

UNA

Breno Felício de Almeida Teles
Jésus Alex de Lelis Medeiros
João Pedro Alvarenga
Wellington Emilio Crispim de Oliveira
Oswaldo de Assis Barbosa Junior

INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA-FLORESTA:
ANÁLISE DAS BOAS PRÁTICAS DA PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL
NA REGIÃO DA AMAZÔNIA LEGAL

POUSO ALEGRE

2023

UNA

Breno Felício de Almeida Teles
Jésus Alex de Lelis Medeiros
João Pedro Alvarenga
Wellington Emilio Crispim de Oliveira
Oswaldo de Assis Barbosa Junior

INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA-FLORESTA:
ANÁLISE DAS BOAS PRÁTICAS DA PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL
NA REGIÃO DA AMAZÔNIA LEGAL

Trabalho apresentado como requisito para
conclusão do Bacharelado em Medicina
Veterinária pela Faculdade UNA de Pouso
Alegre - MG.

Orientador: Prof. Me. Renato Duarte Alvisi

POUSO ALEGRE

2023

Breno Felício de Almeida Teles
Jésus Alex de Lelis Medeiros
João Pedro Alvarenga
Wellington Emilio Crispim de Oliveira
Oswaldo de Assis Barbosa Junior

INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA-FLORESTA:
ANÁLISE DAS BOAS PRÁTICAS DA PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL
NA REGIÃO DA AMAZÔNIA LEGAL

Orientador: Prof. Me. Renato Duarte Alvisi

Membros da banca:

Avaliador 1: Profa. Dra. Roberta Ferreira Carvalho

Avaliador 2: Prof. Me. Henrique Bueno da Silva

TCC aprovado em: 15/06/2023

RESUMO

No passado a criação de gado era realizada em pastagens naturais, com baixo impacto ambiental e produtividade, no entanto, com o tempo, a região da Amazônia Legal passou a ser ocupada por muitos rebanhos bovinos, o que levou ao aumento da área de pastagem e à melhoria da produtividade. Hoje, a pecuária no Brasil é ineficiente e a intensificação da produção de gado poderia pelo menos dobrar sem haver necessidade de aumentar a área de produção, o que reduziria as pressões ambientais e geraria importantes benefícios econômicos. A expansão da pastagem para a criação de gado é uma das atividades que mais contribuem para culpar a pecuária pelo desmatamento na Amazônia, e, por isso, é fundamental identificar incentivos para que produtores rurais aumentem a produtividade das áreas já utilizadas, sem a necessidade de irem para novas áreas. Isso pode ser alcançado por meio da intensificação, o que permitiria a recuperação de terras degradadas e a regeneração de parte da floresta.

Palavras-chave: sustentabilidade, agricultura, pecuária, Amazônia Legal.

ABSTRACT

In the past, cattle raising was carried out on natural pastures, with low environmental impact and productivity, however, over time, the Amazônia Legal region began to be occupied by many cattle herds, which led to an increase in the pasture area and to improving productivity. Today, livestock in Brazil is inefficient and the intensification of livestock production could at least double without the need to increase the production area, which would reduce environmental pressures and generate important economic benefits. The expansion of pasture for raising cattle is one of the activities that most contribute to blaming livestock for deforestation in the Amazônia, and therefore it is essential to identify incentives for rural producers to increase the productivity of areas already used, without the need to move to new areas. This can be achieved through intensification, which would allow the recovery of degraded lands and the regeneration of part of the forest.

Keywords: sustainability, agriculture, livestock, Amazônia Legal.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	1
2 REVISÃO DE LITERATURA	4
2.1 Amazônia legal.....	4
2.2 Dados da Agropecuária do Brasil	6
2.3 Calagem e adubação do solo.....	7
2.4 Melhoramento genético de forragicultura	8
2.5 Manejo das pastagens	10
2.5 Conceitos de Integração	13
2.6 Controle Sanitário	20
3 MATERIAIS E MÉTODOS	22
4 DISCUSSÃO	23
REFERÊNCIAS	33

1 INTRODUÇÃO

No Brasil, até a década de 50, a atividade pecuária era desenvolvida principalmente em áreas de pastagens nativas, sendo que na Amazônia a mesma era desenvolvida nas áreas de várzeas (Ilha do Marajó incluída) e campos naturais do cerrado, com baixo impacto ambiental, mas também com baixa produtividade. A floresta amazônica era praticamente intocada e só começou a ser vista no cenário econômico nacional com a abertura da rodovia Belém-Brasília, a qual até então era considerada um vazio econômico e demográfico de difícil acesso (OHASHI et al., 2018).

A partir da década de 1990, o crescimento do rebanho bovino brasileiro ocorreu principalmente na região da Amazônia legal, nesta região em particular, o número de rebanhos aumentou em grande parte devido ao aumento da área de pastagem, juntamente com o aumento da produtividade pecuária devido ao controle bem-sucedido da febre aftosa, além de subsídios públicos (JUNIOR; BARROS, 2020).

Vale ressaltar que o crescimento da agropecuária e especialmente da pecuária bovina veio acompanhado do desmatamento, a ocupação ocorreu principalmente pela incorporação de novas áreas de produção agropecuária, especialmente da pecuária, nas áreas da fronteira agrícola da região. Além disso, nas últimas décadas, esse bioma tem sofrido grande pressão para o aumento da produção pecuária (JUNIOR; BARROS, 2020).

De acordo com Amorim e Vieira (2020), ter a compreensão da dinâmica e a lógica do desmatamento na Amazônia, assim como entender a pecuária, principalmente em regiões de fronteira onde o arco do desmatamento é mais consolidado, é bastante lucrativo do ponto de vista privado e, portanto, constitui um fator chave para impulsionar o processo de desmatamento, especialmente quando a produção cadeia utiliza insumos localizados no solo ou na região amazônica.

Atualmente, a pecuária no Brasil é tão ineficiente que a intensificação na produção de gado poderia pelo menos dobrar a produtividade sem aumentar o desmatamento, reduzindo pressões ambientais e gerando benefícios econômicos importantes. Desta forma, identificar os incentivos para que produtores rurais aumentem a produtividade das suas pastagens é essencial para abordar desafios e

oportunidades relacionados a políticas agropecuárias e ambientais nas próximas décadas (ASSUNÇÃO, BRAGANÇA, 2019). Tanto que as atividades relacionadas à pecuária no Brasil são expressivas, visto que o país possui o maior rebanho comercial do mundo, é o segundo maior produtor e é o maior exportador de carne bovina do mundo (JUNIOR; BARROS, 2020).

De acordo com Fearnside (2022), pesquisadores da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA):

“Com a intensificação tecnológica e a melhoria consequente na sustentabilidade das pastagens que substituem a floresta, ...a produtividade da pecuária na Amazônia pode ser dobrada ou triplicada. Então, do ponto de vista técnico, não mais que os 50% da área já usados para criação de gado são realmente necessários para suprir a demanda regional de carne de boi.... Se isto está correto, ... uma quantia considerável de terra de pastagem já degradada pode ser reformada ou pode ser regenerada para formação de floresta e acumulação de biomassa.”

O avanço do rebanho bovino na Amazônia Legal pode ser evidenciado, por exemplo, pelo número de cabeças de gado na região. Em 1995, por exemplo, havia 37 milhões de cabeças na região, valor equivalente a 23% do total nacional. Em 2016, por outro lado, esse valor saltou para 85 milhões – cerca de 40% da produção brasileira (JUNIOR; BARROS, 2020). Nascimento (2017) destaca que o aumento da pastagem para a criação de gado é a atividade que mais contribui para o desmatamento na Amazônia, compreendendo 65% dessa área desmatada.

Há também alguns autores, como Cezar et al. (2005), Carvalho (2007), McManaus et al. (2016) afirmam que o aumento na produção bovina no Brasil ocorreu principalmente devido à utilização do sistema de produção com base no regime de alimentação em pastagem.

Desse modo, a expansão para áreas antes não ocupadas é uma importante ferramenta para a evolução da produção brasileira, sustentando a hipótese de um avanço da produção segundo um regime alimentar no formato extensivo (JUNIOR; BARROS, 2020).

No entanto, os fatores por trás do uso insustentável dos recursos naturais são complexos, incluindo o agronegócio, uma vez que o desmatamento é um

mecanismo negativo para aumentar o agronegócio sem o uso de políticas públicas e sociais de proteção ambiental (AMORIM; VIEIRA, 2020).

De acordo com Freitas, Prudenci e Filho (2022), com o manejo adequado de lavouras e pastagens, os sistemas de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF) podem aumentar significativamente a produtividade, principalmente na restauração de áreas degradadas ou de baixa produtividade. Com a adoção desses sistemas, é possível evitar o desmatamento de novas áreas, ter benefícios ambientais como proteção da vegetação nativa, manutenção dos recursos hídricos e do solo e promover o desenvolvimento social e econômico regional. Com a melhoria do processo produtivo, pode-se reduzir a idade de abate dos animais, e através de uma alimentação adequada, pode-se reduzir a emissão de metano por unidade de produto, contribuindo assim até mesmo para a redução das emissões de gases de efeito estufa provenientes da agricultura e pecuária.

Ainda, de acordo com Assunção e Bragança (2019), diz que a baixa produtividade das pastagens brasileiras é flagrante: existe hoje cerca de uma cabeça de gado por hectare de pastagem. Porém, a adoção de melhores práticas pode alterar de maneira significativa esse cenário.

Portanto, tem-se como objetivos deste trabalho a abertura de discussão no âmbito acadêmico com a finalidade de obterem-se maiores informações também como o estudo e divulgação de técnicas com a finalidade da otimização de pastagens existentes, atuando assim, conseqüentemente como ferramenta para o combate ao desmatamento.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Amazônia legal

A Amazônia Legal corresponde à área de atuação da Superintendência de Desenvolvimento da Amazônia – SUDAM delimitada em consonância ao Art. 2º da Lei Complementar n. 124, de 03.01.2007. A Amazônia Legal foi instituída com o objetivo de definir a delimitação geográfica da região política de atuação da SUDAM como finalidade promover o desenvolvimento includente e sustentável de sua área de atuação e a integração competitiva da base produtiva regional na economia nacional e internacional (AMAZÔNIA LEGAL | IBGE, 2021).

A região é composta por 772 municípios, como podemos ver na tabela 1.

Tabela 1: Municípios que estão dentro da área delimitada como Amazônia Legal.

Rondônia	52
Acre	22
Amazonas	62
Roraima	15
Pará	144
Amapá	16
Tocantins	139
Mato Grosso	141
Maranhão*	181
TOTAL	772

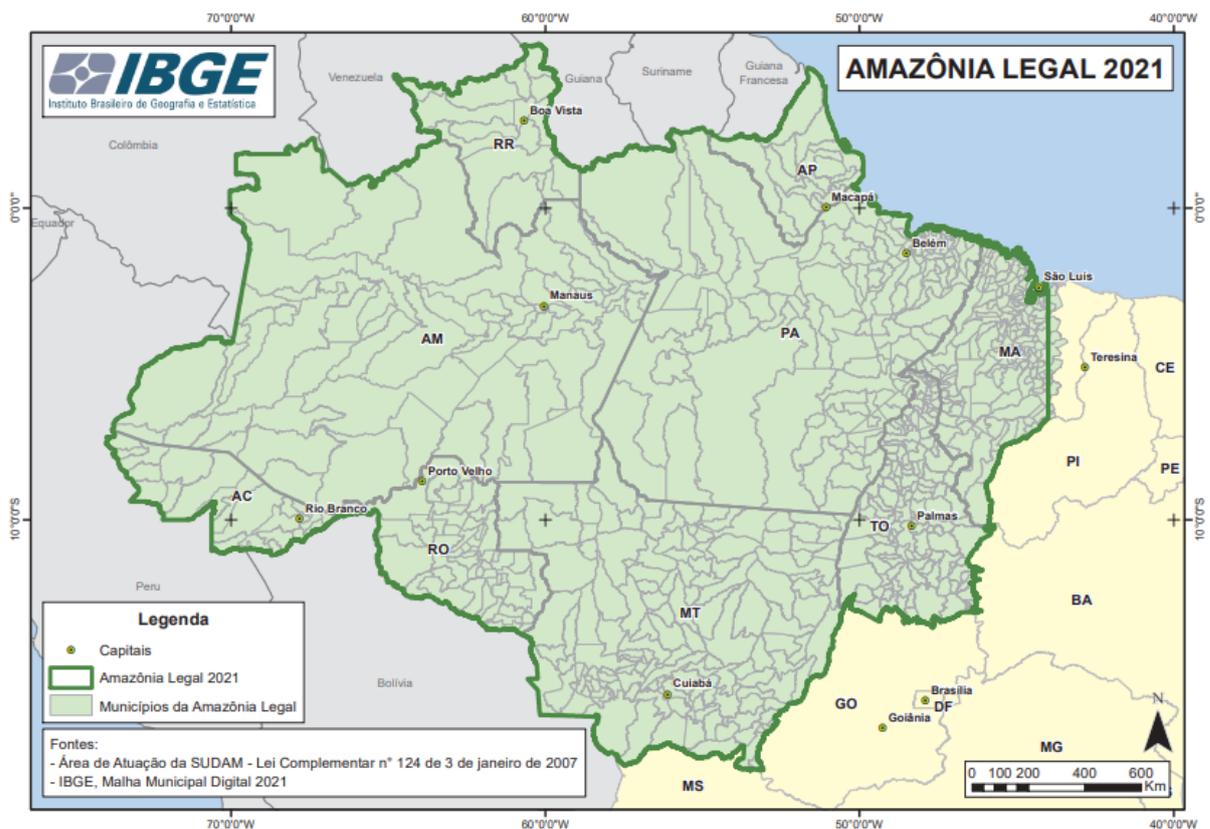
Fonte: IBGE, 2021.

*Apenas as áreas dos municípios do Estado do Maranhão situados ao oeste do Meridiano 44º, dos quais, 21 deles, estão parcialmente integrados na Amazônia Legal.

A Amazônia Legal (Figura 1) apresenta uma área de 5.015.067,86 km², correspondendo a cerca de 58,93% do território brasileiro (AMAZÔNIA LEGAL | IBGE, 2021).

Do total das 772 sedes municipais (cidades) dos municípios que compõem a Amazônia Legal, 766 estão localizadas dentro da área da Amazônia Legal e 6 delas se encontram a oeste do Meridiano 44°, no estado do Maranhão (AMAZÔNIA LEGAL | IBGE, 2021).

Figura 1: Mapa da Amazônia Legal e os Estados da Federação que a compõe.



Fonte: IBGE, 2021.

Durante as décadas de 1970 e 1980, os incentivos fiscais exerceram uma forte influência no desmatamento, embora um decreto de 1991 tenha interrompido a emissão de novos incentivos, os incentivos anteriores ainda estão em vigor, apesar das afirmações do governo de que foram encerrados. Além disso, outros incentivos, como o crédito subsidiado pelo governo com taxas muito abaixo da inflação, tornaram-se cada vez mais escassos a partir de 1984 (FEARNSIDE, 2022).

2.2 Dados da Agropecuária do Brasil

A intensificação da pecuária na Amazônia, de acordo com Cohn et al (2014), representa uma grande oportunidade em aumentar a produção de carne e, paralelamente, diminuir a pressão da expansão da pecuária sobre a floresta. Essa estratégia tem o potencial de ajudar o país a melhorar os seus indicadores econômicos e ao mesmo tempo promover o alcance das metas climáticas internacionais. De fato, as projeções indicam que a disseminação de práticas mais intensivas na atividade pecuária aumenta a produção, poupam florestas e evitam a emissão de gases de efeito estufa em diferentes cenários.

A agropecuária brasileira vem conquistando cada vez mais o mercado internacional. Segundo a Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne (ABIEC), o agronegócio contribuiu com 22% do produto interno bruto (PIB) brasileiro, o que correspondeu a R\$ 1,42 trilhões no ano de 2017. Considerando somente o PIB do agronegócio, a pecuária contribuiu com 31%, o equivalente a R\$ 430 bilhões. O rebanho brasileiro tem crescido significativamente ao longo dos anos. Em 1974, o efetivo do rebanho era de 92,49 milhões de cabeças. Já em 2017, o efetivo foi de 221,81 milhões (IBGE, 2018), o que representou um crescimento de 132,34% (OLIVEIRA; CAMPOS; 2019).

Dito isto, sabe-se que pressão pela redução do desmatamento é crescente, especialmente no mercado internacional onde os consumidores estão cada vez mais em busca do “boi verde” ou “boi de capim”. Sendo assim, o desafio da pecuária é encontrar alternativas que permitam atender as demandas do mercado interno e externo, evitando a expansão do desmatamento através do aumento de produtividade (ZU ERMGASSEN et al., 2018).

No presente contexto, é crucial manter um equilíbrio entre as emissões e o sequestro de gases de efeito estufa (GEE) em atividades agropecuárias. Pastagens e árvores bem manejadas têm potencial para contribuir nesse sentido, já que durante o ciclo de carbono da fotossíntese, convertem o dióxido de carbono atmosférico em massa vegetal, que pode ser utilizada como alimento para animais, além de auxiliar na conservação do estoque de carbono presente no solo através da deposição de material orgânico resultante da perda de pastejo ou da morte e deposição de raízes. Sistemas integrados que combinam pastagens e florestas

podem promover ainda mais benefícios para o sequestro de carbono e conservação do solo (NETO, 2022).

2.3 Calagem e adubação do solo

Segundo Costa et al. (2008) na região amazônica, a maioria dos solos é altamente ácida, pobre em fósforo (P) e cátions trocáveis (Ca, Mg e K) e alta em saturação de alumínio (AL).

Por essa questão, a maior parte das pastagens encontram-se firmadas em solos de pouca fertilidade, sendo que, na falta do uso de corretivos e adubos, a geração das pastagens é comprometida (MOREIRA 2018).

A degradação da forragem pode reduzir significativamente a produtividade durante a fase de engorda. A pecuária de corte é baseada na produção a pasto, mas a eficiência da produção está diretamente relacionada à qualidade e disponibilidade da ração produzida (SILVA et al., 2018).

De acordo com MOREIRA (2018), estima-se que pelo menos 80 % dos 174 milhões de pastagens existentes no Brasil apresentam sinais de destruição ou estão em processo de destruição, apesar desse número tão representativo, poucos pecuaristas aplicam estratégias e tecnologias conservacionistas para restaurar essas áreas, e outros não estão preocupados mesmo com isso.

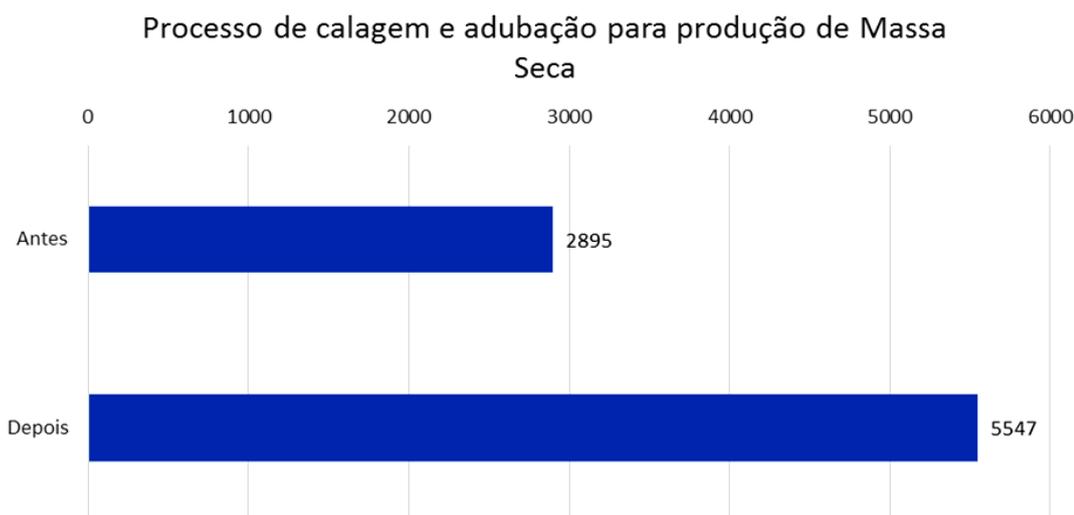
O calcário é feito durante a preparação da calagem do solo e é fornecido com cálcio e magnésio. A correção da acidez do solo é muito importante para o correto desenvolvimento das lavouras, embora exista material genético mais resistente a condições ácidas (MILHOMEM, 2021).

Segundo Rodrigues (2021) outra forma de evitar a degradação das pastagens e manter a produtividade das pastagens é a adubação do solo. A fertilização adequada da pastagem deve ser dividida em duas etapas. A primeira etapa é voltada para a formação ou adubação de estabelecimento, que fornece os nutrientes necessários para o desenvolvimento da pastagem e corrige as deficiências do solo por meio do fornecimento de nutrientes. A segunda corresponde à adubação de manutenção, destinada a acrescentar ou repor os nutrientes perdidos ou absorvidos durante o pastejo.

Um estudo realizado com o objetivo de avaliação da produção de massa seca de braquiária que passou pelo processo de calagem e adubação em Neossolo

Quartzarênico do Cerrado, observou um crescimento significativo na produção (Gráfico 1) utilizando de 1,5 t/ha de calcário, fazendo que com a massa seca de parte aérea teve um aumento de produção de 2895 kg/ha para 5547 kg/ha (MOREIRA 2018).

Gráfico 1: Ganho de massa seca com calagem e adubação do solo.



Fonte: Gráfico produzidos pelos autores com dados de MOREIRA, 2018.

2.4 Melhoramento genético de forragicultura

No Brasil, as espécies e/ou cultivares de plantas forrageiras são muito diversas, permitindo aos produtores rurais escolher o material mais adequado às suas condições edafoclimáticas. A escolha da forragem certa garante a produtividade e perpetuidade da espécie, bem como a rentabilidade do sistema de produção, extraindo de cada espécie o seu máximo crescimento e desenvolvimento, resultando em total potencial de produção de matéria seca e alto valor nutricional, geneticamente determinado, favorecendo assim as condições climáticas para que isso ocorra (LUDWIG, 2022).

De acordo com a Embrapa (2021), novos cultivares de gramíneas desenvolvidas têm ajudado produtores rurais da Amazônia a manter a atividade pecuária produtiva mesmo em áreas com encharcamento, problema que causa a degradação de pastagens na região. Adaptadas a solos com baixa capacidade de drenagem, essas gramíneas apresentam boa resistência no pasto e elevada produção de forragem de qualidade, características que proporcionam vida longa às

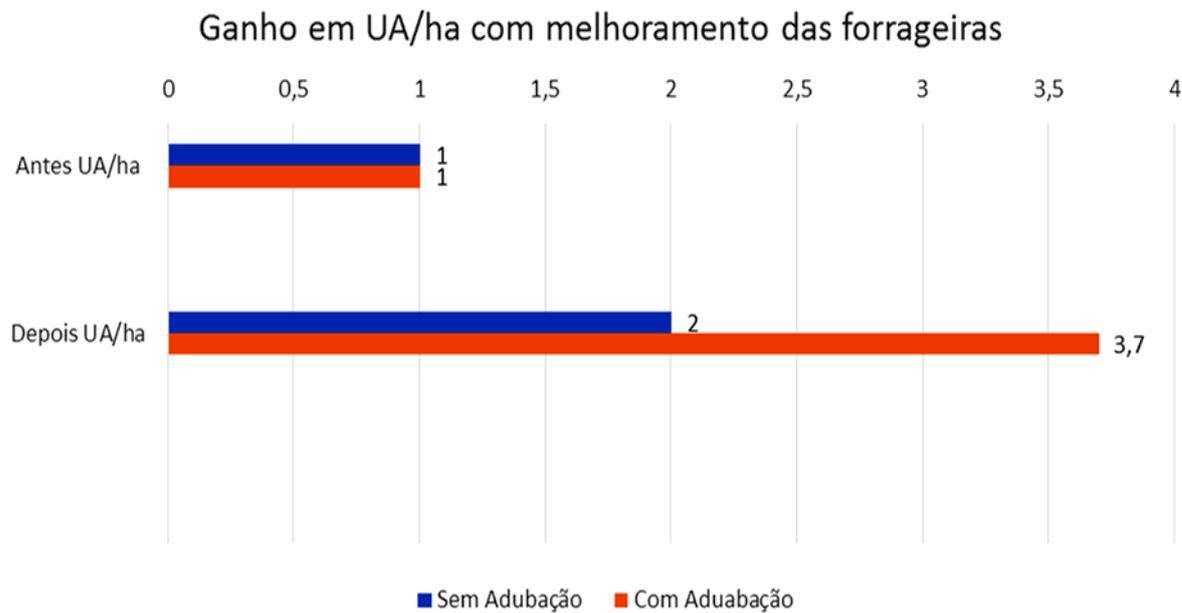
pastagens e aumentam a sua capacidade de suporte. Em propriedades rurais do Acre, essas tecnologias mais que triplicaram a taxa de lotação do pasto, que subiu de uma para 3,6 Unidades Animal (UA) por hectare (Gráfico 2), com ganhos para as famílias rurais e para o meio ambiente. Esse aumento de produtividade evitou a abertura de novas áreas para a formação de pastagens onde estima-se que foram poupados 23 milhões de hectares de floresta, evitando o desmatamento.

Algumas das pesquisas realizadas pela Embrapa (2021) apresentam dados que na região amazônica existem cerca de 15 milhões de hectares em pastagens em estado de degradação. A principal causa deste problema é a Síndrome da morte capim-braquiário (cultivar marandu), uma doença que ocorre no Acre, Amazonas, Pará, Rondônia, Mato Grosso, Tocantins e Maranhão, em áreas com solos mal drenados.

As forrageiras adaptadas desenvolvidas pela Embrapa atendem a diferentes particularidades dos solos de propriedades rurais amazônicas, desde áreas relativamente úmidas até aquelas em condições extremas de encharcamento. Na busca por alternativas para tornar o pasto mais produtivo em solos sujeitos ao encharcamento, pecuaristas da região apostaram no uso dessas forrageiras tanto para recuperação de pastos degradados como para formação de novas áreas de pastagem (EMBRAPA, 2021).

Nos últimos 20 anos foram disponibilizadas para o mercado 14 cultivares de forrageiras dos gêneros *Arachis*, *Brachiaria*, *Cynodon* e *Panicum*, recomendadas para cultivo em solos encharcados, característicos da Amazônia. Entre essas tecnologias estão a grama-estrela-roxa e os capins BRS Xaraés, BRS Piatã, BRS Zuri, Humidícola e Tangola, que integram a lista das gramíneas mais cultivadas na região em questão (EMBRAPA, 2021).

Gráfico 2: Ganho em UA/ha com o melhoramento genético de forrageiras.



Fonte: Gráfico produzidos pelos autores com dados de EMBRAPA 2021.

2.5 Manejo das pastagens

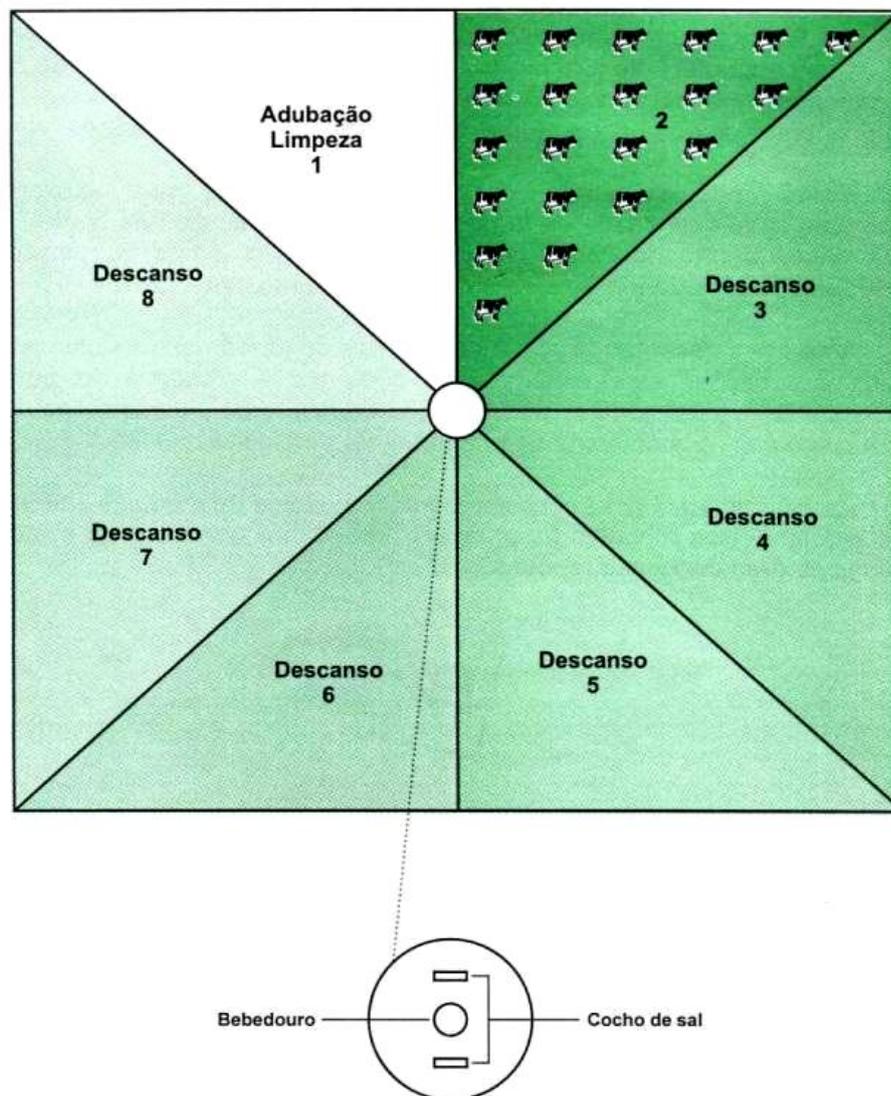
Segundo EMBRAPA (2010), o manejo de pastagem é uma série de ações que busca a maior quantidade de carne e leite que o animal pode produzir por área, sem degradar a qualidade do solo e o desenvolvimento do solo.

Objetivos do manejo de pastagem e do pastejo são:

- Evitar a degradação do pasto.
- Conservar a qualidade do solo.
- Propiciar produção constante de capim por unidade de área.
- Promover ao animal alimentação em quantidade e qualidade.

Uma estratégia usada em condições tropicais para aumentar a produtividade é a rotação de pastagens, uma forma de manejo em que a área extensa é dividida em várias áreas chamadas de piquetes (Figura 2), e os animais são movidos de uma área para outra em um curto tempo de pastagem (NETO, 2022).

Figura 2: Exemplo de sistema da pastejo rotacionado intensivo, bebedouro e cocho de sal mineral localizados na área de repouso.



Fonte: EMBRAPA, 1998.

De acordo com DIAS FILHO (2017), o manejo rotativo é indicado e baseia-se no princípio de que forragens precisam de um tempo de descanso, para refrescar as folhas consumidas pelos animais, dando-lhes tempo para voltar a crescer e recuperar o pasto em geral. Para preservar as pastagens de inverno e verão e maximizar sua utilização e restauração, é efetuado o rodízio do gado entre pastagens autóctones e cultivadas. Segundo MORCELLI (2019), o manejo rotacionado do gado na pastagem possibilita aumento da carga animal, sem causar

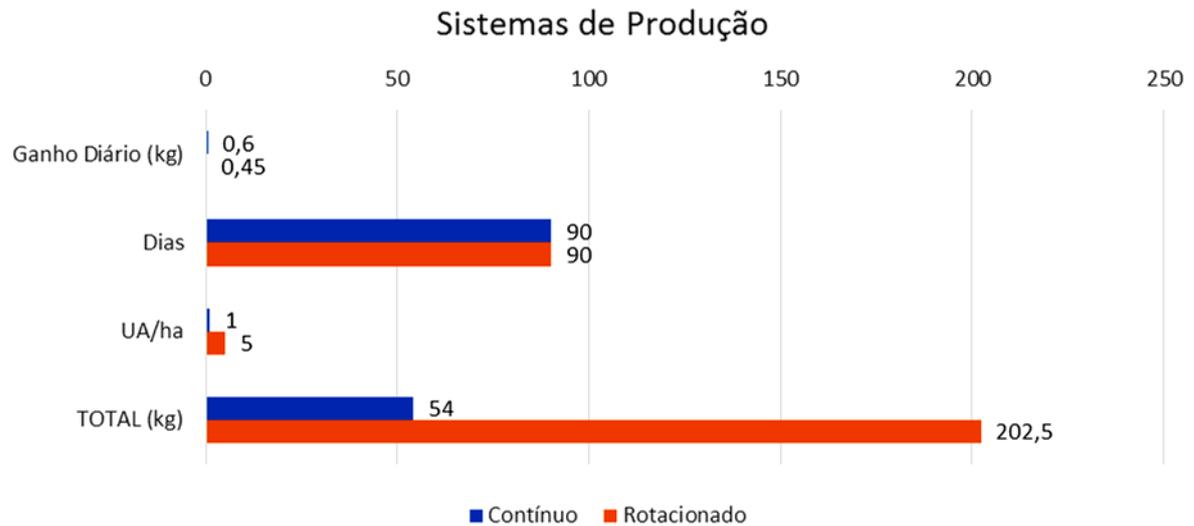
danos à forrageira e no solo. Com ajuste de entrada e saída, é possível produzir boa quantidade de folhas, limitando o resíduo necessário para rebrota eficiente da planta e o acúmulo de matéria orgânica no solo. A rotação promove taxa de perfilhamento e rebrote mais acelerado na planta que no pastejo contínuo, podendo trabalhar-se com lotes maiores e dias de ocupação mais curtos, como afirma MENDES (2022).

COSTA (2013) destaca que o pastejo rotacionado apresenta resultados satisfatórios quando bem planejado. Deve-se avaliar antes da sua implantação como, a oferta de água, as características da forragem a ser explorada, infraestrutura como cochos e bebedouros, correção e adubação do solo e, principalmente, o treinamento e consultoria constante dos colaboradores sobre o manejo do sistema. O manejo eficiente das pastagens é fundamental para qualquer sistema de criação de animais a pasto. Em pastagens bem manejadas, as forrageiras apresentam crescimento mais vigoroso, protegendo melhor o solo e conseguindo competir de forma mais vantajosa com as plantas invasoras, resultando em um menor gasto com limpeza e manutenção das pastagens. Além disso, o manejo correto também contribui para impulsionar a nutrição do rebanho e, conseqüentemente, aumentar seus índices produtivos, reprodutivos e sanitários.

Considerando, por exemplo, um sistema contínuo com uma unidade animal por hectare (UA/ha), em que uma UA corresponde a 450 kg, e um sistema rotacionado com cinco UA/ha (adubado e corrigido), é necessário manter os animais por 90 dias. Nesse período, o ganho médio diário no sistema contínuo seria de 0,600 kg, enquanto no sistema rotacionado seria de 0,450 kg (SANTOS et al., 2021).

Ao avaliar apenas o ganho médio diário por animal, o sistema contínuo apresenta melhor resultado. Contudo, quando se considera o ganho por área no período, o sistema rotacionado se sobressai (Gráfico 3), com um ganho de 202,5 kg/ha em comparação aos 54 kg/ha obtidos no sistema contínuo (0,600 kg x 90 dias x 1 UA/ha e 0,450 kg x 90 dias x 5 UA/ha, respectivamente) (SANTOS et al., 2021).

Gráfico 3: Sistemas de produção Contínuo x Rotacionado:



Fonte: Gráfico produzidos pelos autores com dados de SANTOS et al., 2021

A intensificação de pastagem refere-se à aplicação integrada de diversas técnicas aprimoradas na gestão de propriedades rurais, visando aumentar a produção e o aproveitamento dos recursos disponíveis, com o objetivo de melhorar o sistema de produção pecuária (SANTOS et al., 2021).

2.5 Conceitos de Integração

De acordo com BALBINO et al., 2011, os sistemas podem ser classificados em quatro modalidades distintas. É importante destacar que não utilizaremos a modalidade Lavoura-Floresta, pois não tem relação com a pecuária.

- Integração Lavoura-Pecuária (ILP) ou agropastoril onde são integrados os componentes agrícola-pecuário em rotação, consórcio ou sucessão, na mesma área em um mesmo ano ou por múltiplos anos;
- Integração Pecuária-Floresta (IPF) ou silvipastoril, sistema onde pecuária e floresta são integrados em consórcio;
- Integração Lavoura-Floresta (ILF) ou silviagrícola em que os componentes florestal e agrícola são integrados por consórcio de espécies arbóreas com cultivos agrícolas (anuais ou perenes);

- Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF) que é definido como um sistema que combina os componentes agrícola, pecuário e florestal em rotação, consórcio ou sucessão, na mesma área.

O método ILP é uma tática para promover a produção sustentável que engloba tanto as atividades agrícolas quanto as pecuárias em uma mesma área. Ele é executado por meio de um cultivo consorciado, que envolve a sucessão ou a rotação de culturas, visando obter efeitos sinérgicos entre os elementos do agroecossistema. Esse método leva em consideração a adequação ambiental, bem como a valorização do ser humano e a viabilidade econômica (SOUSA, 2022).

O mercado consumidor está cada vez mais exigente por produtos de alta qualidade e baixo custo, o que tem levado os produtores a buscar novas alternativas para suprir tais demandas. Nesse contexto, o ILP vem ganhando destaque como uma estratégia de produção que integra culturas anuais e pecuária no mesmo espaço, por meio de consórcio, sucessão ou rotação. O ILP é adequado para todas as fases da criação, mas, em solos férteis, apresenta melhor qualidade e proporciona resultados satisfatórios na recria e engorda de bovinos de corte e produção de leite (SOUSA, 2022).

GARRETT et al. (2019), aponta principais benefícios da adoção do sistema ILP como o aumento da competitividade econômica da pecuária (principalmente em áreas degradadas); Aumento da renda e diversificação dos fluxos de receita na propriedade; Aumento na eficiência do uso de insumos na produção da lavoura.

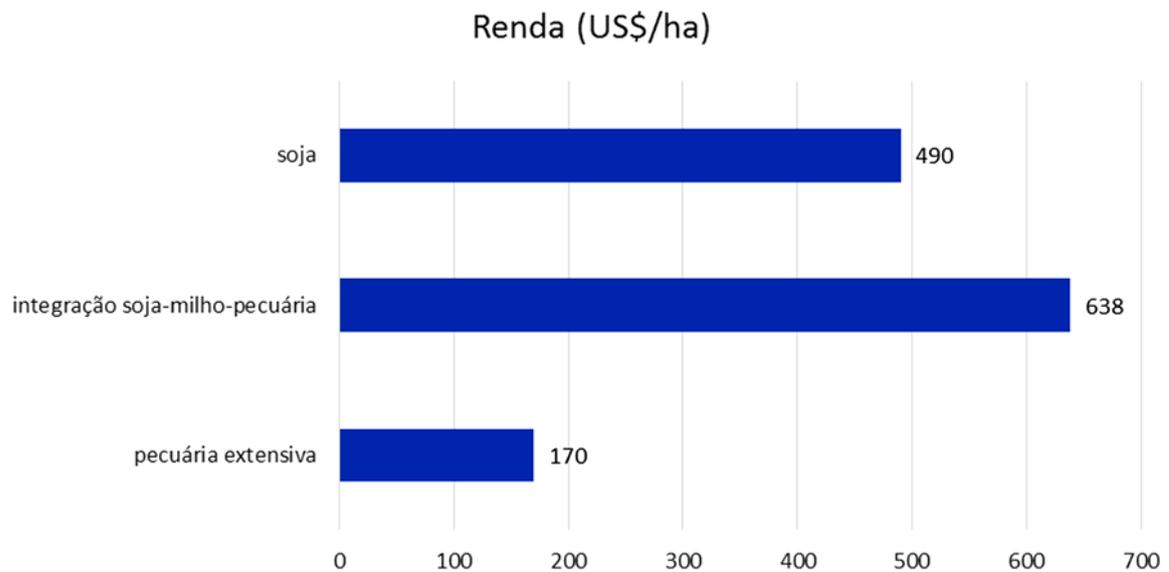
GARRETT et al. (2019) também cita os obstáculos na adoção do sistema como, mercados não desenvolvidos, ou seja, estradas precárias; poucos silos, custos iniciais elevados que são 5 vezes maiores que os da pecuária convencionais.

Os sistemas ILP podem gerar 6 vezes mais de proteína digestível por humano (HDP), e 3 vezes mais de renda por hectare que os sistemas de pecuária extensiva. E a recuperação do investimento sobre o sistema ILP é mais rápida do que a de sistemas exclusivos com agricultura ou pecuária, os sistemas ILP em comparação com os sistemas tradicionais ele pode reduzir o uso de água em 10 % e reduzir as emissões de gases do efeito estufa em 50 % por unidade de proteína produzida. (GARRETT et al. 2019).

Uma pesquisa realizada por GARRETT et al. (2019), foi revelado que os sistemas ILP com gado de corte, soja e milho quando comparados aos sistemas

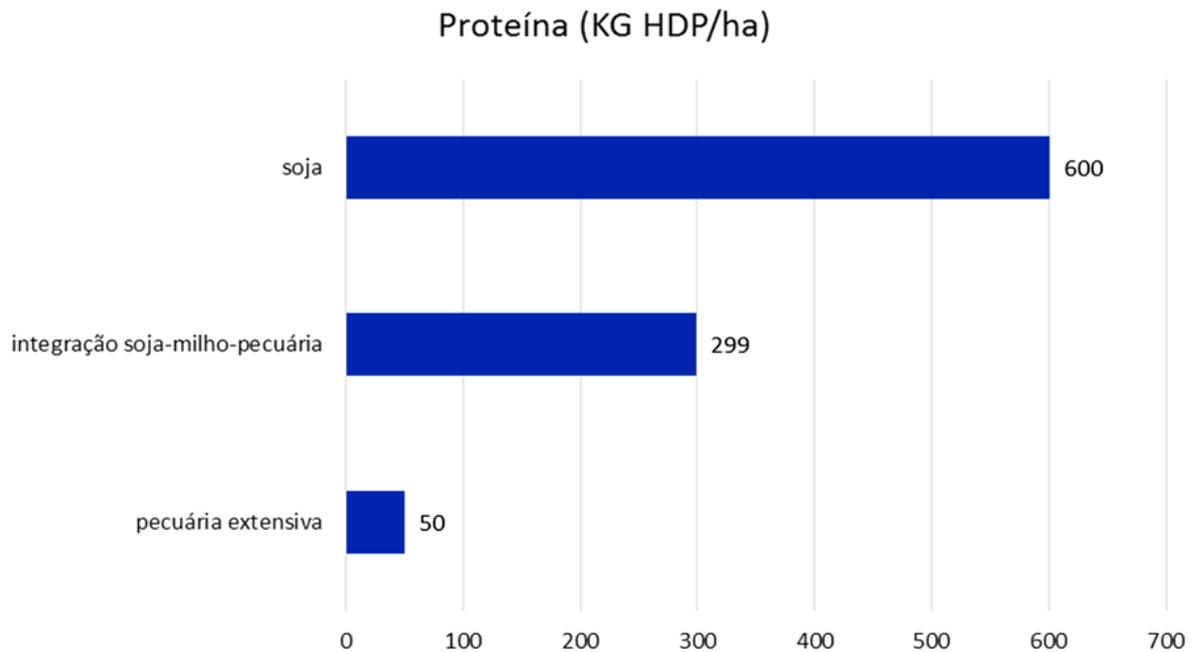
extensivos e os sistemas de manejo rotacionado de pastagens conseguem produzir mais alimentos com menos emissões de gases de efeito estufa. Essa pesquisa foi realizada em uma fazenda modelo de 2000ha no Mato Grosso que utiliza o sistema ILP, a fazenda produziu USD\$ 638/ha e 299kg de HDP/há (Gráficos 4 e 5). Foi utilizado 5,8 unidades de animais que é economicamente ideal para a propriedade de modelo. Assim foi afirmado que os sistemas ILP tem um retorno de investimento mais rápido do que os outros sistemas de produção, a produção de milho e soja tem um retorno em 6 anos e na pastagem continua são 5 anos, enquanto no ILP são apenas quatro.

Gráfico 4: ILP e outras alternativas de gerenciamento:



Fonte: Gráfico produzido pelos autores com dados de GARRETT et al. 2019.

Gráfico 5: ILP e outras alternativas de gerenciamento:



Fonte: Gráfico produzido pelos autores com dados de GARRETT et al. 2019.

Por outro lado, o método IPF consiste na combinação de pastagens com florestas em um sistema de consórcio. Para assegurar um retorno econômico satisfatório e reduzir as perdas causadas pelo gado, as espécies arbóreas mais recomendadas para o plantio são o eucalipto, cedro australiano, teca, cedro rosa, guanandi e mogno africano. Essa técnica vem sendo adotada por produtores rurais em todo o mundo, esse sistema de integração, quando bem planejados, atendem a todos esses princípios e, quando comparados aos sistemas de produção em pastagem tradicionais, promovem melhor qualidade de vida ao animal (LOURENÇANO, 2019).

Para a adoção do sistema IPF de qualidade é preciso levar em conta dois fatores que influenciam no desempenho: seleção de uma espécie arbórea que não possua uma copa que seja muito densa, para que passe os raios solares para o solo e o uso de uma espécie de gramínea que seja resistente ao sombreamento. (SOUSA, 2022).

Isso acontece porque as árvores presentes no pasto, como parte florestal do esquema de integração, causam consideráveis alterações no microambiente local, como a velocidade do ar, temperatura, pressão de saturação de vapor, umidade do

ar e radiação solar incidente, sendo esta última, diminuída em até 30%, dependendo da espécie florestal, e protegendo-os também do frio excessivo (LOURENÇANO, 2019).

SOUSA (2022) cita que durante as fases iniciais de crescimento é necessária uma atenção maior aos impactos causados pelos animais nos componentes arbóreos. Pois é comum que danifique a casca e a copa quando ainda são pequenos e dentro do alcance dos animais.

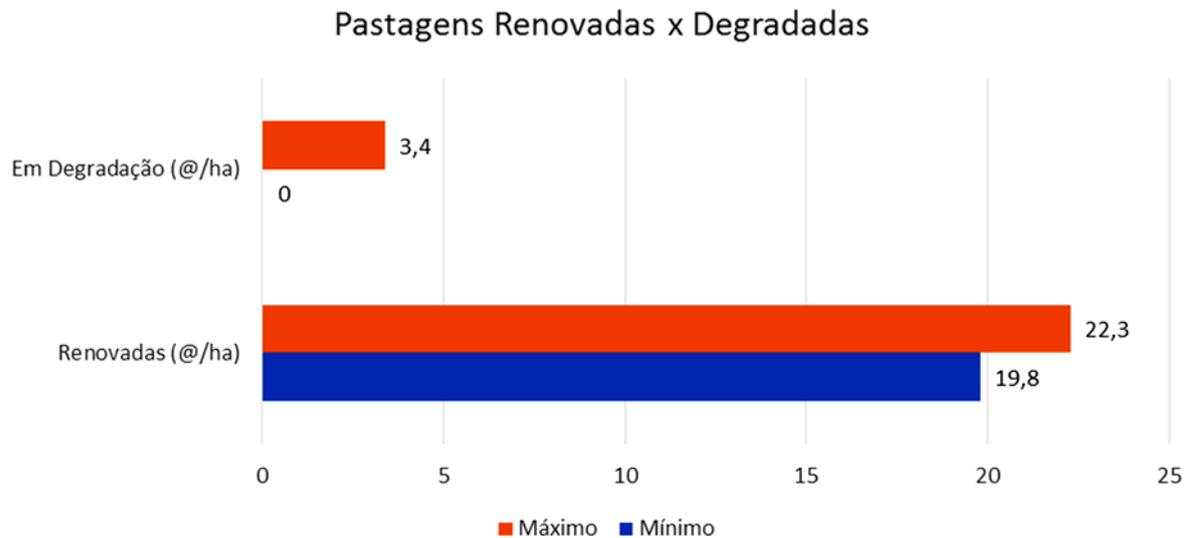
Em uma análise feita por Brun et al. (2017) apontou que a influência desses danos em intensidades diversificadas causadas por gado leiteiro em híbridos de *Eucalyptus grandis* x *E. camaldulensis*, as árvores que receberam mais danos tiveram seu crescimento afetado, mais em diâmetro do que em altura, e em danos leves por conta da capacidade de recuperação dos híbridos foram reduzidos os impactos negativos.

E por último, a ILPF, que é uma estratégia de produção que integra diferentes sistemas produtivos, agrícolas, florestais e pecuários dentro de uma mesma área. Pode ser feita em cultivo consorciado, em sucessão ou em rotação, de forma que haja benefício mútuo para todas as atividades. Esta forma de sistema integrado busca otimizar o uso da terra, elevando os patamares de produtividade, diversificando a produção e gerando produtos de qualidade (BALBINO et al., 2011).

Os sistemas de integração são considerados uma opção promissora para os agricultores em países em desenvolvimento e de terceiro mundo. Isso se deve ao fato de que esses sistemas apresentam soluções para problemas crônicos, como baixa produtividade e escassez de alimentos, permitindo a diversificação de renda e oferecendo produtos florestais e pecuários simultaneamente. Isso, por sua vez, oferece maior flexibilidade nas atividades comerciais (LOURENÇANO, 2019).

ANDRADE et al. (2005) destacam que a recuperação de pastagens pode melhorar significativamente o sistema de produção animal em pasto. Um estudo realizado por ZIMMER et al. (2011) avaliou diferentes estratégias de recuperação de pastagens e observou que os maiores ganhos de peso foram obtidos pelos animais criados em pastagens estabelecidas em consórcio com milho e arroz ou renovadas com adubação. Nas pastagens renovadas, as produtividades anuais variaram de 19,8 a 22,3 @/ha, em contraste com as 3,4 @/ha obtidas no pasto referência em degradação (Gráfico 6).

Gráfico 6: Pastagens renovadas x degradadas:



Fonte: Gráfico produzidos pelos autores com dados de ZIMMER et al., 2011.

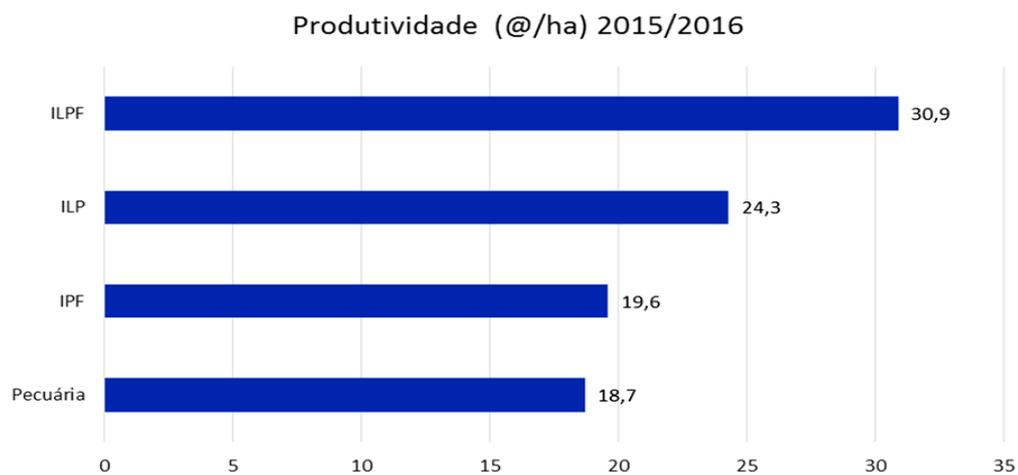
SOUSA (2022) também destaca que as leguminosas são plantas essenciais para esse tipo de integração, uma vez que o objetivo principal é a sua inserção na produção agrícola para aumentar o aporte de nitrogênio no solo através da fixação biológica do nitrogênio da atmosfera. É importante ressaltar que o consórcio com outras plantas não deve afetar a produção de grãos de milho e a cultura subsequente pode se beneficiar do nitrogênio oriundo das leguminosas, o que possibilita a redução do fornecimento de nitrogênio mineral. Além disso, as leguminosas trazem outras vantagens ao sistema, tais como a melhoria na qualidade das pastagens, quando cultivadas em consórcio com braquiárias, e a diversificação das palhadas para o Sistema Plantio Direto.

Os benefícios das leguminosas incluem a revitalização e a melhoria dos atributos químicos e físicos do solo, bem como a correção do solo. Além disso, as forrageiras do gênero *Urochloa*, conhecida vulgarmente por capim, que permanecem no solo após o cultivo das leguminosas, ajudam no perfilhamento das raízes e contribuem para a sustentabilidade do sistema.

Um estudo conduzido por PEDREIRA (2017), em parceria com a Associação de criadores do Mato Grosso, comparou o desempenho de quatro sistemas produtivos: pecuária exclusiva, ILP, IPF e ILPF. Os resultados indicaram que pelo segundo ano consecutivo, o sistema de integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF)

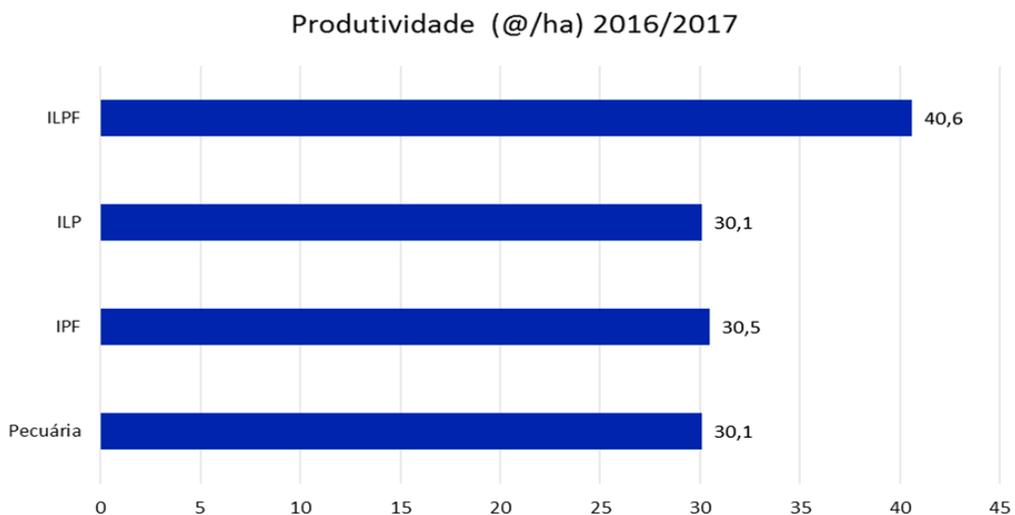
foi mais eficiente em ganho de peso em gado de corte da raça nelore. O sistema ILPF utilizou plantio de soja e milho por dois anos, com mais dois anos de pastagem com *Brachiaria brizantha*, com linhas simples de eucalipto a cada 37 metros, resultando em uma produção média de 40@/ha, o que representa um aumento de 30% em relação aos outros sistemas que obtiveram 30@/ha. Esses dados (Gráficos 7 e 8) destacam a eficiência do sistema de integração lavoura-pecuária-floresta em aumentar a produtividade sem comprometer a sustentabilidade ecológica do ecossistema. (PEDREIRA, 2017).

Gráfico 7: ILPF produtividade (@/ha) 2015/2016



Fonte: Gráfico produzido pelos autores com dados de PEDREIRA, 2017.

Gráfico 8: ILPF produtividade (@/ha) 2016/2017



Fonte: Gráfico produzido pelos autores com dados de PEDREIRA, 2017.

2.6 Controle Sanitário

O Brasil consolidou-se como um dos maiores exportadores de bovinos vivos em 2018, gerando um faturamento de aproximadamente US\$ 500 milhões e impactando positivamente a economia nacional (DEWES., et al 2020). Esse sucesso no mercado é atribuído à alta qualidade e padrão genético dos animais brasileiros. Para manter a excelência do rebanho, é crucial implementar um controle sanitário preventivo por meio de um especialista em medicina veterinária. A manutenção da saúde adequada dos animais é o critério principal para garantir seu bem-estar (MENDONÇA, 2019).

As perdas causadas pela doença no Brasil são diversas, incluindo custos diretos, como o aumento da mortalidade dos animais, baixa fertilidade e redução da produção de leite, e custos indiretos, como gastos para o controle da enfermidade e tratamento de animais e humanos afetados. Este impacto produtivo da doença em rebanhos de leite e corte, é convertido em perda financeira para os produtores e, conseqüentemente, expresso como perda econômica pelo país, comprometendo o PIB nacional (GOMES et al., 2021).

Além disso, as enfermidades podem acarretar surtos que levam ao sacrifício dos animais afetados, trazendo ainda mais prejuízos para o produtor e para o governo, além do embargo de exportações para outros países consumidores. A redução na produtividade dos rebanhos também é um fator preocupante relacionado às doenças (SILVA, 2023).

Isso evidencia uma enorme dificuldade para o verdadeiro conhecimento da extensão das infecções nos animais (DELGADO et al., 2022) e para controlar a propagação da doença, é fundamental a existência do Programa Nacional que inclui ações educativas para realizar campanhas de vacinação em áreas de alto risco e incentivar a notificação de casos suspeitos no rebanho (REIS, 2021).

De acordo com Castro, 2018, considerando que doenças relacionadas à reprodução têm o potencial de diminuir significativamente a capacidade produtiva do rebanho, é muito importante e crucial implementar todas as medidas sanitárias eficazes e sistemáticas para controlá-las, isso inclui um programa de vacinação apropriado, conforme indicado no quadro 1.

Quadro 1: Calendário de vacinação contra as principais doenças infecciosas na bovinocultura de corte.

Vacinação	Meses recomendados	Observações
Febre Aftosa ¹	Maio e novembro	Todo o Rebanho
Brucelose ¹	Maio e novembro	Fêmeas do 3° ao 8° mês de idade.
Clostridiose ²	Maio e junho (reforço)	Animais com 0 a 12 meses.
Carbúnculo sintomático ²	Março e setembro	Animais com 6 a 12 meses e repetição semestral
Gangrena gasosa ²	Março e setembro	Animais com 6 a 12 meses e repetição semestral
Botulismo ²	Janeiro	A partir do 4° mês de idade com repetição anual
Raiva ²	Janeiro	A partir do 4° mês de idade com repetição anual (em regiões com incidência).
Leptospirose ²	Agosto	Duas doses com intervalo de 3-5 semanas e revacinação anual
Rinotraqueíte Infecciosa Bovina (IBR) ²	Setembro	Vacinar as vacas 2 meses antes da monta
Diarreia Viral Bovina (BVD) ²	Setembro	Vacinar as vacas 2 meses antes da monta
Diarreia Neonatal Bovina ²	Agosto e setembro	Vacas no 8° mês de gestação com revacinação após 3 semanas.
Paratifo ²	Julho, agosto e setembro	Vacas ao redor do 8° mês de gestação
Paratifo dos Bezerros ²	Julho, agosto, setembro e outubro	Bezerros com 15 a 21 dias de idade
Pasteulose ²	Agosto	Vacinar todo o rebanho; bezerros 10 dias antes da desmama.
Ceratoconjuntivite Infecciosa Bovina ²	Agosto	Vacinar fêmeas no 7° mês gestação e todo o rebanho 2 vezes por ano.

1 - Vacinação obrigatória; 2 - Vacinação em regiões onde o problema foi diagnosticado.

Fonte: CASTRO, 2018

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Como estratégia para levantamento bibliográfico preliminar buscou-se na biblioteca da UNA Pouso Alegre, livros entre outras obras sobre o tema proposto. Em seguida procedeu-se levantamento de artigos científicos nas bases de dados listadas no quadro 2.

Quadro 2: Lista e endereço eletrônico das bases de dados/indexadores utilizados para a busca dos estudos sobre o tema:

Indexador	Endereço Eletrônico:
Google acadêmico	http://scholar.google.com.br/
Scielo	http://scielo.br/
Portal Regional da BVS	https://bvsalud.org/
National Library of Medicine	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/

Utilizou-se as seguintes palavras-chave: Agropecuária; amazônia legal; boas práticas; desmatamento; otimização.

4 DISCUSSÃO

A Amazônia é uma das regiões mais importantes do mundo em termos de biodiversidade e clima, e o desmatamento desenfreado que tem ocorrido nos últimos anos tem causado grandes impactos negativos em todo o planeta. Entre as principais causas do desmatamento da Amazônia está a expansão da pecuária, especialmente a produção de bovinos de corte. O Brasil é o maior produtor mundial de carne bovina e grande parte da produção é destinada à exportação. No entanto, a expansão da pecuária tem sido acompanhada por uma série de problemas, como a degradação do solo, a emissão de gases de efeito estufa e a perda de habitats naturais. Nesse contexto, é fundamental pensar em formas mais sustentáveis de produzir gado, de modo a aproveitar o espaço já existente e reduzir o impacto ambiental da atividade (JUNIOR; BARROS, 2020; AMORIM; VIEIRA, 2020; NASCIMENTO, 2017).

Uma das formas de produzir gado de forma mais sustentável é por meio da integração de sistemas agropecuários. A integração consiste na combinação de diferentes atividades agropecuárias em uma mesma área, com o objetivo de aproveitar ao máximo os recursos naturais disponíveis. Na prática, isso significa que a produção de gado pode ser combinada com a produção de outros cultivos, como grãos, frutas e vegetais, de modo a garantir um uso mais eficiente do solo, da água e dos nutrientes. Além disso, a integração permite reduzir a pressão sobre as áreas de floresta e evitar o desmatamento. A produção de gado em sistemas integrados também pode ser mais rentável, pois a diversificação das atividades permite uma maior estabilidade financeira e reduz os riscos associados a eventos climáticos e a oscilações de mercado (SOUSA, 2022; GARRETT et al. 2019; LOURENÇANO, 2019; ANDRADE et al. 2005).

Em concordância com FREITAS, PRUDENCI E FILHO (2022) a ILP é uma técnica que tem sido amplamente utilizada no Brasil, especialmente nas regiões Centro-Oeste e Sul, como uma forma de aumentar a produtividade agropecuária e reduzir os impactos ambientais da atividade. Nesse sistema, a produção de grãos, como soja, milho e feijão, é combinada com a produção de gado em um mesmo espaço, de forma integrada. Essa integração pode ser feita de diversas formas, como em rotação de culturas, em que as áreas são alternadas entre culturas

agrícolas e pastagens, ou em consórcio, em que as culturas são plantadas simultaneamente em uma mesma área.

Uma das vantagens da ILP é que ela permite uma melhor utilização do solo, aumentando sua fertilidade e reduzindo a necessidade de adubação química. Além disso, a integração de culturas agrícolas e pastagens pode aumentar a produtividade e a rentabilidade da atividade agropecuária como um todo. Outro benefício da ILP é a redução da emissão de gases de efeito estufa, já que a integração dos componentes agrícola e pecuário contribui para a captura de carbono no solo. Dessa forma, a ILP pode ser uma importante ferramenta para a promoção de uma produção agropecuária mais sustentável e para a redução do desmatamento na Amazônia (SOUSA, 2022).

Outra vantagem importante da integração lavoura-pecuária é a redução do uso de água em cerca de 10% em comparação com sistemas exclusivos de agricultura ou pecuária. Além disso, a produção de gases de efeito estufa é significativamente menor em sistemas de ILP. De acordo com o mesmo estudo, os sistemas de ILP podem reduzir as emissões de gases de efeito estufa em até 50% por unidade de proteína produzida, quando comparados com sistemas de produção tradicionais (GARRETT et al. 2019).

Esses benefícios mostram que a integração lavoura-pecuária pode ser uma solução viável para a redução do desmatamento na Amazônia e para a promoção de uma produção agropecuária mais sustentável. Além disso, o uso de sistemas de ILP pode contribuir para a segurança alimentar e para o aumento da renda dos produtores rurais, principalmente em áreas de produção de grãos e pecuária (SOUSA, 2022).

Um dos obstáculos para esse sistema é a falta de desenvolvimento dos mercados locais, que podem dificultar a comercialização dos produtos agrícolas e pecuários produzidos em sistemas de ILP. Além disso, a falta de infraestrutura básica, como estradas precárias e poucos silos para armazenamento de grãos, pode dificultar a implementação do sistema.

Outro desafio importante é o alto custo inicial da implantação de sistemas de ILP, que pode ser até cinco vezes maior que o custo de sistemas de pecuária convencional. Esses custos podem incluir a compra de maquinário específico, insumos, sementes e outros recursos necessários para a implementação do sistema (GARRETT et al. 2019).

Portanto, embora a integração lavoura-pecuária possa trazer muitos benefícios econômicos, sociais e ambientais, é importante considerar esses obstáculos e desafios para garantir a viabilidade e a sustentabilidade do sistema em longo prazo.

A Integração Pecuária-Floresta (IPF), também conhecida como silvipastoril, é outra alternativa para a produção de gado sem desmatamento na região Amazônica. Nesse sistema, a pecuária e a floresta são integradas em consórcio, permitindo que ambas as atividades ocorram simultaneamente em uma mesma área. As árvores são plantadas em pastagens existentes e proporcionam sombra e alimento para o gado, além de proteção contra intempéries e estresse térmico. Essa integração beneficia a biodiversidade local, conserva o solo e reduz o impacto ambiental da pecuária. Além disso, estudos têm mostrado que a IPF pode aumentar a produtividade e a rentabilidade da atividade pecuária. No entanto, é importante ressaltar que a implementação da IPF requer planejamento cuidadoso e manejo adequado para garantir a saúde e o bem-estar animal, além de uma produção florestal sustentável (LOURENÇANO, 2019).

É importante destacar que a adoção do sistema de Integração Pecuária-Floresta (IPF) requer atenção e cuidado na seleção das espécies de árvores e gramíneas utilizadas. Conforme mencionado por Sousa (2022), é preciso escolher uma espécie arbórea que não possua uma copa muito densa, para que os raios solares possam passar para o solo, e uma espécie de gramínea que seja resistente ao sombreamento. Isso porque a presença das árvores pode causar alterações no microambiente local, como a diminuição da radiação solar incidente em até 30%, dependendo da espécie florestal. Dessa forma, é importante considerar esses fatores para garantir a produtividade e a sustentabilidade do sistema IPF (LOURENÇANO, 2019).

Um ponto importante a destacar sobre o sistema de Integração Pecuária-Floresta (IPF) é que as árvores nele presentes não têm como objetivo principal o reflorestamento, mas sim aumentar a rentabilidade da propriedade rural sem a necessidade de desmatar áreas preservadas. A utilização das árvores em conjunto com a pecuária permite um maior aproveitamento da terra, uma vez que a sombra das árvores pode ser benéfica para os animais, reduzindo o estresse térmico, além de fornecer forragem e melhorar a qualidade do solo. Além disso, as árvores podem gerar produtos madeireiros e não madeireiros, como frutas, óleos e resinas,

ampliando ainda mais as possibilidades de renda para o produtor rural (LOURENÇANO, 2019).

O sistema de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF) é uma das estratégias mais completas em termos de produção sustentável, pois permite a integração de atividades agropecuárias com a conservação ambiental. Nesse sistema, a combinação das três atividades permite maior produtividade por hectare e uso mais eficiente dos recursos naturais, além de contribuir para a redução do desmatamento e aumento da biodiversidade. Segundo a EMBRAPA, a adoção do sistema ILPF pode aumentar a produtividade em até 30%, reduzir a emissão de gases de efeito estufa em até 90% e aumentar a retenção de água no solo em até 25%, quando comparado com sistemas de produção convencionais (EMBRAPA, 2023).

Com certeza, a integração de sistemas pode ser uma opção promissora para os agricultores em países em desenvolvimento e de terceiro mundo. A diversificação da produção pode trazer uma maior estabilidade financeira para os produtores, diminuindo a dependência de uma única cultura ou atividade econômica. Além disso, a integração de sistemas pode trazer benefícios ambientais e sociais, como a conservação do solo e da água, o aumento da biodiversidade, e a redução das emissões de gases do efeito estufa. No entanto, é importante lembrar que a implementação de sistemas integrados pode exigir um investimento inicial significativo em infraestrutura, treinamento de mão de obra e gestão, além de um planejamento cuidadoso para garantir a viabilidade econômica e a sustentabilidade em longo prazo (LOURENÇANO, 2019; GARRETT et al. 2019).

Os resultados desse estudo indicam que a recuperação de pastagens degradadas pode ser uma alternativa viável para melhorar a produção animal em pasto, bem como aumentar a produtividade da terra. Além disso, a integração de culturas agrícolas em consórcio com a pastagem pode trazer benefícios adicionais, como a redução da erosão do solo e a melhoria da qualidade do solo. Esses benefícios podem levar a um aumento na capacidade de suporte do pasto e, conseqüentemente, a um aumento na produção animal por unidade de área (MOREIRA, 2018; SILVA et al., 2018; Costa et al. 2008; LUDWIG, 2022).

É importante destacar que também existem vantagens no uso de leguminosas na integração lavoura-pecuária-floresta e devem ser consideradas pelos agricultores e pecuaristas. Além do aumento do aporte de nitrogênio no solo, a

melhoria na qualidade das pastagens e a diversificação das palhadas, as leguminosas também contribuem para a promoção da biodiversidade e a conservação do solo. No entanto, é importante ressaltar que a escolha da espécie de leguminosa deve ser feita com base nas condições edafoclimáticas da região e em conjunto com as outras culturas que serão consorciadas, para que haja uma adequada adaptação e sucesso do sistema (MOREIRA, 2018; SILVA et al., 2018; Costa et al. 2008; LUDWIG, 2022).

Em concordância com Pedreira (2017), o sistema de integração lavoura-pecuária-floresta pode ser uma estratégia eficiente para aumentar a produtividade e diversificar a renda do produtor rural. A utilização de leguminosas e árvores nas pastagens contribui para a sustentabilidade do sistema produtivo. Com a demanda crescente por alimentos e recursos naturais, é essencial que se adotem práticas agrícolas mais sustentáveis, e a integração de diferentes atividades em uma mesma área é uma alternativa promissora para alcançar esse objetivo. Além disso, estudos mostram que o sistema de integração pode resultar em maiores ganhos de peso em gado de corte, como demonstrado em um estudo realizado em parceria com a Associação de criadores do Mato Grosso. Esse estudo comparou quatro sistemas produtivos: pecuária exclusiva, ILP, IPF e ILPF, e os resultados indicaram que o sistema de integração lavoura-pecuária-floresta foi mais eficiente em ganho de peso, resultando em uma média de 40@/ha, 30% superior às 30@/ha obtidas nos outros sistemas.

A rotação de pastagens é uma técnica que visa aumentar a produtividade do sistema de produção de gado de corte ou leiteiro, por meio da divisão de uma área em piquetes, que são utilizados alternadamente pelos animais. Esse manejo permite a recuperação das pastagens, evitando a degradação e conservando a qualidade do solo. A técnica de rotação de pastagens pode ser utilizada como uma das estratégias dentro da integração lavoura-pecuária-floresta, em que as pastagens são combinadas com outras culturas, como milho, soja e eucalipto. Nesse sentido, a rotação de pastagens pode contribuir para a diversificação da renda do produtor rural, além de promover a sustentabilidade do sistema produtivo, uma vez que é possível obter produção constante de capim por unidade de área, ao mesmo tempo em que se promove a alimentação do animal em quantidade e qualidade. A utilização da rotação de pastagens pode apresentar melhor ganho por área no período, quando comparada com o sistema contínuo de pastagem, de acordo com

estudo realizado, uma vez que essa técnica possibilita a utilização de uma maior carga animal por hectare, sem comprometer o desenvolvimento da pastagem e do solo (SANTOS et al., 2021).

É importante destacar que tanto a integração de lavoura-pecuária-floresta quanto a rotação de pastagens são estratégias que buscam aumentar a produtividade e a sustentabilidade do sistema produtivo. Enquanto a integração se baseia na utilização de diferentes culturas e atividades em uma mesma área, a rotação de pastagens foca na alternância do uso de áreas para pastagem animal PEDREIRA (2017), EMBRAPA (2010).

Ambas as estratégias possuem vantagens e desvantagens, e a escolha entre uma ou outra pode variar de acordo com as características da propriedade e dos objetivos do produtor. A rotação de pastagens pode ser uma opção mais viável em áreas com limitações para o plantio de culturas agrícolas, por exemplo. Já a integração pode trazer benefícios adicionais, como a recuperação de áreas degradadas e a diversificação da produção. Portanto, não há uma estratégia que seja universalmente mais vantajosa, mas sim a necessidade de escolher a opção mais adequada para cada caso específico (COSTA, 2013).

Compreender que o foco da integração não é somente o reflorestamento, mas também a ampliação da produtividade e da renda do produtor rural é essencial. Ao utilizar sistemas integrados como a ILPF, é possível obter benefícios ambientais e econômicos, além de promover a sustentabilidade da atividade agropecuária. A rotação de pastagens, por sua vez, é uma estratégia importante para o manejo da pecuária em áreas tropicais, que permite o aumento da produtividade do gado e a conservação do solo. Embora ambas as estratégias apresentem benefícios, não é possível afirmar que uma é mais vantajosa que a outra, já que depende das características da propriedade e das necessidades do produtor. O importante é considerar a adoção de práticas sustentáveis que levem em conta não apenas a produtividade, mas também a conservação do meio ambiente (BALBINO et al., 2011).

Outro método que pode ser utilizado para aumentar a produção é a calagem e adubação do solo, que são práticas fundamentais para a manutenção da fertilidade e produtividade das pastagens. Essas práticas podem ser combinadas com estratégias de integração e rotação de pastagens, visando maximizar a

eficiência do sistema produtivo e reduzir os impactos ambientais (RODRIGUES, 2021).

Na integração lavoura-pecuária-floresta, por exemplo, a calagem e adubação são realizadas de acordo com as necessidades de cada cultura presente no sistema. A rotação de culturas é uma prática comum, permitindo que as áreas cultivadas com grãos e forrageiras sejam intercaladas com áreas de floresta, pastagens ou consorciadas. Dessa forma, a fertilidade do solo é mantida e as pastagens têm um bom desenvolvimento, proporcionando uma alimentação de qualidade para os animais (MOREIRA, 2018; SILVA et al., 2018; Costa et al. 2008; LUDWIG, 2022).

Na rotação de pastagens, a calagem e adubação são realizadas de forma estratégica, de acordo com as necessidades de cada área do pasto e de cada época do ano. Por meio do manejo adequado, é possível obter uma boa produção de forragem e um melhor desempenho dos animais. Além disso, a rotação de pastagens permite a recuperação das áreas degradadas e a manutenção da fertilidade do solo (MILHOMEM, 2021).

Assim, tanto na integração quanto na rotação de pastagens, a calagem e adubação são práticas importantes para garantir a sustentabilidade e produtividade do sistema produtivo. A escolha das estratégias a serem adotadas deve ser baseada nas condições locais, nas características da propriedade e nas demandas do mercado, buscando sempre maximizar a eficiência e reduzir os impactos ambientais (MOREIRA, 2018; SILVA et al., 2018; Costa et al. 2008; LUDWIG, 2022; SOUSA, 2022; GARRETT et al. 2019).

O melhoramento genético de forragicultura é mais um aspecto importante a ser considerado em sistemas integrados de produção. A escolha das espécies e cultivares de forrageiras deve levar em conta a adaptação ao clima e solo da região, além de características como produtividade, qualidade nutricional, resistência a pragas e doenças, dentre outras. O uso de cultivares melhoradas geneticamente pode trazer benefícios como aumento na produtividade e resistência a adversidades climáticas e a doenças. Além disso, a utilização de forrageiras adequadas em sistemas integrados pode trazer benefícios para a recuperação de áreas degradadas, redução da pressão sobre a vegetação nativa e aumento da produção de alimentos e fibras. É importante lembrar que a escolha das cultivares deve ser feita em conjunto com os outros aspectos do sistema, como rotação de pastagens,

adubação e manejo do solo, para garantir a sustentabilidade e a eficiência produtiva do sistema (EMBRAPA, 2021).

Para Mendonça (2019), o controle sanitário é fundamental em qualquer atividade pecuária. Doenças podem comprometer a produtividade e a rentabilidade da fazenda, além de impactar na qualidade dos produtos e na saúde dos animais e dos consumidores. Por isso, é importante adotar medidas de prevenção e controle de doenças, como a vacinação, o manejo sanitário adequado, o controle de vetores e a limpeza e desinfecção das instalações e equipamentos. Essas medidas também estão diretamente relacionadas com a sustentabilidade da atividade, pois contribuem para a redução do uso de antibióticos e outros medicamentos, além de minimizar o risco de contaminação do solo e dos recursos hídricos. A integração lavoura-pecuária-floresta e a rotação de pastagens também podem contribuir para o controle sanitário, pois permitem a diversificação da produção e a redução da pressão de doenças e parasitas nas pastagens. O melhoramento genético também pode ajudar no controle sanitário, pois animais mais resistentes a doenças e parasitas podem ser selecionados e criados, diminuindo a necessidade de uso de medicamentos (EMBRAPA, 2021).

A vacinação é uma medida importante para o controle sanitário dos rebanhos, pois ajuda a prevenir a ocorrência de diversas doenças. Algumas das principais doenças que acometem o gado e que podem ser prevenidas com a vacinação são a brucelose, a febre aftosa, a leptospirose e a raiva (CASTRO, 2018).

Para Castro (2018), a vacinação é uma das ferramentas mais importantes no controle sanitário do rebanho. A imunização adequada do gado pode prevenir diversas doenças, que podem comprometer tanto a saúde dos animais quanto a produtividade da fazenda. Além disso, a adoção de práticas integradas, como a rotação de pastagens e o melhoramento genético do gado, pode contribuir para a prevenção de doenças, já que pastagens mais saudáveis e animais geneticamente mais resistentes podem diminuir a exposição dos animais a patógenos e aumentar a efetividade da vacinação. Além disso, a calagem e adubação do solo podem contribuir para a produção de pastagens mais saudáveis e nutritivas, o que pode melhorar a saúde e o desempenho do rebanho. Dessa forma, a adoção de um controle sanitário adequado, aliado a práticas integradas e sustentáveis, pode contribuir para uma pecuária mais produtiva e saudável.

A vacinação também é importante para prevenir doenças que podem afetar a saúde humana. Doenças como a brucelose e a leptospirose podem ser transmitidas aos seres humanos por meio do contato com animais doentes ou produtos de origem animal contaminados. Portanto, garantir a imunização adequada do gado não apenas protege os animais, mas também os trabalhadores da fazenda e os consumidores dos produtos agropecuários. A integração das práticas de controle sanitário com as demais estratégias de manejo pode resultar em uma produção mais segura, saudável e sustentável. A adoção de boas práticas agrícolas pode ainda contribuir para a redução do uso de medicamentos e outros insumos químicos na produção, reduzindo assim a exposição do meio ambiente e dos seres humanos a essas substâncias. Em resumo, o controle sanitário é um pilar fundamental da produção agropecuária responsável, que deve estar em consonância com as demais práticas sustentáveis para garantir a saúde dos animais, das pessoas e do meio ambiente (MENDONÇA, 2019; GOMES et al., 2021; SELEEM et al. 2010; SILVA, 2023; DELGADO et al., 2022; REIS, 2021; CASTRO, 2018).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos conceitos discutidos ao longo deste trabalho, pode-se concluir que a adoção de práticas integradas, como a rotação de pastagens, o melhoramento genético do gado, a calagem e adubação do solo, aliada a um controle sanitário adequado, são fundamentais para uma pecuária mais produtiva e sustentável na região amazônica. A busca por soluções integradas que visem o aumento da produtividade, sem comprometer a saúde do solo, dos animais e do meio ambiente, é uma necessidade urgente para a região, que enfrenta constantes desafios para conciliar a produção agropecuária com a preservação da floresta. Assim, a conscientização e a adoção dessas práticas são essenciais para a construção de um modelo de pecuária mais responsável e rentável, capaz de garantir o desenvolvimento econômico e a preservação ambiental da região.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, J. F., VALENTIM, F. A. C., & DO VALLE, L. A. R. (2005). Padrões de desempenho e produtividade animal para a recria-engorda de bovinos de corte no Acre. Embrapa. ISSN 0104-9046. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPAF-AC-2010/13951/1/DOC98.pdf>. Acesso em: 07 abr. 2023.

AMORIM, H. N. S.; VIEIRA, E. T. Pecuária na Amazônia: melhora na produção leiteira ante o desmatamento e programas de assentamentos na região do Bico do Papagaio/TO: livestock in Amazon: improvement in dairy production before deforestation and settlement programs in the Bico do Papagaio region/TO. *Revista Extensão*, v. 4, n. 2, p. 144-160, 2020.

ASSUNÇÃO, J.; BRAGANÇA, A. White paper. Pecuária mais produtiva para o Brasil: redução das áreas de pastagens pode mostrar um caminho. Rio de Janeiro: Climate Policy Initiative, 2019.

BALBINO, L. C.; BARCELLOS, A.; STONE, L. F. Marco Referencial: Integração Lavoura-Pecuária-Floresta. 1.ed. Brasília: EMBRAPA, 2011. 130p.

BRUN, E. J.; DALPOSSO, D. M.; KUSS, F.; SARTOR, L. R.; BRUN, F. G. K.; PERETIATKO, C. D. S. Dairy cattle damage in the arboreal component of a silvopastoral system. **Revista Ecologia e Nutrição Florestal - ENFLO**, [S. l.], v. 5, n. 2, p. 33–44, 2017. DOI: 10.5902/2316980X25634. Disponível em: >. Acesso em: 6 may. 2023.

CARVALHO, T. B. Estudo da elasticidade-renda da demanda de carne bovina, suína e de frango no Brasil. Tese (Doutorado) - Universidade de São Paulo, 2007.

CASTRO, F. C.; FERNANDES, H.; LEAL, C. L. V. Sistemas de manejo para maximização da eficiência reprodutiva em bovinos de corte nos trópicos. *Vet. e Zootec.*, v. 25, n. 1, p. 41-61, mar. 2018.

CEZAR, I. M.; QUEIROZ, H. P.; THIAGO, L. R. L. S. Sistemas de produção de gado de corte no Brasil: uma descrição com ênfase no regime alimentar e no abate. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2005.

COHN, A. S. et al. Cattle ranching intensification in Brazil can reduce global greenhouse gas emissions by sparing land from deforestation. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, v. 111, n. 20, p. 7236-7241, 2014.

COSTA, N. L. Formação e manejo de pastagens. Cnptia Embrapa, 2013. Disponível em:

<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/984110/1/RT27pastagem.pdf>. Acesso em: 30 abr. 2021.

DELGADO, G. B.; CUNHA, R. C.; VASCONCELLOS, F. A.; SILVA, É. F. A leptospirose bovina e sua importância na saúde única: uma revisão integrativa. *Research, Society and Development*, v. 11, n.3, 2022. ISSN 2525-3409. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i3.267021>. Disponível em: <http://www.rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/26702>. Acesso em: 03 maio 2023.

DEWES, Caroline; SILVA, João Pedro Mello; FORTES, Tanise Pacheco; MARMITT, Iuri Vladimir Pioly; VASCONCELLOS, Flávia Aleixo; FELIX, Samuel Rodrigues; SILVA, Éverton Fagonde da. Prevalência de anticorpos anti-Leptospira em bovinos confinados para exportação. *Research, Society and Development*, v. 9, n.11, e3329119929, 2020. CC BY 4.0. ISSN 2525-3409. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/9929>. Acesso em: 02 maio 2023.

DIAS FILHO, M. B. Degradação de pastagens: o que é e como evitar. Brasília-DF, 2017.

EMBRAPA. Sistemas de Pastejo Rotacionado Intensivo. Manual Técnico. Editores: CARVALHO, Luiz Octávio Danin de Moura; COSTA, Norton Amador da. Apoio TAKENAKA. Junho/1998.

EMBRAPA. Forrageiras adaptadas evitam desmatamento de 23 milhões de hectares na Amazônia, 2021. Disponível em: <Forrageiras adaptadas evitam desmatamento de 23 milhões de hectares na Amazônia - Portal Embrapa> Acesso em: 25 Abril de 2023.

FEARNSIDE, P. M. Destruição e conservação da floresta amazônica. Manaus: Editora do INPA, 2022.

FREITAS, G. da S. .; PRUDENCIO, M. F. .; SOARES FILHO, C. V. . The use of technologies to reduce environmental impacts in the intensification of beef cattle. *Research, Society and Development*, [S. l.], v. 11, n. 8, p. e17611830416, 2022. DOI: 10.33448/rsd-v11i8.30416. Disponível em: <<https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/30416>>. Acesso em: 11 maio 2023.

GARCIA, E. et al. Costs, benefits and challenges of sustainable livestock intensification in a major deforestation frontier in the Brazilian Amazon. *Sustainability*, v. 9, n. 1, p. 158-174, 2017.

GARRETT, R. D. CORTNER, O. FERREIRA, J. N.; REIS, J. C. dos; VALENTIM, J. F.; GIL, J. D. B. Sistemas Integrados de Produção Lavoura-Pecuária (ILP): O que são? Como beneficiam a sociedade? Como podem beneficiar os agricultores? [Belém, PA]: Embrapa Amazônia Oriental, 2019. Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1116827> > Acesso: 30 de Maio de 2023.

GOMES, L.B., BRITO, L.R., ISHIY, A.G., RUI, B.R. Influência da brucelose bovina na reprodução e impacto econômico na pecuária brasileira. *Revista Científica Digital de Medicina Veterinária – Skulla Science*, v.2, p. 88-101, 2021.

IBGE 2021. Mapa da Amazônia Legal. Disponível em: <https://geoftp.ibge.gov.br/organizacao_do_territorio/estrutura_territorial/amazonia_igual/2021/Mapa_da_Amazonia_Legal_2021.pdf> Acesso em: 05 de Abril de 2023.

IBGE 2021. Amazônia Legal. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/estrutura-territorial/15819-amazonia-legal.html?edicao=34299&t=o-que-e>> Acesso em: 05 de Abril de 2023.

JUNIOR, Adirson Maciel de Freitas; BARROS, Pedro Henrique Batista de. A expansão da pecuária para a Amazônia legal: externalidades espaciais, acesso ao mercado de crédito e intensificação do sistema produtivo. São Paulo, 2020, p. 303-333. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/neco/a/jVyJbvTGbZKcvYg5NhzTFLk/?lang=pt>. Acesso em: 20 mar. 2023.

LOURENÇANO, L. S.; CAVICHIOLI, F. A. Sistema Integração Lavoura-Pecuária-Floresta: Uma Alternativa ao Monocultivo. Revista Interface Tecnológica, [S. l.], v. 16, n. 2, p. 214–225, 2019. DOI: 10.31510/infa.v16i2.666. Disponível em: <https://revista.fatectq.edu.br/interfacetecnologica/article/view/666>. Acesso em: 18 abr. 2023.

LUDWIG, Raquel Lúcia. Compilação dos resultados de pesquisa na área de Forragicultura e Pastagens do Campus de Curitiba; uma proposta de divulgação. Curitiba, 2022 Trabalho de Conclusão de Curso (Agronomia) - Universidade Federal de Santa Catarina.

MCMANUS, C.; BARCELLOS, J. O. J; FORMENTON, B. K.; HERMUCHE, P. M. Dynamics of cattle production in Brazil. PloS one, v. 11, n. 1, 2016.

MENDES, L. G. R.; MARTINS, A. D. Manejo de pastagem rotacionado na pecuária de corte com ênfase no bem-estar do animal: revisão de literatura. JNT- Facit Business and Technology Journal, [S.l.], v. 1, n. 37, p. 446-454, jun. 2022. ISSN 2526-4281. Disponível em: <http://revistas.faculdefacit.edu.br/index.php/jnt/article/view/1245>. Acesso em: 30 abr. 2023.

MENDONÇA, A. T. A. Bem-estar animal: conceitos, importância e aplicabilidade para animais de companhia e de produção. 2019. Monografia (Bacharelado em Medicina Veterinária) - Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2019.

MOREIRA, Andressa Gregolin. Efeito residual da calagem e adubação na produção de Brachiaria e atributos químicos do solo de um Latossolo em Rondônia / Andressa Gregolin Moreira. – Rolim de Moura, RO, 2018.

MORCELLI, R. Tipos de manejo de pastagem: contínuo, alternado e rotacionado. Prodap, 2019. Disponível em: <https://prodap.com.br/pt/blog/manejo-de-pastegam-continuo-alternado-rotacionado>. Acesso em: 30 abr. 2023.

NASCIMENTO, F. Desmatamento zero na Amazônia: como e por que chegar lá. Greenpeace, 2017.

NETO, Rolando Pasquini. Efeitos da intensificação e integração como estratégias para o manejo sustentável das pastagens nos sistemas de produção de bovinos de corte da raça Nelore: produtividade da forragem, desempenho animal e consumo alimentar. 2022. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2022.

OLIVEIRA, Jônatas Chagas de; CAMPOS, Tatiana de. Tecnologias em genética molecular para intensificação do uso de amendoim forrageiro em pastagens na Amazônia. In: Ciência, Inovação e Tecnologia na Amazônia. Stricto Sensu Editora, 2019.

OHASHI, Otávio Mitio; CORDEIRO, Marcela da Silva; SANTOS, Simone do Socorro Damasceno; ALMEIDA, Nathália Nogueira da Costa; SILVA, Thiago Velasco Guimarães; ROLIM FILHO, Sebastião Tavares. Desafio da Pecuária na Amazônia frente ao novo código florestal brasileiro. In: Anais do IX Congresso Norte e Nordeste de Reprodução Animal, Belém, PA, 10 a 12 de setembro de 2018. São Paulo: CBRA, 2018.

PEDREIRA, bruno. ILPF resulta em maior ganho de peso na pecuária de corte. Embrapa, 2017. disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/27642179/ilpf-resulta-em-maior-ganho-de-peso-na-pecuaria-de-corte> . Acesso em 06 maio 2023.

REIS, Aquilane Denicoli dos. RAIVA EM HERBÍVOROS. A importância da conscientização do produtor sobre a prevenção da doença. Trabalho de conclusão de curso (graduação em Agronomia) - Faculdade de Educação e Meio Ambiente - FAEMA, Ariquemes, RO, 2021.

SANTOS, Daví; SANTOS, Debora Karoline Martins dos; HERNANDEZ, Pedro Henrique de Mello; SANTOS, Samuel Gobbo de Oliveira; MARÇAL, Suellen Pereira. Rotação de pastagens no aumento da nutrição e produção de gado de corte e leite. Trabalho de Conclusão de Curso (Técnico em Agropecuária) - Escola Técnica Benedito Storani, Jundiá, 2021.

SILVA, Maurilio Rodrigues da. Febre aftosa: percepção dos pecuaristas de Casa Nova-BA sobre a vacinação em bovinos. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Agrônômica) - IF SERTÃO-PE Campus Petrolina Zona Rural, Petrolina, PE.

SOUSA, E. V. S. Desempenho de bovinos de corte em recria sob integração lavoura pecuária. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Zootecnia) - Escola de Ciências Médicas e da Vida, Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2022. Orientador: Prof. Dr. Verner Eichler.

ZIMMER, A. H., GIOLO DE ALMEIDA, R., VILELA, L., CLAUDIO, M., MACEDO, M., & KICHEL, A. N. (2011). USO DA ILP COMO ESTRATÉGIA NA MELHORIA DA PRODUÇÃO ANIMAL.

ZU ERMGASSEN, E. K. H. J. et al. Results from on-the-ground efforts to promote sustainable cattle ranching in the Brazilian Amazon. Sustainability, v. 10, n. 4, p. 1301-1327, 2018