



ESCOLA SUPERIOR DE CONSERVAÇÃO AMBIENTAL E SUSTENTABILIDADE

**INTENSIFICAÇÃO DA PECUÁRIA E RESTAURAÇÃO FLORESTAL NA AMAZÔNIA
MATO-GROSSENSE: Uma maneira de Conservar Florestas e Recuperar Áreas
Degradadas.**

Por

THIAGO FARIAS NOGUEIRA

NAZARÉ PAULISTA, 2020



ESCOLA SUPERIOR DE CONSERVAÇÃO AMBIENTAL E SUSTENTABILIDADE

**INTENSIFICAÇÃO DA PECUÁRIA E RESTAURAÇÃO FLORESTAL NA AMAZÔNIA
MATO-GROSSENSE: Uma maneira de Conservar Florestas e Recuperar Áreas
Degradadas.**

Por

THIAGO FARIAS NOGUEIRA

COMITÊ DE ORIENTAÇÃO

PROF.1: DR. Luís Fernando Guedes Pinto

PROF.2: DR. Laury Cullen Junior

PROF.3: DR. Leonardo de Oliveira Resende

**TRABALHO FINAL APRESENTADO AO PROGRAMA DE MESTRADO
PROFISSIONAL EM CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE E DESENVOLVIMENTO
SUSTENTÁVEL COMO REQUISITO PARCIAL À OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE**

IPÊ – INSTITUTO DE PESQUISAS ECOLÓGICAS

Ficha Catalográfica

Nogueira, Thiago Farias

Intensificação da Pecuária e Restauração Florestal na Amazônia Mato-Grossense: Uma maneira de Conservar Florestas e Recuperar Áreas Degradadas, 2020. 75 pp.

Trabalho Final (mestrado): IPÊ – Instituto de Pesquisas ecológicas

1. Intensificação Pecuária
2. Restauração Florestal
3. Recuperação de Áreas Degradadas
 - I. Escola Superior de Conservação Ambiental e Sustentabilidade, IPÊ

BANCA EXAMINADORA

NAZARÉ PAULISTA, 2020

Prof. Dr. Luís Fernando Guedes Pinto

Prof. Dr. Laury Cullen Junior

Prof. Dr. Leonardo de Oliveira Resende

À Thamis pelo amor, incentivo e companheirismo. À minha filha Thaila pelas alegrias, aprendizados e inspiração. Aos meus pais que não mediram esforços para que a caminhada começasse. Amo vocês!!!

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todas as pessoas que, de alguma maneira, contribuíram para a construção desse trabalho.

Em especial ao WWF que através do programa Education For Nature me concedeu a oportunidade e a honra de ser um dos bolsistas no mestrado profissional da Escas/Ipê.

Ao IPÊ e a ESCAS por todo apoio, carinho e cuidado. E também por proporcionarem um ambiente fértil e inspirador, o que torna o mestrado profissional especial e diferente.

Ao meu orientador Professor Dr. Luis Fernando Guedes Pinto por ter aceito o desafio. Sua atenção, cuidado e paciência foram fundamentais para que eu pudesse, de fato, aprender a fazer pesquisa.

Ao meu coorientador Professor Dr. Laury Cullen Junior pela atenção desde o início e pelas sábias orientações durante o percurso, além da amizade e acolhimento.

Ao meu coorientador Professor Dr. Leonardo de Oliveira Resende pela amizade, franqueza e honestidade durante todo o processo. Sua contribuição e sua percepção sobre a pecuária bovina foram essenciais para a visão econômica do trabalho.

A todos os professores e colaboradores da ESCAS, em especial a Prof. Dra. Cristiana Saddy Martins pelo apoio, suporte e dedicação. Ao Prof. Dr. Alexandre Uezu por estar sempre disponível em ajudar e ensinar. E a Rô (Rosangela Silva) por todo carinho e cuidado conosco durante as aulas e estadia no IPÊ.

A Pecuária Sustentável da Amazônia (Pecsa) por compartilhar os dados e pelo apoio e incentivo durante todo o mestrado. Em especial aos amigos Vando Telles e Laurent Micol por acreditarem e confiarem nesse trabalho.

Aos meus amigos Adriano Ponciano, Henrique Azevedo, Felipe Susin e Pedro Nogueira por todo aprendizado, contribuição, discussões e amizade. Vocês foram fundamentais para que esse trabalho acontecesse.

Aos meus amigos do mestrado: Dani, Rafa, Ênio, Anita, Andréia, Gabi, Francly Gissett, Flávia, Mari, Carol e Letícia. Vocês são especiais e incríveis, obrigado por tudo.

A minha esposa Thamiris que com amor, carinho e dedicação desde o início me ajudou a chegar até aqui. Amo você!

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS	V
LISTA DE TABELAS	2
LISTA DE FIGURAS	3
RESUMO	6
ABSTRACT	7
1. INTRODUÇÃO	8
2. OBJETIVOS	14
2.1 Objetivo geral	14
2.2 Objetivos específicos	14
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	16
3.1 A pecuária bovina de corte no Brasil.....	16
3.2 Pecuária na Amazônia	24
3.3 Sistemas Intensificados de Produção	29
3.4 Restauração Ecológica da Paisagem Rural	32
4. METODOLOGIA	37
4.1 Descrição da região	37
4.2 Área de estudo.....	38
4.3 Amostras da Pesquisa	39
4.4 Avaliação econômica e produtiva do sistema intensificado.....	39
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	43
5.1. Identificar o perfil da atividade na região: produtividade média anual em arrobas por hectare/ano e quantidade de áreas degradadas de pastos e APPs hídricas	43
5.2. Avaliar a eficiência do sistema intensificado do ponto de vista produtivo (arrobas/ha/ano) e econômico através do lucro operacional (margem bruta) em reais/ha/ano	45
5.3. Avaliar o custo de investimento para adequação ambiental do requisito de restauração de APP.....	52
5.4. Avaliar se o resultado econômico foi suficiente para o investimento em restauração de APPs.....	54
6. CONCLUSÕES	57
7. REFERÊNCIAS	58

LISTA DE TABELAS

<u>Tabela</u>	<u>página</u>
Tabela 1- Dinâmica das áreas de pastagens (milhões de hectares) e do rebanho bovino (milhões de cabeças) no Brasil e grandes regiões entre 1975 e 2006	18
Tabela 2- Distribuição das áreas da Amazônia Legal correspondentes a cada classe temática mapeada pelo projeto TerraClas entre os anos de 2004 a 2014	26
Tabela 3- Quadro de áreas em hectares das fazendas avaliadas no estudo de caso.....	39
Tabela 4- Porcentagem do nível de degradação das áreas de pastagens dos quatro municípios, onde as fazendas avaliadas estão localizadas	44
Tabela 5- Análise financeira dos custos e receitas para o ano de 2018	49
Tabela 6- Análise financeira dos custos e receitas para o ano de 2019	50
Tabela 7- Total investido para recuperação das áreas de APPs degradadas em reais por hectare até 2020	52
Tabela 8- Custo total de investimento para restauração florestal de APPs hídricas degradadas (APPD) e sua área em relação a área produtiva.....	54
Tabela 9- Custo de APP a recuperar por hectare de área produtiva amortizado em 10 anos, conforme PRA estadual.....	55
Tabela 10- Porcentagem do lucro necessário para investimento em restauração florestal de APPs em 10 anos	55

LISTA DE FIGURAS

<u>Figura</u>	<u>página</u>
Figura 1: Representação gráfica simplificada do processo de degradação de pastagens cultivadas em suas diferentes etapas no tempo.	21
Figura 2: Área de pastagem no município de Nova Canaã do Norte, Mato Grosso, com alto nível de degradação Agrícola.	22
Figura 3: Área de pastagem extensiva com elevado nível de degradação biológica no município de Alta Floresta, Mato Grosso.....	22
Figura 4: Acúmulo das taxas de desmatamento nos estados da Amazônia Legal de 1988 a 2019.....	27
Figura 5: Distribuição das quatro fazendas na Amazônia Mato-Grossense.....	38
Figura 6: Resultado da produtividade das fazendas em 2018 e 2019 com seus respectivos modelos de produção.....	46

LISTA DE ABREVIações

ABC	Agricultura de Baixo Carbono
ABIEC	Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne
APP	Área de Preservação Permanente
Cab.	Cabeça
CAR	Cadastro Ambiental Rural
Cepea/Esalq/USP	Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz/Universidade de São paulo
COE	Custo Operacional Efetivo
COP 21	Conferência das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas
COT	Custo Operacional Total
DSW	Deutsche Stiftung Weltbevölkerung
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations
FAO	Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura
GEE	Gases de Efeito Estufa
GMD	Ganho Médio Diário
Ha	Hectare
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICV	Instituto Centro de Vida
ILPF	Integração Lavoura Pecuária e Floresta
IMAZON	Instituto do Homem e Meio Ambiente
IMEA	Instituto Mato-Grossense de Economia Agropecuária
INDC	Intended Nationally Determined Contribution
INDC	Contribuição Nacionalmente Determinada

INDEA	Instituto de Defesa Agropecuária de Mato Grosso
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
INTTEGRA	Instituto de Métricas Agropecuárias
Kg	Quilograma
LAPIG	Laboratório de Processamento de Imagens e Geoprocessamento
LVPN	Lei de Proteção da Vegetação Nativa
MAPBIOMAS	Projeto de Mapeamento Anual da Cobertura e Uso do Solo no Brasil
MB	Margem Bruta
ML	Margem Líquida
MMA	Ministério do Meio Ambiente
mm/ano	Milímetros por ano
PECSA	Pecuária Sustentável da Amazônia
PIB	Produto Interno Bruto
PLANAVEG	Plano Nacional de Recuperação da Vegetação Nativa
PRA	Programa de Regularização Ambiental
R\$/ha/ano	Reais por hectare por ano
RL	Reserva Legal
SEEG	Sistema de Estimativas de Emissão e Remoções de Gases de Efeito Estufa
SER	Society for Ecological Restoration
U.A	Unidade Animal

RESUMO

Resumo do Trabalho Final apresentado ao Programa de Mestrado Profissional em Conservação da Biodiversidade e Desenvolvimento Sustentável como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre

INTENSIFICAÇÃO DA PECUÁRIA E RESTAURAÇÃO FLORESTAL NA AMAZÔNIA MATO-GROSSENSE: Uma maneira de Conservar Florestas e Recuperar Áreas Degradadas na Região Norte do Estado

Por

THIAGO FARIAS NOGUEIRA

Outubro, 2020

Orientador: Prof. Dr. Luís Fernando Guedes Pinto

O estado de Mato Grosso possui o maior rebanho de gado bovino do Brasil, com aproximadamente 30 milhões de cabeças, sendo também o maior produtor de grãos (soja e milho). Por outro lado, o estado acumula o maior déficit de vegetação nativa do país em relação ao código florestal, sendo estimado em 6,4 milhões de hectares. No município de Alta Floresta e região (área deste estudo) a atividade de pecuária é praticada em um sistema predominantemente extensivo, apresentando baixa produtividade e lucratividade, com pouca ou quase nenhuma adoção de tecnologias. Nesse sentido a intensificação pecuária apresenta-se como uma alternativa para recuperar as pastagens degradadas, aumentar a eficiência produtiva e econômica das fazendas, além de reduzir os impactos ambientais gerados pela atividade. O objetivo desse trabalho foi avaliar se o modelo de intensificação pecuária praticado em quatro fazendas gerou lucro operacional suficiente para investimentos em restauração florestal nas áreas de APPs hídricas degradadas. Os resultados obtidos nesse estudo mostraram que o modelo de intensificação praticado nas quatro fazendas gerou lucro operacional suficiente para investimentos em recuperação das áreas de APPs hídricas, sendo destinado em média para isso cerca 2,5% do lucro ao ano para promover a restauração florestal em 10 anos, conforme determina o Programa de Regularização Ambiental (PRA). Isso mostra que o custo de investimento em restauração florestal é relativamente muito baixo, o qual pode e deve ser incluído no planejamento produtivo da fazenda, sendo considerado nos custos operacionais da atividade.

ABSTRACT

Abstract do Trabalho Final apresentado ao Programa de Mestrado Profissional em Conservação da Biodiversidade e Desenvolvimento Sustentável como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre

INTENSIFICATION OF CATTLE RANCHING AND FOREST RESTORATION IN THE MATO-GROSSE AMAZON: A way to conserve forests and recover degraded areas in the northern region of the state

By

THIAGO FARIAS NOGUEIRA

OCTOBER, 2020

Advisor: Prof. Dr. Luís Fernando Guedes Pinto

The state of Mato Grosso has the largest herd of cattle in Brazil, with approximately 30 million head, being also the largest producer of grains (soy and corn). On the other hand, the state has the largest deficit of native vegetation in the country in relation to the forest code, being estimated at 6.4 million hectares. In the municipality of Alta Floresta and region (area of this study) livestock activity is practiced in a predominantly extensive system, presenting low productivity and profitability, with little or no adoption of technologies. In this sense, intensification of cattle ranching presents itself as an alternative to recover degraded pastures, increase the productive and economic efficiency of farms, in addition to reducing the environmental impacts generated by the activity. The objective of this work is to evaluate whether the livestock intensification model practiced in four farms generates sufficient operational profit for investments in forest restoration in degraded water APP areas. The results obtained in this study show that the intensification model practiced in the four farms generates sufficient operating profit for investments in the recovery of water APP areas, on average, about 2.5% of the profit per year is allocated to promote forest restoration in 10 years, as determined by the Environmental Regularization Program (PRA). This shows that the cost of investment in forest restoration is relatively very low, which can and should be included in the productive planning of the farm, being considered in the operational costs of the activity.

1. INTRODUÇÃO

O Brasil possui o maior rebanho comercial do mundo, sendo também um dos maiores produtores, consumidores e exportadores de carne bovina. Do total de carne bovina produzida em 2018 (10,96 milhões de toneladas), 79,6% foi consumida internamente e o restante exportado principalmente para países da Europa e Ásia (ABIEC, 2019). A pecuária, juntamente com as demais atividades do agronegócio tiveram uma contribuição expressiva na economia do país, sendo responsável por 21,1% do produto interno bruto (PIB), no qual somente a pecuária de corte representou 8,7% deste total (CEPEA, 2019; IBGE, 2019).

As áreas utilizadas para produção de alimentos no país ocupam cerca de 30% do território nacional, contribuindo para que o Brasil seja o quarto maior produtor de alimentos do mundo, com a terceira maior área produtiva. São aproximadamente 253 milhões de hectares destinados à produção agropecuária, sendo a pecuária a atividade que ocupa a maior área, totalizando 181 milhões de hectares de pastagens (71,5% da área produtiva), seguido pela agricultura com aproximadamente 64 milhões de hectares (25,3%), e em terceiro lugar as áreas com florestas plantadas que ocupam cerca de 8 milhões de hectares (3,2%) (MAPBIOMAS, 2019; LAPIG, 2019.).

Já a área de vegetação, segundo a Embrapa Territorial (2017) ocupa cerca de 66% do território brasileiro, dos quais 49% é composto pelo bioma Amazônia, com importância reconhecida mundialmente, sendo responsável por abrigar a maior biodiversidade do planeta, 20% da água doce do mundo, vastos estoques de madeira e carbono, além de uma grande variedade de produtos florestais não madeireiros (BRASIL. MMA,2011). Do total de vegetação natural preservados no país, quase 1/3 estão em áreas privadas, ou seja, estão localizadas nas propriedades rurais brasileiras em diferentes níveis de conservação, segundo mapeamento do MapBiomias (2018b).

Neste cenário a Amazônia Legal, conceito político criado em 1953, é destaque, pois compreende uma imensa área de 5.217.423 Km², que corresponde a 61% do território brasileiro e abriga todo o bioma Amazônia, 20% do Cerrado e parte do Pantanal mato-grossense, além de englobar oito estados brasileiros em sua totalidade e parte do Maranhão (IBGE, 2014).

Por outro lado, o país também possui um enorme passivo ambiental das propriedades rurais. Soares-Filho et al. (2014) indicam que os passivos de Reserva Legal e APP nas propriedades rurais estão entre 21 e 25 milhões de hectares, sendo cerca de um quarto menor que a área estimada antes da aprovação da Lei de Proteção da Vegetação Nativa, o “Novo Código Florestal” (Lei Federal 12.651, de 25 de maio de 2012), que era de aproximadamente 85 milhões de hectares (Sparovek et al., 2011).

Além do déficit de vegetação nativa, estima-se que cerca de 70% das áreas de pastagens cultivadas do país encontram-se em algum estágio de degradação. Estudo da Embrapa Gado de Corte apresenta que destes, uma grande parcela está em estágios avançados de degradação, mostrando que a proporção de pastagens em condições ótimas ou adequadas não deve ser superior a 20% (Macedo et al., 2013).

Esses números apontam a pecuária, como uma das atividades que mais causam prejuízos ao meio ambiente, especialmente a conservação da vegetação nativa. As externalidades negativas causadas pela atividade estão principalmente ligadas à forma de produção adotada, o sistema extensivo. Este se caracteriza pelo baixo investimento, pouca ou quase nenhuma tecnificação e baixa produtividade. Isso mostra que a pecuária, atualmente, é ineficiente do ponto de vista produtivo, pois as áreas de pastagens já existentes, se intensificadas e/ou melhoradas poderiam ao menos dobrar a sua capacidade de produção e reduzir os impactos ambientais a ela associados (STRASSBURG et al., 2014).

Diante desses problemas, o governo brasileiro em novembro de 2015 manifestou na Conferência das Partes da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança Climática (COP-21 em Paris) a intenção da Contribuição Nacionalmente Determinada (iNDC) para recuperar 12 milhões de hectares de vegetação nativa até 2030, sendo essa meta ambiciosa atrelada ao cumprimento da Lei de Proteção da Vegetação Nativa (Lei 12.651/2012) e reforçada pela Política Nacional de Recuperação da Vegetação Nativa (Decreto 8.972/2017).

Nesta meta também estão incluídas através do Plano de Agricultura de Baixa Emissão de Carbono (Plano ABC) a recuperação de 15 milhões de hectares de pastagens degradadas e o incremento de 5 milhões de hectares de sistemas de integração lavoura-pecuária-florestas (iLPF), ambos até 2030. A adoção dessa

estratégia sinaliza que as questões ambientais (conservação e restauração florestal) e produção agropecuária não são práticas antagônicas, sendo a intensificação sustentável da pecuária um processo chave para o aumento de produtividade, recuperação dos pastos degradados e o cumprimento de leis e conformidades ambientais (RODRIGUES et al., 2019).

Se por um lado, o país assumiu metas importantes para recuperação de passivos ambientais e melhorias nos sistemas de produção, por outro, o cenário atual para atingi-las é complexo e desafiador. O fato é que o setor agropecuário exerce uma importante contribuição à economia, principalmente nas últimas três décadas, se posicionando como um dos vetores de pressão sobre a vegetação nativa dos estados brasileiros, especialmente nos biomas Amazônia e Cerrado, onde o avanço da fronteira agrícola tem se intensificado nos últimos anos (Carneiro Filho, 2016).

Os dados do INPE (2020) mostram que desde 1988 até 2019, foi desmatada uma área de 446.019 Km² em toda Amazônia Legal, estimando-se que o bioma tenha perdido um pouco menos de 20% da sua vegetação nativa. Já o Cerrado teve uma perda maior, pois cerca da metade de sua área de vegetação natural (45,5%) foi convertida nas últimas décadas para atividades de agricultura e pecuária (Carneiro Filho & Costa, 2016).

Vale destacar que as conversões das áreas de vegetação nativa nesses biomas, principalmente na Amazônia, são motivadas em sua maior parte por especulação imobiliária, pois a dinâmica de derrubada de árvores no bioma, se intensifica até hoje, em grande medida, na invasão (grilagem) de terras públicas e áreas protegidas para extração ilegal de madeira e garimpo, culminando posteriormente no corte raso da vegetação e sua transformação em pastagens (Nobre e Assad, 2017). De acordo com o Projeto TerraClass desenvolvido pelo INPE e EMBRAPA, as pastagens ocupavam mais de 60% das áreas desmatadas na Amazônia Legal brasileira até o ano de 2014 (ALMEIDA et al., 2016).

Todo esse cenário favorece a prática da atividade de pecuária, por diversos fatores, entre eles o regime pluviométrico e a estação chuvosa bem definida, e principalmente, pelo baixo preço de aquisição destas áreas. Isso faz com que a atividade muita das vezes seja utilizada como uma maneira de consolidar a nova área

aberta e “garantir” a posse da terra, que a curto prazo terá uma alta valorização. Para as áreas que apresentam aptidão para agricultura, o preço tende a valorizar ainda mais.

Atualmente os nove estados que fazem parte da Amazônia Legal estão sob algum grau de ameaça do desmatamento, sendo que Pará, Mato Grosso e Rondônia estão sofrendo grandes pressões nos últimos anos. Esses três estados juntos concentram o maior rebanho bovino do país, são cerca de 65,2 milhões de cabeças, representando quase 75% de todo o rebanho da Amazônia Legal e cerca de 30% do rebanho nacional que é de 214 milhões (IBGE, 2019).

Somente o estado de Mato Grosso registrou em 2018 um rebanho de quase 30 milhões de cabeças, assumindo o título de maior produtor de carne do país (INDEA; IBGE, 2018). Segundo o Instituto Mato-grossense de Economia Agropecuária (IMEA, 2017) o estado dispõe de 31,5 milhões de hectares de áreas abertas, onde 9,3 milhões são ocupados com agricultura e 22,2 milhões de hectares com pastagens, sendo 58,4 milhões de hectares as áreas ocupadas com vegetação natural.

Embora o estado ainda mantenha cerca de 65% de seu território com vegetação natural distribuídos nos três biomas, a degradação ambiental provocada, principalmente, no bioma Amazônia pela atividade de pecuária ao longo dos últimos 40 anos é alta. Além disso, é a atividade do setor agropecuário que mais contribui para as emissões de gases do efeito estufa nos últimos anos, representando 65% das emissões de todo o setor do agronegócio em 2016 (SEEG, 2016).

As áreas de pastagens utilizadas no bioma são pouco exploradas, apresentando baixo potencial produtivo e tornando-se susceptível a degradação. Na região norte do estado do Mato Grosso, onde predomina o bioma Amazônia, a microrregião de Alta Floresta apresenta produtividade média de 4,7 arrobas por hectare/ano e uma taxa de lotação de 1,22 U.A/ha (ICV, 2015), sendo superior às médias do estado, que possui produtividade de 3,3 arrobas por hectare/ano e taxa de lotação de 0,77 U.A/ha (IMEA, 2012). Segundo Strassburg et al. (2014) essa baixa produtividade se justifica pela baixa eficiência produtiva, onde os autores estimam que apenas 33% do potencial destas áreas é explorado.

Uma forma de reduzir o impacto da atividade em um cenário como esses, seria o aumento da eficiência produtiva, ou seja, a melhoria das áreas de pastagens através da intensificação sustentável da pecuária, o que suportaria o aumento do rebanho frente à demanda de produção de carne bovina prevista para 2030, que seria algo em torno de 15% (incremento de 30 milhões de cabeças), sendo somente os estados da Amazônia Legal capazes de comportar cerca de 40% do rebanho nacional (97 milhões de cabeças). Neste contexto o estado do Mato Grosso continuará sendo o principal produtor (Barbosa et al., 2015).

Aliado a isso, surge a necessidade da regularização ambiental dessas propriedades rurais, onde atualmente o principal marco legal da regularização no país, é a já citada Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012 (com alterações previstas na Lei 12.727 de outubro de 2012), que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. Nesse conjunto de medidas trazidas pela Lei nº 12.651/2012, a inovação foi a previsão do seu cumprimento, o que não estava previsto nas leis anteriores, onde o monitoramento a partir de então será realizado através do Cadastro Ambiental Rural (CAR), no qual foi criado com a finalidade de facilitar o controle e o planejamento ambiental das propriedades rurais, ajudando a garantir a recuperação dos passivos ambientais e a evitar novos desmatamentos ilegais.

A lei se apoia em dois instrumentos fundamentais para a conservação ambiental nas propriedades rurais, sendo as Áreas de Preservação Permanente (APP) e a Reserva Legal (RL). Embora estes instrumentos de proteção estivessem previstos no antigo Código Florestal desde 1965, a falta de monitoramento e fiscalização, somada ao descumprimento da lei, levou a um enorme passivo ambiental causado pelo desmatamento ilegal ao longo de décadas (Chiavari & Lopes, 2015).

Assim surge a necessidade de adequação ambiental das propriedades rurais através da restauração da vegetação nativa, sendo essa atividade de suma importância para manutenção dos serviços ecossistêmicos, tais como a recuperação dos serviços hidrológicos e dos solos, e também a recuperação de habitat para as espécies de fauna e flora. Além dos benefícios ambientais, as restaurações da vegetação nativa geram benefícios socioeconômicos, estimando-se que até 2030 sejam gerados

anualmente cerca de 112 a 191 mil empregos, considerando o alcance da meta de restauração de 12 milhões de hectares da vegetação nativa (CROUZEILLES, 2019).

Neste contexto, esta pesquisa aborda os seguintes problemas: a situação atual da atividade de pecuária na Amazônia mato-grossense é complexa, pois ela ainda é praticada de forma extensiva, com pouca ou quase nenhuma adoção de tecnologias, baixa produtividade e rentabilidade, com a degradação dos solos e dos rios, além de ser um dos atores na cadeia de custódia do desmatamento. Junto a isso, a exigência para adequação ambiental através do código florestal, especialmente na recuperação de áreas degradadas de APPs hídricas (inciso I ao IV, art. 4 da Lei 12.651) reflete no aumento do custo de produção, o que torna inviável a recuperação dos passivos ambientais das áreas de APPs através da restauração florestal.

2. OBJETIVOS

O objetivo desse trabalho foi avaliar a intensificação da pecuária na região norte de Mato Grosso, território Portal da Amazônia a partir de um estudo de caso em quatro fazendas. Estas praticam o mesmo modelo de intensificação, o qual considera a restauração florestal de APPs hídricas como parte do seu modelo produtivo.

A hipótese a ser testada é que a intensificação da pecuária gera o aumento da produtividade e da lucratividade, possibilitando que parte desse recurso adicional seja direcionado para a recuperação de áreas de preservação permanente degradadas (APP hídrica).

Assim, esta pesquisa pretende responder a seguinte pergunta:

- i) A intensificação da pecuária pode gerar receita econômica suficiente para promover a recuperação das áreas degradadas de APPs hídricas (cursos d'água e nascentes) através da restauração florestal?

2.1 Objetivo geral

Avaliar se o modelo de sistema intensificado de pecuária nas quatro fazendas gera lucro operacional que seja suficiente para investimentos em restauração florestal nas áreas de APPs hídricas degradadas.

2.2 Objetivos específicos

- Identificar o perfil da atividade de pecuária na região: A produtividade de arrobas por hectare/ano e a quantidade de áreas degradadas de pastos e APPs hídricas;
- Avaliar a eficiência do sistema intensificado do ponto de vista produtivo (arrobas/ha/ano) e econômico através do lucro operacional (margem bruta) em reais/ha/ano;

- Avaliar o custo de investimento para adequação ambiental do requisito de restauração florestal de APP;
- Avaliar se o resultado econômico é suficiente para o investimento em restauração florestal de APPs.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 A pecuária bovina de corte no Brasil

A atividade de pecuária bovina faz parte da história de ocupação do território brasileiro, pois foi introduzida ainda na era colonial durante o século 16, sendo trazida pelos colonizadores europeus entre 1533 e 1534, pois esses animais não existiam naturalmente nas Américas. O primeiro lote de bovinos chegou na Capitania de São Vicente, atual estado de São Paulo, vindos da Ilha da Madeira, na costa portuguesa (MARIANTE, 2000; PRIMO, 2004, citado por Dias-Filho, 2016a). As principais atividades econômicas no início do período colonial eram a produção de cana-de-açúcar e mineração, sendo a pecuária uma atividade acessória, servindo como alimento e força motriz para execução das atividades primárias (PRADO JÚNIOR, 1980a).

Assim, de uma atividade secundária à economia açucareira e à mineração, a pecuária foi ganhando espaço e se espalhando pelo território brasileiro a partir da Bahia e de Pernambuco, na região nordeste, e de São Vicente, na região sudeste. Desta maneira, a pecuária em seu processo de expansão e interiorização, foi responsável pela abertura de estradas e vias de comunicação em substituição aos caminhos precários e picadas até então existentes, integrando as diversas partes do Brasil (MOUTINHO, 2018). Nesse processo de ocupação e integração, a pecuária bovina teve papel fundamental (PRADO JÚNIOR, 1980b), pois forneciam transporte, tração, alimentação e couro (ESSELIN, 2011).

Até meados do século 19, a pecuária já ocupava o sertão da região Nordeste, o sul de Minas Gerais e as planícies e planaltos do Rio Grande do Sul, sendo as principais zonas da pecuária bovina no país (DIAS-FILHO, 2013). Ainda segundo o autor, os campos naturais da Ilha de Marajó, no estado do Pará, e aqueles próximos aos rios Paraguai, São Lourenço, Araguaia e Paraná, no estado de Mato Grosso, também já eram ocupados com a atividade na época.

Neste contexto, a pecuária foi se expandindo sobre as áreas de vegetação nativa pelo país, com o gado sendo criado de maneira predominantemente extensiva

em pastagens naturais, não havendo qualquer tipo de manejo, onde as práticas de queimadas eram realizadas de forma periódica ano a ano para tornar o capim mais tenro (VALVERDE, 1967). A partir do século 20, a atividade de pecuária de corte já estava presente em vários estados, e a imensa área pastoril chamada na época de “Brasil Central Pecuário”, formada pelos estados do Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Tocantins, Goiás, Minas Gerais, Espírito Santo e Rio de Janeiro, concentrava os maiores rebanhos bovinos e os principais mercados consumidores (SANTIAGO, 1970).

Nesse mesmo período, isto é, no início do século 20, havia se instalado no Brasil as primeiras indústrias frigoríficas, o que influenciou não somente, a expansão da pecuária, como também a melhor qualidade genética do gado, pois a carne produzida, além de ser consumida internamente, também era exportada, majoritariamente para Europa e América do Norte. A melhoria na atividade, particularmente na genética do rebanho, fez com que houvesse uma redução gradativa na idade de abate dos bovinos, inicialmente de 10 para 8, depois para 6, chegando no final dos anos 1960 para 4 e 4,5 anos (BECKER, 1966a).

O aumento significativo das áreas com produção bovina no chamado Brasil Central Pecuário, se deu também, a partir do uso de capins exóticos para a formação de pastagens plantadas (“artificiais”), em substituição aos pastos naturais, insuficientes em área e inadequados em produtividade e valor nutritivo. A baixa capacidade de lotação dos pastos naturais (0,8 animais por hectare), levou os pecuaristas da época a recorrerem à forma extensiva de conquista de novos espaços, por meio da formação de pastagens em áreas de floresta e cerrado, pois as novas áreas formadas eram capazes de suportar em média 2,5 animais por hectare, havendo casos de terras extremamente férteis, onde era possível manter até 5 animais por hectare (BECKER, 1966b).

Com o advento da industrialização e da tecnologia, a pecuária bovina brasileira teve um marco significativo de crescimento a partir de 1970, pois com o estímulo do governo, incrementou-se a implantação de diversos frigoríficos de capital nacional (BENITES ,2000), além disso, também houve a instituição de políticas públicas para incentivar a ocupação da região norte do país, facilitando o acesso ao crédito e a distribuição de terras nos estados amazônicos. Moreira e Assad (1997) destacam que a

década de 1970 foi um período de grande expansão da produção pecuária, principalmente, em função das ofertas de crédito, do baixo valor das terras e do surgimento de espécies forrageiras adaptadas ao clima e a baixa fertilidade dos solos.

De acordo com Souza (2008), a década de 1970 teve como um marco fundamental, a importação de grandes quantidades de sementes forrageiras da Austrália, dentre elas, as espécies do gênero *Brachiara*, que se destacaram pelo impacto que tiveram na pecuária nacional, e que, embora já existissem no Brasil, tinham o uso relativamente limitado, pela dificuldade de aquisição das sementes. Já nas décadas de 1980 e 1990, a EMBRAPA desenvolveu as cultivares Marandu de *Brachiara brizantha*, Mombaça e Tanzânia de *Panicum maximum*, dentre outras, sendo a cultivar Marandu, a forrageira que ocupa a maior área de pastagens plantadas do Brasil (VALLE et al., 2014).

O final do século 20 e o início do século 21, marcaram o período de crescimento exponencial da produção pecuária no Brasil. Dados censitários do IBGE mostram que entre 1975 a 2006, a área de pastagens (plantadas e naturais) aumentou em apenas 4%, haja visto a redução das áreas de pasto nas regiões sul, sudeste e centro-oeste. Já o rebanho teve um crescimento estimado em cerca de 100% (Tabela 1). Pereira (2015) destaca que esse aumento expressivo nesse período foi reflexo das políticas públicas dos anos 1980 e que fatores como desenvolvimento tecnológico e consumo também influenciaram no aumento de produção. Martha Junior (2012) atribui esse crescimento, como consequência do aumento de produtividade da atividade pecuária, em geral, e das pastagens plantadas, em particular.

Tabela 1. Dinâmica das áreas de pastagens (milhões de hectares) e do rebanho bovino (milhões de cabeças) no Brasil e grandes regiões entre 1975 e 2006.

Brasil e Grandes Regiões	1975		2006		Variação 1975/2006 (%)	
	ha	Cabeças	ha	Cabeças	Pastagem	Rebanho
Norte	5,28	2,11	32,63	41,06	517,9	1.845,9
Nordeste	30,62	18,29	32,65	27,88	6,6	52,4
Sudeste	47,27	35,58	32,07	39,21	-32,2	10,2
Sul	21,16	21,67	18,14	27,2	-14,3	25,5
Centro-Oeste	61,31	24,89	56,84	70,53	-7,3	183,4
Brasil	165,65	102,53	172,33	205,88	3,9	100,8

Fonte: Adaptado de IBGE (1990 e 2007).

De fato, pode-se atribuir o crescimento substancial da pecuária bovina no final do século passado, e mais recentemente, nos últimos 30 anos (1990 a 2020), a diversos fatores, entre eles o aumento do consumo interno e das exportações de carne, além do forte incentivo governamental, que buscou o fortalecimento e reestruturação da cadeia para aumentar a comercialização desta commodity (DELGADO, 2013). Consequência dessa reestruturação foi o crescimento expressivo das exportações de carne, que saltaram de 357.884 para 1.886.476 toneladas entre os anos de 2000 a 2019 (ABIEC, 2020).

3.1.2 A pecuária extensiva e a degradação das pastagens

O aumento da produção de carne no Brasil nos últimos anos deve-se, principalmente, ao fato de o país ter uma extensa área de pastagem, onde o rebanho teve espaço para crescer nas últimas décadas. De acordo com o Laboratório de Processamento de Imagens e Geoprocessamento (LAPIG) e o Projeto de Mapeamento Anual da Cobertura e Uso do Solo no Brasil (MapBiomas) as áreas de pastagens cultivadas do país ocupam aproximadamente 20% do território nacional, com cerca de 183 milhões de hectares, constituindo a maior classe de uso e cobertura da terra para uso agropecuário do Brasil (LAPIG; MAPBIOMAS, 2019).

Os dados da Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes – Abiec (2019a), mostraram que as imensas áreas de pastagens em 2018 foram ocupadas por um rebanho de aproximadamente 214 milhões de cabeças. Além disso, destacaram que a atividade nesse mesmo ano contribuiu com R\$ 597 bilhões para a economia nacional, representando 8,7% do PIB, e registrando o terceiro ano consecutivo de crescimento, tornando o Brasil o maior produtor de carne bovina e também, possuindo o maior rebanho comercial do mundo.

Os números chamam a atenção pela magnitude alcançada em termos de rebanho, e pela importância da atividade no setor econômico nacional. No entanto, é importante destacar que este crescimento ocorreu sobre uma extensa área de pastagem, ou seja, um sistema de produção predominantemente extensivo, sendo considerado por diversos autores de baixa eficiência produtiva (EMBRAPA, 2014;

STRASSBURG, 2014; ASSAD, 2016), com uma lotação média de 1 cabeça/ha e produtividade média de 4,3 arrobas/ha/ano (EMBRAPA, 2014; STRASSBURG et al., 2014; ASSAD, 2016; ABIEC, 2020).

Esta baixa produtividade das pastagens brasileiras, segundo Dias-Filho (2016b) está relacionada a forma de como a atividade tem sido conduzida ao longo do tempo, principalmente, devido ao manejo das pastagens, que permanece equivalente à pecuária primitiva conduzida na era colonial. Ainda de acordo com o autor, a situação atual de baixa produtividade dessas gramíneas, e o aumento da degradação, devem-se a uma tradição de desleixo com o manejo das pastagens, isso pelo fato da atividade, especialmente a pecuária de corte, ser uma atividade possível de implantação e condução, com relativo sucesso, em condições de infraestrutura deficiente e sem a necessidade do uso mais intensivo de insumos, de tecnologia e de mão de obra.

Buscando mensurar a quantidade de pastagens de baixa produtividade no Brasil e suas causas, Macedo (2013) afirma que a baixa capacidade de produção destas pastagens está intimamente ligada a degradação dessas áreas, onde estima-se que cerca de 120 milhões de hectares de pastagens cultivadas encontram-se em algum nível de degradação. Dias-Filho (2014) calcula que cerca de 50% das pastagens brasileiras estariam degradadas, 30% “em degradação”, e apenas 20% estariam como não degradadas. O autor também aponta que a ocorrência de pastagens degradadas seria maior nas regiões onde atualmente se concentra a fronteira agrícola do país (Norte, Nordeste e Centro-Oeste). Segundo Assad (2016b), as áreas de pastagens degradadas possuem uma taxa de lotação média menor que 0,75 cabeças/ha, e que áreas de pastagens com indícios de degradação no Brasil correspondem aproximadamente a 50% da área total de pastagens cultivadas, onde se faz necessário a recuperação para alcançarem um nível aceitável de produtividade.

A degradação das pastagens é definida por Macedo e Zimmer (1993) como um processo evolutivo da perda de vigor, de produtividade e da capacidade de recuperação natural para suportar níveis adequados de produção e a qualidade exigida pelo rebanho, como também superar os efeitos nocivos de pragas, doenças e plantas invasoras, tendo como resultado a ruptura dos recursos naturais. Daí decorre a degradação do solo, com alterações em sua estrutura, evidenciado pela compactação,

tendo como consequência a diminuição das taxas de infiltração e capacidade de retenção de água, causando erosão e assoreamento de rios e nascentes. A figura abaixo ilustra bem esse processo:

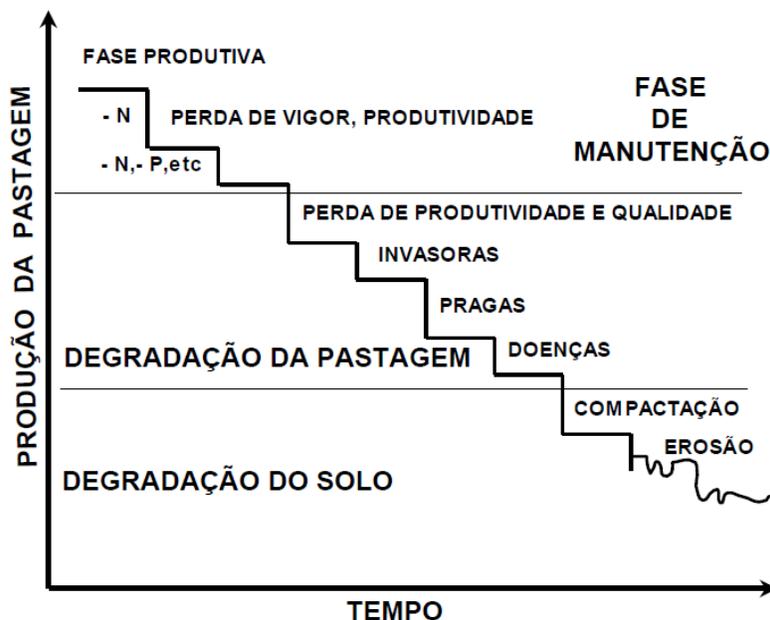


Figura 1. Representação gráfica simplificada do processo de degradação de pastagens cultivadas em suas diferentes etapas no tempo (MACEDO, 1999).

De modo geral, existem dois tipos extremos de degradação das pastagens segundo Dias-Filho (2017), sendo a “degradação agrícola” e a “degradação biológica”. Na degradação agrícola ocorre o aumento excessivo de plantas daninhas nas pastagens, o que gera competição e diminuição da eficiência de consumo pelo gado (figura 2). Já na degradação biológica, a queda de produção das pastagens está associada à degradação do solo, como o surgimento de solo exposto (sem vegetação), erosões e perda de matéria orgânica e nutrientes (figura 3).



Figura 2. Área de pastagem no município de Nova Canaã do Norte, Mato Grosso, com alto nível de degradação Agrícola. Fonte: Autoria própria (2019).



Figura 3. Área de pastagem extensiva com elevado nível de degradação biológica no município de Alta Floresta, Mato Grosso. Fonte: Autoria própria (2019).

A degradação de pastagens ocorre em todas as regiões do Brasil, contribuindo para que uma proporção considerável destas áreas esteja sendo utilizada muito abaixo de seu potencial produtivo. Acredita-se que a produtividade média dessas pastagens, em termos de taxa de lotação estaria em torno de 70% abaixo de sua capacidade real (STRASSBURG et. al., 2014a). Além dos problemas de produtividade, a atividade gera impactos ambientais graves, como a emissão de gases de efeito estufa, a degradação dos solos, o assoreamento dos rios e nascentes d'água, e mais recentemente, o desmatamento na Amazônia (BUSTAMANTE et al., 2012).

Estudos recentes sobre o uso mais eficiente das terras agrícolas do Brasil, mostram que o impacto ambiental da atividade de pecuária seria reduzido, caso o aumento da eficiência de produção fosse melhorado através da intensificação, o que teria forte impacto positivo no incremento de produtividade e na redução da pressão do desmatamento nas áreas de fronteira agrícola nos biomas Amazônia e Cerrado. Isso mostra que o país possui área suficiente para ao menos dobrar a sua produção de carne bovina, atender a demanda futura de alimentos para as próximas décadas e combinar o aumento de produtividade em áreas já consolidadas com a conservação ambiental e a restauração de florestas (STRASSBURG, et al., 2014b).

A história mostra que a pecuária bovina foi importante no processo de colonização interna no Brasil, sendo, desde o período colonial, a atividade preferencial na ocupação das áreas de fronteira agrícola (SILVA, 1997). Tais características da atividade e as circunstâncias de ser um “meio de colonização interna”, fez com que a pecuária bovina, principalmente a de corte, fosse conduzida ao longo do tempo como uma “atividade extrativista” com forte caráter especulativo, criando uma tradição de baixo investimento em insumos e tecnologia na formação e manejo das pastagens (DIAS-FILHO, 2014).

3.2 Pecuária na Amazônia

A atividade de pecuária na Amazônia tem sido, durante muito tempo, tema de discussão entre ruralistas e ambientalistas, especialmente sobre o que e como fazer para aumentar a produção agropecuária no Brasil. No ano de 2018 o país manteve-se como o maior exportador de carne bovina do mundo, porém, uma parte significativa dessa produção, quase 1/3 vem ocorrendo nos estados da Amazônia Legal (ABIEC; IBGE, 2019). Por outro lado, a região amazônica vem acumulando desde a década de 1990 taxas significativas de desmatamento, sendo a maior parte dessas áreas convertidas para uso agropecuário, com predomínio de pastagens (IMAZON, 2005; ALMEIDA, 2016; INPE, 2019).

A rápida transformação na paisagem da Amazônia teve início a partir da década de 1970, quando o Governo Federal promoveu uma intensa campanha de ocupação da região. Nesse período o lema era “integrar para não entregar”, havendo ampla distribuição de terras e fornecimento de crédito farto para as atividades agropecuárias, o que atraiu diversos agricultores, principalmente das regiões sul e sudeste do país (MOUTINHO, 2018). De acordo com Veríssimo (2020), essa época marcou o início da primeira expansão da fronteira agrícola na Amazônia, onde houve uma intensa migração da pecuária bovina para a região.

Os dados do IBGE no censo agropecuário de 1975, mostraram que as áreas de pastagens na região ocupavam menos de 1% do território amazônico, cerca de 5 milhões de hectares, com um rebanho de aproximadamente 2 milhões de cabeças, sendo a maior parte dos animais criados de maneira extensiva em áreas de pastagens naturais (IBGE 1990; DIAS-FILHO, 2016). A década de 1970 é descrita por Pinazza e Alimadro (2000) como uma fase marcada pelo grande incentivo do governo ao modelo agroexportador brasileiro, onde teve início a modernização da pecuária de corte e a implementação de diversos programas de crédito para o desenvolvimento e expansão do setor para ocupar novas regiões, sendo foco do governo as regiões centro-oeste e norte do país.

No aspecto técnico, a introdução da pecuária na Amazônia era promessa de um grande negócio e uma excelente oportunidade, pois culminava em um conjunto de

fatores que combinavam relativo sucesso. Dentre esses fatores, podem ser citadas as terras abundantes e baratas; as condições climáticas, com regime de chuvas e secas bem definidos; e o sucesso de adaptação das espécies de gramíneas do gênero *Brachiara* (ASSAD, 1995; MACEDO et al., 2013; DIAS-FILHO, 2014). Além disso, as características de ser uma atividade eficiente na ocupação e posse de grandes extensões de terra, especialmente em áreas marginais, fizeram a pecuária se tornar uma das principais atividades econômicas dos estados da Amazônia Legal.

De acordo com o IBGE, entre 1990 e 2003, o rebanho bovino da Amazônia Legal cresceu 140% e passou de 26,6 milhões para 64 milhões de cabeças. Somente os estados do Mato Grosso, Pará e Rondônia contribuíram com 81% desse crescimento no período (IMAZON, 2005a). Nessa fase, a taxa de crescimento anual do rebanho foi de 7%, enquanto no restante do Brasil, o crescimento foi de 0,67% ao ano, passando de 120 milhões para 131 milhões de cabeças, sendo 10 vezes menor que na Amazônia (IBGE, 2006).

O rápido crescimento do rebanho foi acompanhado pela rápida transformação da paisagem na região. Segundo o relatório da FAO (2010) entre 1990 e 2000, o Brasil foi o país que mais desmatou florestas, e boa parte desse processo aconteceu em uma porção do território coberto pela floresta amazônica. Diversos trabalhos sugerem que a produção pecuária, principalmente a de corte, impulsionou a expansão das áreas de pastagens sobre a floresta tropical (Margulis, 2003; Barona et. al., 2010; Pacheco e Pocard-Chapuis, 2012). Ainda nessa linha, Nepstad et al. (2000), Costa (2000) e Fearnside (2002) associam também a expansão das madeiras e da cultura de soja como fatores da dinâmica de desmatamento na Amazônia.

Os mapeamentos do uso e cobertura da terra nas áreas desflorestadas da Amazônia Legal, realizado pelo INPE e Embrapa, concluíram que do total de área desflorestada na Amazônia até 2014, mais de 60% foram utilizadas com pastagens, sendo aproximadamente 48 milhões de hectares (tabela 2). Destes um pouco mais de 10 milhões de hectares já apresentavam algum estágio de degradação dos pastos, além disso, as áreas abandonadas com vegetação secundária já passavam de 17 milhões de hectares (ALMEIDA, et. al., 2016).

Tabela 2. Distribuição das áreas da Amazônia Legal correspondentes a cada classe temática mapeada pelo projeto TerraClas entre os anos de 2004 a 2014.

Classes	Área (km ²)					Proporções (%)				
	2004	2008	2010	2012	2014	2004	2008	2010	2012	2014
Agricultura Anual	18.354	34.927	39.978	42.346	45.050	3,0	4,9	5,4	5,6	5,9
Área não observada	48.566	45.406	45.849	69.132	30.056	7,9	6,4	6,2	9,2	4,0
Área Urbana	2.579	3.818	4.474	5.341	6.010	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8
Mineração	799	731	967	1.049	1.272	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2
Mosaico de ocupações	16.284	24.417	17.963	9.590	16.256	2,7	3,4	2,4	1,3	2,1
Outros	4.637	478	2.731	6.113	7.752	0,8	0,1	0,4	0,8	1,0
Pasto com solo exposto	106	594	373	43	63	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0
Pasto limpo	306.039	335.715	339.852	345.420	377.470	49,8	47,4	45,9	46,0	49,6
Pasto sujo	55.250	62.824	56.077	50.472	60.199	9,0	8,9	7,6	6,7	7,9
Regeneração com pasto	60.641	48.027	63.165	46.468	42.028	9,9	6,8	8,5	6,2	5,5
Reflorestamento ¹	0	0	3.015	3.176	2.922	0,0	0,0	0,4	0,4	0,4
Vegetação secundária	100.674	150.815	165.229	172.190	173.387	16,4	21,3	22,3	22,9	22,8
Total	613.928	707.752	739.673	751.340	762.464	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fonte: INPE; EMBRAPA, Projeto TerraClass 2014.

Atualmente as áreas de pastagens nativas e cultivadas na Amazônia Legal ocupam cerca de 70 milhões de hectares e um rebanho bovino de 86,6 milhões de cabeças, ou seja, concentrando 40% de todo rebanho nacional (MAPBIOMAS; LAPIG, 2018; IBGE, 2019a). Desse total, aproximadamente 65,2 milhões de cabeças concentram-se nos estados do Pará, Mato Grosso e Rondônia, o que representa 75% do gado bovino produzido na Amazônia e 30% do rebanho nacional (IBGE, 2019b).

Por outro lado, de acordo com o INPE (2020) esses estados também foram os que mais desmataram florestas, liderando o ranking dos maiores desmatadores da Amazônia nas últimas décadas, acumulando desde 1988 cerca de 80% de todo o desmatamento acumulado na Amazônia legal, conforme apresenta a figura 4.

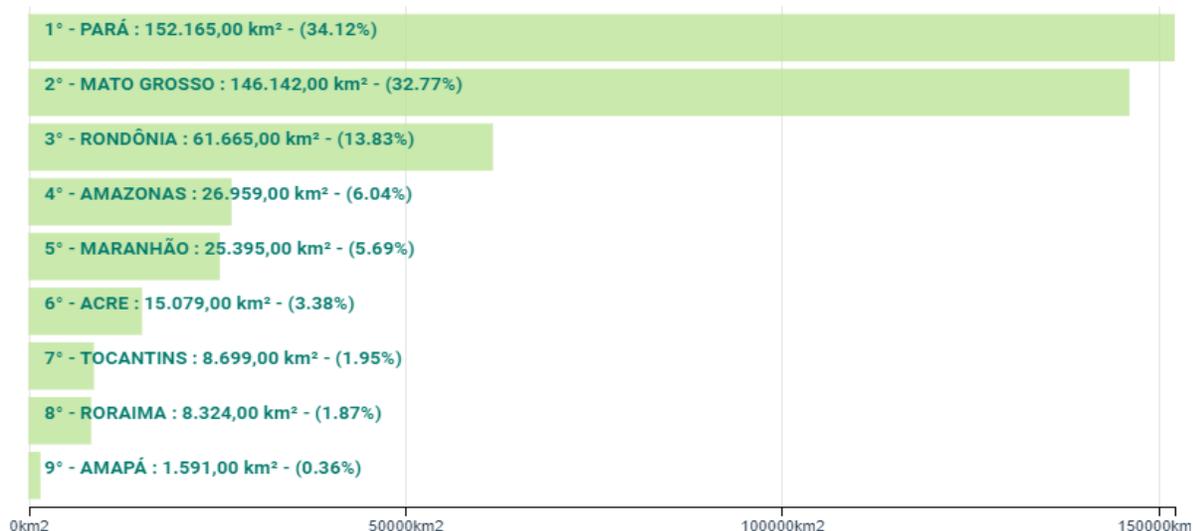


Figura 4. Acúmulo das taxas de desmatamento nos estados da Amazônia Legal de 1988 a 2019. Fonte: INPE 2019.

A produtividade das pastagens na Amazônia é bastante variável dependendo das formas de manejo dos pastos, da qualidade genética do rebanho e das condições edafoclimáticas regionais. Alguns trabalhos indicam que a maior produtividade da pecuária na Amazônia tende a localizar-se nas zonas onde o regime de chuvas é mais abundante, mantendo uma média de pluviosidade entre 1.600 a 2.200 mm/ano. Nessa região, em que se incluem os estados do Pará, Rondônia e Mato Grosso, a produtividade dos sistemas de produção extensivo, é em média, cerca de 10% maior que em outras regiões no Brasil (SCHNEIDER et al., 2002; MARGULIS, 2003; VALENTIM e ANDRADE, 2009; IBGE, 2018).

Apesar de comportar a maior parcela do rebanho bovino brasileiro e apresentar alguns avanços recente em produtividade, a pecuária na Amazônia ainda apresenta baixo nível tecnológico e baixa eficiência produtiva, mantendo um perfil predominantemente extensivo, com taxas médias de lotação de cerca de uma cabeça por hectare (MACEDO, 2013; BARBOSA et al., 2015). Ao mesmo tempo, a expansão das pastagens e o aumento da produção extensiva tem provocado fortes impactos ambientais na região, tendo efeitos na perda de biodiversidade, degradação dos solos,

rios e nascentes, e um relevante impacto no clima, contribuindo para o aumento das emissões de gases do efeito estufa (GIBBS, 2015; ZEMP et al., 2017).

Desta maneira, diversos trabalhos apresentam que investimentos em inovações tecnológicas para promover a intensificação da pecuária, considerando todo o contexto amazônico e sua diversidade de solo e clima existente, são fundamentais, uma vez que a área de pastagens tende a diminuir, cedendo espaço para agricultura e a recuperação de passivos ambientais. Logo, políticas de regularização fundiária, implementação do Novo Código Florestal, melhorias de infraestrutura, transporte e energia são vitais para evitar novos desmatamentos e a degradação dos recursos naturais (VALENTIM, 2009; SOARES-FILHO, STRASSBURG, 2014; BARBOSA et al., 2015; HANSEN et al., 2019).

3.3 Sistemas Intensificados de Produção

Um sistema de produção é definido por Garcia Filho (1999) como os diferentes modos de combinar os recursos disponíveis para obter diferentes produções. Também podem ser definidos como um conjunto de atividades agrícolas, pecuárias e não agrícolas, tendo como principais elementos constitutivos a terra, a mão de obra e o capital (APOLLIN; EBERHART, 1999), sendo o sistema de produção em si o resultado de múltiplas interações entre diferentes processos produtivos (ANDREATTA, 2009).

No aspecto da produção animal, Euclides Filho (2000) define o sistema de produção como o conjunto de tecnologias e práticas de manejo, onde deve-se considerar o tipo do animal, a finalidade da criação, característica genética e racial, além da região onde atividade é desenvolvida. Considera ainda, quando o sistema é voltado para a produção de carne, que o mesmo é comumente dividido em fases, sendo que o conjunto de fases forma o que é denominado de ciclo produtivo.

Por sua vez, o ciclo produtivo na pecuária de corte compreende as fases de cria, recria e engorda. A fase de cria envolve a reprodução e o crescimento do (a) bezerro (a) até a desmama, que ocorre entre seis e oito meses de idade. A recria ocorre a partir da desmama até o início da reprodução das fêmeas ou fase de engorda dos machos. Já a fase de engorda, é a fase mais curta, onde o objetivo é a terminação dos animais para posterior venda. Normalmente, é a etapa mais intensiva do ciclo de produção quanto a utilização de insumos, sendo comum a suplementação alimentar e o confinamento (Euclides Filho, 2007; Barbosa et al, 2015a).

Nesta organização teórica, onde o sistema de produção é dividido em etapas, há uma classificação quanto ao grau de intensificação do sistema, podendo ser extensivo, semi-intensivo e intensivo. O sistema extensivo é predominante no Brasil, dependendo basicamente das pastagens cultivadas e naturais, que em grande parte, encontram-se em diferentes estágios de degradação, apresentando baixa produtividade, com pouco ou nenhuma utilização de insumos (Euclides Filho, 2010; Dias-Filho, 2014; Macedo et al., 2013).

Já o sistema intensificado de produção, caracteriza-se pela adoção de tecnologias, manutenção e melhorias das pastagens, incluindo a renovação (reforma)

das pastagens, emprego de fertilizantes e corretivos, além da suplementação por proteínados e rações, podendo ser a pasto, a pasto em semiconfinamento e em confinamento (Barbosa et al., 2015b; Abreu et al., 2017).

Outro sistema intensivo de produção voltado para a pecuária de corte é a integração lavoura, pecuária e floresta, conhecido popularmente como iLPF, vista por diversos autores como uma alternativa viável para recuperar áreas de pastagens degradadas, diminuir a pressão do desmatamento por novas áreas e reduzir as emissões de gases de efeito estufa (GEE), além de diversificação da produção de alimentos e a eficiência produtiva (Vilela et al., 2011; Paulino et al., 2014; Assad, 2016).

Neste cenário, os sistemas intensivos de produção, principalmente a intensificação pecuária, é considerada em diversos trabalhos (Tilman et al., 2002; Strassburg et al., 2010; Phalan et al., 2011; Mueller et al., 2012, Strassburg et al., 2014a) como um dos meios para atender a demanda crescente de proteína animal, sendo uma estratégia potencial para reduzir o avanço da expansão agrícola sob as áreas de ecossistemas naturais. Além disso, o assunto tem se tornado tema principal na discussão de políticas públicas para redução do desmatamento, degradação florestal (REDD+) e mitigação climática (Assad, 2016).

De acordo com a FAO (2018) o uso da terra para produção de alimentos é a atividade antrópica que mais demanda espaço. A agricultura e pecuária são responsáveis pela ocupação de 38,2% do total de terras do mundo, alimentando uma população de aproximadamente 7,75 bilhões de (DSW, 2019). Alexandratos e Bruinsma (2012), afirmam em sua obra que a necessidade de expansão da produção de alimentos tende a aumentar em 35% até 2030, o fato é que há pouco terreno para o crescimento horizontal da agricultura no mundo.

Segundo a Embrapa (2018) o aumento da produção agropecuária para atender à demanda futura de alimentos, ocorrerá por meio de sistemas intensificados de produção e não pelo aumento da área para cultivo de plantas e criação de animais. Destaca também que o aumento no preço das terras, a falta de mão de obra rural e a necessidade de preservação ambiental, dos solos e água limitam a expansão da fronteira agrícola do país, sendo necessário a intensificação sustentável e eficiente dos sistemas de produção.

De acordo com Garnett et al (2013), a abordagem da intensificação sustentável deve atender um dos grandes desafios da produção de alimentos, que é o aumento de produção em áreas agrícolas já existentes, de maneira que haja a diminuição da pressão ao meio ambiente, uma vez que não elimine a capacidade de continuar produzindo alimentos no futuro.

Nessa linha de intensificação sustentável, alguns autores (Tilman et al., 2011b; Bustamante et al., 2012; Strassburg et al., 2014b e Cardoso et al., 2016) sugerem que a intensificação, além de atender uma parcela importante da demanda global por carne bovina, deve aumentar a rentabilidade e a eficiência produtiva; reduzir a intensidade das emissões de GEE e a degradação ambiental; e se bem conduzida, poderá liberar áreas para a expansão da produção agrícola.

Por fim, os sistemas intensificados de produção podem desempenhar um papel substancial, evitando alterações no uso da terra e emissões de GEE, aumentando a produção agrícola e o bem-estar social no Brasil, sendo a recuperação das pastagens degradadas existentes e a intensificação da pecuária fundamentais para o aumento da eficiência produtiva (Garcia et al., 2017; Stabile et al., 2019).

3.4 Restauração Ecológica da Paisagem Rural

Segundo a SER (Society for Ecological Restoration, 2002), ecossistemas degradados são áreas transformadas ou destruídas por atividades humanas diretas ou indiretas, que na maioria dos casos são agravadas por agentes naturais, como fogo espontâneo, tempestades, erupções vulcânicas e etc. Acrescenta também que a ocupação desordenada das florestas tropicais resulta em distúrbios antrópicos, que geralmente são de maior escala, intensidade e frequência do que os distúrbios naturais, o que torna a recuperação do ecossistema lenta e até mesmo incerta.

No Brasil os primeiros plantios florestais registrados para fins de restauração foram realizados em 1861 pelo Major Manuel Gomes Archer através de um decreto do Imperador D. Pedro II, onde foram plantadas 127.000 mudas de árvores numa área de 3.200 hectares, que hoje constitui a Floresta da Tijuca no Rio de Janeiro. Foi nesse período que a preocupação ambiental surgiu no país, tendo como objetivos diferentes frentes conservacionistas, como a proteção dos mananciais, estabilização de encostas e recuperação de habitat para fauna (ENGEL & PARROTTA, 2003).

A recuperação de áreas degradadas não é um processo simples, Rodrigues et al. (2009a) descreve que após sofrer um distúrbio, uma área degradada perde, além de sua vegetação, todas as condições e meios bióticos de regeneração, o que impede o retorno natural do ecossistema à sua condição inicial. Nesses casos, segundo Hobbs e Norton (2004), é necessária uma forte intervenção humana para que sejam superadas as barreiras existentes à regeneração natural do ecossistema, superando-se desta maneira os filtros ecológicos e possibilitando o retorno da área à condição pré-existente ou a algum estado de equilíbrio estável, mesmo que diferente da anterior a degradação (ARONSON; DURIGAN; BRANCALION, 2011).

A degradação ambiental na paisagem rural no Brasil tem uma relação significativa com a conversão de florestas em áreas para a agricultura e pecuária e a expansão dessas atividades. Os sistemas de cultivos agrícolas tradicionais (monoculturas) e a pecuária extensiva tendem a afetar negativamente os recursos naturais, causando diversos impactos negativos, como a perda de biodiversidade,

erosão do solo e menor produção de água nas bacias hidrográficas, resultando em uma paisagem rural de baixa produtividade (RODRIGUES et al, 2009b).

De acordo com Tambosi et al (2014), nas paisagens rurais, principalmente as que apresentam maior aptidão agrícola, há enorme escassez de remanescentes naturais, sendo essa escassez ainda maior quanto mais antiga for a história de sua ocupação. Dessa maneira o autor reforça a importância da manutenção dos remanescentes de ecossistemas naturais na matriz agrícola, sendo estes fundamentais para conservação da biodiversidade restante e também como fonte de informação para a restauração ecológica de áreas degradadas.

Ainda sobre a importância das áreas naturais na paisagem rural, autores argumentam sobre os benefícios dessas áreas através do provimento de serviços ambientais, como a proteção de nascentes, cursos d'água e solo, e conseqüentemente, a garantia da quantidade e melhoria da qualidade da água para consumo. Outra atividade de suma importância é a polinização de culturas agrícolas, já que esses remanescentes são o habitat de polinizadores naturais, que garantem a estabilidade da colheita de cerca de 70% das espécies cultivadas (Ricketts et al., 2008; Neary, 2009; Honey-Rosés et al., 2013).

Diante dessa aparente dualidade entre produção agropecuária e adequação ambiental, alguns trabalhos afirmam que essa relação deve ocorrer de forma harmônica, adotando estratégias que promovam a multifuncionalidade da paisagem de maneira integrada (Galler, von Haaren e Albert, 2015). Nessa linha de pesquisa, Vidal et al (2014) e Rother et al (2018) consideram um planejamento ambiental e agrícola integrado, com agregação de valor da produção através da certificação ambiental e da recuperação da vegetação nativa com fins econômicos na RL nos médios e grandes proprietários, e nas APPs nos pequenos. Já Giannini et al (2015) considera que as propostas para adequação ambiental das propriedades rurais devem incluir a possibilidade de melhoria da qualidade de vida de todos os proprietários rurais, especialmente dos pequenos proprietários.

A adequação ambiental dos imóveis rurais é definida no Brasil exclusivamente pela Lei de Proteção da Vegetação Nativa (LVPN nº 12.651/2012), ou simplesmente o “Novo” Código Florestal, onde o foco é abordar sobre a proteção e recuperação da

vegetação nativa. Nesse sentido, o novo Código Florestal trouxe pela primeira vez, regras para a regularização ambiental das propriedades rurais brasileiras, criando um processo baseado no Cadastro Ambiental Rural (CAR), nos Programas de Regularização Ambiental (PRAs) estaduais e nos termos de compromisso.

Segundo Lima e Munhoz (2016) o PRA é um dos instrumentos mais importantes da nova lei, pois permite a recuperação dos passivos ambientais de produtores rurais referentes às Áreas de Preservação Permanente (APPs) e áreas de Reserva Legal (RL). Rodrigues et al (2019a) destaca como aspectos importantes dessa nova lei, a obrigatoriedade do CAR e a recuperação dos passivos, os quais possuem prazo para serem reparados, devendo ocorrer em até 20 anos, sendo realizado 10% a cada dois anos. No caso do estado do Mato Grosso que já possui o PRA, o prazo de 20 anos se aplica somente para a recomposição de Reserva Legal, pois para a recuperação de APPs o prazo é de 10 anos, conforme Art. 57, inciso I do Decreto Estadual Nº 1.253 de 01 de novembro de 2017.

Com a implementação do Novo Código Florestal, surge uma importante oportunidade de alinhar o crescimento da agropecuária com a proteção da vegetação natural. Antonaccio et al (2018) estima que o país pode dobrar a produção agropecuária aproveitando as áreas já abertas, sem a necessidade de novos desmatamentos. Neste contexto, o novo Código Florestal cria a maior agenda de restauração florestal no Brasil por exigir a conservação da vegetação nativa em áreas privadas, por meio das áreas de APPs e de Reservas Legais, exigindo que a produção agrícola esteja combinada com a conservação ambiental (Antoniazzi et al., 2016).

Estudos indicam que o passivo ambiental de Reserva Legal e APPs nas propriedades rurais brasileiras está em torno de 22 milhões de hectares (Soares-Filho et al., 2014), os quais devem ser recuperados nos próximos 20 anos após a implementação dos PRAs nos estados, que inicia a partir de janeiro de 2020. Neste contexto o estado do Mato Grosso apresenta-se com o maior déficit ambiental do país, sendo estimado em 6,4 milhões de hectares. Somente a região biogeográfica Amazônia possui a necessidade de recuperação de aproximadamente 4.000.000 hectares de RL e 285 mil hectares de APPs (SOARES-FILHO et al., 2014b).

Para suprir o déficit ambiental das propriedades, produtores rurais poderão adotar como estratégias para recomposição, as seguintes técnicas, que podem ser feitas de forma isolada ou em conjunto, conforme determinam a Lei de Proteção da Vegetação Nativa (Lei 12.651/2012) e o PRA do estado, implantado pelo Decreto 1.031, de 02 de junho de 2017, sendo:

- i) Condução de regeneração natural de espécies nativas;
- ii) Plantio de espécies nativas;
- iii) Plantio de espécies nativas conjugado com a condução da regeneração natural de espécies nativas;
- iv) Plantio intercalado de espécies lenhosas, perenes ou de ciclo longo, exóticas com nativas de ocorrência regional, em até 50% (cinquenta por cento) da área total a ser recomposta.

Em função dessa enorme demanda de recuperação da vegetação nativa a nível nacional, Strassburg et al (2019a) considera que a restauração florestal deve ocorrer com a responsabilidade de recuperar com a melhor relação custo-eficiência, ou seja, maximizar os benefícios e minimizar os custos. Ainda segundo o autor, para se alcançar a recuperação da vegetação nativa no melhor custo-benefício, é preciso priorizar as áreas para recuperação que melhor promovam a manutenção ou aumento dos serviços ambientais, como a proteção da água e do solo, de uma forma a beneficiar uma maior parcela da sociedade.

A restauração da vegetação nativa é vista por diversos autores como uma das principais ações para reverter o declínio ambiental e socioeconômico de nossa era, onde a gestão integrada da paisagem rural é vital para um melhor uso do território, sendo fundamental a conciliação entre atividades produtivas e ambientais na propriedade rural. Assim, será possível, de fato, conseguir dar escala à regularização ambiental através do Código Florestal (Strassburg et al., 2014; Latawiec et al., 2015; Antoniazzi et al., 2016b; Crouzeilles et al., 2019).

A restauração da paisagem rural apresenta diversos benefícios ambientais, econômicos e sociais. Entre eles destacam-se a recuperação de serviços hidrológicos para manutenção da quantidade e qualidade das águas, onde o setor produtivo,

especialmente a atividade de pecuária bovina de corte, tem total dependência desse recurso. Isso mostra que, para que haja uma intensificação sustentável da pecuária, a restauração ecológica das áreas de APPs hídricas, assim como a sua proteção, são vitais para que haja condições para intensificação da produção, pois vários trabalhos já realizados consideram a água como principal variável que tem impacto direto no desempenho produtivo e bem-estar dos bovinos (BENEDETTI et al., 1990; WILLMS et al., 2002; NEIVA et al., 2004; DIAS, 2006; Coimbra, 2007; FERNANDES et al., 2007; ARAÚJO et al., 2010; MACEDO et al., 2013).

Nesse sentido, a recuperação da vegetação nativa mostra-se como uma aliada a produção agropecuária, devendo ocorrer de forma integrada e planejada no contexto de cada propriedade rural, tendo como consequência a geração de diversos benefícios, tais como o aumento da provisão dos serviços ecossistêmicos (ex. água, madeira, alimentos, polinização, conservação dos solos e sequestro de carbono), habitat para as espécies, mitigação das mudanças climáticas e melhoria na qualidade de vida das pessoas.

Além disso, estima-se que a agenda de restauração florestal do Brasil para alcançar a ambiciosa meta de 12 milhões de hectares possa gerar mais de 190 mil empregos diretos por ano até 2030, impactando de forma positiva no meio socioeconômico (Planaveg, 2017; Crouzeilles et al., 2017; Strassburg et al., 2019b).

4. METODOLOGIA

A pesquisa é de natureza descritiva, com abordagem quantitativa, sendo realizada com base em pesquisa de campo, artigos acadêmicos, livros, revistas e em plataformas virtuais. Houve coleta de dados primários em campo e levantamento de dados secundários, sendo a abordagem da pesquisa focada em um estudo de caso.

4.1 Descrição da região

Os dados primários foram referentes a quatro fazendas de bovinocultura de corte da empresa Pecsá, que adota o sistema intensificado de produção de recria e engorda, ao qual incluem a estratégia de produção a pasto em semiconfinamento e confinamento (Euclides Filho, 2000; Barbosa et al., 2015). A avaliação compreendeu a análise dos dados colhidos para dois tipos de modelos de produção: para o ano de 2018 o sistema a pasto em semiconfinamento e para 2019 o sistema a pasto em semiconfinamento mais confinamento. As quatro fazendas avaliadas estão distribuídas nos municípios de Alta Floresta, Carlinda, Paranaíta e Nova Canaã do Norte (figura 5), todos localizados na região norte do estado de Mato Grosso, território Portal da Amazônia.

Esse território está inserido no bioma Amazônico no estado e é composto por 17 municípios compreendidos entre o Rio Xingu e Rio Juruena, que apresentam similaridades em suas características ambientais, sociais, econômicas e geográficas, além de ser a macrorregião do estado que concentra o maior rebanho bovino, sendo Alta Floresta o município com o maior rebanho da região e o quinto do estado (IMEA, 2017; IBGE, 2019). O clima da região, conforme classificação de Köppen é do tipo Equatorial, classificado como Am (Clima tropical de monção), com precipitação média anual que varia de 2.200 a 2.500 mm.

Os tipos de vegetação predominantes na região são a Floresta Ombrófila Aberta e Floresta Estacional Semidecidual. A paisagem é composta por fragmentos florestais de diversos tamanhos e diferentes níveis de conservação e degradação, combinados a uma matriz antrópica em que predominam as pastagens.

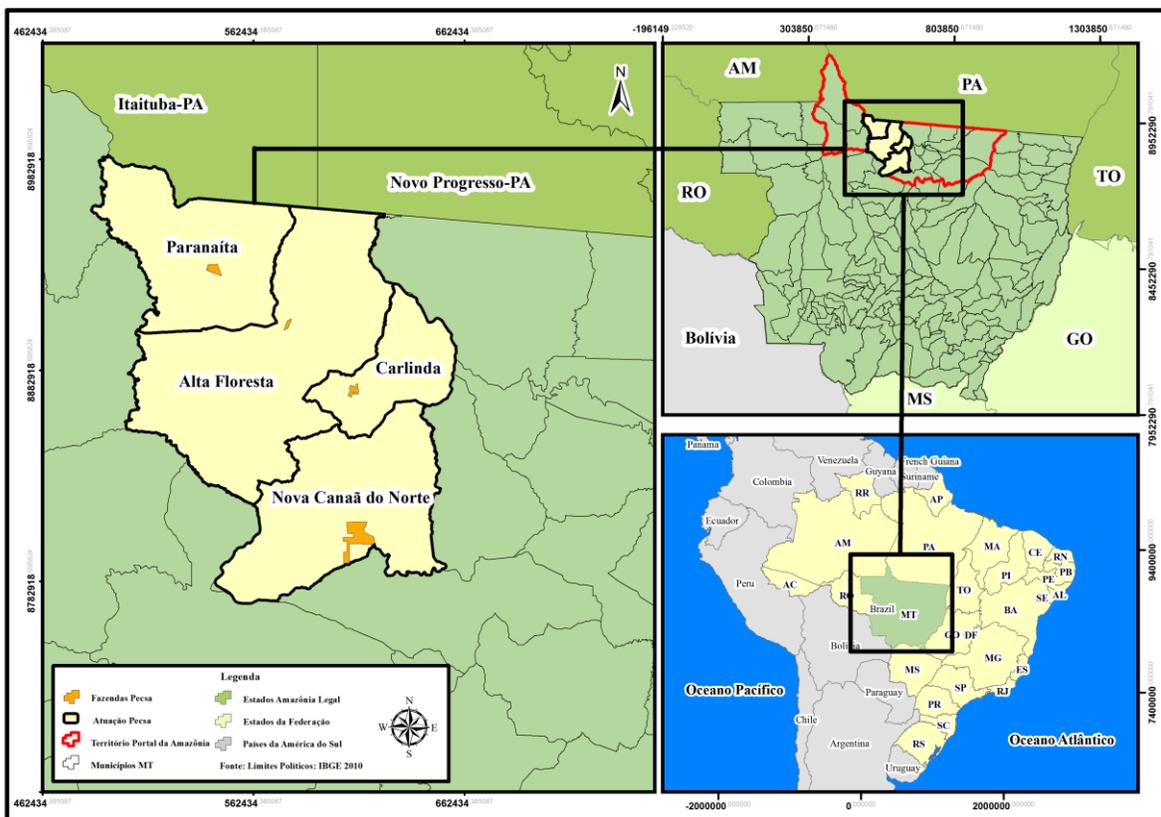


Figura 5. Distribuição das quatro fazendas na Amazônia Mato-Grossense.

4.2 Área de estudo

A escolha da área de estudo se deu pelo fato das quatro fazendas considerarem a restauração florestal das áreas de APPs hídricas degradadas em seu modelo produtivo de intensificação. Além disso, as quatro fazendas eram representativas para o contexto da região, possuindo pastagens antigas, mal manejadas e com alto índice de degradação (incluindo as APPs), apresentando uma produtividade média anual de 4,7 arrobas/hectare (70 kg de carne por hectare/ano), taxa de lotação média 1,2 UA/hectare e idade de abate acima de 42 meses, sendo semelhantes ao perfil da pecuária praticado na região do portal da Amazônia, onde predomina o sistema extensivo de produção (BARBOSA et al., 2015; IBGE, 2017; LAPIG, 2019).

A caracterização das áreas de estudo está disposta na tabela 3. Vale destacar que foram adotados como valores de referência para produtividade e taxa de lotação, os dados secundários provenientes do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

(IBGE) e do Instituto Mato-Grossense de Economia Agropecuária (IMEA). Para as áreas de pastagens foi utilizado o Atlas Digital das Pastagens Brasileiras do Laboratório de Processamento de Imagens e Geoprocessamento (LAPIG).

Tabela 3. Quadro de áreas em hectares das fazendas avaliadas no estudo de caso.

Fazendas	Área Total	Pastagens	Reserva Legal	APP Conservada	APP em Regeneração	APP Degradada	Infraestrutura e Outros Usos
Fazenda 1	722	517	93	27	36	22	10
Fazenda 2	920	737	55	41	59	24	4
Fazenda 3	2.253	635	1.404	21	23	30	140
Fazenda 4	12.643	1.450	7.660	96	294	45	3.098*

Legenda: A categoria Infraestrutura e outros usos referem-se as áreas de estradas, corredores, rios, reservatórios de água e etc. O valor de 3.098 ha nesta categoria para a fazenda 4 refere-se a área de lavoura, a qual não foi avaliada na pesquisa.

4.3 Amostras da Pesquisa

A pesquisa amostrou dois modelos intensificados de produção para o sistema de recria e engorda. O primeiro em 2018 praticava a recria e a engorda (terminação) dos animais na própria fazenda no sistema de produção a pasto em semiconfinamento. Já em 2019, as fazendas adotaram como estratégia de produção a engorda (terminação) dos animais em confinamento, fazendo desta maneira somente a recria a pasto em semiconfinamento. Vale ressaltar que as fazendas consideram a engorda em confinamento como uma “extensão” do sistema produtivo, atribuindo desta maneira o incremento de arrobas adicional a produtividade média anual das mesmas.

A avaliação econômica das fazendas foi realizada para cada modelo de maneira individual. Para análise econômica dos dois modelos, a principal diferença esteve relacionada aos custos de depreciação, o qual não foi calculado para o confinamento, uma vez que o mesmo é terceirizado, não sendo, portanto, considerado um investimento em benfeitorias das próprias fazendas.

4.4 Avaliação econômica e produtiva do sistema intensificado

O estudo mensurou para cada fazenda a eficiência do sistema intensificado após a reforma das pastagens e a implantação do sistema produtivo. Foram avaliados os custos de produção do sistema intensificado e também para recuperação das áreas de APPs hídricas degradadas.

Para avaliação do desempenho produtivo, foram utilizados os dados primários obtidos através da pesagem de todos os animais produzidos no sistema intensificado das quatro fazendas, sendo avaliado os estoques mensais em cabeças e arrobas para os anos de 2018 e 2019. Os animais foram pesados em balanças digitais do tipo barra, onde os seus pesos foram aferidos individualmente, sendo ao entrar na fazenda, na saída para o abate e nos períodos de vacinação da febre aftosa, que ocorreu nos meses de maio e novembro de cada ano. A partir da avaliação do ganho médio de peso dos animais, foi realizado o cálculo para quantificar o incremento de produtividade em arrobas de todo rebanho durante o período de permanência na fazenda.

Para a realização da análise econômica, foram utilizados os dados primários referentes aos custos operacionais para a produção e as receitas totais. Desta maneira calculou-se para os dois anos avaliados os custos operacionais totais (COT), sendo este representado por meio da soma dos custos operacionais efetivos (COE) mais as depreciações. Os custos operacionais efetivos (COE) são todos aqueles exigidos para que a operação ocorra, sendo imprescindíveis para execução das operações e dos processos produtivos, tais como: suplementação estratégica, adubação e manutenção de pastagens, combustíveis, alimentação, salários, aquisição de animais, medicamentos, manutenções de máquinas e etc. Já as depreciações, englobam os recursos que não são absorvidos pelo produto no curto prazo, sendo considerada apenas a parcela de sua vida útil, como por exemplo os investimentos em benfeitorias, máquinas, equipamentos, materiais, pastagens reformadas e etc.

Os dados primários obtidos nas áreas de estudo foram comparados aos dados da Fazenda Modal de recria e engorda do Centro de Pesquisas Econômicas Aplicadas da ESALQ/USP (CEPEA), região de Alta Floresta.

Para avaliação dos custos de investimentos das áreas de APPs restauradas, foi considerada a técnica do plantio com mudas em espaçamento 3 x 3 e 4 x 4 m, sendo

utilizadas em média 800 plantas por hectare, com diversidade média de 20 espécies florestais nativas. O plantio foi realizado de forma manual e semi-mecanizado.

Abaixo, apresentam-se os índices, valores, resultados e memória de cálculo dos dados analisados:

- Rebanho médio (Cab.): para o cálculo do rebanho médio em cabeças, é feito o apanhado da quantidade média de cabeças movimentadas mês a mês durante o ano.
- Produção (@): o cálculo da produção em arrobas foi feito a partir do estoque final em arrobas, subtraído do estoque inicial, das compras (reposição de animais) e das mortes, sendo somado as vendas e as saídas de transferência para confinamentos, sendo:

Produção em (@) = Estoque Final (@) – Estoque Inicial (@) – Compras (@) – Mortes (@) + Vendas e Transferências Confinamento (@).

- Produtividade (@/ha/ano): Soma de todas as arrobas produzidas no sistema durante o ano, dividida pelo tamanho da área de pastagem em hectare.
- Lotação em Unidade Animal por área (UA/ha): cálculo feito a partir da multiplicação do rebanho médio pelo peso médio do mesmo, sendo este dividido pelo valor de uma UA (450 kg de peso vivo), e por fim dividido pela quantidade de hectares de pastagem da fazenda.
- Investimento Fazenda (R\$/ha): total de investimento para implantação do sistema produtivo (corretivos, fertilizantes, sementes de pastagens, mão-de-obra, hora máquina, infraestrutura de cercas, porteiras, rede de água, suplementação, currais e demais benfeitorias) dividido pela área de pastagem em hectare.
- Investimento p/ restauração florestal (R\$/ha): total de investimento utilizado para recuperação das áreas degradadas de APPs dividido pela área de APP a ser

restaurada. Os custos de investimentos incluem: aquisição de mudas para plantio e replantio, mão-de-obra, materiais e equipamentos, hora máquina, adubo, herbicida, inseticida, assistência técnica e manutenções, exceto investimento em cercas.

- Receita Bruta (R\$/ha): total de receita gerada a partir da venda dos animais para abate, dividido pela área de pastagem em hectare.
- Custo Operacional Efetivo (R\$/ha): total dos custos diretos e indiretos, correspondentes aos gastos efetivamente incorridos para a produção anual de arrobas, sendo dividido pela área de pastagem em hectare.
- Depreciações (R\$/ha): Despesas anuais de bens duráveis não relacionadas a dinheiro, que reduz o valor de investimento de um ativo ao longo do tempo, tais como: tratores, implementos, barracões, pastagens e benfeitorias em geral, sendo seu custo dividido pela área de pastagem em hectare.
- Custo Operacional Total (R\$/ha): custo operacional efetivo somado as depreciações e dividido pela área de pastagem em hectare.
- Margem Bruta (R\$/ha): receita total – custo operacional efetivo.
- Margem Líquida (R\$/ha): receita total – custo total

De forma complementar, a fim de trazer uma maior consistência comparativa, foi calculada a porcentagem da margem líquida, ou seja, do lucro, que seria necessário para o investimento em restauração florestal para recuperação de áreas degradadas de APPs hídricas no prazo de 10 anos, conforme determina o Programa de Regularização Ambiental (PRA) do estado de Mato Grosso através do Decreto Estadual nº 1.253/2017.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da pesquisa foram divididos em quatro etapas com a finalidade de proporcionar o melhor entendimento do conjunto de informações consolidada, sendo originado a partir do objetivo geral proposto, a saber: “Avaliar se o modelo de sistema intensificado de pecuária nas quatro fazendas gera lucro operacional que seja suficiente para investimentos em restauração florestal nas áreas de APPs degradadas”.

5.1. Identificar o perfil da atividade na região: produtividade média anual em arrobas por hectare/ano e quantidade de áreas degradadas de pastos e APPs hídricas

Com base na avaliação dos dados secundários, foi visto que o perfil da atividade de pecuária praticado na região estudada compreende fazendas de diversos tamanhos e diferentes ciclos de produção, sendo caracterizadas como fazendas de cria (comercialização de bezeros); fazendas de recria e engorda (produção de carne); e fazendas de ciclo completo de produção (cria, recria e engorda), as quais possuem um sistema produtivo predominantemente extensivo. Esse tipo de sistema é caracterizado basicamente pela dependência das pastagens, onde a suplementação alimentar é restrita ao fornecimento de sais minerais, sendo um sistema de baixa produtividade e que apresenta altos níveis de degradação das pastagens.

A produtividade média anual nesse tipo de sistema é abaixo de 70 kg de carne produzida, ou seja, menos de 5 arrobas por hectare/ano, com taxa de lotação de aproximadamente 1 UA/ha e idade média de abate de 42 meses (IMEA, 2012; ICV, 2014; BARBOSA et al., 2015; IBGE, 2017).

O reflexo da baixa eficiência produtiva desse sistema está diretamente relacionado a baixa produtividade das pastagens. Ao analisar a degradação das pastagens para os quatro municípios onde estão localizadas as fazendas avaliadas (tabela 4), o resultado apresentou que na média, quase 70% das áreas de pastagens desses municípios já possuem diferentes níveis de degradação das gramíneas (LAPIG, 2018).

Tabela 4. Porcentagem do nível de degradação das áreas de pastagens dos quatro municípios, onde as fazendas avaliadas estão localizadas.

Municípios	Pastagem (ha)	Pastagens Degradadas (ha)	% de Pastagens Degradadas (ha)
Alta Floresta	410.915	286.003	70%
Carlinda	150.178	108.090	72%
Nova Canaã do Norte	247.412	181.877	74%
Paranaíta	200.129	121.812	61%

Fonte: Adaptado de Lapig (2018).

De modo geral, os níveis de degradação das pastagens da região da área de estudo assemelham-se bem a condição das pastagens cultivadas no restante do país, onde estima-se que cerca de 70% esteja em algum estágio de degradação, e que destas uma grande parte está em estágios avançados de degradação (aproximadamente 30%) (MACEDO et al., 2013; ASSAD, 2016).

Para avaliação das áreas de APPs degradadas, foi utilizado como base o trabalho de Soares-Filho et al (2014), onde o cálculo do passivo ambiental estimado (APP + RL) para a região biogeográfica Amazônia no estado de Mato Grosso totalizou 4,3 milhões de hectares. Os resultados mostraram que a área de APP degradada é de aproximadamente 285 mil hectares, isso representa cerca de 3% da área total de pastagens da região com bioma Amazônia no estado, que é próximo a 11 milhões de hectares (LAPIG, 2018).

A mesma porcentagem (3%) de área foi encontrada ao relacionar as áreas de APPs degradadas com as áreas de pastagens de três dos quatro municípios onde estão localizadas as fazendas estudadas. As estimativas para os municípios de Alta Floresta, Carlinda e Paranaíta totalizam cerca de 24 mil hectares de APPs degradadas, logo as áreas de pastagens da região totalizam aproximadamente 761 mil hectares, ou seja, a relação entre APP degradadas e as áreas destinadas à produção de gado bovino nesses municípios está abaixo de 4% (ICV, 2016; LAPIG, 2018).

Nesse contexto, um estudo sobre adequação ambiental e agrícola realizado nos estados do Pará e Mato Grosso, mostrou que a necessidade de restauração florestal em área de APP é menor que 4% da área total das propriedades rurais. Ao mesmo tempo, dependendo da região pode haver um déficit de área em Reserva Legal de até 4% ou um excedente de 9%, o que não só facilita, mais viabiliza a adequação ambiental dessas propriedades através da Lei 12.651/2012 (RODRIGUES et al., 2016).

O número relativamente baixo de áreas de APPs hídricas a recuperar nas propriedades localizadas na Amazônia acontece, principalmente, pelo tempo de ocupação dessa região, que é recente se comparado à Mata Atlântica. Além disso já existia legislação (Código Florestal 1965) no início da ocupação da região (década de 70) que assegurava a manutenção de 50% de Reserva Legal, e mais tarde 80%. Isso conferiu, de maneira geral, uma grande resiliência à paisagem das propriedades rurais, havendo proximidade entre remanescentes florestais bem conservados e com boa conectividade, tendo condições para que muitas áreas degradadas ao longo do tempo se regenerassem de forma natural, espontânea (RODRIGUES et al., 2011; BRANCALION, GANDOLFI e RODRIGUES, 2015).

5.2. Avaliar a eficiência do sistema intensificado do ponto de vista produtivo (arrobas/ha/ano) e econômico através do lucro operacional (margem bruta) em reais/ha/ano

A avaliação do sistema intensificado a pasto em semiconfinamento e confinamento para os anos de 2018 e 2019, respectivamente, baseado na produtividade em arrobas/hectare/ano está disposta na figura 6 a seguir.

Para o ano de 2018, a média de produtividade das quatro fazendas (sistema a pasto em semiconfinamento) chegou a 21 arrobas (315 kg de carne produzida) por hectare, sendo a fazenda 3 a mais produtiva, ultrapassando a marca de 25 arrobas (375 kg de carne) por hectare/ano.

Em 2019, a média de produtividade das quatro fazendas (sistema de a pasto em semiconfinamento mais confinamento), chegou a 22 arrobas (330 kg de carne produzida) por hectare/ano. Destas, duas (fazendas 1 e 2) das quatro fazendas

aumentaram a produtividade em 36% e 29% respectivamente, em relação ao modelo produtivo de 2018, produzindo entre 27 e 29 arrobas (405 e 435 kg de carne) por hectare/ano. Já a menor produtividade registrada na fazenda 3 (comparada ao ano de 2018) teve reflexo da transição do sistema de produção de fêmeas para machos entre 2018 e 2019, onde o rebanho efetivo não foi repostado completamente, havendo dessa maneira uma menor lotação de animais por hectare. Logo, a fazenda 4 manteve praticamente a mesma produtividade.

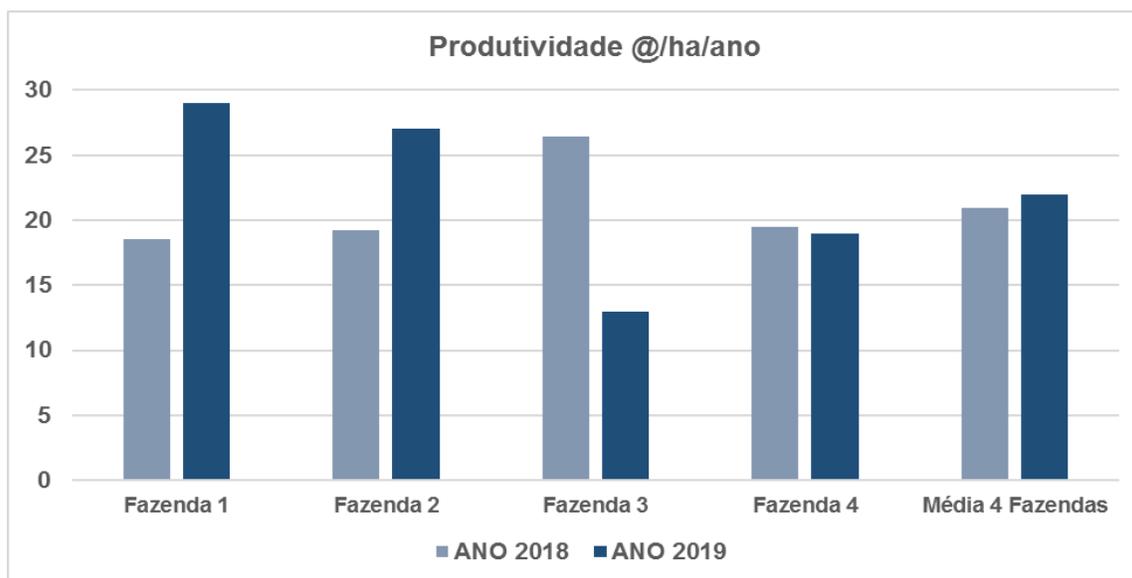


Figura 6. Resultado da produtividade das fazendas em 2018 e 2019 com seus respectivos modelos de produção.

O aumento da produtividade nessas fazendas para os dois anos justifica-se, principalmente, pela adoção de tecnologias de produção, tanto a pasto em semiconfinamento, como na terminação (engorda) em confinamento. Dentre as tecnologias de produção adotadas nas fazendas estão: a suplementação estratégica à pasto que possibilitou o ganho de peso médio diário em até 650 gramas/animal/dia; a adubação e manejo das pastagens que aumentou a capacidade de suporte, e consequentemente a maior taxa de lotação. Além disso a disponibilidade de água de qualidade nos pastos rotacionados foi fundamental para garantir e melhorar o desempenho dos animais.

Ao avaliar a taxa de lotação média anual e também da estação chuvosa para as fazendas através da UA (Unidade Animal com 450 kg de peso vivo), foi visto que as fazendas mantiveram uma média nas chuvas de 2,5 UA/ha, o que corresponde a aproximadamente 4 cab/ha com peso médio de 300 kg. Na média anual, a taxa de lotação para as quatro fazendas foi em média de 1,6 UA/ha, o que representa uma lotação média do rebanho de 2,4 cabeças por hectare.

Para Alta Floresta e região, os valores médios para taxa de lotação no sistema extensivo de produção são de 1,2 UA/ha e rebanho com cerca de 1,6 cab/ha (IMEA, 2012; ICV 2015; IBGE, 2018). Os números vistos dessa forma apresentam-se não muito distantes dos valores alcançados pela pecuária intensificada na média anual, mas o que os difere está relacionado a eficiência produtiva do sistema intensificado, principalmente relacionado ao maior desempenho individual dos animais e também ao menor tempo do ciclo de produção nas fases de recria e engorda.

Nesse sentido esse sistema apresenta-se como sendo eficiente, pois produz muito com um rebanho relativamente menor, além disso o ciclo de produção entre a fase de recria e engorda acontece entre 12 e 14 meses, sendo o animal abatido até os 24 meses de idade. Já no sistema extensivo, as taxas de lotação se mantêm estáveis pelo grande período de tempo que os animais passam entre a fase de recria (maior tempo) e engorda, onde os animais são abatidos a partir dos 42 meses de idade (BARBOSA et al., 2015). Isso mostra que o sistema intensificado produz até 5 vezes mais por ano que o sistema extensivo em termo de produtividade, e além disso o tempo do ciclo de produção é muito mais curto, sendo até quatro vezes menor que o sistema extensivo.

Essas tecnologias implementadas em fazendas intensificadas permitem o aumento de produtividade de maneira substancial, onde os animais conseguem obter ganho médio de peso diário durante as águas entre 0,6 e 1,0 kg/animal e, na época da seca podem ganhar de 0,5 a 0,8 kg/dia no semiconfinamento à pasto (BATISTA et al., 2020). Isso reflete numa alta produtividade de arrobas por hectare, como demonstrado em projetos de intensificação a pasto em semiconfinamento conduzidos no estado do Tocantins pela Embrapa, que alcançaram 18,5 arrobas/ha/ano de produtividade (EMBRAPA, 2019).

No Mato Grosso, o programa Novo Campo realizado pelo Instituto Centro de Vida (ICV), conseguiu dobrar a produtividade de 6 fazendas intensificando apenas cerca de 15% da área total de pasto das propriedades, elevando de 4,7 para 10,7 arrobas/ha/ano. Considerando somente as áreas intensificadas, essas fazendas superaram a marca de 20 arrobas/ha/ano (ICV, 2015).

Desta maneira, alguns autores argumentam que o aumento de produtividade de forma eficiente só se torna possível através do uso das tecnologias destacadas anteriormente, sendo o cuidado com o pasto (manejo, adubação e rotação), fundamental para que isso aconteça. Além disso, o impacto negativo associado à pecuária seria reduzido, uma vez que, a eficiência da produção de carne bovina no país poderia ao menos dobrar utilizando as áreas de pastagens já existentes (STRASSBURG, et al., 2014; BARBOSA et al., 2015; DIAS-FILHO, 2016).

Além da avaliação da produtividade das fazendas, foram avaliados também os custos e receitas para os dois modelos intensificados, onde a análise econômica consistiu na avaliação detalhada dos seguintes indicadores:

- Custo Operacional Efetivo (COE);
- Custo Operacional Total (COT);
- Margem Bruta (MB) = Receita Total – Custo Operacional Efetivo
- Margem Líquida (ML) = Receita Total – Custo Operacional Total

Os dados obtidos para as quatro fazendas foram organizados conforme os indicadores mencionados acima, sendo utilizado como parâmetro a referência em reais por hectare por ano (R\$/ha/ano). Vale destacar que o modelo de análise padrão da fazenda Modal do CEPEA foi utilizado como referência para realização dos cálculos que são apresentados a seguir para os dois modelos produtivos de intensificação: pecuária a pasto em semiconfinamento; e pecuária a pasto em semiconfinamento mais confinamento, conforme detalhados a seguir nas tabelas 5 e 6.

Tabela 5. Análise financeira dos custos e receitas para o ano de 2018.

Pecuária a Pasto em Semiconfinamento (2018)					
Análise Financeira	Faz. 1 R\$/ha/ano	Faz. 2 R\$/ha/ano	Faz. 3 R\$/ha/ano	Faz. 4 R\$/ha/ano	Média R\$/ha/ano
Receita Total *comercialização de animais	6.433,13	5.267,80	8.734,91	6.765,62	6.800,37
Administrativos, Impostos fixos e energia	69,13	45,62	49,69	92,31	64,19
Comercialização (Gastos, Impostos e taxas)	146,83	102,35	194,76	155,15	149,77
Manutenção - Benfeitorias	1,88	0,83	0,54	5,55	2,20
Manutenção - Equipamentos e Máquinas	32,69	14,23	20,83	40,25	27,00
Manutenção - Utilitários	14,18	0,72	8,86	16,27	10,01
Combustível - Utilitários	16,99	8,63	20,79	25,89	18,07
Combustível - Máquinas (Pastagem)	31,56	16,02	38,61	48,09	33,57
Adubação Pastagens (Operacional e Insumos)	75,32	51,52	107,58	65,28	74,93
Manutenção Pastagens (Operacional e Insumos)	76,29	34,06	83,21	46,85	60,10
Mão de Obra Rebanho (Salários, EPs, Seg. do Trabalho)	115,85	133,92	144,02	211,12	151,23
Assistência técnica	3,55	3,56	0,60	3,48	2,80
Medicamentos em Geral e Vacinas	22,98	21,66	37,65	56,21	34,62
Identificação	4,14	3,18	5,53	6,36	4,80
Aquisição de animais	3.594,67	2.594,92	4.539,72	3.764,53	3.623,46
Nutrição (Ração e Sal Mineral) - Pastagem	1.436,61	1.165,71	2.514,00	1.604,41	1.680,18
Nutrição (Ração e Sal Mineral) - Confinamento	-	-	-	-	0,00
Fretes e Transportes	99,75	47,72	251,79	80,11	119,84
Materiais Auxiliares e de Consumo	13,41	4,69	10,60	24,56	13,32
Custo Operacional Efetivo (COE)	5.755,84	4.249,33	8.028,77	6.246,43	6.070,09
Benfeitorias	87,78	60,32	81,11	100,40	82,40
Máquinas e Implementos	23,27	18,42	6,56	54,36	25,65
Equipamentos em geral	2,28	0,32	0,79	1,88	1,32
Utilitários (Veículos)	0,00	2,18	0,00	0,78	0,74
Animais de Serviço	0,00	5,43	1,57	0,00	1,75
Pastagens (Reformadas)	144,76	90,21	86,44	98,77	105,04
Total Depreciação	258,09	176,88	176,48	256,19	216,91
Custo Operacional Total (COT) *COT = COE + depreciação	6.013,93	4.426,21	8.205,25	6.502,62	6.287,00

Pecuária a Pasto em Semi-confinamento (2018)					
Consolidação dos números	Faz. 1 R\$/ha/ano	Faz. 2 R\$/ha/ano	Faz. 3 R\$/ha/ano	Faz. 4 R\$/ha/ano	Média R\$/ha/ano
Receita Total	6.433,13	5.267,80	8.734,91	6.765,62	6.800,37
Custo Operacional Efetivo (COE)	5.755,84	4.249,33	8.028,77	6.246,43	6.070,09
Margem Bruta (MB) *MB = Receita - COE	677,29	1.018,47	706,14	519,19	730,27
Custo Operacional Total (COT) *COT = COE + depreciação	6.013,93	4.426,21	8.205,25	6.502,62	6.287,00
Margem Líquida (ML) *ML = Receita - COT	419,21	841,60	529,66	263,00	513,37

Tabela 6. Análise financeira dos custos e receitas para o ano de 2019.

Pecuária a Pasto em Semiconfinamento e Confinamento (2019)					
Análise Financeira	Faz. 1 R\$/ha/ano	Faz. 2 R\$/ha/ano	Faz. 3 R\$/ha/ano	Faz. 4 R\$/ha/ano	Média R\$/ha/ano
Receita Total *comercialização de animais	5.726,41	3.532,75	2.844,67	4.381,50	4.121,33
Administrativos, Impostos fixos e energia	95,09	72,36	81,45	89,52	84,61
Comercialização (Gastos, Impostos e taxas)	40,06	14,17	43,90	67,46	41,40
Manutenção - Benfeitorias	3,19	5,38	2,52	11,84	5,73
Manutenção - Equipamentos e Máquinas	30,91	11,98	32,11	27,94	25,74
Manutenção - Utilitários	7,91	4,08	8,30	16,30	9,15
Combustível - Utilitários	7,59	9,65	9,41	9,74	9,10
Combustível - Máquinas (Pastagem)	14,09	17,92	17,48	18,09	16,90
Adução Pastagens (Operacional e Insumos)	84,30	104,20	45,15	210,51	111,04
Manutenção Pastagens (Operacional e Insumos)	51,66	46,82	63,18	71,94	58,40
Mão de Obra Rebanho (Salários, EPs, Seg. do Trabalho)	128,48	156,85	123,07	194,46	150,71
Assistência técnica	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Medicamentos em Geral e Vacinas	58,79	50,09	48,49	50,49	51,96
Identificação	5,77	4,41	3,99	3,95	4,53
Aquisição de animais	2.229,48	1.717,09	1.103,82	1.504,64	1.638,76
Nutrição (Ração e Sal Mineral) - Pastagem	439,57	524,27	438,71	710,75	528,33
Nutrição (Ração e Sal Mineral) - Confinamento	1.118,14	442,75	0,00	80,22	410,28
Fretes e Transportes	249,54	27,75	52,71	56,26	96,56
Materiais Auxiliares e de Consumo	13,03	3,10	12,23	15,35	10,93
Custo Operacional Efetivo (COE)	4.577,59	3.212,88	2.086,52	3.139,47	3.254,12
Benfeitorias	92,84	61,83	81,39	103,70	84,94
Máquinas e Implementos	32,97	3,93	10,23	74,39	30,38
Equipamentos em geral	4,85	1,18	0,79	2,41	2,31
Utilitários (Veículos)	0,00	1,53	0,00	1,94	0,87
Animais de Serviço	0,00	5,43	1,57	0,00	1,75
Pastagens (Reformadas)	144,76	91,72	86,44	98,77	105,42
Total Depreciação	275,42	165,62	180,43	281,22	225,67
Custo Operacional Total (COT) *COT = COE + depreciação	4.853,01	3.378,50	2.266,94	3.420,69	3.479,79

Pecuária a Pasto em Semi-Confinamento e Confinamento (2019)					
Consolidação dos números	Faz. 1 R\$/ha/ano	Faz. 2 R\$/ha/ano	Faz. 3 R\$/ha/ano	Faz. 4 R\$/ha/ano	Média R\$/ha/ano
Receita Total	5.726,41	3.532,75	2.844,67	4.381,50	4.121,33
Custo Operacional Efetivo (COE)	4.577,59	3.212,88	2.086,52	3.139,47	3.254,12
Margem Bruta (MB) * MB = Receita - COE	1.148,82	319,88	758,15	1.242,02	867,22
Custo Operacional Total (COT) *COT = COE + depreciação	4.853,01	3.378,50	2.266,94	3.420,69	3.479,79
Margem Líquida (ML) *ML= Receita - COT	873,40	154,25	577,72	960,81	641,55

Ao comparar os resultados econômicos através do lucro operacional para os dois modelos, considerando a média para as quatro fazendas, foi visto que o sistema intensificado com a estratégia do sistema a pasto em semiconfinamento mais confinamento (2019) obteve o maior lucro, com resultado operacional de R\$ 867,22/ha/ano e margem líquida de R\$ 641,55/ha/ano. Já o modelo a pasto em semiconfinamento (2018) atingiu R\$ 730,27/ha/ano de lucro operacional e de R\$ 513,37/ha/ano de margem líquida.

Em 2018 a fazenda 2 obteve o melhor resultado operacional com lucro anual de R\$ 1.018,47 por hectare, logo a fazenda 4 apresentou o menor resultado, com lucro anual de R\$ 519,19 por hectare.

Para 2019 a fazenda 4 alcançou R\$ 1.242,02 por hectare de lucro operacional e a fazenda 2 teve o menor resultado, com R\$ 319,88 por hectare. Na média para os dois anos as quatro fazendas obtiveram lucro operacional de R\$ 798,75 por hectare e líquido de R\$ 577,46/hectare.

Os resultados econômicos das fazendas intensificadas, na média foram superiores aos de outras fazendas, tanto em Alta Floresta e região, como também de outras fazendas de pecuária de corte brasileiras para os anos de 2018 e 2019. Na média para o Brasil a pecuária bovina gerou um lucro médio operacional de R\$ 320,60/ha/ano, isso considerando todos os sistemas de produção, exceto confinamentos (CEPEA, 2018).

Ainda de acordo com o CEPEA, o resultado médio dos últimos dois anos para as fazendas Modal de recria e engorda em Alta Floresta e região foi de R\$ 645,63/ha/ano. Vale destacar que nessas fazendas prevalece o sistema de produção a pasto combinado com alguma estratégia de suplementação nas águas e nas secas, já apresentando essas propriedades adoção de tecnologia visando o aumento de produtividade (CEPEA, 2020).

O Instituto de Métricas Agropecuárias (INTTEGRA), é uma empresa de assessoria de métricas gerenciais que avalia os indicadores financeiros de mais de 740 fazendas pelo Brasil. Na última safra 2018/2019 uma parcela de 30% dessas fazendas, ou seja, 222 fazendas alcançaram lucro operacional médio de R\$ 458,46/ha/ano. Na média geral esse resultado foi de R\$ 33,56/ha/ano (INTTEGRA, 2019). Já para a safra

de 2017/2018 o Inttegra avaliou 420 fazendas, destas apenas 10% atingiram R\$ 719,00/ha/ano de lucro operacional médio, sendo fazendas altamente intensificadas de recria e engorda (INTTEGRA, 2018)

Por fim, o resultado médio encontrado pelas quatro fazendas intensificadas foi comparado com o lucro gerado pelo sistema silvipastoril da fazenda Triqueda do município de Coronel Pacheco em Minas Gerais, o qual apresentou R\$ 1.941,30/ha/ano de lucro em 2016, sendo 77% desse lucro proveniente da venda da madeira, e o restante 23%, cerca de R\$ 438,00 da venda dos animais, mostrando-se como um sistema altamente lucrativo e eficiente (RESENDE, 2016).

5.3. Avaliar o custo de investimento para adequação ambiental do requisito de restauração de APP

Para a avaliação dos custos de investimentos em restauração florestal, foram considerados todos os custos relacionados à implantação do projeto para cada fazenda, conforme apresenta a tabela 7.

Tabela 7. Total investido para recuperação das áreas de APPs degradadas em reais por hectare até 2020.

Operação	Faz. 1 (R\$/ha)	Faz. 2 (R\$/ha)	Faz. 3 (R\$/ha)	Faz. 4 (R\$/ha)	Média (R\$/ha)
Preparo da Área ¹	1.030,23	392,45	645,51	679,33	686,88
Insumos/Materiais ²	1.776,66	1.609,55	1.452,44	1.346,76	1.546,36
Plantio/Replantio ³	701,82	444,07	775,18	434,78	588,96
Manutenção 1º Ano ⁴	888,00	1.068,64	828,80	1.333,33	1.029,69
Manutenção 2º Ano ⁴	863,64	666,00	1.166,67	1.028,57	931,22
Custo Total	5.260,35	4.180,71	4.868,60	4.822,78	4.783,11

Legenda: 1. Investimentos em operações mecanizadas e manuais (Dessecação, limpeza de área, gradagem, subsolagem, dessecação bomba costal, controle de formigas e abertura de “berços”). 2. Investimentos em mudas nativas, herbicidas, inseticidas, formicidas, sementes de adubação verde e materiais (bombas costais, cavadeiras, enxadas, moto-perfurador e plantadeiras) 3. Investimento em mão de obra para plantio, replantio e adubação fosfatada. 4. investimentos em herbicidas e mão de obra para manutenção das áreas implantadas envolvendo operações “coroamento”, roçada mecanizada e química.

Em todas as quatro fazendas, as áreas foram recuperadas em sua totalidade através do plantio de mudas em espaçamentos 3 x 3 m (4 metros entre linha e 3 metros entre plantas) e 4 x 4 m, onde foram utilizadas uma densidade média de 800 plantas por hectare, sendo de 20 espécies florestais nativas do bioma Amazônia. Nesses custos de investimentos não estão inclusos os investimentos em isolamento com cercas nas áreas de APPs, uma vez que, esse custo é incluído nos custos de investimento do sistema intensificado.

Ao analisar os valores investidos para restauração florestal de APPs hídricas, foi observado que os maiores custos do projeto são relacionados às manutenções, representando 41% do total do investimento. Nas fazendas avaliadas foram realizadas 8 manutenções em cada, sendo 4 manutenções após o plantio no primeiro ano e mais 4 manutenções no segundo ano. As fazendas 1, 2 e 3 tiveram suas primeiras áreas implantadas em dezembro de 2016, já a fazenda 4 deu início à implantação das áreas em novembro de 2019.

O valor médio de R\$ 4.783,11 por hectare se mostra relativamente próximo aos valores projetados pelo Instituto Escolhas (2016) para recuperar 12 milhões de hectares no Brasil até 2030. De acordo com o Instituto, o custo por hectare para restaurar as florestas em um cenário que considera 40% de restauração passiva (regeneração natural) e mais 60% de restauração ativa, sendo 30% de plantio total e mais 30% de enriquecimento e adensamento, seria em torno de R\$ 4.300,00 por hectare.

Destaca-se que o custo da restauração florestal vai depender do método a ser adotado e também das condições físico-ambientais de cada local. Desta maneira, em áreas que possuem baixa declividade, precipitação alta e regeneração natural de média a alta, o custo tende a ser menor. Diante disso, Antoniazzi et al (2016), realizaram a análise econômica da restauração florestal com diferentes métodos para oito estados brasileiros, em que o método do plantio com mudas nativas custou entre R\$ 8.036,00/ha e R\$ 17.524,00/ha, demonstrando claramente que as condições físico-ambientais tiveram forte influência nos custos de restauração.

5.4. Avaliar se o resultado econômico foi suficiente para o investimento em restauração de APPs.

Com o objetivo de trazer maior clareza para a pesquisa, os custos totais de investimentos (tabela 8) em restauração florestal foram homogeneizados para as áreas produtivas de cada fazenda, pois considerando a paisagem rural de forma integrada, os valores para investimentos em restauração são atribuídos no custo de produção do sistema intensificado.

Além disso, todo o planejamento de restauração florestal para cada fazenda é realizado de maneira integrada ao sistema produtivo, isto é, sendo considerado no planejamento orçamentário para o ano produtivo da fazenda, o que permite que a implementação das áreas de restauração florestal, ocorra de forma harmoniosa, planejada e integrada.

Tabela 8. Custo total de investimento para restauração florestal de APPs hídricas degradadas (APPD) e sua área em relação a área produtiva.

Fazendas	Faz. 1	Faz. 2	Faz. 3	Faz. 4
Área Produtiva (ha)	517	737	635	1450
APPD (ha)	22	24	30	42
Custo (R\$/ha)	5.260,35	4.180,71	4.868,60	4.822,78
Custo Total	115.727,68	100.336,96	146.058,11	202.556,87

Assim, os custos totais para restauração florestal das APPs foram divididos pela área produtiva de pastagens e amortizado em 10 anos, conforme determina o prazo máximo previsto no Programa de Regularização Ambiental (PRA) do estado de Mato Grosso (tabela 9).

Tabela 9. Custo de APP a recuperar por hectare de área produtiva amortizado em 10 anos, conforme PRA estadual.

Fazendas	1	2	3	4	Média
Área de pastagem (ha)	517	737	635	1.450	
Custo (R\$/ha)	223,84	136,14	230,01	139,69	182,42
Custo (R\$/ha/10 anos)	22,38	13,61	23,00	13,97	18,24

Para o cálculo da porcentagem da margem necessária para o investimento em restauração florestal, foram utilizados os valores médios para as quatro fazendas que implantaram as áreas de restauração florestal.

Para isso foi considerado a margem bruta e líquida de cada sistema intensificado para os anos de 2018 e 2019 (tabela 10), onde os resultados econômicos das fazendas mostraram-se suficientes para o investimento em restauração florestal de APPs hídricas degradadas, sendo o custo de investimento baixo quando comparado a rentabilidade do sistema intensificado de produção.

Tabela 10. Porcentagem da margem bruta necessária para investimento em restauração florestal de APPs em 10 anos.

Valores Médios (R\$/ha/ano)	Pecuária a Pasto em Semi-confinamento (2018)	Pecuária a Pasto em Semi-Confinamento e Confinamento (2019)
Margem Bruta da pecuária	730,27	867,22
% da Margem necessária para investir nas APPS	2,50%	2,10%
Margem Líquida da pecuária	513,37	641,55
% da Margem necessária para investir nas APPS	3,55%	2,84%

Em síntese, a recuperação das áreas de APPs hídricas degradadas representam em geral uma parcela muito pequena da área produtiva da propriedade rural, onde seus custos devem ser viabilizados através da melhoria das boas práticas agropecuárias, fazendo sentido investir na restauração florestal dessas áreas, pois o retorno do investimento reflete, principalmente, na manutenção e na qualidade de água da propriedade, sendo o principal insumo da produção agropecuária. Além disso,

práticas como essas (intensificação pecuária e restauração florestal) se apresentam como uma maneira para o país conseguir cumprir com suas diversas metas de restauração assumidas até 2030, e conseqüentemente, reduzir os impactos climáticos (BRANCALION et al., 2019).

Por fim, vale destacar que o aumento da produtividade e da lucratividade gerados pela intensificação da pecuária, não necessariamente garantem que parte do lucro seja destinado para recuperação da vegetação nativa e/ou para conservação ambiental, como também não determinam a disposição a pagar do produtor rural para realizar esse tipo de investimento. Pelo contrário, isso pode gerar um efeito rebote (também conhecido como paradoxo de Jevon) e resultar na expansão da atividade agrícola e em novos desmatamentos (WAROUX et al., 2017). No entanto, é preciso deixar claro que no mínimo o dinheiro é suficiente para realizar a adequação ambiental da propriedade rural através do Programa de Regularização Ambiental (PRA).

6. CONCLUSÕES

A atividade de pecuária praticada em Alta Floresta e região é predominantemente extensiva, apresentando mais da metade das áreas de pastagens com diferentes níveis de degradação, sendo de baixa produtividade e lucratividade. Além disso, as áreas com passivos ambientais referentes as APPs hídricas são relativamente pequenas, representando menos que 4% do total das áreas de pastagens da região.

O sistema intensificado de produção mostrou-se eficiente, apresentando altos índices de produtividade em arrobas por hectare/ano, além de uma considerável rentabilidade, com lucro operacional médio superior ao de outras fazendas da região, do estado e também do país.

No aspecto ambiental, foi confirmado que a intensificação da pecuária gera lucro suficiente para investimentos em restauração florestal das áreas de APPs hídricas degradadas, sendo o custo de investimento muito baixo, o qual pode e deve ser incluído no planejamento produtivo da fazenda, sendo considerado nos custos operacionais da atividade.

7. REFERÊNCIAS

ABIEC. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS EXPORTADORAS DE CARNES. Beef Report: Perfil da Pecuária no Brasil. 2019. Disponível em: <<http://abiec.com.br/catpub/impressos//>>. Acesso em 14 set. 2019.

ABIEC. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS EXPORTADORAS DE CARNES. Beef Report: Perfil da Pecuária no Brasil. 2020. Disponível em: <<http://abiec.com.br/catpub/impressos//>>. Acesso em 07 mai. 2020.

ABREU, U. G. P. et al. Sistema Intensivo de Produção na Região Tropical Brasileira – o caso do Pantanal. **Documentos 155**. CORUMBÁ, MS. EMBRAPA PANTANAL, 2018.

ALMEIDA, C. A. et al. Mapeamento do uso e cobertura da terra na Amazônia Legal Brasileira com alta resolução espacial utilizando dados Landsat-5/TM e MODIS. **Acta Amaz.** [online]. 2016, vol.46, n.3, pp. 291-302. ISSN 1809-4392.

ALEXANDRATOS, N.; BRUINSMA, J. **World agriculture towards 2030/2050: the 2012 revision**. Rome: FAO, 2012. 147 p. (FAO. Working paper, 12-03).

ANDREATTA, T. **Bovinocultura de corte no Rio Grande do Sul: um estudo a partir do perfil de pecuaristas e organização dos estabelecimentos agrícolas**. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Rural) – Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Rural - Universidade Federal do Rio Grande do Sul/UFRGS. 2009. 241p.

ANTONACCIO, L. et al. A. Ensuring Greener Economic Growth for Brazil. Rio de Janeiro. Climate Policy Initiative, 2018. Disponível em: <https://climatepolicyinitiative.org/wp-content/uploads/2018/12/BID-Ensuring-Greener-Economic-Growth-for-Brazil.pdf//>> Acesso em 18 jun. 2020.

ANTONIAZZI, L. et al. **SUMÁRIO EXECUTIVO. RESTAURAÇÃO FLORESTAL EM CADEIAS AGROPECUÁRIAS PARA ADEQUAÇÃO AO CÓDIGO FLORESTAL: Análise econômica de oito estados brasileiros**. SÃO PAULO, 2016. AGROICONE – IMPUT BRASIL. Disponível em: http://www.agroicone.com.br/wp-content/uploads/2019/12/Sumario-Executivo-Restauracao-florestal-em-cadeias-agropecuarias-para-adequacao-ao-Codigo-Florestal_Agroicone_INPUT-1.pdf//> Acesso em 19 ago. 2019.

APOLLIN, F.; EBERHART, C. **Análisis y diagnóstico de los sistemas de producción en el medio rural** – Guía metodológica. Quito/Equador, 1999. 239p.

ARONSON, J.; DURIGAN, G.; BRANCALION, P. H. S. Conceitos e definições correlatos à ciência e à prática da restauração ecológica. **Instituto Florestal**. Série Registros (São Paulo), 44, 1-38, 2011.

ASSAD, E. D. **Sumário Executivo**: Intensificação da pecuária brasileira: seus impactos no desmatamento, na produção de carne e na redução de emissões de gases de efeito estufa. São Paulo, SP: EESP/FGV – Escola de Economia de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas, 2016. Disponível em: https://gvagro.fgv.br/sites/gvagro.fgv.br/files/u5/Sumario_Pecuaria-Site.pdf Acesso em 12 set. 2019.

BARBOSA, F. A. et al. Cenários para a pecuária de corte amazônica. 1. ed. Belo Horizonte: Ed. IGC/UFMG, 2015. 146p. Disponível em: http://csr.ufmg.br/pecuaria/wp-content/uploads/2015/03/relatorio_cenarios_para_pecuaria_corte_amazonica.pdf?2db211/ . Acesso em 26 set. 2019.

BARONA, E., RAMANKUTTY, N., HYMAN, G., COOMES, O.T., 2010. **The role of pasture and soybean in deforestation of the Brazilian Amazon**. Environ. Res. Lett. 5, 024002. Disponível: <https://doi.org/10.1088/1748-9326/5/2/024002>.

BENITES, M. G. **Brasil Central pecuário**: interesses e conflitos. Presidente Prudente: UNESP/FCT, 2000. 283 p.

BRANCALION, P. H. S.; GANDOLFI, S.; RODRIGUES, R. R. **Restauração florestal**. São Paulo: Oficina de Textos, 2015. 342p.

BRANCALION P.H.S.; BENINI R.; RODRIGUES R.R.; CALMON M. Capítulo 8: Quem paga a conta. In Crouzeilles R., Rodrigues R.R., Strassburg B.B.N (eds.) (2019). **BPBES/IIIS**: Relatório Temático sobre Restauração de Paisagens e Ecossistemas. Editora Cubo, São Carlos pp.77 <https://doi.org/10.4322/978-85-60064-91-5>.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). Secretaria de Biodiversidade e Florestas (SBF). Relatório de avanço da consolidação da gestão das unidades de conservação apoiadas pelo Programa Arpa 2010 – 2011. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 2011. Disponível em: <http://www.funbio.org.br/wp->

content/uploads/2012/10/relatorio_arpa_bndes_2011_v2_AVAN%C3%87OARPA2011.pdf//>. Acesso em 04 set. 2019.

BRASIL. DECRETO Nº 8.972, DE 23 DE JANEIRO DE 2017. Institui a Política Nacional de Recuperação da Vegetação Nativa. Diário Oficial da União. Brasília, Distrito Federal. 24 de janeiro, 2017. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/decreto/D8972.htm//> Acesso em: 03 set. 2019.

BRASIL. LEI 12.651, DE 25 DE MAIO DE 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis n.º 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis n.º 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Diário Oficial da União. Brasília, Distrito Federal. 28 maio, 2012. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm//>. Acesso em: 03 set. 2019.

BECKER, B. K. Expansão do mercado urbano e transformação da economia pastoril. Revista Brasileira de Geografia, v. 28, n. 4, p. 297-328, 1966.

BUSTAMANTE, M.M.C. et al. Estimating greenhouse gas emissions from cattle raising in Brazil. **Climatic Change**, v. 115, p. 559–577, 2012.

CARNEIRO FILHO, A.; COSTA, K. **A expansão da soja no Cerrado**: Caminhos para a ocupação territorial, uso do solo e produção sustentável. São Paulo, 2016. Disponível em: <http://www.agroicone.com.br/wp-content/uploads/2019/12/Expansao-soja-Cerrado.pdf//>> Acesso em 18 out. 2019.

CHIAVARI, J. LOPES, C. L. **NOVO CÓDIGO FLORESTAL: CAMINHOS E DESAFIOS PARA A REGULARIZAÇÃO AMBIENTAL**. Climate Policy Initiative/ Iniciativa para o uso da terra (INPUT). Disponível em: <https://www.climatepolicyinitiative.org/pt-br/publication/novo-codigo-florestal-caminhos-e-desafios-para-a-regularizacao-ambiental//>> Acesso em: 21 ago. 2019.

CEPEA. Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada. ESALQ/USP. Disponível em: <http://www.cepea.esalq.usp.br//>>. Acesso em 14 abr. 2020.

COSTA, F. A. **Contexto, impactos e efeitos economicos do FNO-Especial no Estado do Para**. In: Tura, Leticia R.; COSTA, Francisco de Assis. Campesinato e Estado na Amazônia. Brasília: Brasilia Juridica, 2000.

CROUZEILLES R.; BRANCALION P.H.S. Capitulo 2: Como dar escala. In Crouzeilles R., Rodrigues R.R., Strassburg B.B.N (eds.) (2019). **BPBES/IIS**: Relatório Temático sobre Restauração de Paisagens e Ecossistemas. Editora Cubo, São Carlos pp.77. Disponível em: <https://doi.org/10.4322/978-85-60064-91-5>.

DELGADO, G. C. **Economia do agronegócio (anos 2000) como pacto do poder com os donos da terra**. Revista da Associação Brasileira de Reforma Agrária (ABRA), edição especial, p. 61-68, jun. 2013.

DIAS-FILHO, M. B. **Recuperação de pastagens e segurança alimentar**: uma abordagem histórica da pecuária na Amazônia. São Paulo, SP. Editora Scot Consultoria, 2013. 116 p.

DIAS-FILHO, M. B. **Recuperação de pastagens degradadas na Amazônia**: desafios, oportunidades e perspectivas. In: SAMBUICHI, R. H. R.; SILVA, A. P. M. da; OLIVEIRA, M. A. C. de; SAVIAN, M. (Org.). Políticas agroambientais e sustentabilidade: desafios, oportunidades e lições aprendidas. Brasília, DF: Ipea, 2014. p. 149-169.

DIAS-FILHO, M. B. **Uso de Pastagens para a Produção de Bovinos de Corte no Brasil**: Passado, Presente e Futuro. EMBRAPA Amazônia Oriental. Belém, Pará. 2016. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1042092/1/DOCUMENTOS418.pdf//>> Acesso em 03 fev. 2020.

DIAS-FILHO, M. B. **Degradação de pastagens: o que é e como evitar**. Brasília, DF. EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL, 2017. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/amazonia-oriental/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1070416/degradacao-de-pastagens-o-que-e-e-como-evitar//>> Acesso 24 jul. 2019.

DSW. Deutsche Stiftung Weltbevölkerung. 2019. **Fundação Alemã para a População Mundial**. Disponível em: <https://www.dsw.org/en//>> Acesso 01 mai. 2020.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Grupo de Inteligência Territorial Estratégica (GITE). **Atribuição de Terras do Brasil**. Disponível em: < <https://www.embrapa.br/gite/projetos/atribuicao/index.html//>> Acesso em 03 out. 2019.

EMBRAPA. Projeto ABC Corte: Intensificação da produção de carne a pasto no Tocantins. O caso da fazenda Limeira. **Documentos 38**. Palmas, To. Embrapa Pesca e Agricultura. ISSN 2318-1400. DEZ. 2019.

ENGEL, V. L.; PARROTTA, J. A. Definindo a restauração ecológica: tendências e perspectiva mundiais. p. 3 – 26. In: KAGEYAMA, P.Y.; OLIVEIRA, R.E.; MORAES, L.F.D.; ENGEL, V.L.; GANDARA, F.B. **Restauração Ecológica de Ecossistemas Naturais**. Botucatu. FEPAF. 2003. 340 p. 22 cm. ISBN

ESSELIN, P. M. **A pecuária bovina no processo de ocupação e desenvolvimento do pantanal sul-mato-grossense (1830-1910)**. Dourados: UFGD, 2011.

EUCLIDES FILHO, K. **Produção de bovinos de corte e o trinômio genótipo-ambiente-mercado**. Campo Grande: Embrapa/CNPGC, 2000. (Documentos, 85).

EUCLIDES, V.P.B; MACEDO, M.C.M.; ZIMMER, A.H. et al. Diferimento de pastos de braquiária cultivares Basilisk e Marandu, na região do Cerrado. **Pesq. Agropec. Bras.**, Brasília, v.42, n.2, p.273-280, fev. 2007.

FAO. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Global Forest Resources Assessment 2010**. Disponível em: <http://www.fao.org/3/i1757e/i1757e.pdf//>> Acesso em 12 mai. 2020.

FAO. **Water-energy-food-nexus**. Disponível em: <http://www.fao.org/energy/water-food-energy-nexus/en//>> Acesso em: 28 mai. 2020.

FEARNSIDE, P. M. O cultivo da soja como ameaça para o meio ambiente na Amazônia Legal. Simpósio Internacional Amazônia 500 anos. O V Centenário e o Novo Milênio: lições de história e reflexões para uma nova era. Museu Paraense Emilio Goeldi. **Anais...** UFPA/FCMB, 55 p., 2002.

GALLER, C.; VON HAAREN, C.; ALBERT, C. Optimizing environmental measures for landscape multifunctionality: effectiveness, efficiency and recommendations for agri-

environmental programs. **Journal of Environmental Management**, v. 151, p. 243-257, 2015.

GARCIA FILHO, D.P. **Análise diagnóstico de sistemas agrários – Guia Metodológico**. INCRA/FAO, 1999. 65p.

GARCIA, E. ET AL. 2017. Costs, benefits and challenges of sustainable livestock intensification in a major deforestation frontier in the Brazilian Amazon. **Sustainability** 9(1) 158. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/su9010158>.

GARNETT, T. et al. Sustainable intensification in agriculture: premises and policies. **Science**, v. 341, n. 6.141, p. 33-34. 2013.

GIBBS, H. K. et al. Did Ranchers and Slaughterhouses Respond to Zero-Deforestation Agreements in the Brazilian Amazon. **Conservation Letters**. 2015. Disponível em: <https://conbio.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/conl.12175//>> Acesso em 13 abr. 2020.

HANSEN, F. M. et al. Can Intensification of Cattle Ranching Reduce Deforestation in the Amazon? Insights From an Agent-based Social-Ecological Model. **Ecological Economics**. Elsevier. Volume 159, mai 2019, p. 198-211. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2018.12.025//>>

HOBBS, R.J. & NORTON, D.A. Ecological Filters, thresholds and gradients in resistance to ecosystem reassembly. p. 72-95. In: TEMPERTON, V.M.; HOBBS, R.J.; NUTLE, T.; HALLE, S. **Assembly rules and restorations ecology**. Washington. Island Press. 2004. 439 p. ISBN 1559633751.

HONEY-ROSÉS, J. et al. Examining the demand for ecosystem services: the value of stream restoration for drinking water treatment managers in the Llobregat river, Spain. **Ecological Economics**, v. 90, p. 196-205, 2013. Disponível em: <http://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2013.03.019//>

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA)**. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/home/ipp/brasil//>>. Acesso em 15 set. 2019.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa da Pecuária Municipal (PPM)**. Disponível em: < <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9107-producao-da-pecuaria-municipal.html?=&t=o-que-e//>>. Acesso em 28 set. 2019.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Amazônia Legal**. Disponível em: < <https://www.ibge.gov.br/geociencias/cartas-e-mapas/mapas-regionais/15819-amazonia-legal.html?=&t=sobre//>> Acesso em: 04 set. 2019.

ICV. INSTITUTO CENTRO DE VIDA. **Programa Novo Campo: Estratégia de Pecuária Sustentável na Amazônia**. Alta Floresta, MT. 2015. Disponível em: <https://www.icv.org.br/publicacao/programa-novo-campo-estrategia-de-pecuaria-sustentavel-na-amazonia//>> Acesso em: 23 set. 2019.

ICV. INSTITUTO CENTRO DE VIDA. **Uso das geotecnologias para o planejamento espacial e monitoramento da restauração florestal em áreas de preservação permanente degradadas (APPDs)**: Experiências nos municípios de Alta Floresta, Carlinda e Paranaíta em Mato Grosso. Alta Floresta, MT. ICV, 2016. 48p. ISBN 978-85-62361-22-7.

IMAZON. Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia. **Pecuária na Amazônia: Tendências e Implicações para a Conservação Ambiental. Sumário Executivo**. Imazon, 2005. Belém, Pará. Disponível em: <https://imazon.org.br/pecuaria-na-amazonia-tendencias-e-implicacoes-para-a-conservacao-ambiental//>> Acesso em 06 mai. 2020.

IMEA. **INSTITUTO MATOGROSSENSE DE ECONOMIA AGROPECUÁRIA**. Disponível em: <http://www.imea.com.br/imea-site//>> Acesso em 17 out. 2019.

IMEA. **INSTITUTO MATOGROSSENSE DE ECONOMIA AGROPECUÁRIA**. Bovinocultura Matogrossense: Caracterização da Bovinocultura no Estado de Mato Grosso. IMEA 102 pp. Cuiabá, MT. 2012.

INDEA. **INSTITUTO DE DEFESA AGROPECUÁRIA DE MATO GROSSO**. Disponível em: <http://www.indea.mt.gov.br/-/11118480-mato-grosso-alcanca-99-80-de-vacinacao-do-rebanho-bovino//>> Acesso em 04 ago. 2019.

INPE. INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. **PRODES (DESMATAMENTO NA AMAZÔNIA LEGAL)**. Portal TerraBrasilis Prodes (2019). Disponível em: http://terrabrasilis.dpi.inpe.br/app/dashboard/deforestation/biomes/legal_amazon/rates// > Acesso em 30 mar. 2020.

INSTITUTO ESCOLHAS. **Quanto o Brasil Precisa Investir para Recuperar 12 Milhões de Hectares de Florestas**. São Paulo, mai. 2016. Disponível em: <https://escolhas.org/wp-content/uploads/2016/09/quantoe.pdf//>> Acesso em 04 ago. 2020.

INTTEGRA. INSTITUTO DE MÉTRICAS AGROPECUÁRIAS. **Benchmarking Inttegra 2018/2019**. Disponível em: <https://inttegra.com/servicos/benchmarking//>> Acesso em 29 jul. 2020.

LAPIG. Laboratório de Processamento de Imagens e Geoprocessamento. **Atlas das Pastagens Brasileiras**. 2018. Disponível em: < <https://pastagem.org/atlas/map//>>. Acesso em 07 out. 2019.

LATAWIEC, A. E. et al. Creating space for large-scale restoration in tropical agricultural landscapes in a nutshell. **Frontiers in Ecology and the Environment**, v. 13, n. 4, p. 211-218, 2015. Disponível em: <http://doi.org/10.1890/140052//>

LIMA, R. C. A., MUNHOZ, L. **Programa de Regularização Ambiental (PRAs): Um guia para orientar e impulsionar o processo de regulamentação dos PRAs nos estados brasileiros**. São Paulo, jul. 2016. IMPUTBRASIL. ISBN 978-85-5655-001-9. Disponível em: <http://www.inputbrasil.org//>> Acesso em 14 jul. 2020.

MACEDO, M.C.M.; ZIMMER, A.H. Sistemas pasto-lavoura e seus efeitos na produtividade agropecuária. In: FAVORETTO, V.; RODRIGUES, L.R.A.; REIS, R.A. (Eds.) Simpósio Sobre Ecossistemas das Pastagens, 2, 1993. Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: FUNEP: UNESP, 1993, p.216-245.

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

MACEDO, M. C. M. et al. **Degradação de pastagens, alternativas de recuperação e renovação, e forma de mitigação.** Embrapa Gado de Corte 2013. Disponível em: < <https://www.embrapa.br/en/busca-de-publicacoes/-/publicacao/976514/degradacao-de-pastagens-alternativas-de-recuperacao-e-renovacao-e-formas-de-mitigacao//>> Acesso em 05 out. 2019.

MAPBIOMAS. **Projeto de Mapeamento Anual da Cobertura e Uso do Solo do Brasil.** Disponível em: < <https://mapbiomas.org/>>. Acesso em 29 set. 2019.

MARGULIS, S. **Causas do desmatamento da Amazônia Legal.** 1a Ed. Brasília: Banco Mundial, 100 p., 2003.

MOREIRA, L. ASSAD, E. D. **Segmentação e classificação supervisionada para identificar pastagens degradadas.** Planaltina: Embrapa-CPAC, 1997.

MOUTINHO, F. F. B. **Na trilha do Boi:** Ocupação do território brasileiro pela pecuária. 1 ed. – Rio de Janeiro: Gramma, 2018.

MARTHA JUNIOR, G. B.; ALVES, E.; CONTINI, E. Land-saving approaches and beef production growth in Brazil. **Agricultural Systems**, v. 110, p. 173–177, 2012.

MIRANDA, E.E. et al. **Agricultura e Preservação ambiental: uma análise do Cadastro Ambiental Rural.** 2017. Disponível em: < <https://www.embrapa.br/en/car/sintese//>> Acesso em 03 out. 2019.

MUELLER, N.D. ET AL. 2012. **Closing yield gaps through nutrient and water management.** Nature 490, 254–257. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/nature11420//>> Acesso em 18 abr. 2020.

NOBRE, C., & ASSAD, E. **Por uma moratória da carne na Amazônia.** (2017). Disponível em: <https://valor.globo.com/opiniao/coluna/por-uma-moratoria-da-carne-na-amazonia.ghtml//>> Acesso em 07 set. 2019.

NEPSTAD, D. et al. **Avança Brasil: Os custos ambientais para a Amazônia.** Belém: Gráfica e Editora Alves, 24 p., 2000.

NEARY, D. G.; ICE, G. G.; JACKSON, C. R. Linkages between forest soils and water quality and quantity. **Forest Ecology and Management**, v. 258, n. 10, p. 2269-2281, 2009. Disponível em: <http://doi.org/10.1016/j.foreco.2009.05.027//>

PACHECO, P., POCCARD-CHAPUIS, R., 2012. **The complex evolution of cattle ranching development amid market integration and policy shifts in the Brazilian Amazon**. *Ann. Assoc. Am. Geogr.* 102, 1366–1390. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/00045608.2012//> 678040>.

PHALAN, B. ET AL. 2011. Minimising the harm to biodiversity of producing more food globally. **Food Policy** 36, S62–S71. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2010.11.008//>>

PRADO JÚNIOR, C. **História Econômica do Brasil**. Ed. 25. São Paulo: Brasiliense, 1980.

PEREIRA, M. F. V. A modernização recente da pecuária bovina em Rondônia. **GeoUERJ**, n. 26, p. 95-112. 2015.

PINAZZA, L.A.; ALIMANDRO, R. Novo mundo rural. **Revista agroanálises**, v. 20, n. 4, p. 12-26, 2000.

RESENDE, L. O. **Certificação da Neutralização do Metano Entérico na Pecuária de Corte**: Estudo de caso na Fazenda Triquedá-MG. 81 p. Dissertação de Mestrado Profissional em Conservação da Biodiversidade e Desenvolvimento Sustentável. IPÊ ESCAS, 2016.

RICKETTS, T. H. *et al.* Landscape effects on crop pollination services: are there general patterns? **Ecology Letters**, v. 11, n. 5, p. 499-515, 2008. Disponível em: <http://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2008.01157//>

ROTHER, D.C. et al. 2018. How Legal-Oriented Restoration Programs Enhance Landscape Connectivity? Insights From the Brazilian Atlantic Forest. **Tropical Conservation Science**, 11, 1–9. doi: 10.1177/1940082918785076

RODRIGUES, R. R. et al. On the restoration of high diversity forests: 30 years of experience in the Brazilian Atlantic Forest. **Biological Conservation**, v.142, n. 6, p. 1242-1251, 2009. Disponível em: <http://doi.org/10.1016/j.biocon.2008.12.008//>

RODRIGUES, R. R. et al. Large-scale ecological restoration of high-diversity tropical forests in SE Brazil. **Forest Ecology and Management**, v. 261, n. 10, p.1605-1613, 2011. Disponível em: <http://doi.org/10.1016/j.foreco.2010.07.005//>

RODRIGUES, R. R. et al. **Adequação ambiental e agrícola: cumprimento da lei de proteção da vegetação nativa dentro do conceito de paisagens multifuncionais**. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2016. Disponível em: <http://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/9226?mode=full//>> Acesso em: 19 jun. 2020.

RODRIGUES R.R.; CROUZEILLES R.; STRASSBURG B.B.N. Capítulo 1: Apresentação. In Crouzeilles R., Rodrigues R.R., Strassburg B.B.N (eds.) (2019). **BPBES/IIS: Relatório Temático sobre Restauração de Paisagens e Ecossistemas**. Editora Cubo, São Carlos pp.77 <https://doi.org/10.4322/978-85-60064-91-5>.

SANTIAGO, A. A. **Pecuária de corte no Brasil Central**. Água Branca: Instituto de Zootecnia, 1970. 635 p.

SEEG BRASIL. Sistema de Estimativas de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa (GEE) no Brasil. Disponível em: <http://seeg.eco.br//>> Acesso em: 10 set. 2019.

SILVA, F. C. T. da. Pecuária e formação do mercado interno no Brasil-colônia. **Estudos Sociedade e Agricultura**, n. 8, p. 119-156, 1997.

SOARES-FILHO, B. et al. **Cracking Brazil's Forest Code**. 2014. *Science*, 344, 363-364.

SPAROVEK, G. et al. **A revisão do Código Florestal Brasileiro**. *Novos Estudos*, n. 89, p. 111-135, 2011.

SOUZA, F. H. D. de. Produção e comercialização de sementes para pastagens tropicais no Brasil. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, 4.; SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO, 2.,

2008, Viçosa. **Anais...Viçosa: UFV, 2008. p. 335-352.** Editado por: Odilon G. Pereira, José Antonio Obeid, Dilermando Miranda Fonseca, Domicio do Nascimento Júnior.

SER – THE SER SCIENCE & POLICY WORKING GROUP. The SER primer on Ecological Restoration. **SER Society for ecological restoration.** P. 1 – 9. April. 2002.

STABILE, M. C. C. et al. Solving Brazil's land use puzzle: Increasing production and slowing Amazon deforestation. **Land Use Policy.** Elsevier, volume 91, feb. 2020. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2019.104362//>>

Strassburg, B.B.N. 2009. Reducing emissions from deforestation – the “combined incentives” mechanism and empirical simulations. **Global Environ Change: Hum. Policy Dimens.** 19, 265–278. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2008.11.004//>>

STRASSBURG, B.B.N. et al. 2012. Increasing Agricultural Output While Avoiding Deforestation – A Case Study for Mato Grosso, Brazil. International Institute for Sustainability, Rio de Janeiro, Brazil.

STRASSBURG, B. B. N. et al. When enough should be enough: improving the use of current agricultural lands could meet production demands and spare natural habitats in Brazil. **Global Environmental Change**, v. 28, p. 84-97, 2014.

TAMBOSI, L. R. et al. A framework to optimize biodiversity restoration efforts based on habitat amount and landscape connectivity. **Restoration Ecology**, v. 22, n. 2, p. 166-177, 2014. Disponível em: <http://doi.org/10.1111/rec.12049//>>

STRASSBURG, B. B. N. et al. Strategic approaches to restoring ecosystems can triple conservation gains and halve costs. **Nature Ecology & Evolution.** Mar. 2019. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41559-018-0743-8//>>

TILMAN, D. ET AL. 2002. Agricultural sustainability and intensive production practices. *Nature* 418, 671–677. Disponível em: <https://www.scopus.com/home.uri//>>

VALENTIM, J. F., ANDRADE, C. M. S. **Tendências e Perspectivas da Pecuária Bovina na Amazônia Brasileira.** Amazônia: Ci & Desenv., Belém, v. 4, n. 8, jan/jun. 2009.

VALVERDE, O. Geografia da pecuária no Brasil. **Finisterra**, Lisboa, v. 2, n. 4, p. 244-261, 1967.

VALLE, C. B. do; BARRIOS, S. C. L.; JANK, L.; SANTOS, M. F. Melhoria de plantas forrageiras para uma pecuária de baixa emissão de carbono. In: PEDREIRA, B. C.; PEREIRA, D. H.; PINA, D. dos S.; CARNEVALLI, R. A.; LOPES, L. B. (Ed.). **Intensificação da produção animal em pastagens**. Brasília, DF: Embrapa, 2014. p. 109-139.

VIDAL, C. Y. et al. Adequação ambiental de propriedades rurais e restauração florestal: 14 anos de experiência e novas perspectivas. In: SAMBUICHI, R. H. R. *et al* (Org.). **Políticas agroambientais e sustentabilidade: desafios, oportunidades e lições aprendidas**. Brasília: Ipea, 2014. 273 p.

VILELA, L. et al. Sistema de integração lavoura-pecuária na região do Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 46, p. 1127-1138, 2011.

VERÍSSIMO, T. C. **A Floresta Habitada: história da ocupação humana na Amazônia**. 1 ed. Belém, Pará. Instituto do Homem e Meio Ambiente (Imazon), 2020. ISBN 978-85-86212-57-4.

WAROUX, Y. L. P. et al. The Restructuring of South American Soy and Beef Production and Trade Under Changing Environmental Regulations. **World Development**. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2017.05.034//>>