



Embaixada Britânica
Brasília



RELATÓRIO COMPLETO

INTENSIFICAÇÃO DA PECUÁRIA BRASILEIRA: SEUS IMPACTOS NO DESMATAMENTO EVITADO, NA PRODUÇÃO DE CARNE E NA REDUÇÃO DE EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA

APOIO



INTENSIFICAÇÃO DA PECUÁRIA BRASILEIRA: SEUS IMPACTOS NO DESMATAMENTO EVITADO, NA PRODUÇÃO DE CARNE E NA REDUÇÃO DE EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA

SÃO PAULO - SP
MARÇO/2016



Instituição de caráter técnico-científico, educativo e filantrópico, criada em 20 de dezembro de 1944, como pessoa jurídica de direito privado, tem por finalidade atuar no âmbito das Ciências Sociais, particularmente Economia e Administração, bem como contribuir para a proteção ambiental e o desenvolvimento sustentável.

Sede: Praia de Botafogo, 190, Rio de Janeiro - RJ, CEP 22253-900 ou Postal Code 62.591 - CEP 22257-970 | Tel.: (21) 2559 6000 | www.fgv.br

Primeiro Presidente e Fundador

Luiz Simões Lopes

Presidente

Carlos Ivan Simonsen Leal

Vice-presidente

Francisco Oswaldo Neves Dornelles, Marcos Cintra Cavalcanti de Albuquerque, Sergio Franklin Quintella

CONSELHO DIRETOR

Presidente

Carlos Ivan Simonsen Leal

Vice-presidentes

Francisco Oswaldo Neves Dornelles, Marcos Cintra Cavalcanti de Albuquerque, Sergio Franklin Quintella

Vogais

Armando Klabin, Carlos Alberto Pires de Carvalho e Albuquerque, Cristiano Buarque Franco Neto, Ernane Galvêas, José Luiz Miranda, Lindolpho de Carvalho Dias, Marcílio Marques Moreira, Roberto Paulo Cezar de Andrade

Suplentes

Aldo Floris, Antonio Monteiro de Castro Filho, Ary Oswaldo Mattos Filho, Eduardo Baptista Vianna, Gilberto Duarte Prado, Jacob Palis Júnior, José Ermírio de Moraes Neto, Marcelo José Basílio de Souza Marinho, Mauricio Matos Peixoto

CONSELHO CURADOR

Presidente

Carlos Alberto Lenz César Protásio

Vice-presidente

João Alfredo Dias Lins (Klabin Irmãos & Cia.)

Vogais

Alexandre Koch Torres de Assis, Antonio Alberto Gouvêa Vieira, Andrea Martini (Souza Cruz S/A), Eduardo M. Krieger, Estado do Rio Grande do Sul, Heitor Chagas de Oliveira, Estado da Bahia, Luiz Chor, Marcelo Serfaty, Marcio João de Andrade Fortes, Marcus Antonio de Souza Faver, Murilo Portugal Filho (Federação Brasileira de Bancos), Pedro Henrique Mariani Bittencourt (Banco BBM S.A), Orlando dos Santos Marques (Publicis Brasil Comunicação Ltda), Raul Calfat (Votorantim Participações S.A), José Carlos Cardoso (IRB-Brasil Resseguros S.A), Ronaldo Vilela (Sindicato das Empresas de Seguros Privados, de Previdência Complementar e de Capitalização nos Estados do Rio de Janeiro e do Espírito Santo), Sandoval Carneiro Junior, Willy Otto Jordan Neto

Suplentes

Cesar Camacho, José Carlos Schmidt Murta Ribeiro, Luiz Ildefonso Simões Lopes (Brookfield Brasil Ltda), Luiz Roberto Nascimento Silva, Manoel Fernando Thompson Motta Filho, Nilson Teixeira (Banco de Investimentos Crédit Suisse S.A), Olavo Monteiro de Carvalho (Monteiro Aranha Participações S.A), Patrick de Larragoiti Lucas (Sul América Companhia Nacional de Seguros), Clóvis Torres (VALE S.A.), Rui Barreto, Sergio Lins Andrade, Victório Carlos De Marchi

Diretor da FGV-EESP

Yoshiaki Nakano

Diretor da FGV Projetos

Cesar Cunha Campos

Diretor da FGV-IBRE

Luiz Guilherme Schymura de Oliveira

Diretor da FGV-EAESP

Luiz Artur Ledur Brito



GV AGRO
CENTRO DE ESTUDOS
DO AGRONEGÓCIO

Coordenador do GVagro

Roberto Rodrigues

Gerente do GVagro

Cecília Fagan Costa

Coordenador

Eduardo Assad (Pesquisador Visitante da FGV e Pesquisador da Embrapa Informática Agropecuária)

Equipe técnica

Susian C. Martins (Consultor FGV)
Eduardo Pavão (Consultor FGV)
Juliana Monti (Consultor FGV)
Priscila Lacerda (Consultor FGV)
Felippe Serigati (Professor FGV)

Projeto gráfico e diagramação

Alexandre Monteiro

Revisão

Angelo Gurgel (Professor FGV)
Maria Leonor R.C. Lopes Assad (UFSCar)

Esta edição está disponível para
download no site:
<http://gvagro.fgv.br/pesquisa>

Sumário

1. Introdução	8
1.1. Plano ABC e as INDC's (Intended Nationally Determined Contribution)	8
1.2. O Programa ABC.....	9
2. Objetivos	12
3. Mapeamento e quantificação das áreas de pasto degradado.....	12
3.1. Metodologia	13
3.2. Resultados.....	13
4. Identificação dos melhores sistemas intensivos de produção pecuária com aderência à agricultura ABC para os biomas Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica, Caatinga e Pampa	19
4.1. Sistemas de produção pecuária na Amazônia	19
4.1.1. Características gerais.....	19
4.1.2. Agropecuária na Amazônia	20
4.1.3. Sistemas identificados com base nos trabalhos consultados	22
4.2. Sistemas de produção no Cerrado	27
4.2.1. Características gerais.....	27
4.2.2. A Agropecuária no Cerrado	27
4.2.3. Sistemas identificados com base nos trabalhos consultados	29
4.3. Sistemas de produção na Mata Atlântica	35
4.3.1. Características gerais.....	35
4.3.2. A Agropecuária na Mata Atlântica	35
4.3.3. Sistemas identificados com base nos trabalhos consultados	36
4.4. Sistemas de produção na Caatinga	40
4.4.1. Características gerais.....	40
4.4.2. A Agropecuária na Caatinga	40
4.4.3. Sistemas identificados com base nos trabalhos consultados	41
4.5. Sistemas de produção nos Pampas.....	44
4.5.1. Características gerais.....	44
4.5.2. Agropecuária no Pampa	44
4.5.3. Sistemas identificados com base nos trabalhos consultados	45
4.6. Sistemas de produção no Pantanal.....	48
4.6.1. Características gerais.....	48
4.6.2. Agropecuária no Pantanal.....	48
4.6.3. Sistemas identificados com base nos trabalhos consultados	48

4.7. Diagnóstico de entraves e oportunidades no processo de inovação para uma determinada tecnologia.....	49
5. Impacto de GEE relacionados à adoção e à não adoção de sistemas de produção de pecuária intensiva e sistemas de pecuária-floresta nos biomas brasileiros.....	50
5.1. Premissas adotadas.....	51
5.2. Metodologia	54
5.3. Resultados	58
5.3.1. Intensificação por meio de pastagens bem manejadas	58
5.3.2. Intensificação por meio de pastagens bem manejadas e sistemas ILP	59
5.3.3. Intensificação por meio de pastagens bem manejadas e sistemas ILPF.....	59
6. Mapeamento e quantificação das emissões evitadas devido a adoção dos sistemas de produção identificados.....	64
7. Impacto do desmatamento evitado devido à adoção dos sistemas de produção identificados	70
8. Impactos econômicos relacionados à adoção e à não adoção de sistemas de produção pecuária intensiva nos biomas brasileiros.	72
8.1. Premissas.....	73
8.2. Metodologia	74
8.3. Resultados	75
8.4. Compilação de estudos sobre viabilidade econômica de sistemas integrados com abordagem <i>bottom up</i>	76
9. Identificação e avaliação das políticas existentes que fomentam/incentivam a adoção de técnicas e tecnologias de intensificação pecuária.	79
10. Indicadores e diretrizes para adequação de políticas públicas para garantir o crescimento da produção de pecuária intensiva nos diferentes biomas brasileiros	80
11. Considerações Finais	82
12. Bibliografia	83
13. APÊNDICE – Mapeamento das principais políticas públicas, incentivos financeiros e iniciativas públicas e privadas de ligação direta e indireta com a pecuária sustentável	91

Índice de Tabelas

Tabela 1. Alguns entraves relacionados à contratação do Programa ABC aquém do total de recursos disponibilizados. Fonte: (Observatório ABC, 2013, 2014, 2015a e 2015b).....	10
Tabela 2. Panorama da pecuária nacional por Bioma.....	17
Tabela 3 - Sistema de produção: pastagens bem manejadas e sistemas integrados no bioma Amazônia	23
Tabela 4 - Sistema de produção: pastagens bem manejadas e sistemas integrados no bioma Cerrado	31
Tabela 5 - Sistema de Produção: pastagens bem manejadas e sistemas integrados no bioma Mata Atlântica	38
Tabela 6 - Sistema de produção: pastagens bem manejadas e sistemas integrados no bioma Caatinga.....	43
Tabela 7 - Sistema de produção: pastagens bem manejadas e sistemas integrados no bioma Pampa	46
Tabela 8. Parâmetros considerados para o cálculo das emissões de GEE evitadas com a adoção da intensificação nos sistemas pecuários.	52
Tabela 9. Etapas consideradas no cálculo do balanço positivo de emissões de GEE do presente relatório.....	56
Tabela 10. Impacto de GEE relacionado com a adoção e a não adoção de sistemas de produção de pecuária intensiva nos biomas brasileiros: pastagem bem manejada.	61
Tabela 11. Impacto de GEE relacionado com a adoção e a não adoção de sistemas de produção de pecuária intensiva nos biomas brasileiros: pastagem bem manejada mais ILP.	61
Tabela 12. Impacto de GEE relacionado com a adoção e a não adoção de sistemas de produção de pecuária intensiva nos biomas brasileiros: pastagem bem manejada mais ILPF.	62
Tabela 13. Impacto de GEE relacionado com a adoção e a não adoção de sistemas de produção de pecuária intensiva no Brasil: pastagem bem manejada mais ILP.	62
Tabela 14. Impacto de GEE relacionado com a adoção e a não adoção de sistemas de produção de pecuária intensiva no Brasil: pastagem bem manejada mais ILPF.	63
Tabela 15. Parâmetros utilizados para a confecção dos mapas de emissões evitadas de GEE.	64
Tabela 16. Parâmetros considerados para cálculo do impacto econômico da adoção e não adoção de técnicas de intensificação de pecuária de corte.	74
Tabela 17. Receita em função do aumento da produção de carne projetada para 2025 de acordo com os cenários da FIESP, do MAPA e do presente estudo.	75
Tabela 18. Valor Bruto da Produção (VBP) acumulado, anual e no PIB.....	76
Tabela 19. Compilação de estudos sobre análises econômicas de sistemas de sistemas integrados com abordagem localizada (propriedade rural) no Brasil.....	77
Tabela 20. Dados do Observatório ABC sobre políticas públicas estaduais para Plano ABC da Amazônia Legal.	97

Índice de figuras

Figura 1. Valor total contratado <i>versus</i> o valor total disponibilizado desde a safra 2010/11 até a safra 2015/16 para o Programa ABC.....	10
Figura 2. Participação regional no total contratado para o Programa ABC desde a safra 2011/12 até a safra 2014/15 (até fevereiro). Elaborado por Observatório ABC(2015b).	12

Figura 3. Área de pastagens não degradadas e degradadas (capacidade de suporte menor do que 0,75 cabeças/ha) no Brasil.	15
Figura 4. Área de pastos degradados ou em processo de degradação (capacidade de suporte menor do que 0,75 cabeças/ha) e distribuição das suas respectivas taxas de lotação no Brasil.....	16
Figura 5. Evolução do desmatamento e do rebanho bovino na Amazônia Legal entre 1988 e 2014 (Adaptado de: (Valentim & Andrade, 2015).	18
Figura 6. Distribuição espacial das emissões de GEE anuais no cenário atual da pecuária nacional – condição 1: sem adubação e calagem e considerando somente as emissões anuais do gado pela fermentação entérica e estoque de carbono no solo atual das pastagens com taxa de lotação acima de 0,75 cab/ha de 0,5 t C/ha/ano.	66
Figura 7. Distribuição espacial das emissões de GEE anuais no cenário atual da pecuária nacional (Condição 2): com adubação e calagem para sistema ILP, nas pastagens com taxa de lotação inferior a 0,75 cab/ha consideram-se somente as emissões anuais do gado pela fermentação entérica; e nas pastagens com taxa de lotação superior a 0,75 consideram-se as emissões anuais do gado, o estoque de carbono no solo atual de 0,5 t C/ha/ano, três aplicações de 1 t/ha de calcário dolomítico em 10 anos e 40 kg de N/ha/ano.	67
Figura 8. Distribuição espacial das emissões de GEE anuais no cenário atual da pecuária nacional (Condição 3): com adubação e calagem para sistema ILPF, nas pastagens com taxa de lotação inferior a 0,75 cab/ha consideram-se somente as emissões anuais do gado pela fermentação entérica; e nas pastagens com taxa de lotação superior a 0,75 consideram-se as emissões anuais do gado, o estoque de carbono no solo atual de 0,5 t C/ha/ano, três aplicações de 1 t/ha de calcário dolomítico em 10 anos, 40 kg de N/ha/ano e emissão da adubação nitrogenada do eucalipto de 0,367 t CO _{2eq} /ano.	68
Figura 9. Distribuição espacial das emissões anuais evitadas de GEE (Condição 1) com a adoção de sistemas produtivos de baixa emissão de carbono (pastos bem manejados e ILP).	69
Figura 10. Distribuição espacial das emissões anuais evitadas de GEE (Condição 2) com a adoção de sistemas produtivos de baixa emissão de carbono (pastos bem manejados e ILPF).	70
Figura 11. Área necessária para produzir a mesma quantidade de animais (324 milhões) no cenário tendencial e no cenário de máxima intensificação em 10 anos.	71

Índice de quadros

Quadro 1. Sistemas Santa Fé, São Mateus e consórcio com leguminosas no Cerrado.	29
Quadro 2. Diretrizes para orientar proprietários e governantes na implantação de sistemas produtivos intensificados.	81
Quadro 3. Indicadores de adoção da intensificação para o setor agropecuário	81

Lista de Siglas

ABC - Agricultura de Baixa emissão de Carbono
ATER - Assistência Técnica e Extensão Rural
BACEN - Banco Central do Brasil
BNDES - Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
BPA - Boas Práticas Agropecuárias
C - Carbono
CAISAN - Câmara Interministerial de Segurança Alimentar e Nutricional

CALM - Carbon Accounting for Land Managers
CAR - Cadastramento Ambiental Rural
CEPEA – Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada
CH₄ - Metano
CIAPO - Câmara Interministerial de Agroecologia e Produção Orgânica
CNA - Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil
CNAPO - Comissão Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica
CO₂ - Dióxido de carbono
CONDRAF - Conselho Nacional de Desenvolvimento Rural Sustentável
CONSEA - Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional
COP - Conferência das Partes
DRE - Demonstração do Resultado de Exercício
e-GTA - Guia de Trânsito Animal Eletrônica
EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
FCO - Fundos Constitucionais do Centro Oeste
FIESP - Federação das Indústrias do Estado de São Paulo
FNE - Fundos Constitucionais do Nordeste
FNO - Fundos Constitucionais do Norte
GEE – Gases de Efeito Estufa
GGE - Grupos Gestores Estaduais do Plano ABC
GHG – Greenhouse gas
GTPS - Grupo de Trabalho da Pecuária Sustentável
GVAgro - Centro de Estudo de Agronegócios da Fundação Getulio Vargas
GVces - Centro de Estudos em Sustentabilidade da Fundação Getulio Vargas
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICV - Instituto Centro de Vida
IIS - Instituto Internacional para Sustentabilidade
ILP - Integração Lavoura Pecuária
ILPF - Integração Lavoura Pecuária Floresta
INDC – Intended Nationally Determined Contribution
INOVAGRO - Programa de Incentivo à Inovação Tecnológica na Produção Agropecuária
INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
IPF - Integração Pecuária Floresta
LAPIG - Laboratório de Processamento de Imagens e Geoprocessamento
LAR - Licença Ambiental Rural
MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
MATOPIBA - estados de Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia
MDA - Ministério do Desenvolvimento Agrário
MMA - Ministério do Meio Ambiente
MODERAGRO - Programa de Modernização da Agricultura e Conservação de Recursos Naturais
ModerFrota - Programa de Modernização da Frota de Tratores Agrícolas e Implementos Associados e Colheitadeiras
MPF - Ministério Público Federal
MRV - Monitoramento, Relato e Verificação
N - Nitrogênio
N₂O - óxido nitroso
NTE - Normas Técnicas Específicas
OAV - Operação Arco Verde
PGA - Plataforma de Gestão Agropecuária
PI Brasil - Produção Integrada Agropecuária
PIB - Produto Interno Brasileiro

PLANAPO - Plano Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica
PLANO ABC - Plano Setorial de Mitigação e de Adaptação às Mudanças Climáticas para a Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Agricultura
PLANSAN - Plano Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional
PMV - Programa Municípios Verdes
PNDR - Política Nacional de Desenvolvimento Regional
PNDRSS - Plano Nacional de Desenvolvimento Rural Sustentável e Solidário
PPA - Plano Plurianual
PPCDAm - Plano de Prevenção e Controle do Desmatamento da Amazônia Legal
PRA - Programa de Recuperação Ambiental
PROBIO - Projeto Nacional de Ações Integradas Público-Privadas para Biodiversidade
PRODECOOP - Programa de Desenvolvimento Cooperativo para Agregação de Valor à Produção Agropecuária
PRODES - Projeto Monitoramento sistemático do desflorestamento da Amazônia
PRONAMP - Programa Nacional de Apoio ao Médio Produtor Rural
PRONAF - Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar
PV - Peso Vivo
SAF - Sistemas Agroflorestais
SBCCB - Sistema Brasileiro de Classificação de Carcaças de Bovinos
SEPROTUR - Secretaria de Estado da Produção e Turismo
SIGSIF - Sistema de Informações Gerenciais do Serviço de Inspeção Federal
SISBOV - Serviço Brasileiro de Rastreabilidade da Cadeia Produtiva de Bovinos e Bubalinos
SNUC - Sistema Nacional de Unidades de Conservação
SUASA - Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária
TAC - Termo de Ajustamento de Conduta
TCO_{2eq} - tonelada de dióxido de carbono equivalente
TEC - toneladas de equivalente carcaça
TIR – Taxa Interna de Retorno
TNC - The Nature Conservancy
UA – Unidade Animal
URT - Unidade de Referência Tecnológica
VBP - Valor Bruto da Produção
VPL - Valor Presente Líquido
WRI - World Resources Institute
WWF - World Wildlife Fund

Intensificação da produção pecuária: desmatamento evitado e impactos na produção de carne no Brasil com redução de emissões de GEE

1. Introdução

Diante da significativa importância do agronegócio na economia brasileira¹, a transição do atual modelo de produção agrícola para um modelo de baixa emissão de carbono é fundamental. Isto porque o setor foi responsável por 27% das emissões nacionais, emitindo em 2013, 418 MtCO_{2eq}, sendo que cerca de 80% das emissões de metano são oriundas das atividades pecuárias, principalmente pela fermentação entérica (SEEG, 2015). A crescente demanda mundial por alimentos pressiona a expansão da agropecuária e essas emissões tendem a crescer cada vez mais. Por outro lado, o setor agropecuário, em razão de suas características e de sua dependência do clima, é também um dos setores mais vulneráveis ao aquecimento global. A produção de alimentos é absolutamente prioritária para a sociedade e portanto, mitigar as emissões de gases de efeito estufa também assume o papel estratégico de promover a segurança alimentar. É preciso, fortalecer a agricultura de baixa emissão de carbono (ABC) no Brasil e viabilizar a oferta de recursos para financiar essa transição.

Nesse contexto, o subsetor pecuária de corte apresenta grande potencial de mitigação de GEE, além de ser uma das atividades de maior relevância no agronegócio nacional² com, aproximadamente 209 milhões de cabeças de gado no País (ABIEC, 2015). Projeções do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) para a safra 2022/2023 preveem aumento de até 55% na produção de carne bovina em relação à produção de cerca de 9 milhões de toneladas na safra 2012/13 (MAPA, 2013a). Porém, é importante destacar o baixo acesso do Brasil a alguns dos principais mercados importadores de carne bovina, como EUA, Japão, Coreia do Sul, México e Canadá (FIESP, 2013). A promoção de práticas sustentáveis e de baixa emissão de carbono, em conjunto com incentivos econômicos para a sua ampla implementação, podem ser uma estratégia do setor agropecuário brasileiro. Esta estratégia envolve o avanço para novos mercados internacionais principalmente para países desenvolvidos. Estes possuem metas de redução estabelecidas pelo Protocolo de Quioto, e possivelmente pela 21ª Conferência das Partes (COP-21), e neles a questão ambiental e o controle das emissões de GEE são mais sólidos e constituem pauta constante nas decisões políticas (GVCes, 2015).

1.1. Plano ABC e as INDC's (Intended Nationally Determined Contribution)

De forma a contribuir para a agenda climática mundial, o Brasil assumiu na COP15, ocorrida em Copenhague em 2009, metas de redução de emissões de GEE em diversos setores, dentre eles o agropecuário. Para este setor, propôs-se a adoção e a ampliação de tecnologias de baixa emissão de carbono, objetivando reduzir de 133,9 a 162,9 milhões tCO_{2eq} entre 2010 a 2020, conforme

¹ Representa 23% do PIB (CEPEA, 2014) e 35% dos empregos no país (MAPA, 2013a). O Brasil é o terceiro maior exportador mundial de produtos agrícolas, atrás somente dos Estados Unidos e da União Europeia.

² O Brasil atualmente é o segundo maior produtor mundial de carne bovina (MAPA, 2013b) com 9,3 milhões de toneladas de equivalente carcaça (tec)² produzidas em 2012, correspondendo a 16% da oferta mundial, ante 21% dos EUA, que geraram 11,9 milhões de tec. O terceiro e o quarto maiores produtores são a UE-27 (sem a Croácia que foi incluída em 2013) e a China, com participações de 14% e 10% da oferta global, respectivamente (FIESP, 2013)

descrito no Plano Setorial de Mitigação e de Adaptação às Mudanças Climáticas para a Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Agricultura (Plano ABC). Mais recentemente, foi anunciado pelo Governo brasileiro sua Contribuição Nacionalmente Determinada (Intended Nationally Determined Contribution – iNDC), na qual o Brasil se compromete a reduzir as emissões de gases de efeito estufa em 37% abaixo dos níveis de 2005 até 2025, e em 43% abaixo dos níveis de 2005, até 2030.

Ambas metas, Plano ABC e INDC, propõem a recuperação de pastos e a adoção de sistemas de produção integrados, sendo:

- Plano ABC: recuperar 15 milhões hectares de pastagens degradadas e adoção de 4 milhões de hectares em sistemas integrados de produção;
- INDC: recuperar 15 milhões de hectares de pastagens degradadas e implantar 5 milhões de hectares de sistemas de produção integrados, até 2030, adicionais ao alcançado por meio do Plano ABC.

A integração proporciona vantagens tanto para a pecuária quanto para a lavoura. Com relação à pecuária, os benefícios provenientes da integração são retorno econômico mais rápido devido à produção de forragem nas épocas mais críticas; fornecimento de nutrientes e recuperação da produtividade. Já para lavoura, a produção pecuária colabora com recuperação do solo, visto que melhora a estrutura e ciclagem de nutrientes, provoca aumento da matéria orgânica, propiciando o armazenamento de água, e possibilita uma melhor cobertura do solo para o plantio direto. A integração também traz benefícios para a produção animal, como o aumento da capacidade suporte da produtividade e do ganho de peso vivo.

Assim, a integração favorece uma produção superior tanto de carne quanto de grãos, melhora as condições de conservação e fertilização dos solos e recupera as áreas degradadas. Além disso, os sistemas integrados asseguram o uso racional e sustentável dos dois sistemas (pastagens e lavouras) como também diminuem a pressão de desmatamento de novas áreas, reduzindo os problemas decorrentes da erosão e/ou das queimadas (Vilela et al., 2011). Dessa forma, sistemas integrados como integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) e integração lavoura-pecuária (ILP), bem como a recuperação e reforma de pastagens e o seu consórcio com leguminosas forrageiras, são fundamentais para recuperar áreas degradadas, pastagens mal manejadas e solos empobrecidos, bem como fornecer a produção de grãos, fibras, carne, leite, madeira e gerar agroenergia. Permitem também reestabelecer o equilíbrio homeostático³ natural. Ainda, os sistemas produtivos integrados têm contribuído para melhorar as condições sociais e econômicas (gerar emprego e renda), estimular a adoção de Boas Práticas Agropecuárias (BPA), facilitar a adequação da propriedade à legislação ambiental e por fim, valorizar os serviços ambientais dos agroecossistemas (Balbino et al., 2011).

1.2. O Programa ABC

O Programa ABC constitui uma linha de crédito rural com a finalidade de financiar as tecnologias preconizadas no Plano ABC. Foi criado na safra 2010/11 pela resolução BACEN nº 3.896, de

³ É a propriedade de um sistema aberto, especialmente dos seres vivos, de regular o seu ambiente interno, de modo a manter uma condição estável mediante múltiplos ajustes de equilíbrio dinâmico, controlados por mecanismos de regulação inter-relacionados (wikipedia, 2016).

17/08/2010⁴ e desde então vem disponibilizando recursos para os produtores adotarem as tecnologias de baixo carbono a juros e condições de pagamento mais atrativas que as praticadas no mercado. Porém, em nenhum ano safra o total disponibilizado pelo Governo, repassado diretamente pelo Banco do Brasil e indiretamente aos demais agentes financeiros pelo BNDES, foi completamente contratado (Figura 1). Isto está relacionado a diversas questões apontadas em publicações do Observatório ABC⁵ (Tabela 1). No entanto, esses fatores possuem influências ou pesos diferentes de acordo com a região ou estado do Brasil.

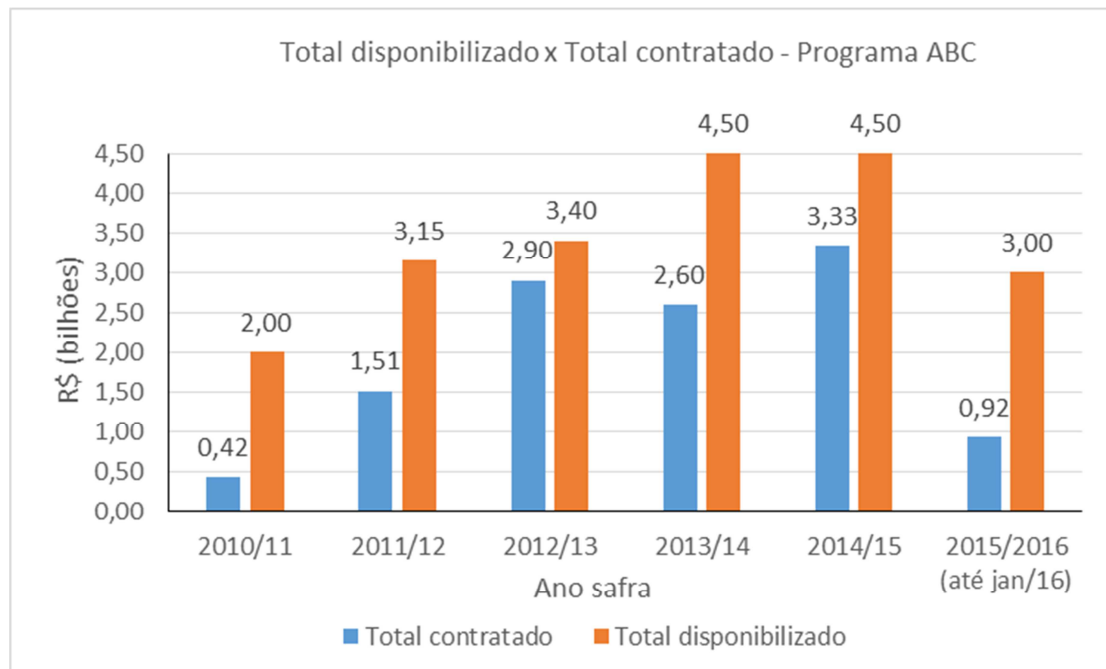


Figura 1. Valor total contratado versus o valor total disponibilizado desde a safra 2010/11 até a safra 2015/16 para o Programa ABC.

Fonte: (MAPA, 2015) (SICOR, 2016)

Tabela 1. Alguns entraves relacionados à contratação do Programa ABC aquém do total de recursos disponibilizados. Fonte: (Observatório ABC, 2013, 2014, 2015a e 2015b).

Fatores relacionados
1-Falta de regularização fundiária e ambiental
2-Baixa atuação e capacitação da assistência técnica e extensão rural (ATER)
3-Baixa atuação dos Grupos Gestores Estaduais do Plano ABC (GGE)
4-Falta de motivação da ATER devido ao baixo percentual de remuneração nos projetos financiados

⁴Disponível em http://www.bcb.gov.br/pre/normativos/res/2010/pdf/res_3896_v1_O.pdf

⁵ O Observatório ABC é uma iniciativa voltada a engajar a sociedade no debate sobre a agricultura de baixo carbono. Coordenado pelo Centro de Estudo de Agronegócios da Fundação Getulio Vargas (GVAgro) e desenvolvido em parceria com o Centro de Estudos em Sustentabilidade da FGV (GVCes), tem como foco a implementação do Plano Agricultura de Baixo Carbono (ABC) (disponível em <http://www.observatorioabc.com.br/>)

5-Baixa divulgação dos bancos da linha de crédito ABC
6-Baixo conhecimento do Plano e do Programa ABC entre os produtores rurais
7-Falta de mapeamento de áreas prioritárias
8-Baixa divulgação de resultados de viabilidade econômica da ABC
9-Baixa capacitação dos agentes financeiros no Programa ABC
10-Baixa aproximação do MAPA aos estados da Amazônia Legal
11-Falta de visão estratégica entre políticas públicas contra o desmatamento e regularização fundiária e o Plano ABC
12-Má qualidade das rodovias e portos para o escoamento da produção
13-Falta de engajamento do setor privado, sobretudo em regiões prioritárias

Ademais, a distribuição dos recursos contratados do Programa ABC ao longo do território brasileiro apresenta dinâmica muito distinta entre as regiões geográficas (Figura 2). As regiões Sudeste e Centro-Oeste disputam a liderança ao longo de toda a existência do Programa ABC, enquanto que, o Norte e o Nordeste, regiões prioritárias para o avanço do Plano e do Programa ABC, apresentam captação de recursos muito abaixo do esperado. Essas posições regionais refletem diretamente, principalmente, três fatores destacados na Tabela 1, os quais afetam mais fortemente os estados do Norte e do Nordeste: baixa atuação de órgãos de assistência técnica e extensão rural (ATER) e do gases de efeito estufa (GGE); falta de regularização fundiária e ambiental e baixa capacitação dos agentes financeiros no Programa ABC. Além disso, existe nessas regiões uma grande competição entre o Programa ABC e os Fundos Constitucionais do Centro-Oeste (FCO), Norte (FNO) e do Nordeste (FNE) e o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf). Esses oferecem financiamentos com taxas de juros e condições de pagamento muito mais atrativas que as praticadas pelo Programa ABC, para o mesmo fim. A região Sul se manteve na posição intermediária nas safras analisadas, mesmo porque é a menor região do País com poder de captação de recursos, em termos de número de produtores, menor que as regiões Sudeste e Centro-Oeste.

Contudo, a contratação do Programa ABC, bem como o conhecimento das tecnologias do Plano ABC, vem avançando ao longo dos anos-safras, conforme verificado na Figura 1⁶. Apesar disso, diante do pacote de medidas do Governo Federal de controle econômico, os recursos do Programa ABC sofreram corte de 33% no Plano Safra 2015/2016 e respondem hoje por 1,6% do orçamento destinado à agropecuária, com R\$ 3 bilhões destinados ao financiamento das tecnologias do Plano ABC. É necessário, portanto, aumentar significativamente o montante de recursos destinados ao Programa ABC para se atingir as metas propostas no Plano ABC e nas INDC's até 2030.

⁶O número de contratos do Programa de Agricultura de Baixo Carbono (ABC) obteve um crescimento de 36% na safra 2014/2015, de acordo com o Ministério da Agricultura (Mapa).

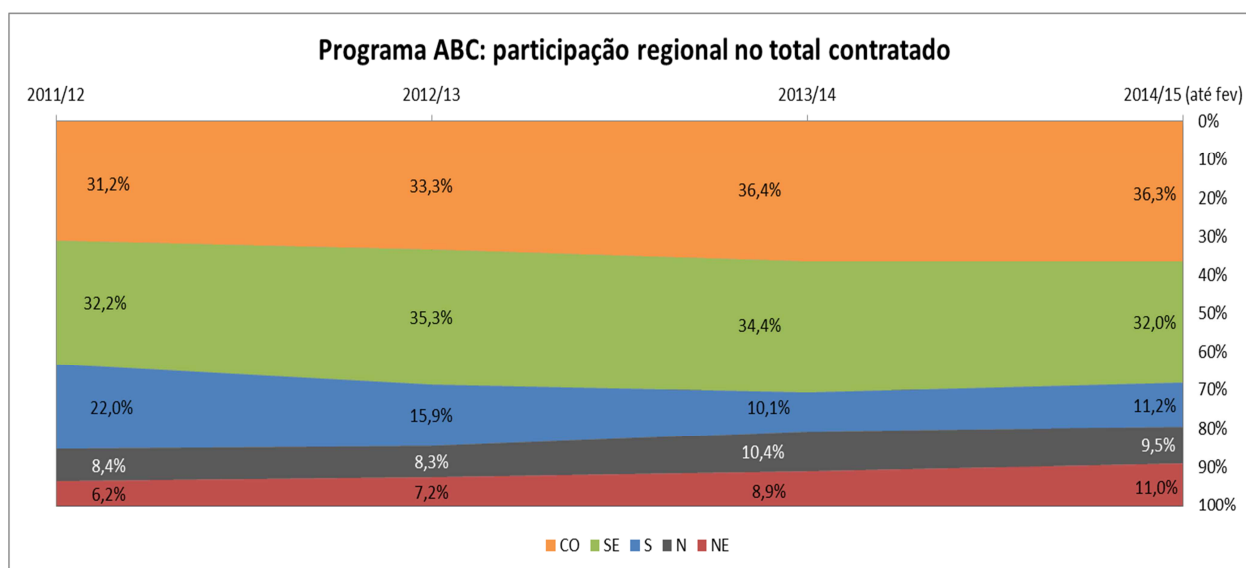


Figura 2. Participação regional no total contratado para o Programa ABC desde a safra 2011/12 até a safra 2014/15 (até fevereiro). Elaborado por Observatório ABC(2015b).

Fontes: Banco do Brasil (BB), Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) e Sistema de Operações do Crédito Rural e do Proagro (SICOR)

2. Objetivos

O presente trabalho teve por objetivos:

- Estimar o impacto nas emissões de GEE do setor com e sem a adoção de tecnologias de baixa emissão de carbono nos Biomas brasileiros;
- Determinar o efeito da intensificação em termos de incremento de animais no sistema;
- Determinar o efeito poupa terra; e
- Encontrar alternativas, de médio e longo prazos, para substituir pastagens degradadas por sistemas de produção integrados, como por exemplo, ILP (integração lavoura pecuária) e ILPF (integração lavoura pecuária floresta), indicando os melhores sistemas adaptados aos biomas brasileiros.

Para tanto foram mapeadas e quantificadas as áreas de pastagens no Brasil por municípios, seu respectivo efetivo bovino, e levantados os principais sistemas produtivos com sinergia com o Plano ABC nos diferentes biomas. Tais informações permitiram identificar as regiões com maiores potenciais de emissões evitadas no cenário de intensificação da pecuária, e propor ações para o avanço de uma agenda em sintonia com as questões climáticas e ambientais.

3. Mapeamento e quantificação das áreas de pasto degradado

A intensificação da produção pecuária no país objetiva atingir principalmente aqueles pecuaristas e regiões agropecuárias com baixa adoção tecnológica e/ou com áreas degradadas. Diante disso,

para avaliar posteriormente as emissões evitadas de GEE com o avanço da agropecuária de baixa emissão de carbono, é necessário determinar as áreas de pastagens no país, bem como suas respectivas capacidades de suporte.

3.1. Metodologia

No mapeamento e quantificação das áreas de pastagens no Brasil foram considerados os dados gerados recentemente pelo Laboratório de Processamento de Imagens e Geoprocessamento (LAPIG) da Universidade Federal de Goiás e para taxa de lotação (ou capacidade de suporte) foram considerados os dados de rebanho bovino do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) para o ano de 2014⁷(IBGE, 2014). No presente relatório foram consideradas degradadas as pastagens com capacidade de suporte menor ou igual a 0,75 cabeças/ha⁸. Também foi considerada a divisão do território nacional por Bioma oriunda do IBGE. Os municípios incluídos em mais de um bioma foram considerados o bioma predominante.

É importante destacar que existem outros levantamentos de áreas de pastagens no Brasil realizados pelo INPE e pela Embrapa, destacando-se o TerraClass Amazônia⁹ e o TerraClass Cerrado, ambos concluídos em 2015. O TerraClass qualifica as áreas mapeadas pelo Projeto Monitoramento sistemático do desflorestamento da Amazônia (PRODES), do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais(INPE), que contabiliza anualmente o desmate por corte raso com base em imagens de satélites. Em resumo, o projeto mapeou as diversas classes de ocupação do solo nos Biomas Amazônia e Cerrado, dentre elas a quantificação de: i) pasto sujo (áreas de pastagem em processo produtivo com predomínio da vegetação herbácea e da cobertura de espécies de gramíneas entre 50% e 80%, associado à presença de vegetação arbustiva esparsa com cobertura entre 20% e 50%); e ii) pasto com solo exposto (áreas que, após o corte raso da floresta e o desenvolvimento de alguma atividade agropastoril, apresentam uma cobertura de pelo menos 50% de solo exposto).

Também existem os levantamentos de uso do solo realizados pelo Projeto PROBIO (Projeto Nacional de Ações Integradas Público-Privadas para Biodiversidade) do Ministério do Meio Ambiente (MMA), que também tentam quantificar a área ocupada por pastagens no Brasil¹⁰. Porém o último levantamento é de 2008.

Como o presente estudo abrangeu todo o território nacional, ou seja, todos os biomas brasileiros, optou-se por utilizar a base de dados georreferenciada do LAPIG para todo o Brasil, disponível em formato *shapefile*. Mesmo porque é extremamente complexo trabalhar com diferentes bases de dados (*shapefiles*) para se obter o mapeamento total de pastagens no país.

3.2. Resultados

O mapeamento das pastagens realizado no presente relatório apontou que aproximadamente 20% da área brasileira (169 milhões de hectares) são ocupados por pastagens, e que cerca de 30% da

⁷ Foram considerados *outliers*: i) municípios com taxa de lotação superior a 10 cabeças/hectare, sendo esses retirados da base de dados; e ii) municípios que apresentavam efetivo bovino segundo o IBGE, mas, não apresentavam área de pasto segundo o levantamento do LAPIG. Diante disso, o efetivo bovino total do presente trabalho foi de 195.900.659 cabeças, enquanto que o total divulgado na base de dados do IBGE foi de 212.343.932 cabeças (IBGE, 2014).

⁸ No presente estudo o índice capacidade de suporte (cabeças/hectare) foi considerado como o indicador do grau de degradação de pastagem, ou seja, quanto menor esse índice maior o grau de degradação da pastagem.

⁹ Disponível em: http://www.inpe.br/cra/projetos_pesquisas/terraclass2012.php

¹⁰ Disponível em <http://www.mma.gov.br/biodiversidade/projetos-sobre-a-biodiversidade/projeto-nacional-de-a%C3%A7%C3%B5es-integradas-p%C3%BAblico-privadas-para-biodiversidade-probio-ii>

área de pastagens está degradada ou em processo de degradação (Figura 3). Este cenário constitui uma grande oportunidade de redução do impacto causado pela pecuária bovina, principalmente a de corte, com o uso das técnicas de recuperação e melhoria de pastagem e de sistemas integrados de produção. Essas técnicas combinam o aumento de produtividade para o produtor com o potencial efeito mitigador de GEE. Além disso, a recuperação de pastagens evita que novas áreas sejam desmatadas para expansão da criação do gado de corte, o chamado efeito poupa terra.

As situações mais críticas se encontram nos estados da região Nordeste, sobretudo aqueles situados no Bioma Caatinga, com taxas de lotação menores que 0,4 cabeças/hectare. No entanto, esse cenário de degradação também é preocupante no estado de Minas Gerais (englobando os Biomas Mata Atlântica e Cerrado) e nos Pampas, com taxas de lotação de até 0,75 cab/hectares. Ademais, o Bioma Amazônia também apresenta áreas de pastos degradados, principalmente no leste do Pará, no oeste do Tocantins e no norte do Maranhão e do Mato Grosso, bem como em alguns pontos do Cerrado, sobretudo no norte do Mato Grosso do Sul, na faixa central do Mato Grosso e no sul de Goiás (

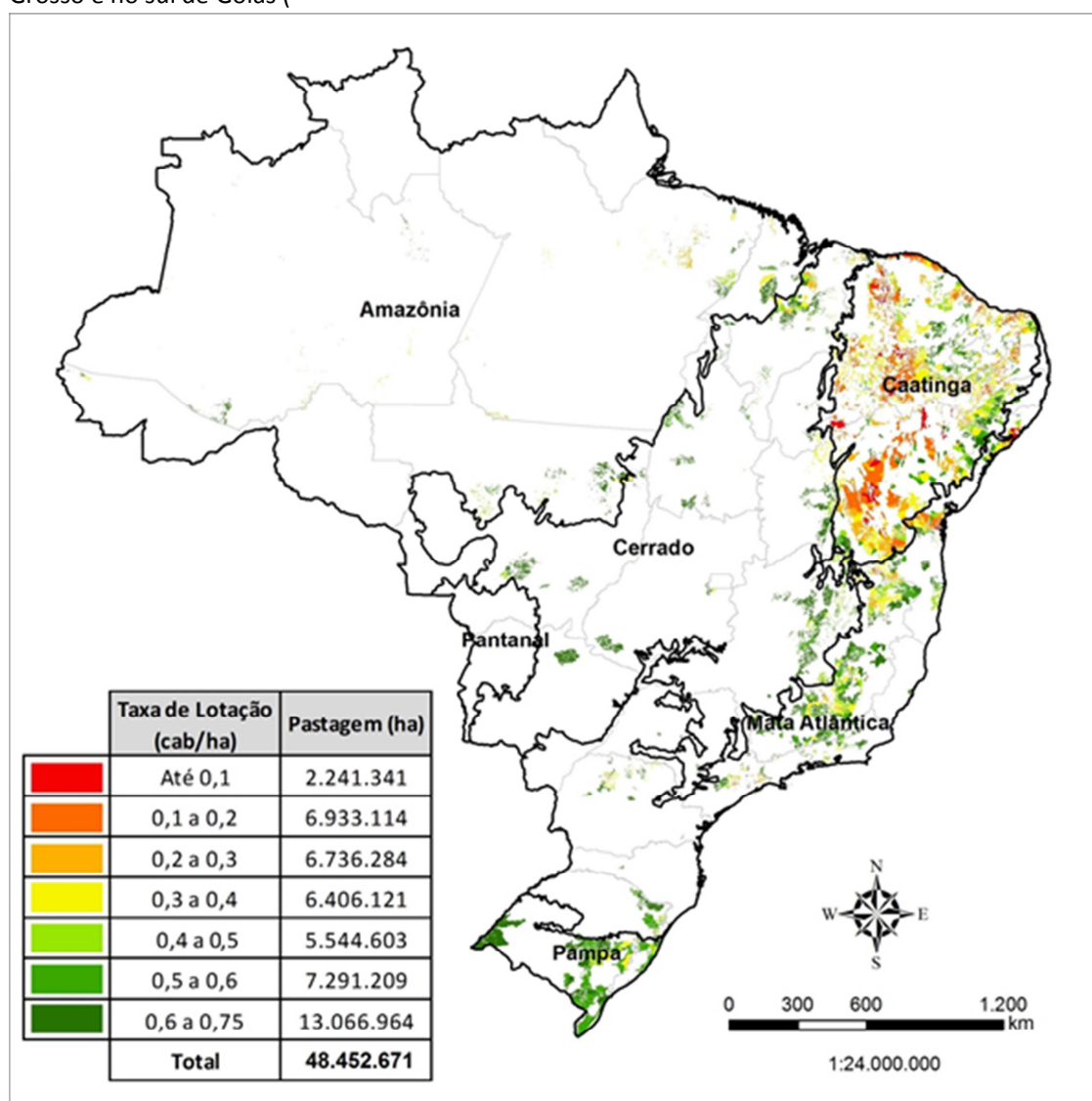


Figura 4).

É importante destacar que em todos os Biomas brasileiros encontram-se áreas de pastagens aptas para a intensificação da pecuária nacional (Figura 3), inclusive extensas áreas do Bioma Amazônia. Contudo, parte-se do pressuposto que as áreas com maior grau de degradação (até 0,75 cabeças/hectare) deverão primeiramente recuperar as suas pastagens. Em seguida, esses pastos com melhores condições (acima de 0,75 cabeças/hectare) poderão adotar sistemas integrados, uma vez que os mesmos são mais exigentes em conhecimento tecnológico, assistência técnica, gestão da propriedade, mão de obra qualificada e recursos, entre outros aspectos.

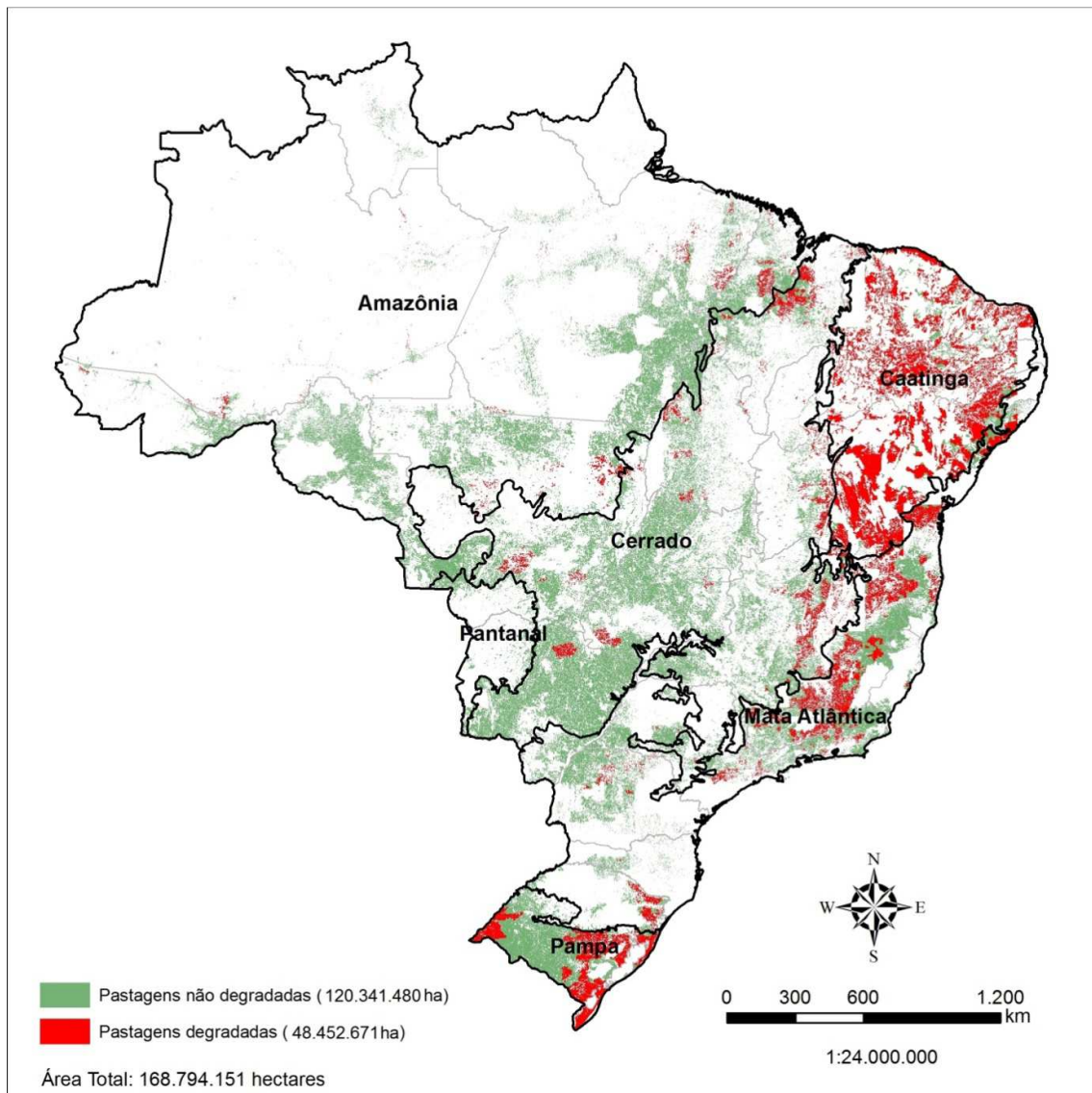


Figura 3. Área de pastagens não degradadas e degradadas (capacidade de suporte menor do que 0,75 cabeças/ha) no Brasil.

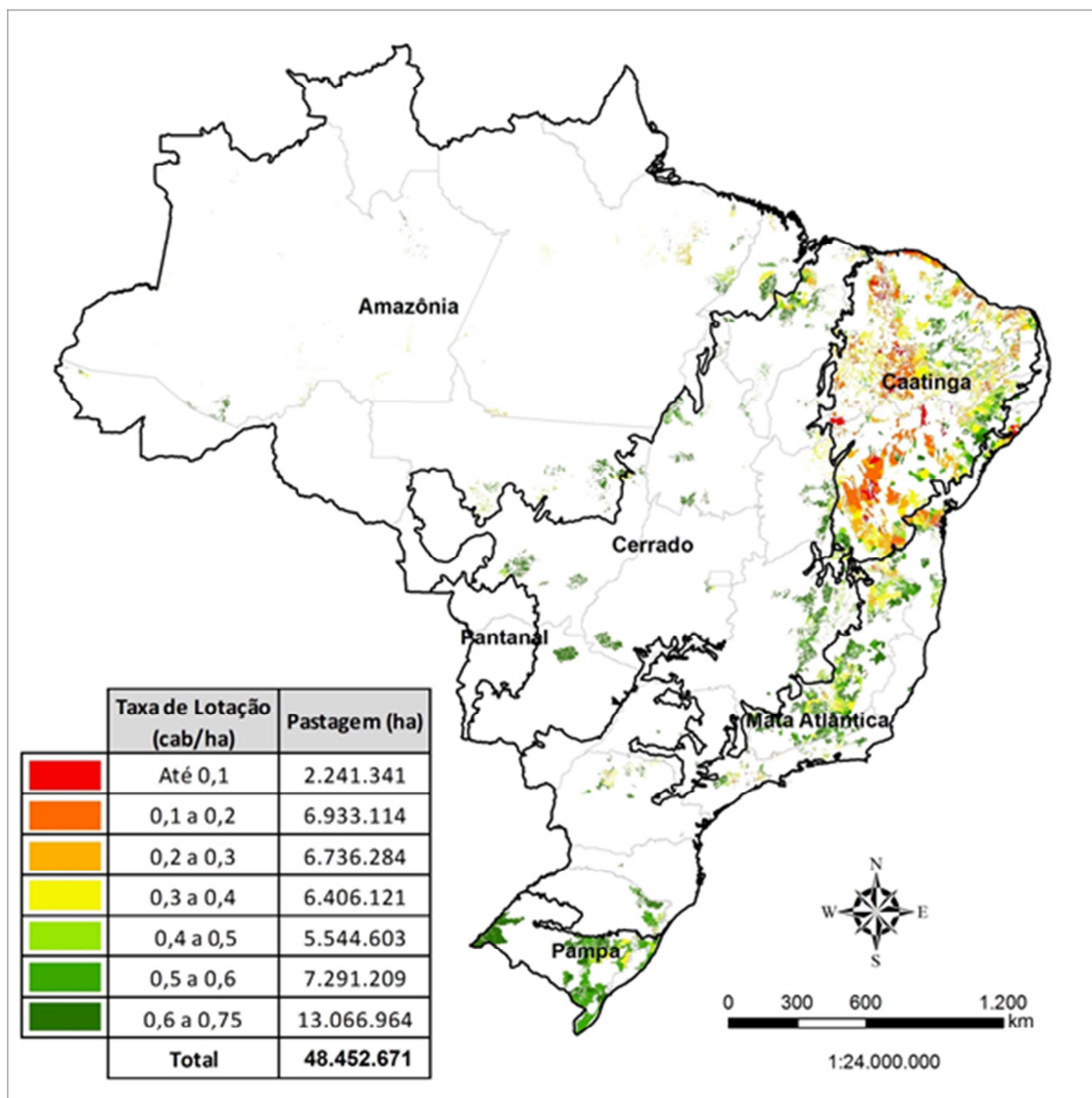


Figura 4. Área de pastos degradados ou em processo de degradação (capacidade de suporte menor do que 0,75 cabeças/ha) e distribuição das suas respectivas taxas de lotação no Brasil.

A partir da análise da Tabela 2, constata-se que o bioma com a situação mais preocupante no que diz respeito ao tamanho relativo da área de pastos degradados é a Caatinga. Nele, cerca de 89% dos 27,5 milhões de hectares de pastagens correspondem aos pastos com taxa de lotação menor que 0,75 cabeças/ha. Em seguida, nessa mesma faixa de taxa de lotação, aparecem o bioma Pampa, com 41% da sua área de pastagem degradada; o bioma Mata Atlântica com quase 33%; e o Cerrado com 11% (

Tabela 2). É importante ressaltar que o Bioma Pantanal é o único com ausência de pastagens com taxas de lotação menores que 0,75 cabeças/ha, de acordo com o levantamento feito. Apesar de outros estudos apontarem uma baixa capacidade de suporte em pastagens do Pantanal (Santos et al., 2012), o cruzamento das informações de área de pasto do Probio 2002 e 2008 com o valor do rebanho bovino do IBGE (IBGE, 2014) também aponta uma taxa de lotação média para o Pantanal acima de 0,75 cabeças/ha, mais precisamente, cerca de 1,2 cabeças/ha, corroborando os dados do presente estudo. Destaque-se também que mais da metade das pastagens do Pantanal são

naturais, ou seja, o próprio ambiente é a base do sistema de produção pecuário pantaneiro, sendo as forrageiras nativas o suporte principal para atividade pecuária. Diante disso, ainda existe uma lacuna nas ferramentas de mapeamento de cobertura do solo para quantificar o pasto natural, podendo ser essa a possível justificativa para dados de capacidade de suporte encontrados na literatura e nos programas de mapeamento do solo serem tão distintos.

Tabela 2. Panorama da pecuária nacional por Bioma.

Biomassas	Área total de municípios com pasto (ha)	Taxa de lotação	Pastagem (ha)	Rebanho Atual (cabeças)
CERRADO	198.378.592	Até 0,75	6.511.895	3.834.484
		0,75 a 1,5	37.381.451	42.167.721
		1,5 a 3,3	12.422.928	23.482.872
		3,3 a 9,9	581.649	2.720.240
		Total	56.897.923 (28,7%)	72.205.317
AMAZÔNIA	407.561.573	Até 0,75	2.425.284	1.316.005
		0,75 a 1,5	20.143.501	24.177.383
		1,5 a 3,3	16.691.925	33.383.783
		3,3 a 9,9	343.288	1.508.130
		Total	39.603.997 (9,7%)	60.385.301
MATA ATLÂNTICA	77.096.685	Até 0,75	10.181.608	5.168.115
		0,75 a 1,5	14.051.831	15.375.332
		1,5 a 3,3	5.628.152	11.298.429
		3,3 a 9,9	1.224.473	5.811.804
		Total	31.086.065 (40,3%)	37.653.680
PAMPA	16.554.696	Até 0,75	4.749.092	2.849.004
		0,75 a 1,5	6.265.373	5.974.489
		1,5 a 3,3	468.451	885.741
		3,3 a 9,9	16.736	84.736
		Total	11.499.651 (69,5%)	9.793.970
CAATINGA	77.079.472	Até 0,75	24.584.791	7.505.648
		0,75 a 1,5	2.491.275	2.412.583
		1,5 a 3,3	360.387	728.478
		3,3 a 9,9	92.836	455.231
		Total	27.529.290 (35,7%)	11.101.940
PANTANAL	14.767.964	Até 0,75	0	0
		0,75 a 1,5	393.470	525.995
		1,5 a 3,3	1.362.110	2.472.882
		3,3 a 9,9	421.645	1.761.574
		Total	2.177.225 (14,7%)	4.760.451
BRASIL	791.438.982	Total	168.794.151 (21,3%)	195.900.659

No bioma Amazônico, a área total dos municípios que apresentam alguma área de pastagem totaliza 407,6 milhões de hectares, sendo que apenas 9,7% (39,6 milhões de hectares)

correspondem, de fato, às áreas com pastos. Ademais, apenas 6,1% dos 39,6 milhões de hectares correspondem às pastagens com taxa de lotação menor que 0,75 cabeças/ha (Tabela 2).

Esses dados contestam o mito de que a pecuária de corte é, **ainda hoje**, a principal atividade responsável pelo desmatamento na Amazônia. Conforme o detalhamento da capacidade suporte entre 0,75 e 3,3 cabeças/ha (Tabela 2), observa-se que mais da metade do rebanho bovino na Amazônia concentra-se na faixa entre 1,5 a 3,3 cabeças/ha. Ou seja, o Bioma apresenta em 16,7 milhões de hectares com taxa de lotação maior que a média nacional de 1,0 cabeças/ha. É importante destacar que o índice taxa de lotação é comumente utilizado em diversos trabalhos como um bom indicador de degradação das pastagens, sendo que, quanto maior o seu valor menor é a deterioração dessas áreas (Assad, Martins, 2015; Observatório ABC, 2015b).

Ademais, dados do INPE de levantamento do desmatamento na Amazônia Legal, combinados com informações do IBGE sobre a evolução do rebanho bovino na região, apontam uma tendência inversa entre aumento do número de animais e desmatamento desde 2004, diferentemente do quadro de 1994 (Figura 5). Esse novo quadro está relacionado com fatores como a nova conjuntura ambiental e econômica do País; leis mais rígidas contra o desmatamento; competição com avanço da agricultura de grãos; entre outros. Isto tem promovido gradualmente uma visão empresarial e produtiva do setor em vez de apenas garantir a posse da terra (Barbosa et al., 2015). No entanto, ainda há muito que fazer na Amazônia no que tange à ampliação da intensificação da pecuária, visto que, mais de 22 milhões de hectares ainda apresentam taxa de lotação menor que 1,5 cab/ha, sendo mais de 2 milhões de hectares abaixo de 0,75 cab/ha (Tabela 2).

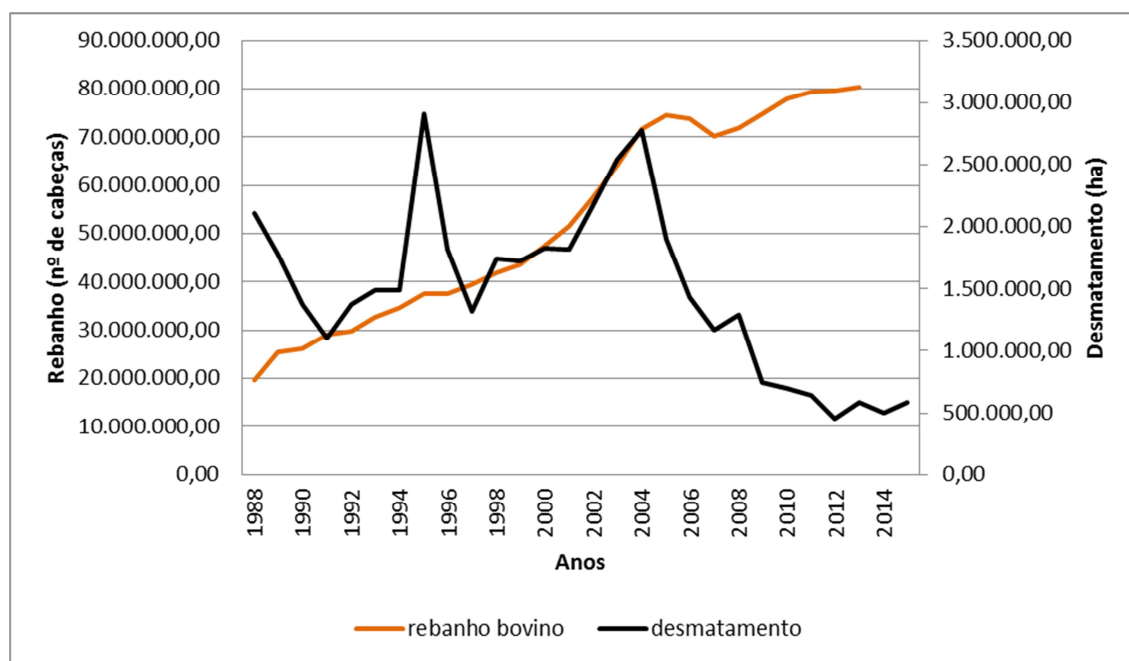


Figura 5. Evolução do desmatamento e do rebanho bovino na Amazônia Legal entre 1988 e 2014 (Adaptado de: (Valentim & Andrade, 2015)).

4. Identificação dos melhores sistemas intensivos de produção pecuária com aderência à agricultura ABC para os biomas Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica, Caatinga e Pampa

Visando contribuir para a agenda de clima no país, em especial o Plano ABC, o principal objetivo deste capítulo é diagnosticar, compilar e sistematizar os principais sistemas produtivos pecuários de baixa emissão de carbono presentes nos Biomas brasileiros. Para tanto foram realizados levantamentos de informações provenientes de três fontes distintas:

- Revisão bibliográfica - os trabalhos englobaram, principalmente, artigos acadêmicos, teses, projetos ou iniciativas e relatórios. Também foram utilizadas informações de *sites* institucionais de atores relevantes para o processo de mitigação e adaptação às mudanças climáticas no setor agropecuário. Assim, a base de dados para a elaboração deste relatório incluiu pesquisas acadêmicas e aplicadas, iniciativas de implementação e proposição de medidas mitigadoras, entre outros.
- Consulta a especialistas - entrevista com especialistas no tema com a finalidade de validar as informações bibliográficas sistematizadas, bem como coletar informações adicionais.
- Linha de base do Plano ABC¹¹ - entre 2010 e 2012 equipes de campo da Embrapa realizaram levantamentos de estoque de carbono no solo em diferentes sistemas pecuários produtivos e localidades do Brasil a fim de subsidiar o Plano ABC no que tange à contabilidade do potencial de carbono armazenado no solo a partir da adoção das tecnologias de baixo carbono. É importante ressaltar que o diagnóstico dos principais sistemas produtivos nos Biomas brasileiros é preliminar e não exaustivo, sendo necessária a sua atualização periódica, à medida que novas tecnologias sejam desenvolvidas.

Após consulta dos trabalhos foram identificados nos Biomas brasileiros arranjos de sistemas produtivos nas seguintes modalidades: pastos bem manejados, integração lavoura pecuária (ILP), integração lavoura pecuária floresta (ILPF), integração pecuária floresta (IPF) e sistemas agroflorestais¹² (SAF).

É importante ressaltar que a análise dos trabalhos consultados visa descrever as modalidades destes sistemas produtivos bem como identificar os componentes vegetais e arbóreos utilizados para cada bioma. Alguns sistemas produtivos pesquisados para determinado município podem ser alocados em mais de um bioma. Neste caso, os trabalhos que apresentam municípios com sistemas abrangendo dois ou mais biomas foram identificados nas tabelas deste relatório.

4.1. Sistemas de produção pecuária na Amazônia

4.1.1. Características gerais

A Amazônia é o maior bioma, localizado na parte norte no Brasil, com uma área de aproximadamente 4,2 milhões de km², equivalente a 49,3% do território nacional. Os estados que

¹¹Trabalhos desenvolvidos pela Embrapa e Unicamp, com apoio da Embaixada Britânica (“Mitigando Mudanças Climáticas no Setor Agrícola – PSF LCHG 0663”)

¹² Modalidade encontrada no bioma Amazônia.

compreendem o Bioma da Amazônia são: Acre, Amapá, Amazonas, Pará e Roraima todos em totalidade e partes de Rondônia (98,8%), Mato Grosso (54%), Maranhão (34%) e Tocantins (9%) (IBGE, 2004).

Sua principal formação são florestas densas e abertas. Apresenta também outros ecossistemas como: florestas estacionais, florestas de igapó, campos alagados, várzeas, savanas, refúgios montanhosos, campinaranas¹³ e formações pioneiras. Neste bioma está a maior bacia hidrográfica do mundo, a bacia Amazônica (IBGE, 2004; SFB, 2015; MMA, 2015). A bacia hidrográfica da Amazônia ocupa 63% do território brasileiro sendo que a bacia hidrográfica do rio Amazonas contribui com cerca de 73, 6% dos recursos hídricos do país (ANA, 2015).

O clima da região apresenta temperaturas com médias anuais entre 24°C e 26°C e índices pluviométricos que variam espacialmente. O total pluviométrico anual excede 3000 mm em locais como a foz do rio Amazonas, litoral do Amapá e extremo noroeste do Amazonas. Já em corredores de direção oeste/sudeste, que vão de Roraima ao leste do Pará, o total pluviométrico anual gira em torno de 1.500mm e 1.700mm (Salati, 2007; Presidência da República, 2008).

4.1.2. Agropecuária na Amazônia

A intensificação da ocupação da Amazônia ocorreu a partir da década de 1940 com o estímulo do governo federal, através de incentivos fiscais e implantação de projetos agropecuários na região. Em consequência, as queimadas e desmatamentos tornaram-se mais frequentes na região. As informações mais recentes sobre o desmatamento no bioma Amazônia dizem respeito ao Plano de Prevenção e Controle do Desmatamento da Amazônia Legal (PPCDAm), cuja divisão político-administrativa é a Amazônia Legal¹⁴, a qual engloba áreas que pertencem a outros biomas (Cerrado e Pantanal). Entre 1990-2000 a Amazônia observou uma tendência do aumento do desenvolvimento econômico com o desmatamento. Este cenário tem causado dúvidas em relação à sustentabilidade do desenvolvimento alcançado neste período. A partir do ano 2000, a relação do desmatamento com o crescimento econômico teve comportamento inverso. Após o lançamento do PPCDAm, a taxa de desmatamento na Amazônia Legal reduziu enquanto que o PIB teve um aumento expressivo. O último relatório do PPCDAm mostra que a taxa anual de desmatamento em 2011 foi a menor da série histórica, com redução de 77% em relação a taxa de 2004 quando ocorreu o lançamento do PPCDAm. Embora não exista uma relação direta entre o PIB e desmatamento, há indícios de que é possível conciliar a conservação da Amazônia com o crescimento econômico (MMA, GPTI, 2013)

Em relação à contribuição dos estados para o desmatamento da Amazônia, o Mato Grosso e o Pará contribuíram com cerca de 70% do desmatamento em todo o período avaliado. Este valor aumenta para 80% se acrescentarmos o estado de Rondônia. Dados históricos do PPCDAm apontam que o Estado do Mato Grosso foi o que mais desmatou entre 1993 e 2005 e a partir de 2006 o Estado do Pará teve a maior contribuição para o desmatamento. Outros estados que contribuíram para o

¹³ Vegetação que ocorre em solos arenosos extremamente pobres (oligotróficos), na maioria dos casos hidromórficos, e ricos em ácido húmico. Envolve um mosaico de formações não florestais e não savânicas, com ocorrência esporádica, mas frequente em toda a região Amazônica (Silveira, 2003).

¹⁴ A Amazônia Legal é compreendida pela totalidade dos estados do Acre, Amapá, Amazonas, Pará, Rondônia, Roraima, Tocantins, Mato Grosso e parte do Maranhão.
IBGE: <http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/geografia/amazonialegal.shtm?c=2>

desmatamento nos últimos anos (2009 a 2011) são: Rondônia, Amazonas e Maranhão. Outro ponto interessante observado é a mudança no padrão de desmatamento na Amazônia Legal. Atualmente, 60% do desmatamento da Amazônia correspondem aos polígonos menores que 25 ha, 35% são áreas representadas por polígonos entre 25 e 500 ha e 5% para os superiores a 500 ha. Ao mesmo tempo, é importante ressaltar a importância da adequação das ferramentas utilizadas para monitorar desmatamentos em áreas menores que não são abrangidas pelo sistema (MMA, GPTI, 2013).

De acordo com uma estimativa realizada no período de 1990 a 2006, a área de pastagem na Amazônia aumentou expressivamente. Os dados apontam que 25,3 milhões de hectares foram potencialmente ocupados por pastos (Barreto, Pereira, Arima, 2008). Já o cálculo apresentado pelo presente trabalho, através da base de dados LAPIG 2014, apontam 39,60 milhões de hectares ocupados por pastos no bioma Amazônia. O TerraClass mostra que até 2012 aproximadamente 60% das áreas desmatadas estavam ocupadas por pastagens. O mesmo estudo aponta que a vegetação secundária¹⁵ tem ocupado espaço das áreas desmatadas antes destinadas à pecuária. Segundo este estudo, a área de vegetação secundária (áreas em regeneração estáveis) é 2,5 vezes maior do que o total de desmatado no período de 2008 a 2012. No caso da agricultura, 2% das áreas desmatadas foram ocupadas por esta atividade uma vez que, a agricultura preferencialmente ocupa áreas de pastagens (MAPA et al., 2014).

Barreto et al. (2008) realizaram uma análise para testar a hipótese da dependência da área desmatada de um ano em relação aos preços médios de soja, milho e gado no mesmo ano e no ano anterior. Os autores concluíram que a taxa de desmatamento entre 1995 e 2007 dependeu 73,4% da variação do preço do boi, 33,8% do preço do milho e 27,4% do preço da soja nos anos anteriores ao ano de desmatamento (Barreto, Pereira, Arima, 2008).

A pecuária bovina na Amazônia é direcionada para produção de carne sendo que a produção de leite apresenta pouca dimensão. Os demais animais não são expressivos no bioma (Presidência da República, 2008). A agropecuária na Amazônia Legal contribui para emissões de GEE, sendo que as principais causas dessas emissões são: i) manejo inadequado de animais devido ao baixo conhecimento do produtor rural de práticas conservacionistas; ii) degradação de pastos devido ao manejo inadequado, alto custo operacional com máquinas e insumos, pressão de pastejo inadequada etc.; iii) queimadas em áreas agrícolas; iv) desmatamento devido à renda imediata com a extração da madeira, agricultura itinerante, falta de política de incentivo à manutenção da floresta nativa, indefinição jurídica das terras quanto à propriedade e má gestão em assentamentos de reforma agrária; e v) baixa produtividade da agropecuária devido ao alto custo de produção; limitação técnico-gerencial; dificuldade de acesso ao crédito; difusão e adoção da tecnologia ineficientes; ineficiência da infraestrutura de produção de sementes, mudas e insumos; tecnologias ultrapassadas para a região; e baixa difusão de tecnologias mais eficientes, etc (Observatório ABC, 2014).

Ainda se tratando de pastagens degradadas na Amazônia Legal, é importante destacar a interface do Projeto TerraClass¹⁶ e o Programa ABC. Isto porque este projeto pode servir de base para verificar as regiões e/ou municípios prioritários para a aplicação dos recursos financeiros do

¹⁵ Área em processo avançado de regeneração após sofrer supressão total de vegetação florestal. Fonte: TerraClass, 2012.

¹⁶ http://www.inpe.br/cra/projetos_pesquisas/terraclass.php.

Programa ABC, principalmente para a recuperação de pastagens e implantação de sistemas ILP e ILPF na Amazônia (Observatório ABC, 2014).

4.1.3. Sistemas identificados com base nos trabalhos consultados

As fontes consultadas sobre o bioma Amazônia mostram que existem diversos modelos e arranjos para os sistemas produtivos integrados (Tabela 3). Contudo, é possível destacar alguns componentes vegetais, forrageiros e arbóreos para os sistemas intensificados observados:

- ILP: milho, soja, sorgo, arroz e feijão para produção de grãos e braquiária para produção de forragem (Tabela 3);
- ILPF: teca e eucalipto predominantemente, mogno, mulateiro, pau de balsa e pinho cuiabano (não com tanta predominância), segundo as fontes consultadas, como os componentes arbóreos em consórcio com os componentes da ILP citados anteriormente (Tabela 3);
- IPF: teca como componente arbóreo e braquiária para formação de pastagem (Tabela 3).

No sistema ILP, o consórcio de milho com braquiária tem sido uma opção utilizada na região Norte principalmente para renovar áreas onde a pecuária é predominante. Esta integração promove a melhoria da fertilidade, da microbiota e da estrutura do solo, sua e aumenta sua capacidade de suporte. De acordo com Martinez et al. (2015), um processo de recuperação da pastagem que ocorre na região Norte através do sistema de ILP é a sucessão ou rotação do cultivo de grãos por 2 a 4 anos e introdução da forrageira no último ano.

Além das formas tradicionais de recuperação de pastagens (adubação e calagem), no Bioma Amazônia também estão sendo observadas: i) inserção de leguminosas forrageiras (como o amendoim forrageiro) em consórcio com a forragem, que promovem maior aporte de nitrogênio ao solo devido à fixação biológica de nitrogênio (FBN) e, conseqüentemente, redução de até 60% no uso de adubo nitrogenado, além de serem altamente palatáveis ao gado; e ii) inserção do componente lavoura, promovendo a adoção de integração lavoura pecuária apenas nos dois primeiros anos do sistema, para aumento da fertilidade do solo.

Por fim, no bioma Amazônia, foram identificados arranjos de sistemas agroflorestais (SAF's) nos trabalhos consultados. Este sistema melhora a produtividade das culturas trazendo um maior retorno para o produtor e auxilia no controle da erosão e na recuperação de solos com baixa fertilidade, ajudando na ciclagem de nutrientes (Tabela 3).

Tabela 3 - Sistema de produção: pastagens bem manejadas e sistemas integrados no bioma Amazônia

Base de dados	Município	Estado	Manejo do sistema	UA ¹⁷ /ha
Pastagens bem manejadas¹⁸				
Revisão Bibliográfica	Rio Branco	AC	70% de pastagens consorciadas com leguminosas, em sistemas de pastejo rotacionado. Amendoim forrageiro (<i>Arachis pintoi</i> cv. Belmonte) em consórcio com braquiária (<i>B. humidicola</i> , <i>decumbens</i> ou <i>brizantha</i>), grama-estrela-roxa (<i>C. nlemfuensis</i>), tanzânia e capim-tangola (<i>Brachiaria arrecta</i> x <i>B. mutica</i>) Outras leguminosas presentes: - puerária, utilizada no plantio misturado às sementes das gramíneas - calopogônio, de ocorrência espontânea nas pastagens do Acre	1,91 – 2,40
Integração lavoura pecuária (ILP)¹⁹				
Revisão Bibliográfica	Paragominas	PA	1º ano agrícola: arroz 2º ano agrícola: consórcio de milho e braquiária ou mombaça 3º ano agrícola: soja 4º ano: milho em consórcio com braquiária ou mombaça Os bovinos são retirados antes do período chuvoso que ocorre a partir da segunda quinzena de dezembro	> 2,00
Revisão Bibliográfica	Querência	MT (Nordeste)	O ILP foi constituído pelas culturas da soja e arroz na safra e pelos consórcios de milho, milheto, sorgo e girassol com forrageiras do gênero Braquiária spp na segunda safra. Rotação de culturas de	2 a 6

¹⁷ UA = unidade animal

¹⁸ Referências consultadas para pastagens bem manejadas: 1) VALENTIM, J. F.; ANDRADE, C. M. S. de; CAVALCANTE, F. A.; VALLE, L.A.R. do. Padrões de desempenho e produtividade animal para a recria-engorda de bovinos de corte no Acre. Documento 98-Embrapa Acre, 2005. 2) ANDRADE, C. M. S. Produção de ruminantes em pastos consorciados. In: V Simpósio sobre Manejo Estratégico da Pastagem. Anais. Viçosa, MG. 2010. 3) SÁ, C.P. de; ANDRADE, C.M.S. de; VALENTIM, J.F.; BAYMA M.M.A. Aspecto econômico, ambiental e social da utilização do amendoim forrageiro em pastagens consorciadas para recria - engorda de bovinos de corte no Acre. Amazônia: Ci & Desenv, Belém, v.4, n.8, jan/jun, 2009. 4) ANDRADE, C.M.S. de; calagem em pastagens cultivadas na Amazônia. Documento 118 - Embrapa Acre, 2010.

¹⁹ Referências consultadas para ILP: 1) FERNANDES, P.C.C.; GRISE, M.M.; ALVES, L.W.R.; SILVEIRA FILHO, A.; DIAS-FILHO, M.B. Diagnóstico e modelagem da integração lavoura-pecuária na região de Paragominas, 2008. 2) FRANCHINI, J.C.; DEBIASI, H.; WRUCK, F. J.; SKORUPA, L. A.; Integração lavoura-pecuária: alternativa para diversificação e redução do impacto ambiental do sistema produtivo no Vale do Rio Xingu. Londrina, PR. Abril, 2010. 3) SOUSA, H. M. Atributos microbiológicos do solo em sistemas de integração lavoura-pecuária no ecótono Cerrado-Amazônia. Universidade Federal de Mato Grosso. Faculdade de Agronomia, Medicina Veterinária e Zootecnia. Programa de Pós-Graduação em Agricultura Tropical. Cuiabá-MT, 2014. 4) MARTINS, M. de E.; CAMPOS, D. T. da S.; WRUCK, F. J. Caracterização microbiana em um Latossolo vermelho-amarelo distroférico sob o sistema de integração lavoura-pecuária. Global Science and Technology. v. 04, p. 38 – 46, 2011. 5) BEHLING, M.; et al. Integração lavoura pecuária-floresta. Boletim de Pesquisa de Soja, 2013/2014. Fundação MT. 2014.

¹⁹ UA = unidade anima

			cinco anos, como segue: soja precoce no 1º ano, arroz precoce no 2º ano, soja precoce no 3º ano, pasto braquiária (<i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu e/ou Piatã) no 4º e 4º anos	
Revisão Bibliográfica	Santa Carmem	MT	São cinco sistemas de ILP com diferentes modelos de sucessão de culturas: a) verão com soja e arroz; b) sorgo + braquiária, c) milheto + braquiária marandu ou piatã, d) crotalária + <i>Brachiaria ruziziensis</i> , e) braquiária piatã + estilosantes no inverno. Manejados sob sistema plantio direto	
Revisão Bibliográfica			Área dividida em três módulos de 20 ha onde foi feito um manejo rotacionado entre culturas graníferas e forrageiras Módulo 1 - milho + braquiária piatã Módulo 2 - feijão sob palhada de <i>Brachiaria ruziziensis</i> Módulo 3 - sorgo sob pastejo com <i>Brachiaria ruziziensis</i> .	
Linha de base ABC	Santarém	PA	Soja no verão; milho safrinha e braquiária + boi safrinha	
Linha de base ABC	Porto Velho	RO	Campos experimentais. Embrapa Rondônia - 2008/2009 (Soja/Pousio) - 2009/2010 (Pousio) - 2010/2011 (soja/milho silagem) - 2011/2012 (<i>Brachiaria ruziziensis</i> +animal/pastejo)	
Linha de base ABC	Vilhena (ILP para recuperação de pasto)	RO	Soja/milho (2008 a 2009) - Milho/capim Brizantha (2009 a 2010)	
			Arroz/milho (2008 a 2009) - soja/milho/ <i>Brachiaria brizantha</i> (2009 a 2011) - milho e <i>Brachiaria brizantha</i> (2011 a 2012) - <i>Brachiaria brizantha</i> (2012 até atualmente)	
Linha de base ABC	Campos Lindos; Cariri do Tocantins; Aparecida do Rio Negro	TO	Soja + <i>Brachiaria brizantha</i>	
Linha de base ABC	Boa Vista	RR	Caupi, milho e capim Tanzânia	
Linha de base ABC	Mucajaí (ILP p/ recuperação de pasto)	RR	Arroz + braquiária brizanta; soja + braquiária brizanta; soja + braquiária Tanzânia	
Linha de base ABC	Alto Alegre	RR	Milho + <i>B. ruziziensis</i> ; milho + <i>B. brizanta</i>	
Linha de base ABC	Mucajaí	RR	1º ano – milho + estilosante (2008); 2º ano – soja + <i>B. ruziziensis</i> (2009); 3º ano – milho + <i>B. brizantha</i> (2010); 2011, 2012 e 2013 <i>B. brizanta</i> e <i>B. ruziziensis</i>	
Linha de base ABC	Senador Guimard	AC	Milho e <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Xaraés	
Consulta a especialistas	Canarana ²⁰	MT	Soja no verão e <i>Brachiaria ruziziensis</i> implantada por semeadura direta na safrinha	
Consulta a especialistas	Querência	MT	Área de pecuária; parte usada com ILP de rotação de soja; parte pastos em consórcio com milho ou milheto com <i>Brachiaria ruziziensis</i> (safrinha). Soja cultivada na maior parte e na safra, pecuária em	

²⁰ Este município abrange também o Cerrado.

			129 ha com <i>B. brizantha</i> (cv Marandu e cv Piatã); após a colheita da safrinha, a maior parte do rebanho bovino é deslocado para os pastos de safrinha (formado pelos consórcios de milho ou milheto com <i>B. ruziziensis</i>) ou para o semi confinamento visando à terminação	
Integração lavoura pecuária floresta (ILPF)²¹				
Revisão Bibliográfica	Paragominas	PA	1º ano - milho + adubação 2º ano - braquiária ruziziensis implantado na segunda adubação de cobertura do milho 3º plantio do paricá e mogno africano e colheita do milho	-
Revisão Bibliográfica	Paragominas	PA	1º ano - milho + adubação; 2º ano - braquiária ruziziensis implantado na segunda adubação de cobertura do milho 3º ano - plantio do eucalipto e colheita do milho	-
Revisão Bibliográfica	Terra Alta (nordeste de Pará)	PA	1º ano - milho e teca com espaçamento de 3 m x3m com quatro linhas de teca intercaladas por um espaçamento de 50 metros para a plantação de culturas anuais e posterior forragem 2º ano - colheita do milho e plantio do feijão caupi 3º ano - colheita do feijão + plantio da forragem com a teca	-
Revisão Bibliográfica	Nova Canaã do Norte	MT (norte)	Área de 20ha dividida em quatro tratamentos com 5ha cada e cada um com uma espécie florestal 1º ano: arroz safrinha e plantação em linhas triplas por faixas de 20 m das espécies florestais (pinho cuiabano, pau-balsa, teca e eucalipto), não houve plantio da segunda safra; foi conduzida a rebrota da braquiária marandu; 2º ano: soja e arroz na segunda safra; 3º ano: soja precoce e forragem braquiária ruziziensis + pecuária	3,70
Revisão Bibliográfica	Machadinho d'Oeste	RO	1º ano - arroz consorciado com capim braquiária, 2º ano - colheita do arroz e safrinha com sorgo, 3º ano - componente florestal é implantado em blocos inseridos nas áreas com grãos ou pecuária.	-
Linha de base ABC	Terra Alta	PA	milho e feijão caupi + teca + capim Piatã	

²¹ Referências consultadas para ILPF: 1) SALES, A.; SILVA, A. R.; VELOSO, C. A. C.; CARVALHO, E. J. M. Características agrônômicas e produtivas do milho (BRS 1030) em plantio consorciado com forragem e espécie florestais em Paragominas - PA. III Simpósio de Estudos e Pesquisas em Ciências Ambientais na Amazônia. Belém (PA), 18 a 20/11 de 2014. 2) AZEVEDO, C.M.B.C. de; SILVA, A.R.S.; ALVES, L.W.R.; FERNANDES, P.C.C.; CARVALHO, E.J.M.; VELOSO, C.A.C.; OLIVEIRA JUNIOR, M.C.M. de; SILVEIRA FILHO, A. Desenvolvimento do Componente agrícola e da espécie eucalipto (*Eucalyptus urophylla*) em sistema de integração lavoura-pecuária-floresta no município de Paragominas-PA.S/Data. 3) AZEVEDO, C.M.B.C. de; SILVA, A.R.S.; ALVES, L.W.R.; FERNANDES, P.C.C.; CARVALHO, E.J.M.; VELOSO, C.A.C.; OLIVEIRA JUNIOR, M.C.M. de; SILVEIRA FILHO, A. Desempenho dos componentes agrícolas e da teca (*Tectonia grandis* L.F) em sistema de integração lavoura-pecuária-floresta no município de Terra Alta - PA. Resumos Expandidos do I Workshop de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta em Rondônia, 2010. 4) OLIVEIRA, B. da S.; CARVALHO, M. A. C. Atributos físicos e biológicos do solo em sistema de integração lavoura pecuária floresta, na Amazônia meridional. Dissertação de mestrado, Tangará da Serra/MT-Brasil, 2013. 5) Rondônia tem fazenda modelo de pecuária sustentável na Amazônia. Site Embrapa. Notícia - 17/08/2015. 6) BEHLING, M et al. Integração-lavoura pecuária-floresta. Boletim de Pesquisa de Soja 2013/2014. Fundação MT. 2014.

Linha de base ABC	Terra Alta	PA	milho e feijão caupi + mogno africano + capim Piatã	
Linha de base ABC	Mucajaí	RR	Braquiaria e teca. 1º ano – soja + ruziziensis (2008); 2º ano – caupi + ruziziensis (2009); 3º ano – milho + brizanta + ruziziensis (2010). Dentro da faixa de 3 linhas de teca.	
Linha de base ABC	Mucajaí	RR	Arroz+braquiária (2011); milho + braquiária (2012); braquiária + soja (2013); teca. Plantio em sistema direto desde 2008.	
Linha de base ABC	Senador Guimard	AC	Milho + capim xaraés + mulateiro + bordão de velho	
Consulta a especialistas	Nova Canaã do Norte	MT	Consórcio de diferentes espécies florestais (eucalipto, teca, pau-de-balsa e pinho cuiabano) com lavouras para produção de graníferas (arroz no 1º ano e soja no 2º e 3º anos) nos três primeiros anos agrícolas do sistema. Na safrinha do terceiro ano agrícola, as forrageiras <i>B. brizantha</i> (cvPiarã), <i>B. ruziziensis</i> e o Híbrido Convert HO foram introduzidos; 50 dias depois foi iniciado o pastejo rotativo dos bovinos de corte	
Consulta a especialistas			ILF é implantada para recuperar a fertilidade do solo e posteriormente cultivar pastagem. Lavouras de arroz, milho, soja e feijão caupi são cultivadas por duas ou três safras, com o componente arbóreo já instalado no primeiro ano. A partir da terceira safra é possível cultivar pastagem	
Integração pecuária floresta (IPF)²²				
Linha de base ABC	Alto Alegre	RR	Teca + braquiária humidícola	
Consulta a especialistas	Alta Floresta	MT	Cultivo de teca e mogno africano, em parte, adensado ao sistema silvipastoril. Consórcio de parte do componente arbóreo com marandu e entrada dos animais no sistema seis meses após o plantio das árvores.	
Sistemas agroflorestais (SAF)²³				
Revisão Bibliográfica	Amazônia Legal	-	Modelo denominado cupuaçu-castanha onde ocorrem as culturas anuais (mandioca, milho), culturas semi perenes (banana), culturas perenes (cupuaçu), adubação verde (ingá) e o componente florestal (castanha do Brasil). No 2º ano todas as espécies são cultivadas. No 5º ano não há mais a presença da mandioca e milho e no 7º somente a castanha e o cupuaçu.	
Linha de base ABC	Senador Guimard	AC	Seringueira + cupuaçu + cacau + graviola	

²² Referências consultadas para IPF: 1) BEHLING, M et al. Integração lavoura pecuária-floresta. Boletim de Pesquisa de Soja 2013/2014. Fundação MT. 2014.

²³ Referências consultadas para SAF: 1) FRANCIA, M. Análise socioeconômica de sistemas agroflorestais na Amazônia Legal. Apresentação em Power Point, Embrapa Roraima, sem data.

4.2. Sistemas de produção no Cerrado

4.2.1. Características gerais

O Cerrado é o segundo maior bioma em extensão no Brasil e na América Latina. Sua área contínua ocorre nos estados de Goiás, Tocantins, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Bahia, Maranhão, Piauí, Rondônia, Paraná, São Paulo e Distrito Federal, além dos enclaves no Amapá, Roraima e Amazonas. Este bioma abrange aproximadamente 24% do território nacional (IBGE, 2004).

O clima é caracterizado por duas estações definidas, uma seca entre os meses de maio e setembro, e outra chuvosa de outubro a abril (Assad, 1994). A temperatura média fica entre 22 e 23°C e a precipitação média varia de 1.200 a 1.800mm (MMA, IBAMA, 2009).

Os solos predominantes na região dos Cerrados são os Latossolos que recobrem 46% da área. A coloração destes solos pode variar de vermelho para o amarelo, são profundos, bem drenados na maior parte do ano, apresentam acidez, toxidez de alumínio e são pobres em nutrientes essenciais (como cálcio, magnésio, potássio e alguns micronutrientes) para a maioria das plantas (Sanzonowicz, 2016). Ainda assim, os Latossolos possuem grande potencial agrícola para o cultivo de grãos. Suportam mecanização e apresentam aptidão para culturas anuais, perenes, pastagens e reflorestamento. Além dos Latossolos ocorrem Neossolos (23,2%), Argissolos (11,9%), Plintossolos (10,2%) e Cambissolos (9,3%). (MMA, 2012; MMA, 2014; EMBRAPA Cerrados, 2016).

A vegetação do Cerrado é considerada um mosaico compreendido por três formações gerais: florestas, savanas e campos (MAPA, 2013). Os três fatores fundamentais que definem a vegetação no Cerrado são o relevo, tipo de solos e frequência de queimadas.

Do ponto de vista da diversidade biológica, o Cerrado brasileiro é reconhecido como a savana mais rica do mundo (MMA, 2015). No entanto, as constantes alterações e antropizações levam-no à classificação de *hotspot* (Mittermeier et al., 2005).

O Cerrado contribui com 14% da oferta hídrica superficial brasileira e, chega a alcançar 43% da produção hídrica total do país se excluir a bacia Amazônica. No Cerrado estão nascentes das três maiores bacias hidrográficas da América do Sul (Amazônica/Tocantins, São Francisco e Prata). O bioma abriga alguns aquíferos como o Aquífero Guarani (Scariot, Sousa-Silva, Felfili, 2005; MMA, 2014).

4.2.2. A Agropecuária no Cerrado

Até o início de 1960, a agricultura no Cerrado era voltada para subsistência familiar em pequenas áreas férteis, com o plantio de arroz de terras altas, feijão, milho e mandioca. Nesta mesma década, a introdução da *Brachiaria decumbens* em regiões do Cerrado causou desmatamento intenso para implantação de pastagens. Com a finalidade de reduzir custos com a formação de pastagens, a braquiária era em geral plantada em consórcio com arroz após o cultivo deste por um ou três anos (Balbino, Martínez, Galerani, 2011).

A partir de 1970, a produção de soja, milho, algodão e outras culturas bem como a pecuária de bovinos em pastagens plantadas se expandiram na região. Este cenário foi consequência do estabelecimento de uma agricultura comercial, mecanizada e de alto rendimento. Os avanços da agropecuária no bioma foram decorrentes de pesquisas realizadas na década de 1970 para melhoria dos solos agrícolas. Os solos predominantes no Cerrado são de baixa fertilidade. Assim, medidas como aplicação de calcário, fosfato e adoção de variedades bem adaptadas trouxeram ótimos resultados nos rendimentos do milho, soja e algodão no Cerrado, considerados como dos mais altos do mundo. Ainda, nos estados do Cerrado encontram-se atualmente 72,20 milhões de cabeças bovinas em 2015²⁴, que correspondem a mais da metade do rebanho nacional (MAPA, 2013). Os principais produtos agropecuários do Cerrado são soja²⁵, cana de açúcar, milho, algodão, arroz, café, feijão, carne e silvicultura. Além disso, a região conta com uma boa logística e um agronegócio organizado (Balbino, Martínez, Galerani, 2011; MAPA, 2013). Ademais, o MATOPIBA, que abrange municípios dos estados de Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia, tem se apresentado como uma nova frente de expansão da fronteira agrícola na parte norte do Cerrado (MMA, 2014).

A pecuária convencional no Cerrado é caracterizada por uma baixa demanda de mão de obra, com uso extensivo de grandes áreas de terras. Predominam pastagens plantadas uma vez que o Cerrado nativo possui uma capacidade baixa para sustentar o gado (< 1 unidade animal/ha) (MAPA, 2013). A região é responsável por 55% da produção nacional de carne.

Projeções feitas em 2013 apontavam que a produção total de carne deve alcançar 35,8 milhões em 2023, representando um acréscimo de 34,9% em relação àquele ano. Deste montante, a carne bovina, que em 2013 era de 8,9 milhões de toneladas, saltará para 10,9 milhões em 2023, constituindo um acréscimo de 22,5% (Arcadislogos, 2014; EMBRAPA, 2014).

Em relação à evolução do desmatamento, os dados históricos apresentados pelo relatório de monitoramento do bioma Cerrado mostram que foram suprimidas 43,6% das áreas até 2002²⁶ e 47,8% no período entre 2002 e 2008. Os estados do Mato Grosso, Maranhão e Tocantins, em ordem decrescente, foram os principais responsáveis pelo desmatamento na região (MMA, IBAMA, 2009). Em 2009 a área desmatada alcançou 48,2% da área do bioma e os três estados que mais desmataram no período 2008 e 2009 foram: Maranhão, Tocantins e Bahia, em ordem decrescente (MMA, IBAMA, 2011). Entre 2009 e 2010, a área suprimida aumentou para 48,5% do bioma sendo, em ordem decrescente, os estados de Maranhão, Piauí e Tocantins os maiores desmatadores nesse período (MMA, IBAMA, 2011). Dados mais recentes, para o período entre 2012 e 2013 mostram que a área desmatada deste bioma constituía 49,1% do bioma (IBGE, 2015).

²⁴ Conforme base de dados do IBGE.

²⁵ A cultura de soja é comum em grande parte do Cerrado e seu desenvolvimento depende de mecanização, fertilizante e calcário. Cerca de 60% da soja produzida no Brasil em 2011 foi de responsabilidade dos estados do bioma Cerrado (excluindo Paraná) (MAPA, 2013). Anterior à soja, havia elevada produção de arroz no Cerrado pois esta cultura resiste à acidez do solo não corrigido. O feijão foi introduzido junto com a soja e em seguida, mais tardiamente, o milho. Atualmente a cana de açúcar vem ganhando espaço ocupado pela soja em alguns locais ao sul, sobretudo no estado de São Paulo (Arcadislogos, 2014).

²⁶ Até 2002, as culturas agrícolas no Cerrado foram responsáveis pelo desmatamento de cerca de 22 milhões de hectares, (10,5% do bioma), enquanto 54 milhões de hectares (26,5%) foram ocupados por pastagens cultivadas.

4.2.3. Sistemas identificados com base nos trabalhos consultados

De acordo com os trabalhos consultados, observa-se uma predominância de determinados componentes forrageiros, vegetais e arbóreos para os sistemas de ILP e ILPF no Cerrado:

- ILP: i) Braquiária como principal componente forrageiro seguida pelos Panicuns; ii) milho (predominante), milheto, soja, sorgo ou feijão para produção de grãos como componentes vegetais (Tabela 4).
- ILPF: i) componentes forrageiros e vegetais semelhantes ao sistema ILP citado acima; ii) eucalipto como principal componente arbóreo no ILPF e IPF (Tabela 4).

Os sistemas de integração existentes para o Cerrado são diversos, mas configurados de acordo com perfis, objetivos e peculiaridades regionais (características do clima e solo, infra estrutura, tecnologia disponível, por exemplo) de cada fazenda. No Cerrado, a ILP vem se expandindo com maior velocidade, uma vez que os produtores de grãos que praticam a rotação da lavoura com pasto têm investido nos benefícios deste sistema (Vilela, Martha Jr., Marchão, 2012). Em resumo, são três as modalidades de integração lavoura-pecuária destacadas na região do Cerrado:

- Fazendas de pecuária que introduzem a produção de grãos (arroz, milho, sorgo, soja) nas áreas de pastagens com a finalidade de recuperar a produtividade dos pastos;
- Fazendas de lavouras de grãos que adotam gramíneas forrageiras com objetivo de melhorar a cobertura do solo para o sistema de plantio direto e fazem uso da forrageira para alimentar o boi (boi safrinha) na entressafra;
- Adoção sistemática da rotação lavoura-pecuária para intensificar o uso da terra e se beneficiar dos sinergismos das duas atividades (Vilela et al., 2011).

Além do mais, em alguns trabalhos consultados, a taxa de lotação (UA/ha) é estimada através da produtividade animal ou fornecida conforme o sistema implantado (Tabela 4).

Quadro 1. Sistemas Santa Fé, São Mateus e consórcio com leguminosas no Cerrado.

<p style="text-align: center;"><u>Sistema Santa Fé</u></p> <p>Neste sistema a ILP envolve o consórcio da cultura de grãos com forrageiras de pastagens. O consórcio do milho com braquiária é uma alternativa interessante para produtores recuperarem ou reformarem pastagens e/ou aumentarem a produção de palha do seu sistema produtivo (Alvarenga et al., 2015). As vantagens são:</p> <ul style="list-style-type: none">• Aporte de matéria orgânica decorrente da morte da parte aérea e do sistema radicular das forrageiras, após sua dessecação e consequentemente melhoria das características físico-químico-biológicas do solo;• Manutenção da umidade no solo em função da presença da palhada;• Melhoria da ciclagem de nutrientes, redução da aplicação de herbicida por causa do sistema radicular da forrageira que pode auxiliar na supressão de plantas daninhas, além de inibir plantas infestantes como a buva (<i>Conyza</i> spp);• Diversificação na renda da propriedade pelo cultivo do grão e a implantação da pecuária. <p style="text-align: center;"><u>Sistema São Mateus</u></p> <p>O sistema São Mateus é recomendado para região do Bolsão Sul-Mato-Grossense e tem alcançado bons resultados em solos arenosos. Este sistema utiliza a ILP, como base para antecipar a correção química e física do solo, e a soja em plantio direto para amortizar os custos da recuperação da</p>

pastagem (Alvarenga et al., 2015; EMBRAPA, 2015).

Sistema Santa Brígida

Esse sistema nasceu em 2006 de uma parceria entre a Fazenda Santa Brígida (Ipameri, GO) e a Embrapa Arroz e Feijão²⁷, inicialmente com o objetivo de validar e transferir tecnologias relacionadas à ILP. Foi desenvolvido o sistema de consorciação de milho com adubos verdes, especificamente as espécies guandu-anão (*Cajanus cajan*) ou crotalária (*Crotalaria spectabilis*). A inserção de adubos verdes no sistema de produção acarreta aumento do aporte de nitrogênio no solo, via fixação biológica, sem afetar a produção de grãos de milho, permitindo que a cultura seguinte se beneficie desse nutriente e permitindo a redução no fornecimento de nitrogênio mineral. Outras vantagens desse sistema são a melhoria na qualidade das pastagens, quando também se cultiva braquiárias no consórcio, e a diversificação das palhadas para o sistema plantio direto.

Consórcio com leguminosas forrageiras

No caso de pastagens solteiras, para manter sua boa qualidade e promover sua melhoria foi identificado o consórcio com leguminosas forrageiras. As leguminosas passaram a ser estudadas a partir da década de 1960 como uma alternativa de fornecimento de nitrogênio às pastagens presentes em regiões de solos ácidos dos trópicos e com baixo uso de insumo como no caso do Cerrado. Segundo estudo, as leguminosas são capazes de fixar a quantidade de 40 a 290 kg/ha/ano de nitrogênio (Barcellos, Vilela, 1994).

²⁷ A empresa de máquinas e implementos agrícolas John Deere também fez parte dessa parceria

Tabela 4 - Sistema de produção: pastagens bem manejadas e sistemas integrados no bioma Cerrado

Documento	Município	Estado	Manejo do sistema	UA ²⁸ /ha
Pastagens bem manejadas²⁹				
Revisão Bibliográfica	Ribas do Rio Pardo	MS	Estilosante campo grande (<i>Stylosanthescapitata</i> x <i>Stylosanthesmacrocephala</i>) consorciada com braquiária (<i>B. brizantha</i> cv. Marandu ou cv. Piatã)	1,50
Revisão Bibliográfica	Campo Grande	MS	Mineirão (<i>S. guianensis</i> cv. Mineirão) consorciado com braquiárias (<i>B. decumbens</i> e <i>B. brizantha</i> cv. Marandu).	1,25 a 1,30 ³⁰
Integração lavoura pecuária (ILP)³¹				
Revisão Bibliográfica	Santo Antônio de Goiás	GO	1) Pastagem braquiária com sucessão anual de feijão 2) Sucessão anual milho em SPD, pastagem braquiária, feijão	-

²⁸ UA / ha = unidade animal por hectare.

²⁹ Referências consultadas para pastagens bem manejadas: 1) KICHEL, A. N.; COSTA, J. A. A. da; VERZIGNASSI, J. R.; QUEIROZ, H. P. de. Recuperação de pastagem: estudo de caso. Documento técnico 183. Embrapa Gado e Corte, Campo Grande - MS, 2011. 2) ALMEIDA, R. G. de; NASCIMENTO JUNIOR, D. do; EUCLIDES, V. P. B.; MACEDO, M. C.M.; REGAZZI, A. J.; BRÂNCIO, P. A.; FONSECA, D. M. da; OLIVEIRA, M. P. Produção Animal em Pastos Consorciados sob três Taxas de Lotação, no Cerrado. R. Bras. Zootec., v.31, n.2, p.852-857, 2002 (suplemento)

³⁰ Consórcios de braquiárias e leguminosas apresentam taxa de lotação 1,3 a 2,8 UA/ha.

³¹ Referências consultadas para ILP: 1) SILVEIRA, P. M. da; SILVA, J. H. da; LOBO JUNIOR, M.; CUNHA, P. C. R. da. Atributos do solo e produtividade do milho e do feijoeiro irrigado sob sistema integração lavoura-pecuária. Pesquisa agropecuária brasileira, Brasília, v.46, n.10, p.1170-1176, out. 2011. 2) SALTON, J. C.; KICHEL, A. N.; ARANTES, M.; KRUKER, J. M.; ZIMMER, A. H.; MERCANTE, M. F.; ALMEIDA, R. G. Sistema São Mateus – Sistema de integração-lavoura-pecuária para a região do Bolsão Sul-Mato Grossense. Comunicado Técnico 186. Junho, 2013. Dourados, MS. 3) KICHEL, A. N.; COSTA, J. A. A.; ALMEIDA, R. G. de. Cultivo Simultâneo de Capins com Milho na Safrinha: Produção de Grãos, de Forragem e de Palhada para Plantio Direto. Embrapa Gado e Corte. Documento 177. Campo Grande - MS, 2009. 4) KLUTHCOUSKI, J.; COBUCCI, T.; AIDAR, H.; YOKOYAMA, L.P.; OLIVEIRA, I. P. de; COSTA, J. L. S. da SILVA, J. G. da; VILELA, L.; BARCELLOS, A. de O.; MAGNABOSCO, C. de U. Integração lavoura - pecuária pelo consórcio de culturas anuais com forrageiras, em áreas de lavoura, nos sistemas plantio direto e convencional. Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO-2000. 5) ARAUJO NETO, R. B. de; FROTA, M. N. L. da; NASCIMENTO, H. T. S. do; TEIXEIRA NETO, M. L.; MACIEL, G. A. Terminação de bovinos a pasto na entressafra no sistema de integração lavoura-pecuária nos cerrados do meio norte. VIII Congresso Brasileiro de sistemas de produção agricultura familiar: Crise Alimentar e Mudanças Climáticas Globais. Embrapa, 2010. 6) GONTIJO NETO, M. M.; ALVARENGA, R. C.; VIANA, M. C. M.; COSTA, A. M. da; Rendimento agrícola e pecuário de um Sistema de Integração Lavoura-Pecuária. Integração Boletim informativo. Ano 1 - Edição 2. Setembro 2010. 7) ALVARENGA, R. C.; OLIVEIRA, I. R. de; BORGHI, E.; MIRANDA, R. A. de; GONTIJO NETO, M. M.; VIANA, M. C. M.; COSTA, P. M. BARBOSA, F. A. Sistema de integração-lavoura-pecuária como estratégia de produção sustentável em região com riscos climáticos. Comunicado técnico 211. Embrapa, 2015. 8) Dia de campo mostra vantagens da pecuária de ciclo curto e sistema ILP. Site Embrapa. Notícia. 28/08/2014. 9) VINHOLIS, M. de M. B.; BERNARDI, A. C. de C.; BARBOSA, P. F.; ESTEVES, S. N.; Renovação de pastagem em sistema de integração lavoura pecuária em São Carlos, SP resultados de 3 anos de avaliações. Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP - 2009. 10) OLIVEIRA, P. de; FREITAS, R. J.; KLUTHCOUSKI, J.; RIBEIRO, A. A.; CORDEIRO, L. A. M.; TEIXEIRA, L. P.; MELO, R. A. de C. e, A. C.; VILELA, L.; BALBINO, L. C. Evolução de Sistemas de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF): estudo de caso da Fazenda Santa Brígida, Ipameri, GO; 2013.11) RICHETI, A. Caracterização da área ocupada com sistemas de integração lavoura pecuária. Relatório Final de Projeto. Projeto Agrisus. 1084-13. Embrapa Pecuária Oeste. 2014. 12) BORGHI, E.; LUCHIARI JR, A.; AVANCI, J.C.; BORTOLON, L.; BORTOLON, E.S.O.; CAMPOS, L.J.M.; CORREA, L.V.T. Estado da arte da agricultura e pecuária do estado do Tocantins. Palmas: Embrapa Pesca e Aquicultura, 2015. 64 p. 13) BEHLING, M et al. Integração-Lavoura Pecuária-Floresta. Boletim de Pesquisa de Soja 2013/2014. Fundação MT. 2014. 14) MACHADO, L. A. Z.; BALBINO, L.C.; CECCON, G. Integração Lavoura-Pecuária-Floresta. Estruturação dos Sistemas de Integração Lavoura-Pecuária. EMBRAPA Agropecuária Oeste. Dourados, 2011.

Revisão Bibliográfica	Selvória	MS	1º ano - Pastagem temporária de braquiária por 6 a 9 meses até setembro 2º ano - Desseca a área e efetua o plantio direto de soja 3º ano - Colheita da soja e semeia braquiária Pastagem permanece por dois anos retornando a soja no terceiro ano	1,30 ³²
Revisão Bibliográfica	Campo Grande	MS	1º - Renovação da pastagem: plantio de soja alternado com a pastagem durante 3 anos 2º ano - Após colheita da soja ocorre o plantio do milho safrinha em consórcio com forragem braquiária piatã/xaraés ou forragem mombaça ou forragem tanzânia ou forragem massai 3º ano - Colheita do milho e dessecação para o plantio direto da soja.	3,37 a 4,73
Revisão Bibliográfica	Santa Helena Goiás/ Luziânia/ Mimoso/Camp o Novo dos Parecis	GO/GO/ BA/MT	Milho, milho forrageiro, sorgo ou sorgo forrageiro consorciado com braquiária marandu (<i>B. brizantha</i> cv. Marandu) (Sistema Santa Fé)	7,90 - Milho + braquiária; 4,80 - Sorgo + braquiária; 11,10 - Milho forrageiro + braquiária + 30kg/ha de N ³³ ; 3,70 - Sorgo forrageiro + braquiária.
Revisão Bibliográfica	Uruçuí (PI); São Raimundo das Mangabeiras (MA)	PI/MA	São dois municípios com o mesmo sistema ILPF. O período de pastejo e a quantidade de gado no pasto foi diferente para cada município. Sistema implantado na entressafra. Sistema Santa Fé: 1º ano- milho + braquiária (<i>B. brizantha</i> cv. Marandu) 2º ano- colheita do milho com posterior entrada dos animais	2,27 ³⁴
Revisão Bibliográfica	Sete Lagoas	MG	1 - Plantio anual de soja 2 - milho consorciado com braquiária 3 - sorgo forrageiro consorciado com tanzânia 4 - pastagem de tanzânia com pastejo rotacional	1,86 ³⁵
Revisão Bibliográfica	São Carlos	SP	1º ano: milho 1ª safra e forragem marandu após 60 dias da germinação do milho 2ºe 3º ano: sorgo safra e forragem piatã A pastagem animal foi: 1º ano - início do período de chuva (jan a junho), período seco (abril) e	1,40 - período de seca 2,30 - período de chuva.

³² Valor calculado para 19,5 @/ha de eq. carcaça.

³³ Estima-se que com a silagem produzida em um hectare será possível alimentar a quantidade indicada na tabela pelo período de 120 dias em regime de confinamento.

³⁴ Taxa de lotação média entre os dois estados nos períodos avaliados

³⁵ Valor calculado para produtividade de 28@/ha.

			posterior confinados; 2º e 3º ano - início do período de chuva e confinados no período seco (julho e agosto)	
Revisão Bibliográfica	Ipameri	GO	1º sistema: milho + braquiária 3º sistema: soja na 1ª safra e milho granífero + braquiária na safrinha 3º sistema: soja na 1ª safra e milho + braquiária na safrinha	2,5-fase de engorda 4,6- fase de recria
Linha de base ABC	Sete Lagoas	MG	Pastagem + 2 anos de milho	
Linha de base ABC	Sete Lagoas	MG	Pastagem + 2 anos de soja	
Linha de base ABC	Campo Grande	MG	1 ano - soja, seguidos de 3 anos de B. brizantha cv Piatã + milho	
Linha de base ABC	Uberaba	MG	2 anos soja + 1 ano milho + 1 ano pasto (gramínea braquiária tanzânia)	
Linha de base ABC	São Raimundo das Mangabeiras	MA	Milho + capim braquiária	
Linha de base ABC	Formosa do Rio Preto	BA	Soja/Milho + braquiária + gado (período de seca)	
Linha de base ABC	Campos Lindos, Rio dos Bois, Aparecida do Rio Negro e Cariri do Tocantins	TO	Soja + braquiária	
Linha de base ABC	Selvíria ³⁶	MS	Milho ou sorgo; gramínea piatã; soja	
Linha de base ABC	Dourados	MS	Alternância (soja/aveia) + <i>Brachiaria decumbens</i> com ciclos de 2 anos	
Linha de base ABC	Ponta Porã	MS	Alternância entre lavouras (soja/milho + braquiária) e pastagem (<i>Brachiaria brizantha</i>) com ciclos de dois anos	
Linha de base ABC	Prata	MG	Soja + milho + Piatã (oitavo ano)	
Linha de base ABC	Prata	MG	Milho + soja + pastagem piatã (quinto ano) - soja 3 anos depois rotação milho + pastagem	
Consulta a especialistas		Centro sul do MS	24 meses de lavoura e 24 meses de pecuária, na maioria das vezes com rotação de culturas. Culturas predominantes: i) soja e milho safrinha. ii) milho safrinha em cultivo solteiro ou consórcio com braquiária (<i>Brachiaria ruziziensis</i> , <i>brizantha</i> cv. Marandu, <i>brizantha</i> cv. Piatã)	
Consulta a especialistas		TO	Soja com adubação de NPK + Braquiárias ou Andropogon (mais utilizadas)	
Consulta a especialistas	Novo São Joaquim	MT	Soja no verão e <i>Brachiaria ruziziensis</i> na safrinha com boi safrinha na sucessão da soja	

³⁶ Municípios que abrangem também o bioma Mata Atlântica.

Consulta a especialistas	Maracaju	MS	3/4 da área ocupada por soja e algodão durante o verão e 1/4 com pastagem. Na estação seca, 3/4 são pastagens anuais e perenes e 1/4 com milho safrinha. O milho é consorciado com forrageira e após a sua colheita toda a propriedade fica com pastagem, entre agosto e setembro.	
Integração lavoura pecuária floresta (ILPF)³⁷				
Revisão Bibliográfica	Vazante	MG	1ºano - eucalipto em espaçamento de 10 m X 4 m +arroz nas entrelinhas, 2º ano - soja, 3º ano - braquiária marandu e após pastagem	Sem N e oferta de forragem ³⁸ 10% PV - 0,58 150kgN/ha e oferta forragem 10%PV - 1,51
Revisão Bibliográfica	Ipameri	GO	1º sistema - milho silagem + capim, milho grão + capim, eucalipto + braquiária + guandu; 2ºsistema - milho forrageiro + braquiária + eucalipto	2,5 na fase de engorda 4,6 na fase de recria
Linha de base ABC	Sete Lagoas	MT	Milho + eucalipto + gramínea	
Linha de base ABC	Campo Grande	MS	4 anos de pastagem (gramínea <i>Panicummaximum</i> Massai) seguidos de 4 anos de lavoura de soja + eucalipto implantado em janeiro de 2010	
Linha de base ABC	Nova Xavantina	MT	Eucalipto; soja; capim Massai	
Linha de base ABC	Uruçui	PI	Eucalipto + Soja/Milho/Arroz + Capim (Massai e ruziensesis) e 3 anos sem animal	
Linha de base ABC	São Raimundo das Mangabeiras	MA	Eucalipto + <i>Acassia Manguin</i> /Soja/Arroz/Milho + Capim	
Linha de base ABC	Campos Lindos	TO	Sucessão Soja e Milheto + Eucalipto	
Integração pecuária floresta (IPF)				
Linha de base ABC	Uruçui	PI	Eucalipto + capim (Massai, <i>Ruziensesis</i> e Aruana)	

³⁷ Referências consultadas para ILPF: 1) BERNARDINO, F. S.; TONUCCI, R. G.; NEVES, J. C. L.; ROCHA, G. C. Produção de forragem e desempenho de novilhos de corte em um sistema silvipastoril: efeito de doses de nitrogênio e oferta de forragem. R. Bras. Zootec., v.40, n.7, p.1412-1419, 2011. 2) OLIVEIRA, P. de; FREITAS, R. J.; KLUTHCOUSKI, J.; RIBEIRO, A. A.; CORDEIRO, L. A. M.; TEIXEIRA, L. P.; MELO, R. A. de C. e, A. C.; VILELA, L.; BALBINO, L. C. Evolução de Sistemas de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF): estudo de caso da Fazenda Santa Brígida, Ipameri, GO 2013.

³⁸ Ajuste da carga animal à oferta de forragem estipulada com a entrada e saída de animais reguladores.

4.3. Sistemas de produção na Mata Atlântica

4.3.1. Características gerais

O bioma Mata Atlântica abrange uma área de 1,2 milhões km² (13% do território nacional) e está localizado na faixa litorânea se estende do Rio Grande do Norte ao Rio Grande do Sul (IBGE, 2004; IBAMA, 2015). Ocorre também nos estados do Espírito Santo, Rio de Janeiro, Paraná e Santa Catarina e em áreas de outras 11 unidades da federação (IBGE, 2004).

A Mata Atlântica exibe uma grande diversidade ambiental e seu relevo apresenta grandes variações, com cadeias montanhosas, vales, platôs e planícies. O clima é marcado por estacionalidade climática dupla: a) tropical - chuvas de verão intensas e seguidas de estiagens acentuadas; b) subtropical – seca fisiológica com temperaturas médias inferiores a 15°C (frio de inverno) e sem a presença do período seco característico. A vegetação é formada por florestas ombrófilas (densa, aberta e mista) e estacionais (semidecíduais e decíduais). Além disso, o bioma possui as maiores extensões dos solos férteis do país (Rodrigues, Brancalion, Isernhagen, 2009; IESB, PROBIO, 2007).

A Mata Atlântica, assim como o Cerrado, está entre os hotspots mundiais, ou seja, apresenta uma grande diversidade endêmica afetada e alterada pelas atividades antrópicas (Mittermeier et al., 2005).

Os benefícios que a Mata Atlântica proporciona são diretos e indiretos. A região é abrigo para comunidades tradicionais, serve de proteção e regulação do fluxo hídrico além de garantir o abastecimento de água para população. Abriga 8 grandes bacias hidrográficas. Em relação aos seus remanescentes, sua maior parte está localizada nas áreas de encostas com grande declividade as quais são inadequadas para agricultura. Ressalta-se a importância de proteção destas áreas afim de evitar instabilidades geológicas como ocorrido em áreas onde a floresta foi suprimida. Além disso, a paisagem é importante para o ecoturismo cuja atividade econômica é crescente no mundo (Rodrigues, Brancalion, Isernhagen, 2009; RBMA, 2008).

4.3.2. A Agropecuária na Mata Atlântica

A conversão de florestas nativas da Mata Atlântica em outros usos ocorre desde a época da colonização do país. De acordo como o Ministério do Meio Ambiente, os dados históricos mostram que a região nordeste do bioma teve quase que total a extinção da vegetação por causa principalmente da monocultura de cana de açúcar, já na região sudeste do bioma o café foi a cultura responsável por grande parte da supressão da vegetação nativa e no sul a exploração predatória de madeira praticamente devastou a floresta das Araucárias. A criação extensiva de gado durante os primeiros séculos de colonização também foi um fator importante para o desmatamento da Mata Atlântica. Neste bioma, atualmente, estão os maiores aglomerados urbanos além dos maiores polos industriais, silviculturas e plantações de canas de açúcar (Rodrigues, Brancalion, Isernhagen, 2009).

As culturas dentro do bioma apresentam distribuição diferenciada conforme a região. Na parte nordeste da Mata Atlântica ou Zona da Mata destacam-se a cana de açúcar, a pecuária de corte em

pastagens introduzidas, a fruticultura e o eucalipto utilizado como reflorestamento para obtenção de madeira e bioenergia. Na região sudeste do bioma os destaques são para produção de cana de açúcar, soja, citros, algodão, milho, arroz, mamona e amendoim, além de eucalipto e pinus, e pecuária de corte e leite. Por fim, a região sul abriga o cultivo de trigo, arroz, milho, soja, café, eucalipto e pinus, e também pecuária de corte e de leite. Mesmo com um processo intenso de ocupação do bioma, remanescentes originais ainda estão presentes com grande diversidade de espécies de fauna e flora, embora ameaçadas. Existe um grande desafio para este bioma que é gerir uma intensa urbanização e exploração ambiental com práticas de conservação dos recursos naturais (Balbino, Martínez, Galerani, 2011).

No período 2012/2013, dados publicados pelo IBGE apontam 85,5% de desmatamento no bioma (IBGE, 2015). O último relatório sobre desmatamento da Mata Atlântica realizado no período de 2013 -2014 mostra que restam 12,5% do bioma original; porém, em relação ao período anterior (2012 -2013) houve diminuição de 24% na taxa de desmatamento (SOSMA, INPE, 2015). A Mata Atlântica apresenta 8,5% de remanescentes florestais com mais de 100 hectares. Os estados de Minas Gerais, Piauí, Bahia e Paraná são responsáveis por 92% do total de desflorestamento (SOSMA, 2014)-

4.3.3. Sistemas identificados com base nos trabalhos consultados

Observa-se que os sistemas produtivos para Mata Atlântica apresentam algumas particularidades quanto ao cultivo de certas espécies para diferentes regiões do bioma. Isto porque a Mata Atlântica apresenta uma ampla variedade de clima, solo e vegetação em razão da sua extensão, além de características de outros biomas com os quais faz limite³⁹. Conforme trabalhos consultados, os componentes vegetais e arbóreos dentro do sistema de ILP e ILPF são:

- ILP: i) Região nordeste do bioma: milho para produção de grãos; ii) região sudeste: soja, milho e algodão para produção de grãos; e iii) região sul: soja, milho, trigo e feijão para produção de grãos e braquiária, azevém ou aveia preta para formação de pastagem (Tabela 5).
- ILPF: eucalipto como componente arbóreo para todas as regiões deste bioma. Outros componentes arbóreos para a região nordeste da Mata Atlântica são a gliricídia⁴⁰ e o coqueiro (Tabela 5). Os componentes vegetais são os mesmos do ILP.

No caso do IPF, o sistema produtivo consultado utilizou-se da paisagem natural para introduzir a produção pecuária na região Sul do bioma (Tabela 5). Importante ressaltar que o componente forrageiro mais utilizado no Bioma Mata Atlântica foi o gênero *Brachiaria*. Para a região Sul verifica-se a consolidação da rotação de culturas anuais de verão (soja e milho) com forrageiras e culturas de cobertura no inverno em sistema plantio direto (Balbino, Martínez, Galerani, 2011).

A gliricídia utilizada nos sistemas produtivos encontrados na região nordeste da Mata Atlântica também é usada em sistemas de ILPF e IPF na região dos Tabuleiros Costeiros com a finalidade de aumentar a sustentabilidade destas pastagens (Rangel, Carvalho Filho, Almeida, 2001; Rangel,

³⁹ A Mata Atlântica faz limite com o Cerrado, o Pampa e a Caatinga, conforme IBGE, 2004 disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/21052004biomashtml.shtml>

⁴⁰ A gliricídia (*Gliricidia sepium*) é uma leguminosa arbórea e representa o componente florestal no ILPF. Embrapa Nota técnica, 2011 disponível em: <https://www.embrapa.br/tema-integracao-lavoura-pecuaria-floresta-ilpf/nota-tecnica>. Acesso em: novembro, 2015.

Muniz, Sá, 2010). Outro sistema citado como promissor para esta região é o consórcio de soja, eucalipto e braquiária (Balbino, Martínez, Galerani, 2011).

Na região Sudeste, de acordo com a literatura pesquisada, espécies nativas ou exóticas vêm sendo utilizadas nos sistemas de ILPF para renovar e recuperar pastagens. O componente arbóreo contribui com aporte de nitrogênio e propicia a geração de renda através dos produtos florestais madeireiros (lenha, cercas, postes, etc) e não madeireiros (castanhas, mel e frutos). Além disso, a arborização ajuda a amenizar extremos climáticos favorecendo boas condições para ambiência animal. Outra vantagem do ILPF em relação ao IPF é que o componente agrícola geralmente contribui para reduzir o custo de implantação de árvores. Já os sistemas integrados pecuária floresta na região sudeste do bioma são desenvolvidos onde o relevo é acidentado e o solo possui baixa fertilidade (Balbino, Barcellos, Stone, 2011; Nicodemo et al., 2012).

Tabela 5 - Sistema de Produção: pastagens bem manejadas e sistemas integrados no bioma Mata Atlântica

Documento	Município	Estado	Manejo do sistema
Pastagens bem manejadas			
Linha de base ABC	Siriri	SE	Gliricídia + capim Tango
Integração lavoura pecuária (ILP)⁴¹			
Revisão Bibliográfica	Castro	PR	1º.- semeadura do trigo e 54 dias após a semeadura, iniciou-se o pastejo com duração de diferentes períodos (15, 30 e 45 dias) para áreas diferentes 2º.- Após o pastejo conduz a produção do grão
Linha de base ABC	Cafeara	PR	Braquiária + soja + 8 anos de gramínea
Linha de base ABC	Iporã e Xambrê	PR	Gramínea + soja
Linha de base ABC	Campo Mourão	PR	Milho + braquiária
Linha de base ABC	Juranda	PR	Soja + milho + pastagem
Linha de base ABC	Ponta Grossa	PR	Rotação milho e soja no verão e aveia no inverno
Linha de base ABC	Passo Fundo	RS	1º Rotação milho, soja e gramínea no verão e azevém ou aveia preta no inverno 2º Rotação soja e milho no verão e trigo e aveia preta no inverno
Linha de base ABC	Gracho Cardoso	SE	Milho/Gliricídia + capim
Consulta a especialistas	Sudeste da Mata Atlântica		Rotação de forrageiras com culturas anuais (soja, milho e algodão) para produção de palhada ou produção de forragem para alimentar o gado na entressafra
Consulta a especialistas	Sul da Mata Atlântica		Sucessão de culturas no verão (soja, milho e feijão) e cultivo de pastagens de clima temperado no inverno (aveia-preta e azevém anual)

⁴¹ Referências consultadas para ILP: 1) BARTMEYER, T. N.; DITTRICH, J. R.; SILVA, H. A. da; MORAES, A. de; PIAZZETTA, R. G.; GAZDA, T. L.; CARVALHO, P. C. de F. Trigo de duplo propósito submetido ao pastejo de bovinos nos Campos Gerais do Paraná. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.46, n.10, p.1247-1253, out. 2011. 2) Embrapa Nota Técnica, 2011. Disponível em: <https://www.embrapa.br/tema-integracao-lavoura-pecuaria-floresta-ilpf/nota-tecnica>. Acesso em: novembro, 2015.

Integração lavoura pecuária floresta (ILPF) ⁴²			
Revisão Bibliográfica	Caseiros	RS	1ª etapa - eucalipto <i>Dunni spp</i> 3 m X 2 m em linhas triplas e soja entre renques 14 m); 2ª etapa - colheita da soja + aveia preta e azevém sem pastejo; 3ª etapa - soja e após sua colheita semeadura de aveia e azevém com pastejo; 4ª etapa - plantio de capim aruana com o eucalipto + 2º ciclo de pastejo.
Revisão Bibliográfica	Santo Inácio, na região Noroeste do Paraná.	PR	1ª área: 1º eucalipto <i>Maculata</i> em fileiras simples 14m X 4 m + soja 2º colheita da soja e plantio de <i>braquiária ruziziensis</i> (palhada) 2ª área: 1º braquiária marandu consorciada com milho hídrido para silagem; 2º eucalipto <i>urograndis</i> em renques de fileiras simples, duplas e triplas ⁴³ , distanciados em 14 m. Pastejo rotacional.
Linha de base ABC	Coronel Xavier Chaves	MG	2 anos: milho + eucalipto + gramínea
Linha de base ABC	Mar de Espanha	MG	Gramínea + eucalipto + milho
Linha de base ABC	Ponta Grossa	PR	Soja + eucalipto + gramínea
Consulta a especialistas	Nordeste da Mata Atlântica		Consórcio de gliricídia com culturas de milho e/ou feijão entre 2e 5 anos, seguido do consórcio de pasto e árvores
Consulta a especialistas	Nordeste da Mata Atlântica		Consórcio de soja com eucalipto por três anos, seguido de IPF (eucalipto e pastagem)
Integração pecuária floresta (IPF)			
Linha de base ABC	Ponta Grossa	PR	Vegetação nativa: campo nativo com animais

⁴² Referências consultadas para ILPF:1) MELO, I. B. de. Integração lavoura-pecuária-floresta no norte do Rio Grande do Sul. Estudo de Caso. Capítulo 16. p 461 -487, 2012. FRANCHINI, J. C.; SILVA, V. da P.; BALBINOT JR, A.A.; SICHIERI, F.; PADULLA, R.; DEBIASI, H.; MARTINS, S.S. Integração Lavoura-Pecuária-Floresta na Região Noroeste do Paraná Londrina, PR Agosto, 2011. 3) Embrapa Nota Técnica, 2011 disponível em: <https://www.embrapa.br/tema-integracao-lavoura-pecuaria-floresta-ilpf/nota-tecnica>. Acesso em: novembro, 2015.

⁴³ O renque de fileira simples é de 2,5 m, de fileira dupla e tripla é de 3m x 2,5m.

4.4. Sistemas de produção na Caatinga

4.4.1. Características gerais

O bioma Caatinga possui, aproximadamente, uma área de 844.000km², e representa 10% do território nacional, abrangendo regiões do nordeste brasileiro e uma pequena parte do norte de Minas Gerais. Está dividido em quatro sub-regiões: Meio-Norte, Zona da Mata, Agreste e Sertão, sendo que a região semiárida (Sertão) representa cerca de 60% da região nordestina (Pereira Filho, Bakke, 2010). Os estados que abrangem a Caatinga são: Ceará (100%), Bahia (54%), Paraíba (92%), Pernambuco (83%), Piauí (63%), Rio Grande do Norte (95%), Alagoas (48%), Sergipe (49%), Minas Gerais (2%) e Maranhão (1%) (IBGE, 2004; MMA, 2015).

Os índices pluviométricos são extremamente variados na Caatinga, variando de 240 a 1.500mm/ano (Prado, 2003). Porém, as médias anuais de temperatura são altas, entre 25°C e 30°C, com poucas variações (Sampaio, 2010). A vegetação da Caatinga é muito heterogênea e caracterizada pela presença de florestas arbóreas ou arbustivas de altura reduzida, com a presença de espinhos, microfilia na maioria das espécies, algumas características xerofíticas e presença de estrato herbáceo abundante no período chuvoso. A savana estépica é predominantemente compreendida por árvores baixas e arbustos, que perdem folhas no período seco e com muitas espécies de cactáceas (Prado, 2003; SFB, 2015).

A disponibilidade hídrica da região é um fator limitante e varia tanto no espaço quanto no tempo. Citam-se quatro principais causas para esta variabilidade: sistema complexo para formação de chuva, disposição orográfica, escoamento de água e variabilidade dos solos. O rio São Francisco é o maior em regime perene dentro da região (Sampaio, 2010).

Em termos de conservação, a Caatinga apresenta apenas 1% de área resguardada em unidades de conservação federais, estaduais e proteção integral, sendo portanto o mais crítico entre os biomas (Hauff, 2008). Conforme o Ministério do Meio Ambiente, a conservação da Caatinga não está desvinculada do combate à desertificação e aos processos de degradação ambiental que ocorrem nas regiões áridas, semiáridas e sub úmidas secas. Das áreas susceptíveis à desertificação no Brasil, 62% estão em locais onde originalmente ocupados pela Caatinga (MMA, 2015). Por fim, até 2013 foi constatado que 47% da vegetação nativa do bioma havia sido desmatada (IBGE, 2015).

4.4.2. A Agropecuária na Caatinga

Os cultivos predominantes na Caatinga são milho, feijão e algodão; outras espécies como mandioca, mamona e agave também possuem importância econômica. Em pequena escala, produzida frequentemente em quintais ou consorciadas aos roçados, existe uma produção que nem sempre é comercializada e muito menos citada nos censos e anuários estatísticos (Giulietti et al., 2003).

O sertão nordestino apresenta algumas características peculiares como por exemplo: i) estrutura fundiária formada, basicamente, por latifúndio improdutivo e minifúndio degradado; ii) grande relevância dos rebanhos ovinos e caprinos, além do bovino. Araújo Filho (2005). Historicamente, a pecuária extensiva e a produção de algodão são as duas atividades vinculadas ao uso da terra na região nordestina do semiárido. A pecuária extensiva foi tradicionalmente desenvolvida por

grandes proprietários enquanto a produção de algodão foi responsável pela geração de renda dos pequenos proprietários. A partir dos anos 80 ocorrem alterações no uso da terra e na estrutura fundiária. O algodão sofreu declínio e outras culturas como feijão, milho e mandioca tiveram acréscimos significativos no semiárido (CNRBC, 2004; Paupitz, 2010). As áreas agrícolas da Caatinga são caracterizadas por subtrações da vegetação nativa, porém, nem toda planta nativa é eliminada, sendo prática manter árvores nos campos pertencentes ao semiárido visando o aproveitamento de recursos (Menezes, Sampaio, 2000).

O ecossistema da Caatinga foi ocupado principalmente por meio do Rio São Francisco e seus afluentes e a comunidade se desenvolveu através do extrativismo (Balbino, Barcellos, Stone, 2011). Ressalta-se que o extrativismo foi perdendo importância com a entrada de plantas agrícolas, entretanto continua a ser praticado. Na caatinga as áreas de pastagens são formadas tanto por vegetação nativa quanto por vegetação plantada. No caso das gramíneas plantadas há o predomínio das espécies trazidas da África principalmente dos gêneros *Cenchrus*, *Urochloa* e *Andropogon*. Já as leguminosas são pouco plantadas e *Prosopis* e *Leucaena* são os gêneros predominantemente introduzidos. As pastagens nativas apresentam maior biodiversidade do que as plantadas, mas o seu uso atual precisa ser melhorado com um manejo mais adequado, uma vez que a capacidade suporte desta diminui com a disponibilidade hídrica e é menor do que a da pastagem plantada (SFB, 2015; Giuliatti et al., 2003).

A capacidade suporte destas pastagens é variável, porém condicionada à disponibilidade hídrica. De acordo com os dados apresentados no item 3 deste trabalho, o bioma Caatinga apresenta 27,53 milhões de hectares de pastagens e um rebanho bovino de 11,1 milhões de cabeças.

4.4.3. Sistemas identificados com base nos trabalhos consultados

Alguns trabalhos de ILPF sobre o Bioma Caatinga abordam principalmente a criação de ovinos, caprinos e gado de leite (Moura, Leite, 2015; Pereira et al., 2007). De modo geral, os trabalhos que tratam sobre o tema ILPF nos biomas brasileiros apontam a paisagem natural (Caatinga) como um componente fundamental para o sistema de integração neste bioma⁴⁴.

Em sistemas com pastagem bem manejada, a gliricídia é usada como uma leguminosa em consórcio com braquiária (Tabela 6). A gliricídia é uma espécie leguminosa arbórea portanto, pode servir ora como fonte de nitrogênio ora como sombreamento.

De acordo com a Embrapa, a gliricídia ajuda na recuperação de pastagens ou na formação de novas pastagens. Na integração com coco, apesar do trabalho maior na colheita, aumenta o rendimento do coqueiral e adiciona a renda com a venda de animais (Teixeira et al., 2015). Outros benefícios vinculados ao uso da leguminosa gliricídia em sistema silvipastoril ou agrosilvipastoril, para pastejo direto em regime rotacionado, são: melhoria da fertilidade do solo e complementação da alimentação do rebanho durante o período da seca (Rangel, Carvalho Filho, Almeida, 2001; Rangel, Muniz, Sá, 2010).

Nos sistemas ILP, ILPF e IPF da Caatinga os componentes forrageiros, arbóreos e vegetais são:

⁴⁴Integração lavoura pecuária floresta. Especial Embrapa. Dezembro 2009. Disponível em: <http://www.cnpq.org.br/arquivos/integlavpecflo.pdf>. Acesso: setembro 2015.

- ILP⁴⁵: milho e sorgo para produção de grão; braquiária e capim pangola para produção de pastagem (Tabela 6);
- ILPF: eucalipto e a própria paisagem natural (caatinga bruta) como componente arbóreo. Os componentes forrageiro e vegetal são os mesmos da ILP (Tabela 6).
- IPF: mesmos componentes arbóreos citados para o ILPF e o capim buffel, como gramínea para formação de pastagem. O uso do capim buffel na integração visa aumentar a sustentabilidade do sistema (Tabela 6).

No ILP, o milho é utilizado para recuperar pastagens de lavouras do Agreste nordestino em regiões como norte da Bahia e sul de Sergipe, onde predominam a cultura deste grão. Após a colheita do milho, a gramínea é usada no pastejo dos animais até iniciar a próxima estação chuvosa. Ao término do pastejo, a rebrota do capim é dessecada para servir de palhada para o ciclo seguinte do cultivo milho-capim em plantio direto. Já as espécies de eucalipto plantadas em sistema ILPF em regiões do Nordeste são destinadas para o setor madeireiro. Porém, em alguns solos dos tabuleiros costeiros e sub-região do Agreste, o eucalipto não tem mostrado boa adaptação (Teixeira et al., 2015). Outra modalidade de ILPF indicada para Caatinga, Zona da Mata e Agreste é o consórcio de milho com gramínea braquiária e após a emergência das duas culturas, segue o plantio de gliricídia por meio de mudas (Teixeira et al., 2015).

⁴⁵ Também é observado o plantio de mamona em sistemas ILP da Caatinga de acordo com os trabalhos consultados no presente trabalho.

Tabela 6 - Sistema de produção: pastagens bem manejadas e sistemas integrados no bioma Caatinga

Documento	Município	Estado	Manejo do sistema	UA ⁴⁶ /ha
Pastagens bem manejadas⁴⁷				
Revisão Bibliográfica	Nossa Senhora das Dores	SE	Gliricídia consorciada com braquiária brizantha.	
Integração lavoura pecuária (ILP)				
Linha de base ABC	Nossa Senhora das Dores ⁴⁸	SE	Milho/Gliricídia + Capins pangola, xaraés, brizanta e decumbens	
Linha de base ABC	Dormentes	PE	Milho/mamona + Sorgo	
Integração lavoura pecuária floresta (ILPF)				
Linha de base ABC	Bom Jesus ⁴⁹	PI	Eucalipto + Soja/Arroz/Milho + Capim (Braquiaria)	
Integração pecuária floresta (IPF)⁵⁰				
Revisão Bibliográfica	Petrolina	PE	Caatinga bruta com pastagens cultivadas de capim-buffel e leucena (10% da área de buffel). Área foi dividida em piquetes e com sistema de rotação.	Média 0,42
Linha de base ABC	Araripina	PE	Eucalipto + Capim Pangolão	
Consulta a especialistas	Caatinga		Introdução de animais em lavouras de espécies arbóreas comerciais permanentes	
Consulta a especialistas			Cultivo ou manutenção no componente arbóreo (nativo ou exótico) em pastagens cultivadas adaptadas ao semiárido. Pastagem nativa (mais utilizada), capim-buffel e braquiárias	

⁴⁶ UA = unidade animal

⁴⁷ Referências consultadas para pastagens bem manejadas: 1) ARAUJO, H. R. de, RANGEL, J. H. de A.; MUNIZ, E. N.; FILHO, E. S. C.; COSTA, J. P. N.; SANTOS, D. de O. Desempenho Produtivo de Bovinos em Pastagem de Braquiário Consorciado com Gliricídia ou Aduado com Níveis de Nitrogênio e Potássio. II Seminário de Iniciação Científica e Pós-graduação da Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2012.

⁴⁸ Este município possui também o bioma Mata Atlântica.

⁴⁹ Este município possui também o bioma Cerrado.

⁵⁰ Referências consultadas para IPF: 1) GUIMARÃES FILHO, C.; SOARES, J. G. G. Avaliação de um modelo físico de produção de bovinos no semiárido integrando caatinga, capim-buffel e leucena. Fase de cria. Nota científica. Pesquisa agropecuária brasileira, Brasília, v.34, n.9, p.1721-1727, set. 1999. 2) Embrapa Nota técnica, 2011 disponível em: <https://www.embrapa.br/tema-integracao-lavoura-pecuaria-floresta-ilpf/nota-tecnica>. Acesso em: novembro, 2015.

4.5. Sistemas de produção nos Pampas

4.5.1. Características gerais

O bioma Pampa possui uma área de aproximadamente 176.000 km² e representa 2,1% do território brasileiro (IBGE, 2004). No Brasil, este bioma se restringe ao Rio Grande do Sul onde ocupa 63% do território (Suertegaray, Silva, 2009). O clima é subtropical úmido, mas há áreas de clima temperado úmido, onde as temperaturas ficam entre -3° e 18°C nos meses mais frios e acima de 22°C no verão, com chuvas bem distribuídas durante o ano, raramente abaixo de 60mm por mês (Balbino, Martínez, Galerani, 2011).

As paisagens encontradas no Pampa são diversas: vão de serras a planícies, de morros rupestres a coxilhas. Os campos nativos são as paisagens predominante, mas ocorrem também outras formações como matas ciliares, matas de encosta, mata de pau-ferro, formações arbustivas, butiazais⁵¹, banhados, afloramento rochosos e outros. A gramínea é a vegetação dominante e encontra-se intercalada com as florestas mesófilas, florestas subtropicais (principalmente floresta de araucária) e florestas estacionais. Outras espécies herbáceas e tipologias campestres associadas às florestas de araucárias também estão presentes e compõem a riqueza do bioma. O Pampa apresenta uma rica biodiversidade tanto de flora quanto fauna que ainda não está completamente descrita (MMA, 2015; IBGE, 2004).

O Pampa é o menor bioma em representatividade no Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) (MMA, 2015), com apenas 0,4% de áreas de conservação,

4.5.2. Agropecuária no Pampa

A pecuária extensiva nos campos nativos tem sido a atividade econômica predominante no Pampa desde a colonização ibérica. Contudo, a introdução progressiva e expansão de monoculturas e pastagens exóticas alteraram e degradaram estas paisagens naturais (MMA, 2015). Ademais, o desmatamento no bioma Pampa até 2013 foi de 54,2% de sua cobertura original (IBGE, 2015).

A agricultura ainda hoje é o principal fator de degradação da biodiversidade do Pampa. Embora a vocação da região seja a pecuária, o cultivo que começou no planalto vem se espalhando para todo o Pampa. Nas terras mais secas estão plantações de soja e trigo e nas áreas mais úmidas, próximas aos rios, encontram-se as plantações de arroz. As demais atividades também contribuem para degradação, como o manejo inadequado para a criação de gado de corte e o florestamento de espécie exótica de eucalipto e pinus para abastecer a indústria de papel e celulose.

De acordo com o presente estudo, existem no Pampa cerca de 11,49 milhões de hectares ocupados por pastagens e 9,79 milhões de cabeças de gado bovino. A carga animal muito alta acarreta falta de pasto no inverno. Em consequência, novas áreas de vegetação nativa são abertas para plantar espécies hibernais exóticas como azevém, trevo branco e cornichão (Boldrini, 2013). A

⁵¹ Butiá é um gênero de palmeira e a espécie *Butia odorata* é nativa do bioma Pampa. No sul do Brasil em regiões planas próximas as lagunas são encontrados os butiazais (Rivas, Barbieri, 2014)

intensificação por meio de sistemas integrados seria uma alternativa para evitar o desmatamento de novas áreas dentro deste bioma.

A metade norte do Rio Grande do Sul é caracterizada por apresentar alta concentração de população que usa o solo de forma intensa com agricultura. Isto provoca descaracterização do bioma Mata Atlântica, preservada em unidades de conservação e áreas de preservação. Já a metade sul e a região sudoeste do estado se encontra no bioma Pampa com pecuária extensiva e onde os proprietários costumam arrendar suas áreas para granjeiros ou para empresas produtoras de celulose (Chomenko, 2007; Misoczky et al., 2008).

Os principais destaques de produtos agrícolas do Rio Grande do Sul são os cultivos de arroz, maçã, fumo, uva, trigo e soja.

Também se destacam a criação de suínos, frangos e a produção leiteira. Ressalta-se que o Rio Grande do Sul perdeu espaço nas últimas décadas na produção nacional de carne bovina para os estados das Regiões Centro-Oeste e Norte (Feix, Leusin Júnior, 2015).

4.5.3. Sistemas identificados com base nos trabalhos consultados

Conforme fontes consultadas, nota-se que alguns trabalhos estão entre dois biomas e foram identificados nas tabelas abaixo. Observa-se que os sistemas produtivos integrados para o Pampa apresentam os seguintes arranjos para sistemas de ILP, ILPF e IPF:

- ILP: milho, soja, arroz e trigo para produção de grãos; aveia preta, azevém (predominantes) aveia branca, festuca, cornichão, pensacola, trevo vesiculoso ou trevo Ball para formação de forragem (Tabela 7);
- ILPF: pinus, eucalipto, acácia negra, citros e pêssigo como componente arbóreo e o sorgo como componente vegetal (Tabela 7);
- IPF: acácia negra como componente arbóreo e forrageiras gatton, aruana e pangola para forragem do gado (Tabela 7).

O Bioma Pampa adota a integração desde os primeiros anos do século 20. Uma prática ainda realizada é o pastejo do gado bovino na resteva da cultura de arroz em áreas de terras baixas. Além disso, experimentos mostram que pastagens de inverno na sucessão da cultura de arroz irrigado durante três anos têm aumentado a produtividade (Silva et al., 2012)

Conforme Balbinot Junior et al. (2015), as principais modalidades de ILP para região Sul são o consórcio de aveia e azevém, como pastagens anuais de inverno, seguidos da sucessão de culturas de grão de verão como soja, arroz e milho. Os benefícios proporcionados são renda e melhoria da qualidade do solo.

Na ILPF o componente eucalipto utilizado para fins madeireiros em consórcio com pastagens é o principal modelo para Região Sul. Destaca-se que estes sistemas (ILP e ILPF) possuem grande potencial de expansão, e a ILPF, em comparação ao ILP, é mais recente e menos frequente na região Sul do Brasil (Balbinot Junior et al., 2015).

Outro ponto interessante quanto aos sistemas produtivos deste bioma é o uso da própria paisagem (campos nativos) como componente da integração, porém é importante que o manejo seja adequado para evitar a degradação dos recursos naturais.

Tabela 7 - Sistema de produção: pastagens bem manejadas e sistemas integrados no bioma Pampa

Documento	Município	Estado	Manejo do sistema	UA ⁵² /ha
Integração lavoura pecuária (ILP)⁵³				
Revisão bibliográfica	São Miguel das Missões, Tupanciretã e Jóia	RS	1ª etapa - plantio da soja no verão e colheita em maio 2ª etapa - implantação de forrageiras de inverno: aveia preta em adição ao azevém Pastejo de julho a novembro seguido do plantio direto de soja	1,3 - 5,5 ⁵⁴
Linha de base ABC	Eldorado do Sul	RS	Rotação milho e soja no verão e azevém no inverno	
Linha de base ABC	São Miguel das Missões ⁵⁵	RS	Soja no verão e azevém e aveia no inverno	
Linha de base ABC	Bagé	RS	Arroz ou soja no verão e azevém no inverno	
Linha de base ABC	Capão do Leão	RS	Soja + azevém	
Consulta a especialistas		Metade sul do RS	Cultivo de arroz irrigado e pastagem (azevém anual, trevo branco, aveia branca, festuca, cornichão, pensacola e pastagens nativas - todas perenes)	
Consulta a especialistas		Parte norte do RS	Plantio de soja-milho no verão e trigo-pastagem no inverno (azevém anual, trevo branco, aveia branca, festuca, cornichão, pensacola e pastagens nativas - todas perenes)	
Consulta a especialistas		RS	Rotação arroz e pastagem, sendo: azevém+90kg de N/ha; azevém + trevo vesiculoso; azevém+trevo branco + cornichão; azevém + trevo ball - azevem anual se apresentou como a melhor opção	
Consulta a especialistas	-	RS	Rotação de arroz irrigado com pastagem nativa	
Integração lavoura pecuária floresta (ILPF)⁵⁶				

⁵² UA = unidade animal

⁵³ Referências consultadas para ILP: 1) CARVALHO, P. C. de F.; ANGHINONI, I.; KUNRATH, T. R.; MARTINS, A. P.; COSTA, S. E. V. G. de A.; SILVA, F. D. da; ASSMANN, J. M.; LOPES, M. L. T.; PFEIFER, F. M.; CONTE, O.; SOUZA, E. D. de. Integração soja-bovinos de corte no sul do Brasil. Grupo de Pesquisa em integração lavoura pecuária da UFRGS. Boletins técnicos, Porto Alegre, RS 2011. 2) Embrapa Nota técnica, 2011 disponível em: <https://www.embrapa.br/tema-integracao-lavoura-pecuaria-floresta-ilpf/nota-tecnica>. Acesso em: novembro, 2015.

3) CARVALHO, P. C. de F.; ANGHINONI, I.; MORAES, A.; TREIN, C. R.; FLORES, J. P. C.I; CEPIK, C. T.C.; LEVIEN, R.; LOPES, M. T.; BAGGIO, C.; LANG, C. R; SULC, R. M.; PELISSARL, A. O estado da arte em integração lavoura-pecuária. In: Gottschall, C. S.; Silva, J. L. S.; Rodrigues, N. C. (Org.). Produção animal: mitos, pesquisa e adoção de tecnologia. Canoas-RS, p.7-44, 2005

⁵⁴ Taxas de lotação de 5,5; 3,6; 2,3 e 1,3 UA/ha (novilhos jovens na categoria dente de leite), para pastagem com 10, 20, 30 e 40cm de altura, respectivamente. Taxa de lotação variável.

⁵⁵ Este município possui também Mata Atlântica

⁵⁶ Referências consultadas para ILPF: 1) Embrapa Nota técnica, 2011 disponível em: <https://www.embrapa.br/tema-integracao-lavoura-pecuaria-floresta-ilpf/nota-tecnica>. Acesso em: novembro, 2015.

Linha de base ABC	Nova Esperança do Sul ⁵⁷	RS	Sorgo + eucalipto + gramínea	
Linha de base ABC	Bagé	RS	Sorgo + eucalipto + azevém	
Consulta a especialistas		RS	Lavouras cultivadas nas entrelinhas de espécies florestais como Pinus, eucalipto e acácia negra em consórcio ou sucessão de lavouras com pastagens e floresta	
Consulta a especialistas	Metade sul do RS		Plantio de citros e pêssego com grãos ou forrageiras (azevém anual, trevo branco, aveia branca, festuca, cornichão, pensacola e pastagens nativas - todas perenes)	
Integração pecuária floresta (IPF)⁵⁸				
Revisão Bibliográfica	Tupanciretã	RS	Acácia negra forrageira capim gatton ou aruana ou pangola	

⁵⁷ Este município possui também o bioma Mata Atlântica.

⁵⁸ Referências consultadas para IPF: 1) CASTILHOS, Z. M. de S.; BARRO, R. S.; SAVIAN, J. F.; AMARAL, H. R. B. do. Produção arbórea e animal em sistema silvipastoril com acácia-negra (*Acacia mearnsii*). Pesquisa Florestal Brasileira, Colombo, 60, pg 39-47, dezembro 2009. Edição especial.

4.6. Sistemas de produção no Pantanal

4.6.1. Características gerais

É o bioma de menor extensão no país com representatividade 1,8% do território e ocupa uma área com aproximadamente 150.000 km². Este bioma ocorre no Mato Grosso do Sul (25%) e no Mato Grosso (7%) (IBGE, 2004). O Pantanal apresenta uma ampla área de planície com duas estações bem definidas: uma chuvosa (meses de dezembro a fevereiro) e outra seca (abril a setembro). A temperatura média do ar no Bioma é 25,5°C e o regime de chuva varia entre 800 a 1.200mm (Soriano, 2002). As formações vegetais são: savana (cerrado), savana estépica, formações pioneiras e contatos florísticos (ecótonos e entraves). A floresta estacional semidecidual e a floresta estacional decidual também ocorrem neste bioma. O Pantanal é uma planície aluvial que sofre a influência de rios que drenam a bacia do Alto Paraguai e possui uma área inundável que apresenta importante diversidade biológica terrestre e aquática. (IBGE, 2004; MMA, 2015; SFB, 2015).

4.6.2. Agropecuária no Pantanal

A principal atividade agropecuária desenvolvida no Pantanal é a pecuária de corte e a preservação do bioma está diretamente ligada ao tipo de manejo adotado visto que a pecuária ocupa mais de 80% das áreas do Pantanal. O manejo sustentável depende portanto do comportamento dos criadores de gado. No entanto, a pecuária na região é extensiva e os animais não recebem muitos cuidados, além de serem mantidos, em geral, em pastagens nativas de baixa qualidade e com sazonalidade (Moraes et al., 2000). De acordo com o levantamento feito neste trabalho, o Pantanal possui 2,17 milhões de hectares de áreas de pastagens e 4,76 milhões de cabeças de boi.

Conforme Santos et al. (2012), a taxa de lotação costuma ser estimada visualmente pela condição de conservação da pastagem. Os valores ficam em torno de 0,34 a 0,42 cabeças por hectare. Portanto, de maneira geral, é estimado para pastagens de melhor qualidade em torno de um animal para cada três hectares e nos pastos de pior qualidade em torno de um animal (vaca mais cria) para cada cinco hectares.

O levantamento do desmatamento deste bioma realizado pelo IBGE indica que o Pantanal teve 15,4% de área suprimida até 2013 (IBGE, 2015). Os municípios que mais desmataram no período analisado foram Corumbá (MS), Aquidauana (MS) e Cáceres (MT).

4.6.3. Sistemas identificados com base nos trabalhos consultados

Existe uma carência de trabalhos que abordam sistemas produtivos para este bioma, sobretudo sistemas de baixa emissão de carbono como os integrados e suas variações. Uma busca para identificar a existência de unidade de referência tecnológica (URT) da Embrapa foi realizada através do banco de cadastro de ILPF da Embrapa Gado de Leite. O resultado da busca mostrou que não há URT cadastrada neste bioma⁵⁹.

Para os sistemas produtivos integrados, informações encontradas remetem dados gerais. A vegetação nativa é um elemento essencial utilizado no sistema.

⁵⁹ Pesquisa realizada setembro de 2015 no site de cadastro de ILPF da Embrapa.

A bibliografia sugerida por especialistas apontou que o sistema de integração dominante é o IPF, com vegetação nativa como componente arbóreo e espécies exóticas de gramíneas para formação de pastagem, como por exemplo braquiária, com as seguintes variações:

- i) espécies arbóreas nativas tais como bocaiúva, canjiqueira, acuri, paratudo e aroeira, com pastejo manejado;
- ii) em áreas de campo cerrado, as espécies herbáceas nativas são substituídas por forrageiras exóticas mantendo as espécies arbóreas. Exemplo: plantio de bálsamo em pastagem de *Brachiaria brizantha* implantada em área anteriormente ocupada por cerrado; e
- ii) substituição de área de macegas por pastagens cultivadas mantendo espécies arbustivas e arbóreas nativas.

4.7. Diagnóstico de entraves e oportunidades no processo de inovação para uma determinada tecnologia

Conforme relatado no item 1 deste trabalho, existem diversos entraves para o avanço ou adoção em larga escala pelos produtores rurais das tecnologias intensificadas de baixa emissão de carbono. No entanto, os principais aspectos relacionados a esses entraves são de caráter financeiro e tecnológico.

Desde a safra 2010/11, o Programa ABC disponibilizou para o setor rural uma linha de crédito específica para tecnologias intensificadas de baixa emissão de carbono, inclusive para o subsetor pecuária, visando a recuperação de pastagens e a adoção de sistemas ILP/ILPF e SAF. No entanto, esse recurso ainda não é suficiente para a mudança de paradigma do setor, se considerarmos o total de área a ser recuperada e intensificada e a quantidade de recurso necessária para tal atividade (Observatório ABC, 2013, 2014).

Além disso, o ritmo de captação desse recurso ainda é muito aquém do esperado, sobretudo em regiões prioritárias, com grandes extensões de pastos degradados, como as regiões Norte e Nordeste. Desde a sua criação, em nenhum ano safra, o total de recursos disponibilizados pelo Programa ABC foi completamente captado pelo setor produtivo. Isto confirma que ainda é preciso conhecer melhor os entraves e oportunidades para o avanço desse Programa, relacionando e mapeando, principalmente, as peculiaridades regionais.

Somam-se aos entraves financeiros questões como:

- Falta de capacitação dos agentes financeiros em tecnologias de baixa emissão de carbono para a avaliação correta de projetos submetidos ao Programa ABC;
- Baixo enquadramento dos projetos às normas do Banco Central para captação de recursos do ABC, principalmente devido à falta de conhecimento da assistência técnica responsável pela elaboração desses documentos;
- Competição entre linhas de créditos com taxas de juros semelhantes, porém com especificidades técnicas distintas, levando o solicitante a optar pela linha com menor rigor burocrático;
- Baixo interesse dos bancos privados em oferecer o Programa ABC aos clientes, com a alegação de que tal operação apresenta alto risco (prazos de carência e pagamento longos) sem o compartilhamento desse risco com o BNDES;

- Falta de aderência do calendário financeiro com o agrícola, tornando a liberação do recurso muito lenta e burocrática para o produtor rural;
- Falta de regularização ambiental e fundiária de propriedades rurais, impedindo a análise documental dos projetos submetidos ao Programa ABC.

No entanto, muitos avanços já ocorreram no sentido de melhorar a captação de recursos e a capacitação dos agentes envolvidos nesse processo. Podem ser citados: a entrada do Banco do Brasil como repassador direto do recurso pelo uso da poupança rural, conferindo maior capilaridade ao Programa; e a elaboração de cartilhas regionalizadas com as tecnologias do Programa ABC e cursos de capacitação para os agentes financeiros e assistência técnica responsáveis pela avaliação e elaboração dos projetos, respectivamente; entre outros.

Um dos principais desafios ainda é a falta de assistência técnica na maior parte do país, somada ao baixo conhecimento dos técnicos em tecnologias de intensificação sustentável da pecuária. Atualmente, a assistência técnica e a extensão rural (ATER) são realizadas, em grande parte, por técnicos de empresas privadas, sobretudo àquelas ligadas à venda de insumos agrícolas. Neste caso, além da capacitação do setor público, é preciso engajar o setor privado nesta mudança de paradigma do setor pecuário, respeitando também as emissões máximas do setor para que o sistema seja capaz de neutralizá-las.

E mais, é necessário um planejamento estratégico para o avanço da adoção de tais tecnologias, por meio de: i) mapeamento de regiões prioritárias; ii) descrição dos sistemas de produção existentes no Brasil; iii) engajamento dos atores envolvidos; iv) desenvolvimento de estruturas e ações transversais para adoção de tecnologias sustentáveis (exemplo: logística adequada para armazenagem e escoamento do incremento produção); v) elaboração e divulgação de resultados de viabilidade econômica da intensificação da pecuária; vi) maior proximidade dos grupos gestores estaduais do Plano ABC com os produtores rurais, visando proporcionar maior divulgação.

Por fim, é urgente vincular as políticas públicas contra o desmatamento, de regularização fundiária e ambiental e de infraestrutura de transportes aos objetivos do Plano ABC, política diretamente responsável pela adoção da intensificação da produção agrícola em bases sustentáveis.

5. Impacto de GEE relacionados à adoção e à não adoção de sistemas de produção de pecuária intensiva e sistemas de pecuária-floresta nos biomas brasileiros.

A adoção e ampliação das tecnologias de baixa emissão de carbono na pecuária acarretam em diversas vantagens, sobretudo no seu aumento de produtividade e ganhos econômicos pela intensificação (Assad, Martins, 2015; Macedo et al., 2013; Observatório ABC, 2013, 2015; Barbosa, et al., 2015). No presente trabalho, visando avaliar o impacto em termos de emissões de GEE com a adoção e a não adoção de sistemas intensivos nos biomas brasileiros, foram quantificados e avaliados os seguintes aspectos em dois cenários:

- Cenário tendencial – Determinação das emissões de GEE da pecuária nacional por fermentação entérica e manejo (adubação e calagem), bem como o possível estoque de carbono no solo, na situação atual das pastagens brasileiras, ou seja, sem a intensificação dessas áreas, bem como

sem a adoção das tecnologias de baixa emissão de carbono, em um horizonte temporal de 10 anos.

- Cenário baixo carbono – Determinação do balanço positivo de carbono no solo: potencial aumento de armazenamento de carbono no solo⁶⁰ simultaneamente à neutralização das emissões de GEE do sistema (fermentação entérica e manejo), incremento do número de cabeças e efeito poupa terra considerando o horizonte temporal de 10 anos para o incremento da taxa de lotação (intensificação). No entanto, a taxa de lotação potencial é fixa para que haja saldo positivo de carbono no solo, isto é, a captura de carbono é maior que as emissões de GEE. Diante da impossibilidade de saber previamente qual tipo de sistema integrado o produtor irá adotar e, consequentemente, conhecer a área total de adoção de um determinado sistema, optou-se por realizar três cenários de baixo carbono:
 - Intensificação por meio de pastagens bem manejadas: este cenário considera prioritárias para a transição para um sistema intensificado as pastagens com taxa de lotação atual até 0,75 cabeças/ha, elevando a taxa de lotação para até 1,5 cabeças/ha em um primeiro momento; portanto, este cenário será utilizado para comparar sistemas produtivos pecuários com e sem intensificação;
 - Intensificação por meio de pastagens bem manejadas e sistemas de integração lavoura pecuária (ILP); e
 - Intensificação por meio de pastagens bem manejadas e sistemas de integração lavoura pecuária floresta (ILPF).

5.1. Premissas adotadas

É importante salientar que algumas premissas foram adotadas para a elaboração desses cenários, quais sejam:

- Abrangência do estudo -nacional, com recortes por Bioma (Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pampa e Pantanal).
- Horizonte temporal -10 anos com o objetivo de dialogar com o horizonte temporal das metas do Plano ABC (2010 a 2020).
- Subsetor considerado - pecuária de corte por ser importante emissora de GEE⁶¹. O Brasil é o segundo maior produtor mundial de carne bovina (MAPA, 2013b)⁶² e com, aproximadamente, 209 milhões de cabeças de gado (ABIEC, 2015). Projeções do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) para safra 2022/2023 visam aumento de até 55% na produção de carne bovina em relação à produção de cerca de 9 milhões de toneladas na safra 2012/13 (MAPA, 2013a). E, ainda hoje, observa-se baixo acesso do Brasil a alguns dos principais mercados importadores de carne bovina, como EUA, Japão, Coreia do Sul, México e Canadá (FIESP, 2013).

⁶⁰ Esses dados podem auxiliar futuramente na avaliação de um possível mercado de carbono para o setor agropecuário

⁶¹ A agropecuária responde por 29,6% das emissões totais do Brasil em 2012, sendo que 80% das emissões de metano são oriundas das atividades pecuárias, principalmente, pela fermentação entérica (SEEG, 2014; SEEG, 2013).

⁶² 9,3 milhões de toneladas de equivalente carcaça (tec)⁶² produzidas em 2012, correspondendo a 16% da oferta mundial, ante 21% dos EUA, que geraram 11,9 milhões de tec. O terceiro e o quarto maiores produtores são a UE-27 e a China, com participações de 14% e 10% da oferta global, respectivamente (FIESP, 2013).

- Tecnologias consideradas: recuperação de pastos e sistemas integrados com componentes vegetais (integração lavoura pecuária - ILP) e arbóreos (integração lavoura pecuária floresta - ILPF), levando em consideração os principais componentes identificados nos sistemas produtivos descritos no item 4.
- Manejo adotado -extensivo a pasto. A maioria do rebanho de 209 milhões de cabeças é criada a pasto. Estima-se que em 2011 apenas 3,4 milhões de cabeças são terminados em sistema de confinamento, o que representa somente 8,6% dos abates (ABIEC, 2015).
- Grau de degradação das pastagens -cerca de 50% da área das pastagens no país, ou seja, 167 milhões de hectares, se encontram em algum estágio de degradação, dos quais 25% estão com baixa taxa de lotação ($< 0,7$ UA/ha)⁶³. Diante disso, no presente estudo, foi considerado o índice **capacidade de suporte ou taxa de lotação** (cabeças/hectare) como o indicador do grau de degradação de pastagem, ou seja, pastagens com menos de 0,75 cabeças/ha foram consideradas degradadas.
- Emissões evitadas de GEE -o principal objetivo da intensificação de pastagens é tornar o sistema produtivo mais eficiente, aumentando a sua capacidade de suporte ao mesmo tempo em que diminui ou cessa os seus impactos ambientais, sobretudo as emissões de GEE. No entanto, existe um valor ótimo de capacidade de suporte para que as emissões de GEE do sistema sejam neutralizadas e ainda ocorra adicional de carbono no sistema, conforme o potencial de armazenamento de carbono no solo com a adoção de sistemas de baixa emissão de carbono. Por exemplo, considerando fator de emissão médio do rebanho bovino⁶⁴ de $1866 \text{ kgCO}_{2\text{eq}} \text{ ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$, as capacidades de suporte máxima para que as emissões de GEE do sistema sejam neutralizadas são, em média:

Pastagens bem manejadas: $1,0 \text{ tC/ha/ano} \times 3,666 = 3666 \text{ kgCO}_{2\text{eq}}/\text{ano}$
 $3666 - 1866 = 1800 \text{ KgCO}_{2\text{eq}}/\text{ha/ano}$ (saldo positivo)
 $3666/1866 = 1,97$ cabeças/ha (máxima capacidade de suporte)

Sistemas integrados: $1,7 \text{ tC/ha/ano} \times 3,666 = 6,232 \text{ kgCO}_{2\text{eq}}/\text{ano}$
 $6232 - 1866 = 4366 \text{ kgCO}_{2\text{eq}}/\text{ha/ano}$ (saldo positivo)
 $6232/1866 = 3,3$ cabeças/ha (máxima capacidade de suporte)

Diante disso, no presente trabalho, foram consideradas faixas de capacidade de suporte potenciais com a intensificação de acordo com a situação atual das pastagens, conforme Tabela 8. Essas taxas de lotação máximas potenciais fixas permitem um saldo positivo de carbono no solo, tanto para pastagem recuperada (taxa de lotação potencial 1,5 cabeça/ha) e sistemas integrados (taxa de lotação potencial máxima 3,3 cabeças/ha) (Tabela 8).

Tabela 8. Parâmetros considerados para o cálculo das emissões de GEE evitadas com a adoção da intensificação nos sistemas pecuários.

⁶³ A degradação de pastagens é o processo evolutivo de perda de vigor, de produtividade e de capacidade de recuperação natural da cobertura vegetal para sustentar os níveis de produção e a qualidade exigida pelos animais, devido ao manejo inadequado ou abandono das atividades conservativas do sistema. Com o avanço do processo de degradação, verifica-se a perda de cobertura vegetal e a redução no teor de matéria orgânica do solo, promovendo a liberação de CO_2 para atmosfera. A recuperação e a manutenção da produtividade das pastagens contribuem, portanto, não só para aumentar a taxa de lotação dos pastos, mas também para mitigar a emissão dos GEE (Observatório ABC, 2013).

⁶⁴ Considerando a fermentação entérica e adubação nitrogenada da pastagem.

Taxa de lotação atual	Taxa de lotação potencial	Incremento no estoque de carbono atual sem intensificação ⁶⁵	Incremento no estoque de carbono com intensificação ⁶⁶	Mudança de uso do solo com a intensificação
cabeças/ha		tC ha ⁻¹ ano ⁻¹		
Até 0,75	1,5	0,0	1,0	Pastagem degradada para pastagem bem manejada
0,75 a 3,3	3,3	0,5	1,7	Pastagem nominal para sistema integrado (ILP e ILPF)
3,3 a 9,9	3,3	0,5	1,7	Pastagem nominal para sistema integrado (ILP e ILPF)

Importante ressaltar que os 2,7 milhões de hectares de pastagem com taxa de lotação acima de 3,3 teoricamente estariam emitindo GEE, uma vez que o potencial de armazenamento de carbono no solo do sistema integrado é menor que o potencial de emissões pela fermentação entérica e manejo. Neste caso, objetivando neutralizar essas emissões, é necessária fixar a taxa de lotação até no máximo 3,3 e considerar posterior retirada dos animais excedentes da produção. Existem resultados pontuais que apontam para uma taxa de lotação maior, com neutralização do metano. Porém neste trabalho a premissa foi conservadora, evitando-se números irreais em termos nacionais.

- Emissão do gado -para o cálculo das emissões do rebanho bovino, foram consideradas as fontes de emissões provenientes do manejo de dejetos e da fermentação entérica, sendo seus respectivos fatores de emissão relativos ao TIER 2 (MCTI, 2013).
- Emissão do manejo⁶⁷ - os cálculos das emissões provenientes da recuperação de pastagem e sistemas integrados referem-se às atividades de aplicação de adubo nitrogenado, no caso, a ureia, e à calagem, nas seguintes doses, em 10 anos:
 - a) Para a transição de pastos degradados para recuperados: três aplicações de 220 kg de ureia por hectare (100 kg de N/ha) e 1t de calcário dolomítico por hectare;
 - b) Para a transição pastagem nominal para ILP: 10 aplicações de 40 Kg de N/ha/ano e três aplicações de calcário dolomítico na dose de 1t/ha;
 - c) Para a transição pastagem nominal para ILPF: além das emissões do manejo consideradas acima para ILP (item b), também se considerou a emissão de 0,387 tCO_{2eq}/ha/ano proveniente da adubação do eucalipto para o cenário de intensificação (baixo carbono);
 - d) Para a transição de áreas com gado excedente (acima de 3,3 cab/ha) para sistema ILP ou ILPF: três aplicações de 220 kg de ureia por hectare (100 kg de N/ha) e 1t de calcário dolomítico por hectare.
- Carbono da parte aérea - no presente trabalho, na estimativa do potencial total de sequestro de carbono de sistemas IPF, não foi considerado o carbono armazenado na parte aérea de plantios comerciais de eucalipto, pois seria necessário conhecer o destino final dessa madeira. Grande

⁶⁵ Considerando que no cenário atual também existem pastos bem manejados, foi estimado um ganho anual de carbono de 0,5 tC ha⁻¹ ano⁻¹, porém, sem o manejo adequado esse carbono pode ser emitido novamente.

⁶⁶ Conforme Assad, Martins (2015) e Observatório ABC (2015).

⁶⁷ As doses utilizadas para os cálculos de emissão do manejo são valores médios, para tentar representar o comumente aplicado no solo no país. Obviamente que essas doses podem variar dependendo do resultado da análise de solo em cada propriedade rural.

parte da madeira será processada (carvão, celulose, papel) e o seu carbono estocado poderá ser reemitido para a atmosfera, acarretando em um balanço zero de emissões de GEE para esse setor produtivo⁶⁸. É o mesmo caso dos plantios de cana de açúcar para a produção de biocombustível, ou seja, todo o carbono estocado na biomassa vegetal será emitido pelo uso do seu produto combustível. Essa dinâmica está de acordo com dois conceitos básicos: carbono biogênico e permanência.

- Dinâmica do carbono no solo - devido à grande heterogeneidade dos resultados dos trabalhos sobre o tema, sobretudo quanto ao teor de argila no solo, ao clima e, sobretudo, ao sistema de manejo (que irá influenciar diretamente no aporte de resíduos agrícolas) e ao seu tempo de adoção, foi adotado no presente trabalho um aumento linear do estoque de carbono em 10 anos. De acordo com a prática de manejo adotada, o solo pode ser dreno ou fonte de CO₂eq⁶⁹. No caso do armazenamento, em média, o solo pode compensar parte ou o total das emissões de GEE do sistema entre **20 a 50 anos**. A situação inversa (fonte) também ocorre em sistemas degradados ou mal manejados e também segue um limite médio de tempo para a perda de C. Esse limite de saturação ou perda é considerado um efeito finito (Stewart et al., 2007; Hillel, Rosenzweig, 2010). Em solos tropicais, esse tempo médio de armazenamento de carbono no solo é de **20 anos** após a adoção do sistema; no entanto, há evidências de estabilização em até **30 anos** no sul do Brasil (Bayer et al., 2006). Diante disso, é aceitável que o aumento do estoque de carbono no solo com a intensificação ocorra de forma linear no período de 10 anos.

5.2. Metodologia

Os cálculos das emissões de GEE evitadas no subsetor pecuária foram baseados nas diretrizes do Segundo Inventário Brasileiro de Emissões Antrópicas de Gases de Efeito Estufa – Relatório de Referência, da Coordenação Geral de Mudanças Globais, do Ministério da Ciência e Tecnologia, publicado no ano de 2010. Este, por sua vez, tem como diretriz técnica os documentos elaborados pelo IPCC: “Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Inventories” (Guidelines 1996), publicado em 1997; e “2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories” (Guidelines 2006); publicado em 2006⁷⁰. Procurou-se utilizar também os mesmos parâmetros aplicados para o cálculo das metas oficiais do Plano ABC, como emissão de um boi por fermentação entérica, doses de adubação nitrogenada e fator de emissão de nitrogênio aplicado. No entanto, nem todos os parâmetros de cálculos das metas do Plano ABC estão disponíveis no seu documento oficial⁷¹.

Portanto, o presente trabalho considera o balanço de emissões de GEE da agropecuária, ou seja, todas as emissões e todos os sumidouros de CO₂eq decorrentes do sistema produtivo⁷²,

⁶⁸ Importante ressaltar que, no caso de uso da madeira para papel ou móveis, por exemplo, nem todo o carbono será devolvido para a atmosfera. De qualquer forma, devido à falta de conhecimento sobre o destino dessa madeira, é mais seguro e conservador considerar balanço zero de GEE para o eucalipto.

⁶⁹ Fonte: quando a emissão excede a assimilação na forma de produção primária. Dreno: quando a absorção predomina sobre a liberação (emissão).

⁷⁰ Disponível em: <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/>

⁷¹ Plano ABC disponível em: http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/download.pdf

⁷² Na atividade agropecuária o dióxido de carbono (CO₂) é emitido pelo cultivo dos solos e também pelo uso de energia fóssil em operações agrícolas, incluindo-se a associada aos insumos como rações, fertilizantes, inseticidas entre outros. O metano (CH₄) é emitido através da fermentação entérica e em menor parte pelas fezes dos animais. Finalmente o óxido nitroso (N₂O) é emitido, principalmente, pela adubação nitrogenada e pelas fezes e urina dos animais. A quantificação das emissões e a importância dos fatores-chave envolvidos nas emissões foram pouco avaliadas no Brasil, e ainda representam uma das prioridades de pesquisa em nível global (Cardoso, 2012).

diferentemente da metodologia do Inventário Brasileiro de Emissões, que considera apenas as emissões da atividade de forma desagregada. Por exemplo, para a atividade pecuária, o Inventário considera as emissões por animal (apenas N_2O e CH_4) e não considera o possível carbono armazenado no solo em sistemas produtivos bem manejados, como relata as emissões de CO_2 no Inventário de Mudança de Uso da Terra. Esta premissa deverá ser considerada nos próximos inventários de GEE do Brasil.

A Tabela 9 apresenta um breve resumo dos parâmetros e premissas utilizados para os cálculos, bem como as respectivas fontes bibliográficas.

Tabela 9. Etapas consideradas no cálculo do balanço positivo de emissões de GEE do presente relatório.

Parâmetros	Premissas	Valores e cálculos	Fontes utilizadas
Gado (cabeças)	Rebanho contido nos Biomas (base municipal)	195.900.659 cabeças	IBGE, 2014 ⁷³
Área Pasto (ha)	Área de pasto dos Biomas (base municipal)	168.794.151 há	LAPIG/UFG
Taxa Lotação (cab/ha)	Animais/Área de pasto	Até 0,75 (pastagem degradada) 0,75 a 3,3 (pastagem em melhores condições) 3,3 a 9,9 (excesso de animais/ha)	IBGE (2014) e LAPIG/UFG
Emissão Total (t CO₂eq)	Emissão de todo rebanho por fermentação entérica e excretas considerando Tier 2	Quantidade de t CO ₂ eq emitida pelo rebanho total	MCTI (2013)
Emissão/cabeça (t CO₂eq)	Emissão por fermentação entérica por cabeça, numa dada localidade	Quantidade de tCO ₂ eq/cabeça emitidas	MCTI (2013)
Emissão manejo: aplicação de ureia e calcário (t CO₂eq)	Emissão proveniente da aplicação de ureia e calcário dolomítico	Pastagem: três aplicações de 220 kg de ureia por hectare (100kg de N/ha) e uma aplicação de 1t de calcário dolomítico por hectare; ILP e ILPF: 10 aplicações de 40 kg de N/ha/ano e três aplicações de 1t de calcário dolomítico por hectare; Eucalipto: emissão de 0,387 tCO ₂ eq/ha/ano proveniente da adubação nitrogenada.	(IPCC 2006; MCTI, 2013; WRI, 2014)
Estoque de carbono (t CO₂eq.)	Este valor representa o potencial de armazenamento de carbono no solo	Área de pastagem x 3,66 (1t de C/ha - 3,66t CO ₂ eq./ha) no caso de municípios com taxa de lotação até 0,75; área de pastagem x 6,22 (1,7t de C/ha - 6,22t CO ₂ eq./ha) no caso de municípios com taxa de lotação entre 0,75 e 3,3 e entre 3,3 a 9,9.	Área de pastagem: LAPIG Estoque de carbono no solo: (Assad, Martins, 2015; Observatório ABC, 2015)
Balanço Emissões (t CO₂eq)	Diferença entre o valor do estoque de C do município para zerar o balanço e o valor da emissão atual do rebanho municipal	Estoque de C do município - emissão Total do rebanho do município	(MCTI, 2013; Assad, Martins, 2015); (Observatório ABC, 2015)

⁷³ O IBGE contabiliza e divulga o total do rebanho bovino no Brasil (número de cabeças) desagregado por município, tornando possível realizar o cruzamento do número de cabeças com o levantamento da área de pastagem de cada município (realizado pelo LAPIG) para a estimativa da taxa de lotação base municipal.

Balanco positivo de emissões Corrigido (t CO₂eq)	Balanco das emissões do município considerando as emissões provenientes das atividades de manejo relativas à recuperação de pastagem e/ou implantação de ILPF/ILP (adubação e calagem) e estoques de C. Potencial de armazenamento de carbono no solo, incremento do número de cabeças e efeito poupa terra considerando o horizonte temporal de 10 anos. A taxa de lotação potencial nesse cenário é fixa para que haja saldo positivo de carbono no solo, isto é, a captura de carbono é maior que as emissões de GEE. Diferença entre o valor da emissão máxima do município para zerar o balanço e o valor da emissão atual do rebanho municipal	Balanco das Emissões - emissão do manejo	(MCTI 2013; Assad, Martins, 2015; Observatório ABC, 2015; WRI, 2014)
Incremento Taxa Lotação	Taxa de lotação a ser somada (pode ser positiva ou negativa)	Balanco corrigido (municipal) / Emissão gado (por cabeça) x Área Pasto	
Incremento cabeças	Quantidade de animais que podem entrar ou sair do sistema para zerar o balanço de emissões.	Área de pasto x Incremento de taxa de lotação	
Poupa Terra (ha)	Área em hectares poupada com a recuperação de pastagem e implantação de IPF, ou seja, quantidade em hectares de terra necessários para adicionar o incremento de animais, sem as práticas de recuperação de pasto e IPF.	Incremento rebanho (cabeças) / taxa de lotação atual	

5.3. Resultados

Confirma-se o imenso potencial de mitigação de GEE com a adoção de sistemas intensificados de produção pecuária, respeitando o limite máximo de capacidade de suporte para que as emissões sejam neutralizadas.

5.3.1. Intensificação por meio de pastagens bem manejadas

Primeiramente, observando o cenário tendencial, com a transição das atuais pastagens degradadas (até 0,75 cabeças/hectare) para pastagens bem manejadas (até 1,5 cabeças/hectare), nessa mesma área, se considerarmos o cenário de baixa emissão de carbono, observa-se que as emissões do cenário tendencial são neutralizadas e ainda ocorre um armazenamento de carbono no sistema produtivo de 634 milhões de t CO₂eq (Tabela 10). Destaca-se o cenário de baixa emissão de carbono é aquele em as emissões de GEE da pecuária consideram a fermentação entérica e as emissões provenientes do manejo adequado para que o incremento de animais na mesma área seja possível.

Esse valor, obtido apenas com a tecnologia de recuperação de pastagens degradadas, representa cerca de quatro vezes a meta de mitigação de GEE estipulada com todas as seis tecnologias do Plano ABC.

Nesse cenário, além da neutralização das emissões por fermentação entérica e do incremento do carbono no solo, ocorre concomitantemente um significativo aumento da produtividade por área, uma vez que pode ocorrer a entrada de 52 milhões de cabeças sem desmatamento de nenhum hectare adicional. No cenário tendencial seria preciso mais 41,5 milhões de hectares para acomodar esse incremento de 52 milhões de animais no sistema produtivo. Este é o chamado efeito poupa terra quantificado em números potenciais. Caso não ocorra o incremento total de animais estimado no presente trabalho, o efeito inverso também é válido, ou seja, as áreas não utilizadas para a pecuária, devido a maior eficiência do sistema (aumento do número de animais por área ou mesma quantidade de cabeças em uma área menor), podem ser usadas, principalmente para a produção de grãos. Isto também é válido para o reflorestamento e restauração de 12 milhões de hectares de florestas até 2030 para múltiplos usos, conforme previsto nas INDC's brasileiras apresentadas na COP-21 em Paris

E mais, comparando os cenários de acordo com os biomas brasileiros, nota-se que o Bioma Pantanal não foi incluído nesses cálculos, segundo as premissas e metodologias adotadas no presente estudo, por não apresentar pastagens com taxa de lotação inferior a 0,75 cab/ha. Neste caso, as pastagens estão aptas para a adoção de sistemas mais refinados como a ILP e a ILPF, conforme será demonstrado adiante.

Os biomas Caatinga, Mata Atlântica e Cerrado, com as maiores áreas de pastos degradados, em um cenário de baixo carbono por meio da recuperação e intensificação, são os que apresentam os maiores potenciais de estoque de carbono e neutralização das emissões do gado pela fermentação entérica. Isto evidencia novamente a importância do mapeamento dessas áreas prioritárias para o atingimento das metas de redução das emissões de GEE previstas em lei (Plano ABC) e anunciadas na COP 21 (INDC's). O efeito poupa terra e o incremento de animais no sistema também são mais evidentes nesta situação (Tabela 10).

No entanto, como o presente trabalho também analisa as pastagens consideradas não degradadas (mas sem a garantia de continuidade desse status). Isto porque o objetivo é analisar o potencial da intensificação em todos os Biomas, de acordo com o índice capacidade de suporte. Portanto, foram elaborados outros dois cenários de intensificação cujos resultados serão descritos a seguir.

5.3.2. Intensificação por meio de pastagens bem manejadas e sistemas ILP

Este cenário considera toda a área de pastagem no Brasil (cerca de 169 milhões de ha). Na simulação, os 48 milhões de ha de pastagens degradadas (0,75cab/ha) atualmente serão recuperados e intensificados para até 1,5 cab./ha e os hectares restantes, aproximadamente 117 milhões de hectares, serão submetidos a uma intensificação mais robusta por meio da adoção do sistema ILP, elevando assim a capacidade de suporte dessas pastagens para mais de 3 cab/ha.

É importante destacar que, do mesmo modo que no cenário descrito no item anterior, também foi respeitado o limite máximo de animais no sistema para a neutralização das emissões de GEE do rebanho bovino e do manejo das práticas culturais necessárias para a intensificação do sistema (adubação e calagem), com adicional de carbono armazenado no solo.

No cenário tendencial, as pastagens degradadas emitem em 10 anos 297 milhões de t CO_{2eq}. Já para as pastagens com taxa superior a 0,75 cab/ha, no cenário tendencial, além das emissões por fermentação entérica e manejo⁷⁴, também foi computado um ganho de carbono atual no solo de 0,5 t C/ha/ano. Isto porque o índice taxa de lotação dessas áreas representa áreas com algum grau de manejo e portanto, possivelmente, um adicional de carbono no solo já na situação atual.

Nesse cenário as emissões totais de GEE são de 4.9 bilhões de t CO_{2eq}. Porém, considerando o adicional de carbono no solo armazenado anualmente com a adoção de sistema ILP de 1,7 t C/ha/ano, inverte-se o sinal de carbono do sistema e chega-se a um estoque de C de 7 bilhões t CO_{2eq} e, consequentemente, um balanço positivo de 2,2 bilhões de tCO_{2eq} em 10 anos (emissões fermentação entérica e manejo – estoque de C no solo). Além disso, nesse cenário o adicional de cabeças que podem entrar no sistema pela intensificação por ILP chega a 128 milhões de animais, com cerca de 100 milhões de hectares de área poupada (Tabela 11).

Por fim, as pastagens (2,7 milhões de hectares) com taxas de lotação acima de 3,3 cab/ha são consideradas áreas com gado excedente. Portanto, mesmo com a intensificação via ILP, ainda continuam emitindo, pois a capacidade de armazenamento de carbono é menor do que as emissões do sistema. Neste caso, é preciso reduzir de 12 milhões para cerca de 9 milhões de cabeças no sistema produtivo para que as emissões sejam neutralizadas (Tabela 13).

5.3.3. Intensificação por meio de pastagens bem manejadas e sistemas ILPF

Este cenário considera toda a área de pastagem no Brasil (cerca de 169 milhões de ha), conforme IBGE, 2014, sendo que os 48 milhões de hectares de pastagens degradadas (0,75 cab/ha) atualmente serão recuperados e intensificados para até 1,5 cab/ha; e os hectares restantes, aproximadamente

⁷⁴ As pastagens com taxa de lotação acima de 0,75 cab/ha foram consideradas pastagens com algum grau de tecnificação, ou seja, com manejo dos pastos por meio de adubação e calagem.

117 milhões de hectares, serão submetidos a uma intensificação mais robusta por meio da adoção do sistema ILPF, elevando a capacidade de suporte dessas pastagens para 3,3 cab/ha.

É importante destacar que também foi respeitado o limite máximo de animais no sistema para a neutralização das emissões de GEE do rebanho bovino e do manejo das práticas culturais necessárias para a intensificação do sistema (adubação e calagem), com adicional de carbono armazenado no solo.

No cenário tendencial, tem-se o mesmo ganho de carbono no solo de 0,5 t C/ha/ano.

Nesse cenário as emissões totais de GEE são de 5,3 bilhões de tCO_{2eq}. Porém, considerando o adicional de carbono no solo armazenado anualmente com a adoção do sistema ILP de 1,7 tC/ha/ano, inverte-se o sinal de carbono do sistema e chega-se ao mesmo estoque de carbono da situação anterior (7 bilhões t CO_{2eq}) mas com um balanço positivo de 1,7 bilhão de t CO_{2eq} em 10 anos (emissões fermentação entérica e manejo – estoque de C no solo).

É importante ressaltar que as emissões totais de GEE neste cenário (recuperação + ILPF) são maiores que as emissões do cenário anterior (recuperação + ILP) devido às emissões provenientes da adubação nitrogenada do componente arbóreo, que neste caso foi considerado o eucalipto. Neste cenário, o adicional de cabeças que podem entrar no sistema pela intensificação por ILP chega a 128 milhões de animais com cerca de 100 milhões de hectares de área poupada (Tabela 12).

Por fim, nos 2,7 milhões de hectares de pastagens com taxas de lotação acima de 3,3 cab/ha, consideradas áreas com gado excedente, mesmo com a intensificação via ILPF, ainda continua ocorrendo emissão. Isto porque a capacidade de armazenamento de carbono é menor que as emissões do sistema. Neste caso, repete-se a situação discutida no item anterior e é preciso reduzir de 12 milhões para cerca de 9 milhões de cabeças no sistema produtivo para que as emissões sejam neutralizadas (Tabela 14).

Tabela 10. Impacto de GEE relacionado com a adoção e a não adoção de sistemas de produção de pecuária intensiva nos biomas brasileiros: pastagem bem manejada.

Cenário tendencial x Cenário baixo carbono (Intensificação por meio de pastagens bem manejadas)											
BIOMA	Rebanho atual	Área pasto atual	Emissão Anual Gado	Taxa de Lotação atual	Incremento Taxa de Lotação	Emissões totais de GEE	Estoque Pastagem	Balanco de emissões de GEE	Animais a retirar	Incremento Rebanho	Poupa Terra
	(cabeças)	(ha)	(tCO _{2eq})	(cab/ha)			(tCO _{2eq})			(cabeças)	(ha)
PANTANAL	0	0	0	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0
CERRADO	3.834.484	6.511.895	5.419.915	0,56	0,94	150.873.334	238.769.487	87.896.154	0	5.933.359	8.237.759
AMAZÔNIA	1.316.005	2.425.284	1.853.169	0,49	1,01	55.961.216	88.927.080	32.965.865	0	2.321.921	2.705.332
MATA ATLÂNTICA	5.168.115	10.181.608	7.293.520	0,49	1,01	235.593.779	373.325.639	137.731.860	0	10.104.298	11.974.460
PAMPA	2.849.004	4.749.092	4.166.851	0,54	0,96	113.285.862	174.133.366	60.847.504	0	4.274.634	6.697.096
CAATINGA	7.505.648	24.584.791	10.984.804	0,36	1,14	586.612.782	901.442.352	314.829.570	0	29.371.539	11.981.050
Total	20.673.256	48.452.671	29.718.259	0,41	0,84	1.142.326.973	1.776.597.925	634.270.952	0	52.005.750	41.595.697

Tabela 11. Impacto de GEE relacionado com a adoção e a não adoção de sistemas de produção de pecuária intensiva nos biomas brasileiros: pastagem bem manejada mais ILP.

Cenário tendencial x Cenário baixo carbono (Intensificação por meio de pastagens bem manejadas e ILP)										
BIOMA	Rebanho atual	Área pasto atual	Taxa de Lotação atual	Incremento Taxa de Lotação	Emissões totais de GEE	Estoque Pastagem	Balanco de emissões de GEE	Animais a retirar	Incremento Rebanho	Poupa Terra
	(cabeças)	(ha)	(cab/ha)			(tCO _{2eq})			(cabeças)	(ha)
PANTANAL	4.760.451	2.177.225	2,02	0,83	92.388.945	95.797.880	3.408.935	370.146	1.716.144	1.175.111
CERRADO	72.205.317	56.897.923	1,70	0,56	1.619.744.640	2.455.754.696	836.010.056	800.798	36.549.805	32.193.798
AMAZÔNIA	60.385.301	39.603.997	1,88	0,50	1.346.168.244	1.724.790.469	378.622.225	375.281	29.684.078	20.242.828
MATA ATLÂNTICA	37.653.680	31.086.065	1,72	0,44	897.790.897	1.293.121.725	395.330.828	1.771.042	21.310.143	22.000.929
PAMPA	9.793.970	11.499.651	1,25	0,60	288.215.925	471.157.987	182.942.062	29.507	8.328.843	10.920.867
CAATINGA	11.101.940	27.529.290	0,74	0,91	669.332.724	1.031.000.292	361.667.568	148.872	31.007.797	13.729.317
Total	195.900.659	168.794.151	1,55	0,64	4.913.641.375	7.071.623.049	2.157.981.674	3.495.645	128.596.810	100.262.849

Tabela 12. Impacto de GEE relacionado com a adoção e a não adoção de sistemas de produção de pecuária intensiva nos biomas brasileiros: pastagem bem manejada mais ILPF.

Cenário tendencial x Cenário baixo carbono (Intensificação por meio de pastagens bem manejadas e ILPF)										
BIOMA	Rebanho atual	Área pasto atual	Taxa de Lotação atual	Incremento Taxa de Lotação	Emissões totais de GEE	Estoque Pastagem	Balanço de emissões de GEE	Animais a retirar	Incremento Rebanho	Poupa Terra
	(cabeças)	(ha)	(cab/ha)			(tCO _{2eq})			(cabeças)	(ha)
PANTANAL	4.760.451	2.177.225	2,02	0,83	98.831.922	95.797.880	-3.034.042	370.146	1.716.144	1.175.111
CERRADO	72.205.317	56.897.923	1,70	0,56	1.802.526.709	2.455.754.696	653.227.987	800.798	36.549.805	32.193.798
AMAZÔNIA	60.385.301	39.603.997	1,88	0,50	1.481.354.256	1.724.790.469	243.436.212	375.281	29.684.078	20.242.828
MATA ATLÂNTICA	37.653.680	31.086.065	1,72	0,44	970.016.435	1.293.121.725	323.105.289	1.771.042	21.310.143	22.000.929
PAMPA	9.793.970	11.499.651	1,25	0,60	312.929.058	471.157.987	158.228.930	29.507	8.328.843	10.920.867
CAATINGA	11.101.940	27.529.290	0,74	0,91	679.798.325	1.031.000.292	351.201.967	148.872	31.007.797	13.729.317
Total	195.900.659	168.794.151	1,55	0,64	5.345.456.705	7.071.623.049	1.726.166.344	3.495.645	128.596.810	100.262.849

Tabela 13. Impacto de GEE relacionado com a adoção e a não adoção de sistemas de produção de pecuária intensiva no Brasil: pastagem bem manejada mais ILP.

Cenário baixo carbono (Intensificação por meio de pastagens bem manejadas e ILP)							
Cenário	Taxa de Lotação	Pastagem	Rebanho Atual	Rebanho Potencial	Sequestro Anual	Sequestro em 10 anos	Poupa Terra
	(cab/ha)	(ha)	(cabeças)		(tCO _{2eq})		(ha)
Recuperação de pastagem	Até 0,75	48.452.671	20.673.256	72.679.006	63.427.095	634.270.952	41.595.697
ILP	0,76 a 3,3	117.660.853	162.885.688	242.972.393	153.493.580	1.534.935.798	58.667.152
Gado Excedente (retirando cabeça)	3,3 a 9,9	2.680.627	12.341.715	8.846.070	-1.122.508	-11.225.076	-
TOTAL		168.794.151	195.900.659	324.497.469	215.798.167	2.157.981.674	100.262.849

Tabela 14. Impacto de GEE relacionado com a adoção e a não adoção de sistemas de produção de pecuária intensiva no Brasil: pastagem bem manejada mais ILPF.

Cenário baixo carbono (Intensificação por meio de pastagens bem manejadas e ILPF)							
Cenário	Taxa de Lotação	Pastagem	Rebanho Atual	Rebanho Potencial	Sequestro Anual	Sequestro em 10 anos	Poupa Terra
	(cab/ha)	(ha)	(cabeças)		(tCO _{2eq})		(ha)
Recuperação de pastagem	Até 0,75	48.452.671	20.673.256	72.679.006	63.427.095	634.270.952	41.595.697
ILPF	0,76 a 3,3	117.660.853	162.885.688	242.972.393	110.312.047	1.103.120.467	58.667.152
Gado Excedente (retirando cabeça)	3,3 a 9,9	2.680.627	12.341.715	8.846.070	-1.122.508	-11.225.076	-
TOTAL		168.794.151	195.900.659	324.497.469	172.616.634	1.726.166.344	100.262.849

6. Mapeamento e quantificação das emissões evitadas devido a adoção dos sistemas de produção identificados.

De forma a representar de forma espacial as emissões evitadas de GEE com a adoção de sistemas produtivos mais sustentáveis em termos de emissões, foram elaborados mapas a partir de modelagem numérica de acordo com os seguintes cenários e parâmetros⁷⁵:

- Cenário atual⁷⁶
 - Condição 1 – sem adubação e calagem: considera somente as emissões anuais do gado pela fermentação entérica e estoque de carbono no solo atual das pastagens com taxa de lotação acima de 0,75 cab./ha de 0,5 t C/ha/ano;
 - Condição 2 – com adubação e calagem para sistema ILP: nas pastagens abaixo de 0,75 cab/ha considera somente as emissões anuais do gado pela fermentação entérica e nas pastagens com taxa de lotação acima de 0,75 considera as emissões anuais do gado pela fermentação entérica, estoque de carbono no solo atual de 0,5 t C/ha/ano, 3 aplicações de 1t/ha de calcário em 10 anos e 40 kg de N/ha/ano;
 - Condição 3 – com adubação e calagem para sistema ILPF: nas pastagens abaixo de 0,75 cab/ha considera somente as emissões anuais do gado pela fermentação entérica e nas pastagens com taxa de lotação acima de 0,75 considera as emissões anuais do gado pela fermentação entérica, estoque de carbono no solo atual de 0,5 t C/ha/ano, 3 aplicações de 1t/ha de calcário em 10 anos, 40 kg de N/ha/ano e emissão da adubação nitrogenada do eucalipto de 0,367 t CO_{2eq}/ano.
- Cenário Emissões evitadas de GEE
 - Condição 1 – Recuperação de pastagens e sistema ILP;
 - Condição 2 - Recuperação de pastagens e sistema ILPF.

Os parâmetros utilizados para ambas condições do cenário emissões evitadas de GEE são descritos na Tabela 15. Além disso, para a condição 2 foi considerada a emissão anual de 0,367 t CO_{2eq}/ano referente à adubação nitrogenada do eucalipto.

Tabela 15. Parâmetros utilizados para a confecção dos mapas de emissões evitadas de GEE.

Taxa de lotação	Sistema	C no solo	Adubação	Aplicações	Calagem	Aplicações
Cab/ha		t C/ha/ano	Kg N/ha/ano		t/ha	
Até 0,75	Recuperação de pastos	1,0	100	3	1	3
0,75 a 3,3	ILP ou ILPF	1,7	40	10	1	3
Superior a 3,3	Gado excedente	1,7	100	3	1	3

⁷⁵ Esses diferentes cenários e condições foram elaborados de forma a representar as principais situações que podem ocorrer futuramente com a adoção de sistemas de baixa emissão de carbono e manejos considerados no presente relatório.

⁷⁶ Em ambas condições do cenário atual, pastos com taxa de lotação superior 3,3 cab/ha também aplicam 40 kg de N por ano e 3 t de calcário dolomítico em 10 anos.

Pode-se observar na Figura 6 que no Cenário Atual (Condição 1) as maiores emissões anuais de GEE se concentram no noroeste do Mato Grosso do Sul, sudoeste do Mato Grosso, sul do Pará, extremo sul do Rio Grande do Sul e centro-sul de Rondônia. Essas áreas correspondem àquelas pastagens com alto efetivo bovino, porém com baixa capacidade de suporte, proporcionando um armazenamento de carbono no solo muito baixo nas condições atuais. Situação inversa é encontrada nas áreas em verde na Figura 6 que na região central do Brasil (Bioma Cerrado), em grande parte dos Pampas e no leste do Pará (Bioma Amazônia). No entanto, nas demais regiões em verde (sobretudo nos estados do Rio de Janeiro, Maranhão e Amazonas) a baixa emissão de GEE atual é devida ao reduzido número de animais, o que proporciona baixa emissão por fermentação entérica. No total, as emissões de GEE anuais nas áreas mais críticas (em marrom) podem chegar a 1.618 tCO_{2eq}/ano (Figura 6).

Nos cenários atuais considerando as emissões por fermentação entérica e as emissões provenientes do manejo (adubação e calagem), referentes às Condições 2 e 3, nota-se que o padrão de distribuição espacial das emissões não se altera em relação à Condição 1 (sem emissões via manejo). As maiores faixas de emissões, tanto na condição 2 como na Condição 3, se concentram no oeste do Mato Grosso do Sul e do Mato Grosso, no sul do Pará, no extremo sul do Rio Grande do Sul, no norte e no sul de Rondônia e no leste do Acre. Nessas áreas as emissões atingem 1.888 tCO_{2eq}/ano. Porém, devido às emissões provenientes da adubação nitrogenada do eucalipto, no cenário 3 as áreas com altas emissões de GEE são maiores (Figura 7 e Figura 8).

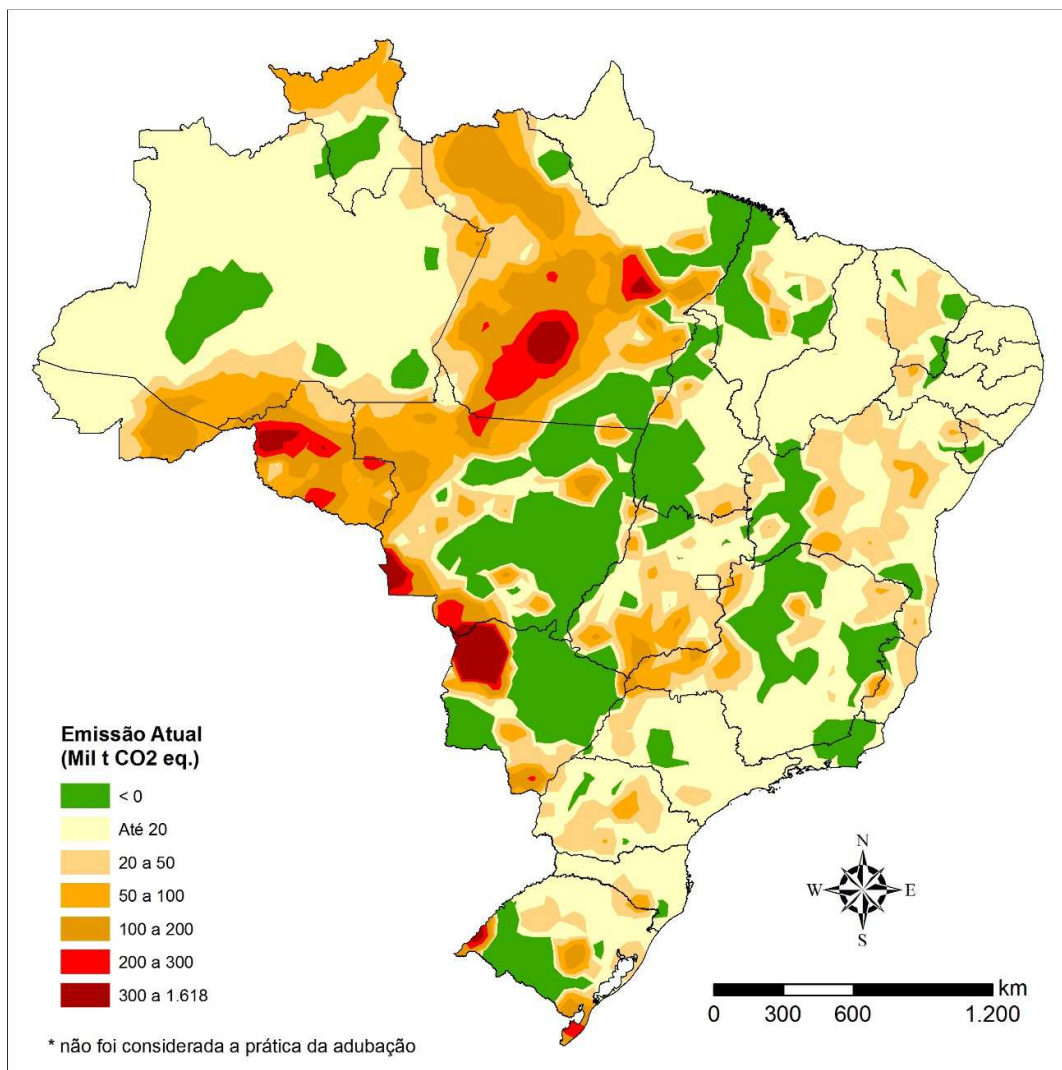


Figura 6. Distribuição espacial das emissões de GEE anuais no cenário atual da pecuária nacional – condição 1: sem adubação e calagem e considerando somente as emissões anuais do gado pela fermentação entérica e estoque de carbono no solo atual das pastagens com taxa de lotação acima de 0,75 cab/ha de 0,5 t C/ha/ano.

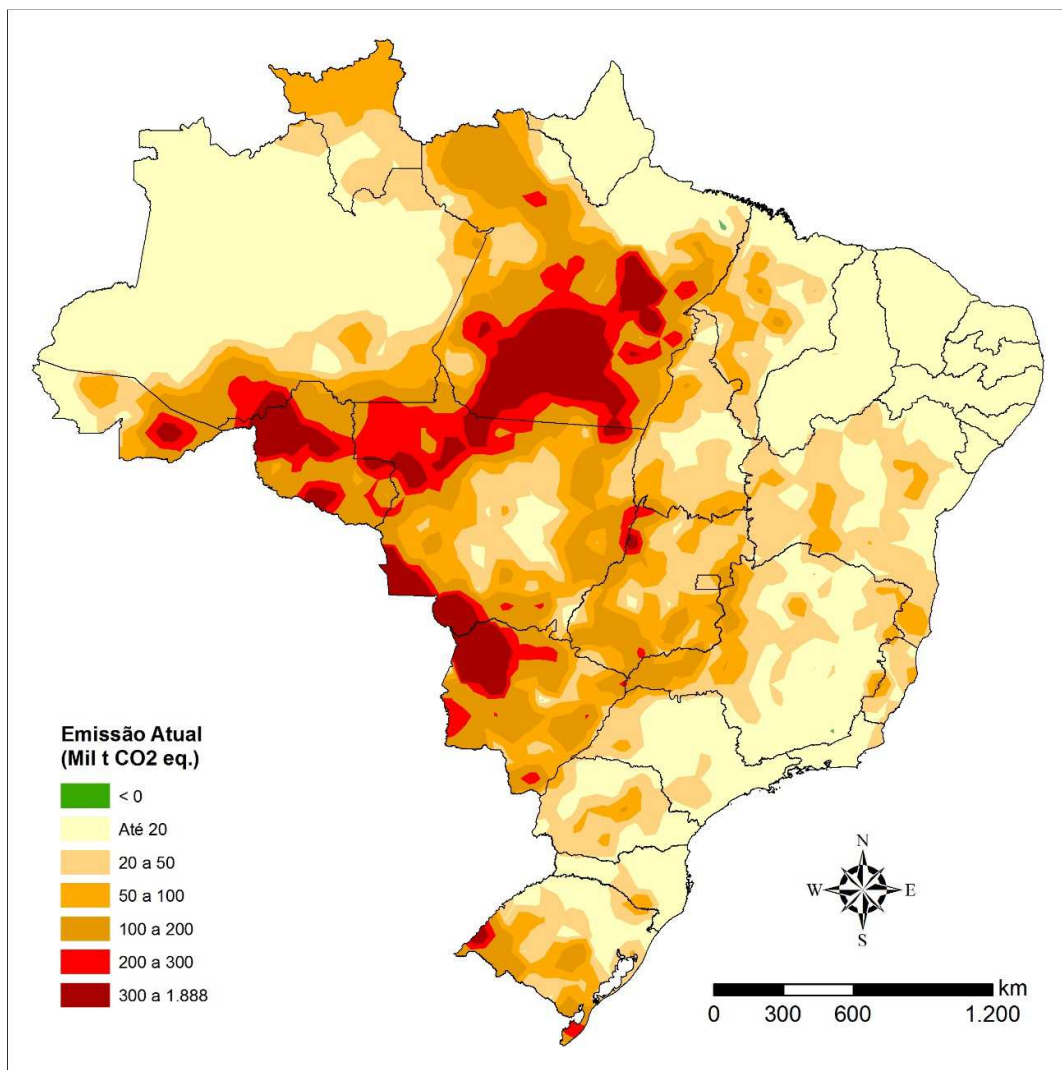


Figura 7. Distribuição espacial das emissões de GEE anuais no cenário atual da pecuária nacional (Condição 2): com adubação e calagem para sistema ILP, nas pastagens com taxa de lotação inferior a 0,75 cab/ha consideram-se somente as emissões anuais do gado pela fermentação entérica; e nas pastagens com taxa de lotação superior a 0,75 consideram-se as emissões anuais do gado, o estoque de carbono no solo atual de 0,5 t C/ha/ano, três aplicações de 1 t/ha de calcário dolomítico em 10 anos e 40 kg de N/ha/ano.

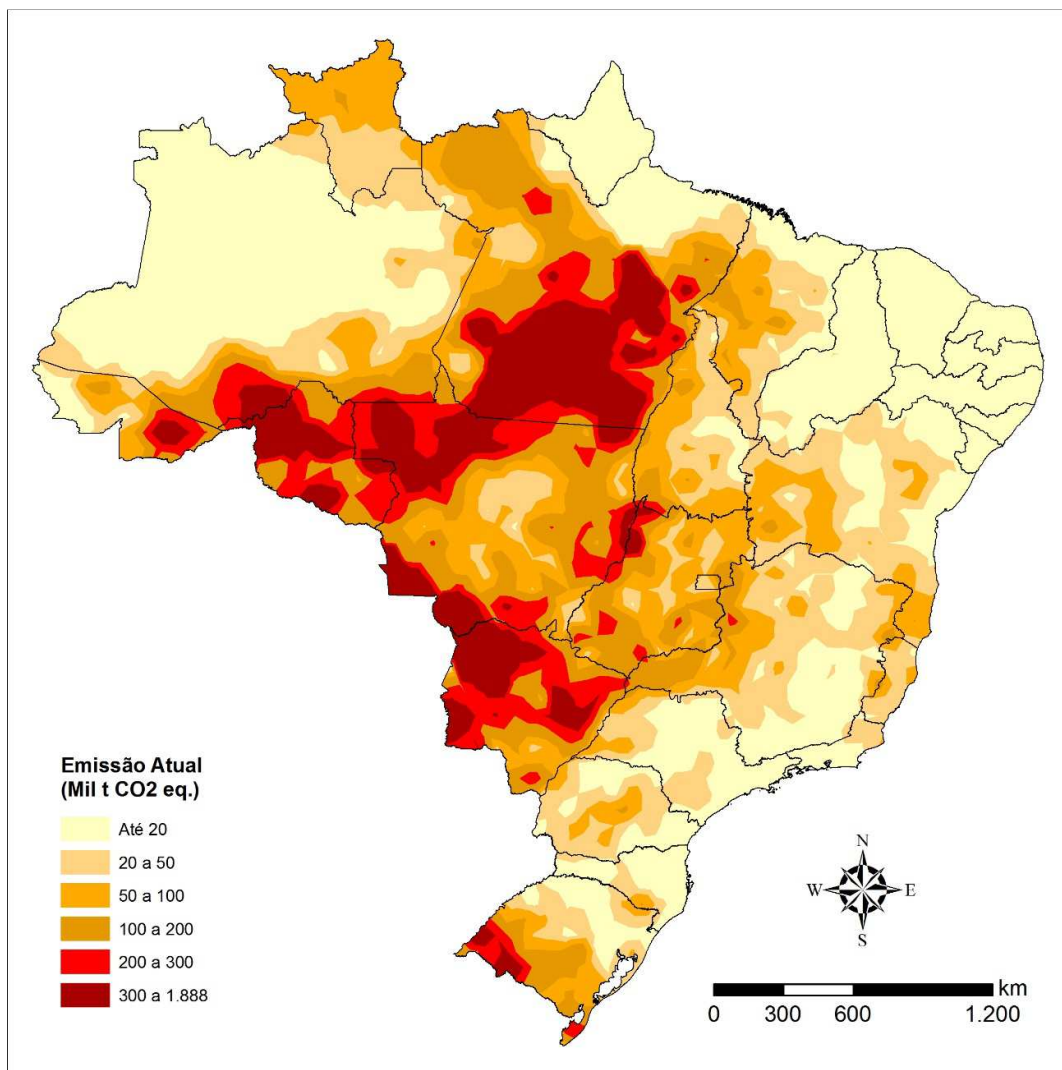


Figura 8. Distribuição espacial das emissões de GEE anuais no cenário atual da pecuária nacional (Condição 3): com adubação e calagem para sistema ILPF, nas pastagens com taxa de lotação inferior a 0,75 cab/ha consideram-se somente as emissões anuais do gado pela fermentação entérica; e nas pastagens com taxa de lotação superior a 0,75 consideram-se as emissões anuais do gado, o estoque de carbono no solo atual de 0,5 t C/ha/ano, três aplicações de 1 t/ha de calcário dolomítico em 10 anos, 40 kg de N/ha/ano e emissão da adubação nitrogenada do eucalipto de 0,367 t CO_{2eq}/ano.

Nas condições que compreendem o cenário de emissões evitadas, observa-se que naquelas regiões com alto efetivo bovino, sobretudo no centro-oeste (Bioma Cerrado), no leste e sul do Pará e sul do Rio Grande do Sul (Pampas), as emissões evitadas de GEE pela melhoria das pastagens e adoção de sistemas integrados ILP e ILPF, tanto na condição 1 (ILP) como na Condição 2 (ILPF), são mais elevadas em relação ao restante do Brasil (Figura 9 e Figura 10). As emissões evitadas na Condição 1 podem chegar a 6.583 tCO_{2eq}, enquanto que na Condição 2 são pouco menores devido à compensação também das emissões provenientes da adubação do componente arbóreo, atingindo 5.970 tCO_{2eq}.

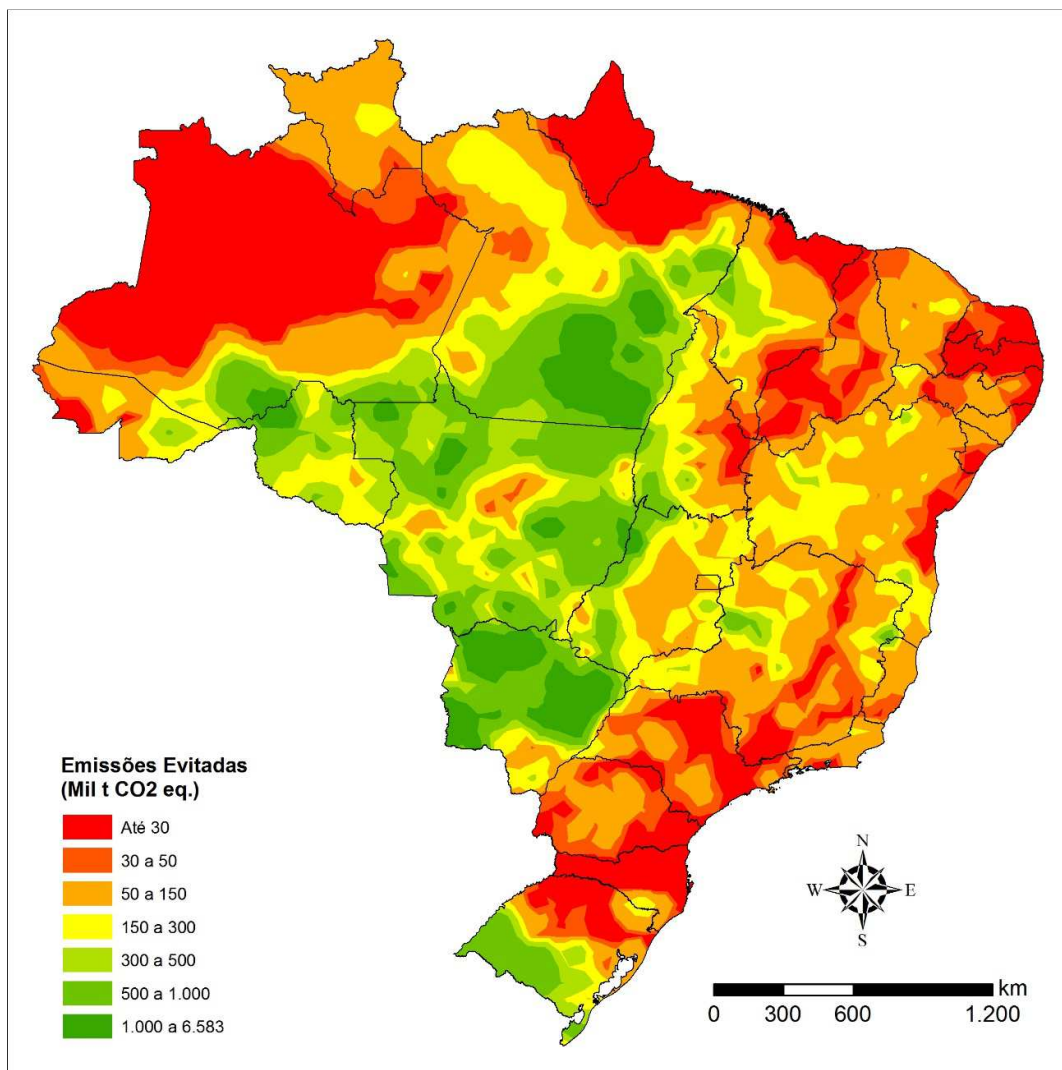


Figura 9. Distribuição espacial das emissões anuais evitadas de GEE (Condição 1) com a adoção de sistemas produtivos de baixa emissão de carbono (pastos bem manejados e ILP).

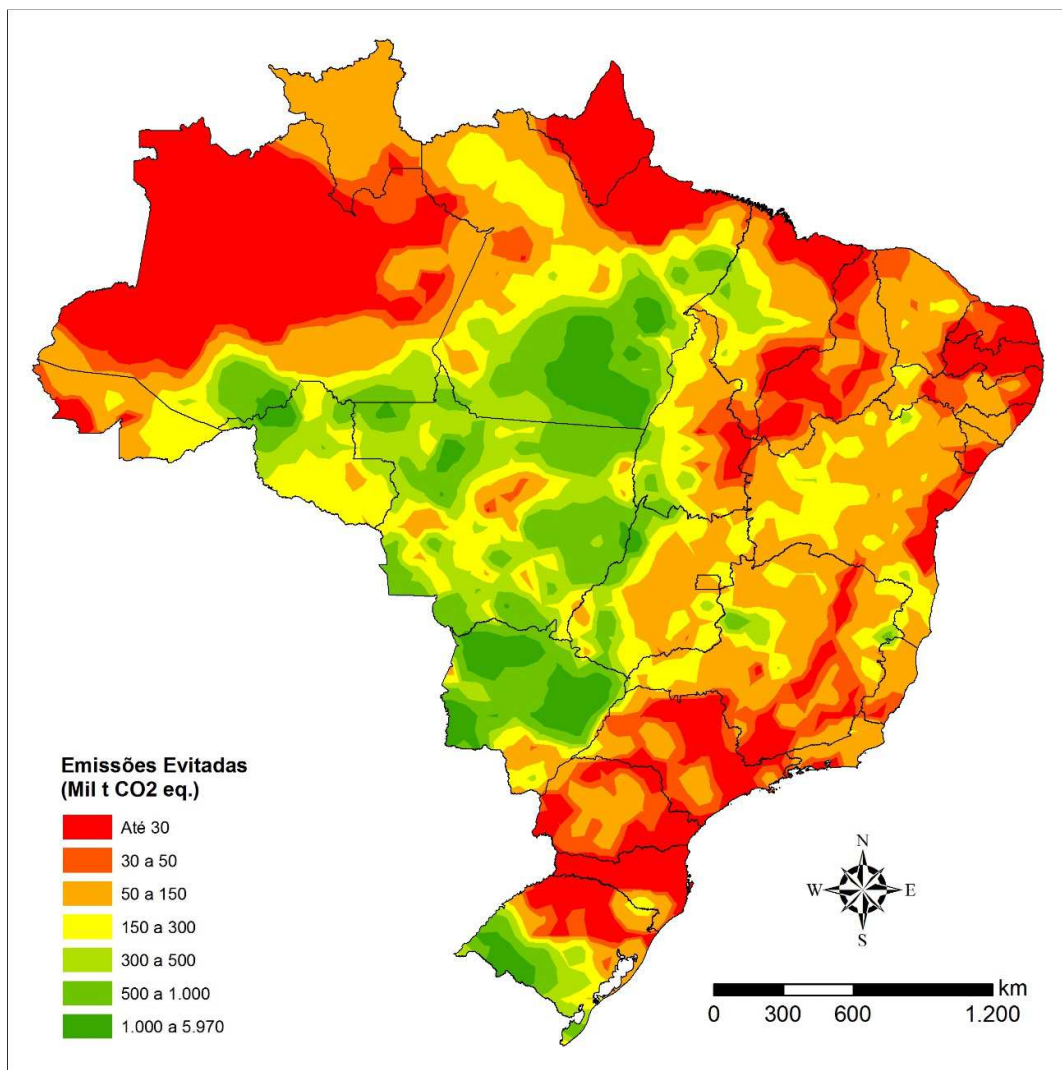


Figura 10. Distribuição espacial das emissões anuais evitadas de GEE (Condição 2) com a adoção de sistemas produtivos de baixa emissão de carbono (pastos bem manejados e ILPF).

7. Impacto do desmatamento evitado devido à adoção dos sistemas de produção identificados

O efeito Poupa Terra pode ser traduzido como a área em hectares poupada com recuperação de pastagem e implantação de sistemas integrados como ILP e ILPF, ou seja, quantidade em hectares de terra necessária para incrementar o número de animais adicionar de animais, sem as práticas de recuperação e intensificação de pasto.

No presente trabalho, considerando todas as premissas e metodologias adotadas, e de acordo como as tecnologias para intensificação da pecuária, observou-se:

- Recuperação de pastos degradados: em uma área inicial de 48,6 milhões de pastos degradados com taxa de lotação de até 0,75 cabeças/ha foi possível simular um

aumento de 52 milhões de cabeças de gado. Isto representa um incremento de 26% no rebanho nacional (Tabela 2), com aumento da taxa de lotação para 1,5 cabeças/ha.

- Sistemas integrados: em uma área inicial de 117,7 milhões de pastos com taxa de lotação entre 0,76 a 3,3 cabeças/ha foi possível simular uma ampliação de 80 milhões de cabeças de gado. Isto representa um incremento de 41% no rebanho nacional (Tabela 2), com aumento da taxa de lotação para 3,3 cabeças/ha em todos os municípios.
- Recuperação de pastos + sistemas integrados: em uma área inicial de 168,8 milhões de pastos, considerando dados do IBGE de 2014, foi possível simular um aumento de 128 milhões de cabeças de gado. Isto representa um incremento de 86% no rebanho nacional (Tabela 2), com aumento da taxa de lotação para 3,3 cabeças/ha em todos os municípios.

Cabe destacar novamente que a intensificação respeitou o potencial de armazenamento de carbono dos sistemas a fim de neutralizar as emissões e ainda obter um saldo positivo de carbono no solo em 10 anos. Além de um efeito poupa terra de, aproximadamente, 100 milhões de hectares de área de pastagens (Figura 11).

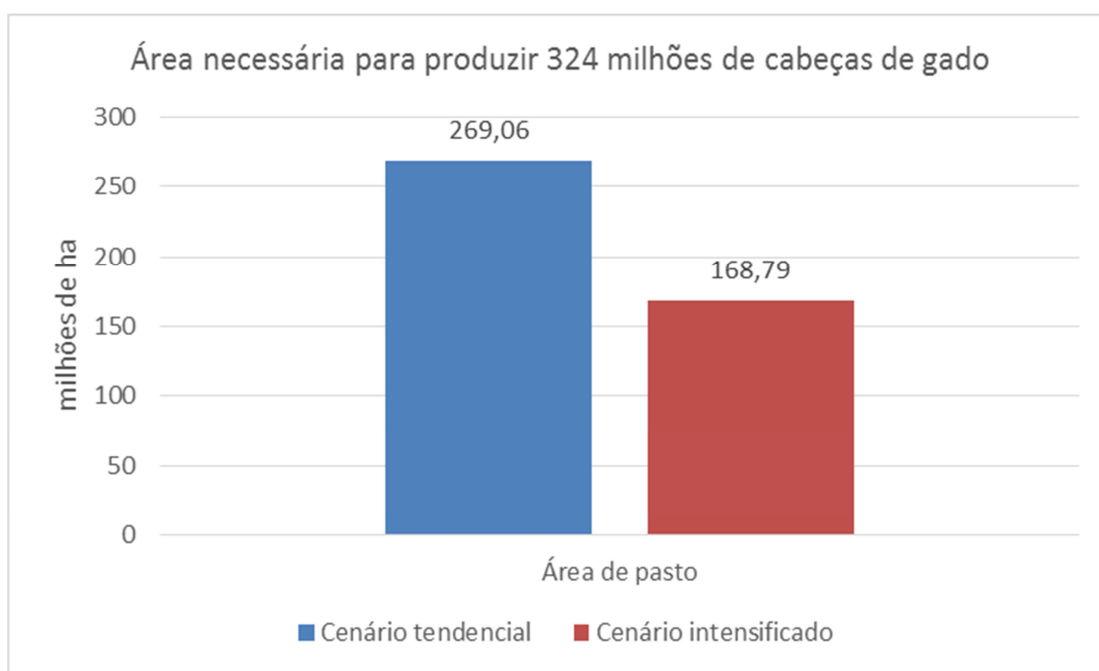


Figura 11. Área necessária para produzir a mesma quantidade de animais (324 milhões) no cenário tendencial e no cenário de máxima intensificação em 10 anos.

8. Impactos econômicos relacionados à adoção e à não adoção de sistemas de produção pecuária intensiva nos biomas brasileiros.

O objetivo desta etapa foi verificar como o potencial de animais adicionais no sistema com a recuperação de pastos e sistemas integrados, para a intensificação da pecuária nacional com emissões de GEE neutralizadas no período de 10 anos, pode afetar de alguma maneira o Produto Interno Bruto (PIB) do agronegócio e consequentemente o PIB nacional. O PIB mede a atividade econômica de uma região, país ou setor da economia, considerando os bens e serviços finais. Apesar do foco deste trabalho ser a produção pecuária de corte, é válido ressaltar que a definição do agronegócio para o cálculo do PIB engloba três as categorias (de produtor rural, de agroindústria ou de prestador de serviço) independentemente do seu tamanho (Barros, Silva, Fachinello, 2014).

Foram consideradas três possibilidades quanto à adoção de sistemas de intensificação de produção pecuária, com suas emissões por fermentação entérica e manejo neutralizadas, e ainda com um saldo positivo de carbono armazenado no solo:

- Possibilidade 1: 100%, das áreas de pastagens no Brasil (cerca de 169 milhões de hectares) foram intensificadas⁷⁷;
- Possibilidade 2: 50%, das áreas de pastagens no Brasil (cerca de 85 milhões de ha) foram intensificadas;
- Possibilidade 3: 25%, das áreas de pastagens no Brasil (cerca de 42 milhões de ha) foram intensificadas.

Diante do perfil tecnológico atual (grandes extensões de áreas degradadas totalizando quase 50 milhões de hectares) e da ampliação do conhecimento e do entendimento e adoção de novas tecnologias no setor rural, será muito difícil intensificar todas as pastagens brasileiras em 10 anos. Mas, a título de conhecimento do potencial de entrada de animais no cenário 100%, os cálculos foram realizados no presente trabalho. Destaque-se que a entrada de um número de animais excessivamente alto, acima da demanda de mercado nacional e internacional, pode provocar impactos negativos na economia e possíveis quedas no preço do boi, desfavoráveis para o produtor rural.

Conforme mencionado anteriormente, o presente trabalho apresenta uma análise simples e baseada apenas na receita advinda do incremento de animais no sistema com a intensificação. Para que esta análise seja refinada e reflita o impacto desse incremento em toda a cadeia do agronegócio e dos demais setores econômicos que sofrem influência direta e indireta do mesmo, é preciso uma série de ajustes relacionados a: i) análise do potencial de mercado interno e externo do produto gerado (carne); ii) análise do potencial de aumento do valor do produto gerado e demanda frente à sua produção de baixa ou nenhuma emissão de carbono, aliada a um estoque adicional de carbono no solo; iii) inclusão de projeções de preço, inclusive pautados na inflação, para os insumos e produtos dos setores diretamente afetados; iv) avaliação dos efeitos de equilíbrio geral em modelos econômicos baseados em matrizes de

⁷⁷ A possibilidade 1 do presente item (item 8), corresponde ao cenário 3 do item referente aos impactos de GEE relacionados à adoção ou não da intensificação da pecuária (item 5).

insumo-produto, de forma a considerar as mudanças nos preços em função da produção, em todos os setores da economia impactados; v) avaliação da viabilidade de desagregar o setor pecuária de corte na matriz insumo produto de forma a definir os valores, por origem e destino, dos insumos, de vendas, dados sobre empregos, impostos, salários, etc.

8.1.Premissas

Diante da complexidade da atividade pecuária no Brasil, a análise do impacto econômico do aumento de número de animais no sistema produtivo pela intensificação, proposto neste trabalho, apresentou um conjunto de premissas, descritas abaixo:

- A análise foi feita com base no Valor Bruto da Produção (VBP), ou seja, o volume produzido; neste caso, o volume de carne produzida, multiplicado pelo preço de mercado;
- É importante ressaltar que o incremento calculado é o total de cabeças adicionais durante todo o período considerado (10 anos). Neste caso, o modelo de cálculo deste trabalho não está considerando:
 - O fluxo de abates durante o período - geralmente esse fluxo acontece de 2 em 2 anos, de acordo com estudos publicados (Daniel, 2014) e com especialistas consultados;
 - As diferentes idades de abate dos animais e seus respectivos pesos - neste caso, é considerada a entrada no sistema de animal adulto de 450 kg de peso vivo.
- Para medir o impacto do incremento de carne, foi utilizado o efeito multiplicador para as commodities agrícolas, proposto por Marconi, Managacho, Rocha (2014).
 - Segundo Marconi, Managacho, Rocha (2014) *“(...)O efeito multiplicador indica o quanto é produzido para cada unidade monetária gasta no consumo final. Em outras palavras, os multiplicadores incorporam os efeitos diretos e indiretos para medir os impactos de um choque de demanda na produção total”*.
 - Assumiu-se que o efeito multiplicador da pecuária bovina é o mesmo da produção de commodities agrícolas.
 - O efeito multiplicador da produção de commodities agrícolas observado entre 2000 e 2009 é o mesmo que será observado entre 2015 e 2025.
- Para fins de comparação foram adotados os cenários de projeção de produção de carne até 2025 da Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (FIESP), representando o setor privado, e do MAPA, representando o setor público;
- Não foi avaliada neste estudo a variação de preço devida ao aumento da oferta de carne;
- A análise deste trabalho é baseada essencialmente na adição de VBP e o efeito multiplicador. Uma análise mais completa depende do uso de outras ferramentas metodológicas mais refinadas, como projeção do PIB do setor do agronegócio, o efeito multiplicador que considere somente o subsector pecuário e/ou matriz insumo produto desagregada e atual.

A seguir é apresentado um resumo dos parâmetros, premissas, valores e fontes utilizadas para o cálculo do impacto econômico no VBP com a adoção da intensificação na pecuária de corte nacional (Tabela 16).

Tabela 16. Parâmetros considerados para cálculo do impacto econômico da adoção e não adoção de técnicas de intensificação de pecuária de corte.

Parâmetros	Premissas	Valores	Fontes utilizadas
Produção de carne em 2025	Projeção total de carne bovina em mil toneladas em 2025	11,2 e 11,3 milhões de toneladas projetados respectivamente pela FIESP e pelo MAPA	(MAPA, 2015; FIESP, 2015)
Preço boi gordo	Média do indicador CEPEA BM & F da @ entre os anos de 2011 e 2015	R\$ 113,90/@	(BM&F BOVESPA, 2015)
Rendimento de carcaça	O rendimento de carcaça comercialmente adotado no Brasil é de 50%, ou seja, 50% do peso vivo do animal é aproveitado pelos frigoríficos	A média brasileira de 50% do peso vivo da UA corresponde a 225kg.	(Pascoal et al., 2011)
Efeito multiplicador	Multiplicador de commodities agrícolas calculado com base na análise insumo produto para o período de 2000 a 2009	1,63	(Marconi, Managacho, Rocha, 2014)

@ = arroba de boi gordo; UA = unidade animal

8.2. Metodologia

Os cálculos tiveram como ponto de partida; o acréscimo da produção de carne pela adoção de sistemas intensivos, o VBP e o multiplicador de commodities agrícolas (Marconi, Managacho, Rocha, 2014). A partir dessas informações foi estimado o impacto do volume adicional de receita advindo da produção de carne bovina. Também foram considerados os seguintes parâmetros:

- Horizonte temporal de 10 anos: baseado no mesmo horizonte do Plano ABC e das INDC's;
- Foi considerado 1 arroba = 15kg. O peso do animal expresso em arroba se refere ao peso de carcaça, ou seja, carne e osso, que representa aproximadamente 50% do peso vivo do animal;

- O valor pago pela arroba do boi gordo foi considerado a média do indicador CEPEA BM &F da arroba do boi gordo entre os anos de 2011 e 2015 até 2025;
- Foi considerado como multiplicador de commodities agrícolas o valor de 1,63 (Marconi, Managacho, Rocha, 2014);
- Incremento de carne até 2025 segundo as possibilidades elencadas no item 8 (ou seja, quanto maior a área de pastagem intensificada maior é a entrada de carne no sistema) e cenários comparativos do MAPA e da FIESP:
 - Cenário 1: 73,0 milhões de toneladas de carne;
 - Cenário 2: 36,5 milhões de toneladas de carne;
 - Cenário 3: 18,3 milhões de toneladas de carne;
 - Cenário MAPA: 11,3 milhões de toneladas de carne;
 - Cenário FIESP: 11,2 milhões de toneladas de carne.

O incremento de carne considerado para cada um dos Cenários 1, 2 e 3 foi baseado nos cálculos do presente estudo apresentado no item 5. Os demais cenários foram baseados nos relatórios de projeções do agronegócio publicados pelo MAPA (MAPA, 2015) e pela FIESP (FIESP, 2015). O preço pago ao produtor pela arroba da carcaça, segundo o indicador CEPEA/BM&F Bovespa, foi aplicado ao incremento de carne para cada um dos cenários previstos para 2025, gerando diferentes receitas.

8.3. Resultados

O cenário mais conservador do estudo é o Cenário 3, com adoção de sistemas de intensificação, como mostra a Tabela 17. Este cenário permite estimar uma produção de 7,2 milhões de toneladas de carne, aproximadamente cinco milhões de toneladas a menos do que as projeções dos setores público e privado para o mesmo período, totalizando aproximadamente 55 milhões de reais de receita (Tabela 17). No entanto, se considerarmos o cenário mais otimista (Cenário 1: 73,0 milhões de toneladas de carne), a receita acumulada com o aumento de produção de carne em 2015 totaliza R\$ 219,7 milhões, aproximadamente R\$ 134 milhões a mais do que o projetado pelo MAPA e pela FIESP (Tabela 18).

Tabela 17. Receita em função do aumento da produção de carne projetada para 2025 de acordo com os cenários da FIESP, do MAPA e do presente estudo.

Cenários	Carne acumulada até 2025	Peso acumulado até 2025	VBP em 2025
	(t)	(@)	(R\$)
Fiesp	11.200.000,00	746.666	85.045.333,00
MAPA	11.300.000,00	753.333	85.804.667,00
Cenário 1	28.934.282.250	1.928.952.150	219.707.649.885,00
Cenário 2	14.467.141.125	964.476.075	109.853.824.943,00
Cenário 3	7.233.570.562	482.238.038	54.926.912.471,00

VBP = valor bruto da produção; @ peso em arroba

Tabela 18. Valor Bruto da Produção (VBP) acumulado, anual e no PIB.

Adoção da intensificação	Peso total em 2025	Total acumulado em 2025	VBP anual (2015 - 2025)	Impacto no PIB (Receita x efeito multiplicador) ao ano	Impacto acumulado no PIB 2015- 2025
	@	R\$			
Cenário 1	1.928.952.150	219.707.649.885,00	21.970.764.988,5	35.812.346.931,26	358.123.469.313
Cenário 2	964.476.075	109.853.824.942,50	10.985.382.494,3	17.906.173.465,63	179.061.734.656
Cenário 3	482.238.038	54.926.912.471,25	5.492.691.247,1	8.953.086.732,81	89.530.867.328

VBP = valor bruto da produção; @ = arroba (15 kg); valor da @ = R\$ 113,90.

Esta simulação, uma dentre as várias possíveis, mostra o potencial econômico do setor pecuário, em exploração mais intensificada do que hoje, com taxa média de lotação é 1,55 cabeças/ha. Para que o agronegócio, com a participação da pecuária, colabore mais ativamente no cenário econômico brasileiro em 2025, será necessário para o mesmo período um total de **324.497.469** cabeças de gado, com uma taxa de lotação média de 2,2 animais/ha, conforme discutido no item 5.

O aumento da taxa de lotação é baseado na neutralização de 5,3 bilhões de t de CO_{2eq} em dez anos, gerados pelo próprio sistema de produção. A taxa de lotação média de 2,2 animais/ha não implica na abertura de novas áreas de pastagem para o aumento do rebanho. No entanto, é importante destacar que o estudo não considerou a provável queda no preço do boi gordo caso essa estimativa de expansão na oferta (aumento do número de cabeças de gado até 2025) aconteça. Sendo assim, a expansão do mercado de carne brasileira no exterior, que já apresenta um preço competitivo, poderia ser ampliado também pelo apelo ambiental, de baixa emissão de carbono, certificação e boas práticas agropecuárias.

8.4. Compilação de estudos sobre viabilidade econômica de sistemas integrados com abordagem *bottom up*⁷⁸

Como demonstrado anteriormente, a adoção de sistemas de intensificação de produção pecuária representaria um ganho significativo para a economia brasileira de maneira geral, com efeito no PIB. Nesta sessão, uma compilação de estudos de análise financeira sobre a adoção de sistemas de ILP e ILPF mostra que o benefício financeiro em escala micro (para o produtor, da “porteira para dentro”) também é verdadeiro. A Tabela 19 apresenta diversos trabalhos sobre análise financeira de sistemas de ILP e ILPF, a metodologia e os parâmetros utilizados e seus respectivos resultados.

Uma vez que o preço pago pela arroba é decidido externamente, uma alternativa para o produtor otimizar sua produção é controlar melhor seus custos. Segundo Barbosa et al. (2015), o levantamento de custos e a contabilidade da propriedade não são atividades

⁷⁸ Abordagem *bottom-up*: formada por um processamento de baixo para cima, ou seja, processamento de informações baseadas em dados de entrada vindos do meio ao qual o sistema pertence e inicialmente descritos em detalhes.

usualmente adotadas pela maioria dos produtores do Brasil; além disso, não existe na literatura sistema de custo para produção integrada. Geralmente os custos são levantados para as atividades produtivas de maneira isolada e posteriormente somados. Esta estratégia não considera o fato de que os componentes de produção integrados interferem nos custos. A maioria dos estudos aqui compilados tentam integrar os custos dos diversos sistemas de produção adotados nas propriedades e a receita é calculada de maneira independente.

Tabela 19. Compilação de estudos sobre análises econômicas de sistemas de sistemas integrados com abordagem localizada (propriedade rural) no Brasil.

Autor-trabalho	Tipo de análise	Parâmetros analisados	Resultados
(Alvarenga et al., 2015)	Custo e receita líquida	Custos de insumos, máquinas, equipamentos e colheita de milho em grão, milho e sorgo para silagem	Receita líquida de milho em grão, milho e sorgo para silagem por ha, respectivamente R\$ 1.818,09; R\$ 2.842,09 e R\$ 2.818,89
(Bendahan et al., 2010)	Receita e custo de implantação das culturas de arroz, feijão caupi e macaxeira em sistema de ILPF	Custos, depreciação e receitas das culturas implantadas em sistema de ILPF	Mesmo com a contribuição das receitas das culturas houve um déficit de R\$709,59 no primeiro ano
(Behling et al., 2014)	Receita obtida com corte de teca em sistema IPF	Custo de implantação, manutenção, extração e vendas; preço da tora, produtividade e faturamento	Receita de R\$ 1.301,11 ha/ano com venda de teca (corte aos 18 anos)
(Behling et al., 2014)	Receita e margem líquida de sistemas de ILPF	Produtividade e receita de eucalipto (corte final aos 7 anos) e soja	Receita e margem líquida da ILPF de R\$ 2.581,47/ha e R\$ 1.062,78/ha, respectivamente, considerando somente a produção de soja e eucalipto
(Bernardi et al., 2009)	Margem bruta e líquida total de sistema de ILP	Custo operacional e renda bruta com venda de milho, sorgo e animais	Margem bruta por hectare em 3 anos de análise do sistema foi de R\$ 251,62, R\$ 124,34 e R\$ 923,41
(Townsend, Costa, Pereira, 2010)	Saldo de fluxo de caixa e retorno anual de sistema diversificado	Entradas com venda de leite, animais, arroz e milho e despesas operacionais e de investimento	Retorno anual de R\$ 435,10/ha.
(Macedo et al., 2013)	Margem líquida de renovação e manejo de pastagem	Custo de recuperação e manutenção de pastagem, custo de manutenção dos animais, lotação, produtividade (kg de peso vivo/ha) e receita bruta	A margem líquida em um período de 3 anos foi de R\$ 418,51/ha
(César, Yokoyama, 2003)	Taxa de amortização do custo de renovação de	Custos da formação de pastagem, plantio,	Taxa de amortização foi de 95%, sendo o custo total da

	pastagem com sistema de ILP	colheita e manutenção de arroz; receita com a cultura	formação de pastagem US\$ 78,50/ha e a receita da cultura US\$ 74,88/ha
(Valentim, 2010)	Renda líquida anual de sistema de produção de pecuária de corte em pasto com manejo avançado (pastagens consorciadas com leguminosas forrageiras)	Produtividade e custo unitário de produção	A renda líquida foi de R\$ 296,12/ha/ano.
(Müller, et al., 2011)	Viabilidade econômica dos sistemas agrícola, pecuário e florestal isoladamente e do sistema integrado.	A análise foi baseada nos métodos de TIR e VPL que utilizam dados de custo e receita em um período preestabelecido de tempo	A atividade agrícola isolada se mostrou inviável, enquanto a pecuária e o sistema florestal foram viáveis. O sistema integrado analisado é viável e mais atrativo que qualquer sistema isolado quando pressupõe a venda da madeira
(SENAR, 2013)	Análise comparativa entre sistemas convencionais, ILP, ILPF usando TIR ¹ , VPL ² e Pay Back ³	Custo, receita, investimento, tributação e valor da terra.	Somente o sistema de floresta convencional se mostrou atrativo, os sistemas isolados de agricultura e pecuária são inviáveis. Os sistemas de ILP e ILPF são ambos viáveis, porém o primeiro é mais atrativo economicamente.
(Sá, Oliveira, Bayma, 2013)	Renda líquida de ILPF considerando apenas a receita da cultura de milho	Custo da produção do sistema, depreciação e receita proveniente da colheita do milho	A renda líquida média anual é de R\$ 570,54
(SENAR; EMBRAPA; IMEA, 2014)	DRE ⁴ de fazenda com sistema de ILP	Custo (direto e indireto), despesa (administrativa, de venda e financeira), receita (líquida e bruta) e lucro (bruto e líquido)	Lucro líquido do sistema de ILP de R\$ 2.349,60

¹ TIR: Taxa interna de retorno.

² VPL: Valor presente líquido.

³ Pay Back: indicador utilizado em análises econômicas que sinaliza o tempo necessário para o lucro acumulado gerado igualar ao investimento inicial (o menor tempo de retorno). Esse indicador é demonstrado em dias, meses ou anos.

⁴ DRE: Demonstrativo de resultado do exercício.

Verifica-se que, em alguns casos, no primeiro ano de produção, ocorre um déficit monetário (Tabela 19). Este déficit se justifica nos anos iniciais de sistemas integrados, uma vez que o investimento inicial não é pequeno, principalmente se houver necessidade de reforma de pastagem e/ou aquisição ou aluguel de maquinário para a implantação de uma nova lavoura, por exemplo. Porém, como mostram outros trabalhos, o aumento da receita pela venda de mais uma produção (resultado de mais atividades) é comum. O estudo realizado pelo SENAR (2015) avalia a viabilidade de diferentes variações de sistemas de ILP e ILPF e mostra que a grande maioria dos sistemas são viáveis economicamente, variando na rentabilidade e período de payback.

Para que os sistemas de intensificação sejam mais atrativos para o produtor, é importante que análises semelhantes às apresentadas nesta seção sejam aplicadas e disseminadas. Várias dificuldades que impedem a adoção de sistemas intensificados de produção podem ser mais facilmente superadas quando o produtor rural entende que a rentabilidade do seu negócio pode ser maior, com redução de custo ou com aumento de receita, e com possibilidade de alcançar novos mercados por meio do apelo ambiental.

9. Identificação e avaliação das políticas existentes que fomentam/incentivam a adoção de técnicas e tecnologias de intensificação pecuária.

O Brasil possui um conjunto de políticas públicas que influenciam a adoção ou ampliação de pecuária intensiva. No entanto, para avaliar os efeitos dessas políticas sobre a intensificação da pecuária, seriam necessários estudos acadêmicos detalhados. Neste relatório de caráter técnico, é possível fazer inferências gerais sobre o cenário das políticas agroambientais no país. Além disso, existem outros mecanismos de incentivos ou de adequação dos produtores rurais ao manejo intensificado da pecuária, como as linhas de crédito agrícola e as diversas iniciativas do setor privado. As linhas de crédito agrícola que possuem um perfil ambiental são uma pequena parcela dos recursos aplicados. Diante disso, a política de crédito pode servir como instrumento de apoio à intensificação. Um exemplo é o Programa ABC, que concede taxas de juros e condições de pagamento diferenciadas para os pecuaristas que adotam tecnologias de baixa emissão de carbono por meio da intensificação. Entretanto, até o momento, o crédito é concedido sem a verificação do atendimento ao Código Florestal⁷⁹.

Políticas de mercado, como o pagamento de serviços ambientais, políticas públicas e iniciativas públicas e privadas, devem ser desenhadas para agirem a favor do estabelecimento de uma pecuária sustentável, de acordo com as suas diretrizes, objetivos e necessidades. Diante disso, nota-se que as instâncias de governança relativas à sustentabilidade da pecuária devem ser estabelecidas levando-se em conta os objetivos mencionados acima. Observa-se que hoje não estão totalmente definidas as instituições e as estruturas de governança para implantação de estratégias que visem a produção pecuária intensiva e sustentável. Em alguns casos ainda precisam ser criadas. Um modelo de governança efetivo é constituído por políticas públicas e regulatórias, acordos ou normas, fundamentadas em objetivos consistentes, em uma lógica baseada em evidências e cuja implementação seja bem-sucedida, cumprida e monitorada. E mais, um sistema de governança efetivo inclui processos de tomada de decisão participativos, transparentes e responsáveis.

No Apêndice 1 do presente relatório são apresentadas as principais políticas públicas federais e estaduais, em sinergia direta ou indireta com a intensificação. É apresentada também uma análise do seu papel beneficiador ou impedor na adoção e ampliação da intensificação da pecuária no país. Foi aplicada a mesma forma de análise para os incentivos econômicos e iniciativas do setor privado que podem auxiliar na referida intensificação.

Por fim, em setembro de 2015, durante a Sessão Plenária da Conferência das Nações Unidas

⁷⁹ Lei 12.651/2012

para a Agenda de Desenvolvimento Pós-2015, foram divulgadas pelo Governo Federal a sua pretendida INDC⁸⁰. O foco da contribuição brasileira é a mitigação e adaptação e os meios de implantação e as metas para reduzir as emissões de GEE em 37% abaixo dos níveis de 2005 em 2025 e em 43% abaixo dos níveis de 2005 em 2030. Com isso, o Brasil pretende adotar medidas adicionais consistentes com a meta de temperatura de 2°C, nos setores energético, florestal e mudança de uso do solo, industrial, transportes e agropecuária. No setor agropecuário, o objetivo é fortalecer o Plano ABC como a principal estratégia para o desenvolvimento sustentável na agricultura, inclusive por meio da restauração adicional de 15 milhões de hectares de pastagens degradadas até 2030 e pelo incremento de 5 milhões de hectares de sistemas de ILPF até 2030.

Contudo, a fim de garantir, contabilizar e comprovar a possibilidade de atingir as metas assumidas no Plano ABC e INDC's, é importante a comprovação dos resultados obtidos ao final do período de compromisso. Para tanto, o Plano ABC apresenta estratégias de monitoramento de forma a assegurar a integridade das reduções e a possibilidade de uma futura verificação internacional (MAPA, 2013). Porém, é importante ressaltar que, inicialmente, o Plano ABC estimou que as ações de monitoramento das reduções das emissões deveriam ser iniciadas a partir de 2013, o que não ocorreu até o momento, prejudicando o monitoramento das emissões evitadas pelo uso das técnicas preconizadas no mesmo. Diante disso, é preciso que se institua com urgência um sistema de Monitoramento, relato e verificação (MRV). Este se refere a um agregado de processos e métodos por meio dos quais os dados reais sobre emissão de GEE são coletados, avaliados e verificados. A sua aplicabilidade define se as partes efetivamente cumpriram seus respectivos compromissos por meio de prazos e protocolos pré-definidos (GVCes, 2015).

Ademais, experiências de sucesso de pagamento por serviços ambientais são realidade no Brasil. No entanto, esta ação não se constituiu em uma política pública de abrangência nacional capaz de estruturar as experiências dos projetos e políticas estaduais. A pesquisa científica tem produzido inúmeras tecnologias capazes de contribuir na intensificação da pecuária nacional. Entretanto a presença da ATER para auxiliar na utilização dessas não é realidade para muitos agricultores. Para melhoria, é necessário a avaliação contínua das políticas agroambientais brasileiras. Por serem desenvolvidas por distintas áreas de governo, é necessário promover a articulação intersetorial, buscando transformar e adaptar instituições e políticas públicas, a fim de auxiliar no desenvolvimento tecnológico da agropecuária brasileira.

10. Indicadores e diretrizes para adequação de políticas públicas para garantir o crescimento da produção de pecuária intensiva nos diferentes biomas brasileiros

A fim de aprimorar a adoção das tecnologias de intensificação da pecuária, com rebatimento direto na diminuição das emissões de GEE do setor, é importante que seja considerada uma gama de indicadores e diretrizes de acompanhamento de políticas públicas sinérgicas com essa agenda.

⁸⁰Disponível em: <http://www.itamaraty.gov.br/images/ed_desenvsust/BRASIL-INDC-portugues.pdf>. Acesso em dezembro de 2015.

Nota-se que já existem diversas políticas agroambientais responsáveis, direta e indiretamente, para o avanço da intensificação dos sistemas produtivos brasileiros, principalmente o da carne. No entanto, diversos entraves e desafios relacionados às mesmas devem ser solucionados para que o país possa, enfim, atingir de fato uma agricultura de baixa emissão de carbono intensificada em larga escala. Diante disso, pode-se lançar mão de indicadores de forma a acompanhar, monitorar, mensurar e avaliar o avanço da intensificação da pecuária também por meio das ações e metas preconizadas nessas políticas públicas. A seguir são listados indicadores e diretrizes que podem auxiliar nesse processo de mudança de paradigma na pecuária brasileira (Quadro 2 e Quadro 3).

Quadro 2. Diretrizes para orientar proprietários e governantes na implantação de sistemas produtivos intensificados.

- Adequar as políticas públicas agroambientais inserindo as preocupações com os recursos naturais em sua formulação e implementação;
- Revisar a política de crédito agrícola brasileira transformando-a em um instrumento de apoio à conservação, concedendo condições especiais para os produtores rurais que conservarem em seus imóveis remanescentes florestais superiores ao estabelecido na legislação vigente e que desenvolverem sistemas de produção sustentáveis;
- Fortalecer e estimular a prática da assistência técnica e extensão rural com objetivo de orientar a produção agropecuária para a sustentabilidade;
- Garantir a implantação do Cadastro Ambiental Rural (CAR) como ferramenta da Lei Florestal e como instrumento de planejamento de paisagens agrícolas sustentáveis;
- Buscar constituir no Brasil uma política nacional de pagamento por serviços ambientais capaz de estruturar as políticas estaduais e os projetos locais;
 - Divulgar e fortalecer as experiências de pagamentos por serviços ambientais;
 - Instituir processos transparentes de avaliação periódica das políticas públicas agroambientais por instituições independentes dos Governos.

Quadro 3. Indicadores de adoção da intensificação para o setor agropecuário

- Produtividade das culturas
 - Área de baixo risco climático para agropecuária
 - Área plantada com culturas alimentícias (grãos, frutas, cereais, oleaginosas)
- Área plantada com pastagem segundo o Zoneamento Agrícola de Risco Climático
 - Produtividade de grãos e de carne
 - PIB Brasil
 - PIB Agropecuário
 - Ciclo de abate (dias)
 - Rentabilidade e lucratividade do produtor rural
 - Pragas e doenças nas culturas
- Área com sistema Integração Lavoura Pecuária Floresta, Lavoura Pecuária e

Agroflorestal

- Número de propriedades rurais que empregam práticas sustentáveis como agroecologia e agricultura orgânica
 - Investimento na Assistência Técnica e Extensão Rural (ATER)
 - Uso das boas práticas agrícolas (BPAs)⁸¹
- Investimentos governamentais em pesquisa sobre mitigação e adaptação às mudanças climáticas no setor agropecuário.

11. Considerações Finais

Diante do exposto nas seções anteriores, este documento procurou evidenciar o grande potencial produtivo do setor pecuário, quando se aplicam técnicas de manejo já conhecidas por parte dos atores envolvidos com o setor. São exemplos os sistemas integrados de produção, sem a necessidade de abertura de novas áreas, com a aplicação das boas práticas agropecuárias e ainda com o adicional de ter suas emissões de GEE neutralizadas e maiores lucratividades. A intensificação da pecuária é um jogo do “ganha-ganha” onde todos são beneficiados: o produtor, consumidor, meio ambiente, governo e o setor privado.

É importante ressaltar também que as análises e resultados aqui descritos não são exaustivos. Pelo contrário, oferecem subsídios para futuros estudos e aprofundamentos necessários para a intensificação da agropecuária em larga escala no País, no curto e médio prazos, e com impactos positivos nas esferas ambiental, econômica e social.

Por fim, após sucessivos ganhos de produtividade que revolucionaram o setor, a agropecuária brasileira precisa avançar na preservação ambiental e, concomitantemente, contribuir para a redução de emissões de GEE no Brasil. Este é o principal desafio a ser enfrentado pelo setor durante o processo de adoção e ampliação da intensificação. Neste contexto, o crédito agrícola, em conjunto com políticas públicas eficazes e iniciativas de diversos setores da economia que apoiem o produtor rural, representam uma importante ferramenta para estimular a transição para uma agricultura de baixa emissão carbono. Destaca-se aqui a importância da capacitação, que representa uma importante ferramenta para estimular a transição para uma agricultura de baixa emissão carbono. É necessário também incrementar a produtividade do setor, melhorando a eficiência no uso de recursos naturais, aumentando a resiliência de sistemas produtivos e de comunidades rurais e possibilitando a adaptação do setor agropecuário às mudanças climáticas.

⁸¹ As boas práticas agrícolas (BPAs) são um conjunto de princípios, normas e recomendações técnicas aplicadas à produção, ao processamento e ao transporte de insumos, matérias-primas e produtos, orientados a cuidar da saúde humana, proteger o meio ambiente e melhorar as condições dos trabalhadores e suas famílias (LOPES-ASSAD, 2002).

12. Bibliografia

- ABIEC. Pecuária Brasileira. Acesso em 5 de novembro de 2015. Disponível em: http://www.abiec.com.br/3_pecuaria.asp
- ALVARENGA, R. C., BORGHI, E., DE, O. P., GONTIJO NETO, M. M., & SILVA, A. F. Implantação de Sistemas de Integração Lavoura-Pecuária. IN: CORDEIRO, L. A., LOURIVAL, V., KLUTHCOUSKI, J., MARCHÃO, R. L. Integração lavoura-pecuária-floresta: o produtor pergunta, a Embrapa responde. 393 p. Brasília: Embrapa. 2015.
- ALVARENGA, R., GONTIJO NETO, M., OLIVEIRA, I., BORGHI, E., MIRANDA, R., VIANA, M. Sistema de integração lavoura-pecuária como estratégia de produção sustentável em região com riscos climáticos. Comunicado Técnico. 2015.
- ANA. Agência Nacional de Águas - ANA. Região Hidrográfica Amazônica: A maior do mundo em disponibilidade de água. Acesso em 12 dezembro de 2015, disponível em <http://www2.ana.gov.br/Paginas/portais/bacias/amazonica.aspx>
- ARAÚJO FILHO, J. A. Sistemas agroflorestais na Caatinga: Agroecologia versus Desertificação. Ci florestas (Centro de Inteligência em Florestas). Acesso em dezembro de 2015, disponível: <http://www.agrisustentavel.com/floresta/agrocaatinga.htm>. 12 de dezembro de 2005.
- ARCADISLOGOS. Elaboração de cenários para a área de abrangência do bioma Cerrado, contribuindo para as diretrizes e estratégias de gestão ambiental e territorial do macrozoneamento ecológico econômico do bioma Cerrado. São Paulo. 2014.
- ASSAD, E. Chuva nos cerrados. Análise e espacialização. Brasília: Embrapa/SPI. 1994.
- ASSAD, E., MARTINS, S. Agricultura de baixa emissão de carbono: a evolução de um novo paradigma. *Agroanalysis*, 32-34. 2015.
- BALBINO, L. C., MARTÍNEZ, G., GALERANI, P. Ações de transferência de tecnologia de sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta 2007-2011. Brasília: Embrapa. 2011.
- BALBINO, L. C., O., B. A., STONE, L. F. Marco Referencial: Integração lavoura-pecuária-floresta. Brasília: Embrapa. 2011.
- BALBINOT JUNIOR, A. A., DEBIASI, H., FONTANELI, R. S., PORFÍRIO-DA-SILVA, V., SILVA, J. L., NAYLOR BASTIANI PEREZ, N. B., SANTOS, J. C. Práticas e Manejo de Sistemas de Integração Lavoura-Pecuária e de Integração Lavoura- -Pecuária-Floresta para a Região Sul. IN: CORDEIRO, L. A. LOURIVAL, V., KLUTHCOUSKI, J., MARCHÃO, R. L. Integração lavoura-pecuária-floresta: o produtor pergunta, a Embrapa responde. 393p. Brasília: Embrapa. 2015.
- BARBOSA, F., SOARES FILHO, M. F., AZEVEDO, H., COSTA, W., COE, M., BATISTA, E., RODRIGUES, H. Cenários para a pecuária de corte amazônica. Belo Horizonte: IGC/UFMG. 2015.
- BARCELLOS, A. O., VILELA, L. Leguminosas forrageiras tropicais: Estado de arte e perspectivas futuras. Simpósio Internacional de Forragicultura. p. 1-56. Maringá: UEM/SBZ. 1994.
- BARRETO, P., PEREIRA, R., ARIMA, E. A Pecuária e o desmatamento na Amazônia na Era das Mudanças Climáticas. IN: COELHO, A. B., TEIXEIRA, E. C., BRAGA, M. J. Recurso naturais e crescimento econômico, 598 p. Viçosa: UFV. 2008.
- BARROS, G., SILVA, A., FACHINELLO, A. PIB do Agronegócio Brasileiro - comentários metodológicos. Piracicaba: CEPEA - ESALQ/USP. 2014.

- BAYER, C.; MARTIN-NETO, L.; MIELNICZUK, J.; PAVINATO, A. & DIECKOW, J. Carbon sequestration in two Brazilian Cerrado soils under no-till. *Soil Tillage Res.*, 86:237-245, 2006.
- BEHLING, M., WRUCK, F., ANTONIO, D., MENEGUCI, J., PEDREIRA, B., CARNEVALLI, R. Integração-Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF). In: *Boletim de Pesquisa de Soja 2013/2014*. Fundação MT. 2014.
- BENDAHAN, A., MEDEIROS, R., BRAGA, R., VILARINHO, A., MATTOS, P., & FERREIRA, G. Práticas e custo de implantação de sistema de integração lavoura-pecuária-floresta em propriedade de médio pecuarista em região de floresta de transição de Roraima. *Comunicado Técnico*. 2010.
- BERNARDI, A., ESTEVES, S., BARBOSA, P., & VINHOLIS, M. Renovação de pastagem e terminação de bovinos em sistema de integração lavoura-pecuária em São Carlos, SP: resultados de 3 anos de avaliações. *Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento*. 2009.
- BM&F BOVESPA. Indicadores Agropecuários. Acesso em 8 de dezembro de 2015, disponível em: <http://www.bmfbovespa.com.br/shared/iframe.aspx?altura=2600&idioma=pt-br&url=www2.bmf.com.br/pages/portal/bmfbovespa/boletim1/indicadoresAgropecuarios1.asp>
- BOLDRINI, I. L. Florestas artificiais ameaçam biodiversidade do Pampa. 2013. (k. Toledo, Entrevistador) Acesso em dezembro de 2015, disponível em Florestas artificiais ameaçam biodiversidade do Pampa: http://agencia.fapesp.br/florestas_artificiais_ameacam_biodiversidade_do_pampa/17032/
- Cardoso, A. D. Avaliação das emissões de gases de efeito estufa em diferentes cenários de intensificação de uso das pastagens no Brasil Central. *Seropédica: UFRRJ*. 2012.
- CEPEA; CNA. PIB Agro CEPEA-USP/CNA. Acesso em 8 de dezembro de 2015, disponível em CEPEA: <http://cepea.esalq.usp.br/pib/>
- CÉZAR, I., YOKOYAMA, L. Avaliação bioeconômica de recuperação de pastagens pelo Sistema Barreirão: estudos de casos. In: KLUTHCOUSKI, J., STONE, L., AIDAR, H. *Integração Lavoura-Pecuária*. EMBRAPA. 2003.
- CHOMENKO, L. Revista do Instituto Humanista Unisinos. Pampa: um bioma em risco de extinção. Acesso em dezembro de 2015, disponível em: http://www.ihuonline.unisinos.br/index.php?option=com_content&view=article&id=1556&secao=247. 2007.
- CNRBC. Cenários para o bioma Caatinga. Recife: Secretaria de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente. 2004.
- DANIEL, O. E. Economic sustainability of silvopastoral systems using Eucalyptus for timber. Em D. J. BUNGENSTAB, & R. G. ALMEIDA, *Integrated crop-livestock-forestry systems, a brazilian experience for sustainable farming* (p. 304). Brasília: Embrapa. 2014.
- EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Notícias: Embrapa mapeia degradação das pastagens do Cerrado. Acesso em 16 de dezembro de 2014, disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/2361250/embrapa-mapeia-degradacao-das-pastagens-do-cerrado>
- EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Notícias: Integração com lavoura quintuplica lotação animal após recuperar pastos. Acesso em 15 de maio de 2015, disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/3183569/integracao-com-lavoura-quintuplica-lotacao-animal-apos-recuperar-pastos>

- EMBRAPA Cerrados. Agência de informação Embrapa - Bioma Cerrado. Solos do Cerrado. Acesso em 29 de dezembro de 2016, disponível em: https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia16/AG01/arvore/AG01_14_911200585231.html
- EMBRAPA SEMI-ÁRIDO. II Plano Diretor Embrapa Semiárido 2000-2003. Petrolina, PE: IBGE. 2000.
- FEIX, R. D., & LEUSIN JÚNIOR, S. Painel do Agronegócio no Rio Grande do Sul 2015. Porto Alegre: FEE. Acesso em dezembro de 2015, disponível em <http://www.fee.rs.gov.br/wp-content/uploads/2015/09/20150903painel-do-agronegocio-no-rs-2015.pdf>
- FIESP. Outlook Fiesp 2025: projeções para o agronegócio brasileiro. São Paulo: Federação das Indústrias do Estado de São Paulo. 2015.
- FIESP. *Outlook Fiesp 2023 : projeções para o agronegócio brasileiro*. São Paulo: Federação das Indústrias do Estado de São Paulo. 2013.
- GIRARDI, E., ROSSETTO, O. C. Análise da Pecuária no Pantanal Mato Grossense. Revista Geográfica de América Central, p 1-16. 2011.
- GIULIETTI, A. M., BOCAGE NETA, A. M., CASTRO, A. A., GAMARRA-ROJAS, C. F., SAMPAIO, E. V., VIRGÍNIO, J. F., HARLEY, R. M. Diagnóstico da vegetação nativa do bioma Caatinga. IN: SILVA, J. M., TABARELLI, M., FONSECA, M. T., LINS, L. V. Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação. 382p. Brasília: Ministério do Meio Ambiente: Universidade Federal de Pernambuco. 2003.
- GVCes. Incentivos Positivos e Programas de Relato de Emissões de Gases de Efeito Estufa. São Paulo: Fundação Getulio Vargas. 2015.
- HAUFF, S. Mapa das unidades de conservação e terras indígenas do bioma Caatinga. IN: MMA, TNC. Caatinga: Conhecimentos e descobertas de um bioma brasileiro. 18p. Brasília. 2008.
- HILLEL, D.; ROSENZWEIG, C. The role of soils in climate change. In HILLEL, D. and ROSENZWEIG, C. (Eds.). Handbook of Climate Change and Agroecosystems: Impacts, Adaptation, and Mitigation. ICP Series on Climate Change Impacts, Adaptation, and Mitigation Vol. 1. Imperial College Press, 2010, p. 9-20.
- IBAMA. IBAMA. Projeto de Monitoramento do Desmatamento dos Biomas Brasileiros por Satélite - PMDBBS: Mata Atlântica. Acesso em novembro de 2015 disponível em: http://siscom.ibama.gov.br/monitora_biomass/PMDBBS%20-%20MATA%20ATLANTICA.html
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Mapa de biomas e de vegetação. 2004. Acesso em dezembro de 2015, disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/21052004biomashtml.shtm>.
- IBGE. Produção Pecuária municipal. Rio de Janeiro: IBGE. 2014.
- IBGE. Indicadores de desenvolvimento sustentável: Brasil: 2015. Rio de Janeiro: IBGE. 2015.
- IESB; PROBIO. Levantamento da cobertura vegetal nativa do bioma Mata Atlântica. Ministério do Meio Ambiente. 2007.
- IPCC. Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. IGES, Hayama, Japan. 2006.
- LOPES-ASSAD, M.L. (Org.); SPEEDY, A. (Org.); HAIGHT, B. (Org.); KUENEMAN, E. (Org.). Guidelines for good agricultural practices. Embrapa's input to FAO'S priority area of interdisciplinary action on integrated production systems. Brasília: FAO / MAPA / Embrapa,

2002. 298 p. Disponível em: http://www.fao.org/prods/gap/docs/pdf/guidelines_for_good_agricultural_practices.pdf.
- MACEDO, M., ZIMMER, A. H., KICHEL, A., ALMEIDA, R., ARAUJO, A. Degradação de pastagens, alternativas de recuperação e renovação, e formas de mitigação. Encontro de Adubação de Pastagens da SCOT Consultoria - TEC - FÉRTIL. Ribeirão Preto: Scot Consultoria. 2013.
- MAPA. Plano ABC. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. 2013.
- MAPA. Projeto FIP-ABC: Produção sustentável em áreas já convertidas para o uso agropecuário (com base no Plano ABC). 2013.
- MAPA. (2013a). *Projeções do Agronegócio: Brasil 2012/2013 a 2022/2023*. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Assessoria de Gestão Estratégica, Brasília.
- MAPA. (2013b). *Plano Agrícola e Pecuário 2013/2014 - PAP*. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Brasília.
- MAPA. Projeções do Agronegócio. Brasil 2014/15 a 2024/25 - Projeções de Longo Prazo. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. 2015.
- MAPA; MMA; MCTI; EMBRAPA; INPE. Projeto TerraClass 2014: Mapeamento do uso e ocupação da terra na Amazônia Legal brasileira. Acesso em dezembro de 2015, disponível em http://www.inpe.br/noticias/arquivos/pdf/TerraClass_2012.pdf. 2014.
- MARCONI, N., MANAGACHO, G., ROCHA, I. Estratégias de desenvolvimento nos BRICs: Uma análise insumo-produto. *Economia Ensaio*, p. 119-134. 2014.
- MARTÍNEZ, G. B., BOTELHO, F. J., GODINHO, V. D., BORTOLON, L., HUSNY, J. C., OLIVEIRA, T. K. Práticas e Manejo de Sistemas de Integração Lavoura-Pecuária e de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta para a Região Norte. IN: CORDEIRO, L. A., LOURIVAL, V., KLUTHCOUSKI, J., MARCHÃO, R. L. Integração lavoura-pecuária-floresta: o produtor pergunta, a Embrapa responde, 393p. Brasília: Embrapa. 2015.
- MCTI. *Estimativas anuais de emissões de gases de efeito estufa no Brasil*. Brasília: MCTI. 2013.
- MENEZES, R. S., SAMPAIO, E. V. Agricultura sustentável no semi-árido nordestino. IN: OLIVEIRA, T. S., ROMERO, R. E., ASSIS, JR, R. N., SILVA, J. R. Agricultura, sustentabilidade e o semi-árido, p. 20-46. Fortaleza, CE: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo/Universidade Federal do Ceará. 2000.
- MISOCZKY, M. C., HENTSCHKE, M., SPINATO, N. A., FONTOURA, R. P., SILVA, S. L. Diagnóstico Local de Saúde de Santa Vitória do Palmar. Porto Alegre: UFRGS –Universidade Federal do Rio Grande do Sul; Prefeitura Municipal de Santa Vitória do Palmar; SIS –Sistema Integrado de Saúde das Fronteiras. Fonte: Diagnóstico Local de Saúde de Santa Vitória do Palmar. 2008.
- MITTERMEIER, R. A., GIL, P. R., HOFFMANN, M., PILGRIM, J., BROOKS, T., MITTERMEIER, C. G., LAMOUREX, J., FONSECA, G. A. B. DA. Hotspots Revisited. *Earth's Biologically Richest and Most Endangered Terrestrial Ecoregions*. Agrupación Sierra Madre. 2005.
- MMA. Proposta preliminar do macrozoneamento ecológico-econômico do Bioma Cerrado. Ministério de Meio Ambiente, Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) e Kampatec Assessoria e Consultoria, Ltda. 2012.
- MMA. Marco de Gestão Ambiental e Social - MGAS: Projeto de Regularização Ambiental de Imóveis Rurais no Cerrado - CAR FIP. Programa de Investimento Florestal – FIP. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. 2014.

- MMA. PP Cerrado: Plano de Ação para Prevenção e Controle do desmatamento e das queimadas no cerrado. 2ª FASE (2014–2015). Brasília: Ministério do Meio Ambiente. 2014.
- MMA. Ministério do Meio Ambiente. Biomas. Acesso em novembro de 2015, disponível em: <http://www.mma.gov.br/biomas>
- MMA. Ministério do Meio Ambiente. O Bioma do Cerrado. Acesso em novembro de 2015, disponível em: <http://www.mma.gov.br/biomas/cerrado>
- MMA. Ministério do Meio Ambiente. Caatinga. Acesso em novembro de 2015, disponível em: <http://www.mma.gov.br/biomas/caatinga>
- MMA. Ministério do Meio Ambiente. Caatinga: Contexto, Características e Estratégias de Conservação. Acesso em novembro de 2015, disponível em: <http://www.mma.gov.br/biomas/caatinga/item/191>
- MMA. Ministério do Meio Ambiente. Pampa. Acesso em novembro de 2015, disponível em: <http://www.mma.gov.br/biomas/pampa>
- MMA. Ministério do Meio Ambiente. Pantanal. Acesso em novembro de 2015, disponível em: <http://www.mma.gov.br/biomas/pantanal>
- MMA. Ministério do Meio Ambiente. Amazônia. Acesso em novembro de 2015, disponível em: <http://www.mma.gov.br/biomas/amaz%C3%B4nia>
- MMA. Ministério do Meio Ambiente. Pampa: conhecimentos e descobertas sobre um bioma brasileiro. Acesso em novembro de 2015, disponível em: <http://www.mma.gov.br/publicacoes/biomas/category/64-pampa>
- MMA; GPTI. Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal: 3ª Fase (2012-2015) pelo uso sustentável e conservação da Floresta. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. 2013.
- MMA; IBAMA. Relatório técnico de monitoramento do desmatamento no bioma Cerrado, 2002 a 2008. Dados revisados. Acordo de cooperação técnica MMA/IBAMA/PNUD. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. 2009.
- MMA; IBAMA. Monitoramento do desmatamento nos biomas brasileiros por satélite. Acordo de cooperação técnica MMA/IBAMA. Monitoramento do Bioma Cerrado 2008-2009. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. 2011.
- MMA; IBAMA. Monitoramento do desmatamento nos biomas brasileiros por satélite. Acordo de cooperação técnica MMA/IBAMA. Monitoramento do Bioma Cerrado 2009-2010. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. 2011.
- MORAES, A. S., RESENDE, E. K., RODRIGUES, C. A., MAURO, R. de A., GALDINO, S., OLIVEIRA, M. D., CRISPIM, S. M. A., VIEIRA, L. M., SORIANO, B. M. A., ABREU, U. G. P. de, MOURÃO, G. de M. Embrapa Pantanal: 25 anos de pesquisas em prol da conservação do Pantanal. III Simpósio de recurso naturais e socioeconômicos do Pantanal: Os desafios do novo milênio, p. 1-55. Corumbá. 2000.
- MOURA, J. I., LEITE, J. B. Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira (CEPLAC). Radar técnico: Consórcio com coqueiro no Sul da Bahia: Acesso em setembro de 2015, disponível em: <http://www.ceplac.gov.br/radar/Z%C3%A9%20In%C3%A1cio%20Coqueiro.pdf>
- MÜLLER, M., NOGUEIRA, G., CASTRO, C., PACIULLO, D., ALVES, F., CASTRO, R. V. Economic analysis of an agrosilvipastoral system for a mountainous area in Zona da Mata Mineira, Brazil. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 46, p. 1148-1153. 2011.

- NICODEMO, M. L., CARPANEZZI, A. A., VINHOLIS, M. M., SANTOS, P. M., THOLON, P., PRIMAVESI, O. Crescimento de árvores e produção de componentes agrícolas em um sistema agrossilvipastoril com práticas orgânicas no bioma Mata Atlântica. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 38p. 2012.
- OBSERVATÓRIO ABC. Agricultura de baixa emissão de carbono: A evolução de um novo paradigma. São Paulo: FGV. 2013.
- OBSERVATÓRIO ABC. Agricultura de baixa emissão de carbono: Financiando a transição. São Paulo: FGVAgro. 2014.
- OBSERVATÓRIO ABC. Análise dos recursos do Programa ABC. São Paulo: FGVAgro. 2014.
- OBSERVATÓRIO ABC. Financiamento do Programa ABC atingiu 3,7 milhões de hectares. Observatório ABC. Acesso em 30 de outubro de 2015, disponível em: <http://observatorioabc.com.br/financiamento-do-programa-abc-atingiu-3-7-milhoes-de-hectares?locale=pt-br>
- OBSERVATÓRIO ABC. Invertendo o sinal de carbono da agropecuária brasileira. São Paulo: FGVAgro. 2015a.
- OBSERVATÓRIO ABC. Análise dos Recursos do Programa ABC: Foco na Amazônia Legal – Potencial de redução de GEE e estudo de caso sobre o Programa ABC em Paragominas. São Paulo: FGVAgro. 2015b.
- PASCOAL, L. L.; VAZ, F. N.; VAZ, R. Z.; RESTLE, J.; PACHECO, P. S.; SANTOS J. P. A. Relações comerciais entre produtor, indústria e varejo e as implicações na diferenciação e precificação de carne e produtos bovinos não-carcaça. Revista Brasileira de Zootecnia, v.40, p.82-92, 2011.
- PAUPITZ, J. Elementos da estrutura fundiária e uso da terra no semiárido brasileiro. IN: GARIGLIO, M. A., SAMPAIO, E. V., CESTARO, L. A., KAGEYAMA, P. Y. Uso sustentável e conservação dos recursos florestais da Caatinga. 368p. Brasília: Serviço Florestal Brasileiro. 2010.
- PEREIRA FILHO, J. M., BAKKE, O. A. Produção de forragem de espécies herbáceas da Caatinga. IN: Gariglio, M. A., Sampaio, E. V., Cestaro, L. A. Kageyama. Uso sustentável e conservação dos recursos florestais da Caatinga (p. 368p). Brasília: Serviço Florestal Brasileiro. 2010.
- PEREIRA, L. G., ARAÚJO, G. G., VOLTOLINI, T. V., BARREIROS, D. C. Manejo nutricional de ovinos e caprinos em regiões semiáridas. Seminário Nordeste de Pecuária. Repensando o agronegócio da pecuária: novos caminhos. 11p. Petrolina: Embrapa Semiárido. Acesso em 2015, disponível em: “Repensando o Agronegócio da Pecuária: Novos Caminhos” Manejo Nutricional de Ovinos e Caprinos em Regiões Semiáridas: http://www.researchgate.net/publication/228460666_Manejo_Nutricional_de_Ovinos_e_Caprinos_em_Regies_Semi-ridas. 2007.
- PRADO, D. E. As Caatingas da América do Sul. Em I. R. Leal, M. Tabarelli, & J. M. Silva, Ecologia e Conservação da Caatinga (p. 822 p.). Recife: Ed. Universitária da UFPE. 2003.
- PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. Plano Amazônia Sustentável: diretrizes para o desenvolvimento sustentável da Amazônia brasileira. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. 2008.
- RANGEL, J. D., MUNIZ, E. N., SÁ, J. L. Implantação e manejo de sistema integração lavoura-pecuária-floresta com *Gliricidia sepium*. Circular Técnica 60. 2010.
- RANGEL, J. H., CARVALHO FILHO, O. M., ALMEIDA, S. A. Experiências com o uso da *Gliricidia sepium* na alimentação animal no semiárido do Nordeste brasileiro. IN: CARVALHO, M. M., ALVIM, M. J., CARNEIRO, J. C. Sistemas agroflorestais pecuários: opção de sustentabilidade

- para as áreas tropicais e subtropicais. 414 p. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite; FAO. 2001.
- RBMA. Reserva da Biosfera da Mata Atlântica - Anuário da Mata Atlântica. Bacias Hidrográficas. Acesso em novembro de 2015, disponível em: http://www.rbma.org.br/anuario/mata_02_baciashidro.asp. 2008
- RODRIGUES, R. R., BRANCALION, P. H., ISERNHAGEN, I. Introdução: A Mata Atlântica. IN: PINTO, L. P. HIROTA, M., CALMON, M., RODRIGUES, R. R., ROCHA, R. Pacto pela restauração da Mata Atlântica: referencial dos conceitos e ações de restauração florestal. 264 p. São Paulo: LERF/ESALQ. 2009.
- RIVAS, M.; BARBIERI R. L. Boas práticas de manejo para o extrativismo sustentável do butiá. Pelotas: Embrapa Clima Temperado. 2014. 59 p.
- SALATI, E. Mudanças climáticas globais e desmatamento e suas influências nos recursos hídricos. Conferência para o Curso de Altos Estudos de Política e Estratégia – CAEPE: Acesso em 21 dezembro de 2015, disponível em: <http://www.fbds.org.br/IMG/pdf/doc-191.pdf>. 12 de julho de 2007.
- SAMPAIO, E. V. Caracterização do bioma Caatinga: Características e potencialidades. IN: GARIGLIO, M. A., SAMPAIO, E. V., CESTARO, L. A., KAGEYAMA, P. Y. Uso sustentável e conservação dos recursos florestais da Caatinga 368p. Brasília: Serviço Florestal Brasileiro. 2010.
- SÁ, C., OLIVEIRA, T., BAYMA, M. Análise econômica da produção de milho no estabelecimento de um sistema agroflorestal no Acre. Comunicado Técnico 184. 2013.
- SANTOS, C. A. Zoneamento Agroecológico do Nordeste e Mapas de Vegetação como ferramentas para prospecção e conservação de Recursos Genéticos Vegetais. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, p. 24p. 2007. Acesso em dezembro de 2015
- SANTOS, S. A., POTT, A., RODRIGUES, C. A., CARDOSO, E. L., COMASTRI FILHO, J. A., CRISPIM, S. M. Pastagem nativa. IN: CARDOSO, E. L. Gado de corte no Pantanal: o produtor pergunta, a Embrapa responde. 272p. Brasília: Embrapa. 2012.
- SANZONOWICZ, C. Agência de Informação Embrapa. Acesso em 03 de março de 2016, disponível em: http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia16/AG01/arvore/AG01_14_911200585231.html
- SCARIOT, A., SOUSA-SILVA, J. C., FELFILI, J. M. Biodiversidade, ecologia e conservação do Cerrado: avanços no conhecimento. IN: Scariot, A., Sousa-Silva, J. C., Felfili, J. M. Cerrado: Ecologia, Biodiversidade e Conservação p. 27-44. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. 2005.
- SEEG. (2015). Análise da evolução das emissões de GEE no Brasil. São Paulo: Observatório do Clima.
- SENAR. Projeto FIP-ABC: Análise financeira de modelos típicos de produção com e sem adoção de práticas de baixo carbono. Brasília: Serviço Nacional de Aprendizagem Rural - SENAR. 2013.
- SENAR; EMBRAPA; IMEA. Relatório Final do Projeto URTs. Cuiabá. 2014.
- SFB. Sistema Nacional de Informações Florestais (SNIF). Recursos Florestais: Os biomas e suas florestas. Acesso em 22 de junho de 2015, disponível em: <http://www.florestal.gov.br/snif/recursos-florestais/os-biomas-e-suas-florestas>

- SILVA, S. L., THEISEN, G., FLORES, C. A., BORTOLINI, F., ALVES, G. C. Planejamento de Uso das Áreas em Integração Lavoura-pecuária-floresta no Bioma Pampa. Circular técnica 137p. 2012.
- SILVEIRA, M. Vegetação e flora das campinaranas do Sudoeste Amazônico (Ju-008). Relatório apresentado à Associação S.O.S. Amazônia, como um componente do Documento de Defesa Técnica, que subsidiará a criação de uma Unidade de Conservação na região das Campinaranas do sudoeste da Amazônia. Universidade Federal do Acre Departamento de Ciências da Natureza. Rio Branco, 2003.
- SOSMA. Relatório Anual. São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica. 2014.
- SOSMA; INPE. Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica. Período 2013 -2014. Relatório técnico. São Paulo. 2015.
- SORIANO, B. M. A. Estação climatológica de Nhumirim, Pantanal-MS. Embrapa. Corumbá-MS. 2002.
- STEWART, C. E.; PAUSTIAN, K.; CONANT, R. T.; PLANTE, A. F.; SIX, J. Soil carbon saturation: Concept, evidence and evaluation. *Biogeochemistry*, 86, doi:10.1007/s10533-007- 9140-0, 2007.
- SUERTEGARAY, D. M., SILVA, P. A. Tchê Pampa: história da natureza gaúcha. IN: PILLAR, V. D., MÜLLER, S. C., CASTILHOS, Z. M., JACQUES, A. V. Campos Sulinos: conservação e uso sustentável da biodiversidade. 403 p. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. 2009.
- TEIXEIRA NETO, M. L., ARAUJO NETO, R. B., MORAES, S. A., RANGEL, J. H., & COSTA, J. B. Práticas e Manejo de Sistemas de Integração Lavoura-Pecuária e de Integração Lavoura- -Pecuária-Floresta para a Região Nordeste. IN: CORDEIRO, L. A., LOURIVAL, V., KLUTHCOUSKI, J., MARCHÃO, R. L. Implantação de Sistemas de Integração Lavoura-Pecuária. 393 p. Brasília: Embrapa. Coleção 500 perguntas 500 respostas. Integração lavoura-pecuária-floresta. 2015.
- TOWNSEND, C., COSTA, N., PEREIRA, R. Aspectos econômicos da recuperação de pastagens na Amazônia brasileira. *Amazônia: Ciência e Desenvolvimento*. 2010.
- VALENTIM, J. F.; ANDRADE, C. M. Inovação tecnológica e intensificação dos sistemas de produção de bovinos de corte na Amazônia Legal. *Agrofoco*, 18-19.2015.
- VALENTIM, J. Benefícios econômicos e ambientais da intensificação dos sistemas de produção agropecuários nas áreas alteradas da Amazônia legal brasileira. *Visão estratégica da Amazônia*. Brasília: Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República. 2010.
- VILELA, L., B., M. J., & MARCHÃO, R. L. Integração lavoura-pecuária-floresta: alternativa para intensificação do uso da terra. *Revista UFG*, 92-99. 2012.
- VILELA, L., MARTHA JR, G., MACEDO, M. C., MARCHÃO, R. L., GUIMARÃES JR, R. G., PULROLNIK, K., MACIEL, G. A. Sistemas de integração lavoura-pecuária na região do Cerrado. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, p 1127-1138. 2011.
- WRI. *Metodologia do GHG Protocol da agricultura*. São Paulo: WRI. 2014.

13. APÊNDICE – Mapeamento das principais políticas públicas, incentivos financeiros e iniciativas públicas e privadas de ligação direta e indireta com a pecuária sustentável

Oportunidades, desafios/lacunas, órgãos responsáveis e vigência das principais políticas públicas federais (PPF) com relação direta ou indireta com a adoção ou ampliação da intensificação na pecuária brasileira

- A) Plano Setorial de Mitigação e de Adaptação às Mudanças Climáticas para a Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Agricultura - Plano ABC (Agricultura de Baixa Emissão de Carbono)

Oportunidades:

- Plano ABC foi todo elaborado com base nas boas práticas agropecuárias visando uma pecuária de baixa emissão de carbono. As principais ações propostas no Plano neste sentido são:
I. Recuperação de pastagens degradadas através do manejo adequado e adubação, aumento da adoção de ILPF e SAF. Tanto a recuperação de pastagens quanto a adoção de sistemas integrados melhoram as condições físicas e químicas do solo, sequestram carbono e aumentam a produtividade; II. Criação de linhas de créditos para recuperação de pastagens e integração-lavoura-pecuária (ILPF). As linhas de crédito como Programa ABC, FCO e outras são estímulos para que os produtores tenham recursos e condições de se especializarem em práticas mais sustentáveis condizentes com a pecuária de baixa emissão de carbono; III. Divulgação, capacitação e transferência tecnológica através de URT, dia de campo, ATER e parcerias entre instituições. Todo apoio tecnológico e comunicação previstos no Plano disseminam a cultura de baixa emissão de carbono; IV. Gestão e monitoramento de pastagens degradadas bem como dos sistemas de integração-lavoura-pecuária (SILPF) e sistemas agroflorestais (SAF). A criação de ferramentas para gerenciar pastagens degradadas inibe avanços da degradação e consequentemente podem reduzir emissões de gases de efeito estufa. Já o monitoramento e gestão das implementações dos projetos de ILPF e SAF além de gerar um banco de dados sobre os sistemas existentes, permite corrigir possíveis erros ou desvios e desenvolver ou melhorar possíveis alternativas tecnológicas mais promissoras de acordo com a região; V. Produção integrada da cadeia pecuária para obtenção de certificação. A certificação garante uma carne de qualidade, fomenta boas práticas ao longo de toda a cadeia e abre oportunidades para novos negócios. A pecuária leiteira tem se destacado em comparação a pecuária de carne no tema de certificação apresentando mais programas e eventos divulgados online;
- Plano ABC contribui e/ou interage direto ou indireto com outros demais Programas como PPCDAm e PPCerrado. Os dois primeiros Programas têm o objetivo de prevenir e controlar o desmatamento e queimadas na Amazônia Legal e Cerrado, respectivamente. A Operação Arco Verde (OAV) promove o desenvolvimento sustentável e combate o desmatamento na Amazônia Legal. Estes Programas possuem sinergias uma vez que, combater o desmatamento reduz também as emissões de gás de efeito estufa.

Lacunas / Desafios:

- Mapear regiões estratégicas para priorizar a implementação do Plano ABC. O mapeamento destas regiões está sob a responsabilidade dos estados através do Plano ABC estadual. Apesar disso, destaca-se a importância do acompanhamento e evolução deste mapeamento sob a esfera federal. O órgão federal tem o papel de verificar o cumprimento da meta bem como a divulgação dos dados dos projetos gerados;

- Capacitar profissionais e técnicos do sistema financeiro para elaborar projetos para receber a linha de crédito. Melhorar o aperfeiçoamento destes técnicos para que o produtor tenha um acesso mais rápido ao crédito. A morosidade e o não conhecimento do Plano ABC por parte dos órgãos financeiros faz com que exista um atraso no repasse do recurso e consequentemente na adoção e implementação das boas práticas. Sobre outro aspecto a ser considerado pode ser falta de recurso humano suficiente dos órgãos financeiros para atender as demandas do Plano;
- Monitorar a atuação do Grupo Gestor Estadual (GGE). O documento "Análise dos Recursos ABC, 2015" mostrou que no estudo de caso da região de Paragominas a atuação deste grupo é baixa. Portanto, para disseminar o Plano ABC condizente com a pecuária de baixa emissão é importante acompanhar a efetividade da atuação dos GGE;
- Implementar o Monitoramento, Relato e Verificação (MRV) para realizar o acompanhamento da redução das emissões;
- A não regularização fundiária pode ser vista também como um entrave para promover a pecuária de baixa emissão de carbono. Para participar do Plano e implantar as ações que promovem a pecuária de baixa emissão os agricultores recorrem aos recursos do Programa ABC. Os agentes financeiros exigem documentos de regularização fundiária para conceder o crédito, portanto, os agricultores que não possuem tal documento não conseguem obter o recurso. Na região Amazônia, por exemplo, existem muitas terras sem documentação;
- Ampliar o atendimento pela ATER pública. Outro ponto importante é a criação de ATER para manter e gerir corretamente o sistema implantado após a concessão do crédito;
- Incentivar mais estudos para identificar oportunidades e entraves para comercializar produtos de ILPF e SAF. A não aceitação desses produtos na comercialização dos mercados pode desestimular produtores que executam tal ação.

Órgãos responsáveis:

Casa Civil da Presidência da República; Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa); Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA); Além da participação da sociedade civil; instituições - governamentais, não governamentais e privada.

Vigência: 2010-2020

B) Plano Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional 2012/2015 (PLANSAN)

Oportunidades:

- A reforma agrária, acesso a terra e reconhecimento ou regularização das terras/territórios de trabalhadores rurais e comunidades tradicionais citadas no Plano vão de encontro com uma pecuária de baixa emissão de carbono. Os planos de gestão ambiental e territorial previstos podem evitar o desmatamento ou ocupação de novas áreas de reservas bem como incentivar uma produtividade mais sustentável para estas comunidades;
- A pecuária de baixa emissão de carbono pode ser vista como uma oportunidade para as comunidades indígenas, quilombolas e demais sociedades tradicionais uma vez que o PLANSAN tem o interesse em promover a segurança alimentar através do uso sustentável da biodiversidade, da agrobiodiversidade e dos produtos sociobiodiversidades. Neste contexto, os arranjos dos sistemas de produção integrados e o manejo adequado do solo são vistos como alternativas dentro desta linha;

- O Plano prevê a reestruturação de um Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária (SUASA) com a finalidade de garantir a qualidade e segurança higiênico-sanitária e tecnológica dos produtos consumidos ou comercializados. O acesso ao sistema e aos novos mercados pode favorecer práticas mais sustentáveis na pecuária. O produto de origem animal precisa atender uma série de medidas que além de garantir sua qualidade podem diminuir emissões de gases de efeito estufa, por exemplo: nutrição balanceada do gado.

Lacunas/Desafios:

- PLANSAN prevê a promoção da produção agroecológica, o apoio à comercialização e ampliação destes produtos provenientes de agricultura familiar e das comunidades tradicionais. Apesar da agroecologia propor práticas mais sustentáveis visando agroecossistemas, é interessante que haja no Plano um capítulo enfatizando boas práticas pecuárias. Isto porque, comunidades rurais ou tradicionais costumam exercer em conjunto com a agricultura a atividade pecuária de baixa produtividade e com pouca tecnologia. Portanto, o Plano poderia abranger também a pecuária sustentável visando incentivar a pecuária de baixa emissão de carbono;
- A renda dessas comunidades é composta por atividades pecuárias. No entanto, os objetivos dos instrumentos de financiamentos dentro do Plano não consideram recursos para tal atividade. Neste sentido, não há um incentivo para que a pecuária se desenvolva e portanto, práticas menos sustentáveis são adotadas desestimulando a pecuária de baixa emissão de carbono;
- O acesso à assistência técnica, extensão rural e transferência de tecnologia também não incluem componentes de boas práticas pecuárias que visam promover a baixa emissão de carbono na pecuária.

Órgãos responsáveis:

Câmara Interministerial de Segurança Alimentar e Nutricional (CAISAN); Consultado pelo Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (CONSEA) e aprovado pelo Pleno Ministerial da CAISAN formado por 19 ministérios

Vigência: Plano é quadrienal com vigência equivalente ao plano plurianual

C) Plano Nacional de Desenvolvimento Rural Sustentável e Solidário (PNDRSS)

Oportunidades:

- Apoiar a adoção de sistemas agroecológicos e produção orgânica são iniciativas do Plano. As metas previstas para estas iniciativas envolvem uma série de ações dentro do Plano. Embora não trate especificamente da pecuária de baixa emissão de carbono, tais metas podem ser consideradas como caminho para futuramente surgir a demanda para este tema;
- O Plano prevê a capacitação de técnicos e produtores em bem estar animal e em produção integrada agropecuária, ou seja, duas metas chaves importantes para pecuária de baixo carbono. No entanto, ao analisar o Plano em relação à contratação de ATER para atividades rurais observa-se que não há contratação destinada para pecuária. Apesar disso, notam-se exemplos de contratação de ATER que poderiam ser convergentes com o tema como: ATER para metodologia PRONAF sustentável ou para famílias extrativistas para realização de manejo florestal e implantação de agricultura de baixo carbono;
- O Plano prevê universalizar o acesso à sanidade agropecuária com criação do cadastro único - Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária (SUASA)-proposto também no PLANAPO, serviços de inspeção, melhorias nas estruturas de diversas esferas e ampliação de acesso aos serviços. Os benefícios provenientes deste sistema podem fomentar a pecuária de

baixa emissão de carbono, por exemplo, melhores índices zootécnicos em relação à taxa de lotação e abate precoce resultam em menos emissões de gases de efeito estufa;

- Compensação por serviços ambientais através da elaboração de instrumentos normativos. A efetivação de uma política nacional para regulamentar o pagamento por serviços ambientais incentivaria boas práticas agropecuárias e podem resultar em redução de emissão na pecuária;
- Pesquisas e extensão desenvolvidas por instituições de ensino público e organização civil direcionadas à agricultura familiar e à agroecologia com apoio do financiamento público. Divulgação dos conhecimentos produzidos. Tais iniciativas agregam e promovem conhecimentos que facilitam difundir a pecuária de baixa emissão de carbono;
- Cadastrar, georreferenciar e regularização fundiária dos biomas brasileiros sendo à regularização fundiária da agricultura familiar priorizada. No Plano existem iniciativas para ampliar e acelerar a regularização fundiária também das demais comunidades (indígenas e quilombolas). Uma das metas prevê identificar, cadastrar e referenciar estabelecimentos agropecuários na Amazônia Legal. Esta meta pode inibir a apropriação de novas áreas para produção de culturas ou pecuária. Consequentemente, outros meios de produção mais sustentáveis como a pecuária de baixa emissão de carbono serão fomentados;
- A tributação progressiva de acordo com o tamanho e uso da terra é uma meta prevista pelo Plano. Portanto, uma forma de estimular aqueles que realizam boas práticas rurais e punir outros que não a executam;
- A abordagem territorial como estratégia para o desenvolvimento rural e qualidade de vida possui uma meta que tem o objetivo de atualizar, sistematizar e socializar os Planos Territoriais de Desenvolvimento Rural Sustentável e tais informações geradas podem impulsionar a pecuária de baixa emissão de carbono;
- As metas prioritárias deste Plano foram consideradas e assumidas em outros planos como Plano Nacional de Agroecologia e Produção (PLANAPO) e Plano Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (PLANSAN). Além disso, este Plano se apoia no Plano Safra para garantir ou executar suas ações.

Lacunas/Desafios:

- O Plano apresenta iniciativas que visam ampliar o acesso aos créditos aos produtores rurais e comunidades tradicionais. No entanto, há menção de iniciativas apenas para o crédito Pronaf, outros créditos que poderiam contribuir para pecuária de baixa emissão de carbono não são mencionados no Plano, por exemplo: Programa ABC;
- Está previsto a ampliação de Sistemas Agroflorestais (SAFs) no Plano. No entanto, é importante incluir os demais sistemas que não sejam somente sistemas agroflorestais;
- O Plano prevê iniciativas que defendem o interesse da agricultura familiar, segurança alimentar e nutricional nacional nas negociações internacionais. Entretanto, existe apenas uma meta direcionada à fortalecer debates sobre desenvolvimento rural e territorial com enfoque agroecológico sustentável e solidário no Comitê das Nações Unidas sendo assim, outras ações mais efetivas poderiam ser propostas;
- Apesar de haver uma estratégia para promoção comercial dos produtos da agricultura familiar em mercados externos, o Plano não menciona promover produtores que executam boas práticas agropecuárias.

Órgãos responsáveis:

Conselho Nacional de Desenvolvimento Rural Sustentável (Condraf); Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA).

Vigência: Apresenta metas de curto prazo com finalização em 2015 (encerramento do PPA 2012-2015). As metas de médio e longo prazo servirão de base para elaborar os próximos PPAs conforme acompanhamento e gestão do Plano.

D) Plano Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica (PLANAPO)

Oportunidades:

- Plano prevê estratégias que visam promover a produção de produtos de base agroecológica e orgânicos, ampliar o intercâmbio de conhecimento destes assuntos entre comunidades locais, instituições de ensino, fomentar pesquisas e extensão. Tais estratégias possuem interações com a sustentabilidade agropecuária e são conceitos bases para alcançar uma pecuária de baixa emissão de carbono;
- O Plano faz uso da ATER como estratégia para o manejo florestal integrado de uso múltiplo nos biomas Caatinga e Cerrado valorizando sistemas silvipastoril e não madeireiros além de, fomentar a adaptação e mitigação do efeito das mudanças climáticas e combater a desertificação nestes biomas. Mesmo não citado no Plano, o uso múltiplo dos biomas pode ser intensificado através da proposta de ATER pela adoção dos sistemas integrados;
- Duas iniciativas apoiadas pelo Plano: Cadastramento Ambiental Rural (CAR) e o Programa de Recuperação Ambiental (PRA) são convergentes com a pecuária de baixa emissão de carbono pois, combatem o desmatamento ilegal e ajudam monitorar áreas degradadas ou em recuperação;
- Ações que promovem o conhecimento e disseminam boas práticas agroecológicas aprendidas estão previstas pelo Plano estão de acordo com a cultura de baixa emissão de carbono na pecuária. Citam-se ações como: grupos de estudos voltados a agroecologia em instituições de ensino, formação de educadores com enfoque agroecológico, criação de mecanismos de comunicação e materiais para disponibilizar o conhecimento e apoio a projetos e programas agroecológicos;
- Fortalecer e ampliar o consumo de produtos de base ecológica nos diversos mercados (locais, regionais e institucionais) como também em compras governamentais. A estruturação de todo o aparato legal ou de recursos para tal iniciativa envolve um comportamento voltado para sustentabilidade rural e ambiental que podem apoiar a implantação de uma pecuária de baixa emissão de carbono;
- PLANAPO integra suas ações com outros Planos como: Plano Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional, o Plano Nacional de Políticas para as Mulheres e o Plano Nacional de Direitos Humanos, assim como o Código Florestal, o Plano de Ação Nacional de Combate à Desertificação e o Plano Nacional sobre Mudança do Clima. A convergência entre os Planos podem fortalecer a concretização das ações

Lacunas/Desafios:

- O Plano prevê ATER para estruturação de sistemas produtivos sustentáveis para atividades pesqueiras e aquícolas. No entanto, não menciona ATER para a atividade pecuária. Portanto, há negligência quanto ao incentivo para desenvolver sistemas produtivos sustentáveis para pecuária

Órgãos responsáveis:

Câmara Interministerial de Agroecologia e Produção Orgânica (CIAPO); Participação Comissão Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica (Cnapo).

Vigência: 1ª edição (2013-2015); 2ª edição(2016-2019)

E) Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural

Oportunidades:

- Dimensão ambiental está prevista dentro ATER bem como a promoção visando proteção dos ecossistemas e da biodiversidade, a incorporação de estratégias com enfoque de desenvolvimento rural sustentável e a transição para estilos sustentáveis de produção. Portanto, pontos importantes que podem subsidiar a implantação de uma pecuária de baixa emissão de carbono;
- Aborda o uso dos princípios da agroecologia como orientações estratégicas que podem incentivar a transição para pecuária de baixa emissão de carbono. Agroecologia é um tema recorrente nesta política como também no PLANSAN, PLANAPO e PNDRSS.

Lacunas/Desafios:

- A composição da renda da agricultura familiar é formada, em maioria, pela produção agrícola e pecuária. Portanto, é necessário que a política considere também assistência técnica e transferência tecnológica para a produção pecuária;
- Princípios ou diretrizes que norteiam assistência técnica e extensão rural pública não apresentam direcionamentos específicos que poderiam incentivar pecuária de baixa emissão de carbono. A política não comenta sobre os sistemas de integração ou menciona ações de assistência que visam reduzir as emissões de gases de efeito estufa no ambiente rural.

Órgãos responsáveis:

Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA)/Secretaria da Agricultura Familiar (SAF)

Vigência: Desde novembro 2007

F) Política Nacional de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta

Oportunidades:

- Os objetivos e princípios propostos pela política envolvem ações inteiramente compatíveis com a promoção da pecuária de baixa emissão de carbono. As propostas convergentes priorizam os sistemas integrados lavoura-pecuária-floresta tanto em áreas desmatadas como para a recuperação de pastagens degradadas; mitigam o desmatamento através da conservação de vegetação nativa em áreas de pastagens ou lavoura; apoiam práticas agropecuárias que promovam a melhoria e manutenção de teores de matéria orgânica no solo e sequestro de carbono e incentivam pesquisas e desenvolvimento tecnológico visando sistemas de produção integrados

Órgãos responsáveis:

Casa Civil da Presidência da República

Vigência: Lei nº 12.805. De 29 de abril de 2013

[Oportunidades, desafios/lacunas, órgãos responsáveis e vigência das principais Políticas Públicas estaduais com relação direta ou indireta com a adoção ou ampliação da intensificação na pecuária brasileira.](#)

A) Plano ABC Estadual

Oportunidades:

- Adotar ações do Plano ABC que são compatíveis com a pecuária de baixa emissão de carbono priorizando-as conforme a necessidade, realidade e particularidade de cada estado;
- Rondônia, por exemplo, apresenta no Plano metas com foco na redução de emissão de gases de efeito estufa na pecuária através das ações como: recuperação de pastagens, uso de sistemas de ILPF, substituição de sistemas convencionais por SAF. A recuperação de pastagem é uma atividade prioritária para região;
- Tocantins em seu Plano prevê a implementação de ações como: capacitação continuada de técnicos multiplicadores das tecnologias iLPF, recuperação de pastagens degradadas e sistema plantio direto;
- No sul do Amazonas a iLPF é uma ação prioritária. A ILPF além de incluir os benefícios do ILP citados anteriormente, o componente arbóreo proporciona conforto animal melhorando os índices produtivos e reprodutivos dos animais, sequestra carbono e a árvore pode ser usada para fins madeireiros;
- Verifica-se uma grande procura para linha de crédito para recuperação de pastagens. Portanto, é importante estudar os condicionantes deste comportamento para que haja melhor distribuição do crédito entre as ações do Plano.

Lacunas/Desafios:

- Não são todos os estados que possuem seus Planos prontos. De acordo com informações do MAPA de junho 2015 apenas 10 unidades da federação (Rio Grande do Sul, Espírito Santo, Minas Gerais, Distrito Federal, Goiás, Mato Grosso, Tocantins, Bahia, Maranhão e Amazonas) possuem os Planos ABC estaduais prontos e que estão sendo colocados em prática. Outros estados como Pará, Rondônia, Ceará, Piauí, Sergipe e Paraná já estão com os planos prontos mas, aguardam a publicação oficial para que sejam implementados. A demora na elaboração dos Planos estaduais ou na sua publicação oficial pode limitar as ações para prática de uma pecuária de baixa emissão de carbono;
- As regiões centro-oeste e sudeste foram as que mais captaram o recurso do Programa ABC desde a sua implantação em 2010. Portanto, é necessário promover a divulgação em outras regiões do país para disseminar os benefícios e vantagens do Plano e Programa ABC;
- Os recursos alocados pelo Programa ABC nos estados da Amazônia Legal apresentam três fases distintas que são o Planejamento, Implementação e Monitoramento. Através do levantamento realizado pelo Observatório ABC notou-se que 67% dos estados estão na fase de Planejamento e 44% na fase de implementação. Nenhum estado da Amazônia Legal está na fase de monitoramento. Do montante total dos recursos alocados, constatou-se que o estado de Mato Grosso deteve 47,3% dos recursos alocados para Amazônia Legal, enquanto que o estado do Amazonas apenas 0,1%. Torna-se importante estudar os condicionantes desta distribuição para que políticas públicas mais efetivas sejam elaboradas. Faltam 4 anos para terminar a vigência do Plano ABC portanto, é importante que o monitoramento seja implementado.

Órgãos responsáveis:

Secretaria Estadual de Agricultura coordena os Grupos Gestores Estaduais (GGE). GGE são responsáveis pela elaboração e implementação do Plano Estadual do ABC

Vigência: 2010 até 2020

Tabela 20. Dados do Observatório ABC sobre políticas públicas estaduais para Plano ABC da Amazônia Legal.

Amazônia Legal	Recurso alocados	Distribuição do recurso entre os territórios	Planejamento	Implementação	Monitoramento
----------------	------------------	--	--------------	---------------	---------------

Acre	R\$ 61.645.618,04	2,6%	Sim	Não	Não
Amapá	R\$ 5.620.297,10	0,2%	Não	Não	Não
Amazonas	R\$ 2.655.541,89	0,1%	Sim	Não	Não
Maranhão	R\$ 197.753.833,77	8,3%	Sim	Sim	Não
Mato Grosso	R\$ 1.124.637.760,62	47,3%	Sim	Sim	Não
Pará	R\$ 275.202.424,49	11,6%	Sim	Sim	Não
Rondônia	R\$ 125.226.716,43	5,3%	Não	Não	Não
Roraima	R\$ 16.864.170,80	0,7%	Não	Não	Não
Tocantins	R\$ 567.791.192,91	23,9%	Sim	Sim	Não
Total	R\$ 2.377.397.556,05	100%			

Oportunidades, desafios/lacunas, órgãos responsáveis e vigência dos principais Incentivos Econômicos com relação direta ou indireta com a adoção ou ampliação da intensificação na pecuária brasileira.

A) Programa ABC

Oportunidades:

- Apoiar investimentos aos empreendimentos que incentivam e ampliam: a adoção de recuperação de pastagens degradadas, sistemas de ILPF e SAF, adequação ou regularização de propriedades rurais frente à legislação e o uso da fixação biológica do nitrogênio. Todas essas ações são compatíveis com a implementação de uma pecuária de baixa emissão de carbono;
- Aquisição do crédito para obter ferramentas de georreferenciamento, por exemplo, auxiliam na fiscalização e regularização das propriedades rurais, monitora e controla a degradação das áreas rurais;
- Aquisição de insumos que auxiliam na recuperação de pastagens como leguminosas em consórcio com gramíneas, por exemplo. O consórcio permite aumentar a disponibilidade de nitrogênio no solo, a reserva de forragem e reduzir o custo com a manutenção da pastagem. O gado é privilegiado pelo consórcio pois, a leguminosa servi de complemento alimentar e o animal consegue atingir o peso de abate em um tempo menor. Neste caso, emissões são evitadas com a redução da idade de abate.

Lacunas/Desafios

- Corte dos recursos para linha de crédito do Programa ABC bem como aumento da taxa de juros são medidas adotadas pelo governo na safra 2015/16 que podem limitar a aquisição de novas tecnologias que visam à pecuária de baixa emissão de carbono;
- O recurso do Programa destinado para uma determinada área não irá beneficiar novamente a mesma área com o mesmo recurso. Após a implantação do sistema é necessário um manejo adequado e a falta de verba para tal exercício pode desestimular o produtor a continuar com a prática sustentável;
- O manejo inadequado após a implantação do sistema pode acarretar na perda gradativa do estoque de carbono no solo e biomassa tornando assim o sistema degradado e emissor de GEE;
- Competição com outros Programas que possuem taxas menores como Fundos Constitucionais podem desestimular as ações do Programa ABC direcionadas à pecuária de baixa emissão;
- Dificuldade de acesso ao crédito pelo próprio produtor ou dificuldade por parte dos agentes financeiros e técnicos agrícolas do banco em avaliar os projetos submetidos ao Programa;

- Melhorar o monitoramento, relato e verificação dos recursos utilizados vinculando com a real redução das emissões

Órgãos responsáveis:

Administração: Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) – repasse indireto do recurso; Banco do Brasil – repasse direto do recurso.

Vigência: Início ano safra 2010/2011

B) Pronaf Eco

Oportunidades:

- Apoiar investimentos aos empreendimentos que incentivam a adoção de práticas conservacionistas como correção da acidez e fertilidade do solo para recuperar e melhorar sua capacidade produtiva e apoiar projetos de silvicultura. Embora as ações não estejam diretamente relacionadas à pecuária são medidas que permitem reduzir emissões de gases de efeito estufa no setor agropecuário;
- Juros menores em comparação aos demais programas, por exemplo, Programa ABC. Os juros mais acessíveis favorecem a procura pelo crédito e mais projetos são implementados na linha de concessão deste Programa
- Beneficia, sobretudo, os pequenos produtores rurais.

Lacunas/Desafios:

- O limite do valor financiável é menor em relação aos outros Programas e o crédito não possui linhas de concessão com foco na pecuária de baixa emissão de carbono como o Programa ABC e INOVAGRO.

Órgãos responsáveis:

Administração: Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES); criado pelo Governo Federal

C) Fundos Constitucionais

Oportunidades:

- Três Fundos Constitucionais sendo: FCO destinado para região Centro Oeste, FNE para região Nordeste e FNO para o Norte. Os recursos dos fundos são instrumentos de financiamento para Política Nacional de Desenvolvimento Regional (PNDR). Os Fundos possuem programas específicos com linhas específicas cujos objetivos são reduzir emissões de GEE e incentivar projetos de ciência, tecnologia e inovação;
 I- O FNO, por exemplo, prioriza sistemas de produção que incorporam tecnologias mitigadoras de impactos ambientais ou aquisição ou difusão de tecnologias mais produtivas e limpas portanto, sistemas de integração se encaixam neste requisito. Além disso, prevê a capacitação para adoção de novas técnicas de produção e gestão de negócio. Neste sentido, ATER sobre ILPF ou dia no Campo em fazendas de ILPF são alguns exemplos de ações que trazem resultados e são convergentes com a pecuária de baixa emissão de carbono;
 II- FCO possui linha de crédito específica para sistema de integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF), redução de GEE e recuperação de áreas degradadas na agropecuária priorizando projetos que contemplem sequestro de carbono. Além disso, incentiva projetos que usam tecnologia inovadora para difundir novas tecnologias, existe um item financiável que aborda bovinos padrão precoce para serem terminados. Portanto, tecnologias visando o

abatimento precoce visando reduzir as emissões se encaixam neste Programa e são compatíveis com a pecuária de baixa emissão.

III- FNE visa incentivar a produção de base agroecologia e apoia a implantação de sistemas ILPF. Os sistemas integrados contribuem positivamente com a pecuária de baixa emissão de carbono pois, além dos diversos benefícios tanto para solo quanto para gado, a integração reduz também a pressão de abertura de novas áreas.

- Maior facilidade de obter o crédito deste fundo em comparação ao Programa ABC. O fundo é menos burocrático com taxas de juros menores

Lacunas/Desafios:

- Previsão do aumento dos juros na safra 205/16 para concessão de crédito relacionado aos fundos pode inviabilizar a adoção das práticas convergentes à pecuária de baixa emissão de carbono.

Órgãos responsáveis:

Administração: Ministério da Integração Nacional; Conselho Deliberativo das Superintendências de Desenvolvimento da Amazônia, do Nordeste e do Centro Oeste; instituições financeiras regionais e Banco do Brasil.

Vigência: Anualmente o Conselho deliberativo de cada região do Fundo aprova os programas de financiamento para exercício seguinte

D) Programa de Incentivo à Inovação Tecnológica na Produção Agropecuária INOVAGRO

Oportunidades:

- Financiar investimentos destinados à inovação tecnológica visando aumento da produtividade e a adoção de boas práticas agropecuárias. Entre os itens financiáveis existe um direcionado ao sistema de produção integrada agropecuária, bem estar animal e boas práticas agropecuárias da bovinocultura de corte e leite. Tal item é passível por uma série de atividades financiáveis que estão em consonância com a pecuária de baixa emissão de carbono. Na questão do bem estar animal, um gado que apresenta índices zootécnicos bons terá melhores resultados quanto à qualidade da carne e emitirá menos gases de efeito estufa. Os sistemas integrados além de proporcionar aumento da produtividade diversificam a renda do produtor.

Lacunas/Desafios:

- Apesar de apresentar convergência com a pecuária de baixa emissão de carbono, o valor repassado pelo governo para este Programa previsto no Plano Agrícola e Pecuário (2015/2016) é menor em comparação ao valor concedido no Plano do ano anterior. A medida traz desvantagens pois, pode limitar a quantidade de projetos que possam ser implementados devido à falta de crédito disponível ao produtor.

Órgãos responsáveis:

Administração: Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES)

Vigência: Safra 2015/2016 - Até 30.06.2016 (BNDES)

E) Programa de Desenvolvimento Cooperativo para Agregação de Valor à Produção Agropecuária PRODECOOP

Oportunidades:

- Promover modernização dos sistemas produtivos e comercialização do complexo agroindustrial das cooperativas brasileiras. As tecnologias mais modernas e atuais, de modo geral, consideram as variáveis ambientais e sociais no seu escopo portanto, os sistemas produtivos integrados, a produção e comercialização de uma pecuária de melhor qualidade respeitando aspectos ambientais e climáticos seriam estimulados com a concessão desse crédito;
- Está previsto aumento dos recursos destinados para este Programa de acordo com Plano Agrícola e Pecuário (2015/2016). A medida pode ajudar difundir a pecuária de baixa emissão devido a maior disponibilidade de crédito no mercado.

Lacunas/Desafios:

- Embora o Programa promova a modernização não é evidente que tais linhas financiáveis buscam priorizar ou incentivar práticas pecuárias sustentáveis. Não são claras as exigências quanto à questão ambiental ou climática nos itens financiáveis do crédito. Também não há menção que práticas sustentáveis serão privilegiadas perante outras menos sustentáveis;
- É importante que medidas complementares as concessões do crédito sejam ajustadas para promover a pecuária de baixa emissão de carbono. Neste sentido alguns exemplos são: priorizar financiamento à implantação de frigoríficos que levam em consideração gases refrigerantes de menor contribuição ao efeito estufa, priorizar estudos e projetos que visam aumentar a produtividade através de sistemas produtivos integrados ou priorizar a transferência de tecnologia que considera a variável climática em sua análise;
- Plano Agrícola e Pecuário (2015/2016) estipula taxas de juros maiores em relação ao ano anterior. Portanto, juros altos podem limitar o acesso ao crédito para alguns produtores de menor renda.

Órgãos responsáveis:

Administração: Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES)

Vigência: Safra 2015/2016 - Até 30.06.2016 (BNDES)

F) Programa Nacional de Apoio ao Médio Produtor Rural PRONAMP**Oportunidades:**

- Financiar despesas de custeio e investimentos relacionados às atividades de recuperação de solo e aquisição de maquinário são exemplos de itens financiáveis pelo crédito que indiretamente podem contribuir para pecuária de baixa emissão de carbono. A concessão para compra de maquinários novos contribui para reduzir emissões e exigem menores gastos com manutenção. Já a recuperação de solos melhora as condições de produtividade evitando supressão de outras áreas para o plantio ou pastagem;
- Montante destinado ao Programa é maior conforme Plano Agrícola e Pecuário (2015/2016) portanto, mais produtores poderão ter acesso aos créditos

Lacunas/Desafios:

- O crédito engloba as atividades agropecuárias porém, observa-se que os itens financiáveis são preferencialmente relacionados as atividades agrícolas. Neste sentido, a modernização da atividade pecuária pode ser menor em comparação a atividade agrícola;
- De acordo com o Plano Agrícola e Pecuário (2015/2016) as taxas de juros deste Programa serão mais altas em relação as taxas do ano anterior. Os juros mais altos podem inviabilizar o acesso ao crédito aos produtores com menor renda e consequentemente restringir as ações que promovem pecuária de baixa emissão de carbono.

Órgãos responsáveis:

Administração: Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES)

Vigência: Safra 2015/2016 - Até 30.06.2016 (BNDES)

G) FINEM**Oportunidades:**

- Financiar valores iguais ou acima de 20 milhões com linha de crédito direcionada a modernização e ampliação da capacidade produtiva do setor agropecuário. As ações que promovem a pecuária de baixa emissão de carbono buscam também aumentar a capacidade produtiva do setor. Isso pode ocorrer através da adoção de sistemas integrados onde se observa ganhos em produtividade. Em sistemas de ILPF, por exemplo, além de notar aumento da taxa de lotação percebe-se qualidade em relação ao bem estar animal devido o componente arbóreo;
- O Programa possui linha de financiamento específica para pecuária de corte bovina destinada a produção de bezerros. Portanto, podem-se vincular também os benefícios para criação de bezerro em sistemas ILPF, por exemplo, o ganho de peso em menor tempo devido o excedente de forragem da integração que serve de complemento alimentar

Lacunas/Desafios:

- O incentivo financia valores altos, portanto, limita o acesso ao crédito para pequenos e médios produtores de pecuária. A maioria dos pequenos e médios produtores não tem condições de se modernizar sem ajuda do crédito.

Órgãos responsáveis:

Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES)

H) Colheitadeiras ModerFrota**Oportunidades:**

- Possibilidade de aquisição e modernização do maquinário da propriedade, uma vez que, a intensificação requer práticas de manejo mais robustas e tecnificadas.
- Lacunas/Desafios
- Financiar investimentos direcionados a aquisição de maquinários, equipamentos e veículos para pecuária e não apenas a atividade agrícola. A modernização de veículos e equipamentos direcionados a agricultura podem desacelerar o desenvolvimento da pecuária sustentável;
- Aumento dos recursos destinados para o Programa através do repasse do Plano Agrícola e Pecuário (2015/2016). Para os produtores que exercem as duas atividades, o incentivo deste crédito para agricultura pode ocasionar o abandono da atividade pecuária portanto, é importante que haja recursos para ambos setores;
- Taxa de juros altos do Programa desestimulam o acesso ao crédito.

Órgãos responsáveis:

Administração: Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES); criado pelo Governo Federal

Vigência: Safra 2015/2016 - Até 30.06.2016 (BNDES)

I) FINAME Agrícola

Oportunidades:

- Financiar maquinários, equipamentos, bens de informática e automação incluindo conjunto de sistemas industriais para agropecuária. Os instrumentos de automação além de modernizar a atividade podem contribuir com a pecuária de baixa emissão;
- O sistema de distribuição de ração autônoma que permite uma nutrição mais balanceada poder causar a redução das emissões bovinas. A identificação eletrônica para monitorar e tratar os animais individualmente permite ganhos para saúde e para o desempenho do boi. Os aparelhos eletrônicos permitem identificar o cio visando à eficiência produtiva através da produção em menor período de serviços e intervalo de partos;
- Os softwares de processamento de imagens melhoram o monitoramento agropecuário e contribuem para melhor gestão dos gases de efeito estufa.

Órgãos responsáveis:

Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES)

J) Fundo Clima (reembolsável)

Oportunidades:

- Linha de crédito estratégica que pode contribuir consideravelmente para pecuária de baixa emissão de carbono, pois, o programa financia empreendimentos visando a redução de gases de efeito estufa e adaptação a mudança do clima.

Lacunas/Desafios:

- O Programa Fundo Clima do BNDES está dividido em subprogramas que, em sua maioria, não possuem itens financiáveis que possam contemplar as atividades pecuárias. A maior parte das ações que contribuem para pecuária de baixa emissão de carbono não se encaixa nas linhas de crédito deste Programa. Portanto, as restrições do crédito podem inviabilizar ações para o desenvolvimento pecuário. A linha de crédito não menciona sistemas integrados, recuperação de pastagens ou inovação tecnológica na pecuária.

Órgãos responsáveis:

Administração: Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES); vinculado ao Ministério do Meio Ambiente (MMA)

K) Programa de Modernização da Agricultura e Conservação de Recursos Naturais MODERAGRO

Oportunidades:

- Financiar investimentos direcionados a recuperação do solo e a defesa animal através dos sistemas de rastreabilidade;
- Os sistemas de rastreabilidade permitem o desenvolvimento de toda a cadeia produtiva melhorando a qualidade do produto final e ajudam a monitorar as áreas de desmatamento. As boas práticas agropecuárias são incentivadas pelo sistema de rastreabilidade;
- A concessão do crédito para recuperação do solo é feita através da aquisição dos corretivos agrícolas. O solo recuperado apresenta melhor qualidade, maior produtividade e impede que outras áreas sejam desmatadas para produzir.

Lacunas/Desafios:

- Redução do recurso do Programa e aumento da taxa de juros em comparação ao ano anterior conforme Plano Agrícola e Pecuário (2015/2016). Dois fatores negativos que podem desestimular ações que contribuem com pecuária de baixa emissão. A diminuição do valor repassado pode prejudicar a ampliação dessas ações e os juros mais altos podem excluir do benefício produtores com menor renda.

Órgãos responsáveis:

Administração: Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES)

Vigência: Safra 2015/2016 - Até 30.06.2016 (BNDES)

[Oportunidades, desafios/lacunas, órgãos responsáveis e vigência das principais Iniciativas com relação direta ou indireta com a adoção ou ampliação da intensificação na pecuária brasileira](#)

A) Iniciativas do Ministério Público federal do Pará

Oportunidades:

- A assinatura do TAC da pecuária do Pará foi um acordo inicial entre o governo e a cadeia produtiva cuja finalidade foi cessar o desmatamento na região;
- Criação do Programa Municípios Verdes (PMV) que prevê a redução do desmatamento e a ampliação das inscrições do Cadastro Ambiental Rural (CAR) surgiu após a TAC e suas várias medidas trouxeram bons resultados. A produção sustentável é um dos temas do Programa e sistemas produtivos apoiados pelo Programa ABC são mencionados;
- O relatório de atividades 2013/2014 do MPF do Pará apresenta também os diversos trabalhos desenvolvidos e a regularização da cadeia produtiva aparece com destaque em consonância com o Programa Municípios Verde

Órgãos responsáveis:

Governo do Pará

Vigência: 2020

B) Grupo de Trabalho da Pecuária Sustentável (GTPS)

Oportunidades:

- De maneira participativa o grupo procura discutir e elaborar princípios, práticas e padrões para o setor visando desenvolver uma pecuária sustentável considerando o social, ambiental e econômico;
- Guia de práticas para pecuária sustentável é um documento didático que replica as boas práticas agropecuárias já praticadas nos sistemas de produção do território brasileiro com a finalidade de difundir as boas práticas. O guia aborda temas como: gestão, bem estar animal, nutrição e sanidade animal, reprodução e melhoramento genético e uso da pastagem. Todos possuem relação com pecuária de baixa emissão de carbono;
- Guia de indicadores da pecuária sustentável é um material que apresenta indicadores para que os integrantes da cadeia produtiva o utilizem como um instrumento de auto avaliação;
- Dados e mapeamento das iniciativas da pecuária sustentável do GTPS no território brasileiro estão disponíveis no site. Essas informações de fácil acesso no site promovem a divulgação da pecuária de baixa emissão e servem como banco de dados de pesquisas para produtores, pesquisadores, etc.

Órgãos responsáveis:

Composto por diversos segmentos da cadeia pecuária como: produtores e associações, indústrias, varejistas, fornecedores de insumos, bancos, organizações da sociedade civil, centros de pesquisa e universidades

C) Serviço Brasileiro de Rastreabilidade da Cadeia Produtiva de Bovinos e Bubalinos (SISBOV)**Oportunidades:**

- Rastreabilidade individual do gado permite o controle de todas as suas informações desde o nascimento até o abate. As condições sanitárias e de qualidade do rebanho são certificadas, o gado bem cuidado com alimentação adequada, vacinação e pasto bem manejado estão em consonância com a pecuária de baixa emissão;
- Integração de todo os elos da cadeia difundindo boas práticas pecuárias assim, cada meio de produção torna-se mais técnico e modernizado contribuindo para pecuária de baixa emissão;
- Atendimento as exigências de mercados externos, abertura para novas negociações e maior valor agregado do produto. As exigências do mercado estão atreladas as condições sociais e ambientais portanto, para participar destas comercializações é necessário estar de acordo com boas práticas pecuárias.

Lacunas/Desafios:

- Custos vinculados ao sistema podem restringir acesso ao produtor de baixa renda e sua adoção as práticas da pecuária de baixa emissão;
- Desatualização do banco de dados e gestão inadequada do sistema podem gerar inconformidades com a realidade e podem desestimular outras medidas a favor da pecuária de baixa emissão.

Órgãos responsáveis:

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA)

Vigência: Desde 2002

D) GHG Protocol Agrícola**Oportunidades:**

- Melhor gestão das emissões do setor pecuário através do método de quantificação do GHG Protocol agrícola. A ferramenta do GHG Protocol agrícola permite quantificar emissões de GEE no setor agropecuário e mudança no uso do solo incentivando elaboração de inventários;
- Capacitar produtores ou empresas para usar tal recurso fortalecem boas práticas agropecuárias;
- Diagnosticar cenários atuais pela ferramenta e permitir simulações de cenários alternativos visando redução de emissões;
- Apoiar a tomada de decisão para cenários que promovam a pecuária de baixa emissão.

Lacunas/Desafios:

- Meios de comunicação para incentivar e disseminar o método GHG Protocol agrícola e a cultura de elaboração de inventários para o setor agropecuário;
- Criar legislação ou incentivos que apoiem a elaboração inventário de emissões no setor agropecuário;

- Beneficiar produtores que já realizam inventários.

Órgãos responsáveis:

World Resources Institute (WRI)

E) Programa Novilho Precoce

Oportunidades:

- Além de promover uma carne de melhor qualidade com identificação de origem e que possa ser comercializada em mercados nacionais e internacionais, o Programa oferece incentivo financeiro aos pecuaristas que atendem critérios técnicos e administrativos;
- Animais abatidos precocemente necessitam uma dieta de qualidade e consequentemente emitem menos GEE devido à eficiência digestiva;
- Menor tempo de permanência do novilho no pasto reduz emissões entéricas;
- Lacunas/Desafios
- Fiscalização para evitar irregularidade na tipificação dos animais e assim, atender ao correto cumprimento do Programa;
- Atualização constata das regras do Programa afim de promover aqueles que realmente executam as boas práticas.

Órgãos responsáveis:

Secretaria de Estado da Produção e Turismo (Seprotur) do Mato Grosso do Sul; Associação Sul Matogrossense de Produtores de Novilho Precoce que compõe a Câmara Setorial Consultiva do Programa

F) Plataforma de Gestão Agropecuária (PGA)

Oportunidades:

- O PGA é um banco de dados com a finalidade de dispor informações da origem (criação) e trânsito dos animais. Além de facilitar o acesso às informações da cadeia pecuária melhora a gestão e transparência dessas ações. Os efeitos desta plataforma podem contribuir com a pecuária de baixa emissão de carbono pois, a qualidade animal e o aumento da produtividade requerem alternativas tecnologias que visam evitar o desmatamento e o uso eficiente da terra. Um melhor controle da sanidade dos rebanhos, por exemplo, é uma ação prevista pela plataforma que favorece a pecuária de baixa emissão;
- A inclusão e atualização dos dados são realizadas pelos próprios produtores rurais e frigoríficos. Portanto, participação ativa destes usuários em manter o banco fidedigno as boas práticas pecuárias;
- PGA engloba dados de outros sistemas como SISBOV, da Guia de Trânsito Animal Eletrônica (e-GTA) e do Sistema de Informações Gerenciais do Serviço de Inspeção Federal (Sigsif) formando um banco de dados único.

Lacunas/Desafios:

- Acesso à internet para se cadastrar a Plataforma. Por exemplo: não são todos os municípios que possuem rede de internet adequada, sobretudo no Amazonas. Isto inviabiliza o uso da plataforma e a atualização dos dados que são importantes para quantificar e gerir as boas práticas pecuárias;
- Baixa divulgação da plataforma e treinamento técnico para acesso e atualização da mesma.

Órgãos responsáveis:

Parceria entre Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) e Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA)

G) Produção Integrada Agropecuária (PI Brasil)

Oportunidades:

- Adequação de sistemas produtivos com a finalidade de apoiar produtores que pretendem atingir mercados mais exigentes. Neste contexto, aumenta a competitividade dos produtos e melhora sua qualidade portanto, compatíveis com pecuária de baixa emissão.
- PI Brasil prevê um processo de certificação voluntária onde o produtor interessado segue uma série de normas técnicas específicas (NTE). A certificação atesta que os produtos estão de acordo com práticas sustentáveis e gera menor impacto ambiental.
- Selo “Brasil Certificado – Agricultura de Qualidade” garante que os produtos estão dentro de um limite de resíduos de agrotóxicos. Portanto, alternativas tecnológicas são incentivadas neste sentido.
- Pequenos e médios produtores podem ter a certificação custeada por entidades parceiras do MAPA. Este incentivo é fundamental para disseminar boas práticas agropecuárias.

Lacunas/Desafios:

- Vale a pena destacar que o enfoque desta iniciativa é para produtos agrícolas embora haja uma iniciativa para Produção Integrada da pecuária.

Órgãos responsáveis:

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA)

H) Sistema Brasileiro de Classificação de Carcaças de Bovinos (SBCCB)

Oportunidades:

- Sistema desenvolvido visando à produção de animais jovens com acabamento de abate que resultem no aumento da produtividade. A integração lavoura-pecuária-floresta, por exemplo, é uma tecnologia que pode ajudar no aumento do ganho peso animal pois, após a colheita do grão os resíduos culturais servem de complemento para nutrição do boi. Assim, o ganho do peso é maior em um menor tempo resultando em menos custos com suplementos para alcançar a classificação de carcaças. Esta iniciativa tem correlação com o SISBOV que visa melhorar a produtividade bovina e o abatimento precoce também em consonância com a pecuária de baixa emissão de carbono;
- Além de organizar a produção bovina, a classificação tem o objetivo de valorizar e padronizar a carne produzida, portanto, melhora a qualidade do produto, aumenta a competitividade nos mercados externos e permite reduzir as emissões de GEE.

Lacunas/Desafios:

- Grande diversidade de espécies bovinas podem dificultar a implementação do sistema e consequentemente a disseminação das boas práticas pecuária;
- Condições de desclassificação pelo sistema e suas consequências podem desestimular as boas práticas de baixa emissão de carbono;
- Priorizar produtores que participam do sistema e cuja prática pecuária engloba preocupações sob a ótica ambiental e climática do processo.

Órgãos responsáveis:

I) Rede de Fomento da integração Lavoura-Pecuária-Floresta – Rede de Fomento ILPF

Oportunidades:

- A iniciativa apoia a ampla adoção dos sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta no território brasileiro portanto, de acordo com a pecuária de baixa emissão de carbono;
- As unidades de Referência Tecnológica e Unidades de Pesquisa da Embrapa propõem modelos e pesquisas sobre os sistemas de integração distribuídos no país. Estas unidades são fontes de conhecimento e tecnologia para produtor e demais públicos da área;
- Atividade como "Dia de Campo" consiste em visita uma URT com o objetivo de divulgar a tecnologia passo a passo de forma acessível ao produtor promovendo sua disseminação.

Lacunas/Desafios:

- É importante que as informações da rede sejam constantemente atualizadas e as tecnologias sejam abrangentes para todos os biomas para que a pecuária de baixa emissão de carbono alcance sua plenitude.

Órgãos responsáveis:

Parceria: Cocamar, Dow AgroScience, John Deere, Parker, Syngenta, Schaeffler e Embrapa

J) Programa Novo Campo - Alta Floresta

Oportunidades:

- Modelo produtivo de gestão integrada com boas práticas pecuárias em 14 propriedades da região Alta Floresta;
- Assinatura do Termo de Ajustamento de Conduta (TAC) prevendo uma série de medidas para evitar o avanço das pastagens em florestas e o Cadastro Ambiental Rural (CAR) fizeram parte das ações estabelecidas pelo Ministério Público Federal para com os frigoríficos da Amazônia;
- Guia de boas práticas agropecuárias da Embrapa Gado serviu de base para o desenvolvimento do Programa e apresenta temas como: gestão da propriedade, manejo pré-abate e produtivo, suplementação alimentar, pastagens, bem estar animal, identificação animal, gestão ambiental etc.;
- Além das diretrizes previstas pelo Programa, que, de maneira geral, contribuem para pecuária de baixa emissão de carbono, um Projeto piloto realizado trouxe bons resultados e apoio para as ações da iniciativa.

Lacunas/Desafios:

- Iniciativa está presente apenas para a região da Amazônia;
- A pecuária extensiva e de baixa rentabilidade na Amazônia é uma prática antiga. Portanto, existe uma dificuldade inicial para mudança de cultura para prática mais sustentável e uma visão de negócio voltada para um mercado mais exigente.

Órgãos responsáveis:

Organizações Parceiras: Instituto Centro de Vida - ICV, Embrapa, Instituto Internacional para Sustentabilidade-IIS, Solidariedad, Imaflora, Fribofórico JBS, Sindicatos rurais de Alta Floresta e Cotriguaçu

K) Projeto Carne Sustentável: Do Campo à Mesa – São Felix do Xingu

Oportunidades:

- Através do apoio técnico o Programa dissemina práticas socioambientais na pecuária da Amazônia promovendo o aumento da produtividade e rentabilidade desses produtores sem que haja novos desmatamentos portanto, compatíveis com a pecuária de baixa emissão;
- A regularização ambiental como o Cadastro Ambiental Rural (CAR) e/ou a Licença Ambiental Rural (LAR), recuperação de áreas degradadas e aprimoramento do manejo do gado e pasto são exemplos de apoios vinculados à primeira etapa do Projeto. A adequação ambiental inibe o desmatamento e permite ao produtor acesso ao crédito como Programa ABC;
- Monitoramento da produção através das imagens de satélites e a rastreabilidade do produto são as etapas seguintes do Projeto que visam garantir a conservação do solo, rio e florestas de São Felix do Xingu bem como melhorar a oferta de carne de qualidade.

Lacunas/Desafios:

- É importante que o legado do Projeto seja algo permanente. Portanto, boas práticas agropecuárias já adquiridas devem continuar ou serem ampliadas após a conclusão do Projeto. É fundamental que o Projeto preveja meios ou instrumentos para uma pecuária sustentável duradoura. Expandir o Projeto para outras regiões com a finalidade de ampliar as boas práticas pecuárias

Órgãos responsáveis:

Walmart Brasil, The Nature Conservancy (TNC), fundação Moore, Grupo Marfrig e apoio da prefeitura da cidade

Vigência: Duração inicial 3anos

L) Projeto-Rally da Pecuária**Oportunidades:**

- Avaliar as condições de pastagens e fazendas pecuaristas nas principais regiões produtoras através de pesquisas quantitativa e qualitativa realizadas por equipes técnicas privadas. Dados como qualidade do rebanho e índices zootécnicos também são avaliados. Além disso, o Projeto promove discussão de informações entre elas financiamentos e linha ABC, soluções tecnológicas e administrativas para pecuaristas. Portanto, de acordo com a pecuária de baixa emissão de carbono;
- Projeto procura estimar a evolução da sustentabilidade na pecuária e a importância tecnológica. Em relação à tecnologia na pecuária foram feitas observações dos sistemas de produção e quantificação;
- A assistência técnica direcionada aos produtores bovinos pode fomentar boas práticas pecuária

Lacunas/Desafios:

- Diagnóstico do Rally mostra que pecuaristas aproveitam muito pouco as tecnologias disponíveis em comparação aos agricultores. Portanto, identificar e sanar as dificuldades dos pecuaristas para obter tecnologias pode ser um meio de fomentar a pecuária de baixa emissão de carbono.

Órgãos responsáveis:

Agroconsult com a participação de patrocinadores para realizar a expedição

M) Certificação de carne orgânica – WWF

Oportunidades:

- A certificação de carne orgânica tem o objetivo de garantir que o produto não apresenta resíduos de agrotóxicos e atende critérios sociais e ambientais. O sistema produtivo passa por auditoria e certificação. O gado orgânico é rastreado e apresenta uma série de cuidados especiais como: vacinação, alimentação e bem estar animal;
- Animais pastejam em gramíneas isentas de agrotóxicos e recebem suplementação de grãos e rações sem organismos transgênicos, se houver alguma enfermidade o tratamento é realizado com medicamentos fitoterápicos e homeopáticos;
- A proibição do uso de fogo para manejar pastagens e recuperação de áreas degradadas são outros exemplos de exigências da certificação em consonância com a pecuária de baixa;
- Parcerias com associações buscam promover a estruturação da cadeia produtiva, viabilizar a atividade pecuária e estabelecer o equilíbrio ambiental e social nas regiões do Mato Grosso e Mato Grosso do Sul.

Lacunas/Desafios:

- De acordo com WWF apenas 1 indústria comercializa carne orgânica certificada. Portanto, há necessidade de criar políticas públicas para que as demais indústrias passem adquirir e comercializar produtos de carne orgânica;
- Incentivar a certificação de carne orgânica em outras regiões que não sejam apenas no bioma Pantanal ampliando assim as boas práticas;
- Carne orgânica é pouco conhecida e comercializada. Há um desconhecimento por parte da população sobre o termo "carne orgânica" que engloba aspectos socioambientais e não apenas isentos de agrotóxicos. Portanto, divulgação e esclarecimento sobre o conceito "carne orgânica" devem ser ampliados para que a população tenha consciência da importância em adquirir e consumir este tipo de alimento.

Órgãos responsáveis:

WWF Brasil e parceiros

N) Coalizão Brasil Clima, Florestas e Agricultura

Oportunidades:

- O objetivo da iniciativa consiste em avançar e fomentar sinergias nos temas: agendas de proteção, conservação e uso sustentável das florestas, agricultura sustentável e mitigação e adaptação às mudanças climáticas tanto no Brasil quanto no mundo;
- A iniciativa propõe elaborar trabalhos técnicos, eventos, workshop com os atores envolvidos com a finalidade de promover políticas públicas de baixa emissão de carbono. São 17 propostas classificadas em três temas que de alguma maneira podem contribuir com a pecuária de baixa emissão de carbono. Por exemplo: produção anual de um mapa de uso e cobertura da Terra além de ser útil para o planejamento territorial pode servir de apoio para analisar o desmatamento de áreas.

Lacunas/Desafios:

- Alinhar objetivos de todos os envolvidos para que não ocorram retrocessos nas discussões e para que assim possam avançar no desenvolvimento de políticas públicas visando melhores práticas agropecuárias;
- Definir e priorizar ações estabelecendo prazos e responsáveis. Devido à quantidade de setores envolvidos é importante que haja uma regra clara para cada componente de modo que não se

percam em várias frentes. Assim, a pecuária de baixa emissão poderá ser fomentada de maneira real.

Órgãos responsáveis:

Multissetorial com representantes de empresas, associações empresariais, organizações da sociedade e indivíduos

Vigência: 2015-2030

O) Carbon Trust - Carbon Accounting for Land Managers (CALM)

Oportunidades:

- Promover a quantificação de GEE ao longo da cadeia produtiva. Trata-se de uma ferramenta desenvolvida por esta consultoria com a finalidade de quantificar as emissões de GEE vinculadas aos negócios de uso da terra entre elas a possibilidade de quantificar emissões da pecuária;
- A ferramenta é gratuita e serve de estímulo para fomentar estudos de balanços de carbono

Lacunas/Desafios:

- Calculadora disponível leva em consideração as variáveis do Reino Unido portanto, não remetem exatamente a realidade da pecuária brasileira.

Órgão responsável:

Carbon Trust



Rua Itapeva, 474 - 6º andar
Tel.: +55 11 3799-3645
<http://gvagro.fgv.br/>
gvagro@fgv.br