

UniAGES
Centro Universitário
Bacharelado em Engenharia Agrônoma

CAYO WILLIAM SANTANA ANDRADE

**ESTRATÉGIAS PARA MANEJO E CONSERVAÇÃO DE
PASTAGENS DO GÊNERO *BRACHIARIA* NO NORDESTE**

Paripiranga
2021

CAYO WILLIAM SANTANA ANDRADE

**ESTRATÉGIAS PARA MANEJO E CONSERVAÇÃO DE
PASTAGENS DO GÊNERO *BRACHIARIA* NO NORDESTE**

Monografia apresentada ao Curso de Graduação do Centro Universitário UniAGES como um dos pré-requisitos para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Agrônômica.

Orientadora: Núria Mariana Campos

Paripiranga
2021

AGRADECIMENTOS

A Deus pela oportunidade de sonhar e realizar. Por me abençoar durante a minha trajetória de vida e acadêmica, me mostrando o caminho certo a seguir e me orientando nas decisões difíceis.

A minha família que tanto amo. Aos meus pais, Ana Maria Santana Carregosa Andrade e Mário Sérgio Rabelo Andrade, que sempre estiveram ao meu lado, me apoiando e auxiliando em todas as minhas decisões. A minha esposa Luciana Myrele Santana Matos pela dedicação oferecida, pelos momentos de companheirismo e pela compreensão nos momentos de ausência, enquanto me dedicava à vida acadêmica. Ao meu filho Miguel Santana Andrade por me incentivar a ser melhor todos os dias, transmitindo com sua inocência de criança a paz e alegria que acalenta nossos corações e nos encoraja a vencer os desafios da vida.

Aos meus queridos avós maternos, Gildete Menezes Santana e José de Matos Carregosa, e paternos, Antônia Rabelo de Matos e João Santos Rabelo Andrade (in memoriam). Aos meus padrinhos, tios paternos e maternos, primos, minha gratidão por sempre transmitirem energia positiva sobre as minhas decisões e me orientarem no caminho do bem.

A todos os professores da AGES que transmitiram seus conhecimentos e proporcionaram novos horizontes em nossas vidas, especialmente aos professores do colegiado, Dr. Rafael Pombo Teixeira, ao Dr. Lucimário Pereira Bastos, Me. Carlos Allan Pereira e, em especial, a minha orientadora Ma. Núria Mariana Campus que contribuiu diretamente para o processo de elaboração deste trabalho.

A todos os meus amigos que sempre me incentivaram, em especial, a Juliana, Mara, Luciano, Andreia e João Carlos, pelos conselhos. Aos colegas de turma pela parceria e convivência durante essa etapa importante em nossas vidas. Aos colegas de trabalho e toda a diretoria, em especial ao Prof. José Wilson e Wilka de Matos pela compreensão durante as necessidades de ausência e incentivo ao conhecimento, durante minha jornada acadêmica, registro aqui a minha gratidão.

Antes de se tornar um bom produtor de carne ou de leite, o pecuarista precisa se tornar um excelente produtor de capim.

Jurandir Melado

RESUMO

A Pecuária a pasto é uma atividade de grande importância econômica e social para o Brasil. Nesse sentido, as espécies forrageiras do gênero *Brachiaria* foram fundamentais para o avanço das atividades, de maneira significativa, principalmente na região Nordeste do país. Diante disso, o presente trabalho tem como objetivo descrever as práticas de manejo que visam a conservação das pastagens e dos recursos naturais; bem como, evidenciar os benefícios obtidos através da adoção das práticas de manejo, em contrapartida aos problemas oriundos da degradação. As práticas de integração, sistemas consorciados e controle de pastejo (citados na pesquisa), quando bem aplicadas, proporcionam melhor eficiência nos âmbitos da sustentabilidade e produtividade. A metodologia da pesquisa foi bibliográfica e básica, sendo os principais materiais utilizados: livros e artigos científicos, entre eles materiais relevantes publicados pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa).

PALAVRAS-CHAVE: Pecuária a pasto. Manejo de Pastagens. Degradação.

ABSTRACT

Cattle pasture is an activity of great economic and social importance for Brazil. In this sense, forage species of the genus *Brachiaria* were fundamental for the advancement of activities, significantly, especially in the country's Northeast region. Under this light, this study aims to describe the management practices aimed at the conservation of pastures and natural resources; as well as to highlight the benefits obtained through the adoption of management practices, in contrast to the problems arising from degradation. Integration practices, consortium systems and grazing control (mentioned in the survey), when properly applied, provide better efficiency in the fields of sustainability and productivity. The methodology used for research was bibliographic and basic, with the main materials being books and scientific articles, including relevant materials published by the Brazilian Agricultural Research Corporation (Embrapa).

KEYWORDS: Livestock pasture. Pasture Management. Degradation.

LISTAS

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Evolução da utilização das terras em Hectares, no período de 2006 à 2017, de acordo com os censos do IBGE.	13
Figura 2: gráfico de ocupação dos solos brasileiros no ano de 2018.	14
Figura 3: <i>Brachiaria decumbens</i>	16
Figura 4: <i>Brachiaria brizantha</i> cultivar marandu.	17
Figura 5: <i>Brachiaria humidicola</i>	18
Figura 6: <i>Brachiaria ruziziensis</i>	19
Figura 7: Representação de fatores que envolvem a degradação da pastagem e do solo.	25
Figura 8: Pastagem em nível leve de degradação.	27
Figura 9: Pastagem em nível moderado de degradação.	28
Figura 10: Pastagem em nível forte de degradação.	28
Figura 11: Pastagem em nível muito forte de degradação.	29
Figura 12: Representação da ILP.	32
Figura 13: Representação da ILPF.	35
Figura 14: Sistema radicular de leguminosa com presença de nódulos.	37
Figura 15: Avaliação da altura da pastagem utilizando a régua de manejo.	42

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Faixas de altura para pastejo das principais braquiárias.	45
---	----

LISTA DE SIGLAS

P Fósforo

M.O Matéria orgânica

N Nitrogênio

K Potássio

Embrapa Empresa brasileira de pesquisa agropecuária

FBN Fixação biológica de nitrogênio

M.S Matéria seca

C Carbono

ILPF Integração lavoura pecuária-floresta

ILP Integração lavoura pecuária

NE Nordeste

U.A Unidade animal

Há Hectares

GMD Ganho médio diário

pH Potencial hidrogeniônico

CH₄ Gás metano

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 REVISÃO DE LITERATURA	12
2.1 Importância e cenário das pastagens na pecuária nacional	12
2.2 Principais Espécies do gênero <i>Brachiaria</i>	15
2.3 Benefícios das boas práticas de manejo e formação de pastagens	20
2.4 A degradação de pastagens e suas consequências	22
2.5 Sistemas de pastejo	30
2.6 Integração Lavoura-Pecuária	32
2.7 Integração Lavoura Pecuária Floresta	34
2.8 Consórcio de gramíneas e leguminosas	36
3 MATERIAIS E MÉTODOS	40
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	42
4.1 Manejo de pastejo.....	42
4.2 Integração Lavoura-Pecuária (ILP) e Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF)	46
4.3 Consórcio entre gramíneas e leguminosas	48
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	50
REFERÊNCIAS	51
ANEXOS	Erro! Indicador não definido.

1 INTRODUÇÃO

Pecuária de corte no Brasil é uma atividade muito importante, do ponto de vista social e econômico, devido a sua grande expressividade no mercado interno e externo. Pois as condições climáticas e geológicas do país favorecem a atividade em seus diversos sistemas de criação, sobretudo, é notável a elevada importância das gramíneas forrageiras como fonte principal de alimentação dos animais; porém, nem sempre a importância do componente vegetal é visualizada pelos pecuaristas dentro do processo de produção, o que pode ser considerado uma prática errônea e demasiadamente prejudicial à obtenção de resultados e conservação dos recursos naturais.

A Bovinocultura de corte, na região Nordeste do Brasil, é tão praticada quanto nas demais regiões, porém as características climáticas e de solo podem proporcionar algumas limitações que são bem contornadas com a implantação de espécies forrageiras do gênero *Brachiaria* que, em sua maioria, se estabelecem bem em áreas com baixa pluviosidade anual e fertilidade variáveis entre níveis baixos a médios. Embora esses sejam aspectos interessantes, muitas vezes, essas acabam por limitar a percepção do produtor em relação a necessidade de cuidados com a forragem, quase sempre não são proporcionadas as melhores condições para o desenvolvimento e longevidade da espécie, ocasionando a declividade no desenvolvimento dos animais e a degradação das pastagens.

Independentemente das características das *Brachiaris* quanto a exigência nutricional e rusticidade, é preciso que os pecuaristas visualizem a forragem como fator principal para a atividade pecuária, buscando proporcionar melhores condições de desenvolvimento e recuperação pós-pastejo, principalmente pelo elevado histórico de pastagens degradadas no país, na qual o manejo inadequado pode ser considerado o principal agente causador do problema.

A partir do avanço da pecuária de corte, surgiu a necessidade de elevar a produtividade e diminuir os custos de produção, tornando os sistemas de produção mais eficientes. Partindo dessa premissa, alguns estudos foram sendo desenvolvidos, assim como novas cultivares de forragem com características melhoradas, fazendo com que a tecnologia se torne fundamental para a atividade. As boas práticas também

foram mais difundidas, porém ainda existem elevados impasses quanto à degradação, isso se dá pela falta de informação acerca das técnicas e suas aplicabilidades por parte de muitos pecuaristas.

Como as espécies do gênero *Brachiaria* representam grande parte das pastagens plantadas no país, as análises bibliográficas sobre as boas práticas de manejo e conservação são extremamente válidas para o desenvolvimento das atividades com maior eficiência. Através da junção de informações relevantes que podem ser aplicadas por pecuaristas dos mais variados níveis de produção, alguns dos fatores elencados dispensam custos e podem proporcionar melhores condições para desenvolvimento e longevidade das forragens do gênero, com foco em resultados positivos.

Sendo assim, as informações reunidas na pesquisa são fundamentais para a adoção de práticas que resultem em uma atividade pecuária a pasto mais sustentável e econômica, visando a conservação dos recursos naturais como necessidade na atualidade; favorecendo também o desempenho mais eficaz a partir da junção de fatores tecnológicos e naturais.

Desse modo, a pesquisa tem como objetivo principal: reunir e avaliar as estratégias para manejo e conservação das pastagens que possam ser aplicadas nas diversas espécies do gênero *Brachiaria*, as quais possuem grande relevância para a pecuária do país, sobretudo para a região Nordeste. As informações reunidas e confrontadas na obra são significativas também para descrever as possíveis práticas que favorecem o desenvolvimento das atividades pecuárias como um todo, desde a viabilidade econômica até os fatores sociais e econômicos.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Importância e cenário das pastagens na pecuária nacional

As pastagens são as principais fontes de alimento na pecuária, desde o início das atividades onde os rebanhos eram criados à solta em grandes áreas de pastos nativos sem qualquer tipo de manejo ou interações regulares com o ser humano. Com o aumento das atividades pecuárias no país, o método de criação em sistema extensivo foi, aos poucos, sendo transferido de áreas nativas para pastagens plantadas, embora, ainda de maneira tímida e sem qualquer melhoria de manejo quando comparado a criação em pastagens nativas (DIAS FILHO, 2016).

Segundo Dias Filho (2014), a implantação de pastagens em áreas com aptidão agrícola fragilizada foi um fato de grande importância para o crescimento da atividade pecuária em pastagens plantadas, uma vez que as áreas não possuíam bons acessos que proporcionariam a logística de escoamento das produções agrícolas. Sendo assim, a criação de bovinos a pasto se tornou uma opção viável, pois os animais eram transportados ao mercado consumidor com maior facilidade.

Tendo em vista o crescimento das atividades pecuárias, houve um progresso em áreas de pastagem com manejo, de maneira significativa. O percentual de crescimento foi de 26%, entre 2000 e 2010, chegando a ter evolução superior quando comparada ao crescimento de áreas de produção agrícola até o ano de 2012. Reforçando, assim, a importância das culturas forrageiras para o país, tanto no ponto de vista econômico quanto ambiental (IBGE, 2018).

Em monitoramento das mudanças na cobertura e uso da terra, avaliado entre 2010 e 2014, foram evidenciadas as principais alterações ocorridas em áreas de pastagens naturais e pastagens com manejo. Neste sentido, percebeu-se que nos dois primeiros anos houve um aumento de 11,13% para as pastagens com manejo e, nos dois anos seguintes, um crescimento mais reduzido, de apenas 4,49%. Já nas áreas de pastagem nativas, o decréscimo foi acentuado em ambos os períodos, tornando a substituição das pastagens nativas cada vez mais crescente durante o período avaliado (IBGE, 2016).

Os censos agropecuários realizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE são muito importantes para a obtenção de dados oficiais sobre o uso e ocupação do solo Brasileiro; bem como, sobre o avanço das atividades agropecuárias em quantitativos, a exemplo de área, rebanhos, perfis dos produtores, dentre outras informações relevantes para o acompanhamento no avanço do segmento. Com base nos dados levantados no ano de 2017 (Figura 1), em comparação com os censos anteriores, foi possível observar que as áreas de pastagem naturais mantiveram o declínio, enquanto as áreas de pastagens plantadas continuaram em evolução.

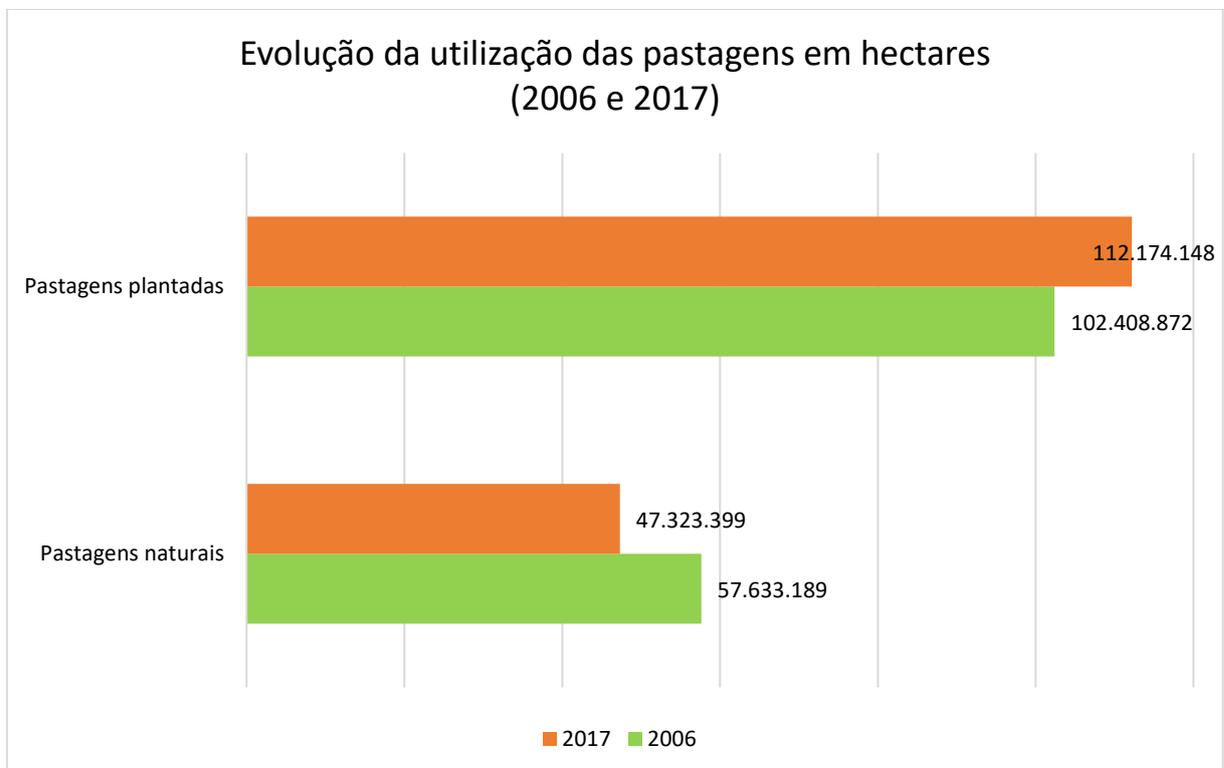


Figura 1: Evolução da utilização das terras em Hectares, no período de 2006 à 2017, de acordo com os censos do IBGE.

Fonte: Adaptado de Censo agropecuário – Agência Brasil (2018).

Os dados relacionados à quantidade de bovinos no Brasil que foram expressas no censo 2017, retratam uma pequena queda na quantidade total de animais, quando comparada ao censo de 2006. Porém nada que caracterize uma abdicação da atividade, uma vez que os fatores que envolvem a pecuária são amplamente variáveis e as tecnologias aplicadas atualmente implicam em rebanhos mais eficientes. Sendo que, no caso de animais de alto rendimento e o respeito a lotação recomendada para as pastagens, podem implicar na redução da quantidade de animais em algumas

propriedades; mas com o retorno econômico maior pela produtividade apresentada se confrontando com criações sem nenhum tipo de manejo tecnificado quanto às pastagens.

Ainda sobre as alterações no cenário das pastagens, as quais foram mensuradas nos anos de 2010 e 2018, Ferreira Júnior (2020) evidencia o avanço da qualidade das pastagens no ano de 2018, reduzindo notavelmente a quantidade de pastagens degradadas no território nacional durante os dois momentos avaliados; destaca também a recuperação das áreas de pastagens degradadas somando aproximadamente 26.8 milhões de hectares, as quais foram novamente inseridas como áreas produtivas. As áreas com níveis muito fortes de degradação saíram de 32,1% em 2010, para 26,7% em 2018. Apesar de a redução nos níveis fortes de degradação ter sido identificada na última análise, se faz importante a intensificação das informações, para impedir o aumento, principalmente, sobre as práticas de manejo, visando a conservação (Figura 2).

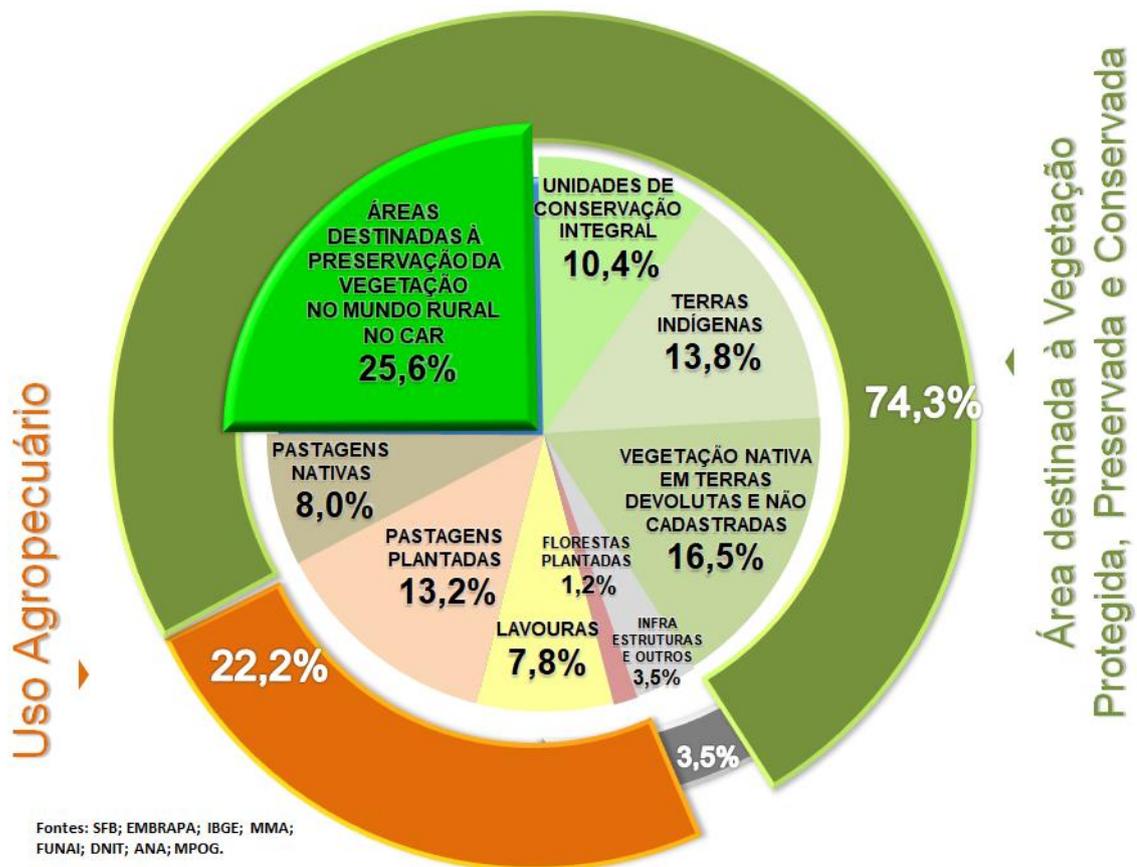


Figura 2: gráfico de ocupação dos solos brasileiros no ano de 2018.
Fonte: SFB; EMBRAPA; IBGE; MMA; FUNAI; DNIT; ANA; MPOG. (2018).

Junto com o crescimento das atividades pecuárias no país, a necessidade de evolução dos sistemas produtivos fez com que os estudos realizados sobre novas tecnologias de produção fossem cada vez mais difundidas e utilizadas. Neste sentido, um exemplo prático dessa evolução foi a implantação progressiva das pastagens plantadas no país e sua manutenção, permitindo maior aproveitamento de forragem em menores áreas tornando a pecuária mais eficiente no ponto de vista econômico e sustentável.

2.2 Principais Espécies do gênero *Brachiaria*

Segundo Karia *et al.* (2006), as cultivares de braquiárias lideravam em áreas plantadas desde os anos 60, no Brasil. Em comparação com a safra de grãos de soja no período 2005/2006, as áreas de pastagem cultivadas com espécies de *Brachiaria* consistiam em cerca de 90 milhões de hectares, enquanto que a soja era estimada em 22 milhões de hectares. Logo, a maior cultura agrícola do país na época consistia aproximadamente $\frac{1}{4}$ da área cultivada com forrageiras do gênero *Brachiaria*, demonstrando assim a importância das cultivares do gênero para a história da pecuária nacional.

Neste contexto, as gramíneas do gênero *Brachiaria* são bastante significativas para a pecuária de corte brasileira, devido a algumas das particularidades que contribuíram para suas utilizações, estas se exprimem na adaptabilidade ao clima e solos do Brasil. Amplamente utilizadas no país, foram responsáveis pelo crescimento e tecnificação da atividade, sendo consideradas espécies rústicas, por se estabelecerem bem em áreas com fertilidade do solo baixa e precipitações anuais menos intensas, bem como, se implantadas e manejadas de maneira correta possuem boa capacidade de suporte para os diferentes sistemas de criação de bovinos (SILVA, 2014).

Vilela (2011) descreve as características da *Brachiaria decumbens* (figura 3), de origem africana, foi inserida no país em meados da década de 60, adaptando-se de maneira satisfatória em algumas regiões de clima quente, apresenta resistência aos períodos de seca e se estabelece em solos de textura arenosas e argilosas. Tais características proporcionaram a sua utilização em diversos estados brasileiros, o

conhecimento sobre a sua forma de crescimento em touceira decumbente com altura de até 1 metro é fundamental para a definição do manejo a ser adotado para essa espécie. Além das potencialidades de adaptação evidenciadas, para a espécie se discute também o risco de intoxicação em animais ruminantes que a mesma pode proporcionar, devido a influência de fungos endófitos, sendo também um fator importante a ser considerado no manejo.



Figura 3: *Brachiaria decumbens*.
Fonte: Pastotech (2021).

Outra importante espécie do gênero é a *Brachiaria brizantha* (figura 4), regularmente chamada de Brachiarão. Esta, de acordo com Crispim e Branco (2002), trata-se de uma das espécies mais cultivadas para formação de pastagens no país e que contribuiu significativamente para o avanço econômico da pecuária brasileira devido a sua versatilidade no suporte em pastoreio para todas as fases de criação além da adaptabilidade em solos de média e baixa fertilidade, as exigências em manejo são semelhantes nas demais espécies do gênero. A morfologia característica quanto ao hábito de crescimento consiste em touceiras com colmos pilosos, os quais atingem até 1,5m de altura, a forragem dispõe de uma boa palatabilidade e digestibilidade.



Figura 4: *Brachiaria brizantha* cultivar marandu.
Fonte: Vilela (2011).

Embora as Braquiárias, citadas acima, possuam elevada importância para a pecuária por sua ampla utilização, outras espécies também merecem destaque por seus atributos fisiológicos e morfológicos, que são fundamentais para o suporte forrageiro em áreas com algumas limitações, sendo elas a *Brachiaria humidicola* (Figura 5) e a *Brachiaria ruziziensis*, (figura 6) A primeira espécie se sobressai em desempenho quando avaliada a sua tolerância ao encharcamento temporário, permitindo o plantio em áreas de várzeas. Segundo Silva (2014), os trabalhos de melhoramento genético no Brasil resultaram na seleção do cultivar BRS Tupi, após 18 anos de pesquisa voltada a espécie, sendo considerada uma opção viável para implantação em áreas com baixa ou média disponibilidade de nutrientes, porém sujeitas ao encharcamento onde a implantação de outras espécies do gênero não seria viável.



Figura 5: *Brachiaria humidicola*.

Fonte: Silva (2014).

A *Brachiaria Ruziziensis* (figura 6) se adapta muito bem nos mais variados tipos de solo, desde que possuam média fertilidade. Esta é uma espécie muito utilizada em consórcio com culturas agrícolas para integração em plantio direto devido ao seu hábito de crescimento e estrutura morfológica. Apresenta, ainda, vantagens relacionadas à competição com plantas invasoras e, quando submetida a adubação nitrogenada em níveis recomendados, supera em produção as mais relevantes gramíneas utilizadas. Todavia, tal espécie apresenta fatores limitantes como a média resistência à seca e suscetibilidade ao ataque de cigarrinhas (VILELA, 2011).



Figura 6: *Brachiaria ruzizensis*.
Fonte: Silva (2014).

Dentre as quatro espécies citadas, surgiram várias cultivares com o objetivo de usufruir das características agronômicas desejáveis e potencializar a resistência à fatores adversos. Em consequência, as braquiárias representam grande parte das pastagens plantadas do país, o interesse em cruzamentos para melhoramento genético foi fundamental para o avanço tecnológico e produtivo das mesmas, várias instituições de pesquisa em parceria com a Embrapa foram responsáveis pelo desenvolvimento das cultivares. De acordo com Silva (2014), as pesquisas coordenadas pela empresa em questão foram extremamente relevantes para o desenvolvimento de cultivares a partir da espécie *Brizantha*, a exemplo da Marundu ou “Braquiara”, MG-4, Xaraés e Piatã. Todas com particularidades melhoradas para proporcionar benefícios à atividade pecuária dentro das suas limitações e aplicações sugeridas, abrangendo uma maior capacidade de utilização.

Com base nos dados mencionados, é evidente a importância do gênero de forragens *Brachiaria*, visto que as espécies dispõem de características favoráveis ao plantio em áreas do Nordeste Brasileiro, tanto no ponto de vista da fertilidade quando do clima.

2.3 Benefícios das boas práticas de manejo e formação de pastagens

Durante os últimos anos, a representatividade do manejo de pastagens esteve em evidência, devido aos inúmeros benefícios das técnicas corretas para a manutenção das culturas forrageiras. Tal realidade está despertando interesse por boa parte de pecuaristas, quando comparado há anos atrás, em que grande parte da criação de bovinos era predominantemente em sistema extensivo, sem qualquer tipo de tecnificação que visasse a conservação da forragem para elevar ou manter a capacidade de suporte. Na atualidade, os resultados positivos obtidos através dessas técnicas são muito relevantes para o máximo aproveitamento da forragem e sua longevidade, influenciando também nos custos de produção da atividade pecuária (DIAS-FILHO, 2010).

De acordo com Evangelista (2000), o princípio de que as pastagens devem receber cuidados para sua implantação e manutenção, assim como nas culturas agrícolas, está se difundindo ainda mais entre os pecuaristas da atualidade; visto que, a criação a pasto é mais econômica quando confrontada aos outros sistemas de produção na pecuária. Como fonte principal de alimento dos bovinos, a forragem bem formada e devidamente manejada reflete vantajosamente no desempenho dos animais e na redução dos custos de produção de maneira proveitosa. Os benefícios identificados quanto a redução de custos inclui suplementação alimentar, operações de manutenção, reforma e renovação das áreas de forragem.

No âmbito da sustentabilidade, as pastagens bem manejadas conferem ótimos resultados de conservação dos recursos naturais a exemplo do solo e água. Para Zimmer *et al.* (2012), a correta implantação e manutenção de forrageiras tropicais são muito importantes para a obtenção de atributos desejáveis do solo, tanto em sua estrutura física quanto química. Ademais, do ponto de vista estrutural, o sistema radicular das espécies forrageiras proporciona melhor aeração e infiltração de água no solo, bem como a elevação dos níveis de carbono (C) no solo, podendo ser comparadas com culturas agrícolas e vegetações nativas.

Conforme enfatizado em parágrafos anteriores, são inúmeros os benefícios do manejo racional nas pastagens; contudo, para Melado (2016), os mais importantes estão relacionados ao aumento da capacidade de lotação nas áreas (geralmente acima da média para a região na qual está inserida) e a ampliação de maneira

gradativa da fertilidade do solo (reduzindo proporcionalmente a realização de adubação química frequente e, conseqüentemente, proporcionando a redução nos custos de produção), tornando a atividade mais rentável. As vantagens descritas representam os reflexos observados na utilização do manejo sustentável das pastagens, que ainda podem ser complementadas pela manutenção natural da forragem através de técnicas de utilização sem a necessidade de intervenção com maquinários e implementos para renovação ou reforma.

A forragem bem formada e manejada atende parcialmente às demandas nutricionais da criação dentro de suas limitações e aptidões, De acordo com Silva (2014), a necessidade da suplementação mineral em bovinos para suprir as deficiências nutricionais do capim implantado se faz necessária, principalmente nas estações secas do ano, a mineralização complementar visa a obtenção dos resultados almejados na produção pecuária de corte, a formulação das dietas complementares devem levar em consideração a finalidade da produção, situação dos animais, além das potencialidades e fragilidades minerais da forragem presente na área. Partindo dessa premissa, é possível observar a importância do manejo para qualidade da forragem e do desenvolvimento animal.

Para Valle (2007), os resultados favoráveis obtidos através das boas práticas de manejo em pastagens prolongam a vida útil da forragem proporcionando economia nos custos de produção da atividade. Sendo que, os reflexos principais das técnicas de manejo são a redução de plantas invasoras na área e a redução de áreas descobertas no solo, as quais favoreceriam a erosão, possíveis intoxicações dos animais e perda do potencial produtivo da área ao longo de sua utilização. Além disso, observa-se como benefícios relevantes: maior vigor da forragem, expressando o aumento na capacidade de lotação das pastagens, e excelente desenvolvimento dos animais ali inseridos.

Com base nas informações descritas, uma pastagem que expressa o máximo de seu potencial agrônomico pode reduzir os níveis necessários para suplementação mineral na bovinocultura de corte. Para tal, o manejo da forragem deve ser priorizado para elevar a capacidade de suporte e proporcionar resultados positivos, refletindo em um benefício econômico com a redução dos custos de produção.

De acordo com Medeiros, Gomes e Bungenstab (2015), os minerais e proteínas presentes na matéria seca (M.S) das forragens representam o valor alimentar, o qual evidencia a capacidade de gerar resultados, como crescimento e ganho de peso ao

animal. A partir dessa vertente, quanto maior a quantidade de matéria seca de qualidade por metro quadrado nas pastagens, maior será a quantidade de nutrientes e a capacidade de lotação da área, sendo aspectos fundamentais para a dedução nas despesas relacionadas à produção, a exemplo da suplementação mineral complementar.

Os benefícios destacados até o momento foram: a redução nos custos de produção pela menor necessidade de suplementação mineral e reformas nas pastagens; a maior capacidade de lotação devido a elevada oferta de forragem. No entanto, nota-se que os proveitos do manejo e conservação das pastagens também refletem na sanidade dos animais, reduzindo consideravelmente as mortes por ingestão de plantas daninhas tóxicas, custos com medicamentos para tratamento de tais problemas e com controle das plantas invasoras. De acordo com Carvalho (2015), uma das técnicas utilizadas no controle de plantas invasoras é denominada o uso de cobertura verde, o qual consiste em preservar o solo coberto, onde não exista espaço e luminosidade que proporcione o desenvolvimento das espécies indesejadas.

Para o aproveitamento de todos os benefícios relacionados à implantação de pastagens se faz necessário também observar o espaçamento para plantio e hábito de crescimento da forragem escolhida. Além da atenção maior em relação a informação citada anteriormente, se tratando principalmente de espécies do gênero *Brachiaria*, que possuem hábitos de crescimento distintos, tanto cespitosos quanto estoloníferos, pois a formação inicial de maneira correta das pastagens representa um fator primordial para o sucesso das demais técnicas de manejo.

2.4 A degradação de pastagens e suas consequências

A degradação das pastagens é um impasse de grande importância para os resultados da pecuária nacional, visto que a criação a pasto representa um sistema mais econômico quando comparado a sistemas intensivos, por esse motivo é utilizado com maior frequência e em maior dimensão. Assim, a fragilidade do suporte forrageiro reflete em resultados negativos para toda a cadeia produtiva e para o meio ambiente, entretanto, as técnicas de conservação e recuperação de pastagens vem se

mostrando eficientes para a produtividade das espécies e maior aproveitamento da forragem (EDVAN, 2018).

Embora a pecuária a pasto represente grande parte do sistema de produção no país, é evidente que, em muitos casos, o produtor não disponibiliza o devidos cuidados e atenção a suas pastagens. Para Rocha Junior *et al.* (2013), além de fatores naturais, é muito comum que a negligência por parte do pecuarista, no que se refere a formação e manejo, resultem na degradação por diversas práticas errôneas. Em consequência, prejudica o desenvolvimento da forrageira e o seu principal objetivo que é garantir a alimentação animal usufruindo do potencial máximo da cultura com longevidade e menor custo.

A degradação é um impasse observado com bastante frequência em cultivares do gênero *brachiaria*. Tal realidade reflete o fato de que, por serem consideradas de boa adaptabilidade em solos de baixa a média fertilidade, muitos produtores não adotam técnicas de manutenção que favoreçam um melhor desenvolvimento para a forragem, ocasionando a erosão do solo e menor vigor das forragens do gênero.

Para Dias-Filho (2011), a degradação de pastagens é um impasse mundial e, no Brasil, a porcentagem de forragens em algum nível de degradação chega a aproximadamente 80%. Vale ressaltar que o conceito aplicado a degradação de pastagens está relacionado com duas vertentes principais: agrônômica e biológica. De maneira simplificada, a primeira vertente é constatada quando a quantidade de plantas invasoras é superior a forragem, já na degradação biológica existe uma extrema redução da biomassa, tanto da forragem quanto das invasoras caracterizando a degradação do solo.

Os fatores que favorecem a degradação do solo já foram relacionados em várias pesquisas com o objetivo de alertar sobre as práticas incorretas e incentivar a utilização de procedimentos conservacionistas, descrevendo principalmente as ações voltadas às pastagens e suas contribuições para a degradação, esse tema já era discutido muito antes do avanço das pastagens plantadas.

Wadt (2003) numera e descreve as fases de degradação do solo. Sendo que a primeira fase consiste na degradação agrícola, na qual o potencial produtivo da cultura é comprometido por impasses fitopatogênicos e plantas invasoras, embora o resultado econômico sofra implicações, o potencial do solo não é afetado. Já a degradação biológica representa a fase subsequente e mais crítica, nesta as características do solo são afetadas pela diminuição da fertilidade, acidificação e problemas estruturais

como erosão e compactação implicando no insucesso da cultura implantada, tornando a recuperação mais complexa e onerosa.

Dentre os principais fatores que envolvem a degradação das pastagens brasileiras podem ser relacionadas práticas incorretas tanto de pastejo, quanto de manejo da forragem, bem como, condições bióticas, abióticas e falhas na implantação da pastagem. Práticas simples e sem custos podem ser cruciais para a rentabilidade da atividade e conservação, como por exemplo, a taxa de lotação correta e respeito à altura de entrada e saída de animais nas áreas de pastejo. Além da semeadura em épocas recomendadas para a espécie, práticas estas que não envolvem custos elevados e exigem apenas o conhecimento do pecuarista (DIAS-FILHO, 2015).

Para Rocha Junior *et al.* (2013), uma das práticas recorrentes na pecuária que também causam a degradação do solo são as queimadas provocadas para renovação de pastos, embora tal prática seja bastante utilizada por pecuaristas em todo o Brasil é considerada uma técnica prejudicial ao meio ambiente, as alterações prejudiciais ao ecossistema que foram avaliadas em pastagens renovadas com utilização do fogo dispuseram de grande relevância, resultando em transformações do solo em suas características químicas e físicas.

Dias-Filho (2011) evidencia que a utilização das queimadas em pastagens visando o controle de plantas daninhas, praticada constantemente por pecuaristas que buscam a redução da biomassa das plantas invasoras, pode proporcionar redução momentânea, porém algumas plantas invasoras rebrotam com maior intensidade após o manejo, inclusive ocorrendo a seleção de espécies indesejáveis que são resistentes a prática das queimadas, inviabilizando a prática e favorecendo a degradação.

Primavesi (2019) relata que a utilização do fogo proporciona vários efeitos negativos que superam os resultados momentâneos e supostamente benéficos. O primeiro efeito negativo é a diminuição da matéria orgânica (M.O) e do macronutriente fósforo (P), ambos muito importantes para o estabelecimento e manutenção dos vegetais em geral. De acordo com Lopes (1998), o P é um dos três macronutrientes essenciais para o desenvolvimento dos vegetais junto com o nitrogênio (N) e o potássio (K). Como funções principais do P nas forragens pode ser descrita a formação e bom desenvolvimento do sistema radicular e maior vigor das plântulas, elevando a capacidade de absorção hídrica e resistência às pragas e doenças. A deficiência do P e da M.O no solo pode ocasionar na degradação biológica e consequentemente na elevação dos custos com adubação.

Para Dias-Filho (2011), um dos maiores desafios para o manejo de pastagens tropicais é a disponibilização de P em teor favorável ao correto desenvolvimento da forragem. O autor classifica o nutriente como o elemento mais limitante na produtividade inicial de espécies tropicais, complementando assim a importância do elemento em relação a interação com o uso do fogo como prática de manejo.

Ainda sobre as desvantagens das queimadas propositais, Primavesi (2019) evidencia os impasses estruturais observados no solo, como a diminuição dos macroporos, dificultando a permeabilidade e tornando o solo mais suscetível a seca, como também o favorecimento de espécies não desejadas resistentes ao fogo e o decréscimo em até 75% da massa verde da área.

Embora os efeitos causadores da degradação das pastagens e do solo sejam amplos e variáveis, Dias-Filho (2011) caracteriza o início da degradação pelo decréscimo gradativo e acentuado da vegetação, sem a intervenção necessária para correção nos estágios iniciais. A degradação avança por níveis mais críticos chegando a degradação do solo que, além de ser um impasse econômico para o pecuarista, se torna também um grande problema ambiental.

No esquema abaixo (Figura 7) é representada a produção da pastagem e a escala de degradação, evidenciando a fase de manutenção que, geralmente, representa a faixa de intervenção mais econômica e os aspectos causadores dos problemas subsequentes.

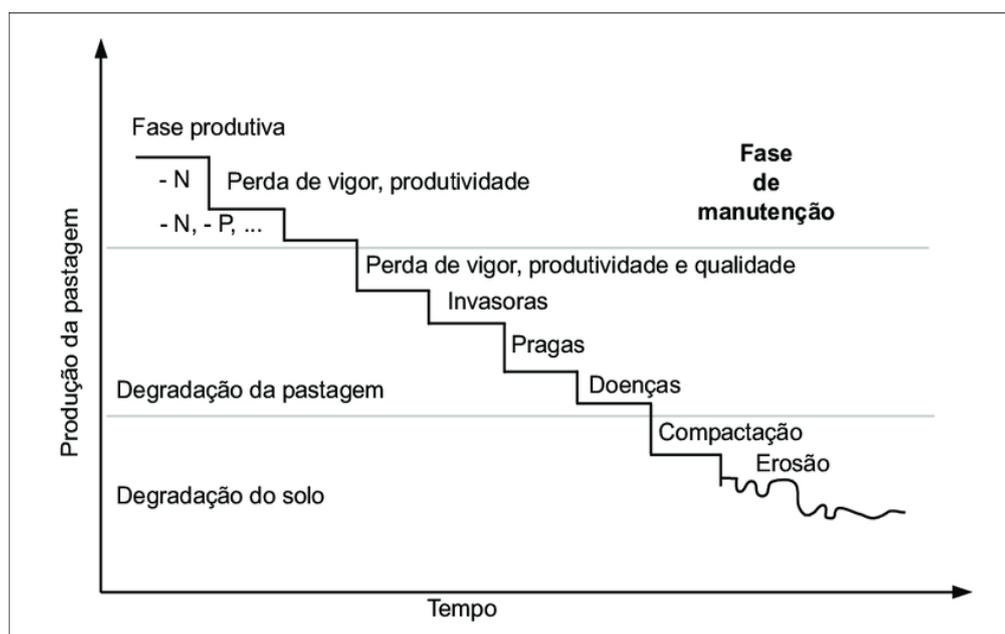


Figura 7: Representação de fatores que envolvem a degradação da pastagem e do solo.
Fonte: Adaptado de Oliveira (2013).

Os riscos com degradação podem ser minimizados com a primeira etapa a ser considerada antes da implantação da pastagem que consiste na avaliação das características básicas de clima e solo da propriedade. A partir dos dados obtidos, será possível a escolha da cultivar, com requisitos compatíveis ao ambiente onde será implantada, a qual apresente melhores resultados de produção; bem como que o material de propagação esteja devidamente certificado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Sendo esta definição bastante importante para todos os processos subsequentes na atividade pecuária e conservação (VALLE, 2007).

Segundo Dias-Filho (2017), a degradação das pastagens pode ser classificada em quatro estágios, basicamente, os quais variam de acordo com a severidade do problema. Assim, o mesmo autor indica o uso de nomenclaturas sugestivas as suas características, constituídos pelos níveis: leve, moderado, forte e muito forte. Vale ressaltar que quanto mais avançado o nível de degradação da forragem, maiores são os impasses econômicos e ambientais decorrentes.

Os níveis de degradação são equivalentes às técnicas de manejo adotadas, como caracteriza Kichel *et al.* (20-), os problemas visualizados em alguma das etapas sugeridas na forragicultura ocasionam a degradação em diferentes estágios. Neste contexto, é de extrema importância que a escolha da espécie forrageira ideal seja formada de maneira correta e mantida livre de espécies invasoras, devendo a forragem ser manejada de acordo com a capacidade de suporte e receber a reposição periódica de nutrientes para manutenção de todo o seu potencial fisiológico e morfológico. Com a adoção dessas sugestões, a chance de degradação existir e chegar aos níveis mais severos é drasticamente reduzida.

Conforme Dias Filho (2017), o estágio inicial da degradação de pastagens, também denominada de nível leve, é observado quando a forragem ainda é produtiva. No entanto, alguns locais podem apresentar solo descoberto e presença de plantas invasoras comprometendo a rebrota após a saída dos animais e, ainda, a sua capacidade de lotação é decrescida em 20% quando comparada a uma pastagem bem manejada (Figura 8).



Figura 8: Pastagem em nível leve de degradação.

Fonte: Imagem do Autor (2021).

O nível moderado (Figura 9) é identificado pelo aumento da presença de plantas daninhas e de solo descoberto. Tal característica acaba impactando na capacidade de suporte da forragem em um percentual variável de 30% a 50% (DIAS-FILHO, 2017).

A competição entre plantas infestantes e as culturas plantadas ocasionam sérios impasses para a sanidade e desenvolvimento do vegetal. Segundo Carvalho (2013), os principais efeitos negativos das plantas infestantes são: a redução na produtividade da cultura principal, diminuindo conseqüentemente o valor da terra; a disseminação de patógenos, tanto para a cultura principal, quanto para os demais componentes inseridos no sistema; e o aumento nos custos de produção com o preparo do solo e aplicações de produtos químicos para controle.



Figura 9: Pastagem em nível moderado de degradação.
Fonte: Imagem do Autor (2021).

O nível forte da degradação (Figura 10) das pastagens é definido pela presença excessiva de plantas daninhas e pouca forragem, bem como a elevação na taxa de solo descoberto. Como consequência a capacidade de lotação é afetada drasticamente chegando a ter de 60% a 80% de redução (DIAS-FILHO, 2017).



Figura 10: Pastagem em nível forte de degradação.
Fonte: Imagem do Autor (2021).

Já o nível muito forte da degradação (Figura 11) é identificado quando as espécies forrageiras já não existem na área ou existem em pequena proporção e vigor. Assim, é possível observar grandes áreas de solo descoberto e sinais de erosão por intempéries climáticas e fatores biológicos. Neste estado de conservação do pasto, a capacidade de lotação na área já resulta no decréscimo acima de 80% em relação a pastagens bem formadas e manejadas, em alguns casos ocorre a inviabilização da atividade pecuária no local devido aos elevados custos para renovação das pastagens (DIAS-FILHO, 2017).



Figura 11: Pastagem em nível muito forte de degradação.
Fonte: Imagem do Autor (2021).

A presença de erosão no solo em áreas de pastagem caracteriza um mal estabelecimento ou manejo incorreto da cultura principal na área. Pes e Giacomini (2017) definem o conceito de erosão como um processo físico de fragmentação das partículas do solo, transporte e deposição. Esses fatores são favorecidos diretamente pela ação dos ventos ou da água, sendo denominadas como erosão eólica e erosão hídrica respectivamente. Sendo assim, é possível observar a importância da cobertura do solo para a conservação a qual minimiza a ação dos agentes causadores e proporcionam melhor agregação das partículas desse.

2.5 Sistemas de pastejo

De acordo com Primavesi (2019), desde os primórdios da domesticação dos animais e atividades pecuárias, o homem é conhecedor de que o pastejo contínuo de grande número de animais em uma única área é extremamente nocivo para a reserva de alimento. Fato que pode ser observado no comportamento natural dos grandes herbívoros que realizavam a migração quando o alimento se tornava escasso pela sazonalidade das estações do ano e consumo, procurando locais com maior oferta e retornando quando a outra fonte de alimentação estava recuperada, proporcionando condições ideais para o seu consumo.

Em pastagens plantadas, o consumo da forragem é tão importante quanto o descanso, tendo em vista o equilíbrio do sistema, sobretudo, no pastejo inicial, o qual tem grande importância e influência na formação correta, longevidade e vigor da forragem. Caso o pastejo inicial seja realizado tardiamente é possível que a forragem perca qualidade nutricional e palatabilidade, do mesmo modo que o pastejo precoce proporciona o comprometimento da rebrota e a perda de área plantada por pisoteio.

Após o plantio é fundamental avaliar o período ideal para o primeiro pastejo, de acordo com as características da cultivar, os princípios de que o pasto só pode ser utilizado para alimentação animal após sementear é considerado de baixa efetividade quando comparado com o pastejo inicial antes da produção de sementes, pois o perfilhamento proporciona a formação da pastagem mais rapidamente, com maior quantidade de folhas e qualidade superior, sendo considerada também como importante prática para conservação da pastagem (PEREIRA *et al.*, 2020).

Uma das principais práticas de conservação das pastagens é o manejo da pressão de pastejo sobre a forragem, sendo determinada pelo controle de acesso dos animais à fonte de alimento, no caso, ao suporte forrageiro. Como consequência, proporciona benefícios mútuos, tanto para a forragem quanto para o animal. Do ponto de vista vegetal, o controle do pastejo viabiliza a rebrota e não compromete o vigor e a capacidade nutricional da forragem; o animal, por sua vez, se beneficia pela constante oferta de alimento de qualidade. Desta forma, obtém-se o potencial máximo da pastagem considerando as diferentes estações do ano (CASTAGNA *et al.*, 2008).

Segundo Pereira e Polizel (2016) as técnicas de manejo nas pastagens demandam procedimentos diretamente ligados à aspectos ambientais da própria

ferragem e da produção animal, a exemplo das práticas são citadas: a manutenção da fertilidade da área; o controle da fitossanidade; a divisão das áreas para pastejo; dentre outras. No entanto, o manejo específico ao pastejo merece destaque quanto ao sucesso dos demais procedimentos, visto que representa a condução do consumo da pastagem, também denominado como “colheita de ferragem pelo bovino”, o que evidencia a importância da interação entre os dois elementos. Tal controle deve ser realizado através da lotação contínua ou rotacionada, ajustando o número de animais e o tempo de permanência destes em cada piquete, respectivamente.

De acordo com Dias-Filho (2017), as explicações para a necessidade de utilização das técnicas de pastejo se resumem na capacidade de recuperação da ferragem, logo após os processos de alimentação e pisoteio dos animais na rea. Tal recuperação está diretamente ligada às características morfofisiológicas da cultivar, pressão de pastejo pelos animais inseridos, além de fatores edafoclimáticos da região.

O sistema de pastejo denominado de lotação contínua consiste na ocupação da área ferrageira de maneira ininterrupta, geralmente praticada em áreas maiores. Todavia, vale ressaltar que esse método de produção não dispensa a avaliação da pressão de pastejo pelo rebanho existente, pois o monitoramento frequente é muito importante para a adoção de medidas de conservação, diminuindo ou aumentando a lotação animal na área se necessário (FREITAS *et al.*, 2019).

Conforme Martha Júnior *et al.* (2003), o pastejo rotacionado é determinado pela divisão da área em piquetes com base na lotação animal pretendida, proporcionando o descanso de algumas áreas e retorno dos animais quando a mesma se encontra na altura ideal para pastejo. Esse método é mais eficiente quando comparado ao pastejo contínuo, pois favorece o controle da utilização da ferragem permitindo um maior rendimento e qualidade. Devido ao controle da desfolha, a rebrota da ferragem passa a ser mais eficiente.

Para compreender a capacidade de lotação de uma pastagem e definir seu sistema de produção, o pecuarista deve avaliar não somente as características da ferragem, mas identificar o rebanho existente para estimar a quantidade de unidades animais - UA por hectare. Como referência padrão de cálculo de lotação, cada UA corresponde a 450 kg de peso vivo, um exemplo objetivo é que uma vaca com 450 kg de peso vivo corresponde a 1 unidade animal,  medida que o peso vivo altera a unidade animal modifica proporcionalmente para mais ou para menos (MELO FILHO; QUEIROZ, 2011).

A compreensão da unidade animal e suas aplicações são fundamentais para o correto manejo das pastagens e, conseqüentemente, sua conservação. O conhecimento é aliado do produtor para suas decisões no momento da formação dos lotes e escolha do sistema de pastejo.

2.6 Integração Lavoura-Pecuária

A Integração lavoura-pecuária – ILP, consiste em uma prática de consorciação de culturas agrícolas com espécies forrageiras, também conhecida como sistema agropastoril. O principal objetivo dessa prática se resume na potencialização de resultados produtivos em ambos investimentos, sobretudo, com os benefícios ao meio ambiente e conservação do solo, devido a eliminação de impasses clássicos de ambos os setores agropecuários quando praticados individualmente. Como exemplo dos problemas decorrentes do monocultivo em áreas agrícolas e da degradação acentuada em áreas de pecuária extensiva (GLÉRIA *et al.*, 2017).

A ILP (Figura 12) é uma alternativa interessante para conciliar a bovinocultura de corte com culturas agrícolas, a sua implantação pode favorecer a diversificação da produção aliando muitos benefícios econômicos e sustentáveis.



Figura 12: Representação da ILP.
Fonte: Agrocerec multimix (2016).

De acordo com Gonçalves *et al.* (2007), a partir da evolução acentuada das atividades agropecuárias, muitos produtores usufruíram de benefícios econômicos que se mostraram rentáveis durante décadas. Entretanto, posteriormente, foram evidenciados também alguns problemas no âmbito sustentável e da própria economia, os impasses econômicos se mostraram significativos devido à elevação dos custos de produção e de recuperação de áreas com capacidade produtiva comprometidas, bem como os impasses no âmbito da sustentabilidade com o comprometimento de elevadas áreas no país. Todos esses problemas decorreram do manejo inadequado em ambas atividades, tanto na pecuária quanto na agricultura, e por isso o uso da ILP favorece a recuperação das pastagens degradadas gerando também uma redução nos custos dessa operação.

Segundo Alvarenga *et al.* (2005), a ILP pode ser representada por um sistema de produção que visa retorno econômico com produtos de origem vegetal e animal, sendo esses produzidos de maneira rotativa, contínua ou consorciada. Para tal, a ILP favorece tanto a parte animal quanto a vegetal, com importância recíproca. Do ponto de vista agrícola, esse método favorece a cultura implantada pelo acúmulo de M.O na superfície, assim como na estrutura física do solo, devido ao sistema radicular da forragem. Deste modo, contribui também melhorando a aeração do solo e sustentação das plantas, garantindo que a pecuária desfrute de uma pastagem com maior vigor e qualidade nutricional devido aos tratos culturais realizados na agricultura, a exemplo da adubação e correção do solo.

Ainda sobre a estrutura dos solos em sistema ILP, Marchão *et al.* (2009) descrevem sobre o chamado “boi safrinha” que consiste em uma prática adotada no oeste baiano na entressafra dos grãos. Neste caso a pecuária de corte seria uma renda complementar nas áreas colhidas, com isso a pesquisa sobre a compactação do solo causada pelo pisoteio animal foi motivada e teve como resultados gerais que apesar dos solos do oeste baiano serem suscetíveis a compactação, a prática do boi safrinha apenas na entressafra não ocasionava resultados significativos podendo ser sugerida como sistema de produção alternativa.

Medeiros *et al.* (2017) alega que os sistemas integrados de produção, em especial a ILP, representa um importante instrumento disponibilizado para as atividades agropecuárias, sobretudo nos âmbitos sustentável e produtivo. Cabe salientar que embora os sistemas possam ser considerados complexos e necessitem de tecnologias diferenciadas, quando comparada aos sistemas de

produção convencionais os resultados positivos são expressivos no que se refere ao retorno econômico das atividades, devido a diversificação da produção, maior produtividade e na redução de custos.

Conforme Cândido *et al.* (2018), a ILP representa um sistema de produção que, implantado corretamente, pode contribuir com a redução na emissão dos gases de efeito estufa, que é uma grande preocupação na atualidade. Tal proveito se dá principalmente pelo manejo do solo tanto na cultura agrícola quanto na forragem, sendo que na agricultura a manutenção correta da fertilidade do solo e a prática do plantio direto estão associadas à grande capacidade de sequestro de carbono das forragens, conferindo o principal benefício do sistema.

Os demais benefícios analisados através da integração de espécies do gênero *Brachiaria* apontaram resultados positivos quanto ao controle biológico de pragas, a exemplo de patógenos como *S. sclerotiorum* a partir de *Trichoderma harzianum*, avaliados em interação direta com os restos culturais da *Brachiaria ruzizienses* (MEDEIROS *et al.*, 2017).

Embora os benefícios sejam de fácil compreensão, para o sucesso da integração, alguns fatores devem ser analisados e planejados de modo que se estabeleça da melhor maneira para ambos investimentos almejados, visando o retorno econômico e sustentável da integração. Sendo um dos principais benefícios da integração, a manutenção da qualidade da forragem utilizada nesse sistema minimiza os custos com a reforma ou renovação. Porém, é importante salientar que quanto maior o nível de degradação das pastagens mais onerosa e complexa será a sua restauração (ALVARENGA *et al.*, 2005).

2.7 Integração Lavoura Pecuária Floresta

De acordo com Cordeiro *et al.* (2015), a Integração Lavoura Pecuária Floresta (ILPF) representa um conjunto de ações para produção sustentável na agricultura, pecuária e silvicultura. Tal sistema de integração permite o cultivo de produtos agrícolas, a exemplo dos grãos em consórcio, rotação ou sucessão com as forrageiras para suporte à criação de bovinos. Além disso, as espécies florestais agregam

benefícios, como sombreamento para o bem-estar animal e posteriormente o ganho econômico através da comercialização da madeira ou derivados.

Os animais inseridos no sistema ILPF (Figura 13) são favorecidos pela sombra dos componentes florestais que melhoram a ambiência, principalmente no Nordeste, onde as temperaturas podem ser elevadas na maior parte do ano.



Figura 13: Representação da ILPF.
Fonte: Equipe portal biosistemas (2018).

Para Vilela *et al.* (2011), os sistemas integrados são capazes de propiciar vários benefícios econômicos, sociais e sustentáveis, porém a sua utilização possui limitações em algumas regiões devido a necessidade de maior conhecimento para tecnificação nas operações de planejamento e execução. Oliveira Neto *et al.* (2010) corroboram evidenciando que devido a elevada diversidade edafoclimática entre as regiões do país, as análises acerca da viabilidade de integração de diferentes espécies se fazem extremamente necessárias para o sucesso da implantação, sendo necessária a avaliação de todos os componentes do sistema, das culturas agrícolas, forrageira até os componentes florestais.

Vilela *et al.* (2011) atesta que a utilização e o incentivo para sistemas de integração agrosilvipastoris são reflexos da elevada demanda mundial de produtos agropecuários em sintonia com a preservação dos recursos naturais, para uma melhor eficiência da produção. Deste modo, a ILPF se apresenta como uma importante

alternativa para suprir a demanda da sociedade, tanto de produtos quanto de tecnologias, que sejam capazes de produzir com menor risco ao meio ambiente.

Sobre a ILPF no Nordeste brasileiro, Rangeli *et al.* (2016) evidenciam a versatilidade da integração, nas mais distintas condições edafoclimáticas, de relevo e potencial econômico das propriedades. O autor expõe ainda a prática comum de algumas medidas básicas de integração, como a silvipastoril, com o objetivo de proporcionar sombra para os animais, mesmo com menor tecnologia. Destaca, ainda, que o acompanhamento desse ideal vem proporcionando benefícios aos pecuaristas que adotam tal prática, uma vez que a ILPF é incentivada e testada em grandes propriedades do Nordeste. Porém, no caso de propriedades com áreas menores, necessita de avaliações para estimar sua viabilidade.

Dentre as espécies forrageiras recomendadas para as integrações, às espécies do gênero *Brachiaria* possuem destaque, devido ao método de disseminação, em que a multiplicação por sementes possui uma maior viabilidade nesses sistemas. Entretanto, se faz necessário analisar as necessidades de cada cultivar ainda que façam parte do mesmo gênero tendo em vista determinadas especificidades. A título de comparação podem ser destacadas as diferenças entre a *B. ruzizensis* e a *B. brizantha*, as quais possuem níveis de susceptibilidade distintos quanto à cigarrinha das pastagens, bem como à dessecação com glifosato (MACHADO *et al.*, 2011).

De acordo com Cândido *et al.* (2018), como alternativas de manejo sustentável em pastagens implantadas no NE, podem ser relacionados os sistemas integrados de produção como o agropastoril e agrosilvipastoril. Visto que podem proporcionar a recuperação de áreas degradadas e elevar o retorno econômico através da produtividade de maneira sustentável, favorecendo para a continuidade das atividades pecuárias de forma mais eficiente nesses locais.

2.8 Consórcio de gramíneas e leguminosas

Outra prática sugerida para a manutenção de pastagens em áreas sujeitas à degradação e com pouca disponibilidade de nutrientes é o consórcio com leguminosas. Estas proporcionam melhor qualidade à forragem e podem ser utilizadas na alimentação animal. Sendo que um dos principais benefícios desse consórcio é a

possibilidade de adubação verde, devido a capacidade de fixação biológica de nitrogênio através da simbiose exclusiva das leguminosas. Mendes *et al.* (2010) caracterizam a FBN como o processo de conversão do (N_2) presente na atmosfera em formas que podem ser absorvidas pelos vegetais, esclarecendo que essa conversão se dá através da catálise pela nitrogenase, essa enzima está presente em bactérias fixadoras e resulta na mais importante interação de fixação biológica nas atividades agrícolas e pecuárias, definindo a simbiose como fator importante para a fixação.

A simbiose pode ser identificada pela presença de estruturas no sistema radicular das leguminosas denominada de nódulos, em seu interior ocorre o alojamento e alimentação das bactérias através de substâncias produzidas pelo vegetal, em contrapartida as bactérias encarregam-se do processo de detenção e modificação do nitrogênio atmosférico, tornando-os disponíveis para o solo e vegetais ali inseridos (CARDOSO *et al.*, 2017).

Os nódulos que favorecem o processo para a FBN podem ser facilmente detectados no sistema radicular das espécies leguminosas, o aspecto visual das raízes são alteradas resultando em um aspecto semelhante ao da imagem abaixo (Figura 14).



Figura 14: Sistema radicular de leguminosa com presença de nódulos.
Fonte: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (2018).

O nitrogênio é um macronutriente considerado essencial para a produção e manutenção das pastagens, pois influencia diretamente na morfofisiologia vegetal, o

N promove o desenvolvimento de folhas, perfilhos e o alongamento do colmo, sendo fundamentais para o aumento da produtividade da forragem, os níveis adequados de N fazem com que a produção de M.S e o valor nutricional da gramínea sejam potencializadas elevando também o desenvolvimento dos animais (COSTA *et al.*, 2006).

Do ponto de vista sustentável e econômico, o consórcio entre espécies forrageiras e gramíneas proporciona benefícios pelo decréscimo no uso de fertilizantes nitrogenados. Bettioli *et al.* (2015) afirmam que as espécies leguminosas reduzem significativamente a utilização das formulações com alto teor de N, as quais são sujeitas a lixiviação e contaminação do solo e lençóis freáticos. Essa redução se dá pela capacidade de fixação biológica de nitrogênio pelas leguminosas podendo chegar até 100 kg de N por hectare.

Para Diehl *et al.* (2013), os sistemas de produção que envolvem o consórcio entre forragem e leguminosas proporcionam o suporte animal durante todo o ano. Para tanto, precisam ser bem manejados ou utilizados em sistema rotacionado, respeitando a taxa de lotação e período de descanso. Os autores retratam que a presença das espécies invasoras pode ser relativamente menor em sistemas consorciados, devido a presença das espécies leguminosas.

Embora a implantação de pastagens em consórcio com leguminosas representem uma técnica relevante para a pecuária, Deminiciis (2014) afirma que alguns fatores comumente ocasionam a frustração do consórcio, são de naturezas distintas. Nesse sentido, destacam-se como principais exemplos desses problemas as falhas durante a implantação, a qualidade fisiológica do material utilizado e o manejo de pastejo indevido. Assim, esse conjunto de fatores envolvem os principais impasses que fragilizam os objetivos dos consórcios entre gramíneas e leguminosas.

Com o propósito de identificar de maneira precisa e auxiliar na correção dos impasses, Deminiciis (2014) descreve a importância da escolha das cultivares adaptadas ao clima e solo da região para implantação das culturas em consórcio, bem como para amenizar o impasse durante a implantação. Como vantagem, tal prática evidencia a necessidade de redução na taxa de semeadura da gramínea entre 30% a 40% visando favorecer o desenvolvimento inicial da espécie leguminosa, quanto ao manejo de pastejo, reforçando a importância de monitorar para que não ocorra o superpastejo ou subpastejo. Em contrapartida, sabendo que os bovinos podem ser

seletivos em sua alimentação, quando submetidos a pastagens consorciadas é importante avaliar o período de entrada, saída e lotação animal.

Como todo investimento agropecuário para o consórcio entre gramíneas e leguminosas, deve-se analisar a viabilidade das atividades observando o potencial produtivo e de tecnificação da propriedade. A respeito disso, Silva *et al.* (20-) relata que para atingir os benefícios inerentes ao consórcio em sua totalidade o pecuarista necessita conhecer as exigências edafoclimáticas da forragem e da leguminosa, a fim de estabelecer um plano para manutenção e pastejo, essa interação deve apresentar um custo benefício proveitoso, fazendo com que as cultivares definidas possam garantir a nutrição do rebanho e retorno econômico da atividade.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

O presente trabalho tem como objetivo primordial elencar as principais práticas recomendadas para a implantação, condução e conservação das pastagens do gênero *Brachiaria*, devido a sua grande expressividade na pecuária nacional. Na qual, muitas vezes, existe o descaso por parte do pecuarista quanto aos cuidados necessários às forragens do gênero. Sendo as práticas mais recomendadas discriminadas em suas diferentes particularidades.

Ainda nesse estudo são relacionados os problemas decorrentes das técnicas de manejo incorretas, como principais formas de degradação das pastagens e dos solos brasileiros. Discutindo e correlacionando com os benefícios das práticas conservacionistas adequadas, desde a implantação, manejo e recuperação.

A pesquisa tem como objetivo a análise de trabalhos presentes em acervos bibliográficos e plataformas de relevância científica, tais como: Google Acadêmico, Portal Capes, Scielo, dentre outros relacionados a temática da degradação das pastagens e práticas de manejo. Foram também analisados, artigos e livros que abordam temas gerais sobre a forragicultura, os quais debatem as boas práticas de implantação, condução e recuperação.

Com base nas características da pesquisa é possível classificá-la, do ponto de vista da sua natureza, como uma pesquisa básica, que para Prodanov e Freitas (2013, p.51) “objetiva gerar conhecimentos novos úteis para o avanço da ciência sem aplicação prática prevista. Envolve verdades e interesses universais;”.

O trabalho pode ser caracterizado como uma pesquisa explicativa e exploratória que utiliza como base os estudos bibliográficos sobre o tema. De acordo com Menezes *et al.* (2019, p. 34), “é aquela que se caracteriza pelo desenvolvimento e esclarecimento de ideias, com objetivo de fornecer uma visão panorâmica, uma primeira aproximação a um determinado fenômeno que é pouco explorado” (*apud* GONSALVES, 2003, p.65). A partir das pesquisas exploratórias também é possível a realização de outras pesquisas mais aprofundadas ao tema. Corroborando com a definição, Prodanov e Freitas (2013, p.52) elencam que “A pesquisa exploratória possui planejamento flexível, o que permite o estudo do tema sob diversos ângulos e aspectos”.

No âmbito explicativo, a pesquisa é responsável pelo esclarecimento de determinados fatores avaliados durante o levantamento. De acordo com Prodanov e Freitas (2013, p.53), a pesquisa é considerada explicativa “quando o pesquisador procura explicar os porquês das coisas e suas causas, por meio do registro, da análise, da classificação e da interpretação dos fenômenos observados”. Ainda sobre as pesquisas explicativas, Menezes *et al.* (2019, p. 33) complementa: “é o tipo de pesquisa que mais aprofunda o conhecimento da realidade, porque explica a razão, o porquê das coisas.” (*apud* GIL, 2002, p. 41).

No que se refere a maneira de abordar o impasse levantado, a pesquisa em questão é caracterizada como qualitativa, pois não utiliza de dados estatísticos para análise de dados. Conforme Zanella (2013, p. 35), “Esse tipo de análise tem por base conhecimentos teórico-empíricos que permitem atribuir-lhe cientificidade.”. Ainda sobre a abordagem qualitativa, Pereira *et al.* (2018, p. 67) afirmam que “Os métodos qualitativos são aqueles nos quais é importante a interpretação por parte do pesquisador com suas opiniões sobre o fenômeno em estudo.”.

O método científico relacionado com a pesquisa é o indutivo, pois consiste no levantamento de diversos fatores que possam esclarecer os problemas do tema. Para Marconi e Lakatos (2003, p.86) “o objetivo dos argumentos indutivos é levar a conclusões cujo conteúdo é muito mais amplo do que o das premissas nas quais se basearam”. Ainda sobre o raciocínio indutivo, Severino (2013, p.76) afirma: “A indução ou o raciocínio indutivo é uma forma de raciocínio em que os antecedentes são dados e fatos particulares e o conseqüente uma afirmação mais universal”.

Para fundamentar a pesquisa e trazer dados relevantes para a discussão foi utilizado o método de pesquisa bibliográfica, o qual consiste na busca de informações relevantes acerca do tema em outras produções. Conforme Severino (2013, p.106) “A pesquisa bibliográfica é aquela que se realiza a partir do registro disponível, decorrente de pesquisas anteriores, em documentos impressos, como livros, artigos, teses etc”. Para colaborar com a informação acima podemos analisar a descrição de Menezes *et al.* (2019, p. 37) quando relatam sobre as pesquisas bibliográficas: “Isso equivale a dizer que uma pesquisa dessa natureza pode anteceder outra, mais descritiva ou explicativa, valendo-se de um aprofundamento na área (ou no tema) que se deseja pesquisar”.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Manejo de pastejo

Como as práticas de manejo das pastagens representam as principais causas de degradação das forragens do país, os sistemas de pastejo adequados têm grande importância para as atividades pecuárias, principalmente nos âmbitos: sustentável e econômico. De acordo com as pesquisas de Ferreira Júnior (2020), a evolução gradativa das áreas de pastagens plantadas em substituição às pastagens naturais, até o ano de 2018, evidencia o aumento da tecnificação na atividade; assim como reflete a necessidade de manutenção e maior conhecimento acerca das exigências edafoclimáticas e capacidade de suporte de cada cultivar implantada, visto que passa a ser um investimento para obtenção de resultados almejados.

A vistoria e avaliação constante da pastagem (Figura 15) é muito importante para a tomada de decisões dentro da propriedade, essa simples tarefa deve ser rotina em áreas que estejam em pastejo ou descanso.



Figura 15: Avaliação da altura da pastagem utilizando a régua de manejo.
Fonte: Cochos prático (2021).

Ainda que a pecuária brasileira tenha sido considerada como uma atividade de grande potencial econômico, devido a produção de bovinos de corte exclusivamente a pasto em algumas regiões com áreas extensas, a rentabilidade pode ser maior. Neste sentido, conforme aponta Dias-Filho (2011), por meio da modernização da atividade do campo através da inserção de algumas técnicas, pode-se reduzir custos e elevar a produtividade, os resultados foram fundamentais para o avanço das pesquisas e surgimento de tecnologias para o setor pecuário, inclusive com enfoque no manejo de pastejo e sua importância.

Com a possibilidade de escolha das espécies forrageiras para alimentação do rebanho bovino, foi possível atingir melhores resultados, considerando as características edafoclimáticas das áreas pretendidas, sobretudo na região Nordeste do país, em que se observa duas estações bem definidas: época da seca e época das águas. Nesta perspectiva, um estudo realizado por Rodrigues *et al.* (2019), na região Nordeste, submeteu cultivares de *Brachiaria Brizantha* e *Brachiaria Decumbens* a análise de composição química durante as estações da seca e das águas, em que foi possível constatar que as cultivares do gênero avaliadas conservam-se de maneira satisfatória as suas composições químicas durante esses dois períodos. Assim, é notório que as cultivares Basilisk, Marandu, Paiaguás, Piatã e Xaraés são alternativas viáveis de diversificação e implantação na região supracitada, ou em locais de características morfológicas de solo e climatológicas parecidas.

As grandes áreas de pastagem existentes, sem qualquer controle quanto a lotação e manejo de pastejo, podem impactar em duas vertentes que estão interligadas e são extremamente importantes na atividade pecuária de corte, sendo elas o ganho de peso e a disponibilidade de um alimento de qualidade, o qual expresse o seu máximo potencial produtivo. Para tal problemática, os autores Castagna (2008), Pereira e Polizel (2016) apontam para técnicas de manejo que favoreçam o controle quanto ao consumo e descanso das gramíneas sendo totalmente aplicáveis, não somente a espécies do gênero *brachiaria*, mas de toda a espécie forrageira utilizada no sistema de produção de bovinos de corte.

Em ambos os sistemas de pastejo evidenciados, sejam eles de lotação contínua ou rotacionada, a atenção à forragem jamais deve ser negligenciada, pois o fator primordial para a sobrevivência do animal e obtenção de resultados expressivos com a pecuária baseiam-se na qualidade nutricional e quantidade de alimento ofertado.

Com o objetivo de facilitar o manejo da gramínea e proporcionar melhores resultados, independentemente do sistema de pastejo escolhido, é de fundamental importância o conhecimento sobre as características da espécie e cultivar. Partindo dessa premissa, na diversidade edafoclimática do Nordeste do Brasil as espécies do gênero *Brachiaria* já se mostraram eficientes e adaptadas às diversas características da região. Entretanto, para Evangelista (2000), dentre as opções disponíveis deve ser definida aquela que melhor se enquadre para a finalidade da produção, bem como deve-se entender as exigências em nutrição complementar, hábito de crescimento, altura de pastejo, período de descanso, dentre outras características importantes para o diagnóstico da cultivar mais indicada.

A degradação das pastagens pode ser inevitável, caso a cultivar implantada não seja recomendada para a área, possuindo limitações de desenvolvimento como: suscetibilidade ao ataque de fitopatógenos; clima desfavorável; fertilidade comprometida; e estrutura física do solo sujeita a problemas quanto a permeabilidade. Contudo, as práticas de manejo das pastagens só serão economicamente viáveis se a espécie implantada tiver a capacidade de manifestar as características agrônômicas desejáveis e favoráveis para a atividade pecuária.

De acordo com Melo filho e Queiroz (2011), é fundamental analisar a capacidade de suporte das pastagens de braquiárias para minimizar os riscos de degradação. Sendo que não existe padrão de lotação por cultivar, apenas uma estimativa, considerando desenvolvimento normal da forragem a qual não leva como base fatores adversos. Seguindo essa premissa, são relacionados valores de referência para as principais cultivares de *brachiaria* em solos de cerrado, sendo elas no período das águas: humidicola (1 U.A/ha), decumbens (2 U.A/ha) e marandu (3 U.A/ha). No período das secas, ambas cultivares têm a sua capacidade de suporte reduzida para 1 U.A/ha.

Com o objetivo de auxiliar no manejo de pastejo, algumas técnicas simples podem ser implantadas para estimar a altura ideal de entrada e saída nas pastagens. Para tanto, Costa *et al.* (2017) elencam que os cálculos para determinar a capacidade da forragem dependem de vários fatores e apresentam elevada complexidade para realização em campo. Assim, uma excelente ferramenta para otimizar o trabalho em campo e proporcionar tomada de decisões rápidas é a régua de manejo, a qual determina as alturas ideais de entrada e saída, e que dispõe de medidas de referência para as principais cultivares de forragens tropicais, dos gêneros *brachiaria* e *panicuns*.

Cada espécie forrageira possui uma faixa de altura que define a capacidade de rebrota, essa faixa se altera conforme as características morfofisiológicas (Tabela 1) de cada cultivar e é muito importante para o manejo de pastejo.

PASTAGEM	ALTURA	
	MÁXIMA	MÍNIMA
Capim-xaraés	45 cm	20 cm
Capim-marandu	35 cm	20 cm
Capim-piatã	35 cm	20 cm
Braquiária decumbens	30 cm	15 cm
Braquiária humidícola	20 cm	10 cm

Tabela 1: Faixas de altura para pastejo das principais braquiárias.

Fonte: Adaptado de Embrapa (2012)

Dias-Filho (2012) complementa a tabela 1, elencando as alturas de entrada e saída das pastagens, evidenciando a variável da fertilidade do solo, descrevendo que as taxas de lotação nas pastagens manejadas são influenciadas diretamente pelo desenvolvimento da forragem. Ainda, para efetividade da avaliação de altura da forragem e melhor desempenho da ferramenta, Costa *et al.* (2017) descrevem a importância de medir a altura da forragem em vários pontos da área, tendo como principal objetivo evitar interpretações incorretas por conta do pastejo seletivo. Todavia, em áreas de até 5 hectares são recomendadas 30 amostras, 40 amostras em áreas com até 10 hectares e 50 em áreas acima de 10 ha.

Júnior *et al.* (2018) citam cinco conceitos fundamentais do manejo de pastejo, sendo eles: a produção da forragem com qualidade nutricional e em quantidade compatível para a nutrição dos animais, considerando a taxa de lotação recomendada; o aproveitamento uniforme da forragem; a conservação da biomassa após o pastejo, para proporcionar uma rebrota rápida e eficiente; a importância para o manejo de a recuperação da forragem em quantidade e vigor após o pastejo; e, por último, o controle da pressão de pastejo que é de extrema importância para a obtenção de todos os fatores citados anteriormente.

Em estudos realizados, Euclides *et al.* (2014) analisaram o desempenho animal e a taxa de lotação em pastos com cultivares de *Brachiaria brizantha* utilizando o sistema contínuo e avaliados de acordo com faixas de pastejo, foi possível identificar

o ganho médio diário dos animais – GMD, e o rendimento por área considerando o período das águas, as comparações realizadas na pesquisa foram entre as cultivares: Marandu, Xaraés e Piatã. Os resultados expressados na comparação evidenciaram que as faixas de pastejo ideais influenciam diretamente para o aumento no desempenho individual dos animais e na produção animal por área, confirmando a importância do manejo de pastejo.

A definição do sistema de pastejo ideal é muito relativa, pois abrange um estudo detalhado sobre a propriedade e o negócio pretendido, para isso são reunidas informações sobre clima, solo, espécie e cultivar da forragem, espécie e categoria animal, potencial econômico do produtor, dentre outras. Ainda que os sistemas de pastejo se diferenciem, não se deve de maneira nenhuma suprimir a importância da forragem para o sistema de produção.

4.2 Integração Lavoura-Pecuária (ILP) e Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF)

As integrações entre os componentes vegetais, animais e florestais possuem grande relevância para a conservação dos recursos naturais com obtenção de resultados produtivos satisfatórios. Tais resultados são decorrentes do aumento na produtividade, redução de custos e diversificação da produção quando estabelecidas de maneira correta.

Além dos proventos econômicos, a sinergia entre os componentes dos sistemas de integração permite uma série de resultados oportunos para as espécies forrageiras, devido a possibilidade de prevenção e recuperação de áreas degradadas. No entanto, a utilização dos sistemas de ILP e ILPF demandam maior dedicação por parte dos produtores devido à complexidade dos processos para obtenção de bons resultados.

Toda a produção explorada em sistemas integrados pode ser utilizada também para favorecer os resultados obtidos na pecuária, tendo em vista os fatores benéficos dos demais componentes, geralmente, as culturas anuais utilizadas podem ser destinadas a alimentação animal, a exemplo do milho e da soja. Os componentes florestais, por sua vez, auxiliam na ambiência (devido ao sombreamento que é muito

importante para o bem-estar animal, influenciando também no consumo de forragem e melhor desenvolvimento).

No contexto da forragem em sistema silvipastoril, Castro *et al.* (2010) descrevem em seu trabalho os testes realizados com a gramínea *B. decumbens*, avaliando os efeitos do sombreamento considerando as estações do ano e suas variações climáticas. Os resultados obtidos sugerem que em circunstâncias de pleno sol o sombreamento na faixa de 29% a 45% proporciona o desenvolvimento ideal para melhor cobertura do solo, elevando também a altura do pasto e quantidade de massa. Ainda, elenca a influência positiva das espécies leguminosas como componente arbóreo, durante a primavera e verão essas espécies favorecem a elevação de teores de proteína bruta na pastagem.

As culturas agrícolas presentes no sistema integrado viabilizam a recuperação de áreas de pastagens degradadas em alguns aspectos, conforme Townsend *et al.* (2013), os tratos culturais realizados para manutenção das lavouras proporcionam o aumento da fertilidade do solo, basicamente por adubação e correção química utilizadas, favorecendo assim a reposição de nutrientes no solo. Através das análises foi possível identificar o aperfeiçoamento das características químicas do solo, principalmente com o aumento nos níveis de fósforo – P, potássio – K, cálcio – Ca, magnésio – Mg e pH em comparação com áreas de pastagens degradadas. Essa explanação confirma a importância dos sistemas integrados como opção de conservação das forragens.

Em complementação aos benefícios já mencionados, a rotação, sucessão ou consórcio das culturas agrícolas com espécies forrageiras no sistema auxiliam também no controle fitossanitário. Bungenstab *et al.* (2019) relacionam as vantagens na quebra do ciclo de vida das pragas, existindo ainda uma interação sinérgica entre as espécies do gênero *Brachiaria* e as culturas agrícolas, a lavoura contribui com a melhoria das condições de fertilidade para desenvolvimento da forragem enquanto a palhada da braquiária minimiza os ataques de doenças fúngicas em importantes culturas, assim como, a palhada possui elevada capacidade no controle de plantas infestantes devido a cobertura do solo.

Com o objetivo de complementar as informações sobre os componentes arbóreos em consórcio com pastagens, Porfírio-da-Silva (2007) evidencia fatores benéficos que vão além do conforto animal, no âmbito da conservação a presença de árvores nas áreas de forragem contribui com a melhoria nas propriedades físicas e

químicas do solo, devido ao controle da erosão, adição e ciclagem de nutrientes. A profundidade do sistema radicular das espécies florestais contribui para a absorção de nutrientes e água em profundidades distintas do solo, reduzindo a necessidade de incorporação de formulados químicos para elevar a fertilidade proporcionando a redução dos custos de produção e conservando a forragem de maneira sustentável.

Ainda que as informações acerca da ILP e ILPF sejam extremamente positivas para a conservação e recuperação das pastagens, se faz imprescindível o conhecimento básico sobre todas as espécies utilizadas, para proporcionar a efetividade do sistema de produção. De acordo com Cordeiro *et al.* (2015), é possível constatar que as espécies de braquiária mais indicadas como condicionadoras de solo nos sistemas integrados são Decumbens, Brizantha e Ruzizensis. Cada espécie possuindo características favoráveis a conservação do solo e produção na bovinocultura de corte.

Com base nos fatos mencionados, é possível comprovar a importância dos sistemas integrados para a qualidade das forragens e recursos naturais, tais como solo e água, ainda que a suas aplicações no Nordeste apresentem certa complexidade, tanto a ILP quanto ILPF merecem destaque para conservação da forragem para melhores resultados na pecuária de corte.

4.3 Consórcio entre gramíneas e leguminosas

Conforme os fatos mencionados sobre o consórcio de espécies leguminosas e gramíneas, essa prática pode ser considerada como uma alternativa muito importante para a conservação e potencialização de resultados na pecuária, as vantagens da interação entre as espécies abrangem fatores econômicos, sociais e sustentáveis.

Segundo Dias-Filho (2011), a inclusão de leguminosas de boa palatabilidade em áreas de pastagens para recuperação pode proporcionar benefícios quanto a emissão de metano. Sabendo que o CH₄ é um dos gases causadores do efeito estufa e a redução do mesmo na pecuária se faz necessário, o baixo nível de fibras, elevação na taxa de passagem e, em alguns casos, a presença de tanino nas espécies leguminosas diminuem significativamente a produção de CH₄ durante o processo digestivo dos ruminantes, sendo uma singela contribuição dos sistemas consorciados.

Em testes realizados em gramíneas do gênero *brachiaria* consorciadas e solteiras, Bettioli *et al.* (2015) destacam que no sistema consorciado entre a braquiária e crotalária os teores de massa fresca atingiu aproximadamente $89.900 \text{ kg ha}^{-1}$, um número bem elevado quando comparado aos demais tratamentos, devido ao aumento da massa fresca o teor de massa seca também se mostrou superior. Outro fator importante na integração com a leguminosa foi a incorporação de N estimada em 253 kg ha^{-1} . Esse número evidencia a considerável redução nos custos de produção, pois, para atingir esses resultados, seriam necessários aproximadamente 550 kg/ha de ureia ou 1.265 kg/ha de sulfato de amônia.

Os resultados expressos em pesquisas sobre a capacidade de fixação biológica de nitrogênio – FBN – em pastagens consorciadas com leguminosas são importantes para a expor os benefícios do sistema. Os estudos recentes complementam os anteriores devido a constante evolução dos sistemas de produção e o desenvolvimento de novas cultivares mais produtivas. Paulino e Paulino (2003) já relacionavam, em pesquisas, a atenção necessária quanto ao manejo de pastagens consorciadas, visando aproveitar as contribuições do sistema através da ciclagem de nutrientes pela leguminosa de maneira efetiva e constante garantindo a sinergia entre as espécies.

Assim como nas espécies forrageiras, as leguminosas possuem suas características de resistência ao pastejo e pisoteio, sendo fundamental avaliar o desenvolvimento das culturas e definir o manejo de pastejo; visando conservar os componentes do consórcio e usufruir de todos os benefícios do sistema.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A necessidade de produção sustentável na agropecuária é uma realidade que abrange grandes e pequenos produtores. Quando as atividades resultam em benefícios mútuos tanto para a produção quanto para o meio ambiente, a conscientização do produtor tende a ser mais flexível. A pecuária de corte a pasto foi, por muitos anos, considerada como uma atividade arcaica devido aos manejos adotados, porém, com a grande demanda surgiu a preocupação quanto a produtividade, redução de custos e conservação do meio ambiente.

Tendo em vista a versatilidade e as características das Braquiárias que proporcionaram a boa adaptação ao clima do Nordeste brasileiro, as espécies do gênero foram muito importantes para o desenvolvimento da pecuária, porém, como todas as espécies forrageiras, estas necessitam de cuidados quanto a sua formação e manejo para que não ocorra a degradação tanto da forragem quanto do solo.

Como maneira de instruir os pecuaristas sobre a importância das pastagens para a produção pecuária sendo considerada o principal componente do sistema, as estratégias de manejo e conservação se fazem fundamentais para o avanço da atividade com viabilidade econômica e sustentável.

As técnicas como integrações e plantio consorciado são alternativas interessantes para minimizar os riscos de degradação com a diversificação da produção, assim como os sistemas de pastejo são fundamentais para a eficiência de produção e longevidade da forragem.

REFERÊNCIAS

- BETTIOL, João Víctor Trombeta *et al.* Plantas de Cobertura, Utilizando *Urochloa ruziziensis* Solteira e em Consórcio com Leguminosas e seus Efeitos Sobre a Produtividade de Sementes do Feijoeiro. **Uniciências**, São Paulo, v. 19, n. 1, p. 3-10, 2015.
- BUNGENSTAB, Davi José *et al* (comp.). **ILPF**: inovação com integração de lavoura, pecuária e floresta. Brasília, Df: Embrapa, 2019. 835 p.
- CÂNDIDO, Magno José Duarte *et al.* Potencial e desafios para a produção animal sustentável em pastagens cultivadas no Nordeste. **Revista Científica Produção Animal**, Fortaleza, Ce, p. 59-70, 2018.
- CARDOSO, Milton José *et al* (ed.). **Feijão-Caupi**: o produtor pergunta, a embrapa responde. Brasília, Df: Embrapa, 2017. 244 p.
- CARVALHO, L. B. d; **Plantas Daninhas**. 1. Ed. Lages, SC, 2013.
- CASTAGNA, Airton Antonio *et al.* **Pastoreio racional voisin**: manejo ecológico de pastagens. Niterói, Rj: Programa Rio Rural, 2008. 33 p.
- CASTRO, Carlos Renato Tavares *et al.* Características Agronômicas, Massa de Forragem e Valor Nutritivo de *Brachiaria decumbens* em Sistema Silvipastoril. **Pesquisa Florestal Brasileira**, [S.L.], n. 60, p. 19-25, 26 fev. 2010. Embrapa Florestas. <http://dx.doi.org/10.4336/2009.pfb.60.19>.
- CORDEIRO, Luiz Adriano Maia *et al* (ed.). **Integração Lavoura-Pecuária-Floresta**. Brasília, Df: Embrapa, 2015. 393 p.
- COSTA, José Alexandre Agiova da *et al.* **Réguas de manejo de pastagens** - edição revisada. Campo Grande, Ms: Embrapa Gado de Corte, 2017.
- COSTA, Kátia Aparecida de Pinho *et al.* **Adubação Nitrogenada para Pastagens do Gênero *Brachiaria* em Solos do Cerrado**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2006. 60 p.
- CRISPIM, SANDRA MARA ARAÚJO; BRANCO, OSLAIN DOMINGOS. **Aspectos gerais das Braquiárias e suas características na sub-região da Nhecolândia, Pantanal, MS**. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2002.
- DEMINICIS, Bruno Borges. **Leguminosas Forrageiras Tropicais**: características importantes, recursos genéticos e causas dos insucessos de pastagens consorciadas. 2. ed. Viçosa, Mg: Aprenda Fácil, 2014. 205 p.
- DIAS-FILHO, Moacyr Bernardino. **Degradação de pastagens**: o que é e como evitar. 1. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2017.

_____. **Diagnóstico das pastagens no Brasil.** Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2014.

_____. **Estratégias para recuperação de pastagens degradadas na Amazônia brasileira.** Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2015.

_____. **Formação e manejo de pastagens.** Belém, Pa: Embrapa Amazônia Oriental, 2012.

_____. **Manejo Profissional da Pastagem: fundamento para uma pecuária empresarial.** Belém, Pa: Embrapa Amazônia Oriental, 2017. 30 p.

_____. **Uso de Pastagens para a Produção de Bovinos de Corte no Brasil: Passado, Presente e Futuro.** Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2016.

_____. **Degradação de pastagens: processos, causas e estratégias de recuperação.** 4. ed. rev., atual. e ampl. Belém, PA: 2011.

DIEHL *et al.* Produtividade de sistemas forrageiros consorciados com leguminosas. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, Santa Maria, Rs, v. 65, n. 5, p. 1527-1536, 2013.

EDVAN, RICARDO LOIOLA. **Sistemas conservacionistas de recuperação de pastagem degradada.** 1º ed. Curitiba: Appris, 2018.

EUCLIDES, Valéria Pacheco Batista *et al.* Manejo do pastejo de cultivares de *Brachiaria brizantha* (Hochst) Stapf e de *Panicum maximum* Jacq. **Rev. Ceres**, Viçosa, v. 61, n. 1, p. 808-818, 2014.

EVANGELISTA, Antonio Ricardo. **Formação e manejo de pastagens tropicais.** Lavras, MG: UFLA, 2000.

FERREIRA JÚNIOR, L. G. (Coord). **Dinâmica das pastagens Brasileiras: Ocupação de áreas e indícios de degradação – 2010 a 2018.** [S.I], out/2020.

FREITAS, Paulo Vitor Divino Xavier de *et al.* EFEITOS DO PASTEJO NO DESENVOLVIMENTO E CRESCIMENTO DE PLANTAS FORRAGEIRAS. **Revista Científica Rural**, [S.L.], v. 21, n. 2, p. 388-405, 2 ago. 2019. EDIURCAMP. <http://dx.doi.org/10.30945/rcr-v21i2.2776>.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GLÉRIA *et al.* Produção de bovinos de corte em sistemas de integração lavoura pecuária. **Archivos de Zootecnia**, Córdoba, España, v. 66, n. 253, p. 141-150, 15 jan. 2017

GONÇALVES, Sergio Luiz *et al.* **Integração Lavoura-Pecuária.** Londrina, Pr: Embrapa Soja, 2007

GONSALVES, E. P. **Iniciação à pesquisa científica**. 3. ed. Campinas: Alínea, 2003.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Monitoramento da cobertura e uso da terra do Brasil 2014 – 2016**. Rio de Janeiro: IBGE, 2018.

_____. **Mudanças na cobertura e uso da terra do Brasil 2000 – 2010 – 2012 – 2014**. Rio de Janeiro: IBGE, 2016.

KARIA, Cláudio Takao et al. **Desenvolvimento de Cultivares do Gênero *Brachiaria* (trin.) Griseb no Brasil**. Planaltina, Df: Embrapa Cerrados, 2006.

KICHEL, Armindo Neivo et al. **Degradação de pastagens e produção de bovinos de corte com a integração agricultura x pecuária**. Campo Grande, Ms: Embrapa Gado de Corte, 20-

LOPES, Alfredo Scheid. **Manual Internacional de Fertilidade do Solo**. 2ed., rev. e ampl. Piracicaba: Potafos, 1998.

MACEDO JÚNIOR, Gilberto de Lima et al. Eficiência Produtiva e Impacto Ambiental na Produção de Ruminantes. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PRODUÇÃO DE RUMINANTES NO CERRADO, 4., 2018, Uberlândia, Mg. **Anais [...]**. Uberlândia, Mg: Famev Ufu, 2018.

MACHADO, Luís Armando Zago et al. **Integração Lavoura-Pecuária-Floresta: identificação e implantação de forrageiras na integração lavoura-pecuária**. Dourados, Ms: Embrapa Agropecuária Oeste, 2011.

MARCHÃO, Robélio Leandro et al. **Impacto do Pisoteio Animal na Compactação do Solo sob Integração Lavoura-Pecuária no Oeste Baiano**. Planaltina, Df: Embrapa, 2009.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MARTHA JÚNIOR, Geraldo Bueno et al. **Área do Piquete e Taxa de Lotação no Pastejo Rotacionado**. Planaltina, Df: Embrapa Cerrados, 2003.

MEDEIROS, S. R. d; GOMES, R. d. C; BUNGENSTAB, Davi José; **Nutrição de bovinos de corte: Fundamentos e aplicações**. Brasília, DF, 2015.

MEDEIROS, Flávio Henrique Vasconcelos et al (ed.). **Novos Sistemas de Produção**. Lavras: Ufla, 2017.

MELADO, Jurandir; **Manejo Sustentável de Pastagens: Manejo de Pastagem Ecológica – Sistema Voisin Silvipastoril**. Guapari, ES, 2016.

MELO FILHO, Geraldo Augusto de; QUEIROZ, Haroldo Pires de (ed.). **Gado de corte: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. 2. ed. Brasília, Df: Embrapa Informação Tecnológica, 2011. 261 p.

MENDES, Iêda de Carvalho *et al.* **20 Perguntas e Respostas sobre a Fixação Biológica de Nitrogênio**. Planaltina, Df: Embrapa Cerrados, 2010. 19 p.

MENEZES, Afonso Henrique Novaes *et al.* **Metodologia Científica Teoria e Aplicação na Educação à Distância**. Petrolina, Pe: Universidade Federal do Vale do São Francisco, 2019.

OLIVEIRA NETO, Sílvio Nolasco de *et al.* **Sistema Agrossilvipastoril: integração lavoura, pecuária e floresta**. Viçosa, Mg: Sociedade de Investigações Florestais, 2010. 190 p.

PAULINO, Valdinei Tadeu; PAULINO, Tiago Simey. Avanços no Manejo de Pastagens Consorciadas. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, [S.L.], v. 3, p. 1-27, jun. 2003.

PEREIRA, Adriana Soares *et al.* **Metodologia da Pesquisa Científica**. Santa Maria, Rs: Ufsm, Nte, 2018.

PEREIRA, Lilian Elgalise Techio *et al.* **Preparo de solo e manejo de formação de pastagens**. Pirassununga: Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, 2020. 64 p.

PEREIRA, Lilian Elgalise Techio; POLIZEL, Guilherme Henrique Gebim. **Princípios e recomendações para o manejo de pastagens**. Pirassununga: Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, 2016. 30 p.

PES, Luciano Zucuni; GIACOMINI, Diego Antonio. **Conservação do Solo**. Santa Maria, Rs: Universidade Federal de Santa Maria, Colégio Politécnico, Rede E-Tec Brasil, 2017. 69 p.

PORFÍRIO-DA-SILVA, Vanderley. Arborização de pastagem e bem-estar animal: melhoria do ambiente e garantia da produtividade. **Feed&Food**, [S.L.], p. 58-62, abr. 2007.

PRIMAVESI, Ana. **Manejo ecológico de pastagens em regiões tropicais e subtropicais**. São Paulo: Expressão Popular, 2019. 392 p.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. **Metodologia do Trabalho Científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo, Rs: Feevale, 2013.

RANGELI, José Henrique de Albuquerque *et al.* Integração lavoura pecuária floresta na região Nordeste do Brasil. **Ciênc. Vet. Tróp.**, Recife, Pe, v. 19, n. 3, p. 75-84, 2016.

ROCHA JUNIOR, Paulo Roberto da *et al.* DEGRADAÇÃO DE PASTAGENS BRASILEIRAS E PRÁTICAS DE RECUPERAÇÃO. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, Go, v. 17, n. 9, p. 1-17, 01 dez. 2013.

RODRIGUES, Jéssica Gomes *et al.* Composição química de cultivares de Brachiaria em diferentes épocas do ano no nordeste brasileiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 29., 2019, Uberaba, Mg. **Artigo**. Uberaba, Mg: Abz, 2019

SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do Trabalho Científico**. São Paulo: Cortez, 2013.

SILVA, S. **Plantas forrageiras de A a Z**. 2. ed. Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 2014.

SILVA, Sila Carneiro da *et al* (ed.). **Sistemas de Produção, Intensificação e Sustentabilidade da Produção Animal**. Piracicaba: Fealq, 20-

SILVA, Emanuel Isaque Cordeiro. **Nutrição e Suplementação Mineral de Bovinos de Corte**. Curso de técnico em Agropecuária, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco, Belo Jardim, Pe.

TOWNSEND, Claudio Ramalho *et al.* **ILPF como alternativa sustentável de recuperação de pastagem degradada em Porto Velho, Rondônia**. Porto Velho, Ro: Embrapa Rondônia, 2013. 28 p.

VALLE, Ezequiel Rodrigues do (ed.). **Boas práticas agropecuárias: bovinos de corte**. Campo Grande, Ms: Embrapa Gado de Corte, 2007.

VILELA, H. **Pastagem**: seleção de plantas forrageiras, implantação e adubação. 2. ed. Viçosa MG: Aprenda Fácil, 2011.

VILELA, Lourival *et al.* Sistemas de integração lavoura-pecuária na região do Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 46, n. 10, p. 1127-1138, out. 2011.

WADT, Paulo Guilherme Salvador (ed.). **Práticas de Conservação do Solo e Recuperação de Áreas Degradadas**. Rio Branco, Ac: Embrapa Acre, 2003. 29 p.

ZANELLA, Liane Carly Hermes. **Metodologia de pesquisa**. 2. ed. Florianópolis: UFSC, 2013

ZIMMER, Ademir Hugo *et al.* **Degradação, recuperação e renovação de pastagens**. Campo Grande, Ms: Embrapa Gado de Corte, 2012. 42 p.