

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

Data de aceite: 11//10/2021

Fabiana Lopes Ramos de Oliveira

Profª Dra. Universidade do Estado de Minas Gerais,
<http://lattes.cnpq.br/4434218023144484>

Antônio dos Santos Júnior

Profº Dr. Universidade Estadual de Minas Gerais, Unidade Ituiutaba, Ituiutaba
<https://orcid.org/0000-0003-4709-1942>

RESUMO: A produção animal a pasto tem sido causa de grandes discussões acerca da degradação de pastagens, uma vez que a manutenção dos pastos produtivos é um desafio na pecuária nacional. Nesse sentido, a recuperação ou renovação de pastagens degradadas por métodos indiretos, com a utilização de culturas anuais, tem sido desde a década de 1980 uma alternativa e hoje uma grande oportunidade em virtude dos aumentos dos preços dos grãos. Diante do exposto, pretende-se com esse estudo, mostrar a importância econômica e as vantagens socioambientais dos sistemas integrados de produção.

PALAVRAS-CHAVE: Consorciação; Produção Animal; Renovação de pastagem.

CHAPTER 13. FORAGE PRODUCTION SYSTEMS

ABSTRACT: Animal production on pasture has

been the cause of great discussions about the degradation of pastures, since the maintenance of productive pastures is a challenge in national livestock. In this sense, the recovery or renewal of pastures degraded by indirect methods, with the use of annual crops, has been an alternative since the 1980s and today a great opportunity due to increases in grain prices. Given the above, this study intends to show the economic importance and socio-environmental advantages of integrated production systems.

KEYWORDS: Intercropping; Animal production; Pasture recovering.

11 INTRODUÇÃO

A atividade pecuarista é considerada uma das principais causas de conflitos ambientais relacionados ao desmatamento, compactação e erosão dos solos e a perda de biodiversidade (IBRAHIM et al., 2003). No entanto, muitas áreas de pastagens no Brasil vêm sendo estabelecidas em sucessão (método direto) ou em consórcios (método indireto) com culturas anuais, nos mais diversos biomas brasileiros. Entretanto, é no Cerrado que desde o ano de 1930 que o plantio de forrageiras como capim-gordura (*Melinis minutiflora*), o capim-colônia (*Megathyrsus maximus* syn. *Panicum maximum*), o capim-jaraguá (*Hyparrhenia rufa*), entre outros, eram cultivados nas entrelinhas ou após as culturas de milho, arroz e feijão (KICHEL et al., 2012).

Porém, foi a partir das décadas de 1960 e 1970 com a abertura de novas áreas em regiões distintas do País, mas especialmente no Centro-Oeste, onde essas atividades foram estimuladas por programas de créditos especiais e incentivos fiscais (TORRES et al., 2018). Com a fundação da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), na década de 1970, consolidou-se uma rede de pesquisa e desenvolvimento que buscava novas formas de renovação e, ou, recuperação das áreas de pastagens degradadas, desse modo investiu-se no desenvolvimento de soluções e transferências de tecnologia para os produtores, o que resultou na oficialização dos sistemas indiretos, como: Barreirão em 1991 (Kluthcouscki et al., 1991) e Santa Fé, em 2001 (Aidar e Kluthcouscki, 2003), ambos de Integração Lavoura-Pecuária (ILP) e, com a introdução do componente florestal, criou-se o sistema Integração Lavoura- Pecuária-Floresta (ILPF) um pouco mais adiante (MACEDO, 2009).

Assim, as pastagens nativas vem sendo gradualmente substituídas por pastagens cultivadas, contudo como as características intrínsecas dos solos do cerrado se tornaram evidentes, pois solos ácidos, de baixa fertilidade natural, deficientes principalmente em fósforo, cálcio e magnésio, o processo de degradação das pastagens ocorreu de forma acelerada, sendo decorrente principalmente do manejo inadequado dos animais, da baixa reposição de nutrientes, dos impedimentos físicos do solo causados pelo pisoteio animal e sucessivas gradagens, além do baixo investimento em novas tecnologias (Aidar e Kluthcouscki, 2003), que causou a estagnação da produtividade do rebanho ao redor de 2,0 arrobos/hectare/ano, enquanto que em pastagens bem manejadas, pode-se atingir a média de 16 arrobos/hectare/ano (TORRES et al., 2018).

As áreas de pastagem com espécies cultivadas no Brasil, ocupa cerca de 115 milhões de hectares, das quais 90% se constitui de *Brachiaria brizantha* syn. *Urochloa brizantha* e *Brachiria decumbens* syn. *Urochloa decumbens*, e as de pastagens nativas chega perto de 145 milhões de hectares, porém deste total, 100 milhões encontram-se degradados (Kichel et al., 2012). Nesse sentido, esses milhões de hectares degradados poriam estar sendo cultivados em sistemas de ILP, pois estariam produzindo alimentos (carne, leite e grãos) e melhorando a qualidade do solo (MITTMANN, 2015). Porém, Macedo (2009) relata que essas áreas de pastagens cultivadas, podem chegar a 80% degradação, uma vez que perdem vigor, produtividade, capacidade de recuperação natural e ganho de peso.

Assim, para que seja igualitária e viável a recuperação dessas áreas de pastagens degradadas, muito se tem pesquisado em busca de alternativas para recuperar e, ou, renovar essas áreas, estimulando a diversificação. Desse modo, buscou-se com a presente revisão bibliográfica compilar as principais formas de produção de forrageiras nos sistemas de produção agropecuária.

2 I SISTEMAS DE CULTIVO DE FORRAGEIRAS

2.1 Sistema convencional

Os sistemas convencionais (ou diretos) de estabelecimento, recuperação e, ou, renovação de pastagens constituem-se normalmente de uso de baixa tecnologia, uma vez que se utilizam baixas doses de corretivos, de plantio e adubação do novo pasto, tendo como prazo médio de utilização e posterior renovação e, ou, recuperação de cinco anos, com lotação animal de uma cabeça por hectare, com um ganho médio de peso vivo de 0,5 kg/cabeça/dia, durante 240 dias por ano (TORRES et al., 2018).

Esse baixo ganho de peso por área e menor tempo de uso da pastagem é obtido em função da subcorreção do solo, adubação inadequada e falta de práticas conservacionistas das pastagens, como queima, monocultura e uso de implementos agrícolas constantes, levando a rápida degradação da pastagem (KLUTHCOUSKI et al., 2000). Nesse sentido, ocorreu a busca por novas tecnologias e pode-se destacar que para recuperação dessas áreas algumas técnicas deveriam ser utilizadas como: descompactação do solo, correção da acidez e adubação adequada, e, se necessário, mudança da espécie forrageira (KLUTHCOUSKI et al., 1991). Assim, esses autores citam outras técnicas como aração que melhorou a produção, uma vez que promove a descompactação o solo.

Os métodos diretos de recuperação e, ou, renovação de pastagens para produção forrageira são os mais diversos, práticas mecânicas e químicas podem ser adotadas de acordo com o grau de degradação da pastagem, onde pode ou não ocorrer introdução temporária ou permanente de um novo componente ao sistema (TOWNSEND et al., 2010). No entanto, o método direto não se aplica quando a densidade de plantas forrageiras é baixa. Nesse sentido a calagem e adubação podem melhorar áreas que não estão severamente degradadas, entretanto podem consistir simplesmente em adubação corretiva, utilizando-se calcário, associada à adubação com nitrogênio, fósforo, potássio e micronutrientes, em quantidades que foram determinadas pela análise química do solo, ou até mesmo empiricamente (SOARES FILHO et al., 1992).

Nesse sentido, os mesmos autores, Soares Filho et al. (1992) avaliaram a produção acumulada de matéria seca da parte aérea (toneladas/ha) e a quantidade de matéria seca amostrada nas raízes (mg/cm³) em quatro áreas de *U. decumbens* submetidas a quatro diferentes tratamentos de recuperação durante dois anos (T1: área controle sem nenhuma intervenção; T2: área submetida à adubação com macro e micronutrientes incluindo nitrogênio; T3: área realizada apenas a gradagem; e T4: gradagem associada à adubação com macro e micronutrientes, sem nitrogênio). Observaram que durante o primeiro ano de adubação (T2) não houve aumento na produção acumulada de matéria seca da parte aérea (t/ha) em relação ao controle, devido ao baixo desenvolvimento do sistema radicular, já no segundo ano houve uma produção de 13,1 toneladas/ha, sendo superior ao controle (8,3

toneladas/ha), sendo também observado uma maior quantidade amostrada das raízes ao longo do experimento para o tratamento 2 (2,7 mg/cm³) em relação ao controle (2,5 mg/cm³), verificando um efeito benéfico da adubação no desenvolvimento do sistema radicular (SOARES FILHO et al., 1992).

Em outro estudo, Santos et al. (2016) fizeram uma associação de diferentes gramíneas com técnicas de recuperação direta, e avaliaram a recuperação de pastagem de braquiária (*U. decumbens*), com a utilização de adubação fosfatada e estilosantes (*Stylosanthes* spp. cv. Campo Grande) associados a gradagem, aração e dessecação da pastagem. Estes autores observaram que a associação de estilosantes com aração e gradagem promoveu a recuperação mais rápida da pastagem do que quando utilizado adubação fosfatada.

Já em trabalho realizado por Santini et al. (2015) onde foi avaliado o efeito de diferentes técnicas de manejo sobre a recuperação de pastagens degradadas de braquiária (*U. decumbens* Stapf cv. Basilisk), e estudaram o efeito da calagem em diversos tratamentos: calagem + NPK (nitrogênio, fósforo, potássio); calagem + NPK + FTE (fritted trace elements); calagem + NPK + Zn; e calagem + NPK + FTE + sobressemeadura de capim-marandu (*U. brizantha* cv. Marandu). Os autores verificaram que as diferentes combinações proporcionaram maior produção de matéria seca e que a adubação mais calagem não mostraram potencial para recuperação da pastagem em uma única aplicação, diferente da sobressemeadura de capim-marandu, que se mostrou uma boa alternativa para a recuperação de pastagens (SANTINI et al., 2015).

Com esses estudos pode-se observar que as técnicas diretas são eficazes em determinado tempo de uso, porém deve-se de tempos em tempos, de acordo com o manejo que é adotado na pastagem uma nova recuperação e, ou, renovação, pois o solo e, ou, forrageira não sustenta a produtividade do pasto.

2.2 Sistema Barreirão

O sistema Barreirão surgiu na década de 1980 como uma tecnologia de recuperação e, ou, renovação de pastagens em consórcio com culturas anuais (arroz de sequeiro, milho e sorgo), em função da necessidade de corrigir adequadamente solo, preparo e manejo eficiente do solo em condições de cerrado brasileiro. Sua principal característica é a aração profunda com arado de aiveca para fazer o condicionamento físico e químico do solo, rompendo camadas compactadas ou adensadas.

Nesse sentido, foram divulgadas recomendações iniciais técnicas para os pecuaristas, utilizando preparo convencional do solo, com correção e adubação antes do plantio das culturas (ALMEIDA et al., 2012). Sendo utilizado ainda nos dias de hoje com essa função, servindo como preparação para implantação da integração lavoura-pecuária no sistema santa fé (SILVA et al., 2011).

Um dos objetivos principais do sistema Barreirão é a cobertura parcial ou total dos custos de recuperação da pastagem com a produção de grãos. Uma vez que esse método de recuperação de pastagens é satisfatório já que a cultura anual se mostra eficiente financeiramente, cobrindo os custos da recuperação (NASCIMENTO, 2016). Assim, esse conjunto de técnicas recomendadas fundamenta-se em etapas interdependentes e sequenciais, que, se corretamente aplicadas, resultarão na reforma da pastagem e na produção simultânea de grãos, além da recuperação físico-química do solo (KLUTHCOUSKI et al., 1991).

Entre os períodos de 1987 e 1994, foram implantadas 81 unidades de demonstração do Sistema Barreirão, nos estados de Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Tocantins, Minas Gerais, São Paulo e Bahia. As lavouras tiveram produtividades elevadas e não sofreram com a má distribuição de chuvas ao longo do estudo, assim como as características dos solos que tinham acidez elevada e textura de argilosa a arenosa. Durante o período de avaliação, obteve-se rendimentos que variavam de 600 a 3.415 kg ha⁻¹ de arroz e de 2.100 a 7.428 kg ha⁻¹ de milho (COBUCCI et al., 2007).

As etapas dos processos da implantação do sistema Barreirão em solos do Cerrado Brasileiro, ss foram descritos por (Oliveira et al., 1996) e consiste em:

2.3 Amostragem e Análise do Solos

A amostragem do solo é uma etapa fundamental para o processo de implantação do sistema Barreirão, pois a partir desta realiza-se as análises químicas e físicas do solo que fornecerá subsídios para a recomendação de correção e adubação da área. O solo deverá ser coletado na camada de 0 – 20 e 20 – 40 cm, que é o perfil do solo no qual se concentra grande quantidade do sistema radicular das gramíneas. A amostragem deve ocorrer no solo livre dos resíduos vegetais na camada superior e deve-se evitar solos compactados e próximos a dejetos dos animais. A coleta deverá ocorrer com o auxílio de um trado e o solo de cada camada deverá ser separado de modo a formar duas amostras simples, uma de 0 – 20 cm e outra de 20 – 40 cm, que posteriormente será unida as outras amostras simples referentes a respectivas camadas, formando uma amostra composta que deverá ser encaminhada para um laboratório de análise de solos credenciado. Com base nos resultados da análise, deve-se ou não proceder à calagem e/ou à fosfatagem.

2.4 Preparo do solo

A pastagem degradada deverá ser revolvida para a incorporação superficial dos resíduos vegetais com uma passagem de grade aradora na profundidade de 10 a 15 cm. Esta operação deve ser feita, pelo menos, cerca de 30 dias antes do início do período chuvoso e da aração. A aração profunda deve ser feita preferencialmente com arado de aiveca em caso de baixa presença de impedimentos físicos (pedras, raízes grossas, etc.) a partir do momento em que o solo contenha umidade na faixa do friável até a profundidade

a ser trabalhada. Posteriormente, deve-se realizar a operação de destorroamento e nivelamento com a grade destorroadora-niveladora aos 7 a 10 dias após a aração e imediatamente antes do plantio.

2.5 Plantio

O sucesso do plantio inicia-se com a escolha das espécies e cultivares adaptadas as condições edafoclimáticas da região, bem como o a aquisição destas de produtores idôneos e que respeite a Legislação Brasileira de Produção de Sementes. As sementes devem apresentar elevada qualidade, vigor, e ser isenta de plantas daninhas consideradas proibidas para a cultura. Ainda, as sementes das culturas devem ser tratadas com inseticida sistêmico (Carbofuran, Carbosulfan, Thiodicarb), para prevenir o ataque da cigarrinha-das-pastagens e das lagartas do solo. Já a adubação de plantio, espaçamento e a densidade de semeadura para milho, sorgo e milheto, seguem as recomendações convencionais de cada cultura. Todavia, a semeadura da forrageira pode ser realizada a lanço imediatamente antes do plantio da cultura com a distribuidora de calcário, bem como a adição destas junto ao adubo no momento da semeadura das culturas agrícolas (milho, sorgo, milheto), no entanto, deve-se observar um limite máximo de 24 horas para a mistura de adubo e semente de forrageiras, de modo a evitar a perda da qualidade destas.

2.6 Condução da lavoura

Não tem sido necessário controlar as invasoras, em se tratando de área com pastagem degradada, uma vez que esta será incorporada na operação de aração e posteriormente gradagem. A adubação nitrogenada em cobertura, deverá seguir as recomendações da cultura, bem como o seu parcelamento de modo a evitar perdas de nitrogênio para o meio. Ainda, devido as características dos solos arenosos, tem-se a necessidade de cobertura potássica devendo respeitar as exigências nutricionais da cultura. Os tratos fitossanitários, muito pouco requeridos, são feitos de acordo com as recomendações convencionais, no controle de pragas e doenças. Já no manejo de plantas daninhas deve-se levar em consideração a competição exercida pelas forrageiras com a cultura, podendo utilizar subdoses de graminicidas como o nicosulfurom na cultura do milho, que irá promover um atraso ao desenvolvimento das gramíneas, já as demais espécies de folha largas, recomenda-se o uso de atrazine.

2.7 Colheita

A recomendação de colheita varia de acordo com a espécie e a finalidade da cultura, podendo ser para grãos e silagem. De modo geral, a planta está pronta para ser colhida quando as sementes/gãos atingem a maturação fisiológica que é o ponto de maior acúmulo de matéria seca, todavia característica como grãos leitosos, pastosos, farináceos e farináceos duros, ainda são de elevada eficiência na recomendação de colheita. O processo e a velocidade da colheita são idênticos aos recomendados para os cultivos solteiros, todavia

faz-se necessário obdecer todas as recomendações(OLIVEIRA et al., 1996).

2.8 Vedação da área

Após a operação de colheita deve-se realizar a vedação da área, por um período mínimo de 30 a 60 dias, que tem como objetivo favorecer a formação e o estabelecimento da pastagem, uma vez que, esta encontrava-se em competição com a cultura agrícola tendo o seu desenvolvimento comprometido em função do sombreamento no subosque. A baixa quantidade e qualidade de luz em subosque da cultura agrícola proporciona mudanças morfofisiológicas nas forrageiras, direcionando grande quantidade de fotoassimilados para a formação de parte aérea em detrimento das raízes, uma vez que a luz é o fator limitante ao desenvolvimento da cultura reduzindo o número de perfilhos e promovendo o estiolamento das folhas em busca de luz. Desta maneira, após a colheita a luz não mais se torna limitante, o que favorece a recuperação e do desenvolvimento das gramíneas.

Esta providência é necessária para a melhor formação da pastagem e, ou, produção de novas sementes da forrageira, ceifadas na colheita, como no caso do arroz de sequeiro. Daí em diante, inicia-se o pastejo, considerando-se sempre que o manejo da pastagem e a suplementação da adubação são responsáveis pela melhor produção da forrageira e pela maior longevidade da pastagem.

Em estudos comparando a economicidade de modelos de sistemas Barreirão, Yokoyama et al. (1999) após um ano de implantação dos sistemas, avaliaram o desempenho animal sob pastejo rotacionado, taxa de lotação e produção de grãos, em áreas de cinco hectares cada, utilizando as seguintes modelos: T1: Área renovada pelo Sistema Barreirão (milho + *U. brizantha*); T2: Área renovada pelo Sistema Barreirão (arroz + *U. brizantha*); T3: Área renovada pelo Sistema Barreirão (arroz + *Calopogonium mucunoides* + *U. brizantha*); T4: Área renovada pelo método convencional com *Urochloa brizantha*; T5: Área formada com *U. humidicula* (pastagens em processo de degradação); T6: Área formada com *U. humidicula* e *U. decumbens* (pastagens em processo de degradação) (Yokoyama et al., 1999).

Apurando então os resultados de Yokoyama et al. (1999), os resultados encontrados nos sistemas analisados, nos módulos T1, T2, T3 e T4 demonstram que a exploração da pecuária bovina de corte, no pasto recuperado, é uma atividade economicamente lucrativa e que os módulos T1, T2 e T3 apresentam vantagem comparativa aos demais tratamentos, devido à produção de grãos que cobre parte dos custos de formação da pastagem, podendo a integração lavoura-pecuária ser uma técnica indireta a ser utilizada durante o processo de recuperação das pastagens (YOKOYAMA et al., 1999).

Outro estudo feito por Nascimento (2016) avaliando a associação do sistema Barreirão com uso ou não da subsolagem e gradagem na recuperação com milho e *U. decumbens*, demonstrou que o uso de gradagem é superior à de subsolagem, apresentando

maior produção de matéria seca para a forrageira, e maior retorno financeiro das atividades (NASCIMENTO, 2016). Entretanto é possível observar com esse estudo a importância do planejamento e objetivo da produção, uma vez que a receita pela venda de grãos e silagem pode ser diferentes de região para região, mudando a lucratividade do sistema.

3 | SISTEMA SANTA FÉ

O sistema Santa Fé surgiu no final dos anos de 1990, como um sistema mais promissor e completo em relação ao sistema barreirão, pois associava conceitos mais elaborados como rotação de culturas (lavoura-pastagem), produção de grãos, produção de forragem para a entressafra e desenvolvendo um novo conceito, o sistema de plantio direto, através da produção de palhada e grãos (KLUTHCOUSKI e AIDAR, 2003). A partir de 2001, se estabeleceu o conceito de “Sistema Santa Fé”, onde se consorciava grãos (principalmente milho, sorgo, arroz e milheto) com forrageiras do gênero *Urochloa* spp. (Syn. *Urochloa*) com objetivo principal de produção de forragem na entressafra e palhada para safra seguinte (TORRES et al., 2018).

Segundo Aidar e Kluthcouski (2003), um dos principais gargalos da pecuária ainda é a degradação de pastagens em diversas regiões do Brasil, sendo o manejo inadequado dos animais em pastejo uma das principais limitações. Nesse sentido a produção animal a pasto sofre com a degradação do solo, manejo inadequado do pastejo e em consequência falta de pasto, uma vez que não ocorre reposição adequada de nutrientes e piora na qualidade física do solo, levando a uma falta de forragem, baixos índices zootécnicos, como baixas produções de carne e leite, o que leva a um baixo retorno financeiro das atividades em sistema convencional (KLUTHCOUSKI e AIDAR, 2003).

Nesse sentido, o Sistema Santa Fé surgiu com o objetivo de garantir quantidade e qualidade de forragem na entressafra garantindo a produtividade do rebanho, uma vez que a produção de forrageiras do gênero *Urochloa* spp. (Syn. *Bachiaria*) era para fornecimento de forma picada ou ensilada, no cocho para animais confinados. Essa produção poderia chegar até 150 t. ha⁻¹ no período entre março e dezembro, com quatro cortes (KLUTHCOUSKI et al., 2000), bem como produção de palha de alta qualidade com produção de mais de 15 t. ha⁻¹ de biomassa seca, com grande tempo de permanência no campo com ótima cobertura de solo (PEREIRA FILHO et al., 2015).

Com isso, chegada à safra, a forragem de *Urochloa* estabelecida é dessecada quimicamente, e a palhada estabelecida para o plantio da cultura anual. A palhada de *Urochloa* apresenta características vantajosas por apresentar maior cobertura de solo, o que resulta em maior retenção de água e menor amplitude térmica no solo. Além de diminuir a infestação de doenças fúngicas e bacterianas por maior permanência da palhada, uma vez que esta demora se decompor, e com isso controle pós emergente de plantas daninhas,

levando a menor utilização de herbicidas (KLUTHCOUSKI et al., 2000).

O modelo do Sistema Santa Fé mudou basicamente nos princípios do estabelecimento dos consórcios, onde o manejo do consórcio depende do tipo de semeadura escolhida, pois pode ser: semeadura simultânea ou pós-emergência da cultura anual. Desse modo seguem alguns passos básicos (KLUTHCOUSKI et al., 2000):

3.1 Semeadura simultânea

Para que ocorra a semeadura deve-se dessecar a área de acordo com as recomendações vigentes para estabelecer a palhada e efetuar o plantio. A princípio, a semeadura é a única modificação do sistema convencional de implantação da lavoura pois a semente da forrageira é misturada ao adubo, se atentando as doses recomendadas para estabelecimento de pastagens de cada espécie, levando em consideração o valor cultural da semente. Outro ponto é a mistura com o adubo, não podendo ser armazenada por mais de 24 horas. O manejo da semeadura depende do tipo escolhida (mecânica ou manual) e a profundidade de adubação em relação à semente da cultura anual não deve ultrapassar 6 cm de profundidade, de acordo com o tipo de solo. O ajuste das semeadoras deve ser de acordo com o espaçamento exigido pelas culturas e se for maior que 60 cm pode utilizar uma entrelinha de forrageira. Adubação de cobertura deve ser antecipada, em relação ao plantio convencional. Para o manejo de plantas daninhas deve-se fazer o controle com uso de herbicidas específicos de folha larga ou sub doses de gramínicidas. Para os consórcios entre sorgo, arroz ou milho com forrageira, o procedimento de colheita é o convencional. Deve-se, contudo, evitar atrasos, já que, a partir de senescência da cultura, as forrageiras tendem a crescer muito vigorosamente, podendo causar “embuchamento” ou reduzir a velocidade de operação da colhedora (KLUTHCOUSKI et al., 2000).

3.2 Semeadura em pós emergência

Este tipo de semeadura é mais indicado para áreas com grande infestação de plantas daninhas, pois facilita o manejo pós emergente da cultura. O espaçamento da cultura anual segue os mesmos do plantio convencional e a semeadura da forrageira se torna mais simples, pois segue o espaçamento da cultura anual e deve ser feita o mais próximo possível da linha da cultura anual. Em espaçamentos maiores que 80 cm recomendasse 2 fileiras de forrageiras na entrelinha da cultura. A semeadura da forrageira pode ser efetuada com a uma mistura de semente de forrageiras com superfosfato simples em dose reduzida. Semeaduras tardias das forrageiras pode prejudicar o estabelecimento e desenvolvimento do pasto (KLUTHCOUSKI et al., 2000).

Independentemente do tipo de semeaduras (simultâneas ou pós emergentes) da cultura anual, qualquer equívoco que exista competição alta da forrageira sobre a cultura anual, deve-se utilizar os herbicidas convencionais para eliminação das plantas forrageiras ou sub doses para frear o crescimento das forrageiras, para melhor desenvolvimento e

produção da cultura escolhida (KLUTHCOUSKI et al., 2000).

É importante destacar que com os manejos adotados as culturas graníferas apresentam grande desenvolvimento inicial, superando o crescimento da forrageira, garantindo assim a produtividade dos grãos (MACEDO, 2009). Além disso, o sistema Santa Fé não interfere no calendário das atividades da fazenda, assim como não necessita de equipamento diferentes dos que o produtor já disponibiliza, se consolidando assim um cultivo mais eficiente e com a utilização de palhada e garante melhores condições de cobertura do solo, conservando assim propriedades físicas importantes do solo e garantia de forragem de qualidade em épocas de menor disponibilidade, minimizando assim os efeitos da estacionalidade (KLUTHCOUSKI e AIDAR, 2003).

Outro fator que garante a produtividade forrageira é o maior aproveitamento residual dos fertilizantes, assim como o melhor uso das máquinas e implementos, pois reduzem os custos de implantação, reforma ou recuperação da pastagem, colaborando para um melhor ganho e da produção agropecuária (VIANA et al., 2007).

4 | SISTEMAS DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA

Os sistemas de Integração Lavoura-Pecuária (ILP) são conceitualmente conhecidos como uma tecnologia onde a diversificação do uso da terra com a consorciação de espécies anuais e perenes, com uma integração espacial e temporal dos recursos naturais, diminuindo assim a pressão sobre os ecossistemas naturais (SALTON et al., 2014; CORDEIRO et al., 2015; VILELA et al., 2015). Esse conceito se desenvolveu ao longo do tempo, principalmente com a introdução dos sistemas de plantio direto (SPD), devido as grandes vantagens em relação aos sistemas tradicionais, em termos agrônômicos, econômicos e ambientais (MACEDO, 2009).

Os SPD em associação com a ILP remontam um sistema muito eficiente de conservação dos atributos físicos e químicos do solo, uma vez o uso intensivo de arados e grades para preparo do solo, leva a desestruturação dos agregados e consequentemente deixando camadas pulverizadas na superfície, comprometendo a estrutura, levando a erosão e selamento superficial (Salton, 2005), gerando a degradação de áreas produtivas. Outro fator é o aumento da fertilidade nas camadas superiores, saturando as bases e consequente deficiência em micronutrientes, além de concentrar as raízes superficialmente deixando as plantas susceptíveis veranicos (MACEDO, 2009).

Os problemas de degradação de áreas de cultivo é um problema que a grande região produtora de grãos no Brasil sofre. O cerrado Brasileiro, onde se comporta boa parte da produção de grãos vem sofrendo a pressão por anos de cultivos intensos e por isso alguns autores (SALTON et al., 2014; CORDEIRO et al., 2015; VILELA et al., 2015) sugerem uma dicotomia entre o aumento da produção e a redução de impactos ambientais,

não é na mesma intensidade que é necessário produzir alimentos e diminuir os impactos ambientais.

Nesse sentido, o uso do SPD associado a ILP traz benefícios que antes eram difíceis de conseguir: integrar o cultivo de grãos (milho, soja, arroz, feijão, girassol...) com pastagens. Com essa associação temos inúmeras vantagens como melhor regulação dos ciclos biogeoquímicos, uma vez que a ciclagem de nutrientes é intensificada, pois as fontes de nutrientes são aumentadas com a integração das espécies: cultura, pastagens e animais; maior conservação do solo, por utilizar sistemas de cultivos que agregam características positivas de estrutura física e fertilidade do solo; e mantém a capacidade de resiliência do sistema, em situações adversas como clima, pragas e doenças (TORRES et al., 2018).

Ao analisar os modelos de ILP normalmente utilizados na atualidade, podemos citar: propriedades que tem como atividade principal a pecuária, nesse caso as culturas de grãos entram com a ILP para recuperar os níveis de produção da pastagem; fazendas especializadas em grãos, utilizam as forrageiras para cobertura de solo, formando palhada para a ILP e, ou, na entressafra como pasto de engorda de bovinos de corte, a safrinha de boi ou boi safrinha; e por fim as fazendas com rotação de culturas e pasto, muito utilizado para intensificação do uso de terras, aumentando a rentabilidade da terra (VILELA et al., 2011).

As alternativas de usos das ILP são as mais diversas possíveis dependendo do objetivo e características do local, pois é comum, por exemplo, no cerrado fazer o uso, da soja na safra (outubro a fevereiro) e na safrinha (março a junho) de milho ou sorgo com capim (*U. decumbens* e *U. ruziziensis*), seguido do período seco (julho a setembro) na engorda de bovinos ou produção de feno, intensificando o uso da terra em todos os meses do ano (VILELA et al., 2015).

Outra forma é o cultivo de milho consorciado com braquiária, visto que podem ser semeados simultaneamente e após a colheita de milho, o pasto estará pronto e podendo ser utilizado pelos animais em pastejo. Depois do período de pastejo, quando se inicia-se o período de chuvas no cerrado, faz-se a adubação de cobertura da braquiária e quando a forragem cobre todo solo, faz-se a dessecação para iniciar o processo de preparo para iniciar o cultivo da cultura da safra (LOSS et al., 2012).

Independentemente do tipo de modelo de ILP a ser utilizado a pastagem é rapidamente formada, principalmente devido ao aproveitamento do adubo da cultura anual, resultando normalmente em maior produtividade por área. O que favorece a maior reciclagem de nutrientes, refletindo no prolongamento da disponibilidade de forragem. Essa forragem/massa é muito importante na implantação da cultura em sucessão, tornando preponderante o pastejo por animais, pois permite, por um lado, que as folhas velhas sejam retiradas e seja estimulado o rebrote, facilitando o controle químico, e, evitando problemas no plantio, como embuchamento (ARATANI et al., 2006). Entretanto deve-se atentar para

dessecações muito antecipadas, pois pode levar a emergência de novas plantas daninhas e consequência maiores gastos com o controle químico destas (RAIMONDI et al., 2013).

5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a constante busca pela sustentabilidade dos sistemas de produção agrícola-pecuário, é sempre um desafio encontrar métodos e, ou modelos que melhor se adapte com os objetivos traçados. Desse modo é importante destacar que os modelos convencionais de produção estão cada vez mais fadados ao fracasso, uma vez que os modelos de integração garantem produtividade e sustentabilidade do sistema.

Práticas sustentáveis com os sistemas de plantio direto e integração lavoura-pecuária mostram que é possível recuperar áreas degradadas, com menores custos, além das melhorias dos atributos físicos, biológicos e químicos do solo, um retorno parcial ou total do capital investido na recuperação do pasto, recuperação e, ou, renovação de pastagens degradadas, produção de forragem de qualidade e em quantidade, aumento dos estoques de carbono e nitrogênio no solo, diminuindo assim a redução da emissão dos gases do efeito estufa, redução de áreas desmatadas e com isso proporcionando ao produtor produção com sustentabilidade e inovação.

REFERÊNCIAS

AIDAR, H.; KLUTHCOUSKI, J. **Evolução das atividades lavoureira e pecuária nos Cerrados**. In: KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L.F.; AIDAR, H. (Ed.). *Integração Lavoura-Pecuária*. Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, p.23 - 58, 2003.

ARATANI, R. G.; DE MARIA, I. C.; CASTRO, O. M.; PECHE FILHO, A.; AILDSON P. DUARTE, A. P.; KANTHACK, R. A. D. Desempenho de semeadoras/adubadoras de soja em Latossolo Vermelho muito argiloso com palha intacta de milho. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 10, p. 517 – 522, 2006.

COBUCCI, T.; WRUCK, F. J.; KLUTHCOUSKI, J.; TEIXEIRA, S.R. E TEIXEIRA NETO, M.L. Opções de integração lavoura-pecuária e alguns de seus aspectos econômicos. **Informe Agropecuário**, v. 28, p. 25 – 42, 2007.

CORDEIRO, L.A.M.; LOURIVAL VILELA, L.; KLUTHCOUSKI, J.; MARCHÃO, R. L. (Ed.). **Integração Lavoura-Pecuária-Floresta: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília: EMBRAPA, 393p, 2015.

IBRAHIM, M; DELGADO, J.M.; CASASOLA, F. Ganadería y Medio Ambiente en Mesoamérica. Potencialidades y experiencias de investigación y desarrollo del CATIE en la región. Curso Internacional sobre Ganadería y Medio Ambiente. **CATIE**. Turrialba, Costa Rica, 25p, 2003.

KICHEL, A. N.; BUNGENSTAB, D. J.; ZIMMER, A. H.; SOARES, C. O.; ALMEIDA, R. G. **Sistemas de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta e o progresso do setor agropecuário brasileiro**. In: BUNGENSTAB, D.J. (Ed.). *Sistemas de Integração-Lavoura-Pecuária-Floresta: a produção sustentável*. 2.ed. Brasília: EMBRAPA, p.1 - 9, 2012.

KLUTHCOUSKI, J.; AIDAR, H. **Implantação, condução e resultados obtidos com o sistema Santa Fé**. In: KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L.F.; AIDAR, H. (Ed.). *Integração Lavoura-Pecuária*. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, p. 407 - 441, 2003.

KLUTHCOUSKI, J.; COBUCCI, T.; AIDAR, H.; YOKOYAMA, L. P.; OLIVEIRA, I. P.; COSTA, J. L.S.; SILVA, J. G.; VILELA, L.; BARCELLOS, A. O.; MAGNABOSCO, C. U. **Sistema Santa Fé - Tecnologia Embrapa: Integração Lavoura- Pecuária pelo consórcio de culturas anuais com forrageiras, em área de lavoura, nos sistemas direto e convencional**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 28p, 2000.

KLUTHCOUSKI, J.; PACHECO, A. R.; TEIXEIRA, S. M.; OLIVEIRA, E. T. **Renovação de pastagens de Cerrado com arroz: I - Sistema Barreirão**. Goiânia: EMBRAPA-CNPAP, 19p, 1991.

LOSS, A.; PEREIRA, M. G.; PERIN, A.; ANJOS, L. H. Carbon and nitrogen content and stock in no-tillage and crop-livestock integration systems in the Cerrado of Goiás State. **Journal of Agricultural Science**, v 4, p. 96 – 105, 2012.

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.

MITTMANN, L.M. Solos: conservação e recuperação. **A Granja**, Porto Alegre, v. 34, ed. 795, 2015.

NASCIMENTO, K.S. **Análise financeira de alguns métodos para recuperação de pastagens degradadas de *Urochloa decumbens* cv. Basilisk**. UNB, Brasília. Trabalho de Conclusão de Curso, 34p, 2016.

OLIVEIRA, C.G. **Estratégia para recuperação de pastagens degradadas e produção sustentável da bovinocultura**. UESB, Itapetinga, Dissertação de Mestrado, 60p,2013.

OLIVEIRA, I.P.; KLUTHCOUSKI, J.; YOKOYAMA, L.P.; DUTRA, L.G.; PORTES, T.A.; SILVA, E.A.; PINHEIRO, B.S.; FERREIRA, E.; CASTRO, E.M.; GUIMARÃES, C.M.; GOMIDE, J.C.; BALBINO, L.C. **Sistema Barreirão: recuperação/renovação de pastagens degradadas em consórcio com culturas anuais**.Goiânia: Embrapa-CNPAP-APA, 90p, 1996.

PEREIRA FILHO, I.A. (Ed.). Manejo de solos. In: *Cultivo de milho*. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2015. Disponível em: <https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p_p_id=conteudoportlet_WAR_sistemasdeproducao1f6_1ga1ceportlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=1&p_r_p_-76293187_sistemaProducaoId=7905&p_r_p_-996514994_topicId=8663> Acesso em: 18 jul. 2019.

RAIMONDI, M.A.; JÚNIOR, R.; CONSTANTIN, J.; FRANCHINI, M. L. H.; BIFFE, F. D.; ARANTES, J. G. Z.; BLAINSKI, E.; CÉSAR STAUDT, R. C.; RAIMONDI, R. T. Controle e reinfestação de plantas daninhas com associação de amonio-glufosinate e pyriithiobacsodium em algodão Liberty Link®. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 11, p. 159 – 173, 2012.

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

SALTON, J. **Matéria orgânica e agregação do solo na rotação lavoura-pastagem em ambiente tropical**. UFRGS, Porto Alegre, Tese de Doutorado, 2005, 178p.

SANTINI, J. M. K., BUZZETTI, S., GALINO, F. S., DUPAS, E. & COAGUILA, D. N. Técnicas de manejo para recuperação de pastagens degradadas de capim-braquiária (*Urochloa decumbens* Stapf cv. Basilisk). **Boletim de Indústria Animal**, v. 72, p. 331 – 340, 2015.

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.

SILVA, V.J.; CAMARGO, R.; WENDLING, B.; PIRES, S. C. Integração lavoura-pecuária sob sistema de plantio direto no Cerrado brasileiro. **Enciclopédia Biosfera**, v. 7, p. 1 – 12, 2011.

SOARES FILHO, C. V., MONTEIRO, F. A. & CORSI, M. Recuperação de pastagens degradadas de *Urochloa decumbens*. 1. Efeito de diferentes tratamentos de fertilização e manejo. **Pasturas Tropicais**, v. 14, p. 1 – 6, 1992.

TORRES, J. L. R.; ASSIS, R. L.; LOSS, A. Evolução entre os sistemas de produção agropecuária no Cerrado: convencional, Barreirão, Santa Fé e Integração Lavoura-Pecuária. **Informe Agropecuário**, v. 39, p. 7 - 17, 2018.

TOWNSEND, C. R., COSTA, N. L.; PEREIRA, A. G. A. Aspectos econômicos da recuperação de pastagens na Amazônia brasileira. **Amazônia: Ciência & Desenvolvimento**, v. 5, p. 27 – 49, 2010.

VIANA, M. C. M.; SILVA, E. A.; GONTIJO NETO, M. M.; ALVARENGA, R. C.; BOTELHO, W. Integração solo-planta-animal no sistema Integração Lavoura- Pecuária. **Informe Agropecuário**, v.28, p. 104 – 111, 2007.

VILELA, L.; MARCHÃO, R. L.; WRUCK, F. J.; OLIVEIRA, P.; CARNEIRO E PEDREIRA, B.; CORDEIRO, L. A. M. Práticas e manejo de sistemas de Integração Lavoura-Pecuária na safra e safrinha para as regiões Centro-Oeste e Sudeste. In: CORDEIRO, L.A.M.; VILELA, L.; KLUTHCOUSKI, J. MARCHÃO, R. L. (Ed.). **Integração Lavoura-Pecuária- Floresta: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília: EMBRAPA, p.103-119, 2015.

VILELA, L.; MARTHA JUNIOR, G. B.; MACEDO, M. C. M.; MARCHÃO, R. L.; GUIMARÃES JÚNIOR, R.; PULROLNIK, K.; MACIEL, G. A. (2011) Sistemas de Integração Lavoura-Pecuária na região do Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, p. 1127-1138.

YOKOYAMA, L. P; VIANA FILHO, A; BALBINO, L. C. Avaliação econômica de técnicas de recuperação de pastagens. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 34, p. 1335 – 1345, 1999.

SOBRE A ORGANIZADORES

VIVIANE MODESTO ARRUDA - Graduação em Agronomia pela Universidade Federal de Viçosa, Mestrado em Fitotecnia e Doutorado em Fitotecnia (Produção Vegetal) pela Universidade Federal de Viçosa. Atualmente docente da Universidade do Estado de Minas Gerais. Tem experiência na área de Agronomia, atuando principalmente nos seguintes temas: Plantas Medicinais, Aromática, Condimentares e Panc; Uso de Homeopatia aplicada em plantas, Educação Ambiental, Agroecologia e atividades extensionistas. Atua na orientação do Mestrado em Ciências Ambientais na UEMG – campus Frutal. Atual Coordenadora de Extensão(2020- 2022) e Conselheira Crea- MG.

ANTÔNIO SANTOS JÚNIOR - Graduação em Agronomia pela Universidade Federal de Minas Gerais (2011), Mestrado em Fitotecnia (2013) e Doutorado em Fitotecnia (Produção Vegetal) pela Universidade Federal de Viçosa (2017). Colaborou como Perito junto a Justiça Federal em diversos processos. Coordenou a Fazenda Experimental da Universidade do Estado de Minas Gerais - FAEXP (2018-2019). Experiência na área de Fitotecnia, com ênfase na biologia e manejo de plantas daninhas, integração-lavoura-pecuária-floresta, tecnologia de aplicação de agrotóxicos e nas culturas de Café, Sorgo, Cana-de-açúcar, Forragem e Eucalipto. Atualmente, empresário no ramo de Consultoria da Empresa Leaves Engenharia Inovação e Tecnologia no Campo

LIANY DIVINA LIMA MIRANDA - Graduada em (Bacharelado e Licenciatura) em Química (2008) pela Universidade Federal de Viçosa. Mestre em Química pela Universidade Federal de Viçosa (2010), com ênfase em Química Inorgânica, atuando na área de Síntese, Caracterização e Estudo de Atividade Fungicida de Ditiocarbimatos de Dimetilestanho(IV). Doutora em Química, 2014 com ênfase em Química Analítica pela Universidade Federal de Viçosa atuando na área de Química Ambiental, tratamento de água. Adsorventes e fotocatalisadores magnéticos inéditos foram sintetizados, caracterizados e utilizados para remoção de contaminantes em água. Atualmente, é Técnica do Laboratório de Química Analítica Ambiental-LAQUA/Departamento de Química do quadro permanente da Universidade Federal de Viçosa(2011), onde atua em projetos de pesquisa na área de análise de resíduos de agrotóxicos em diferentes matrizes como solo, água e alimentos empregando cromatografia gasosa e líquida.

 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