

VIVIANE ARRUDA
ANTÔNIO SANTOS JÚNIOR
LIANY DIVINA LIMA MIRANDA
(ORGANIZADORES)

FORRAGICULTURA:

PESQUISA E ENSINO

Atena
Editora
Ano 2021

VIVIANE ARRUDA
ANTÔNIO SANTOS JÚNIOR
LIANY DIVINA LIMA MIRANDA
(ORGANIZADORES)

FORRAGICULTURA:

PESQUISA E ENSINO

Atena
Editora
Ano 2021

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Camila Alves de Cremo

Daphynny Pamplona

Gabriel Motomu Teshima

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2021 Os autores

Copyright da edição © 2021 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial**Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano

Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará

Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás

Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria

Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados

Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia

Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfnas

Diagramação: Natália Sandrini de Azevedo
Correção: Mariane Aparecida Freitas
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizadores: Viviane Arruda
Antônio Santos Júnior
Liany Divina Lima Miranda

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

F728 Forragicultura: pesquisa e ensino / Organizadores Viviane Arruda, Antônio Santos Júnior, Liany Divina Lima Miranda. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-696-3

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.963213011>

1. Forragicultura. 2. Pesquisa. 3. Ensino. I. Arruda, Viviane (Organizadora). II. Santos Júnior, Antônio (Organizador). III. Miranda, Liany Divina Lima (Organizadora). IV. Título.

CDD 633.2

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.

DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.

PREFÁCIO

Muito se tem especulado sobre as questões ambientais, sucedidas no mundo nas últimas décadas. Pensar e avaliar sobre esses problemas ambientais deve-se também, atentar sobre a produção agrícola no País, que é o ponto de partida para inserir nesse diálogo, debates sobre a temática de conservação das forragens. As técnicas empregadas na manutenção das forrageiras em áreas de pastagem exigem diversos estudos para promoção da biodiversidade local, pois um manejo sem planejamento é capaz de causar alterações ambientais irreversíveis.

O Brasil é um dos maiores produtores mundiais de carne bovina. Vale ressaltar que, parte dessa produção ocorre em áreas de pastagens brasileiras. Dessa forma, vale salientar sobre a importância da quantidade e qualidade dessas forragens para os bovinos. A ciência que estuda as espécies forrageiras e sua interação com o ambiente é denominada de Forragicultura.

A importância dessa ciência para o Brasil supera o âmbito do setor produtivo, e submete a inúmeros projetos científicos em instituições de ensino, pesquisa e extensão que visam desenvolver novas cultivares e mais adaptadas, formas de adubação ideal, composição nutricional, assim como manejo ideal contra pragas e doenças.

Neste contexto, a presente obra propende contribuir e ampliar para o conhecimento de profissionais da área, técnicos e alunos dos cursos de graduação em Agronomia, Zootecnia, Medicina Veterinária e Pós graduação com informações que englobam da seleção das espécies forrageiras a ecofisiologia, e formação de pastagem. Há uma discussão ampla sobre o manejo integrado de pragas, doenças e plantas daninhas na cultura forrageiras. Destacam-se, também os sistemas de produção de cultura forrageira para fenação e silagem de suma importância na qualidade. Um debate atual e necessário é a inserção de forrageiras em sistemas agroflorestais. Para os autores compreender e aprofundar na temática exposta neste livro é de extrema importância para que se possa melhorar o manejo e a eficiência na utilização das forrageiras.

Viviane Arruda
Engenheira Agrônoma

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

ECOFISIOLOGIA DE PLANTAS FORRAGEIRAS

Hemython Luis Bandeira do Nascimento

Marina Aparecida Lima

Fernanda Helena Martins Chizzotti

Viviane Modesto Arruda

Antônio dos Santos Júnior

Bruno Carneiro e Pedreira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9632130111>

CAPÍTULO 2..... 11

MELHORAMENTO GENÉTICO DE FORRAGEIRAS

Cinthyia Souza Santana

Vitor Batista Pinto

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9632130112>

CAPÍTULO 3..... 26

MANEJO INTEGRADO DE PRAGAS EM CULTURAS FORRAGEIRAS

Bruna Magda Favetti

Angélica Massarolli

Bruno da Silva Santos

Leandro Roberto da Cruz

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9632130113>

CAPÍTULO 4..... 40

MANEJO INTEGRADO DE DOENÇAS EM CULTURAS FORRAGEIRAS

Adriana Neves de Souza

Stefânia Caixeta Magalhães

Silvia Leão de Carvalho

Priscila Raiane Assunção de Andrade

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9632130114>

CAPÍTULO 5..... 53

MANEJO INTEGRADO DE PLANTAS DANINHAS EM CULTURAS FORRAGEIRAS

Izabela Thais dos Santos

Guilherme Constantino Meirelles

Christiano da Conceição de Matos

Liany Divina Lima Miranda

Antônio dos Santos Júnior

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9632130115>

CAPÍTULO 6..... 66

PRODUÇÃO DE SEMENTES FORRAGEIRAS

Andréia Márcia Santos de Souza David

Dorismar David Alves

Hugo Tiago Ribeiro Amaro

Josiane Cantuária Figueiredo

Edson Marcos Viana Porto

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9632130116>

CAPÍTULO 7..... 78

FORMAÇÃO E MANEJO DE PASTAGENS

Marina Aparecida Lima

Hemython Luis Bandeira do Nascimento

Dilermando Miranda da Fonseca

Domingos Sávio Campos Paciullo

Fernanda Helena Martins Chizzotti

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9632130117>

CAPÍTULO 8..... 100

ADUBAÇÃO E MANEJO DO SOLO PARA A RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

Elizio Ferreira Frade Junior

Thiago Araújo dos Santos

Leandro Roberto da Cruz

Eduardo Pacca Luna Mattar

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9632130118>

CAPÍTULO 9..... 111

UTILIZAÇÃO DE SILÍCIO EM PASTAGEM

Guilherme Constantino Meirelles

Izabela Thais dos Santos

Maikon Vinicius da Silva Lira

Viviane Modesto Arruda

Antônio dos Santos Júnior

Liany Divina Lima Miranda

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9632130119>

CAPÍTULO 10..... 119

FORRAGEIRAS EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS

Érico de Sá Petit Lobão

Alexandro Pereira Andrade

Elizanilda Ramalho do Rêgo

José Geraldo Mageste

Antônio dos Santos Junior

Dan Érico Lobão

Raúl René Valle
Katia Curvelo Bispo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.96321301110>

CAPÍTULO 11 130

SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE FORRAGEIRAS

Fabiana Lopes Ramos de Oliveira
Antônio dos Santos Júnior

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.96321301111>

SOBRE A ORGANIZADORES 144

ADUBAÇÃO E MANEJO DO SOLO PARA A RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

Data de aceite: 11//10/2021

Elizio Ferreira Frade Junior

Universidade Federal do Acre Rio Branco – AC
<http://lattes.cnpq.br/7845293090423956>

Thiago Araújo dos Santos

Universidade Federal do Acre Cruzeiro do Sul,
AC
<http://lattes.cnpq.br/5362711362054199>

Leandro Roberto da Cruz

Instituto Federal de Santa Catarina – IFSC São
Lourenço do Oeste/SC
<http://lattes.cnpq.br/2671579138286779>

Eduardo Pacca Luna Mattar

Universidade Federal do Acre Rio Branco – AC
<http://lattes.cnpq.br/5252259313940770>

RESUMO: A degradação do solo tem sido um problema para agropecuária, principalmente no território brasileiro onde cerca de 80% das áreas de pastagem encontram-se em algum grau de degradação. A ação antrópica associada ao manejo excessivo e inadequado de adubação tem representado uma das principais causas da degradação de pastagem em todo o mundo. Com isso, é notável que a utilização de práticas que visam a recuperação destas áreas é de fundamental importância para uma agricultura sustentável. O manejo conservacionista do solo por meio do uso de adubação verde, resíduos orgânicos e os sistemas integrados, tem sido a principal estratégia para evitar a degradação

das pastagens. Apesar da degradação do solo se apresentar como um grande desafio para as futuras gerações, também gera expectativas e oportunidades para uma agricultura menos impactante ao ambiente.

PALAVRAS – CHAVE: Agricultura sustentável. Conservação do solo. Degradação do solo.

FERTILIZATION AND SOIL MANAGEMENT FOR THE RECOVERY OF DEGRADED AREA

ABSTRACT: Soil degradation has been a problem for agriculture, especially in the Brazilian territory around 80% of pasture areas are in some degree of degradation. The anthropic action associated with excessive and inadequate management of fertilization has represented one of the main causes of pasture degradation worldwide. Thus, it is remarkable that the use of practices aimed at recovering these areas is of fundamental importance for sustainable agriculture. Conservationist soil management through the use of green fertilizers, organic residues and integrated systems has been the main strategy to avoid pasture degradation. Although soil degradation presents itself as a major challenge for future generations, it also generates expectations and opportunities for agriculture that is less impactful on the environment.

KEYWORDS: Sustainable agriculture. Soil conservation. Soil degradation.

1 | INTRODUÇÃO

O novo cenário mundial associado às mudanças climáticas e à alimentação humana é extremamente preocupante frente às projeções até o final do século, as quais apontam para uma população mundial que deve ultrapassar 11 bilhões de habitantes (UNITED NATIONS, 2015) exigindo maior oferta de alimentos. Associada a essa perspectiva mundial, o consumo de alimentos de origem animal e vegetal tem aumentado em países emergentes com forte pressão sobre os sistemas produtivos globais (BODIRSKY et al, 2015), no qual os ecossistemas tropicais são os mais vulneráveis e afetados pelas alterações ambientais (LAURANCE et al., 2014). Entretanto, são os ecossistemas tropicais que representam cerca de 90% das terras possíveis para expansão agrícola, concentradas na América Latina e África-Subsaariana (SAATH, 2018).

Em consequência da pressão global e o crescimento desordenado por novas áreas agrícolas para o aumento da produção de alimentos, a degradação dos solos nos sistemas produtivos tem sido um grande problema para agropecuária mundial, principalmente no Brasil, por possuir o pasto como matriz nutricional dos rebanhos bovinos e cerca de 80% das pastagens cultivadas no Brasil encontra-se com algum grau de degradação (CARVALHO et al, 2017).

A fertilidade do solo é um dos fatores limitantes para o desenvolvimento das plantas forrageiras e está associada à degradação dos solos pela falta de adubação, deficiência de reposição de nutrientes e manejo excessivo. Ao considerarmos que a exploração de pastagens é feita de forma extensiva e extrativista no Brasil, muitos produtores desconhecem que a escolha da planta forrageira também deve estar associada às condições edafoclimáticas da região, onde cada planta possui uma característica especial que expressa seu maior potencial produtivo e conseqüentemente, diminuem os riscos ambientais (MACEDO et al., 2013).

O Brasil a cada ano se consolida como um grande produtor mundial de alimentos que utiliza extensas áreas de terra para agricultura e pecuária, entretanto, essas grandes áreas em sua maioria, apresentam algum grau de degradação, gerando oportunidades para o desenvolvimento de novas tecnologias menos impactantes aos sistemas produtivos.

2 | DEGRADAÇÃO DO SOLO

A erosão e a degradação dos solos ocorrem naturalmente em um processo de evolução natural ou pode ocorrer de forma induzida pela ação antrópica (MARIOTI et al., 2013). A Sociedade Brasileira de Ciência do Solo define para o termo degradação, como a mudança de um solo a uma condição mais lixiviada e intemperizada que a presente em condições naturais, usualmente acompanhada por mudanças morfológicas (CURI et al., 1993).

O conceito de degradação ou área degradada abrange o entendimento dos efeitos que são gerados em locais específicos e do campo do conhecimento o qual é avaliado, relacionando sempre aos efeitos negativos ou adversos ocasionados por atividades antrópicas associada à perda de produtividade e risco da qualidade ambiental (DIAS-FILHO, 2015). A perda de vigor associada à baixa produtividade compromete a capacidade natural de suporte dos solos, não mantendo os níveis de produtividade e qualidade, pois os índices em períodos de maior crescimento não conseguem manter a produção economicamente viável (MACEDO e ZIMMER, 2015).

Um das principais causas de degradação de pastagens em todo mundo é a ação antrópica diretamente associada ao manejo inadequado, principalmente pela ocupação desordenada das áreas de pastagens, pelas taxas de lotação inadequada à capacidade de suporte da planta forrageira sem atenção ao devido período de descanso para recuperação química e física do solo após o pastejo (FAO, 2009). A degradação da pastagem é identificada por processos de redução da produtividade ao longo do tempo (DIAS-FILHO, 2017).

Podemos considerar uma pastagem degradada à que não oferece a capacidade de suporte suficiente para uma atividade economicamente lucrativa, no local onde foi avaliada, independente do nível tecnológico do produtor. Entretanto do ponto de vista técnico, podemos classificar a degradação em agrícola ou biológica.

A degradação agrícola é caracterizada pelo aumento de plantas invasoras, diminuindo a capacidade de suporte pela competição com a planta forrageira. Nessa fase o solo ainda consegue fornecer nutrientes e suportar a planta forrageira e a planta daninha mantendo o solo coberto. Ao contrário, no estágio de degradação biológica o solo perde sua capacidade de suporte vegetal oferecendo condições apenas para plantas invasoras adaptadas a solos ácidos e de baixa fertilidade, apresentando áreas de solo sem vegetação (DIAS-FILHO, 2014). No processo de degradação são registradas mudanças na estrutura física do solo, como aumento da densidade e diminuição da porosidade causada por processos naturais de difícil percepção e avaliação (KLEIN, 2014).

Na degradação do solo, é verificada a redução dos teores de nutrientes essenciais aos vegetais e a perda de fertilidade natural, um importante fator que pode reduzir a capacidade de provisão de serviços ecossistêmicos em pastagens brasileiras (BRAZ et al., 2013; SALTON et al., 2014). Ao considerar as ações antrópicas associadas aos processos naturais, a degradação de pastagens é a mais severa e intensa no cenário das extensões de terras agricultáveis no Brasil.

3 I RECUPERAÇÃO DE PASTAGENS DEGRADADAS

No processo de recuperação de áreas degradadas diversas técnicas podem ser

utilizadas com o objetivo de restaurar as propriedades químicas, físicas e biológicas dos solos, assim como, recuperar o vigor das plantas forrageiras. A recuperação está diretamente relacionada aos procedimentos e práticas que visam diminuir os impactos negativos causados pela atividade antrópica (DIAS-FILHO, 2015). Entre os métodos utilizados, podemos classificá-los em diretos e indiretos.

As práticas mecânicas e químicas utilizadas em estágio de degradação inicial são consideradas práticas diretas, ao contrário das práticas indiretas que visam consorciar as pastagens em sistemas integrados, utilizadas em processos avançados de degradação (AGUIRRE et al., 2014). Na recuperação de áreas degradadas o componente vegetal tem o objetivo de reabilitação do solo, controle de erosão e aumento da biodiversidade (FERREIRA et al., 2016).

A utilização de sistemas integrados que utilizam práticas mecânicas, químicas e culturais, como a Integração Lavoura – pecuária (ILP), são alternativas viáveis por viabilizarem economicamente o processo de recuperação da área degradada, amortizando custos em um processo contínuo de integração e não apenas como uma prática agrícola isolada no sistema de produção animal (MACEDO, 2009). Em sistema ILP foi verificada melhora na qualidade física do solo, com o aumento da macroporosidade do solo quando realizado o pastejo em menor intensidade e diminuição da densidade do solo nas camadas superficiais (CARVALHO et al., 2016). No processo de ILP a produção inicial da cultura agrícola mostra-se como viável na renovação das áreas degradadas por amortizar custos pelo aproveitamento de insumos, principalmente fertilizantes e corretivos do solo (SILVA et al, 2018).

A análise econômica dos sistemas integrados de recuperação de pastagens deve ser realizada com cautela. Em estudo utilizando sistemas integrados de Integração Lavoura – Pecuária – Floresta, Integração Lavoura – Pecuária e Pastagem em monocultivo, foi verificado após mensuração de parâmetros econômicos em cada sistema após 12 anos, que somente o ILPF pode ser viável economicamente, devido ao corte e venda das árvores do sistema (SANTOS et al., 2016). Esses dados alertam o produtor e são confirmados pelo estudo do acúmulo de matéria seca do capim piatã (*Brachiaria brizantha* cv. BRS Piatã syn. *Urochloa brizantha* cv. BRS Piatã) em sistema Silvopastoril em fileiras duplas com 2m entre plantas e 12m entre linhas e, outro sistema com 22m entre linhas, comparados a um tratamento controle sem árvores. Nesse estudo foi verificado que os dois sistemas Silvopastoril não influenciaram as características da planta, e o tratamento controle teve a maior produção de matéria seca, relacionada à maior radiação disponível no sistema (SANTOS et al., 2016).

As ações de recuperação em áreas degradadas pela correção e manutenção da fertilidade do solo, como práticas de calagem e adubação são utilizadas em estágios iniciais de degradação, quando a planta forrageira possui alta densidade. A recuperação

de *Brachiaria decumbens* syn. *Urochloa decumbens* com práticas de calagem e adubação, sobre a produção de matéria seca e desenvolvimento radicular, aumentaram as produções dessas forrageiras, assim como, seu sistema radicular (OLIVEIRA et al., 2005).

Entre as alternativas para recuperação de áreas degradadas agricultáveis merece destaque a utilização dos resíduos orgânicos ao solo pelos inúmeros benefícios que proporciona, contribuindo para melhorias na qualidade física, química e biológica dos solos, assim como, para o aumento da produtividade agrícola e pecuária. Atualmente, 41,6% dos resíduos sólidos gerados no Brasil (29,6 milhões de toneladas) possuem destinação inadequada (Grisa e Capanema, 2018) entre eles, estão os resíduos orgânicos. Entretanto, torna-se essencial conhecer a legislação brasileira uma vez que a disposição inadequada de resíduos pode gerar resultados adversos aos desejados, promovendo graves consequências ao solo, recursos hídricos e ao meio ambiente (SANTOS et al., 2018).

O uso de leguminosas e adubação verde associadas à pastagem é uma alternativa para o manejo conservacionista dos solos, assim como, para recuperação de áreas degradadas. As leguminosas proporcionam maior capacidade de recuperação de áreas degradadas pela maior cobertura vegetal do solo associada à capacidade de fixação biológica de nitrogênio em associação simbiótica, assim como, pela incorporação de biomassa, diminuindo custos de fertilizantes nitrogenados (CARVALHO, 2015) requeridos em grandes quantidades pelas plantas forrageiras. A utilização de plantas leguminosas como a *Pueraria phaseoloides*, *Crotalaria juncea* e *Crotalaria sepctabilis* proporciona aumento nos teores de matéria orgânica, soma de bases e percentagem de saturação por bases (DELARME LINDA et al, 2010).

O manejo conservacionista do solo é a melhor estratégia para evitar a degradação de pastagens, adotando um nível profissional de manejo desde sua formação com taxas de lotação adequada, análise periódica do solo para reposição de nutrientes, controle de plantas daninhas e pragas, passando a adotar um manejo empresarial, eliminando a necessidade periódica de recuperação e reforma de pastagens (DIAS-FILHO, 2017).

4 | ADUBAÇÃO E MANEJO DE PASTAGENS

Compreendido os processos e causas de degradação em áreas agrícolas associadas as possibilidades de recuperação e manejo, é necessário entender que umas das principais causas da degradação dos solos é a ausência de manejo, como a reposição de nutrientes e taxas de lotação inadequadas. O esgotamento da fertilidade do solo é consequência da ausência de reposição de nutrientes, apontada como uma das principais causas da degradação de pastagens cultivadas no Brasil (COSTA et al., 2009).

A correção e adubação em pastagens é uma prática pouco utilizada no Brasil, pois

além dos custos e acessos de insumos em regiões mais isoladas, o produtor rural ainda pouco entende que a planta forrageira é um veículo de transferência de nutriente entre o solo e o animal. As pastagens no Brasil são consideradas culturas de baixo valor, o produtor não ajusta a produção excedente de forragens gerada pela adubação, há dificuldade em dimensionar o retorno econômico do nutriente aplicado ao solo e a assessoria técnica especializada é limitada no setor pecuário (CUNHA, 2013).

Nesse cenário, a correção do solo é prática necessária em pastagens tropicais, pois possui inúmeros benefícios, como aumento do pH, fornecimento de Cálcio e Magnésio, diminuiu a disponibilidade de elementos prejudiciais as plantas além de proporcionar ao solo um ambiente com maior disponibilidade de nutrientes (FRANCISCO et al., 2017). Segundo os autores, as espécies do gênero *Urochloa* dominam aproximadamente 85% das pastagens brasileiras e apresentam em comum, respostas positivas a calagem e a aplicação de nutrientes, de acordo com a tolerância a acidez de cada espécie.

A adição de fertilizantes minerais solúveis em pastagens proporciona maior crescimento da planta forrageira com efeito imediato (Silva et al., 2018), assim como, melhora a dieta dos bovinos em pastejo por aumentar a produtividade e a qualidade nutricional da planta forrageira, aumentando também a taxa de lotação pela recuperação da capacidade de suporte do solo (VILELA et al., 2004). Em função das variações edafoclimáticas, algumas gramíneas e forrageiras recomendadas para formação de pastagens são tolerantes à acidez do solo nas condições edafoclimáticas que se encontram e não respondem a calagem, onde a recomendação de calcário é realizada pela avaliação dos teores presentes de cálcio e magnésio no solo (ANDRADE et al, 2014).

Entre os nutrientes mais exigidos pelas forragens, o fósforo (P) é um dos elementos mais importantes para as plantas refletindo diretamente na produtividade, pois influencia na emissão de perfilho, brotação e produção de folhas, processo importante após pastejo para restaurar a capacidade produtiva da planta (BASSO et al., 2010). Entretanto, a adubação isolada com fósforo pode não atender as expectativas no processo de recuperação (SANTOS et al., 2016). A dose de fósforo utilizada para manutenção de pastagens em boletins técnicos variam em quantidade anuais de 20 a 40 kg ha⁻¹ de P₂O₅, dependendo da espécie forrageira (FRANCISCO et al., 2017).

O nitrogênio (N) também é um nutriente essencial para a produção de biomassa de gramíneas tropicais com respostas expressivas em função das doses aplicadas, níveis tecnológicos desenvolvidos, condições do solo e exigências das plantas (FRANCISCO et al., 2017). As doses de nitrogênio aplicadas são condicionadas pelo nível tecnológico do produtor, que pode aplicar doses parceladas de 50 kg ha⁻¹ no início, durante e no final do período da estação chuvosa até doses de 150 a 200 kg ha⁻¹ em sistemas com alta tecnologia (VILELA et al., 2004). Os autores avaliaram a produção de matéria seca para adubação em Capim Decumbens com estratégia de aplicação de 95 kg ha⁻¹ P₂O₅ na implantação e 30

kg ha⁻¹ P₂O₅ a cada dois anos na manutenção, obtendo três vezes mais produção que o tratamento controle. O nitrogênio e o fósforo são os nutrientes mais deficientes em solos tropicais, sendo essencial sua aplicação na formação e manutenção das pastagens.

Outra fonte de nutrição mineral de pastagens é a utilização de resíduos orgânicos que aumentam a fertilidade ao mesmo tempo em que melhora a estrutura física dos solos, aumentando à capacidade das plantas em absorver nutrientes (macro e micronutrientes) e fornecem substâncias que podem estimular o crescimento vegetal. Resíduos orgânicos de frigorífico usados na fase de implantação de plantas forrageiras de *Panicum maximum* cv. Mombaça syn. *Megathyrsus maximus* cv. Mombaça proporcionaram aumento nos valores de altura de plantas (DIM et al., 2010). A utilização de resíduos orgânicos proporciona incremento na produtividade e qualidade de pastagens já implantadas, melhorando a fertilidade do solo (SILVA et al., 2018).

A maioria das propriedades possuem áreas com diferentes condições edafoclimáticas, desta forma, são indicadas diferentes espécies forrageiras para a mesma propriedade (AMORIM et al., 2017). A diversificação de espécies é uma estratégia importante no manejo e conservação dos nutrientes em pastagens, pois promove a queda dos riscos ambientais, atendendo as necessidades dos diferentes animais presentes na propriedade rural (MACEDO et al., 2013). Em uma mesma propriedade é importante utilizar diferentes espécies forrageiras de acordo com a aptidão agrícola de cada área, pois os solos são desuniformes e possuem diferentes características e deficiências nutricionais (AMORIM et al., 2017).

O consórcio com leguminosas são práticas de recuperação e manejo de pastagens que contribuem para manutenção da fertilidade do solo, assim como, melhoram as propriedades químicas, físicas e biológicas do solo. Em trabalho realizado com consorcio de leguminosas, foi verificado que quanto maior a proporção de leguminosas no sistema maior a produção de capim-braquiária (SANTOS et al., 2015). O consórcio e a rotação de culturas entre espécies forrageiras e leguminosas possuem como vantagens a possibilidade de diminuir custos de implantação e recuperação de pastagem amortizados pela produção agrícola (VILELA et al., 2011).

5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar das baixas taxas de lotação associada à baixa fertilidade e degradação dos solos tropicais sob pastagens extensivas, muitos agricultores tem buscado novas tecnologias e obtendo bons resultados na produção de carne a pasto, utilizando boas práticas de manejo do solo e tecnologias adaptadas as condições de cada região. Os sistemas integrados surgem como uma alternativa e podem trazer grandes benefícios à pecuária e agricultura pelo melhor uso da terra.

A intensificação dos sistemas de produção ainda é um desafio para a pecuária nacional a pasto, que não deve evitar esforços para alcançar inovações tecnológicas de produção em sistemas intensivos e integrados. Os desafios devem ser superados para intensificação e adensamento de sistemas produtivos, como a integração da pecuária com lavoura e silvicultura. Entretanto, estratégias regionais devem ser sugeridas e priorizadas para assegurar ações necessárias para a transição da pecuária extensiva para uma pecuária a pasto industrial.

Ao considerarmos que as projeções de crescimento populacional global e aumento do consumo de alimentos estão associados às expansões das cidades com maiores restrições ao uso da terra nos próximos anos, torna-se necessário ampliarmos o debate sobre a necessidade de conservação dos sistemas produtivos. Há uma necessidade eminente em torná-los mais eficientes e produtivos, considerado um recurso natural cada vez mais escasso, de acesso limitado e dependente de insumos para alcançarmos uma produtividade suficiente para atender as necessidades humanas.

Nesse cenário, as mudanças nos sistemas produtivos globais com influências diretas na produção agropecuária e no clima do planeta apresentam grandes desafios para as próximas décadas, mas também, geram grandes expectativas e oportunidades para o desenvolvimento de novas tecnologias menos impactantes ao ambiente e mais eficientes para produção de alimentos em todo planeta.

REFERÊNCIAS

- AGUIRRE, P. F.; OLIVO, C. J.; SIMONETTI, G. D; NUNES, J. S.; SILVA, J. O.; SANTOS, M. S.; ANJOS, A. N. A. **Produtividade de pastagens de Coastcross-1 em consórcio com diferentes leguminosas de ciclo hibernal.** *Ciência Rural*, v. 44, p. 2265 – 2272, 2014.
- AMORIM, D. S., SILVA, A. L., SOUSA, S. V., SOUSA, P. H. A. A. & REIS, Á. L. A. **Caracterização e restrições de forrageiras indicadas para as diferentes espécies de animais de produção–revisão.** *Revista Eletrônica Científica da UERGS*, v. 3, p. 215 - 237, 2017.
- ANDRADE, C. M. S.; VALENTIM, J. F.; WADT, P. G. S. **Recomendação de calagem e adubação para pastagens no Acre.** Rio Branco, AC: Embrapa Acre, Embrapa Acre. **Circular técnica**, 46, 2002, 6p.
- BASSO, K. C.; CECATO, U.; LUGÃO, S. M. B.; GOMES, J. A. N. BARBERO, L. M.; MOURÃO, G. B. **Morfogênese e dinâmica do perfilhamento em pastos de Panicum maximum Jacq. Cv. IPR-86 Milênio submetido a dose de nitrogênio.** *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, v.11, n.4, p.976-989, 2010.
- BRAZ, S.P.; URQUIAGA, S.; ALVES, B.J.R.; JANTALIA, C.P.; GUIMARÃES, A.P.; SANTOS, C.A.; SANTOS, S.C.; PINHEIRO, E.F.M.; BODDEY, R.M. **Soil Carbon Stocks under Productive and Degraded Urochloa Pastures in the Brazilian Cerrado.** *Soil Science Society of America Journal*, v.77, p. 914 - 928, 2013.
- BRODIRSKY, B. L.; ROLINSKI, S.; BIEWALD, A.; WEINDL, I. POOP, A.; LOTZE-CAMPEN, H. (2015). **Global food demand scenarios for the 21st century.** *PLoS One* 10. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0139201>>. Acesso em: 27 jul. 2021.

CARVALHO, A. M. Adubação verde pode melhorar a qualidade dos solos e ainda recuperar áreas degradadas. Disponível em: <<http://www.sna.agr.br/adubacao-verde-podemelhorar-a-qualidade-dos-solos-e-ainda-recuperar-areas-degradadas/>>. Acesso em: 27 jul. 2021.

CARVALHO, W. T. V.; MINIGHIN, D. C.; GONÇALVES, L. C.; VILLANOVA, D. F. Q.; MAURICIO, R. M.; PEREIRA, R. V. G. **Pastagens degradadas e técnicas de recuperação: revisão**. PUBVET, v. 11, n. 10, p. 1036 - 1045, 2017.

CARVALHO, J. S., KUNDE, R. J., STÖCKER, C. M., LIMA, A. C. R. & SILVA, J. L. S. **Evolução de atributos físicos, químicos e biológicos em solo hidromórfico sob sistemas de integração lavoura-pecuária no bioma Pampa**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 51, p. 1131 – 1139, 2016.

COSTA, K. A. P.; FAQUIN, V.; OLIVEIRA, I. P. DE SERVERINO, E. DA. C.; OLIVEIRA, M. A. de. **Doses de nitrogênio na nutrição mineral de capim-Marandu**. Ciência Animal Brasileira, v.10, n.1 p.115-123, 2009.

CUNHA, J. F. Resenha – Adubação fosfatada em pastagens. In: Torres Junior, A. M.; Oliveira Filho, F. P. W.; Marzocchi, M. Z. Encontro dos encontros da Scot Consultoria, 1. Ribeirão Preto, 2013.

CURI, N., LARACH, J. O. I.; KAMPF, N.; MONIZ, A. C.; FONTES, L. E. F. **Vocabulário de Ciência do Solo**. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Campinas, 1993, 90p.

DELARMELINDA, E. A.; SAMPAIO, F. A. R.; DIAS, J. R. M.; TAVELLA, L. B.; SILVA, J. S. da. **Adubação verde e alterações nas características químicas de um Cambissolo na região de Ji-Paraná-RO**. Acta Amazonica, Manaus, v. 40, n. 3, p. 625 – 628, 2010.

DIAS-FILHO, M. B. Degradação de pastagens: o que é e como evitar. EMBRAPA. Distrito Federal. 2017. 19p.

DIAS-FILHO, M.B. A necessidade do profissional em projetos de recuperação de áreas degradadas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGRONOMIA, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu, 2015.

DIAS-FILHO, M. B. **Diagnóstico das pastagens no Brasil**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Embrapa Amazônia Oriental, Documentos 402, Embrapa Amazônia Oriental. Belém, PA, 2014.

DIM, V. P. CASTRO, J. G. D. ALEXANDRINO, E. SANTOS, A. C.; SILVA NETO, S. P. **Fertilidade do solo e produtividade de capim Mombaça adubado com resíduos sólidos de frigorífico**. Revista Brasileira Saúde Produção Animal, v.11, n.2, p. 303 – 316, 2010.

FABRICE, C. E. S.; SOARES FILHO, C. V.; PINTO, M. F.; PIERRI, S. H. V.; CECATO, U.; MATEUS, G. P. **Recuperação de pastagens de Urochloa decumbens degradada com introdução de Stylosanthes e adubação fosfatada**. Revista Brasileira Saúde e Produção Animal, Salvador, v. 16, n. 4, p. 758 - 771, 2015.

FAO. **The state of food and agriculture**. Rome: FAO, 2009. Disponível em: <<http://bit.ly/dcsAFD>>. Acesso em: 27 jul. 2021..

FERRAZ, J. B. S.; FELÍCIO, P. E. D. **Production systems - An example from Brazil**. Meat Science, v. 84, n. 2, p. 238 – 243, 2010.

FERREIRA, E. M.; ANDRAUS, M. P.; CARDOSO, A. A.; COSTA, L. F. S.; LOBO, L. M.; LEANDRO, W. M. **Recuperação de áreas degradadas, adubação verde e qualidade da água**. Revista Monografias Ambientais – REMOA. v.15, n.1, p.228 – 246, 2017.

FRANCISCO, E. A. B.; BONFIN-SILVA, E. M.; TEIXEIRA, R. A. **Aumento da produtividade de carne via adubação de pastagens**. Informações Agrônômicas, n. 158, 2017.

GRISA, D. C.; CAPANEMA, L. X. L. **Resíduos sólidos**. Disponível em: <<https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/browse?type=author&value=Grisa%2C+Daniela+Cristina>>. Acesso em: 27 jul. 2021.

KLEIN, V. A. **Física do solo**. Passo Fundo: Universidade de Passo Fundo, 2014.

LAURANCE, W. F.; SAYER, J.; CASSMAN, K. G. **Agricultural expansion and its impacts on tropical nature**. Trends in Ecology and Evolution, USA, Issue 2, v. 29, p. 107-116, 2014.

MARIOTI, J.; BERTOL, I.; RAMOS, J. C.; WERNER, R. S.; PADILHA, J.; BANDEIRA, D. H. Erosão hídrica em semeadura direta de milho e soja nas direções da pendente e em contorno ao declive, comparada ao solo sem cultivo e descoberto. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, v.37, n.5, p. 1361 – 1371, 2013.

MACEDO, M. C. M.; ZIMMER, A. H.; CORDEIRO, L. A. M.; VILELA, L.; KLUTHCOUSKI, J.; MARCHÃO, R. L. **Integração lavoura-pecuária-floresta: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília, DF: Embrapa, p. 308 - 318, 2015.

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

NARANJO, J. F.; CUARTAS, C. A.; MURGUEITIO, E.; CHARÁ, J.; BARAHONA, R. **Balance de gases de efecto invernadero em sistemas silvopastoriles intensivos com Leucaena leucocephala em Colombia**. Livestock Research for Rural Development. v. 24, p. 15, 2012.

OLIVEIRA, P. P. A.; TRIVELIN, P. C. O.; OLIVEIRA, W. S.; CORSI, M. **Fertilização com N e S na recuperação de pastagens de Urochloa brizantha cv. Marandu em Neossolo Quartzarênico**. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 34, p. 1121–1129, 2005.

PERON, A. J.; EVANGELISTA, A. R. **Degradação de pastagens em regiões do cerrado**. Ciência e Agrotecnologia, v. 28, p. 655-661, 2004.

SAATH, K. C. De O. FACHINELLO, A. L. **Crescimento da demanda mundial de alimentos e restrições do fator terra no Brasil**. Rev. Econ. Sociol. Rural, Brasília, v. 56, n. 2, p. 195-212, 2018.

SALTON, J. C., MARCANTE, F. M., TOMAZI, M., ZANATTA, J. A., CONCENÇO, G., SILVA, W.M.; RETORE, M. **Integrated crop-livestock system in tropical Brazil: Toward a sustainable production system**. Agriculture, Ecosystems and Environment. v. 190, p. 70 – 79, 2014.

SANTOS, D. C., JÚNIOR, R. G., VILELA, L., PULROLNIK, K., BUFON, V. B. & SOUZA, A. F. F. **Forage dry mass accumulation and structural characteristics of Piatã grass in silvopastoral systems in the Brazilian savannah**. Agriculture, Ecosystems & Environment, v. 233, p. 16 - 24, 2016.

SANTOS, A. T. L.; HENRIQUE, N. S.; SHHLINDWEIN, J. A.; FERREIRA, E.; STACHIWI, R. **Aproveitamento da fração orgânica dos resíduos sólidos urbanos para produção de composto orgânico**. Revista Brasileira de Ciências da Amazônia, Rondônia. v. 3, n.1, p. 15 - 28, 2014.

SILVA, A.; SANTOS, F. L. S.; BARRETTO, V. C. M.; FREITAS, R. J.; KLUTHCOUSKI, J. **Recuperação de pastagem degradada pelo consórcio de milho, Urochloa brizantha cv. marandu e guandu**. Revista de Agricultura Neotropical, Cassilândia-MS. v. 5, n. 2, p. 39-47, 2018.

SILVA, R. R.; GILSON, G. A.; CARNEIRO, J. S. S.; RAMALHO, F. F.; MELO, A. V.; ALEXANDRINO, G. C.; ANDRADE, V. S. O. **Global Science Technology**, Rio Verde, v. 11, n. 02, p. 49 - 64, 2018.

UNITED NATIONS. Resolution adopted by the General Assembly on 25 September 2015: transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development. United Nations General Assembly. 2015. Disponível em: <https://sustainabledevelopment.un.org/post2015/transformingourworld>. Acesso em: 27 jul. 2021.

VILELA, L.; MARTHA JUNIOR, G. B.; MACEDO, M. C. M. MARCHÃO, R. L.; GUIMARÃES JUNIOR, R.; KARINA PULROLNIK, K.; MACIEL, G. A. **Sistemas de integração lavoura – pecuária na região do cerrado**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília-DF, v. 46, n.10, p. 1127 - 1138, 2011.

VILELA, L.; SOARES, W. S.; SOUZA, D. M. G.; MACEDO, M. C. M. IN: SOUZA, D. M. G.; LOBATO, E. **Cerrado: correção do solo e adubação**, Brasília: EMBRAPA, 2004, 416p.

VILELA, H. **Pastagem: seleção de plantas forrageiras, implantação e adubação**. ed. Aprenda fácil Editora, Viçosa, MG, 2005, 339p.

 www.atenaeditora.com.br
 contato@atenaeditora.com.br
 @atenaeditora
 www.facebook.com/atenaeditora.com.br

FORRAGICULTURA:

PESQUISA E ENSINO


Ano 2021

 www.atenaeditora.com.br
 contato@atenaeditora.com.br
 @atenaeditora
 www.facebook.com/atenaeditora.com.br

FORRAGICULTURA:

PESQUISA E ENSINO


Ano 2021