

TC nº: ATN/OC-14867-BR / BR-T1310
Contrato nº: C- BR-T1310-P001

Elaboração da Proposta da Estratégia Nacional para Implementação da NDC do Brasil: Recuperação de Pastagens Degradadas e Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF)

Produto 4 – Documento técnico

Projeto: Fortalecimento do financiamento para a mitigação no Brasil orientado para a gestão de resultados

Equipe técnica

Rodrigo C. A Lima (Coordenador)
Leila Harfuch (Especialista em pecuária)
Marcelo M. R. Moreira (Especialista em emissões GEE)
Gustavo R. Palauro (Técnico)
Karine Machado Costa (Técnico)
Sofia Marques Arantes (Técnico)

São Paulo, 31 de maio de 2018

SUMÁRIO

| | |
|---|----|
| 1. APRESENTAÇÃO..... | 9 |
| 2. INTRODUÇÃO E CONTEXTO..... | 9 |
| 3. OBJETIVOS..... | 10 |
| 4. METODOLOGIA..... | 11 |
| 4.1. Metodologia para os objetivos 3.1 e 3.2..... | 11 |
| 4.2. Metodologia para o objetivo 3.3..... | 13 |
| 4.3. Metodologia para os objetivos 3.4..... | 14 |
| 4.3.1. Custos e investimentos para recuperação de pastagem | 14 |
| 4.3.2. Custos e investimentos para implementação de ILPF..... | 17 |
| 4.3.3. Custos para restauração de Áreas de Preservação Permanente – APP degradadas | 18 |
| 4.3.4. Custos e investimentos para adoção de Boas Práticas Agropecuárias - BPAs | 20 |
| 4.3.5. Formas de Financiamento | 20 |
| 4.4. Metodologia para o objetivo 3.5..... | 22 |
| 4.5. Metodologia para o objetivo 3.6..... | 24 |
| 4.6. Metodologia para o objetivo 3.7..... | 25 |
| 5. RESULTADOS..... | 25 |
| 5.1. Revisão de Literatura sobre pastagens degradadas e sistemas ILPF | 25 |
| 5.1.1. Pastagens Degradadas..... | 25 |
| 5.1.1.1. Recuperação, reforma e renovação de pastagens..... | 28 |
| 5.1.1.2. Gargalos para a recuperação de pastagem..... | 30 |
| 5.1.1.3. Monitoramento das áreas de pastagens..... | 32 |
| 5.1.1.4. Principais conclusões sobre recuperação de pastagens | 34 |
| 5.1.2. Sistemas ILPF | 34 |
| 5.1.2.1. Sistemas Agroflorestais | 36 |
| 5.1.2.2. Finalidade na adoção dos sistemas ILPF e gargalos | 37 |
| 5.1.2.3. Principais conclusões sobre os sistemas ILPF..... | 39 |
| 5.2. Revisão das propostas recebidas pelo MMA por meio de consulta pública sobre o documento-base 40 | |
| 5.3. Resultados dos questionários aplicados aos especialistas..... | 45 |
| 5.3.1. Resultados do Questionário A - Formulário para contribuição do entendimento sobre pastagens degradadas e ILPF | 46 |
| 5.3.2. Resultados do Questionário B - Formulário para contribuição do entendimento sobre emissões de pastagens degradadas e ILPF..... | 58 |
| 5.4. Cenários para implementação das tecnologias de recuperação de pastagens e sistemas ilpf | 67 |

| | | |
|----------|---|-----|
| 5.5. | Custos e Investimentos para cumprimento das indicações de áreas de recuperação de pastagem e ILPF..... | 69 |
| 5.5.1. | Custos e investimentos para implementar a tecnologia de recuperação de pastagem | 69 |
| 5.5.2. | Custos e investimentos para implementação de sistemas integrados | 72 |
| 5.5.3. | Custos necessários para recuperação das áreas de APP degradadas | 73 |
| 5.5.4. | Custos necessários para implementação das ações prioritárias identificadas | 75 |
| 5.5.5. | Custos e investimentos para implementação de Boas Práticas Agropecuárias - BPAs..... | 76 |
| 5.6. | Abordagens para harmonização das métricas e metodologias utilizadas no cálculo de emissões de GEE..... | 77 |
| 5.7. | Proposta de indicadores para monitoramento periódico de implementação das ações/atividades elencadas na Estratégia NDC..... | 80 |
| 5.8. | Avaliação das políticas atuais e propostas de revisão (Plano ABC e crédito rural)..... | 81 |
| 5.8.1. | Pronaf | 82 |
| 5.8.1.1. | Pronaf para as Tecnologias de Recuperação de Pastagem e ILPF..... | 86 |
| 5.8.2. | Pronamp | 88 |
| 5.8.2.1. | Pronamp para as Tecnologias de Recuperação de Pastagem e ILPF..... | 91 |
| 5.8.3. | Programa ABC..... | 92 |
| 5.8.3.1. | Programa ABC para as Tecnologias de Recuperação de Pastagem e ILPF | 97 |
| 5.8.3.2. | Propostas de alterações no Programa ABC..... | 103 |
| 5.8.4. | Linhas de crédito para regularização ambiental | 107 |
| 5.8.5. | Outros mecanismos de política agrícola para induzir a adoção das tecnologias..... | 112 |
| 6. | CONSIDERAÇÕES FINAIS..... | 115 |
| 7. | REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 121 |
| | ANEXOS | 133 |

LISTA DE ACRÔNIMOS, ABREVIATURAS E SIGLAS

| | |
|------------|---|
| ABC | Agricultura de Baixo Carbono |
| ANATER | Agência Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural |
| ATER | Assistência Técnica e Extensão Rural |
| BID | Banco Interamericano de Desenvolvimento |
| CAFIR | Cadastro de Imóveis Rurais |
| CANASAT | Monitoramento da cana-de-açúcar via imagens de satélite |
| CAR | Cadastro Ambiental Rural |
| CRA | Cotas Reserva Ambiental |
| CRI | Cartórios de Registros de Imóveis |
| EMATER | Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural |
| EMBRAPA | Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária |
| ESALQ | Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” |
| FGV | Fundação Getúlio Vargas |
| FPC | Fundo de Produção-Conservação |
| FUNCAFÉ | Fundo de Defesa da Economia Cafeeira |
| Funcate | Fundação de Ciência, Aplicações e Tecnologias Espaciais |
| GEE | Gases de Efeito Estufa |
| GEE / GHG | Gases do Efeito Estufa / <i>Greenhouse Gas Emissions</i> |
| GeoDegrade | Desenvolvimento de Geotecnologias para Identificação e Monitoramento de Níveis de Degradação em Pastagens |
| GEOLAB | Laboratório de Geoprocessamento – ESALQ/USP |
| GTP | <i>Global Temperature Potential</i> |
| GWP | <i>Global Warming Potential</i> |
| IBAMA | Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis |
| ICV | Instituto Centro de Vida |
| IGP-DI | Índice Geral de Preços – Disponibilidade Interna |
| ILF | Integração Lavoura-Floresta |
| ILP | Integração Lavoura-Pecuária |
| ILPF | Integração Lavoura-Pecuária-Floresta |
| IMAFLORA | Instituto de Manejo e Certificação Florestal e Agrícola |
| INCRA | Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária |
| INOVAGRO | Programa de Incentivo à Inovação Tecnológica na Produção Agropecuária |
| INPE | Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais |
| IPCC | Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas |
| IPF | Integração Pecuária-Floresta |
| LAPIG | Laboratório de Processamento de Imagens e Geoprocessamento |
| LULUCF | <i>Land Use, Land Use Change and Forestry</i> |
| MAPA | Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento |
| MCR | Manual de Crédito Rural |
| MCTI | Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação |
| MDL | Mecanismo de Desenvolvimento Limpo |
| MMA | Ministério do Meio Ambiente |

| | |
|-------------------|--|
| MODERAGRO | Programa de Modernização da Agricultura e Conservação dos Recursos Naturais (Moderagro) |
| MODERFROTA | Programa de Modernização da Frota de Tratores Agrícolas e Implementos Associados e Colheitadeiras (Moderfrota) |
| MRV | Monitoramento, Relato e Verificação |
| NAMA | <i>Nationally Appropriate Mitigation Actions</i> |
| NDC | Contribuição Nacionalmente Determinada |
| NDVI | Índice de Vegetação da Diferença Normalizada |
| PAP / Plano Safra | Plano Agrícola e Pecuário |
| 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 |
| PRA | Programa de Regularização Ambiental |
| PROBIO | Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira |
| PROCAP-AGRO | Programa de Capitalização de Cooperativas Agropecuárias (Procap-Agro) |
| PRODES | Programa de Monitoramento do Desflorestamento da Amazônia por Satélite |
| PRONAF | Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar |
| PRONAMP | Programa Nacional de Apoio ao Médio Produtor Rural |
| PVI | Índice de Vigor das Pastagens |
| REED+ | Redução de Emissões por Desmatamento e Degradação |
| SAF | Sistemas Agroflorestais |
| SEEG | Sistema de Estimativas de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa |
| SICOR | Sistema de Operações do Crédito Rural e do Proagro |
| SNCR | Sistema Nacional de Cadastro Rural |
| SOC | Estoque de Carbono no Solo |
| TNC | <i>The Nature Conservancy</i> |
| UFG | Universidade Federal de Goiás |
| UFMG | Universidade Federal de Minas Gerais |
| UFU | Universidade Federal de Uberlândia |
| USP | Universidade de São Paulo |
| WRI | <i>World Resources Institute</i> |

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|----|
| Tabela 1- Lista de especialistas contatados. | 12 |
| Tabela 2 - Classificação do Estágio de Degradação (ED) de pastagens segundo parâmetros limitantes, indicadores de queda temporal na capacidade de suporte (QCS) e nível de degradação (Nível). | 14 |
| Tabela 3 – Alocação da área de 15 milhões de hectares de pastagem a serem recuperadas ou renovadas, conforme o vigor vegetativo das pastagens. | 15 |
| Tabela 4 - Tecnologias adotadas para recuperação de pastagem. | 16 |
| Tabela 5 - Tecnologias adotadas para ILPF. | 17 |
| Tabela 6 - Distribuição de 5 milhões de hectares de ILPF entre os componentes floresta, lavoura e pecuária, conforme o vigor vegetativo das pastagens. | 18 |
| Tabela 7 - Déficit total de APP nos biomas brasileiros - em hectares. | 19 |
| Tabela 8 - Estimativas de custos para restauração florestal em R\$/ha, por técnica e bioma. | 20 |
| Tabela 9 - Conceito e características das degradações agrícola e biológica. | 27 |
| Tabela 10 - Estágios de degradação de pastagens conforme parâmetros restritivos e nível de deterioração. | 27 |
| Tabela 11 - Graus de degradação de pastagens cultivadas, em função da produtividade de forragem e dinâmica da cobertura vegetal. | 28 |
| Tabela 12 - Finalidade do uso de ILPF | 38 |
| Tabela 13 - Principais comentários e sugestões referentes ao documento-base sobre as indicações da NDC para recuperação de pastagem e ILPF | 40 |
| Tabela 14 - Lista dos especialistas que responderam aos questionários enviados. | 45 |
| Tabela 15 - Contribuições dos especialistas sobre a proposta para estratégia de implementação das áreas de recuperação de pastagem e sistemas ILPF analisadas | 54 |
| Tabela 16 - Contribuições apresentadas pelos especialistas sobre as estratégias de monitoramento da implementação das ações prioritárias referente às indicações da NDC analisadas. | 55 |
| Tabela 17 - Contribuições apresentadas pelos especialistas quanto aos gargalos do Programa ABC. | 56 |
| Tabela 18 - Contribuições apresentadas pelos especialistas sobre o papel da Embrapa na difusão e implementação das tecnologias. | 57 |
| Tabela 19 - Contribuições apresentadas pelos especialistas sobre a utilização dos fatores do IPCC para cálculo de emissões e suas alternativas. | 59 |
| Tabela 20 - Contribuições apresentadas pelos especialistas sobre fontes de mapeamento do uso da terra e da mudança de uso da terra para estimativa do cálculo de emissões. | 60 |
| Tabela 21 - Contribuições apresentadas pelos especialistas sobre as classes da matriz de transição do inventário nacional. | 61 |
| Tabela 22 - Contribuições apresentadas pelos especialistas sobre demais bases de dados que possam ser utilizadas para o cálculo das estimativas de emissões de GEE. | 62 |

| | |
|---|-----|
| Tabela 23 - Contribuições apresentadas pelos especialistas sobre a utilização dos dados de biomassa florestal ou carbono no solo para cálculo das estimativas de emissões..... | 63 |
| Tabela 24 - Contribuições apresentadas pelos especialistas sobre as opções de monitoramento de emissões nas propriedades. | 64 |
| Tabela 25 - Contribuições apresentadas pelos especialistas sobre quais itens devem ser considerados para o relatório de emissões de GEE sobre pastagens e sistemas ILPF. | 66 |
| Tabela 26 - Custos estimados para implementação da recuperação e renovação da pastagem no ano 0 em R\$/ha por nível de degradação. | 69 |
| Tabela 27 – Estimativa de custo total para recuperação e renovação de pastagens no ano 0 e manutenção nos demais anos, no período de 13 anos em R\$/ha, por nível de degradação e bioma. 69 | |
| Tabela 28 – Estimativa de custo total com recuperação e renovação de pastagens no período de 13 anos em milhões de R\$. | 70 |
| Tabela 29 – Estimativa de custo total para implementação e manutenção de ILP em R\$/ha por bioma nos modelos A e B. | 70 |
| Tabela 30 – Estimativa de custo total com ILP, por tipo de lavoura, no período de 13 anos em milhões de R\$ para renovação de pastagens com nível de degradação ED4 (muito baixa). | 71 |
| Tabela 31 – Custo total estimado com implantação e manutenção de ILPF no período de 13 anos em milhões de R\$, por tipo de lavoura. | 73 |
| Tabela 32 – Estimativa de custo para regularização ambiental de APPs em milhões de R\$. | 74 |
| Tabela 33 - Abordagens para harmonização das métricas e metodologias utilizadas no cálculo de emissões de GEE..... | 79 |
| Tabela 34 - Taxas de juros por linha de crédito e por ano-safra (valores em % a.a.) | 104 |
| Tabela 35 - Custos administrativos - agente operador Banco do Brasil (em % a.a.)..... | 105 |
| Tabela 36 - Faixas de produtividade da atividade pecuária utilizadas na análise..... | 106 |
| Tabela 37 - Resultados dos projetos de investimento em aumento de produtividade da pecuária. . | 106 |
| Tabela 38 - Programas que permitem o financiamento para adequação ambiental (Plano Agrícola e Pecuário 2017/2018)..... | 108 |
| Tabela 39 - Custos de Implantação (insumos diretos) da Recuperação da Vegetação Nativa. | 110 |
| Tabela 40 - Déficit Médio e Total de APP e RL por Tamanho da Propriedade..... | 111 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|-----|
| Figura 1 - Representação gráfica simplificada do processo de degradação de pastagens cultivadas em suas diferentes etapas no tempo..... | 26 |
| Figura 2 - Gargalos para recuperação de pastagem no Brasil..... | 47 |
| Figura 3 - Gargalos para implementação de sistemas ILPF no Brasil..... | 48 |
| Figura 4 - Ações prioritárias para atingir a área de recuperação de pastagem..... | 52 |
| Figura 5 - Ações prioritárias para atingir a área a ser implementada de sistemas ILPF..... | 53 |
| Figura 6 - Valor dos recursos de crédito rural do Pronaf por ano-safra..... | 84 |
| Figura 7 - Contratação de recursos do Pronaf por Região..... | 84 |
| Figura 8 - Fontes de recursos do Pronaf por ano-safra..... | 85 |
| Figura 9 - Finalidade do crédito contratado via Pronaf por ano-safra..... | 86 |
| Figura 10 - Participação dos subprogramas do Pronaf no total de recursos da linha no ano-safra 2016/17..... | 86 |
| Figura 11 - Valor dos recursos de crédito rural do Pronamp por ano-safra..... | 89 |
| Figura 12 - Contratação de recursos do Pronamp por Região..... | 89 |
| Figura 13 - Fontes de recursos do Pronamp por ano-safra..... | 90 |
| Figura 14 - Finalidade do crédito contratado via Pronamp por ano-safra..... | 90 |
| Figura 15 - Contratação de recursos do Pronamp por itens financiáveis..... | 91 |
| Figura 16 - Desembolsos do Programa ABC e número de contratos..... | 93 |
| Figura 17 - Recursos contratados do Programa ABC por Região..... | 94 |
| Figura 18 - Fonte de recursos do Programa ABC..... | 94 |
| Figura 19 – Participação dos principais agentes repassadores do Programa ABC..... | 95 |
| Figura 20 - Valores disponibilizados e contratados do Programa ABC..... | 96 |
| Figura 21 - Contratação de recursos do Programa ABC por item financiável..... | 98 |
| Figura 22 - Participação por subprograma no Programa ABC..... | 99 |
| Figura 23 - Desembolsos via Programa ABC para recuperação de pastagem..... | 99 |
| Figura 24 - Fonte de recursos do ABC Recuperação e ABC Integração..... | 100 |
| Figura 25 - Recursos contratados via ABC Recuperação e ABC Integração por tipo de instituição financeira..... | 101 |
| Figura 26 - Finalidade dos recursos contratado via ABC Recuperação por ano-safra..... | 102 |
| Figura 27 - Finalidade dos recursos contratados via ABC Integração por ano-safra..... | 103 |
| Figura 28 - Composição dos Custos de Restauração da Vegetação Nativa (R\$/ha)..... | 110 |

1. APRESENTAÇÃO

Este relatório aborda o quarto produto referente ao projeto “Elaboração da Proposta da Estratégia Nacional para Implementação da NDC do Brasil: Recuperação de Pastagens Degradadas e Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF)”, desenvolvido pela Agroicone para o Banco Interamericano de Desenvolvimento – BID junto ao Ministério do Meio Ambiente – MMA e com colaboração do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA.

O produto 4 é o documento técnico contendo:

- i. Definição dos conceitos, revisão e mapeamento de estudos publicados sobre o tema e as tecnologias disponíveis para recuperação de pastagens e ILPF;
- ii. Avaliação da estratégia de recuperar 15 milhões de hectares de pastagem degradada e de ampliar em 5 milhões de hectares os sistemas de integração lavoura-pecuária-florestas (ILPF) até 2030, incluindo possíveis estudos de caso, além da identificação de gargalos e barreiras para implementação das ações, e formas de superá-los;
- iii. Definição de cenários para implementação da indicação de recuperação de pastagem e ILPF;
- iv. Lista de ações prioritárias;
- v. Resultados das consultas com especialistas sobre as indicações de recuperação de pastagem e sistemas integrados abordados nesse estudo;
- vi. Impacto das ações identificadas para implementar as medidas propostas (em hectare);
- vii. Cálculo dos custos de implementação das medidas;
- viii. Formas de financiamento;
- ix. Proposta de indicadores para o monitoramento da implementação das ações; e,
- x. Avaliação de políticas existentes orientadas para a recuperação de pastagem e ILPF.

Dessa forma, este documento está dividido nas seguintes seções:

- Introdução e contexto;
- Objetivos;
- Metodologia;
- Resultados;
- Principais conclusões;
- Referências bibliográficas;
- Anexo.

Vale ressaltar que, no dia 29 de maio de 2018, foi realizado um Workshop com os especialistas sobre os temas e com formuladores de política pública, cujas contribuições foram incorporadas ao longo do presente documento. As discussões e encaminhamentos do Workshop serão incorporadas no Produto 5.

2. INTRODUÇÃO E CONTEXTO

A partir da Contribuição Nacionalmente Determinada (NDC), na qual o Brasil indicou a recuperação adicional de 15 milhões de hectares de pastagens degradadas e a adoção adicional de 5 milhões de

hectares de sistemas de integração lavoura-pecuária-florestas (ILPF) até 2030 como tecnologias de redução de emissões de gases de efeito estufa (GEEs), tem-se o documento-base (Brasil, 2017), divulgado pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA), no âmbito do Projeto de Cooperação Técnica para o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) “Fortalecimento do Financiamento para a mitigação no Brasil orientado para a gestão de resultados”, cuja finalidade foi subsidiar a elaboração da Estratégia Nacional de Implementação e Financiamento da Contribuição Nacionalmente Determinada (NDC) do Brasil ao Acordo de Paris, mediante consulta pública.

Dessa forma, o processo de elaboração da Estratégia Nacional de Implementação da NDC deve avançar para uma nova etapa, cuja finalidade é aprofundar o conhecimento gerado no documento-base, revisar os documentos recebidos ao longo da consulta pública, identificar e avaliar as ações prioritárias para implementar as áreas de recuperação de pastagem e ILPF indicadas na NDC, identificar os gargalos e apresentar meios para superá-los, mensurar os impactos ambientais e os investimentos necessários para o atingir a implementação de tais áreas, propor políticas públicas e indicadores para monitoramento das metas e buscar financiamento para implementar as ações prioritárias identificadas.

Com base no conteúdo proposto no projeto “Fortalecimento do financiamento para a mitigação no Brasil orientado para a gestão de resultados” apresentado ao Ministério do Meio Ambiente, este documento técnico contém: a) revisão de literatura com conceitos, revisão e mapeamento de estudos sobre os temas de recuperação de pastagem e de sistemas integrados, bem como acerca das considerações recebidas pelo Ministério no processo de consulta pública referente ao documento-base; b) resultados das entrevistas com especialistas sobre as tecnologias de recuperação de pastagem e sistemas ILPF, quanto aos gargalos para difusão e implementação das mesmas, ações prioritárias para atingir o cumprimento de tais tecnologias relacionadas na NDC, e formas de monitoramento e cálculo de emissões relacionadas à essas; c) proposição de cenários que representam a implementação das tecnologias analisadas; d) estimativa de custos e investimentos para implementação da indicação da NDC quanto a recuperação de pastagem e de sistemas ILPF; e) impactos dessas indicações na redução de emissões de GEE; f) proposta de indicadores para monitoramento periódico de implementação das ações indicadas na estratégia da NDC; g) avaliação das políticas públicas existentes e que impactam diretamente as metas de recuperação de pastagem e sistemas ILPF.

3. OBJETIVOS

O objetivo geral do estudo é elaborar uma proposta da Estratégia Nacional de Implementação da NDC do Brasil, com foco nas tecnologias indicadas de recuperação de Pastagens Degradadas e Sistemas de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF).

Os objetivos específicos são:

- 3.1. Apresentar conceitos, revisão e mapeamento de estudos publicados sobre o tema e as tecnologias disponíveis para recuperação de pastagens e ILPF;
- 3.2. Identificar os gargalos e barreiras para implementação das ações, assim como a estratégia para superá-los;
- 3.3. Definição de cenários para implementação das tecnologias analisadas, identificando as ações prioritárias para implementá-las;

- 3.4. Mensurar os custos e investimentos para implementar recuperação de pastagem e ILPF conforme indicadas na NDC;
- 3.5. Propor abordagens para harmonizar as métricas e metodologias utilizadas no cálculo de emissões de GEE;
- 3.6. Propor indicadores para monitoramento periódico de implementação das tecnologias da NDC analisadas neste estudo;
- 3.7. Avaliar as políticas existentes e que são orientadas aos tópicos de recuperação de pastagem e sistemas ILPF, bem como propor revisões das mesmas quando necessário.

4. METODOLOGIA

4.1. METODOLOGIA PARA OS OBJETIVOS 3.1 E 3.2

Para fins do estudo proposto e realização dos objetivos acima, foi realizada uma profunda revisão bibliográfica, identificando e mapeando os principais trabalhos relacionados à recuperação de pastagens e sistemas ILPF, o que permitirá indicar os conceitos sobre os temas aqui discutidos.

Além disso, foram realizadas entrevistas com especialistas, possibilitando a identificação de gargalos, barreiras tecnológicas, políticas, financeiras ou outras para cumprimento das áreas de recuperação de pastagem e ILPF indicadas na NDC, o que permitirá também verificar as ações prioritárias para superá-las.

Especificamente, foram realizados:

- i. Revisão e mapeamento de estudos publicados sobre o tema e as tecnologias disponíveis para recuperação de pastagens e ILPF, tais como Cordeiro et al. (2015a), Cordeiro et al. (2015b), Dias-Filho (2017b), Embrapa (2016a), Kichel et al. (2014), Macedo (2017), Manzatto (2017), Pinto (2017), Nabinger (2017), Spavorek et al. (2017), Vieira (2017), Vilela et al. (2011) e Vilela (2017), além daqueles consultados no documento-base;
- ii. Revisão do documento-base (Brasil, 2017) e das propostas recebidas pelo Ministério do Meio Ambiente – MMA durante o processo de consulta pública, para fins de listar as lacunas, gargalos, barreiras e ações prioritárias para a implementação das indicações da NDC de recuperação de pastagens e de ILPF avaliados nos documentos;
- iii. Diálogos com especialistas sobre os temas que possam contribuir para o entendimento e para a geração de conhecimento sobre pastagens degradadas e ILPF, além de consultá-los sobre os gargalos e as ações prioritárias para cumprimento de tais tecnologias, conforme indicadas na NDC.

Quanto ao item iii, é válido ressaltar certos detalhes. O diálogo com especialistas foi realizado por meio de contato telefônico para apresentação do projeto e seu objetivo, seguido de e-mail com o questionário a ser preenchido. As questões elaboradas buscaram explorar o conhecimento do especialista quanto às tecnologias de recuperação de pastagens e implementação de ILPF, e sobre monitoramento e cálculo de emissões.

Foram aplicados dois tipos de questionários. O questionário A – “Formulário para contribuição do entendimento sobre pastagens degradadas e ILPF” foi direcionado aos especialistas técnicos nas áreas de recuperação de pastagem e sistemas ILPF. O questionário B – “Formulário para contribuição do entendimento sobre emissões de pastagens degradadas e ILPF” foi aplicado aos especialistas em cálculo de emissões.

As perguntas do questionário “A” estão distribuídas em sete seções. A primeira buscou identificar as tecnologias existentes no país e gargalos que precisam ser suprimidos para que os produtores implementem as tecnologias em suas propriedades a fim de atender ao cumprimento das metas analisadas. A segunda seção engloba a questão de políticas públicas existentes e qual a necessidade da criação de novas e/ou ajustes das políticas existentes para induzir a recuperação de pastagem e ampliação das áreas de ILPF no Brasil. Por sua vez, a terceira seção faz referência aos aspectos financeiros necessários para cumprir com as áreas de recuperação de pasto e ILPF da NDC, como acesso ao crédito rural e disponibilidade de recursos, bem como os entraves e barreiras que precisam ser superados para tanto. A quarta seção aborda as ações prioritárias a serem adotadas para a recuperação das áreas de pastagens degradadas e implementação de ILPF. A quinta seção explora as estratégias de monitoramento da implementação das ações prioritárias avaliadas na seção anterior. A sexta seção buscou identificar os gargalos e oportunidades dentro do Plano ABC para o avanço na implementação das áreas de recuperação de pastagem e ILPF conforme indicadas na NDC. A sétima e última seção visa entender o papel da Embrapa na geração e difusão de conhecimento sobre as tecnologias de recuperação de pastagem e sistemas ILPF.

Quanto ao questionário “B”, este é composto por três seções, sendo elas: primeira seção, onde os conceitos de degradação de pastagem e ILPF utilizados para a estimativa de emissões de GEE são analisados; segunda seção, que busca analisar a metodologia, bases de dados e como são feitas as estimativas de emissões com foco no inventário nacional de emissões; terceira seção, que aborda questões sobre os aspectos de identificação de uso do solo e mudanças de uso do solo para cálculo das emissões, bem como o monitoramento das emissões referentes às áreas de recuperação de pastagem e ILPF indicadas na NDC.

A Tabela 1 apresenta os especialistas que foram contatados.

Tabela 1- Lista de especialistas contatados.

| Nome | Instituição | Endereço eletrônico | Questionário |
|------------------------------|---------------------------|----------------------------------|---------------------|
| Angelo Costa Gurgel | Observatório ABC | angelo.gurgel@fgv.br | A |
| Celso Vainer Manzatto | Embrapa Meio Ambiente | celso.manzatto@embrapa.br | A/B |
| Elvison Nunes Ramos | MAPA | elvison.ramos@agricultura.gov.br | A |
| Lourival Vilela | Embrapa Cerrados | lourival.vilela@embrapa.br | A |
| Luiz Carlos Balbino | Embrapa Cerrados | luizcarlos.balbino@embrapa.br | A |
| Manuel Claudio Motta Macedo | Embrapa Gado de Corte | manuel.macedo@embrapa.br | A |
| Moacyr Bernardino Dias-Filho | Embrapa Amazônia Oriental | moacyr.dias-filho@embrapa.br | A |

| | | | |
|---------------------------------------|--|-------------------------------------|-----|
| Patrícia Perondi Anchão Oliveira | Embrapa Pecuária Sudeste (especialista em recuperação de pastagem) | patricia.anchao-oliveira@embrapa.br | A |
| Renato de Aragão Ribeiro Rodrigues | Embrapa / Rede iLPF / Secretaria de Inteligência e Relações Estratégicas | renato.rodrigues@embrapa.br | A |
| Talíze Fernandes | ANATER | talize.fernandes@anater.org | A |
| Adriano Santhiago de Oliveira | Departamento de Monitoramento, Apoio e Fomento de Ações em Mudança do Clima - MMA | adriano.oliveira@mma.gov.br | B |
| Bernardo Rudorff | Agrosatélite | bernardo@agrosatelite.com.br | B |
| Britaldo Soares | UFMG | britaldo@csr.ufmg.br | B |
| Bruno J. R. Alves | Embrapa Agrobiologia | bruno.alves@embrapa.br | B |
| Ciniro Costa Junior | Imaflora | ciniro@imaflora.org | B |
| Eduardo Assad | Embrapa Informática Agropecuária | eduardo.assad@embrapa.br | B |
| Gerd Sparovek | ESALQ | gerd@usp.br | A/B |
| Ana Paula Aguiar | INPE | ana.aguiar@inpe.br | B |
| Laerte Ferreira | LAPIG / UFG | lapig.ufg@gmail.com | B |
| Luis Gustavo Barioni | Embrapa Informática Agropecuária | luis.barioni@embrapa.br | B |
| Tasso Azevedo | SEEG/Observatório do Clima/MapBiomias | tasso.azevedo@gmail.com | B |

4.2. METODOLOGIA PARA O OBJETIVO 3.3

Com base nos resultados obtidos com o cumprimento dos objetivos 3.1 e 3.2, será possível definir cenários para a implementação das áreas de recuperação de pasto e sistemas integrados avaliadas nesse estudo, visto que os gargalos e as ações para cumprimento destas serão identificados.

Assim, os cenários partirão da definição de áreas e ações prioritárias que tenham alto impacto para atingir as áreas de recuperação de pastagem e ILPF, considerando as informações obtidas junto aos especialistas. A identificação de áreas com pastagem de maior degradação será possível de acordo com dados existentes e com base em dados espaciais, permitindo alocar os 15 milhões de hectares de pasto que devem ser recuperados. Da mesma forma, as áreas de ILPF já existentes serão identificadas, e o adicional de 5 milhões de hectares desse sistema será distribuído.

Além disso, cabe destacar que os custos e investimentos estimados bem como a alocação das áreas de recuperação e sistemas integrados são sugestões para este estudo, tendo como base os especialistas e estudos consultados. Entretanto, há diversas combinações de uso dessas tecnologias que podem ser realizadas, inclusive a utilização de ILPF em áreas de baixa degradação de pastagem, visando atender outras finalidades do produtor rural como a diversificação da renda na propriedade.

4.3. METODOLOGIA PARA OS OBJETIVOS 3.4

Para cumprir o que está sendo proposto, é necessário identificar os custos e investimentos necessários para a implementação da recuperação de pastagens degradadas e ILPF conforme indicadas na NDC, considerando, preferencialmente, diferentes níveis de degradação e regiões e/ou biomas brasileiros, bem como as características/especialidades produtivas de cada localidade e também considerando a facilidade de escoamento da produção na região.

A utilização da tecnologia de recuperação de pastagens deve ser preferencialmente adotada quando os níveis de degradação ainda são baixos (níveis 1 e 2), como apresentados na tabela abaixo, e assim indicados nesse estudo como meio de reestabelecer a produtividade da pastagem de forma ampla nas regiões onde tais níveis são identificados, bem como pelo seu menor custo em detrimento aos demais.

Para maiores níveis de degradação (3 e 4), a utilização da renovação, com formação de uma nova pastagem, e de sistemas integrados (especialmente lavoura-pecuária) é o caminho recomendado. Além disso, é importante destacar os custos com manutenção após realizada a recuperação/renovação da área degradada, dado que manter o nível de produtividade do pasto foi um dos gargalos apontados pelos especialistas nos questionários aplicados.

Tabela 2 - Classificação do Estágio de Degradação (ED) de pastagens segundo parâmetros limitantes, indicadores de queda temporal na capacidade de suporte (QCS) e nível de degradação (Nível).

| Estágio de degradação (ED) | Parâmetro limitante | QCS (%) | Classificação do ED (Nível) |
|----------------------------|---|--------------|-----------------------------|
| 1 | Vigor e solo descoberto | Até 20 | Leve |
| 2 | Estágio 1 agravado + plantas invasoras | 21 - 50 | Moderado |
| 3 | Estágio 2 agravado ou morte das forrageiras (degradação agrícola) | 51 - 80 | Forte |
| 4 | Solo muito descoberto + erosão (degradação biológica) | Maior que 80 | Muito forte |

Fonte: Dias-Filho (2011, 2014a).

4.3.1. CUSTOS E INVESTIMENTOS PARA RECUPERAÇÃO DE PASTAGEM

O seguinte roteiro metodológico foi realizado para recuperação de pastagem:

1. Identificação das áreas necessárias para recuperação de pastagem de acordo com as regiões brasileiras e seus biomas

Dado a falta de informação específica acerca das áreas de pastagens degradadas no Brasil e seus diferentes níveis de degradação, foram utilizados os dados do Lapig (disponibilizados no portal Pastagem.org), sobre o “Vigor Vegetativo nas Pastagens do Brasil” (Anexo 1), o qual é classificado em 5 níveis (Muito baixa, Baixa, Média, Alta e Muito alta) de acordo com o seu vigor, ou seja, sua qualidade. Tal classificação foi aproximada aos níveis de degradação apresentados na Tabela 2, ou seja, Muito Baixa (ED4), Baixa (ED3), Média (ED 1 e 2), sendo Alta e Muito Alta como pastagens que não necessitam de recuperação.

Foi considerado também o mapa da taxa de lotação em unidade animal por hectare (UA/ha) (Anexo 2) elaborado pelo Lapig e obtido no do portal Pastagem.org. A partir do cruzamento dos dois mapas (taxa de lotação e vigor das pastagens) (ver Anexo 3), eliminou-se as áreas com taxa de lotação abaixo de 0,6 UA/ha, com objetivo de desconsiderar as áreas com baixa aptidão (baixa capacidade de suporte) para pecuária bovina, e assim otimizar a alocação das áreas a serem recuperadas.

A partir da classificação de Média (ED 1 e 2), foi realizada também sua divisão entre áreas com lotação entre 0,6 e 1,4 UA/ha, e acima de 1,4 UA/ha, a fim de obter, dentro de tal classe, as áreas correspondentes aos níveis 2 e 1, respectivamente, sendo no nível 2, onde há menor taxa de lotação, assumiu-se a necessidade de maior intervenção para recuperação, a fim de que tal taxa possa suportar maior número de animais.

O resultado da área de pastagem degradada a ser recuperada ou renovada é apresentado na tabela abaixo e no Anexo 4. Pela alocação realizada, verifica-se que o bioma Cerrado abriga maior área destinada à recuperação, também destacado nas propostas recebidas pelo MMA por meio de consulta pública sobre o documento-base.

Tabela 3 – Alocação da área de 15 milhões de hectares de pastagem a serem recuperadas ou renovadas, conforme o vigor vegetativo das pastagens.

| Bioma | Muito baixa (ED4) | Baixa (ED3) | Média (ED2) | Média (ED1) | Total |
|------------------------|-------------------|------------------|------------------|----------------|-------------------|
| Amazônia | 623 | 226.231 | 640.890 | 106.925 | 974.669 |
| Caatinga | 24.579 | 445.649 | 211.286 | 32.308 | 713.822 |
| Cerrado | 106.449 | 7.175.983 | 2.052.526 | 425.538 | 9.760.497 |
| Mata Atlântica e Pampa | 46.008 | 1.367.789 | 1.727.685 | 409.531 | 3.551.013 |
| Total | 177.659 | 9.215.652 | 4.632.387 | 974.302 | 15.000.000 |

Fonte: Resultados do estudo com base em Lapig (Pastagem.org).

2. Definição de cenários para recuperação de pastagem, partindo da tecnologia a ser adotada de acordo com o nível de degradação:

- a. Para as pastagens com níveis 1 e 2 de degradação, será adotada a recuperação de pastagem¹, enquanto níveis 3 e 4, será utilizada a renovação da pastagem e também sistemas integrados

¹ Os conceitos de recuperação e renovação de pastagem adotados têm base nos resultados apresentados na seção 5.1. Assim, recuperação parte do pressuposto de aproveitar a pastagem já existente, buscando reestabelecer a sua produtividade quando o nível de degradação ainda é leve ou moderado. Renovação é a

lavoura-pecuária – ILP (ver Anexo 5), considerando-se as culturas mais adequadas para cada região, e que foram indicadas no documento-base (subseção 6.1 do documento) (ver tabela abaixo). Aqui busca-se utilizar a ILP como forma de obter receita com a lavoura e que possam cobrir ou, pelo menos, diminuir o impacto de custos da renovação do pasto no fluxo de caixa do produtor. Além disso, tais sistemas tomam como base os modelos desenvolvidos pela Embrapa, Barreirão, Santa Fé e Santa Brígida, onde há consórcio de lavoura com pastagem, indicados pelos especialistas.

Tabela 4 - Tecnologias adotadas para recuperação de pastagem.

| Bioma/Região | Tecnologia adotada |
|-----------------------|--|
| Amazônia | Recuperação de pastagem em níveis de degradação 1 e 2, e renovação de pastagem em níveis elevados de degradação além de ILP com lavoura de arroz, soja e sorgo para produção de grãos. |
| Caatinga | Recuperação de pastagem em níveis de degradação 1 e 2, e renovação de pastagem em níveis elevados de degradação além de ILP com lavoura de milho e feijão, essa última considerando os casos de adaptação da cultura dentro da agricultura familiar. |
| Cerrado | Recuperação de pastagem em níveis de degradação 1 e 2, e renovação de pastagem em níveis elevados de degradação além de ILP com lavoura de milho, soja e sorgo para produção de grãos, visto o potencial produtivo dessas culturas na região. |
| Mata Atlântica | Recuperação de pastagem em níveis de degradação 1 e 2, e renovação de pastagem em níveis elevados de degradação além de ILP com lavoura de soja, milho e feijão para produção de grãos. |

Além disso, foram criados dois modelos (A e B) de sistemas ILP. No modelo A, haverá a plantação de lavoura e capim nas entrelinhas. Assim, a partir do momento que a lavoura é colhida, a pastagem pode ser utilizada. No ano seguinte, o mesmo processo é realizado. No modelo B, haverá a plantação de lavoura e capim nas entrelinhas no ano de implantação do sistema (ano zero). Nos demais anos, é realizada a manutenção das pastagens, visto que foram recuperados no ano inicial, sem que haja continuidade na plantação de lavoura.

3. Levantamento de custos e investimento necessários para realização da recuperação e renovação e implementação da tecnologia lavoura-pecuária com base na literatura sobre o tema (Oliveira et al, 1996; Vinholis et al., 2012; Silva, 2012; Townsend et al., 2012; Richetti, 2016; Nicoli et al., 2017; Pereira et al., 2017), dados da Embrapa, além de dados da FNP² (Agrianual e Anualpec), do Instituto de Economia Agrícola de São Paulo (IEA-SP) e Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Paraná (SEAB). Tais dados se referem a custos com insumos (por exemplo, calcário, fertilizantes, sementes,

substituição do pasto existente por um novo, método mais drástico quando a degradação do pasto atinge níveis mais elevados.

² Os dados da FNP (Agrianual e Anualpec) foram coletados para alguns dos estados presentes em cada um dos biomas analisados, ou seja, São Paulo e Paraná (Mata Atlântica), Goiás e Mato Grosso (Cerrado), Tocantins (Amazônia), Rio Grande do Norte (Caatinga), a fim de se obter uma regionalização de preços e custos.

herbicida), operações mecanizadas (aluguel de máquinas, como grades e arado, plantadeira e transporte de insumos), operações manuais (serviço braçal), assistência técnica e custos administrativos, a preços de 2017. Quanto aos investimentos realizados, estes se referem a implantação de cercas, e demais itens necessários para adoção de Boas Práticas Agropecuárias - BPA nas propriedades.

4. Cálculo dos indicadores econômicos em um período de 13 anos, considerando o cenário de implementação da tecnologia no ano 0, e nos demais anos (1 a 12) onde há manutenção das pastagens e dos sistemas, ou seja, onde não são considerados gastos com operações de maquinário pesado (como gradagem) para recuperação do solo (ver Anexo 6).

Por fim, cabe ressaltar que apesar desse estudo seguir a indicação da NDC para recuperação de 15 milhões de hectares de pasto, tal tecnologia não necessariamente precisa ocorrer em toda essa extensão, visto que recuperar uma parte levará ao ganho de produtividade da pecuária e adequação da taxa de lotação em toda a propriedade, reduzindo a pressão nas demais áreas de pastagem não recuperadas, o que pode resultar na recuperação dessas últimas pela melhoria no manejo.

4.3.2. CUSTOS E INVESTIMENTOS PARA IMPLEMENTAÇÃO DE ILPF

De acordo com as áreas identificadas para recuperação de pastagem na subseção 4.3.1, alocou-se também as áreas de ILPF, considerando como componente florestal o eucalipto, conforme apontado no documento-base, além de ser uma espécie onde já há conhecimento em plantio e manejo difundidos no Brasil, há mercado consolidado e pela disponibilidade de estudos e dados sobre a estrutura de custos de implantação e manutenção dessa floresta comercial. Nesse caso, a implantação dos sistemas ILPF se limitou aos biomas da Amazônia, Cerrado e Mata Atlântica, visto que na Caatinga, outras espécies florestais podem ter melhor adaptação, mas que não foram consideradas nesse estudo³. Dessa forma, os modelos de ILPF foram:

Tabela 5 - Tecnologias adotadas para ILPF.

| Bioma/Região | Tecnologia adotada |
|-------------------------------|---|
| Amazônia | ILPF com lavoura de arroz, sorgo ou soja para produção de grãos e eucalipto como componente florestal; |
| Cerrado | ILPF com lavoura de milho, sorgo ou soja para produção de grãos, visto o potencial produtivo dessas culturas na região e eucalipto como componente florestal; |
| Mata Atlântica e Pampa | ILPF com lavoura de soja, milho ou feijão para produção de grãos e eucalipto como componente florestal. |

Fonte: resultados do estudo.

³ Na literatura verificou-se a possibilidade de utilização de árvores frutíferas como umbu, cajá, seriguela. No documento-base, há referência quanto à paisagem natural do bioma (caatinga bruta) como componente arbóreo. Entretanto, não há disponibilidade de dados completos de custos e investimentos para a implementação dos diferentes sistemas de ILPF para a Caatinga, não sendo possível incluí-los neste estudo.

Adicionalmente, assumiu-se que a área de 5 milhões de hectares de sistemas integrados será distribuída nas áreas com classificação de vigor de pastagem Muito Baixa e Baixa e acima de 0,6 UA/hectare, seguindo o mesmo procedimento elaborado para alocação de áreas de recuperação de pastagem. A escolha por tais classificações partiu do princípio de que os sistemas ILPF podem ser utilizados quando o pasto está em níveis avançados de degradação. Vale lembrar que pastagens de alta produtividade também poderão contribuir para projetos ILPF, no entanto o estudo priorizou áreas de baixa produtividade com vistas a fomentar políticas que viabilizem incrementos significativos por meio das práticas adotadas.

Dessa forma, para o bioma Cerrado foram alocados 4,08 milhões de hectares de ILPF, enquanto Mata Atlântica/Pampa e Amazônia terão 792 mil hectares e 127 mil hectares, respectivamente (ver tabela abaixo e Anexo 7).

Além disso, como base no estudo de Silva (2012), assumiu-se um sistema ILPF onde 77% da área é constituída de lavoura e pecuária, enquanto 23% é de floresta. Assim, a partir dos 5 milhões de hectares de sistemas integrados, 3,85 milhões de hectares são de lavoura-pecuária e 1,15 milhão é de floresta comercial.

Tabela 6 - Distribuição de 5 milhões de hectares de ILPF entre os componentes floresta, lavoura e pecuária, conforme o vigor vegetativo das pastagens.

| Bioma | Área de floresta (ha) | Área de lavoura-pecuária (ha) | Total por bioma (ha) |
|----------------------|------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------|
| Amazônia | 29.237 | 97.879 | 127.116 |
| Cerrado | 938.554 | 3.142.116 | 4.080.670 |
| Mata Atlântica/Pampa | 182.209 | 610.004 | 792.213 |
| Total | 1.150.000 | 3.850.000 | 5.000.000 |

Fonte: resultados do estudo.

O levantamento de custos e o cálculo dos indicadores econômicos foram realizados conforme metodologia apresentada na subseção anterior para os componentes do sistema lavoura-pecuária. Para o componente florestal, baseou-se em um ciclo total de 13 anos, onde no ano 0 é de implementação da floresta, com dois cortes, nos anos 6 e 12. Os demais anos se caracterizam pela manutenção da mesma. Quanto aos componentes lavoura e pecuária do sistema ILPF, foram adotados também os modelos A e B descritos na seção anterior, como utilizados para cálculo dos custos de recuperação de pastagem (Anexo 8 e Anexo 9).

4.3.3. CUSTOS PARA RESTAURAÇÃO DE ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE – APP DEGRADADAS

A principal ferramenta disponível para avaliar as áreas de APP degradadas para serem recuperadas é o CAR – Cadastro Ambiental Rural, sob responsabilidade do Serviço Florestal Brasileiro.

De acordo com as informações do CAR⁴, atualizados até 29 de maio de 2018, foram cadastrados 5,1 milhões de imóveis rurais no Brasil com área total de 448 milhões de ha. As análises do CAR pelo Serviço Florestal Brasileiro⁵ mostram um déficit de APP de 4,2 milhões de hectares para recomposição,

⁴ Números do CAR podem ser acessados em: <http://www.florestal.gov.br/numeros-do-car>

⁵ SICAR está disponível em: <http://www.car.gov.br/publico/imoveis/index>

mas o sistema deverá agregar novos cadastros e avaliar os existentes, o que depende das Secretarias de Meio Ambiente dos estados da federação. Somente ao longo do processo de adequação ao Código Florestal, tendo o CAR como base, será possível conhecer com precisão os dados de déficit de APP a serem restauradas. Dessa forma, a identificação da área de APP a ser restaurada utilizada neste estudo partiu das estimativas de Guidotti et al. (2017), o qual indicou o total de 7,9 milhões de hectares distribuídos entre os biomas, e apresentados na tabela abaixo.

Tabela 7 - Déficit total de APP nos biomas brasileiros - em hectares.

| Bioma | Déficit total de APP |
|----------------|-----------------------------|
| Amazônia | 969.230 |
| Caatinga | 744.762 |
| Cerrado | 1.843.231 |
| Mata Atlântica | 4.047.290 |
| Pampa | 301.742 |
| Pantanal | 27.153 |
| Total | 7.933.408 |

Fonte: Guidotti et al. (2017).

Foram estimados também os custos de se realizar a recuperação de áreas degradadas de APP como parte das ações para atingir o cumprimento das metas analisadas. É relevante salientar que apesar das NDCs indicadas para a restauração de pastagem e ILPF fazerem referência ao setor agropecuário, a NDC de implementação do Código Florestal engloba o setor de uso da terra e se dá dentro das áreas produtivas, o que agrega um novo desafio ao enfoque de agropecuária de baixo carbono.

Na prática, a revisão do Plano ABC, que deverá ocorrer em 2019, deverá contemplar as ações de restauração de vegetação nativa, que devem ser vistas em consonância com as ações de recuperação de pastagem e ILPF propriamente ditas.

Por sua vez, os custos utilizados foram baseados no documento divulgado pelo MMA (2017) por indicar tais valores desagregados por biomas. Tais dados foram compostos por insumos e mão-de-obra, não sendo incorporado pelo estudo os custos com maquinários, considerando que o serviço braçal é suficiente para realizar o trabalho necessário para a restauração de APP.

Além disso, os valores foram trazidos para 2017 utilizando o IGP-DI⁶, visto que os dados apresentados são de 2016.

O estudo apresentou cenários CAF e CAD, ou seja, de condições ambientais favoráveis ao desenvolvimento da vegetação nativa, e condições desfavoráveis ao desenvolvimento da vegetação nativa, respectivamente, bem como diferentes técnicas de restauração, sendo elas: Plantio de mudas, regeneração natural ativa, regeneração natural passiva, semeadura, adensamento/enriquecimento com mudas e adensamento/enriquecimento com sementes. Tais custos estão indicados na tabela a seguir.

⁶ Adotou-se o Índice Geral de Preços – Disponibilidade Interna (IGP-DI), divulgado pela Fundação Getúlio Vargas - FGV, por esse índice também ter sido utilizado no estudo do MMA (2017b).

Tabela 8 - Estimativas de custos para restauração florestal em R\$/ha, por técnica e bioma.

| Técnica | Cenário | Bioma | | | | | | | |
|---------------------------------------|---------|----------|----------|--------------------------------|-------------------------------|----------------|----------|------------------------------|-----------------------------|
| | | Amazônia | Caatinga | Cerrado (formações florestais) | Cerrado (formações savânicas) | Mata Atlântica | Pantanal | Pampa (formações florestais) | Pampa (formações savânicas) |
| Plantio total (mudas) | CAF | 7.440 | 7.216 | 8.106 | 11.192 | 7.798 | 5.780 | 6.968 | - |
| | CAD | 17.515 | 19.974 | 22.146 | 21.115 | 21.299 | 21.229 | 22.663 | - |
| Regeneração ativa | CAF | 1.644 | 257 | 1.524 | 1.524 | 316 | 316 | 1.648 | - |
| | CAD | 2.388 | 2.524 | 3.192 | 1.641 | 2.944 | 1.648 | 2.632 | - |
| Regeneração passiva | CAF | 180 | - | - | - | - | - | 181 | - |
| | CAD | 180 | 181 | 180 | 178 | 185 | - | 181 | 2.093 |
| Semeadura | CAF | 2.261 | - | 8.629 | 8.629 | - | 16.379 | 12.952 | 12.161 |
| | CAD | 9.128 | - | 27.314 | 22.533 | - | 28.529 | 25.887 | 24.982 |
| Adensamento / Enriquecimento (mudas) | CAF | 3.195 | 3.853 | 3.404 | - | 3.660 | 2.224 | 3.402 | - |
| | CAD | 6.946 | 12.863 | 13.790 | - | 12.740 | 10.487 | 11.526 | - |
| Adensamento/Enriquecimento (sementes) | CAF | 1.121 | 1.070 | 299 | 299 | 538 | 379 | 620 | 379 |
| | CAD | 3.748 | 8.202 | 10.144 | 4.818 | 6.317 | 8.013 | 8.139 | 6.373 |

Fonte: MMA (2017b), atualizados pelo estudo.

4.3.4. CUSTOS E INVESTIMENTOS PARA ADOÇÃO DE BOAS PRÁTICAS AGROPECUÁRIAS - BPAS

É relevante ressaltar que também foram estimados os custos e investimentos para implementar boas práticas agropecuárias (BPAs), dada a importância de manter a produtividade do pasto recuperado no melhor desempenho da atividade pecuária no longo prazo. Assim, a instalação de itens como cochos e bebedouros, corredores e demais itens, foram estimados por este estudo. Dessa forma, sugere-se que a área de recuperação de pastagens seja combinada com adoção de BPAs, para que haja migração tecnológica na atividade pecuária que perdure no longo prazo.

4.3.5. FORMAS DE FINANCIAMENTO

A principal forma de financiamento para recuperação de pastagens degradadas e de sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta é via política agrícola, mais especificamente o crédito rural.

O Programa ABC oferta crédito para produtores rurais e cooperativas com o objetivo de fomentar ganhos de produtividade, a adaptação dos sistemas produtivos e reduzir emissões de GEEs na agropecuária. As seguintes tecnologias são financiadas: recuperação de pastagens, ILPF, plantio de florestas comerciais, plantio direto, fixação biológica de nitrogênio, tratamento de dejetos e restauração florestal.

Embora o Programa ABC seja direcionado para financiar tecnologias que reduzam emissões de GEE na produção agropecuária, algumas destas tecnologias são financiadas também em outros programas de forma não direcionada. As tecnologias de interesse também são financiadas pelas linhas do Pronaf (agricultura familiar), Pronamp (médios produtores), pelos recursos próprios dos bancos que operam crédito rural e também por recursos próprios dos produtores rurais.

Apesar das diferentes formas de financiamento das tecnologias, este estudo apresenta um enfoque no crédito rural e, em especial, no Programa ABC (Programa para Redução da Emissão de Gases do Efeito Estufa na Agricultura), que visa ofertar crédito para fomentar a adoção das práticas do Plano ABC.

O financiamento dos investimentos em adequação ambiental das propriedades rurais é realizado, sobretudo, em duas linhas de crédito: Pronaf ECO e Programa ABC (ABC Ambiental). Além destas duas linhas específicas, o MCR 3-3-4d autoriza que o plano ou orçamento de investimento inclua verbas para financiamento de projetos para regularização ambiental desde que definida no projeto técnico a viabilidade econômica das atividades desenvolvidas na propriedade para pagamento do crédito.

A demanda por financiamentos em adequação ambiental, no entanto, ainda é baixa, fato explicado por duas razões básicas. A primeira é que os investimentos em adequação ambiental serão realizados pelos produtores simultaneamente à implementação das ações do Código Florestal. Um produtor que apresentou o CAR, autodeclarou a situação ambiental de sua fazenda com respeito aos remanescentes de APP e RL. A informação apresentada no CAR, no entanto, ainda precisa ser verificada pelos órgãos ambientais a fim de oficializar as áreas degradadas de APP e RL, as quais deverão ser recuperadas ou compensadas. O processo de regularização se intensificará, portanto, após análise do CAR e com a formalização dos investimentos a serem feitos via Termo de Compromisso. Não apenas o prazo para adesão ao CAR ainda não foi vencido (o novo prazo é dezembro de 2018, recém prorrogado), como o processo de análise e verificação dos CAR realizados ainda não foi finalizado, e o PRA ainda está em processo de regulamentação na maior parte dos estados. Esses fatos acarretam em incertezas regulatórias, inibindo o produtor rural a realizar as atividades de regularização ambiental, como restauração de áreas degradadas de APP e de Reserva Legal (ou compensação).

O histórico do Programa ABC mostra que há gargalos que devem ser suprimidos para que o Programa possa ser mais eficiente ao suportar o produtor que visa a recuperação de pastagens e implementação de sistema ILPF, conforme apresentado em Brasil (2017). Adicionalmente, deve-se propor alternativas de financiamento via crédito rural que incentivem a adoção de boas práticas agropecuárias e das tecnologias de interesse desta proposta, que podem ser desvinculadas e adicionais às linhas de crédito ABC.

Não se pretende, contudo, fazer uma ampla discussão sobre as diferentes políticas de crédito diante das NDCs em questão. No entanto, parece válido mencionar que é fundamental considerar que se existem políticas que incentivam recuperação de pastagem e ILPF, dentre outras ações ABC, que estão fora do escopo do Plano e Programas ABC, torna-se estratégico repensar as diversas políticas tendo

como base as três premissas centrais que norteiam o conceito de agropecuária de baixo carbono, a saber:

- i. Promover ganhos de produtividade e melhoria de manejo;
- ii. Fomentar práticas e ações que favoreçam a adaptação dos sistemas produtivos;
- iii. Reduzir emissões e promover sequestro de GEEs.

A futura Estratégia Nacional de Implementação e Financiamento das NDCs no tocante a ações ABC e futuras versões do Plano ABC, bem como de ações no setor de uso da terra, especialmente a implementação do Código Florestal, precisam contemplar políticas de incentivo de maneira ampla, o que abrangeria parte do Plano Agrícola e Pecuário. Este tema deverá ser oportunamente tratado visando construir uma política ABC robusta, que permita fomentar os três elementos citados acima, bem como possam ser monitoradas em linha com as futuras obrigações que o Brasil terá no âmbito do Acordo de Paris.

4.4. METODOLOGIA PARA O OBJETIVO 3.5

A intensificação da pecuária, a recuperação de pastagens e a implementação de ILPF acarretam diferentes efeitos nas emissões e remoções de GEE. Por um lado, por consistir em uma prática de manejo mais intensivo, ela necessita de maior número de insumos, aumentando as emissões no setor agrícola e em menor escala no setor de energia e transportes. Por outro lado, há redução significativa de emissões no setor de uso da terra e florestas uma vez que (i) é essencial para absorver a expansão da área de lavouras, reduzindo pressões sobre desmatamento, (ii) tende a aumentar os estoques de carbono das pastagens na biomassa e no solo e (iii) permite ganhos de eficiência na produção de carne, o que leva a redução do total de emissões por kg de carne. A maior concentração de animais por hectare gera o aumento da fermentação entérica por hectare, o que poderia ser um fator negativo. No entanto, é essencial ponderar o total de carne produzido por hectare e em dado período de tempo para fazer um balanço apropriado de emissões. A capacidade de fazer o monitoramento das ações ABC permitirá capturar com maior precisão esses balanços.

O Observatório ABC (2017), para contabilizar as emissões para 2020, utilizou como metodologia as mesmas diretrizes utilizadas pelo Terceiro Inventário Brasileiro de Emissões Antrópicas de Gases de Efeito Estufa do Ministério da Ciência e Tecnologia (Brasil, 2016a), no relatório do IPCC Guidelines 2006 (IPCC, 2006), nos relatórios de referência da Terceira Comunicação Nacional (Brasil, 2016b) e também a partir da ferramenta de cálculo GHG Protocolo da Agricultura (WRI, 2014). Além disso, foram priorizados os fatores de emissão adequados para a realidade brasileira. Portanto, foram utilizados fatores de emissão TIER 2 (dados estaduais), quando disponíveis, e como dados complementares, fatores de emissão TIER 1, baseadas principalmente no IPCC Guidelines 2006.

A análise ambiental por município permite uma avaliação mais precisa e especializada do balanço de emissões de GEE. Para as emissões da pecuária bovina, foram feitos cálculos das emissões provenientes do manejo de dejetos e da fermentação entérica, considerando os fatores de emissão relativos ao TIER 2.

Para as mudanças no rebanho e produtividade, se considera um aumento do número de animais e da produtividade devido à adoção dos sistemas integrados e recuperação de pastagem. A produtividade da pecuária para 2020 foi estimada de acordo com a recuperação de pastos e adoção da integração,

baseada em um número índice da quantidade média de carne por hectare na região, como proxy para o ganho de produtividade. O índice foi considerado como 1,0 no momento “Pré-ABC” e no “Pós-ABC”, os seguintes valores regionais: i) Sul: 1,12; ii) Sudeste: 1,05; iii) Centro-Oeste: 1,00; iv) Norte: 1,02; v) Nordeste Litorâneo: 1,10 e vi) Nordeste Cerrado: 1,14. Como exemplo, nos municípios da região Sul, a média de produtividade das pastagens aumentou em 12% como um todo. Para os fluxos de carbono no solo dos sistemas agropecuários, foram consideradas as emissões da variação de área e produção agropecuária: pastagem bem manejada: $-1,0 \text{ tC ha}^{-1}\text{ano}^{-1}$; sistemas integrados: $-1,7 \text{ tC ha}^{-1}\text{ano}^{-1}$; pasto degradado: $0,5 \text{ tC ha}^{-1}\text{ano}^{-1}$; e, culturas agrícolas em sistemas de plantio direto (SPD): $-0,5 \text{ tC ha}^{-1}\text{ano}^{-1}$ (Observatório, 2017).

Assim como o Observatório ABC, o relatório divulgado por IMAFLORA (2017), a partir do SEEG (Sistema de Estimativas de Emissões de Gases de Efeito Estufa)⁷, descreve os fatores de sequestro de carbono no solo de pastagens bem manejadas e sistemas integrados de produção (ILPF), baseados em Bustamante et al. (2006) e Carvalho et al. (2010), respectivamente. Considerou-se que a recuperação de 15 milhões de ha de pastagens e a adoção de 5 milhões ha de sistemas integrados ILPF são linearmente adotados de 2017 a 2030.

Ambos utilizaram como base para os cálculos de balanço de carbono as metodologias do IPCC e dos inventários brasileiros, contabilizando fatores de emissão específicos no caso da pecuária de corte e de leite. Porém, devido à complexidade do sistema de produção pecuária, no qual muitos fatores envolvidos no sistema não são sensíveis à metodologia usada atualmente, existe a necessidade de incluir todos os componentes que influenciam o sistema de produção, calculando de forma mais precisa o sequestro e a emissão de carbono.

As emissões e remoções de GEE via carbono no solo e emissões diretas e indiretas para 2030, são descritas da seguinte forma: pastagem condição estável: $0 \text{ tonCO}_2\text{e/ha/ano}$; pastagem degradada: $4 \text{ tonCO}_2\text{e/ha/ano}$; pastagem bem manejada: $-5,51 \text{ tonCO}_2\text{e/ha/ano}$; integração Lavoura/Pecuária-Floresta: $-6,24 \text{ tonCO}_2\text{e/ha/ano}$; Floresta Plantada: $-0,81 \text{ tonCO}_2\text{e/ha/ano}$ (Lima et al., 2006 *apud* Brasil, 2016a); Sistema de Plantio Convencional (SPC): $1,47 \text{ tonCO}_2\text{e/ha/ano}$ (Costa Junior et al., 2013 *apud* Brasil, 2016a); e, Sistema de Plantio Direto (SPD): $-1,84 \text{ tonCO}_2\text{e/ha/ano}$ (Cerri et al., 2007 *apud* Brasil, 2016a).

Moreira et al. (2016), destaca que a absorção de carbono por processos de acúmulo de SOC (sigla em inglês para carbono orgânico do solo) por mudança de manejo, principalmente na recuperação de áreas degradadas e sistemas agroflorestais, tem efeito significativo no cômputo total e emissões. Desconsiderando o aumento de emissões por conta da fermentação entérica, existe potencial de mitigação de $8,48 \text{ tonCO}_2\text{e/ha/ano}$.

Considerando um SOC na vegetação nativa na região Centro Oeste de $40,10 \text{ tC/ha}$ (De Gouvello et al., 2010), a transição de uma pastagem moderadamente degradada para uma pastagem recuperada com insumos, há uma absorção de $13,18 \text{ tC/ha}$ após a estabilização do carbono no solo, o que equivale a $48,37 \text{ tCO}_2\text{e/ha}$. Considerando um estoque de C no solo de vegetação nativa na região Centro-Oeste de $40,10 \text{ tC/ha}$ (De Gouvello et al., 2010), a transição de uma pastagem moderadamente degradada

⁷ Baseada na metodologia usada no Inventário Brasileiro de Emissões e Remoções Antrópicas de Gases de Efeito Estufa e nas diretrizes do IPCC. Essas estimativas apresentam as emissões de GEE calculadas a nível estadual, para o período entre 1970 a 2015, incluindo os cinco setores da economia: Agropecuária, Energia, Mudança de uso do solo, Indústria e Resíduos.

(38,90 t C/ha) para um sistema de integração lavoura pecuária (65,53 t C/ha), então há uma absorção de 26,63tC/ha, equivalente à 97,73 tCO₂.

Há ainda uma série de estudos com diferentes resultados, gerando incertezas em relação às estimativas de emissões de GEE ligadas à pecuária e às pastagens.

Assad (2015) destaca que, entre 2012-2023, com recuperação de pastagens aplicada em 75% da área de pastos degradados, juntamente com a implantação da ILPF nos 25% restantes, seria possível evitar emissões de 670 milhões de toneladas de CO₂eq e, além disso, armazenar 1,10 bilhão de toneladas de CO₂ no solo (aproximadamente 100,2 milhões de toneladas por ano), segundo a métrica de cálculo GWP (*Global Warming Potential*), adotada pelo IPCC (Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas).

Por outro lado, ao utilizar outra métrica, a GTP (*Global Temperature Potential*), considerando o mesmo processo de recuperação e integração, no mesmo período, podem ser evitadas emissões de 164 milhões de tonCO₂e e armazenar 1,88 bilhão de tonCO₂e no solo (171 milhões de toneladas por ano).

A Iniciativa de Clima e Agricultura do IMAFLORA, juntamente com o ICV – Instituto Centro de Vida, evidencia que Boas Práticas Agropecuárias (BPA), em fazendas de gado de corte, podem reduzir cerca de 20% das emissões de GEE por quilo de carne produzida (fêmea – 27 kgCO₂e/kg de carne produzida para 23,2 kgCO₂e/kg de carne produzida; macho – 25,1 kgCO₂e/kg de carne produzida para 19,3 kgCO₂e/kg de carne produzida), apenas com a intensificação e recuperação de 10% da área de pastagem da propriedade, com preparo e correção do solo, plantio sementes de capim e aplicação de fertilizantes (Marcuzzo, 2015).

Dessa maneira existem diferentes metodologias e abordagens para o assunto, sendo as recomendações do IPCC (2006) a principal referência em uso. Os dados locais devem ser preferidos para casos específicos, uma vez que tendem a representar melhor a fonte de emissão/absorção. No entanto a generalização de um dado específico para áreas maiores pode gerar um viés indesejável.

Para o desenvolvimento deste estudo, serão propostas três abordagens para harmonização das métricas e metodologias utilizadas por diferentes especialistas, a fim de aperfeiçoar as estimativas de cálculo de gases de efeito estufa (GEE).

4.5. METODOLOGIA PARA O OBJETIVO 3.6

Visto a importância da recuperação de pastagens e da implantação de sistema ILPF, além do montante de investimento que deve ser alocado para o cumprimento de tais tecnologias, é necessário que haja monitoramento periódico quanto à realização das ações elencadas na NDC, a fim de que a contribuição brasileira frente à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima seja reportada.

Com base nos resultados atingidos, principalmente pelas informações obtidas por meio dos questionários aplicados aos especialistas, serão apresentados indicadores já existentes (monitoramento de pastagens e pastagens degradadas, emissão de GEE, por exemplo), e caso necessário, outros que possam ser criados para o monitoramento das metas.

4.6. METODOLOGIA PARA O OBJETIVO 3.7

A metodologia para elaboração deste tópico tem como base realizar revisões e análises sobre as políticas existentes que estão orientadas para os temas de recuperação de pastagem e sistemas de ILPF.

Sabe-se que a principal política de fomento ao setor agropecuário brasileiro está nas linhas de crédito rural subsidiadas pelo governo. Dessa forma, serão analisadas as principais linhas existentes, principalmente o Programa ABC, a partir dos dados disponibilizados pelo Banco Central referente aos recursos contratados pelos produtores.

Além disso, serão avaliados requisitos constantes no Manual do Crédito Rural (MCR) para concessão dos financiamentos, a fim de propor alternativas de financiamento via crédito rural que incentivem a adoção de boas práticas agropecuárias e das tecnologias de interesse deste estudo, que podem ser desvinculadas e adicionais às linhas de crédito ABC.

5. RESULTADOS

5.1. REVISÃO DE LITERATURA SOBRE PASTAGENS DEGRADADAS E SISTEMAS ILPF

A partir a metodologia apresentada para alcance dos objetivos definidos, é realizada a seguir a revisão de literatura sobre os temas de recuperação de pastagem e ILPF.

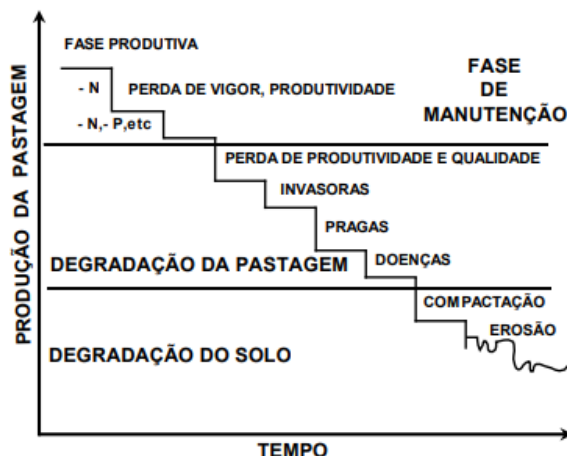
5.1.1. PASTAGENS DEGRADADAS

Embora se saiba da importância das pastagens na atividade pecuária brasileira, conforme Dias-Filho (2014a), cerca de 80% das pastagens cultivadas se encontram em algum estágio de degradação, o que contribui para a redução da produtividade da atividade. A ocorrência desse fato é histórica, e resultante, conforme Melo (2017), de uma mentalidade extrativista ainda característica da maioria dos pecuaristas que consideram o bovino como reserva de capital e a bovinocultura como atividade que tem como finalidade principal a posse da terra.

Para Dias-Filho (2008, 2017a), degradação da pastagem é a queda acentuada e contínua da produtividade do pasto, no decorrer do tempo, "...podendo ou não ter perdido a capacidade de manter a produtividade do ponto de vista biológico (acumular carbono)."

Macedo e Zimmer (1993, apud Zimmer et al., 2012), Macedo (1995, apud Kichel et al., 1999), Peron e Evangelista (2004), Townsend et al. (2012), Moreira e Assad (2000), Macedo et al. (2000), Macedo et al. (2013) e Ismar (2015), definem a degradação da pastagem como "um processo evolutivo da perda do vigor, de produtividade, da capacidade de recuperação natural das pastagens para sustentar os níveis de produção e a qualidade exigida pelos animais, bem como o de superar os efeitos nocivos de pragas, doenças e invasoras, culminando com a degradação avançada dos recursos naturais em razão de manejos inadequados". A figura abaixo ilustra este conceito.

Figura 1 - Representação gráfica simplificada do processo de degradação de pastagens cultivadas em suas diferentes etapas no tempo.



Fonte: Macedo (2017).

Zimmer et al. (2013) apontam que, apesar de tais considerações do processo de degradação serem apresentadas numa sequência lógica, não são tão simples e nem sempre ocorrem nessa mesma ordem, podendo apresentar-se em diferentes sequências e graus, dependendo do ecossistema e do manejo utilizado. Além disso, o próprio limite entre a fase de manutenção e o início da degradação ainda é objeto de pesquisa, dado que para cada sistema de produção é possível de ter uma situação diferente. Assim, conforme os autores, é razoável a suposição de que estes limites, estabelecidos por indicadores, sejam diferentes e se situem em faixas e não em valores fixos e pontuais, sendo uma das características indicativas mais notadas no processo de degradação das pastagens está na capacidade de suporte animal ao longo do tempo.

Para Dias-Filho (2014a) a pastagem pode ser considerada degradada devido a diferentes condições. Os extremos dessas condições são denominados como **degradação agrícola**, onde há mudança na composição botânica com aumento na proporção de plantas daninhas na pastagem e diminuição da capacidade de suporte, e **degradação biológica**, quando o solo perde capacidade de suportar a produção vegetal de maneira significativa, com diminuição drástica da biomassa vegetal.

No caso da degradação agrícola, Dias-Filho (2006, 2008) explica que a produtividade da pastagem, do ponto de vista agrônomo, estaria temporariamente diminuída ou inviabilizada pela competição exercida pelas plantas daninhas sobre o capim, o que causa queda acentuada na capacidade de suporte do pasto. Nesse quadro estariam as pastagens que tiveram problemas de estabelecimento, ou que perderam a produtividade devido ao ataque de insetos.

A outra situação, de degradação biológica, é caracterizada pelo mesmo autor como de intensa diminuição da vegetação da área, quando a degradação do solo passa a perder a capacidade de sustentar a produção vegetal de forma significativa, seja por razões de natureza química (perda dos nutrientes e acidificação), física (compactação e erosão) ou biológica (perda da matéria orgânica). Assim, pastagens frequentemente queimadas (uso do fogo como forma de manejo), ou sob regimes crônicos de pastejo excessivo seriam mais suscetíveis a essa forma de degradação.

Tabela 9 - Conceito e características das degradações agrícola e biológica.

| | Degradação Agrícola | Degradação Biológica |
|----------------|---|---|
| Conceito | Mudança na composição botânica (menos forragem e mais plantas daninhas) | Drástica diminuição da biomassa vegetal (degradação do solo) |
| Característica | Aumento excessivo do percentual de plantas daninhas na pastagem | Aumento na proporção de solo descoberto (sem vegetação) na área da pastagem |

Fonte: Dias-Filho (2017a, 2017b).

Além das características, a degradação do pasto pode ocorrer em diferentes níveis. Conforme Townsend et al. (2012), os graus de degradação e a sua veiculação com a perda da produtividade da pastagem foram estabelecidos por Spain e Gualdrón (1991), e por Barcellos (1990), o qual complementa o proposto pelos primeiros autores, conforme observado na tabela abaixo.

Tabela 10 - Estágios de degradação de pastagens conforme parâmetros restritivos e nível de deterioração.

| Estágio de degradação | Parâmetros restritivos | Declínio na produtividade (%) | Grau |
|-----------------------|---|-------------------------------|-------------|
| 1 | Vigor e qualidade da planta forrageira | <25 | Leve |
| 2 | 1 + Pequena população de plantas | 25-50 | Moderado |
| 3 | 1 + 2 + Plantas Invasoras | 50-75 | Forte |
| 4 | 1 + 2 + 3 + Formigas e cupins | >75 | Muito Forte |
| 5 | 1 + 2 + 3 + 4 + Fraca cobertura do solo | >75 | Muito Forte |
| 6 | 1 + 2 + 3 + 4 + 5 + Erosão | >75 | Muito Forte |

Fonte: Spain e Gualdrón (1991, apud Townsend et al., 2012).

Tabela 11 - Grau de degradação de pastagens cultivadas, em função da produtividade de forragem e dinâmica da cobertura vegetal.

| Grau de degradação | Caracterização |
|---------------------------------|--|
| Grau 1 – Degradação leve | Declínio na produtividade de forragem menor que 25%, com perda de vigor e qualidade; redução na altura e volume das plantas durante a época favorável de crescimento, principalmente por restrições de nutrientes, tais como N, P e K. |
| Grau 2 – Degradação moderada | Declínio na produtividade de forragem entre 25% a 50%; diminuição na área coberta pela vegetação; reduzido número de novas plantas forrageiras; pequena população de plantas invasoras. |
| Grau 3 – Degradação forte | Declínio na produtividade entre 50% e 75%; aparecimento de plantas invasoras de folhas largas e início dos processos erosivos do solo pela ação das chuvas. |
| Grau 4 – Degradação muito forte | Declínio na produtividade superior a 75%; presença, em alta proporção de plantas invasoras; aparecimento de gramíneas nativas; ocorrência de formigas e cupins; pouca cobertura do solo, ocasionando erosão hídrica e eólica. |

Fonte: Barcellos (1990); Spain e Gualdrón (1991) (apud, Townsend et al., 2012).

Por sua vez, Dias-Filho (2011a, 2014a) propõem a classificação para os níveis de degradação da pastagem conforme a Tabela 2.

Conforme a literatura analisada, é possível verificar que ainda não existe uma metodologia uniforme para caracterizar os indicadores de degradação de pastagens, como já observado por Silva (2016).

Dentre os fatores responsáveis pela degradação da pastagem, Dias-Filho (2008, 2010) e Macedo (2017) indicam ser:

- i. Práticas inadequadas de pastejo como o uso de taxas de lotação ou períodos de descanso que não consideram o ritmo de crescimento do capim;
- ii. Práticas inadequadas de manejo da pastagem, como ausência de adubação de reposição, uso excessivo do fogo para eliminar o pasto não consumido, ou para controlar invasão de plantas daninhas;
- iii. Falhas no estabelecimento da pastagem, ocasionadas pelo preparo inadequado da área, uso de sementes de baixa qualidade, ou pelo plantio em época inadequada;
- iv. Fatores bióticos, como ataques de insetos;
- v. Fatores abióticos, como o excesso ou falta de chuva, a baixa fertilidade e a drenagem deficiente dos solos.

5.1.1.1. RECUPERAÇÃO, REFORMA E RENOVAÇÃO DE PASTAGENS

De acordo com Dias-Filho (2017a) existem diferentes opções para reverter o processo de degradação do pasto, o que depende de alguns fatores que devem ser avaliados, como: nível e tipo de degradação, disponibilidade ou possibilidade da utilização de implementos e insumos capacidade de investimento e qualificação técnica do produtor e estrutura da propriedade.

Townsend et al. (2012) esclarece ainda que os termos recuperação, reforma e renovação de pastagens são usados como sinônimos, contudo, tecnicamente eles possuem significados diferentes. Os principais conceitos para tais termos identificados na literatura são apresentados a seguir.

Conforme Oliveira (2007, apud Townsend et al., 2012), cabem as seguintes definições:

- a. **Recuperação** refere-se à utilização de práticas culturais e/ou agrônômicas, com objetivo de reestabelecer a cobertura do solo e do vigor das plantas forrageiras na pastagem (adubações de manutenção, vedação ou diferimento das pastagens, controle de plantas invasoras, sobre-semeadura da espécie existente e/ou de leguminosas, arborização das pastagens);
- b. Na **reforma** realiza-se o novo estabelecimento da pastagem, com a mesma espécie e, geralmente, com a utilização de máquinas e implementos (movimentação física do solo), correção da acidez e da fertilidade do solo, implantação de sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta e/ou silvipastoris;
- c. A **renovação** tem como base a utilização da área degradada para a formação de uma nova pastagem com outra espécie forrageira, normalmente mais produtiva e adaptada às condições locais, com a adoção de práticas mais eficientes de melhoria das características físico-químicas do solo (descompactação do solo, calagem, adubação de estabelecimento e de manutenção) e uso mais racional da pastagem. Nesse contexto, sistemas ILPF surgem como uma das alternativas mais viáveis, considerando-se a sustentabilidade produtiva e a economicidade do processo.

Seguindo a isso, Townsend et al. (2009) indicam que “...os métodos de recuperação contemplam o uso de calcário, fertilizantes, adubações de manutenção, vedação de piquetes, controle de plantas invasoras e sobre-semeadura da espécie existente entre outras práticas. Já a reforma utiliza-se de máquinas e implementos (arados, grades leves ou pesadas, subsoladores), controle de invasoras, introdução de leguminosas. O uso de cultivos anuais já se caracteriza como um processo mais utilizado para renovação de pastagens, com a adoção de práticas mais eficientes de melhoria das condições edáficas (aplicação de calcário, adubo no estabelecimento e manutenção), assim como uso mais racional da pastagem.”

Entretanto, alguns autores como Macedo et al. (2000) e Zimmer et al. (2012) restringem o conceito entre recuperação e renovação. Para eles, a recuperação de uma pastagem caracteriza-se pelo restabelecimento da produção de forragem, mantendo-se a mesma espécie ou cultivar. Já, a renovação consiste no restabelecimento da produção da forragem com a introdução de uma nova espécie ou cultivar, em substituição àquela que está degradada (Macedo et al., 2000).

Zimmer et al. (2012) indicam que o termo “reforma” é mais apropriado para designar correções ou reparos após o estabelecimento da pastagem. Ainda segundo os mesmos autores, a partir do diagnóstico do pasto, decide-se por recuperação ou renovação, bem como que operações mecânicas, quantidades de insumos e manejo será adotado.

Dias-Filho (2017a), por sua vez, também considera apenas os conceitos de recuperação e renovação, assim como Macedo et al. (2000), Zimmer et al. (2012). No entanto, o primeiro autor apresenta conceitos diferentes, sendo que na renovação há formação de uma nova pastagem com replantio de

forrageira, podendo ser da mesma espécie ou não, enquanto na recuperação não há formação de um novo pasto. Para o autor, a recuperação deve ser utilizada em estágios mais baixos de degradação, enquanto a renovação deve ser empregada em estágios mais avançados.

Oliveira e Corsi (2005), apresentam o seguinte conceito de reforma e recuperação de pastagens: reforma (também indicam como “restabelecimento”) do pasto “...consiste em eliminar a população de plantas existentes em determinada área, por meio de preparo do solo ou por meio de herbicidas dessecantes, quando se visa implantar nova espécie forrageira, quer via plantio direto, semeadura convencional ou mesmo plantio por mudas.” Recuperar a pastagem se refere a “aproveitar” a população de plantas existentes e empregar técnicas que promovam a recuperação do pasto degradado, processo que elimina os gastos com preparo do solo e aquisição de sementes.

Percebe-se assim, que os conceitos de recuperação, reforma e renovação variam entre os especialistas. De forma geral, observa-se que há dois principais conceitos. O primeiro se refere ao fato de aproveitar a pastagem já existente, buscando reestabelecer a sua produtividade quando o nível de degradação ainda é leve ou moderado, o qual é visto como “recuperação” para Macedo et al. (2000), Oliveira e Corsi (2005), Zimmer et al. (2012) e Dias-Filho (2017a) e “recuperação/reforma” para Oliveira (2007, apud Townsend et al., 2012).

O outro, onde há substituição do pasto existente por um novo, método mais drástico quando a degradação do pasto atinge níveis mais elevados, é denominado de “renovação” para Macedo et al. (2000), Oliveira e Corsi (2005), Oliveira (2007, apud Townsend et al., 2012), Zimmer et al. (2012) e Dias-Filho (2017a) e de “reforma ou restabelecimento” para Oliveira e Corsi (2005).

No entanto, há o consenso de que a recuperação e renovação podem ocorrer de forma direta ou indireta. Na forma direta, utilizam-se apenas práticas mecânicas, químicas e agrônômicas, sem cultivos com pastagens anuais, lavouras ou florestas. Quando, além das práticas mencionadas, há também utilização de pastagens anuais, lavouras ou florestas, é caracterizada a forma indireta.

De forma geral, os autores apresentam a forma indireta com os sistemas ILPF para os casos de alta degradação do pasto, no entanto, esse não é fator limitante para a adoção de tais sistemas, visto que o produtor pode ter outros objetivos para a sua implementação, como a diversificação da renda e da produção ou a recomposição florestal da propriedade.

5.1.1.2. GARGALOS PARA A RECUPERAÇÃO DE PASTAGEM

Apesar dos benefícios da recuperação de pastagem como o aumento da produtividade e sustentabilidade da pecuária (Dias-Filho, 2017b), aumento da taxa de lotação dos pastos e mitigação das emissões de GEE (GVCes, 2016), maior estoque de carbono no solo (FBDS, 2011), redução do avanço da fronteira agrícola (Aguar, 2017) e viabilidade econômica na sua realização (Zimmer et al., 2013), ainda existem diversos gargalos que precisam ser superados para que ocorra amplamente a recuperação de pastagem a fim de atender a indicação da NDC.

Dias Filho (2011b) destaca a importância da recuperação de pastagem no processo de modernização da pecuária brasileira, possibilitando maior produção, sem expansão de área. Para tanto, o autor indica que as seguintes barreiras devem ser solucionadas: carência de incentivo financeiro, o acesso restrito à informação, serviços deficientes de extensão rural, poucas oportunidades para a qualificação técnica

do produtor, acesso limitado a máquinas e implementos agrícolas e a crescente insegurança política e fundiária no campo.

Como exposto no documento-base, a falta de extensão rural e de assistência técnica são gargalos que ainda estão presentes na atividade pecuária brasileira, caracterizando obstáculos para atingir o cumprimento da NDC e limitando a disseminação das técnicas e conhecimento disponíveis. Em diversos casos, o produtor não adota práticas de recuperação do pasto por não saber como fazer, nem qual a melhor espécie de forrageira a ser utilizada. Aqueles com maior capacidade financeira acabam acessando as tecnologias via consultoria agrônômica, mas representam uma parcela pequena dos produtores nacionais.

Cabe ressaltar que o fortalecimento da extensão rural e assistência técnica é necessário para que ocorra a transferência de tecnologia do setor de pesquisa, como exemplo, a Embrapa, para os técnicos agrícolas públicos e privados e para o produtor rural.

Aspectos culturais também devem ser levados em conta, dado que, em muitos casos, o produtor é avesso ao risco e prefere permanecer no sistema produtivo tradicional com a realização de baixos investimentos na atividade. Novamente, consolidar a extensão rural e assistência técnica é uma forma eficaz de solucionar tal questão.

De acordo com Aguiar (2017), os produtores acabam se baseando na análise de custos para recuperar o pasto, devido a facilidade de cálculo, porém, não sabem avaliar as respostas (benefícios) que a recuperação é capaz de gerar, acabando por não a implementar.

Ainda como barreira econômica, Dias-Filho (2014b) menciona a necessidade de investimento relativamente altos e em curto prazo para recuperação, enquanto os ganhos econômicos são auferidos no médio e longo prazo, além da dependência de fatores que, em geral, apresentam variações sazonais e regionais, como o preço da carne e do leite. Ademais, cabe lembrar que quanto maior o nível de degradação, maior é o investimento para recuperação.

Conforme estudo do Instituto Internacional para Sustentabilidade (IIS, 2015), há falta de direcionamento do crédito rural para as práticas de intensificação da pecuária, incluindo a recuperação de pastagem, sendo que em geral, as linhas são voltadas para custeio da atividade como um todo, o que envolve, em grande parte, compra de animais. Somado a isso, Aguiar (2017) aponta que as taxas de juros dos financiamentos para crédito agropecuário são altas, inibindo investimentos para recuperação.

Nesse ponto, Dias-Filho (2011b) cita a necessidade de ampliação e desburocratização das linhas de crédito atualmente disponibilizadas pelo governo, o que permitiria a aceleração no processo de recuperação de pastagem e intensificação sustentável da pecuária.

Além desses, a bibliografia indica demais obstáculos: infraestrutura deficitária, dificultando o acesso a insumos e também para comercialização da produção, deficiência de mão-de-obra qualificada na propriedade, dificuldade de acesso a maquinário e implementos agrícolas, falta de gestão financeira da propriedade e ausência de políticas públicas que incentivem o produtor a recuperar a pastagem.

Conforme apontado no documento-base, diante desses desafios, programas de intensificação sustentável da pecuária, o que inclui a aplicação de técnicas recuperação de pastagem, têm sido

implementados em grandes polos produtivos, como em Alta Floresta⁸, no Estado de Mato Grosso, São Félix do Xingu⁹, no Pará, e o Programa Minas Leite¹⁰ em Minas Gerais. Além disso, Grupos de trabalho como o GTPS (Grupo de Trabalho da Pecuária Sustentável) também são relevantes na promoção de tais programas.

5.1.1.3. MONITORAMENTO DAS ÁREAS DE PASTAGENS

Com fundamento na revisão de literatura, é relevante destacar os avanços recentes quanto ao monitoramento das áreas de pastagens, informações essenciais para que se possa desenvolver um plano estratégico de recuperação dos pastos degradados.

O Laboratório de Processamento de Imagens e Geoprocessamento (Lapig) da Universidade Federal de Goiás (UFG) mantém o projeto de mapeamento anual da área de pastagem no Brasil em parceria com a sociedade civil, fundações internacionais e iniciativas do setor privado, que conta com o histórico anual de 1985 a 2016. Além disso, por meio do portal Pastagem.org, iniciativa que conta com a colaboração de diferentes instituições, o Laboratório disponibiliza dados e informações desenvolvidos sobre as áreas de pasto mapeadas, como o mapeamento das pastagens do Brasil para o ano de 2016 (Anexo 10 e Anexo 11), o qual foi construído a partir da compilação de mapeamentos de várias fontes como TerraClass Amazônia, Funcate, PROBIO, Canasat e TNC, além de mapeamentos realizados pelo próprio Lapig.

A Embrapa Amazônia Oriental também tem dedicado esforços para monitorar e mapear as pastagens, porém com foco no bioma Amazônia. Em parceria com o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe), desenvolve o projeto TerraClass Amazônia, "...com o objetivo de apresentar, a cada dois anos, de forma numérica e espacialmente explícita, mapas sistemáticos referentes ao uso e cobertura do solo em todas as áreas desflorestadas da Amazônia Legal brasileira, identificadas pelo Programa de Monitoramento do Desflorestamento da Amazônia por Satélite – PRODES."¹¹ De 2004 a 2014, a área mapeada de pastagem pelo projeto passou de 42,2 milhões de hectares para 48 milhões de ha, conforme indicado em Venturieri (2017) e apresentado nos mapas do Anexo 12.

Esse mapeamento é o mais avançado em relação à diferenciação de tipos de pastagens, pois apresenta as áreas de pasto em três classes: i) pasto limpo, que são as áreas ocupadas por pastagens produtivas com cobertura de espécies gramíneas entre 90% e 100%; ii) pasto sujo, pastagens em processo produtivo com espécies gramíneas entre 50% e 80% de cobertura e com presença de vegetação arbustiva esparsa; iii) regeneração com pasto, áreas que tiverem corte raso da vegetação e ocupação por atividade agropastoril e atualmente encontram-se em processo de regeneração da vegetação nativa, com dominância de espécies arbustivas e pioneiras arbóreas. Além disso, o TerraClass

⁸ **Programa Novo Campo.** Instituto Centro de Vida. Disponível em: < <https://www.icv.org.br/programa-novo-campo-2/>>.

⁹ **Projeto Carne Sustentável: do Campo à Mesa.** The Nature Conservancy (TNC). Disponível em: <<http://www.tnc.org.br/index.htm>>.

¹⁰ **Programa Minas Leite.** Disponível em: <http://www.emater.mg.gov.br/portal.cgi?flagweb=site_pgn_minas_leite_home>.

¹¹ **TerraClass Amazônia.** Disponível em: <<https://www.embrapa.br/en/informatica-agropecuaria/busca-de-solucoes-tecnologicas/-/produto-servico/3844/terraclass-amazonia---uso-e-cobertura-da-terra-na-amazonia-legal>>.

Amazônia apresenta uma série de mapeamentos bianuais a partir dos quais é possível avaliar a dinâmica de retração e expansão das áreas de pastagem, causadas pela abertura de novas áreas, abandono de áreas de pastagem ou rotação de culturas.

Já na região do bioma Cerrado, o projeto TerraClass Cerrado¹², que reúne esforços do INPE, IBAMA, Ministério do Meio Ambiente, Embrapa, UFU e Lapig, tem o objetivo de mapear o uso e cobertura do solo nesse bioma, com geração de mapas e estatísticas sobre as informações coletadas. Até o momento projeto publicou o mapeamento do uso do solo para do Cerrado para o ano de 2013, no qual foram identificados 60 milhões de hectares de pastagem, nesse bioma. No bioma Cerrado, entretanto, o nível de complexidade do mapeamento de pastagens é ainda mais elevado, devido a diversos fatores como a sazonalidade climática e à maior similaridade entre a fisionomia da vegetação de campo limpo e campo sujo. Além disso, as técnicas existentes de sensoriamento remoto ainda não são capazes de distinguir as pastagens plantadas das pastagens naturais existentes no Cerrado. Dessa forma, o mapeamento final identifica tanto pastagens cultivadas quanto naturais, em uma única classe “pastagens”.

Ainda quanto ao Cerrado, a Embrapa Monitoramento por Satélite (2015) identificou a existência de 12,5 milhões de hectares de pastagens plantadas com algum nível de degradação. Dentro desse bioma, o estudo apontou para Goiás (3,46 milhões de hectares), Mato Grosso do Sul (2,86 milhões), Minas Gerais (2,05 milhões) e Mato Grosso (2,04 milhões), como os estados com maiores áreas de pasto degradado (ver Anexo 13). Entretanto, tais valores podem ser maiores se considerados outros parâmetros de ajuste do modelo utilizado no estudo.

Outra iniciativa é o MapBiomias, rede colaborativa com especialistas nos biomas, usos da terra, sensoriamento remoto, SIG e ciência da computação, que busca contribuir para o entendimento da dinâmica de uso do solo no Brasil a partir da geração de uma série histórica de mapas anuais do período de 1985 a 2017 com tais informações, os quais são disponibilizados por meio de uma plataforma online. Nessa iniciativa há a colaboração do Lapig para mapeamento das áreas de pastagens que, segundo Parente (2017), somam 179 milhões de hectares em nível nacional, sendo que os biomas Cerrado e Amazônia possuem cerca de 58,9 milhões de ha e 49,5 milhões de ha de áreas de pastagens, respectivamente.

Além das iniciativas de mapeamento da localização das áreas de pastagem no Brasil, existem diversos esforços para a identificação do grau de degradação das pastagens, os quais são desenvolvidos por diferentes instituições. Entre eles, o Geodegrade foi desenvolvido pela EMBRAPA entre os anos de 2011 e 2014 e teve como objetivo desenvolver métodos, baseados em tecnologias geoespaciais, capazes de identificar pastagens degradadas. Como resultado, a partir da avaliação do Índice de Vegetação da Diferença Normalizada (NDVI) das pastagens em uma série temporal, foram produzidos três cenários de degradação das pastagens.

Ainda, na plataforma Pastagem.org, são disponibilizados alguns conjuntos de dados que dão indicativos da degradação das pastagens, como o Índice de Vigor das Pastagens (PVI), desenvolvido pelo Lapig, é gerado a partir de uma série temporal entre 2000 e 2017 e combina o vigor inicial das

¹² **TerraClass Cerrado.** Disponível em:

<<https://www.lapig.iesa.ufg.br/lapig/index.php/produtos/publicacoes/send/2-publicacoes/876-terraclass-cerrado>>.

pastagens, a partir do NDVI, e sua tendência ao longo do tempo. Na mesma plataforma também são disponibilizados outros conjuntos de dados que podem dar suporte à identificação da degradação das pastagens, como a Produtividade das Pastagens do Cerrado, a Capacidade de Suporte e o Potencial de Intensificação da Pecuária, a Rebrotas nas Pastagens do Brasil e Resistência à Seca nas Pastagens do Brasil.

Entretanto, apesar dos esforços para mapear as áreas de pastagens no Brasil, bem como identificar o nível de degradação dessas áreas, a coleta de dados provenientes de tais áreas por meio de imagens de satélite apresenta complexidade por conta da sua elevada dinâmica anual, ou seja, a alternância de uso da área com o cultivo agrícola ou mesmo com vegetação espontânea, além da sua alta sensibilidade à sazonalidade climática, influenciando diretamente no vigor vegetativo das pastagens, e assim, gerando como resultado padrões espectrais totalmente distintos para a mesma área de pastagem (Melo, 2017).

5.1.1.4. PRINCIPAIS CONCLUSÕES SOBRE RECUPERAÇÃO DE PASTAGENS

Conforme analisado na revisão bibliográfica, não há definido um conceito único de degradação da pastagem, porém há convergência na definição entre os principais especialistas da área. No entanto, os diferentes níveis de degradação variam entre os autores, sendo mais consolidados, aqueles propostos por Spain e Gualdrón (1991), Barcellos (1990) e Dias-Filho (2011, 2014a). Verificou-se também que os limites entre os níveis de manutenção e de degradação do pasto ainda são objetos de estudo.

Como forma de recuperação da pastagem, as técnicas de recuperação, reforma e renovação apresentadas também mostram conceitos diferentes entre os autores. De maneira geral, o termo “recuperação” é utilizado pelos especialistas para reestabelecimento da produtividade, aproveitando a pastagem já existente. Por outro lado, o termo “renovação” é utilizado para se referir ao estabelecimento de uma nova pastagem, com substituição da anterior em estágio degradado.

O ponto importante destacado pelos autores é a necessidade de avaliação da pastagem para que se possa constatar o nível da degradação e qual a melhor técnica a ser empregada para sua recuperação.

Dentre os gargalos identificados na literatura para recuperação de pastagem, a falta de extensão rural e assistência técnica tem grande destaque, visto que esse serviço é deficiente no Brasil, dificultando a adoção das técnicas de recuperação pelos produtores, bem como a mudança da cultura para uma atividade pecuária mais produtiva e sustentável.

Além disso, outros pontos como a dificuldade de acesso ao crédito rural e de tecnologias, máquinas e implementos, infraestrutura deficitária para aquisição de insumos e políticas mais eficientes de incentivo à recuperação de pasto foram verificados na literatura como gargalos a serem superados.

5.1.2. SISTEMAS ILPF

Quanto ao sistema de ILPF, a Embrapa é o principal expoente dessa tecnologia no Brasil, tanto em termos de estudos realizados quanto como indutor de implementação do sistema.

Segundo Kichel et al. (2012), a partir da década de 1980, com o início da degradação das pastagens estabelecidas em períodos anteriores, a Embrapa e outras instituições de pesquisa iniciaram o desenvolvimento de soluções e a transferência de tecnologia para recuperação de pasto com sistemas

ILP (integração lavoura-pecuária), e recentemente, o interesse por tais sistemas se ampliou e, além de cultivos agrícolas anuais, houve a introdução do componente florestal, principalmente, pelas restrições ambientais para abertura de novas áreas de vegetação nativa.

De acordo com Hirakuri et al. (2012) sistema de produção é o conjunto de sistemas de cultivo vegetal ou de criação animal no domínio de uma propriedade rural, determinados com base nos fatores de produção (terra, capital e mão-de-obra) e interligados por um processo de gestão. Ainda segundo os autores, os sistemas integrados ocorrem "...quando sistemas de cultivo/criação de diferentes finalidades (agricultura ou lavoura, pecuária e floresta) são integrados entre si, em uma mesma gleba, com o intuito de maximizar o uso da área e dos meios de produção, e ainda diversificar a renda."

Nesse contexto, quatro possíveis tipos de sistemas integrados são destacados por Hirakuri et al. (2012): i. lavoura-pecuária (ILP); ii. pecuária-floresta (IPF); iii. lavoura-floresta (ILF); e iv. lavoura-pecuária-floresta (ILPF).

Balbino et al. (2011b), Balbino et al. (2012a), Kichel (2014), Kluthcouski (2015) e Embrapa (2016b) especificam tal classificação da seguinte forma:

- i. Integração lavoura-pecuária (ILP) ou sistema agropastoril: sistema de produção que integra os componentes agrícola e pecuário em rotação, consórcio ou sucessão, na mesma área e no mesmo ano agrícola ou por múltiplos anos;
- ii. Integração pecuária-floresta (IPF) ou sistema silvipastoril: sistema de produção que integra os componentes pecuário e florestal, em consórcio;
- iii. Integração lavoura-floresta (ILF) ou sistema silviagrícola: sistema de produção que integra os componentes florestal e agrícola pela consorciação de espécies arbóreas com cultivo agrícola (anual ou perene); e,
- iv. Integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) ou sistema agrossilvipastoril: sistema de produção que integra os componentes agrícola, pecuário e florestal em rotação, consórcio ou sucessão, na mesma área.

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA)¹³ apresenta um conceito simplificado de ILPF, o qual "...promove a recuperação de áreas de pastagens degradadas agregando, na mesma propriedade, diferentes sistemas produtivos, como os de grãos, fibras, carne, leite e agroenergia."

A Embrapa¹⁴ conceitua ILPF como uma estratégia de produção que integra os sistemas produtivos, agrícolas, pecuários e florestais dentro de uma mesma área, cujo objetivo é otimizar o uso da terra com aumento da produtividade, diversificando a produção e com obtenção de produtos de qualidade, além de reduzir a pressão para abertura de novas áreas.

No documento-base (Brasil, 2017), define-se ILPF como sendo "um sistema de produção agropecuária que combina as atividades agrícola, pecuária e/ou florestal na mesma área ou gleba constituindo um

¹³ Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Integração Lavoura, Pecuária e Floresta – ILPF**. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/sustentabilidade/plano-abc/integracao-lavoura-pecuaria-e-floresta-ILPF>>.

¹⁴ Embrapa. **Sistemas de Produção Integrados – ILPF**. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/qualidade-da-carne/carne-bovina/producao-de-carne-bovina/sistemas-de-producao-integrados-ILPF>>.

sistema. Isso pode ser feito de diferentes formas, como por exemplo, pela adoção da consorciação, da sucessão e/ou da rotação de culturas”.

Balbino et al. (2011a), Balbino et al. (2012a), Cordeiro et al. (2015b) Machado (2011) e a Rede ILPF¹⁵, compartilham da definição de ILPF convergente à Embrapa e ao documento-base, mas incluindo maiores especificações, ou seja, como uma estratégia de produção que visa a sustentabilidade, integrando as atividades agrícola, pecuária e florestal, e que são realizadas na mesma área, em cultivo consorciado, em sucessão ou rotacionado, a fim de otimizar os ciclos biológicos das plantas e dos animais, bem como dos insumos e seus respectivos resíduos, podendo contribuir para a recuperação de áreas degradadas e para a manutenção e reconstrução da cobertura florestal, dentre outros.

Kluthcouski et al. (2015) partem da mesma definição desses últimos autores, incluindo ainda que os sistemas ILPF contemplam a valorização do homem e a viabilidade econômica da atividade agropecuária.

O Plano ABC (2012) apresenta a seguinte definição para ILPF: “...é uma estratégia de produção sustentável que integra atividades agrícolas, pecuárias e/ou florestais realizadas na mesma área, em cultivo consorciado, em sucessão ou rotacionado, e busca efeitos sinérgicos entre os componentes do agroecossistema.”

Behling et al. (2013), Oliveira et al. (2013) e Reis et al. (2016) possuem o mesmo conceito para ILPF que Balbino et al. (2011b), que vão além da definição apresentada pelo Plano ABC, ou seja, é uma estratégia de produção que integra sistemas de produção agrícola, pecuário e florestal, em dimensão espacial e/ou temporal, visando efeitos sinérgicos entre os componentes do agroecossistema para a sustentabilidade da unidade de produção (empresa rural), levando em consideração a sua adequação ambiental, a valorização do homem e do capital natural e a viabilidade econômica do sistema de produção.

5.1.2.1. SISTEMAS AGROFLORESTAIS

Aqui, cabe destaque ao termo “agrofloresta” que está relacionado aos sistemas de integração citados acima. De acordo com o *International Centre for Research in Agroforestry (ICRAF)*¹⁶ e conforme exposto por Ramos et al. (2009), agrofloresta é definido como um sistema de uso da terra e práticas em que espécies lenhosas são integradas de forma deliberada com lavouras e/ou criação de animais na mesma unidade de gerência da terra, sendo que a integração ocorre pela mistura espacial ou pela sequência temporal, e irão existir interações ecológicas e econômicas entre os componentes arbóreos e não arbóreos das agroflorestas.

Para Abdo et al. (2008), os sistemas agroflorestais constituem sistemas de uso e ocupação do solo em que plantas lenhosas perenes (árvores, arbustos, palmeiras) são manejadas em associação com plantas herbáceas, culturas agrícolas e/ou forrageiras e/ou em integração com animais, em uma mesma unidade de manejo, de acordo com um arranjo espacial e temporal, com alta diversidade de espécies e interações ecológicas entre estes componentes.

O Plano ABC (2012) apresenta a seguinte definição de sistemas agroflorestais (SAF): “...sistemas de uso e ocupação do solo em que plantas lenhosas perenes são manejadas em associação com plantas

¹⁵ Rede ILPF. **O que é ILPF**. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/web/rede-ILPF/o-que-e>>.

¹⁶ Disponível em: <<http://www.ciesin.columbia.edu/IC/icraf/agrodef.html>>.

herbáceas, arbustivas, arbóreas, culturas agrícolas e forrageiras, em uma mesma unidade de manejo, de acordo com arranjo espacial e temporal, com alta diversidade de espécies e interações desses componentes”, a qual converge com a definição apresentada pelo ICRAF e Ramos et al. (2009).

Cordeiro et al. (2015c) explicita que SAF é um conjunto de técnicas alternativas de utilização dos recursos naturais, nos quais espécies florestais são utilizadas em associação a cultivos agrícolas e/ou animais em uma mesma superfície.

Por sua vez, Daniel et al. (1999) e Franca e Silva (2017) explicam que o sistema agroflorestal (SAF) é também um sistema integrado equivalente às modalidades de IPF, ILF e ILPF. Já, o Plano ABC identifica que a estratégia ILPF e os Sistemas Agroflorestais contemplam as quatro modalidades citadas, ou seja, ILPF e SAF são conceitos diferentes, e em cada um deles estão presentes tais modalidades¹⁷.

Cordeiro et al. (2015c) apresentam que as modalidades de integração com componente florestal se assemelham, conceitualmente, com a classificação de SAFs, em suas vertentes silviagrícola (ILF), silvipastoril (IPF) e agrossilvipastoril (ILPF). Além disso, tais autores finalizam apresentando que a diferença entre sistemas integrados e SAF está no fato do primeiro ser mais abrangente, visto que inclui também a integração lavoura-pecuária (ILP), a qual não está presente nos sistemas agroflorestais.

Abdo et al. (2008) indicam que o componente florestal é parte fundamental nos sistemas agroflorestais, sendo que a sua não ocorrência descaracteriza a exploração agrícola como agroflorestal, denominando-se então como sistemas de consorciação de culturas agrícolas ou integração lavoura-pecuária (ILP).

O Plano ABC do estado de São Paulo (2016), apresentam o conceito de SAF de acordo com o Plano ABC (2016), entretanto, inclui SAF como uma quinta modalidade dos sistemas de integração, além dos demais (ILP, ILF, IPF e ILPF).

5.1.2.2. FINALIDADE NA ADOÇÃO DOS SISTEMAS ILPF E GARGALOS

Além dos conceitos analisados, importante destacar outros aspectos dos sistemas ILPF que constam na literatura. Dentre os estudos analisados, é unânime entre os autores relacionar a utilização dos sistemas integrados com a recuperação de áreas degradadas. Outras finalidades para adoção desses sistemas e que também podem ser vistos como benefícios são: o aumento e diversificação da produção, elevação da renda do produtor rural, adequação ambiental quando utilizado o componente florestal, intensificação sustentável do solo, redução de pragas, doenças e plantas daninhas, evitar a abertura de novas áreas, redução da emissão de GEE e sequestro de carbono, redução do uso de defensivos agrícola e para melhoria das práticas agropecuárias.

A tabela a seguir apresenta as principais finalidades do uso dos sistemas ILPF conforme identificadas na revisão de literatura.

¹⁷ “A estratégia de ILPF e os Sistemas Agroflorestais contemplam quatro modalidades de sistemas, assim caracterizados: Integração Lavoura-Pecuária (Agropastoril), Lavoura-Pecuária-Floresta (Agrossilvipastoril), Pecuária-Floresta (Silvipastoril) e Lavoura-Floresta (Silviagrícola).”

Tabela 12 - Finalidade do uso de ILPF

| Finalidade do uso / Benefícios | Autores |
|---|---|
| Recuperação de áreas degradadas | Vilela et al., 2001; Kichel e Miranda (2002); Balbino et al., 2011a; Balbino et al., 2011b; Dias-Filho, 2011b; Kichel et al., 2012; Zimmer et al., 2012; Oliveira et al., 2013; Gontijo Neto et al., 2014; Assis et al., 2015; Cordeiro et al., 2015b; Reis et al., 2016; Embrapa, 2016b; |
| Reconstituição da cobertura florestal / Adequação ambiental | Balbino et al., 2011b; Balbino et al., 2012a; Balbino et al., 2012b; Behling et al., 2013; Embrapa, 2016b; |
| Aumento da renda/resultados econômicos do produtor | Lazzarotto et al., 2009; Machado et al., 2011; Balbino et al., 2012b; Behling et al., 2013; Gontijo Neto et al., 2014; Cordeiro et al., 2015b; Kluthcouski et al. (2015); Salton, 2015; Embrapa, 2016a |
| Intensificação sustentável do uso do solo | Dias-Filho, 2011b; Behling et al., 2013; Gontijo Neto et al., 2014; Cordeiro et al., 2015b; Reis et al., 2016; |
| Redução do uso de defensivos agrícolas | Vilela et al., 2008; Reis et al. (2016); |
| Redução de pragas, doenças e plantas daninhas | Vilela et al., 2001; Balbino et al., 2011a; Balbino et al., 2011b; Balbino et al., 2012b; Behling et al., 2013; Kichel et al., 2014; Kluthcouski et al. (2015); Reis et al. (2016); |
| Aumento e diversificação da produção | Kichel e Miranda (2002); Lazzarotto et al., 2009; Dias-Filho, 2011b; Balbino et al., 2012b; Zimmer et al., 2012; Behling et al., 2013; Kichel et al., 2014; Cordeiro et al., 2015b; Kluthcouski et al., 2015; Salton, 2015; Embrapa, 2016a; Embrapa, 2016b; |
| Sequestro de carbono e redução da emissão de GEE | Balbino et al., 2011b; Balbino et al., 2012b; Behling et al., 2013; Zimmer et al., 2012; Kichel et al., 2014; Kluthcouski et al. (2015); Embrapa, 2016a; |
| Melhores práticas agropecuárias | Balbino et al., 2011b; Behling et al., 2013; Embrapa, 2016a; |
| Evitar a abertura de novas áreas | Dias-Filho, 2011b; Balbino et al., 2011b; Balbino et al., 2012b; Zimmer et al., 2012; Gontijo Neto et al., 2014; Kichel et al., 2014; Kluthcouski et al., 2015; Embrapa, 2016a; |

Entretanto, apesar dos aspectos positivos da implementação dos sistemas ILPF, Balbino et al. (2011b), Balbino et al. (2012a), Kichel e Miranda (2002), Dias-Filho (2011b) e Kluthcouski et al. (2015) indicam que alguns fatores econômicos e ambientais devem estar presentes para tanto, que são: recursos financeiros próprios ou acesso a crédito para os investimentos necessários, acesso ao mercado para compra de insumos e escoamento da produção, domínio da tecnologia requerida, acesso à assistência técnica, solos favoráveis para a produção e solos favoráveis com boa drenagem e aptos à mecanização.

Para Vilela et al. (2001) e Behling et al. (2013), a adoção de ILPF pelos produtores esbarra na maior complexidade desses sistemas e necessidade de altos investimentos para implementação. Além desses, Balbino et al. (2012b) e Kichel et al. (2014) apontam também: tradicionalismo e resistência dos produtores na adoção de novas tecnologias, retorno financeiro apenas em médio e longo prazo, especialmente, do componente florestal, falta de infraestrutura básica regional e mercado local para os produtos, pouca disponibilidade de pessoal qualificado e política governamental de incentivos e estímulo à adoção dos sistemas ILPF ainda em desenvolvimento.

Apesar disso, Behling et al. (2013) indica como tais limitações podem ser sobrepostas:

- a. Implementar o sistema de forma gradativa;
- b. Adotar os componentes que são de maior aceitação no mercado (lavoura, pecuária ou floresta) bem como aqueles de maior afinidade com o produtor rural;
- c. Diversificar as culturas do sistema para reduzir o risco da atividade;
- d. Utilizar todos os recursos disponíveis, de forma a otimizar a utilização de máquinas, equipamentos e mão de obra disponíveis na propriedade rural;
- e. Treinamento e acompanhamento de técnicos por meio da capacitação contínua em sistemas de ILPF.

Cabe ainda destacar como parte da revisão bibliográfica o mapeamento das áreas de ILPF no Brasil que foi realizado pela Embrapa (2016a). O dado apresentado é de que existem 11,5 milhões de hectares de áreas em diferentes sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta, distribuídos da seguinte forma: 83% da área de integração adotaram ILP, 9% ILPF, 7% IPF e 1% ILF.

Os estados de Mato Grosso do Sul, Rio Grande do Sul, Mato Grosso e Minas Gerais apresentaram áreas em sistemas de integração superiores a 1 milhão de hectares cada. Ainda, o estudo mostra que as áreas destinadas aos sistemas integrados devem alcançar 20,6% da área agricultável das propriedades de pecuaristas que já adotam ILPF atualmente.

O estudo mostrou também que, o principal motivo para os pecuaristas entrevistados terem adotado o sistema ILPF é a redução do impacto ambiental, seguido da necessidade de recuperação de pastagens. Já para os agricultores, o maior motivo para adoção da ILPF está no aumento da rentabilidade do negócio, além da busca por diminuir o risco financeiro.

5.1.2.3. PRINCIPAIS CONCLUSÕES SOBRE OS SISTEMAS ILPF

A partir da revisão de literatura sobre os sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta, foi possível observar que há vários conceitos de integração lavoura-pecuária-floresta, mas que convergem em seu sentido amplo. As definições apresentadas pelo MAPA, pela Embrapa, pelo Plano ABC (2012) e no documento-base são mais concisas, enquanto as apresentadas por Balbino et al. (2011a), Balbino et al. (2011b), Machado (2011), Balbino et al. (2012a), Behling et al. (2013), Oliveira et al. (2013), Cordeiro et al. (2015b), Kluthcouski et al. (2015), Reis et al. (2016) e pela Rede ILPF são mais específicas, incluindo o conteúdo que caracteriza de forma mais precisa tais sistemas.

Para a diferenciação entre sistemas de integração e SAF, observou-se que há maior divergência sobre a definição, dado que alguns autores entendem que os sistemas agroflorestais se equivalem aos

sistemas integrados (Abdo et al., 2008; Cordeiro et al., 2015c; Daniel et al., 1999; e Franca e Silva, 2017), apenas sendo diferenciados pela existência ou não do componente florestal, enquanto outros entendem que são objetos diferentes (Plano ABC, 2012), e um terceiro grupo, para o qual SAF é uma modalidade de integração, além das quatro já estabelecidas (Plano ABC-SP, 2016).

Quanto aos benefícios dos sistemas ILPF, é unânime o seu benefício conforme os diversos estudos presentes na literatura, por exemplo, capacidade para recuperação de áreas degradadas, aumento e diversificação da renda do produtor, intensificação sustentável do uso do solo, dentre outros. Entretanto, sua maior complexidade de implementação e manutenção, bem como a necessidade de maiores investimentos dificultam a sua adoção pelos produtores. Além desses, outros pontos como a falta de extensão rural e assistência técnica devem ser superados para que a implementação de 5 milhões de hectares de ILPF possa ser alcançada até 2030.

5.2. REVISÃO DAS PROPOSTAS RECEBIDAS PELO MMA POR MEIO DE CONSULTA PÚBLICA SOBRE O DOCUMENTO-BASE

A partir do Acordo de Paris em 2015, pelo qual o Brasil assumiu o compromisso de implementar ações e medidas que levem ao cumprimento das indicações estabelecidas pela NDC, o país passou a planejar a implementação e o financiamento dessas atividades. Para tanto, o primeiro passo desse processo foi dado com a elaboração do documento-base com a finalidade de subsidiar a elaboração de estratégia de implementação.

Seguinte a isso, instituições interessadas realizaram comentários e sugestões referente ao documento-base. Assim, a tabela a seguir apresenta uma revisão das considerações recebidas pertinentes às indicações de recuperação de pastagem e implementação de ILPF analisadas nesse estudo.

Tabela 13 - Principais comentários e sugestões referentes ao documento-base sobre as indicações da NDC para recuperação de pastagem e ILPF

| Instituição | Tema relacionado | Comentário/Sugestões |
|---|---------------------|--|
| Aprobio | Extensão rural | - Estimular a formação, capacitação e desenvolvimento dos produtores, para que a ATER seja uma necessidade cada vez menor e pontual ou esteja focada na solução de novos problemas e disseminação de novas tecnologias. |
| Coalizão Brasil Clima, Florestas e Agricultura | Sistemas ILPF | - Importante assegurar que o componente florestal esteja obrigatoriamente presente nas áreas implementadas de integração, já que o sistema ILP não possui o mesmo nível de sequestro que os sistemas com o componente florestal. |
| | Marcos regulatórios | - Necessidade de fortalecimentos dos marcos regulatórios, pois garantem segurança jurídica, previsibilidade e coercibilidade na implementação da NDC. No setor agropecuário, o Código Florestal tem influenciado e guiado produtores e organizações. Além disso, é extremamente relevante que a validação do CAR ocorra em todo o país e que todos os estados precisem aprovar seus PRAs para que a adesão dos produtores possa ocorrer. |

| | | |
|--|--|---|
| | Infraestrutura | <p>- Investimento em energia, infraestrutura e logística para facilitar o escoamento da produção agropecuária e diminuir a emissão de CO₂ pela ineficiência que o Brasil apresenta nessas áreas.</p> |
| | Emissões de GEE / mitigação | <p>- NDC deve levar em consideração as emissões de GEE por pastagens degradadas, o que evitaria subestimar as emissões totais brasileiras e, em última análise, a contribuição que a recuperação de pastagens degradadas ocasionaria;</p> <p>- Para estimular a produção sustentável da cadeia de valor, é importante ampliar a NDC para práticas de baixas emissões de carbono, como a área de plantio de grãos, estimulando o plantio direto e a fixação biológica de nitrogênio, por exemplo.</p> |
| | Monitoramento e cumprimento da NDC | <p>- Necessidade do desenvolvimento de um sistema capaz de mensurar, comunicar e verificar as ações propostas na NDC;</p> <p>- Deve ser estruturado um sistema de MRV para que seja possível monitorar a eficácia dos esforços dispendidos para o cumprimento da NDC;</p> <p>- É importante que seja definida uma linha de base para o monitoramento de pastagens degradadas. Os números relacionados à área de pastagem degradada e ILPF no Brasil são imprecisos. A atualização do censo agropecuário é uma ferramenta extremamente relevante para a definição de um número oficial.</p> |
| | Aspectos financeiros e instrumentos econômicos para implementação da NDC | <p>- Mecanismos financeiros adequados podem combater o desmatamento ilegal e priorizar a conversão de pastagens degradadas em áreas produtivas ou conservar áreas naturais, por meio de instrumentos como a compensação de passivo de florestas (ex.: Cotas de Reserva Ambiental - CRA). Outros mecanismos são: REDD+, precificação de carbono via taxação ou o mercado brasileiro de redução de emissões, o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) e a transição justa para o novo mecanismo de mercado do Acordo de Paris, mecanismos de securitização, <i>green bonds</i>, Cotas de Reserva Ambiental (CRA), capacidades de financiamento das medidas para implementação da NDC, Plano Agricultura de Baixa Emissão de Carbono (Plano ABC), Plano Safra, Fundo de Produção-Conservação (FPC), fundos privados e públicos (como o Fundo Amazônia e o Fundo Clima), novas linhas de crédito para atividades sustentáveis e uma reforma tributária verde;</p> <p>- Deve haver um esforço por parte do governo para direcionar recursos para recuperação de pastagens e ILPF, além do Programa ABC. Diminuir a burocracia de acesso a recursos e a competitividade entre as linhas de crédito, igualando as taxas de juros são alternativas viáveis para a maior adoção do crédito agrícola;</p> |

| | | |
|-------------------------------------|--|---|
| | | - Necessidade de quantificação da demanda de investimentos, condições de custos e tecnologias possíveis no horizonte 2030 para o setor ILPF. |
| | Extensão rural e recuperação de pastagem | - Há necessidade de estabelecimento de um plano nacional de assistência técnica e extensão rural (ATER) voltado a agropecuária de baixo carbono e ao cumprimento da NDC. A assistência técnica e difusão de tecnologia em larga escala é imprescindível para alcançar a meta estabelecida de recuperação de pastagem. |
| FIESP | Emissões de GEE / Financiamento | - Realização de investimentos em infraestrutura e logística, a fim de melhorar a eficiência de transportes e reduzir a emissão de GEE. - Mapeamento e desenvolvimento de parcerias internacionais, que possam aplicar recursos no Brasil para financiamento da economia de baixa emissão de carbono por meio de acordos bilaterais ou multilaterais. - Possibilidade de financiamento da NDC via consórcio de setores, visando mitigar emissões de GEE e gerar valor na cadeia produtiva. |
| | Monitoramento | - Criação de um indicador que possa mensurar se as medidas que estão sendo tomadas no Brasil, rumo à consolidação de uma economia de baixa emissão de carbono, estão sendo eficazes. |
| SRB/Câmara Setorial do Arroz | Base de dados dos imóveis rurais | - Necessidade de adequação da base legal dos diferentes sistemas cadastrais de propriedade rurais existentes. Por exemplo, Sistema Nacional de Cadastro Rural – SNCR (utilizado pelo INCRA) vs o Cadastro de Imóveis Rurais - CAFIR (utilizado pela RFB) vs matrícula imobiliária utilizado pelos Cartórios de Registros de Imóveis (CRI). |
| UNB | Recuperação de pastagem e ILPF | - Priorização do Cerrado para recuperação de pastagem, dado que tal bioma abrange o maior percentual de pastagens degradadas, por conseguinte, o maior potencial de reduções de emissões de GEE via recuperação de pastagens se dá ali. |
| WRI | Expansão da pecuária | - Dar escala nacional a um grande acordo de moratória da expansão da pecuária, ainda que seja algo complexo devido à multitudine de atores auxiliaria no cumprimento da NDC; - Utilização de tecnologias avançadas para rastreabilidade da origem da carne e da alteração da cobertura vegetal (sensoriamento remoto, além de mecanismos de MRV comprováveis). |
| | Recuperação de pastagem | - Tornar os solos de pastagens como grandes sumidouros de carbono será somente conseguido com a massificação dos sistemas integrados lavoura-pecuária e lavoura-pecuária-floresta em grande escala. |
| WWF | Recuperação de pastagem e ILPF | - Necessidade de estabelecer metas intermediárias e plano de longo prazo para restauração de pastagens degradadas no Brasil; |

| | | |
|--|----------------------------------|---|
| | | <ul style="list-style-type: none"> - Elaborar um plano nacional de longo prazo para recuperação de pastagem; - Estabelecer um conceito legal de pastagem degradada e de pastagem recuperada; - Criar um Sistema Integrado de georreferenciamento para identificar, qualificar e monitorar de forma transparente as pastagens degradadas no Brasil; - Criar mapa de áreas prioritárias para recuperação; - Estabelecer um zoneamento nacional de aptidão do solo; - Fortalecer a assistência técnica para a pecuária; - Atualização do Plano de Agricultura de Baixo Carbono para o período 2020-2030; - Incluir obrigatoriamente o componente florestal no cumprimento da meta NDC atual de ILPF (floresta na integração lavoura-pecuária). |
| <p>Fórum Brasileiro de Mudanças Climáticas - FBMC</p> | <p>Plano ABC / Monitoramento</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Ampliação e atualização do Programa ABC para o período 2020-2030; - Ampliação das linhas de crédito já existentes do Programa; - Fomento do componente florestal no Programa; - Ampliação da disponibilidade de recursos do Programa ABC e apoio técnico; - Criação de fundo garantidor para financiamento em áreas de registro de titularidade precário; - Harmonizar conflito com juros de financiamento dos fundos constitucionais nas regiões norte e nordeste; - Fortalecer o Programa ABC com foco na assistência técnica rural (treinamento e qualificação de produtores, técnicos e projetistas, assim como qualquer outro ator da cadeia); - Identificar possíveis gargalos burocráticos na tomada de crédito; - Desenvolver metodologia para quantificação e monitoramento (MRV) das emissões de GEE e do recurso desembolsado - adaptado as diferentes regiões/sistemas de produção no Brasil; - Institucionalização da plataforma do monitoramento do ABC (com infraestrutura já criada em 2016 na EMBRAPA Meio Ambiente em Jaguariúna). |

| | | |
|--|--|---|
| | <p>Pecuária / Assistência técnica</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Redução da imensa área de pastagens degradadas com aumento da produtividade da pecuária abrindo caminho a recuperação de pastagens, e a integração lavoura-pecuária-floresta; - Estabelecer um zoneamento nacional de aptidão do solo para a pecuária visando a liberação de créditos agrícolas. No escopo dessa política, seriam priorizados créditos para áreas com maior potencial de redução de emissões de GEE e maior estoque de carbono; - Fortalecer a assistência técnica para a pecuária através das ATERs oficiais e dos projetos difundidos por programas de assistência técnica privada. Por sua vez, a assistência privada deve ser orientada aos critérios e as diretrizes previstas na Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural para a Agricultura Familiar, com visão integrada da propriedade; - A assistência técnica deve ser trabalhada de forma transversal, e aquela vinculada ao crédito agrícola ser mais efetiva. |
| | <p>Plano Safra</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Introdução de critérios de descarbonização no Plano Safra, ou seja, incorporar no Plano critérios, métodos e boas práticas da Agricultura de Baixo Carbono, favorecendo algumas ações como recuperação de pastagens, integração lavoura-pecuária e lavoura-pecuária-floresta, fixação biológica de nitrogênio, sistema de Plantio Direto, tratamento de dejetos animais e Florestas Comerciais. |
| | <p>Recuperação de áreas degradadas</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Criação de um mapa de áreas prioritárias para recuperação de áreas degradadas, que aponte não só as áreas que necessitam de restauração como um todo, como também aquelas mais aptas a serem recuperadas com o componente florestal, levando em consideração facilidades para a cadeia produtiva, declividade e potencial produtivo, acesso à tecnologia, vias de escoamento, acessos a mercados consumidores, etc. |
| | <p>Emissões de GEE / Monitoramento</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Considerar o balanço das emissões no inventário brasileiro, a fim de estimar as emissões e remoções de GEE pelo solo utilizado na agropecuária do Brasil. O resultado esperado é poder contabilizar a contribuição do solo utilizado pela agropecuária nas emissões brasileiras e avaliar o status da meta climática no Acordo de Paris. |
| | <p>Ampliação de critérios ambientais</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Pressionar fóruns nacionais e internacionais a ampliarem os critérios ambientais de suas cadeias produtivas, e incentivarem a adoção de critérios de ilegalidade zero (e não só desmatamento zero) nos acordos setoriais e moratórias. |

Analisando as considerações obtidas, observou-se que há uma convergência de ideias entre elas, principalmente aquelas ligadas à necessidade de assistência técnica extensão rural para o cumprimento dos objetivos de recuperação de pastagem e implementação de ILPF, bem como para assegurar o componente florestal nesse sistema, criação de uma rede para acompanhamento do cumprimento das metas e do monitoramento de emissões, e investimento em infraestrutura e

logística para escoamento da produção agropecuária, visto que a ineficiência desses leva a maior emissão de GEE.

Além desses, outros pontos foram mencionados como importantes para atingir as indicações da NDC: necessidade de viabilizar diferentes instrumentos financeiros que possam fomentar a adoção de práticas sustentáveis na agropecuária, mapeamento das áreas de pastagens e daquelas degradadas, a fim de que se possa estabelecer um planejamento de ações e cálculo de investimentos para sua recuperação, bem como para estabelecer quais dessas áreas são prioritárias de implementação.

5.3. RESULTADOS DOS QUESTIONÁRIOS APLICADOS AOS ESPECIALISTAS

Nesta seção são apresentados os resultados das consultas com os especialistas. Cabe ressaltar que foi enviado e-mail com apresentação do projeto e convite para responder ao questionário a todos os especialistas da Tabela 1, bem como foram feitas ligações telefônicas aos mesmos, entretanto apenas os que constam na tabela abaixo responderam aos questionários enviados. Contatos telefônicos também foram realizados para explicar o contexto do questionário e importância da participação. A equipe deste projeto continuará incorporando as respostas dos questionários conforme recebimento das mesmas ao longo do projeto.

Adicionalmente aos questionários aplicados, foram visitados, pessoalmente, Luiz Carlos Balbino e Lourival Vilela da Embrapa Cerrado em Planaltina-DF, ao diretor técnico e a gerente de transferência de tecnologia da ANATER – Agência Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural.

Tabela 14 - Lista dos especialistas que responderam aos questionários enviados.¹⁸

| Nome | Instituição | Endereço eletrônico | Questionário |
|---------------------------------|--|-------------------------------------|--------------|
| Angelo Costa Gurgel | Observatório ABC | angelo.gurgel@fgv.br | A |
| Celso Vainer Manzatto | Embrapa Meio Ambiente | celso.manzatto@embrapa.br | A/B |
| Lourival Vilela | Embrapa Cerrados | lourival.vilela@embrapa.br | A |
| Luiz Carlos Balbino | Embrapa Cerrados | luizcarlos.balbino@embrapa.br | A |
| Moacyr Bernardino Dias-Filho | Embrapa Amazônia Oriental | moacyr.dias-filho@embrapa.br | A |
| Patrícia Perondi Anção Oliveira | Embrapa Pecuária Sudeste (especialista em recuperação de pastagem) | patricia.anchao-oliveira@embrapa.br | A |

¹⁸ Especialistas que atenderam a ligação e receberam e-mail, mas não responderam ao questionário: Elvison Nunes Ramos (MAPA), Manuel Macedo (Embrapa), Renato Rodrigues (Embrapa/Rede ILPF), Adriano Santhiago de Oliveira (MMA), Édson Bolfe (Embrapa) e Luis Gustavo Barioni (Embrapa).

Especialistas que não atenderam a ligação, mas foi enviado e-mail e não responderam ao questionário: Britaldo Soares (UFMG), Gerd Sparovek (ESALQ), Ana Paula Aguiar (INPE), Tasso Azevedo (SEEG).

| | | | |
|---------------------|----------------------------------|------------------------------|---|
| Rafael Dantas | Embrapa Semiárido | rafael.dantas@embrapa.br | A |
| Robélio Marchão | Embrapa Cerrados | robelio.marchao@embrapa.br | A |
| Talíze Fernandes | ANATER | talize.fernandes@anater.org | A |
| Bernardo Rudorff | Agrosatélite | bernardo@agrosatelite.com.br | B |
| Bruno J. R. Alves | Embrapa Agrobiologia | bruno.alves@embrapa.br | B |
| Ciniro Costa Junior | Imaflora | ciniro@imaflora.org | B |
| Eduardo Assad | Embrapa Informática Agropecuária | eduardo.assad@embrapa.br | B |
| Laerte Ferreira | LAPIG / UFG | lapig.ufg@gmail.com | B |

Vale ressaltar que as interpretações e análises das informações respondidas nos questionários e conversas realizadas com os especialistas são de inteira responsabilidade dos autores deste relatório, isentando os respondentes de quaisquer erros deste escopo que possam constar neste documento.

5.3.1. RESULTADOS DO QUESTIONÁRIO A - FORMULÁRIO PARA CONTRIBUIÇÃO DO ENTENDIMENTO SOBRE PASTAGENS DEGRADADAS E ILPF

Quanto aos aspectos tecnológicos referentes a recuperação de pasto e implementação de sistemas ILPF, 100% dos especialistas acreditam que há tecnologia suficiente para cumprir com tais indicações da NDC. Apesar disso, os respondentes acenaram para a existência de gargalos na implementação dessas atividades no Brasil.

Para a recuperação de pastagem, os obstáculos mais relevantes a serem superados são: dificuldade de acesso a extensão rural e capacitação técnica, falta de mão de obra qualificada na propriedade, dificuldade de acesso ao crédito para aquisição de insumos/serviços e a dificuldade em manter a qualidade da pastagem após a recuperação. A .

Figura 2 apresenta tais resultados, sendo que, quanto maior a pontuação obtida, mais relevante é o gargalo para ser superado¹⁹.

Figura 2 - Gargalos para recuperação de pastagem no Brasil.



Fonte: resultados do questionário.

Além desses, os especialistas incluem também como gargalos para recuperar o pasto:

- A falta de informação e conhecimento dos produtores sobre as tecnologias mais adequadas às regiões onde se localizam, falta de treinamento dessas tecnologias e também de gestão da propriedade;
- Fluxo de caixa comprometido em fazendas com pastagens degradadas;
- Padrão de pensamento histórico sobre a pecuária, onde o pasto não é visto como cultura agrícola, com carências particulares de manejo;

¹⁹ Foi solicitado aos respondentes que atribuísse uma nota de 1 a 5 para cada um dos gargalos indicados, sendo 1 para baixa relevância, e 5 para alta relevância de ser superado. Assim, a pontuação de cada gargalo foi calculada pela soma do produto entre a nota recebida e o número de especialistas que atribuíram tal nota.

- Instabilidade econômica e cadeia pecuária fragilizada (cadeia prejudicada por barreiras tarifárias e não tarifárias, questões que extrapolam a competência dos produtores rurais, mas que os prejudicam bastante);
- Escassez de técnicos e projetistas capacitados para preparar e acompanhar os projetos de recuperação de pastagens;
- Falta de interesse dos bancos e seus agentes em operar crédito rural para projetos de recuperação de pastagens;
- Falta de continuidade na manutenção do pasto pelos produtores após feita a sua recuperação;
- Gargalo nas fazendas de cria, as quais estão altamente relacionadas ao pasto de baixa produtividade, porque os animais jovens são resilientes na alimentação mais pobre, havendo necessidade de maior assistência técnica a elas.

Para a implementação de sistemas ILPF, os maiores gargalos identificados foram: falta de mão de obra qualificada na propriedade, dificuldade de acesso a extensão rural e assistência técnica e aversão ao risco do produtor de investir em sistemas integrados. A *Figura 3* apresenta tais resultados, sendo que, quanto maior a pontuação obtida, mais relevante é o gargalo para ser superado. Os especialistas também indicaram os demais gargalos abaixo:

- Falta de conhecimento dos produtores quanto ao melhor sistema integrado para a sua região;
- Falta de informação para os consultores técnicos ao orientarem os produtores quanto à melhor tecnologia/sistema integrado para a região de atuação;
- Falta de treinamento do produtor sobre sistemas ILPF, bem como gestão da propriedade e manejo das pastagens e do rebanho;
- Dificuldade de acesso aos mercados consumidores para comercialização dos produtos ILPF, principalmente nos casos de produtos certificados;
- Falta de interesse dos bancos e seus agentes em operar crédito rural para projetos de ILPF;
- Escassez de técnicos e projetistas capacitados para preparar e acompanhar os projetos de ILPF.
-

Figura 3 - Gargalos para implementação de sistemas ILPF no Brasil.



Fonte: resultados do questionário.

Dado que a assistência técnica é um ponto importante para disseminação de informação e conhecimento sobre as tecnologias abordadas neste estudo, os especialistas foram questionados sobre qual seria a solução para o *déficit* desse serviço no país.

Dentre as respostas, foram indicadas:

- Integração de esforços entre o setor privado (consultores de empresas e sistema financeiro) e extensão rural pública;
- Garantir a continuidade dos programas de assistência técnica e extensão rural nas propriedades, os quais se iniciam sem planejamento de longo prazo, e os resultados obtidos com recuperação de pastagem e ILPF acabam se perdendo com o tempo;
- Formação de uma rede colaborativa para identificação, validação e disseminação de sistemas integrados adequados às realidades das diversas regiões produtoras do país;
- Capacitação de técnicos por pesquisadores da área, sendo que aqueles atuariam como agentes disseminadores das tecnologias, garantindo a transferência de tecnologia do setor de pesquisa para o setor produtivo;
- A ANATER destacou a ideia de disseminar as tecnologias por meio de uma plataforma web que tenha uma linguagem simples para conversar com o produtor rural, trazendo as tecnologias desenvolvidas pela Embrapa e universidades para o campo;
- Fomentar o setor privado a fornecer esse serviço, viabilizando o mesmo por meio da destinação de uma parcela mais relevante (do que a atual) dos recursos dos programas de crédito rural público ao pagamento dos serviços de preparação e acompanhamento dos projetos;
- Criação de modelos diferentes de extensão rural de acordo com as diversas regiões produtivas e suas especificidades.

Referente aos aspectos de políticas públicas, 25% dos respondentes acreditam que o Brasil possui políticas/programas governamentais adequados e consistentes de disseminação e implementação de recuperação de pastagens, enquanto 75% não concordam com essa afirmação.

Para implementação e disseminação de sistemas ILPF, 25% dos especialistas consultados acreditam que o país possui políticas/programas governamentais adequados e consistentes para tanto. Porém 75% não aceitam tal afirmação.

Dentre as políticas/programas que devem ser criados, estimulados ou ajustados, os respondentes indicaram:

- Orientação das estratégias de ação do Plano ABC para áreas prioritárias de recuperação de pastagem e implementação de sistemas ILPF;
- Realizar ajustes no Plano e no Programa ABC para que possam alcançar seus objetivos conforme apontado pelo Observatório ABC20;
- Criação de uma rede colaborativa público/privada para validação e disseminação de informações sobre sistemas integrados;
- Garantir o planejamento estratégico de longo prazo das políticas públicas (assistência técnica, extensão rural, fomento por financiamentos e especialmente bônus como créditos de carbono) concomitante com a conquista de novos mercados para escoamento da carne a preços que garantam a sustentabilidade das fazendas quanto à recuperação de pastagem. Para a área de ILPF, também é necessário garantir o planejamento estratégico de longo prazo da política, necessitando de mais atenção às questões de competências técnicas, visto que envolve pecuária, agricultura e silvicultura, de forma integrada.

Quanto aos aspectos financeiros para implementação das tecnologias de recuperação de pastagem e sistemas integrados, verificou-se que, segundo os especialistas, 50% entendem que os instrumentos financeiros (crédito rural e demais mecanismos de financiamento) existentes no mercado são suficientes e eficientes para atender à demanda de recuperação de pastagem e implementação de ILPF, enquanto 50% discordam dessa afirmação.

Especificamente, sobre a facilidade de acesso ao crédito rural pelos produtores para recuperação de pastagem e implementação de sistemas ILPF, foi observado que:

- 100% dos respondentes entendem que é de difícil acesso pelos produtores da agricultura familiar (até 4 módulos fiscais);
- 100% entendem que é de difícil acesso pelos produtores de médio porte (até 4 a 15 módulos fiscais);
- 50% entendem que é de difícil acesso pelos grandes produtores (acima de 15 módulos fiscais).

Dentre os entraves para acesso ao crédito com objetivo de recuperar pastagem e implementação sistemas integrados, os mais significativos para serem superados, conforme repostas dos especialistas, foram (em ordem decrescente de relevância para cada bloco):

²⁰ Disponível em: <http://mediadrawer.gvces.com.br/abc/original/gv-agro_em-simples.pdf>.

1) burocracia para tomada de crédito, aversão ao risco na tomada de crédito pelo produtor e dificuldade em acessar assistência técnica para preparação dos documentos referentes ao projeto de solicitação do crédito;

2) as altas taxas de juros dos financiamentos e a falta de interesse dos bancos em destinar recursos para regiões com maior risco socioambiental;

3) linhas de crédito estão disponíveis, porém os bancos não têm interesse em destinar os recursos para a recuperação de pastagem e implementação de sistemas ILPF e Falta de conhecimento sobre as linhas de crédito disponíveis por parte do produtor;

4) Prazo de pagamento das linhas de crédito com a finalidade para recuperação de pastagem e ILPF é curto, visto o retorno no longo prazo dessas tecnologias e falta de título da terra.

Quando perguntados sobre o que precisa ser alterado no crédito rural para que este possa ser um indutor das tecnologias de recuperação de pastagem e de sistemas ILPF, as seguintes respostas foram obtidas:

- Elaboração de projetos de financiamento mais simples e aceitos pelos bancos;
- Oferecer maior segurança jurídica ao produtor rural quanto à propriedade/posse de sua terra frente às ameaças de invasões que possam ocorrer;
- Reduzir a taxa de juros (podendo-se pensar em arranjos que atrelem a redução de juros aos benefícios ambientais associados a essas tecnologias) de forma a evitar a predação de outras linhas de crédito;
- Aumentar a parcela do recurso de cada projeto que pode ser destinada ao pagamento de assistência técnica para preparação e acompanhamento do projeto;
- Diminuir a burocracia bancária para a aprovação dos projetos;
- Treinar os agentes financeiros sobre a lógica e especificidades desses projetos;
- Colocar metas para o setor financeiro de volumes a serem emprestados para essas tecnologias;
- Impedir que o setor financeiro faça exigências que não estão no Manual do Crédito Rural aos produtores que desejam captar recursos para tais tecnologias;
- Impedir que o setor financeiro aprove o crédito apenas via "vendas casadas" de outros serviços bancários.

Além dos gargalos e entraves para se realizar a recuperação de pastagem e implementação de sistemas ILPF, o questionário aplicado abordou também sobre as ações prioritárias que devem ser adotadas para atendimento das indicações da NDC avaliadas neste estudo.

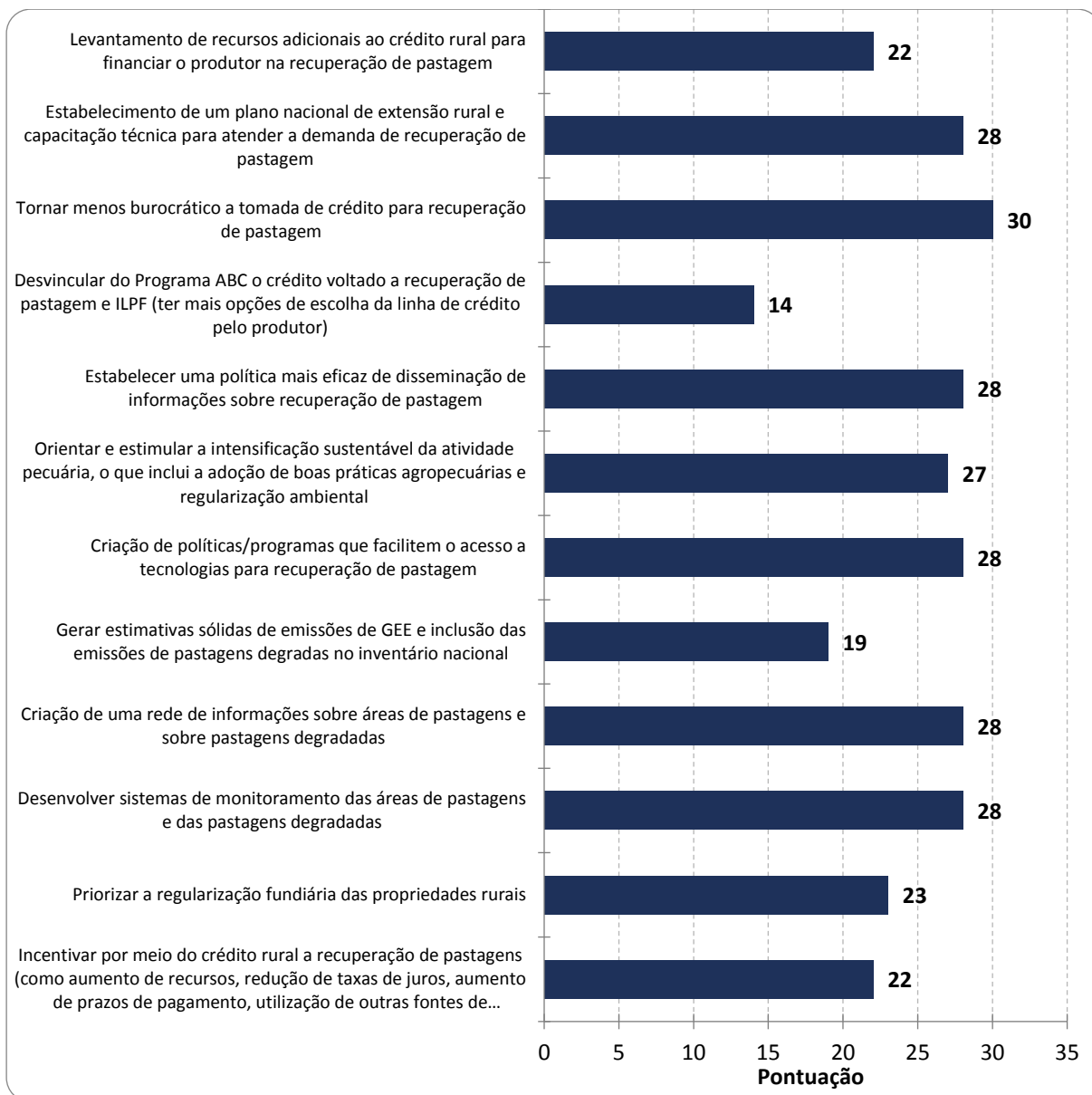
Para a recuperação de pastagem, as ações devem ser priorizadas da seguinte forma (em ordem decrescente de prioridade) e conforme a

Figura 4 (onde a maior pontuação indica a maior prioridade da ação):

1. Tornar menos burocrático a tomada de crédito rural;
2. Estabelecer um plano nacional de extensão rural e capacitação técnica para atender a demanda de recuperação de pastagem; estabelecer uma política mais eficaz de disseminação de informação sobre recuperação de pastagem; criar políticas/programas que facilitem o acesso a tecnologias para recuperação; criação de uma rede de informações sobre áreas de pastagens e sobre pastagens degradadas; desenvolver sistemas de monitoramento das áreas de pastagens e das pastagens degradadas;
3. Orientar e estimular a intensificação sustentável da pecuária, o que inclui adoção de boas práticas e regularização ambiental;
4. Priorizar a regularização fundiária das propriedades rurais;
5. Realizar o levantamento de recursos adicionais ao crédito rural para financiar o produtor na recuperação de pastagem; incentivar por meio do crédito rural a recuperação de pastagens (como aumento no volume de recursos, redução de taxas de juros, aumento de prazos de pagamento, utilização de outras fontes de recursos adicionais ao BNDES, entre outros).
6. Gerar estimativas sólidas de emissões de GEE e inclusão das emissões de pastagens degradadas no inventário nacional;
7. Desvincular do Programa ABC o crédito voltado a recuperação de pastagem e ILPF (ter mais opções de escolha da linha de crédito pelo produtor).

Além dessas, outras ações prioritárias foram apontadas pelos especialistas: criação de uma rede colaborativa pública/privada voltada a identificação sistemática sobre as pastagens brasileiras, para a disseminação de sistemas produtivos com enfoque regional e geração de dados sobre sequestro de carbono no solo; maior segurança na posse da terra ao produtor, visto que ele não irá investir na melhoria da sua propriedade se houver a constante ameaça de invasão ao local.

Figura 4 - Ações prioritárias para atingir a área de recuperação de pastagem.



Fonte: resultados do questionário.

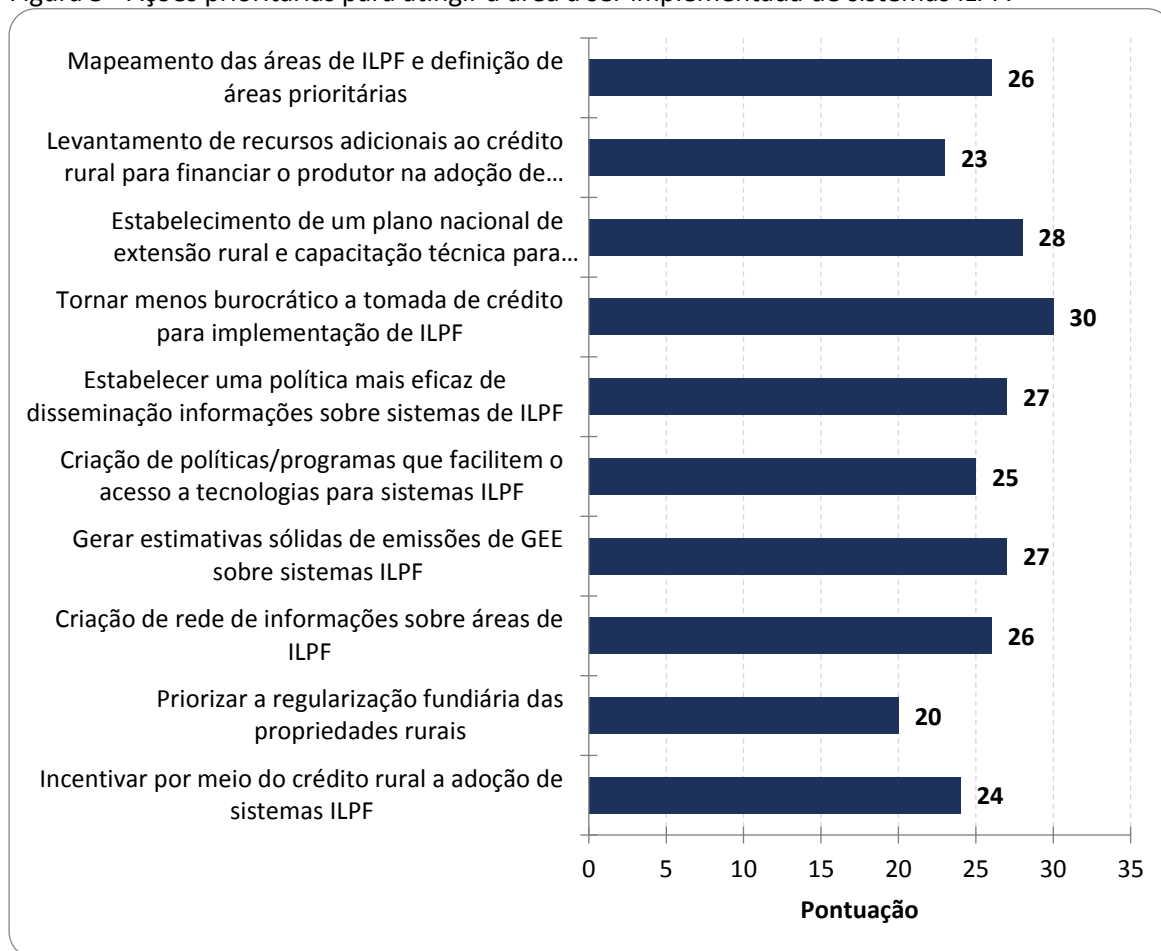
Quanto à implementação de sistemas integrados, as seguintes ações prioritárias estão indicadas abaixo (em ordem decrescente de prioridade) e de acordo com a *Figura 5* (onde a maior pontuação, indica a maior prioridade da ação):

1. Tornar menos burocrático a tomada de crédito para implementação de ILPF;
2. Estabelecer um plano nacional de extensão rural e capacitação técnica para atender a demanda de implementação dos sistemas ILPF;
3. Estabelecer uma política mais eficaz de disseminação informações sobre sistemas de ILPF; gerar estimativas sólidas de emissões de GEE sobre sistemas ILPF;
4. Realizar o mapeamento das áreas de ILPF e definição de áreas prioritárias; criação de rede de informações sobre áreas de ILPF;

5. Criação de políticas/programas que facilitem o acesso a tecnologias para sistemas ILPF.
6. Incentivar por meio do crédito rural a adoção de sistemas ILPF;
7. Levantar recursos adicionais ao crédito rural para financiar o produtor na adoção de sistemas ILPF, em complementariedade ao crédito rural;
8. Priorizar a regularização fundiária das propriedades rurais;

Ademais a tais ações, os respondentes indicaram também: priorização de áreas para ações de transferência de tecnologias; criação de uma rede colaborativa pública/privada voltada a identificação sistemática sobre as pastagens brasileiras, para a disseminação de sistemas produtivos de uso regional e geração de dados sobre sequestro de carbono no solo.

Figura 5 - Ações prioritárias para atingir a área a ser implementada de sistemas ILPF.



Fonte: resultados do questionário.

Aqui cabe ressaltar o trabalho realizado pela Anater, visto que a assistência técnica e extensão são gargalos e identificados como ação prioritária para implementar as metas da NDC. Conforme identificado em reunião com a instituição²¹, esta busca levar a tecnologia das instituições de pesquisa

²¹ Reunião realizada na sede da Anater em Brasília no dia 14/03/2018 com a Sra. Talize Fernandes (gerente de transferência de tecnologia) e Sr. José Maria Pimenta Lima (diretor técnico).

para o campo através de transferência, tendo como base o pequeno produtor, mas no longo prazo o plano é de atender o médio produtor. Entretanto, o número restrito de técnicos e extensionistas acaba dificultando a realização desse trabalho.

Como forma alternativa para transferência de tecnologia, a Anater montou o projeto de “Plataforma de Soluções Tecnológicas Apropriadas”, orçado em R\$ 1 milhão, e que se constitui no desenvolvimento de uma plataforma web onde será disponibilizado material de assistência técnica rural para o produtor. Assim, a Agência terá o papel de coletar dados e tecnologias elaborados pelas instituições de pesquisa e transformá-lo em conteúdo didático de fácil entendimento para produtores e técnicos rurais. Entretanto, a necessidade de recursos para a Plataforma se mostrou como um desafio para sua implementação.

Além disso, a Anater apontou para a necessidade de regionalização dos modelos de extensão rural a cada uma das regiões do Brasil, visto que apresentam necessidades diferentes nesses aspectos e, com isso, soluções diversas devem ser aplicadas.

Ademais as ações prioritárias que devem ser adotadas para avançar na implementação das tecnologias de recuperação de pastagem e sistemas integrados da NDC, o questionário buscou aprofundar a questão e entender se os especialistas possuem alguma proposta para a estratégia de implementação de tais tecnologias. As contribuições recebidas são apresentadas na tabela a seguir.

Tabela 15 - Contribuições dos especialistas sobre a proposta para estratégia de implementação das áreas de recuperação de pastagem e sistemas ILPF analisadas

| Especialista | Comentários/Sugestões |
|---|--|
| Celso Manzatto / Embrapa | Utilização da Plataforma ABC, a qual desenvolveu uma estratégia multiescala para monitoramento das metas NAMAs e as da NDCs sobre recuperação de pastagens e ILPF, baseada em ferramentas como o GHG Protocol e AgroTAG ²² , possibilitando ainda a disseminação de informações para adoção daquelas tecnologias a nível regional, e sobre as estimativas de redução de emissões de GEE. |
| Moacyr Dias Filho / Embrapa | Dar maior segurança jurídica e política aos produtores, ou seja, garantir a propriedade da terra contra invasões ou depredações, dado que, com a incerteza dessa questão, preferem não investir em melhoria da pastagem, pois caso suas áreas sejam invadidas, terão que passar por um processo demorado e penoso para reaverem sua propriedade. |
| Luiz Carlos Balbino e Lourival Vilela / Embrapa Cerrados | É primordial diagnosticar o nível de degradação da pastagem no Brasil e em quais regiões é possível concentrar esforços. Nesse caso, alguns estados como MT, MS, GO e TO são suficientes para cumprir com a meta de recuperação. Além disso, com o diagnóstico, é possível apresentar a solução mais adequada para cada uma dessas áreas. Necessidade de alinhamento das estratégias para implementação das metas entre o governo federal e o estadual. |

²² AgroTag é um aplicativo móvel que foi desenvolvido pela Embrapa com o objetivo de apoiar a Rede de Fomento ILPF no monitoramento sistemático da adoção e qualificação de sistemas integrados de produção agropecuária no Brasil. Disponível em: < https://www.embrapa.br/en/busca-de-solucoes-tecnologicas/-/produto-servico/4387/agrotag_ilpf---aplicativo-movel-agrotag_ilpf>.

| | |
|--|---|
| | Ter bem definida a política de comercialização da madeira a fim de que o produtor que adote ILPF em sua propriedade possa plantar uma espécie que possa ser comercializada no futuro. |
| | Proposta de dar maior assistência para as fazendas de cria, visto que estão altamente relacionadas ao pasto de baixa produtividade, porque os animais jovens são resilientes na alimentação mais pobre. |
| | Pequeno produtor tem deficiência de máquinas e implementos, e isso deve ser corrigido, por exemplo, com empresas de aluguel de máquinas, as quais também prestariam serviço de manutenção do maquinário, ou associações rurais que tenham as máquinas e aluguem para os produtores. Outra possibilidade seria criar incentivos para indústria de máquinas e implementos agrícolas com foco no pequeno produtor. |
| Talize Fernandes e José Maria Pimenta Lima / ANATER | Necessidade de transferir tecnologia das instituições de pesquisa para os extensionistas, técnicos e produtores rurais de forma fácil e clara. Para isso, a ANATER planeja a criação de uma plataforma educacional online (Plataforma de Soluções Tecnológicas Apropriadas) com tal finalidade. |
| | Formação de maior número de técnicos para que possam ser disseminadores de tecnologia no campo. |
| | Implementação da “Unidade de Referência de Produção”, onde as tecnologias e técnicas agropecuárias são ensinadas ao produtor, e esse passa a ser “vitrine” da tecnologia para os demais produtores da região. |

Sobre as estratégias de monitoramento da implementação das ações prioritárias para atender às indicações da NDC de recuperação de pastagem e sistemas ILPF, os especialistas deram as seguintes contribuições, apresentadas na tabela a seguir:

Tabela 16 - Contribuições apresentadas pelos especialistas sobre as estratégias de monitoramento da implementação das ações prioritárias referente às indicações da NDC analisadas.

| Especialista | Comentários/Sugestões |
|---|---|
| Celso Manzatto / Embrapa | Criação de um sistema de monitoramento colaborativo (público-privado) por meio da Plataforma ABC e baseado em uma estratégia multiescala de aquisição de (a) dados em nível nacional pelo uso de sensoriamento remoto e, (b) em nível local por meio do desenvolvimento de uma rede colaborativa baseada no uso do AgroTag para dispositivos móveis. |
| Angelo Gurgel / Observatório ABC / FGV | Combinação de tecnologias de sensoriamento remoto com amostragens a campo, e com utilização de tecnologias de aplicativos em dispositivos móveis (celulares) já desenvolvidas ou em desenvolvimento que permitam fotografar e imputar dados sobre as áreas em que foram adotadas as tecnologias. |
| | É preciso articular o setor financeiro, a assistência técnica, as instituições de representação e associação dos produtores rurais, as empresas fornecedoras de insumos e processadoras, de forma a permitir uma rede de informações capaz de monitorar e validar os dados sobre a área em que as tecnologias foram adotadas, bem como o resultado dessa adoção. Em suma, |

| | |
|--|---|
| | ainda está para ser desenhada a estratégia, mas vai exigir a articulação de diversos agentes, trabalhando de forma sinérgica e harmônica. |
|--|---|

Com base no conhecimento de que Plano ABC é uma ferramenta importante para o avanço do cumprimento das metas da NDC, foi perguntado aos especialistas quais são os gargalos que precisam ser superados para o amplo acesso ao Programa ABC, resultando nas contribuições abaixo:

Tabela 17 - Contribuições apresentadas pelos especialistas quanto aos gargalos do Programa ABC.

| Especialista | Comentários/Sugestões |
|---|---|
| Celso Manzatto / Embrapa | Simplificação de projetos para financiamento por meio da sistematização dos mesmos via validação regional de sistemas de produção, ou seja, atualmente o apoio financeiro a projetos ABC é tomada pelo técnico da instituição financeira. No caso do ILPF por exemplo, há muitas dúvidas sobre qual o sistema integrado é viável para uma determinada região, decorrência principalmente das adaptações realizados pelos agricultores em função das condições locais de solo e clima, condições socioeconômicas e disponibilidade de insumos e mercado. A proposta é a identificação e validação de sistemas produtivos em apoio as ações de financiamento e como estratégia de transferência de tecnologia. É o que chamamos de efeito vizinho, identificado como a principal fonte de informação na tomada de decisão para adoção de tecnologia. Outra fonte de informação identificada no nosso estudo é o consultor regional, entendido como o profissional de referência em uma determinada região, seja ele da Emater, consultor do banco ou da extensão rural oficial. |
| Moacyr Dias Filho / Embrapa | Altos custos da elaboração, implantação e acompanhamento dos projetos de financiamento devido às exigências do Programa. Necessidade de altos investimentos, de conhecimentos técnicos específicos, tanto dos agentes financeiros quanto dos produtores, os quais têm dificuldades técnicas para a análise, elaboração, implantação e acompanhamento dos projetos do Programa ABC. |
| Patrícia Anção / Embrapa | Adequar a taxa de juros à nova realidade brasileira. Somente a oferta de financiamento não é suficiente para o acesso do produtor ao Programa, havendo necessidade de bônus para a adoção práticas sustentáveis e agregação de valor aos produtos. |
| Luiz Carlos Balbino e Lourival Vilela / Embrapa Cerrados | Cada projeto do ABC deve ter um técnico responsável para acompanhar a evolução do mesmo na propriedade, além de ser todo georreferenciado. Além disso, é necessário acompanhar o desenvolvimento do projeto na propriedade, ou seja, verificar que o crédito captado pelo produtor para recuperação/ILPF está sendo de fato utilizado com essa finalidade. Priorização do crédito rural para os produtores que desejam fazer a recuperação da pastagem e/ou implementação de sistemas ILP. Garantir um prazo de pagamento para a linha de crédito que permita seu cumprimento ao produtor. Por exemplo, maior prazo de pagamento para os casos de implementação de ILPF, visto que o retorno do investimento é de longo prazo. |

Além dos pontos verificados, procurou-se identificar qual o papel da Embrapa na difusão e implementação das tecnologias de recuperação de pastagem e de sistemas de ILPF, de acordo com os conhecimentos de cada especialista. Segundo eles, o papel da Embrapa está na geração e tecnologia a ser utilizada nas propriedades, entretanto há necessidade de treinar e capacitar os técnicos rurais

para que esses possam atuar na transferência de tecnologia da instituição de pesquisa para o campo. A seguir, são apresentadas as contribuições dos especialistas sobre o tema.

Tabela 18 - Contribuições apresentadas pelos especialistas sobre o papel da Embrapa na difusão e implementação das tecnologias.

| Especialista | Comentários/Sugestões |
|---|--|
| Celso Manzatto / Embrapa | Com foco nos objetivos de recuperação de pastagem e implementação de ILPF, a Embrapa deve focar em: a) geração e validação de sistemas integrados de produção; b) na estruturação de um banco de dados para o monitoramento da recuperação de pastagens/adoção de ILPF; c) na estruturação de uma rede público-privada para a validação e disseminação de sistemas integrados de produção adequados as diversas condições ambientais do país; e, d) na capacitação de extensionistas e consultores privados. |
| Moacyr Dias Filho / Embrapa | Embrapa não deveria ter papel relevante na difusão e implementação dessas tecnologias. No entanto, como a difusão de tecnologia no Brasil foi esfacelada, a Empresa acaba assumindo esse papel. Nesse cenário, seu papel é essencial, pois as universidades geralmente trabalham mais com pesquisa básica e estão mais preocupadas em gerar resultados que justifiquem a publicação de "papers" com alto Qualis do que atender ao produtor. |
| Angelo Gurgel / Observatório ABC / FGV | A Embrapa é uma empresa focada primariamente na geração de tecnologia. Nesse sentido, tem papel, ao meu ver, parcial na difusão e na implementação das tecnologias de recuperação de pastagem e sistemas ILPF. Talvez o papel mais relevante seria o de treinamento de técnicos, projetistas e até produtores, por meio de programas a serem desenvolvidos e patrocinados por outros agentes, como governo federal, governos estaduais, entidades de representação do setor privado, ONGs, bancos etc. |
| Patrícia Anção / Embrapa | A Embrapa e as instituições de pesquisa e extensão rural possuem excelente trabalho nesse sentido e deve continuar a trabalhar. Da mesma forma necessitam de planejamento estratégico e investimentos de longo prazo. Com a crise afetando mais as instituições estaduais, muitos trabalhos de sucesso estão se perdendo pelo sucateamento e falta de investimentos. |
| Luiz Carlos Balbino e Lourival Vilela / Embrapa Cerrados | Embrapa não é executora da tecnologia, apenas a desenvolve. Entretanto, pode ter papel fundamental no treinamento de técnicos agrícolas para transferência de tecnologia. Além disso, a Empresa pode atuar na transferência de tecnologia por meio de fazendas de experimentação (unidades demonstrativas) que estariam distribuídas pelas diferentes regiões do país, e que seriam difusoras de conhecimento e técnicas para as propriedades ao seu redor. |

Com a aplicação do questionário A, foi possível verificar que as indicações de recuperação de pastagem e implementação de sistemas ILPF podem ser cumpridas considerando as tecnologias disponíveis no país. Entretanto, alguns gargalos ainda precisam ser suprimidos para que essa questão possa avançar.

Conforme os especialistas consultados, a maior delas está na escassa assistência técnica e extensão rural disponibilizadas ao produtor, havendo necessidade de formação de mais técnicos que atuariam também para divulgar e disseminar as tecnologias de recuperação de pasto e dos sistemas ILPF. Além disso, foi apontada a importância do planejamento dos programas de extensão nas propriedades, a

fim de manter a continuidade das ações implementadas. Portanto, políticas públicas voltadas ao tema são necessárias, bem como para divulgação das tecnologias disponíveis, como adotá-las, e sobre a necessidade de recuperar pasto e ILPF como solução para isso, ou ainda, como forma de diversificação da produção e da renda na propriedade.

Com a extensão rural, a gestão das propriedades também se mostrou importante, de acordo com as respostas obtidas. Produtores que tem controles financeiros (custos, receitas, etc.) são capazes de identificar a necessidade/capacidade de recursos e então fazer a recuperação de pastagem ou implementar sistemas ILPF. Nesses últimos, ainda mais necessária é a gestão, visto a sua complexidade de administração quanto maior forem os números de componentes adotados (pecuária, lavoura, floresta).

Outro ponto bastante discutido foi o acesso ao crédito rural, o qual apresenta maior dificuldade, principalmente para os pequenos e médios produtores. A burocracia para tomada dos financiamentos, considerando-se a complexidade de elaboração dos projetos e altas taxas de juros são aspectos que dificultam a disseminação da recuperação de pastagem e da implementação dos sistemas integrados. Especificamente, no caso do Programa ABC, a taxa de juros praticada faz com que a linha de crédito perca competitividade frente a outras linhas disponíveis no mercado, de acordo com os especialistas consultados.

Como forma de monitoramento da implementação das metas da NDC, os especialistas indicaram a utilização de dispositivos móveis (aparelhos celulares) e da criação de uma rede colaborativa público-privada de dados de sensoriamento remoto, o que permitiria a construção de uma base de dados sobre as áreas onde foram adotadas as tecnologias. No caso dos dispositivos móveis, o AgroTag desenvolvido pela Embrapa é uma ferramenta capaz de atingir o objetivo

5.3.2. RESULTADOS DO QUESTIONÁRIO B - FORMULÁRIO PARA CONTRIBUIÇÃO DO ENTENDIMENTO SOBRE EMISSÕES DE PASTAGENS DEGRADADAS E ILPF

Conforme abordado na metodologia do estudo, o questionário B é composto por três seções: 1) aspectos conceituais; 2) questões referentes às emissões de GEE; e, 3) questões referentes a geoprocessamento e monitoramento.

Na primeira seção, quando questionados sobre qual o conceito de pastagem degradada usado para a estimativa de emissões, os especialistas apresentaram respostas condizentes entre si, e que convergem com o conceito de pasto degradado verificado na revisão de literatura. Em resumo, pasto degradado foi definido como aquele com diminuição da produtividade/capacidade de produção de forrageiras, apresentando características como plantas invasoras e solo exposto/com erosão.

Sobre a definição de sistemas ILPF, o mesmo foi observado, ou seja, respostas concordantes com os conceitos identificados na revisão de literatura, ou seja, estratégia de produção agrícola, pecuária e/ou florestal, em uma mesma área sob rotação, sucessão e/ou associação das culturas.

Na segunda seção, as questões são voltadas a entender e analisar a metodologia, base de dados e como são feitas as estimativas de emissões, tendo como base o inventário nacional. Com isso, a primeira pergunta da seção foi de identificar as limitações de se utilizar os fatores do IPCC para cálculo

das emissões de pastagens e de ILPF, e quais são outros fatores que podem ser utilizados para o cálculo, além daqueles do IPCC.

De acordo com os respondentes, os fatores do IPCC atualmente utilizados não são específicos para o caso brasileiro, apresentando aspectos gerais de mudança do uso do solo para cálculo das estimativas de emissões, não havendo fatores de emissão específicos para pastagem e sistemas integrados que sejam validados para as condições do país. Além disso, diferentes tipos de solo em associação com diferentes tipos de manejo/clima levam a fatores de emissão complexos que são difíceis de serem representados por um ou outro fator de emissão, como preconiza a metodologia do IPCC. Outro ponto apresentado foi a dificuldade no mapeamento do componente florestal nos sistemas ILPF.

Como alternativa aos fatores do IPCC, foi indicada a utilização de indicadores de sequestro de carbono no solo e aprofundar o número de pesquisas sobre tais fatores como forma de superar as limitações existentes.

Tabela 19 - Contribuições apresentadas pelos especialistas sobre a utilização dos fatores do IPCC para cálculo de emissões e suas alternativas.

| Especialista | Comentários/Sugestões |
|---|--|
| Celso Manzatto / Embrapa | Os fatores IPCC referem-se apenas a mudança de uso da terra e não a sistema de manejo das pastagens. Como alternativa aos fatores do IPCC, sugere-se a estimativa de cálculo com base no sequestro de carbono no solo. |
| Eduardo Assad / Embrapa | Os fatores de emissão sugeridos são Tiers 1. Ainda não temos fatores Tiers 2 que permitam a substituição dos indicados pelo IPCC. Entretanto para pastagens e ILP já possuímos no Brasil vários fatores de emissão, publicados, e com acompanhamento em experimentos de longa duração definidos. O maior problema está no ILPF. Entretanto a área cultivada com ILPF é muito pequena se comparada com pastagens e ILP. |
| Ciniro Costa / Imafloa | Não existe consenso sobre as emissões de GEE em pastagens, principalmente relacionado aos níveis de variação de C no solo. Isso se deve a inúmeras variáveis envolvidas e alternativas de sistemas de produção - o que levaria a inúmeros fatores de emissão. Adicionalmente, diferentes tipos de solo em associação com diferentes tipos de manejo/clima levam a fatores de emissão complexos que são difíceis de serem representados por um ou outro fator de emissão, como preconiza a metodologia do IPCC. Elevar as pesquisas na área para estudar esses fatores de emissão é uma das saídas para superar essa limitação. Quanto ao ILPF, esse é um sistema relativamente novo e que demanda tempo para que fatores de emissão sejam estabelecidos. |
| Bruno Alves / Embrapa Agrobiologia | Depende do gás a ser estimado. Para N ₂ O, os fatores independem da quantidade de N de cada fonte. Assim, é importante saber se os totais de N de fertilizantes, adubos, resíduos e excretas, e sobre eles, se aplicam os FE (fatores de emissão). Ainda não existem FE validados para condições específicas brasileiras. De fato, ainda são bem poucos os estudos publicados, principalmente em ambiente ILPF. Para CH ₄ , a principal fonte é a entérica de ruminantes. É preciso saber como os coeficientes zootécnicos se modificam de pastagens para ILPF, mas as equações se mantêm as mesmas. Seria necessário saber detalhes sobre desempenho animal desagregado por finalidade (carne, leite, outros), sexo e idade, entre outros. Para CO ₂ e N ₂ O do uso e mudança de uso da terra, o IPCC permite estimar um índice de mudança de |

| | |
|--|--|
| | estoques de C do solo, embora medidas de estoques de C nesses sistemas em comparação a vegetação nativa fossem interessantes para validação. Os estoques de biomassa são relativamente simples de se estimar. O principal problema é a desagregação de áreas sob pastagens contínuas e ILPF, juntamente com a desagregação de quantidades de fertilizantes nitrogenados destinados a ambos os sistemas. Atualmente, o sistema ILPF é invisível, assim como o plantio direto. |
| Bernardo Rudorff / Agrosatélite | Fazendo um paralelo aos outros fatores de conversão do IPCC, normalmente são fatores abrangentes que não representam as características regionais específicas. Para as pastagens tropicais brasileiras, que apresentam um amplo espectro de diversidade de espécies e condições, a melhor alternativa seria a adoção de fatores específicos advindos de trabalhos de pesquisa baseados nas condições regionais e de manejo. |

Ainda referente ao fator de emissões, verificou-se junto aos especialistas que o GHG Protocol é uma base de dados que unifica os experimentos já realizados ou em andamento sobre o tema, e que também é possível montar uma base em função dos *papers* já publicados com os experimentos já realizados no Brasil.

Quanto à utilização do MapBiomass e TerraClass, ou demais fontes existentes para mapeamento do uso e da mudança do uso da terra de forma a melhorar a estimativa do cálculo das emissões das áreas de pastagem e ILPF, os especialistas informaram que tais fontes melhorariam as estimativas. Entretanto, um especialista indicou a utilização do TerraClass (disponível apenas para os biomas Amazônia e Cerrado), enquanto outro apontou preferência pela MapBiomass, ou mesmo o desenvolvimento de um novo modelo misto de sensoriamento remoto associado a outros dados não remotos. Apesar disso, a necessidade de um mapeamento robusto e consistente das áreas de pastagens e de ILPF foi indicado como um passo primordial para o aprimoramento do cálculo de emissões. As respostas obtidas são apresentadas na tabela abaixo.

Tabela 20 - Contribuições apresentadas pelos especialistas sobre fontes de mapeamento do uso da terra e da mudança de uso da terra para estimativa do cálculo de emissões.

| Especialista | Comentários/Sugestões |
|---------------------------------|--|
| Celso Manzatto / Embrapa | Os dados do TerraClass e MapBiomass melhoram, mas não resolvem o problema das estimativas de emissões. Deve-se desenvolver um modelo misto de sensoriamento remoto associado a outros dados não remotos. |
| Eduardo Assad / Embrapa | A acurácia do Mapbiomas é questionável ainda. A melhor fonte externa ao inventário é o TerraClass. Entretanto deve ser estendido aos biomas Pantanal, Caatinga, Mata Atlântica e Pampas. O IBGE também é uma boa fonte, além dos trabalhos do LAPIG da UFG. Uma vez havendo consenso nas metodologias utilizadas, uma melhor estimativa das áreas de pastagens e de transição temporal do uso do solo, aumentaria muito a precisão das estimativas de emissão. Para incorporá-las ao inventário seriam necessários acordos e definições de metodologias compatíveis com as demandas do inventário. Feito isso, o ganho de tempo e estimativa das áreas seria muito grande. |

| | |
|---|--|
| Ciniro Costa / Imaflora | Sem dúvida melhorariam as estimativas. Em ordem de importância/prioridade, a primeira etapa para cálculo das emissões é saber o tamanho da área de pastagem e a proporção de área degradadas e não-degradadas, resultados que ainda não temos concretizados no Brasil. Assim, mapeamentos iniciam toda essa discussão. Posteriormente vêm os fatores de emissão. |
| Bruno Alves / Embrapa Agrobiologia | Não tenho trabalhado com o inventário. A responsável pelo inventário de LULUCF é a Dra. Mercedes Bustamante ²³ . A principal limitação para esse inventário é justamente o detalhamento do uso da terra a cada ano. No último inventário, a informação de classes de uso permitia saber o que era pastagem e o que eram lavouras, o que foi estimado a partir de imagens de 2002 e 2010. Como os sistemas integrados implicam em rotações anuais, entre outras, o MapBiomas e o TerraClass poderiam ajudar a estimar isso mais prontamente. Não conheço detalhes do TerraClass mas tentei fazer isso com MapBiomas e deparei com as dúvidas de uso do solo e inconsistências que deixam dúvidas do potencial dessas bases. Mas, como disse, não sou especialista em LULUCF. |
| Bernardo Rudorff / Agrosatélite | Sim, poderiam melhorar se forem utilizadas como fontes de dados auxiliares no aprimoramento do mapeamento da mudança de uso da terra do inventário nacional. Para ILPF não há mapas disponíveis e não seria fácil obtê-los, pois existe uma complexidade própria para o mapeamento deste tema. |
| Laerte Ferreira e Claudinei dos Santos / Lapig-UFG | Sim, mapas de uso, como os de pastagem do Mapbiomas (nos quais atuamos), tem boa acurácia e podem auxiliar nos cálculos de emissões. Esses mapas podem ser incorporados ao inventário por meio de modelos de estoque e fluxo de elementos como o Carbono, como o Century (que usamos) e modelo de cálculo de emissão de GHG, como a planilha de cálculo de emissões desenvolvida por WRI/Embrapa, dentre outras opções. |

Ao que se refere às classes da matriz de transição do inventário nacional, foi perguntado se essas são suficientes ou se devem ser incluídas outras a fim de se obter estimativas de emissões mais aproximadas de GEE. Nesse caso, as opiniões entre os respondentes divergiram, dado que para alguns é necessária a inclusão de outras classes, principalmente com classes de pastagem produtivas e de degradadas, enquanto para outros o número de classes é excessivo, como mostra a tabela abaixo.

Tabela 21 - Contribuições apresentadas pelos especialistas sobre as classes da matriz de transição do inventário nacional.

| Especialista | Comentários/Sugestões |
|---------------------------------|--|
| Celso Manzatto / Embrapa | Deveriam ser envolvidas as classes associadas ao manejo agrícola. Para tanto, é necessário desenvolver uma ação colaborativa visando a quantificação de carbono no solo em paisagens produtivas nas diversas regiões e biomas. Ou seja, um banco de dados sobre carbono na paisagem produtiva. |

²³ Profa. Dra. Mercedes Maria da Cunha Bustamante. Disponível em: <<http://www.pgecl.unb.br/22-orientadores/28-mercedes>>.

| | |
|---|---|
| Eduardo Assad / Embrapa | Creio que já são muitas classes. No meu entendimento deveriam ser reduzidas. Fazer um inventário num país do tamanho do Brasil, requer algumas simplificações. |
| Bruno Alves / Embrapa Agrobiologia | Neste caso, a matriz deveria ser ampliada com classes pastagem produtiva e degradada (parece difícil) e conseguir identificar a densidade de árvores em áreas de pastagens e lavouras, criando classes para isso. Reforço que não sou especialista em LULUCF. |
| Bernardo Rudorff / Agrosatélite | Não são suficientes, todavia incluir classes adicionais relacionadas à degradação das pastagens, por exemplo, pastagem com degradação agrícola ou degradação biológica, ainda não é viável devido à dificuldade tecnológica de se identificar tais classes. Uma abordagem alternativa e factível é identificar as pastagens que passaram por intervenções antrópicas, como reforma, renovação/recuperação. A partir da identificação destas áreas é possível listar os processos comuns compreendidos nas intervenções antrópicas e se estimar, de forma mais assertiva, a emissão de GEE destas pastagens. |

Ainda como forma de melhorar o cálculo da estimativa de emissões de pastagens e ILPF, buscou-se a opinião dos especialistas sobre a utilização de base de dados adicional para tanto, e qual seria a mais indicada nesse caso. As seguintes bases foram indicadas: a. dados coletados a partir do AgroTag desenvolvido pela Embrapa; b. base construída a partir da Plataforma ABC, que foi criada em 2011, mas cujos dados ainda não foram compilados, reunidos e disponibilizados; c. dados oriundos de associações que podem contribuir com informações para a caracterização do rebanho e de pastagens a nível regional.

Tabela 22 - Contribuições apresentadas pelos especialistas sobre demais bases de dados que possam ser utilizadas para o cálculo das estimativas de emissões de GEE.

| Especialista | Comentários/Sugestões |
|---|---|
| Celso Manzatto / Embrapa | A base de dados está sendo implementada pelo uso do AgroTag e a estratificação de paisagens produtivas com coleta de amostras para estimativas de carbono. |
| Eduardo Assad / Embrapa | A base de dados está sendo montada. Com a criação da plataforma ABC, que foi financiada pelo fundo clima em 2011, uma das metas é de ter esses dados compilados, agregados e disponibilizados. Os dados existem, mas estão em bases diferentes. |
| Bruno Alves / Embrapa Agrobiologia | Não conheço em detalhes, mas acredito que as Associações de criadores dispõem de dados estatísticos que poderiam ajudar em muito a caracterização de animais e talvez de pastagens em nível regional. |

Em relação a pergunta sobre o que é mais importante a ser considerados no cálculo de emissões de pastagem e sistemas ILPF, a biomassa florestal ou o carbono no solo, os respondentes apresentaram opiniões divergentes. Um deles aponta o carbono no solo como indicador mais adequado, enquanto outro especialista indica que o melhor é a biomassa florestal, enquanto outros especialistas indicaram a utilização dos dois indicadores para cálculo das emissões. As respostas detalhadas são apresentadas na tabela a seguir.

Tabela 23 - Contribuições apresentadas pelos especialistas sobre a utilização dos dados de biomassa florestal ou carbono no solo para cálculo das estimativas de emissões.

| Especialista | Comentários/Sugestões |
|---|--|
| Celso Manzatto / Embrapa | Atualmente, aproximadamente 85% da adoção de ILPF é ILP. Portanto Carbono no solo é o indicador mais adequado |
| Eduardo Assad / Embrapa | O maior ganho está na Biomassa florestal sem dúvida. Mas o carbono no solo tem um ganho contínuo, não entrando em determinados cálculos como carbono biogênico. O carbono da biomassa deve estar atrelado ao uso que será dado a madeira. Mas o fato é que a tendência de ambos é de aumentar ao longo do tempo. |
| Ciniro Costa / Imaflora | Os dois componentes. Mas principalmente o solo, uma vez que a biomassa aérea muitas vezes será removida e, assim, nem todo o carbono estocado pode ser considerado offset. |
| Bruno Alves / Embrapa Agrobiologia | Em relação ao carbono, a biomassa florestal conta muito, especialmente seu destino. Em algumas simulações feitas de mudanças de pastagens degradadas para ILPF, a remoção de C na biomassa pode compensar em 4 a 7 vezes aquilo que o solo pode proporcionar. |
| Bernardo Rudorff / Agrosatélite | Ambas são importantes, entretanto a medida de carbono no solo deve ser realizada em intervalos de tempo maiores para que se possa garantir a correta mensuração do estoque de carbono. |
| Laerte Ferreira e Claudinei dos Santos / Lapig-UFG | Ambos são igualmente relevantes uma vez que a biomassa florestal representa, indiretamente, o potencial transferir carbono da atmosfera para o solo. |

Especificamente, sobre os sistemas integrados e suas variações (ILPF, ILP, ILP e IPF), buscou-se entender se é necessário desagregar cada uma dessas modalidades para o cálculo de emissões. Segundo as respostas obtidas, sim, é necessária a desagregação de cada uma das modalidades, dado que geram balanços de emissões diferentes, principalmente relacionados aos tipos de adubação específicos de cada sistema.

No caso das modalidades com componente florestal, a limitação está nas diferentes densidades de árvores dos sistemas, o que gera diferentes estimativas de emissões, e também no destino da madeira, visto que se essa for alocada para energia e carvão, não há necessidade de cálculo de emissões.

Sobre o monitoramento das emissões de pastagens e sistemas ILPF, o questionário buscou identificar quais seriam as medidas de baixo custo para isso ao nível da propriedade, visto que esse é um ponto importante para acompanhar o cumprimento das indicações estabelecidas na NDC e que estão sendo analisadas nesse estudo. Assim, as sugestões apresentadas na tabela abaixo foram apontadas pelos especialistas:

Tabela 24 - Contribuições apresentadas pelos especialistas sobre as opções de monitoramento de emissões nas propriedades.

| Especialista | Comentários/Sugestões |
|---|--|
| Celso Manzatto / Embrapa | Temos hoje disponível o AgroTag, o GHG Protocol, o SATVeg e CarbScan, que através de uma ação colaborativa público-privada poderiam gerar estas informações, inclusive com certificação de propriedades a baixo custo. |
| Eduardo Assad / Embrapa | É sugerido fortemente a adoção do GHG Protocol para agricultura, pecuária e florestas. Já estão validados e em utilização. Outra forma de fazê-lo, é utilizando o sistema SATVeg desenvolvido pela EMBRAPA e que pode monitorar o vigor das pastagens desde o ano 2000 até hoje. |
| Ciniro Costa / Imafloa | Reporte detalhado do tamanho das áreas e o manejo aplicado nas mesmas. Depois, aplicação dos melhores fatores de emissão existentes. Mas novamente, o mapeamento sobre o tamanho de área de pastagem e de ILPF, bem como o manejo utilizado é a prioridade. |
| Bruno Alves / Embrapa Agrobiologia | Áreas de cada componente (lavoura, pecuária, floresta), espécies plantadas, teor de FDN (fibra em detergente neutro ²⁴) e N (nitrogênio) do pasto, peso e ganho de peso dos animais, uso de fertilizantes por componente, produtividades. Com isso, consegue-se estimar emissões para fins de monitoramento. |
| Bernardo Rudorff / Agrosatélite | Uso de imagens de satélite podem fornecer alternativas de baixo custo para identificação das intervenções antrópicas. |
| Laerte Ferreira e Claudinei dos Santos / Lapig-UFG | A combinação entre dados de satélite, informações sobre o manejo e a modelagem das emissões na propriedade parece uma alternativa plausível. |

Para o monitoramento das emissões quanto às indicações da NDC de recuperação de pastagem e ILPF, em nível macro, as opções sugeridas pelas respondentes foram muito próximas àquelas observadas na Tabela 24, ou seja, utilização do AgroTag (o qual pode ser utilizado para definir os sistemas produtivos adotados, seu tempo de adoção, local e perfil do produtor), GHG Protocol, SATVeg e Plataforma ABC, além da necessidade inicial de mapeamento das áreas de pastagem e sistemas integrados como ponto inicial para o monitoramento. Além disso, foi indicado que os projetos de financiamento para recuperação das pastagens têm informações mais detalhadas sobre as áreas, número de animais, uso de fertilizantes. Com base nisso e tendo o local de tais áreas, algumas visitas e questionários poderiam ser feitos para complementar a informação de monitoramento das emissões. Outra forma indicada foi a utilização de séries temporais de imagens de satélite para

²⁴ De acordo com Macedo Jr. et al. (2007), “a fibra em detergente neutro (FDN) é uma medida do conteúdo total de fibra insolúvel do alimento e constitui o parâmetro mais usado para o balanceamento de dietas uma vez que interfere na qualidade da mesma e não são poucos os estudos que relacionam a quantidade de FDN nos alimentos e o respectivo consumo deste em ruminantes.”

identificar intervenções antrópicas em pastagens, permitindo mensurar o sucesso no cumprimento das NDCs.

Na terceira seção do questionário B, as questões têm como objetivo entender como são feitos o mapeamento e o monitoramento do uso do solo e na mudança de uso do solo.

Assim, conforme apontado pelos especialistas, o Lapig (UFG) é referência nessa questão. Além disso, como informado, há também parceria da instituição com a Embrapa para utilização dos dados obtidos via AgroTag, como protocolo de identificação local e padronização dos conceitos de degradação de pastagens e sistemas ILPF. Além disso, foi apontada a existência de estudos com imagens de satélite buscando diferenças em padrões de evapotranspiração e outras variáveis para estimar o vigor das pastagens. Foi indicado, porém, que informações de campo para identificação dos níveis de degradação do pasto ainda são escassas.

Quanto aos esforços para identificação das áreas com sistemas integrados e suas modalidades (ILPF, ILP, IPF, ILF), a informação é de que a Embrapa desenvolve, em parceria internacional, o GeoABC²⁵ para identificação em larga escala dos sistemas ILPF. A nível local, por meio da Rede ILPF, o AgroTag, tendo como linha de base o estudo da Rede ILPF/Embrapa Meio ambiente/Kleffmann (identificado na bibliografia em Embrapa, 2016a).

Entretanto, conforme Bruno Alves da Embrapa Agrobiologia, “a prioridade parece estar na identificação do pasto degradado. Os sistemas integrados podem ser identificados por frequência anual de lavouras e pastos na mesma área. Certamente, é importante poder desagregar os tipos de agricultura também. O TerraClass parece desagregar lavouras anuais de perenes, o que seria um passo nesse sentido.”

Além disso, dentro do inventário nacional, quanto aos sistemas integrados, verificou-se perante o questionamento aos especialistas que, aqueles com componente florestal (IPF, ILF e ILPF) não são considerados no inventário devido à larga escala das análises que é adotada no mapeamento de uso das terras, dificultando identificar tais sistemas. Nesses casos, são considerados como agricultura ou pastagem no inventário nacional. Conforme Celso Manzatto da Embrapa, a solução seria utilizar sensores de alta resolução como o RapidEye, porém este apresenta alto custo, além dos custos oriundos dos trabalhos de campo para identificação e validação dos padrões de uso da terra.

Sobre a identificação de mudança/contabilização de mudança do uso do solo dentro das diferentes modalidades de ILPF, verificou-se pela resposta de um dos especialistas de que essa identificação é

²⁵ “O projeto Metodologias e Inovações Tecnológicas para o Monitoramento por Satélite da Agricultura de Baixa Emissão de Carbono em Apoio à Governança do Plano ABC (Geo ABC) começou em 2016 e busca desenvolver metodologias avançadas no uso de satélites para monitorar os sistemas de produção sustentáveis preconizados pelo Plano ABC (Agricultura de Baixa Emissão de Carbono) com foco em sistemas de produção e pastagens degradadas.” Disponível em: < <https://www.embrapa.br/en/busca-de-noticias/-/noticia/22146640/brasil-e-franca-debater-monitoramento-agricola-por-satelite>>.

realizada, e contabilizada pelo GHG Protocol. Entretanto, outros especialistas apontaram que ainda não existem informações confiáveis sobre tal identificação.

Como forma de reportar as estimativas de emissões de GEE pela pastagem e pelos sistemas ILPF, os especialistas indicaram que o relatório ideal deve levar em consideração, para cálculo das estimativas de emissões, o estoque de carbono no solo e uso e manejo do solo. Outros pontos que devem ser considerados, e indicados pelos especialistas foram a variação e tipo de rebanho e desmatamento evitado. As repostas obtidas estão apresentadas na tabela abaixo:

Tabela 25 - Contribuições apresentadas pelos especialistas sobre quais itens devem ser considerados para o relatório de emissões de GEE sobre pastagens e sistemas ILPF.

| Especialista | Comentários/Sugestões |
|---|--|
| Celso Manzatto / Embrapa | Deve-se considerar: a. estoque de carbono no solo; b. manejo e uso do solo (como uso de fertilizantes); c. variação e tipo de rebanho podem ser realizados atualmente via GHG Protocol como forma de relatório e certificação. Para a avaliação de carbono no solo, a princípio pode ser realizada a cada 3-4 anos, dependendo do sistema de reforma das pastagens que será utilizado. Quanto ao desmatamento evitado, a complementação de dados censitários e estimativas sistemáticas do IBGE em conjunto com o mapeamento de uso das terras podem gerar estimativas suficientes. |
| Eduardo Assad / Embrapa | Deve-se considerar: a. estoque de carbono no solo, com sua avaliação cada 4 a 5 anos; b. nível de desmatamento evitado, medido logo no início do monitoramento, ou seja, no tempo t0; c. variação do rebanho anualmente, sendo que o GHG contabiliza tal variação. |
| Ciniro Costa / Imaflora | Deve-se considerar: a. variação de rebanho; b. uso e manejo do solo (incluindo uso insumos). A utilização do desmatamento evitado não é tão importante, pois existe um nível de subjetividade nos dados. |
| Bruno Alves / Embrapa Agrobiologia | O relatório deveria ser preliminar a cada dois anos, pois permitiria mostrar os efeitos nas emissões do solo (fertilizantes, adubos, excretas, resíduos, etc.) e emissões entéricas e pelos dejetos. A cada 6 anos um relatório consolidado, trazendo os efeitos sobre os estoques de C do solo e pela produção de biomassa. Seria razoável para se estabelecer um plano de acompanhamento anual via eletrônica junto a propriedade, e acompanhamento a cada 6 anos com visitas para amostragens de validação. |
| Laerte Ferreira e Claudinei dos Santos / Lapig-UFG | Para pastagens, é fundamental as informações sobre: a. variação no rebanho; b. manejo (fertilização, adubação, inseticidas, uso de maquinários). A variação do carbono no solo pode ser monitorada indiretamente a partir das informações supracitadas. Conhecer os estoques de carbono no solo é muito importante, pois propriedades bem manejadas e de modo menos intensivo, podem causar menos impactos em termo de uso de fertilização e maquinários. Contudo é necessário avaliar se os estoques no solo estão muito abaixo do potencial. |

Acerca da unidade de medida que deve ser utilizada para monitoramento das emissões referente às indicações da NDC de recuperação de pastagem e sistemas ILPF, os especialistas consultados

apontaram que a melhor alternativa é usar em “emissões/hectare”. Entretanto, um dos especialistas apontou que, se tiver como objetivo a certificação e o mercado de carbono a nível de propriedade, o mais indicado seria usar “emissões/tonelada”.

De forma geral, observou-se que os conceitos utilizados de pastagem degradada e sistemas ILPF são coerentes entre os pesquisadores entrevistados, e que também convergem com as definições identificadas na literatura consultada. Já quanto ao cálculo das estimativas de emissões, os fatores do IPCC ainda são utilizados para tanto, havendo necessidade de pesquisas e aprofundamento, para que fatores mais específicos sejam desenvolvidos para o cálculo de emissões de pastagens e de sistemas integrados, dadas as diferentes formas de manejo e especificidades dos usos do solo, que dificultam chegar em uma estimativa robusta.

Além disso, os esforços de mapeamento das áreas de pastagem e ILPF avançam no Brasil, sendo o Lapig/UFG uma instituição de referência no assunto, conforme apontado pelos especialistas. Aqui também, deve-se avançar nas pesquisas, uma vez que a identificação das áreas de pasto, do nível de sua degradação, e também das diferentes modalidades dos sistemas integrados, ainda precisam ser aprofundadas.

As tecnologias do AgroTag e SATVeg, desenvolvidas pela Embrapa, foram apontadas como ferramentas que devem ser exploradas para mapeamento do uso do solo, e com isso, seja feita o cálculo das estimativas de emissões mais consistente e apurado. A Plataforma ABC, de monitoramento das emissões de GEE, também foi amplamente indicada como instrumento para se avançar no acompanhamento do cumprimento das indicações da NDC analisadas nesse estudo.

5.4. CENÁRIOS PARA IMPLEMENTAÇÃO DAS TECNOLOGIAS DE RECUPERAÇÃO DE PASTAGENS E SISTEMAS ILPF

Conforme a revisão de literatura realizada, e também pelas entrevistas com especialistas, foi possível obter maior conhecimento sobre a recuperação de pastagem e os sistemas integrados. A partir disso, são apresentados cenários para implementação das indicações da NDC analisadas no estudo.

A utilização da tecnologia de recuperação do pasto deve ser adotada quando os níveis de degradação ainda são baixos (níveis 1 e 2), conforme apresentados na Tabela 2 e

Tabela 11, e assim indicados nesse estudo como forma de reestabelecer a produtividade da pastagem de forma ampla nas regiões onde tais níveis são identificados, bem como pelo seu menor custo em detrimento aos demais.

Para maiores níveis de degradação (3 e 4), a utilização da renovação, com formação de uma nova pastagem, e de sistemas integrados, é o caminho recomendado.

Com esse objetivo, os sistemas ILP já estão sendo bastante difundidos, principalmente pela Embrapa, que desenvolveu diversos estudos e experimentos, originando, por exemplo, os sistemas Barreirão²⁶, Santa Brígida²⁷ e São Francisco²⁸ com grãos e pecuária, que se adaptam facilmente nas regiões brasileiras onde tais atividades já estão estabelecidas. Conforme indicado por Luiz Carlos Balbino da Embrapa Cerrados, a utilização de soja e milho em consórcio com pastagem é uma opção bem-sucedida nos estados de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Goiás e Rondônia, por exemplo.

Já em certos locais da região Nordeste, uma possível alternativa é a ILP com feijão ou mandioca aplicada a pequenas propriedades, sendo utilizadas também para subsistência do próprio produtor. Em localidades de semiárido da região, a utilização de sistemas agrosilvipastoris (ILPF), a exemplo do “SAF Sobral”²⁹, é uma outra solução para a agricultura familiar. Nesse caso, a pecuária se constitui de rebanhos de cabras/ovelhas dada a especialização dessa atividade ali, a agricultura é baseada nas culturas de milho, sorgo, mandioca, mamona, entre outros, e a madeira é retirada para uso próprio ou venda. Em localidades da Bahia ou do Pará na região Norte, onde há produção consolidada de cacau, o componente florestal pode ser representado por tal cultura.

Em outras localidades, como Minas Gerais, Rio Grande do Sul, Paraná e Goiás, onde o rebanho leiteiro é proeminente, a sugestão para recuperação de pastagem com alto nível de degradação está na integração pecuária-floresta, como o sistema Santa Bárbara³⁰, onde a introdução do componente arbóreo (nesse caso, foi utilizado o eucalipto) produz conforto térmico, refletindo na produtividade do gado leiteiro, além da geração de renda para o produtor com a venda da madeira. Este último produto ainda sendo favorecido pela proximidade com os centros consumidores, facilitando sua comercialização.

Para propriedades que possuem maior área disponível para implementação do sistema, sugere-se a utilização de ILPF com componente florestal constituído de espécies exóticas como o mogno africano

²⁶ Embrapa – Sistema Barreirão. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/en/busca-de-solucoes-tecnologicas/-/produto-servico/2784/sistema-barreirao>>.

²⁷ Embrapa – Sistema Santa Brígida. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/33775/1/circ-88.pdf>>.

²⁸ Embrapa – Sistema São Francisco. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/en/busca-de-noticias/-/noticia/24174174/sistema-de-ilp-sao-francisco-e-lancado-em-goias>>.

²⁹ Embrapa – SAF Sobral. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPC-2010/21850/1/cot89.pdf>>.

³⁰ Embrapa – Sistema Santa Bárbara. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/en/tema-integracao-lavoura-pecuaria-floresta-ilpf/busca-de-noticias/-/noticia/26131334/sistema-ilpf-beneficia-pequenos-produtores-de-goias>>.

e a teca, além do eucalipto, ou espécies nativas como paricá, seringueira e macaúba³¹, cuja quantidade retirada de madeira pode ser elevada o suficiente para compensar os investimentos realizados.

Busca-se assim, que a recuperação de pastagem e a implementação dos sistemas integrados sejam realizadas de forma complementar e regionalizadas, isto é, de acordo com o perfil dos produtores (pequenos, médios ou grandes), características/especialidades produtivas de cada localidade e também considerando a facilidade de escoamento da produção na região.

Além disso, é sugerido, como verificado por meio das contribuições recebidas pelo MMA na consulta pública sobre o documento-base, que o componente florestal deve ser assegurado no cumprimento da meta. Portanto, a recomendação é de que, no universo de 5 milhões de hectares de ILPF, o componente arbóreo esteja sempre presente no sistema, totalizando 1.150 mil ha de florestas plantadas conforme estimado anteriormente. Para os 15 milhões de hectares de pasto que serão recuperados, além da utilização de recuperação e renovação, os sistemas com ou sem componente florestal podem ser empregados, e a agricultura pode ser usada para redução dos custos de melhoria das pastagens e para diversificação produtiva.

5.5. CUSTOS E INVESTIMENTOS PARA CUMPRIMENTO DAS INDICAÇÕES DE ÁREAS DE RECUPERAÇÃO DE PASTAGEM E ILPF

5.5.1. CUSTOS E INVESTIMENTOS PARA IMPLEMENTAR A TECNOLOGIA DE RECUPERAÇÃO DE PASTAGEM

Com base nos dados de preços e custos coletados, conforme apresentado na metodologia do estudo, os maiores custos unitários com insumos e operações foram verificados no bioma Caatinga, onde a recuperação exige maiores recursos financeiros do produtor, e pela maior dificuldade de acesso ao mercado de insumos, tornando-os mais caros, comparando-se a outras localidades.

A tabela abaixo, apresenta os custos em R\$/hectare no ano de implementação (ano zero) da recuperação/renovação da pastagem de acordo com os níveis de degradação.

Tabela 26 - Custos estimados para implementação da recuperação e renovação da pastagem no ano 0 em R\$/ha por nível de degradação.

| | Nível de degradação | Amazônia | Caatinga | Cerrado | Mata Atlântica/Pampa |
|--------------------------------|---------------------|----------|----------|----------|----------------------|
| Recuperação de pastagem | Nível 1 | 993,79 | 1.070,33 | 905,91 | 956,20 |
| | Nível 2 | 1.407,85 | 1.614,34 | 1.281,33 | 1.385,57 |
| Renovação de pastagem | Nível 3 | 2.008,08 | 2.288,87 | 1.834,08 | 1.946,29 |
| | Nível 4 | 2.560,40 | 2.800,43 | 2.214,11 | 2.450,52 |

Fonte: resultados do estudo.

Para manutenção das áreas de pastagem nos demais anos, dado que já foram recuperadas, estima-se a necessidade de R\$ 343/ha/ano na Mata Atlântica, R\$ 362/ha/ano no Cerrado, R\$ 402/ha/ano na Amazônia e R\$ 437/ha/ano na Caatinga.

³¹ Disponível em: <<https://www.embrapa.br/en/busca-de-noticias/-/noticia/3167077/arvore-incrementa-renda-do-sistema-integracao-lavoura-pecuaria-floresta>>.

A partir disso, foi estimado o custo total no período de tempo analisado (2018 a 2030), ou seja, implantação no ano zero da recuperação/renovação e manutenção das pastagens nos demais anos, por nível de degradação e bioma em R\$/ha, apresentado na tabela a seguir.

Tabela 27 – Estimativa de custo total para recuperação e renovação de pastagens no ano 0 e manutenção nos demais anos, no período de 13 anos em R\$/ha, por nível de degradação e bioma.

| | Amazônia | Caatinga | Cerrado | Mata Atlântica/Pampa |
|---------|----------|----------|---------|----------------------|
| Nível 1 | 5.818 | 6.311 | 5.239 | 5.069 |
| Nível 2 | 6.232 | 6.855 | 5.615 | 5.499 |
| Nível 3 | 6.832 | 7.529 | 6.168 | 6.059 |
| Nível 4 | 7.385 | 8.041 | 6.548 | 6.564 |

Obs.: valores a preços de 2017.

Fonte: resultados do estudo.

Com base nos dados de custo indicados acima, a tabela a seguir apresenta o custo total com base na premissa de que 100% das pastagens serão recuperadas ou renovadas, conforme a área alocada de 15 milhões de hectares em cada bioma apresentado na subseção 4.3.1. Os maiores valores são encontrados nos biomas Cerrado e Mata Atlântica/Pampa, onde as áreas de pastagens a serem recuperadas ou renovadas totalizaram R\$ 58,7 bilhões e R\$ 20,2 bilhões em custos ao longo de 13 anos. Para Amazônia e Caatinga, os valores somaram R\$ 6,2 bilhões e R\$ 5,2 bilhões, respectivamente.

Tabela 28 – Estimativa de custo total com recuperação e renovação de pastagens no período de 13 anos em milhões de R\$.

| Bioma | Renovação | | Recuperação | | Total (milhões R\$) |
|------------------------|-------------------|------------------|------------------|-----------------|---------------------|
| | Muito baixa (ED4) | Baixa (ED3) | Média (ED2) | Média (ED1) | |
| Amazônia | 4,60 | 1.545,69 | 3.994,11 | 622,10 | 6.166,50 |
| Caatinga | 197,64 | 3.355,43 | 1.448,32 | 203,89 | 5.205,28 |
| Cerrado | 696,98 | 44.258,07 | 11.524,47 | 2.229,54 | 58.709,06 |
| Mata Atlântica / Pampa | 301,98 | 8.287,97 | 9.499,97 | 2.076,03 | 20.165,96 |
| Total (milhões R\$) | 1.201,19 | 57.447,16 | 26.466,87 | 5.131,57 | 90.246,80 |

Obs.: valores a preços de 2017.

Fonte: resultados do estudo.

Vale mencionar que apesar dessas estimativas sugerirem os custos da implementação da recuperação de 15 milhões de hectares, é preciso deixar claro os investimentos feitos trarão retornos para a pecuária. Neste sentido, no cenário de recuperação de 15 milhões de hectares de pastagem conforme apresentado, estima-se que a taxa de lotação média nessa área passaria de 1,9 cabeças por hectare para 5 cabeças por hectare na área recuperada.

Entretanto, é possível utilizar a combinação de ILP para realizar a recuperação da pastagem, com custos estimados para cada bioma e cultura utilizada apresentados na tabela abaixo. Assumiu-se a adoção dessa tecnologia nas áreas de pastagens com classificação “Muito baixa (ED4)” de vigor.

Tabela 29 – Estimativa de custo total para implementação e manutenção de ILP em R\$/ha por bioma nos modelos A e B.

| Bioma | Sistema utilizado | Modelo A | | | Modelo B | | |
|------------------------|-------------------|----------|----------------------|-----------------------|----------|----------------------|-----------------------|
| | | Ano 0 | Demais anos (1 a 12) | Custo total (13 anos) | Ano 0 | Demais anos (1 a 12) | Custo total (13 anos) |
| Amazônia | ILP com arroz | 2.072 | 1.397 | 18.832 | 2.072 | 378 | 6.602 |
| | ILP com sorgo | 1.444 | 1.011 | 13.577 | 1.444 | 309 | 5.155 |
| | ILP com soja | 2.305 | 1.878 | 25.266 | 2.305 | 359 | 6.617 |
| Caatinga | ILP com milho | 3.398 | 2.504 | 33.447 | 3.398 | 471 | 9.053 |
| | ILP com feijão | 4.309 | 3.460 | 45.829 | 4.309 | 357 | 8.588 |
| Cerrado | ILP com milho | 2.263 | 1.602 | 21.481 | 2.263 | 354 | 6.511 |
| | ILP com sorgo | 1.210 | 828 | 11.147 | 1.210 | 314 | 4.981 |
| | ILP com soja | 2.474 | 2.197 | 28.837 | 2.474 | 398 | 7.246 |
| Mata Atlântica / Pampa | ILP com soja | 2.499 | 2.066 | 27.294 | 2.499 | 378 | 7.036 |
| | ILP com milho | 2.548 | 1.896 | 25.304 | 2.548 | 363 | 6.907 |
| | ILP com feijão | 3.563 | 3.108 | 40.854 | 3.563 | 317 | 7.151 |

Obs.: valores a preços de 2017.

Fonte: resultados do estudo.

Conforme a tabela abaixo, verifica-se que, para recuperação da área de pastagem classificada como “Muito baixa” utilizando ILP, os custos no horizonte de 13 anos, podem totalizar entre R\$ 1,1 bilhão a R\$ 6,1 bilhões, dependendo da cultura adotada na lavoura e do modelo de ILP utilizado, em contrapartida a R\$ 1,19 bilhão de apenas renovar a pastagem. Entretanto, cabe lembrar que nos sistemas integrados, haverá a receita oriunda da lavoura, capaz de auxiliar no pagamento da recuperação da pastagem, além de diversificar a atividade produtiva otimizando o uso do solo e reduzindo riscos ao produtor.

Tabela 30 – Estimativa de custo total com ILP, por tipo de lavoura, no período de 13 anos em milhões de R\$ para renovação de pastagens com nível de degradação ED4 (muito baixa).

| Bioma | Sistema ILP | Milhões de R\$ | |
|----------------------------------|----------------|----------------|----------|
| | | Modelo A | Modelo B |
| Amazônia (623 mil ha) | ILP com arroz | 11,73 | 4,11 |
| | ILP com sorgo | 8,45 | 3,21 |
| | ILP com soja | 15,73 | 4,12 |
| Caatinga (24,6 mil ha) | ILP com milho | 822,09 | 222,51 |
| | ILP com feijão | 1.126,44 | 211,08 |
| Cerrado (106,5 mil ha) | ILP com milho | 2.286,66 | 693,04 |
| | ILP com sorgo | 1.186,60 | 530,18 |
| | ILP com soja | 3.069,68 | 771,34 |
| Mata Atlântica/Pampa (46 mil ha) | ILP com soja | 1.255,76 | 323,70 |
| | ILP com milho | 1.164,17 | 317,79 |
| | ILP com feijão | 1.879,60 | 329,02 |

Obs.: valores a preços de 2017.

Fonte: resultados do estudo.

Assim, se considerarmos a recuperação e renovação de pastagem para os níveis de degradação 1 a 3 e utilização de ILP para ED4, conforme a indicação dos especialistas e como sugestão de alocação de recursos para atingir a área de 15 milhões de ha, os custos no prazo de 13 anos podem variar de R\$ 90 a R\$ 95 bilhões. Destaca-se que é necessário avaliar a viabilidade econômica de cada projeto individualmente, seja para realizar a recuperação da pastagem com renovação da mesma ou então com utilização de sistemas ILP.

A despeito de não ser objetivo do presente estudo, é razoável considerar que a adoção da recuperação de pastagens de sistemas ILPF favorecem práticas que deverão gerar ganhos de produtividade e, conseqüentemente, trarão retornos que devem beneficiar os produtores que tomarem crédito para tanto. Esse enfoque das ações ABC como investimento é relevante na medida em que as NDCs demandarão políticas de incentivo que deverão ser construídas e/ou aprimoradas.

Além dos custos para recuperação e renovação das pastagens, foi calculado o investimento necessário para instalação de cercas. Admitiu-se a premissa de que o produtor irá, além do ano zero, investir 10% anualmente para instalação de novas cercas e renovação das já existentes. Foi adotado o valor para instalação de cercas da FNP (Anualpec) disponível para os estados do Pará, Bahia, Mato Grosso do Sul e São Paulo, em referência aos biomas Amazônia, Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica/Pampa, respectivamente. Os valores são constituídos, basicamente, de materiais para cerca (arame e mourões, por exemplo) e de mão-de-obra.

Assim, em um prazo de 13 anos (ano zero de implementação das tecnologias e demais anos de reinvestimento), estima-se o investimento necessário de R\$ 7,34 bilhões em cercas, sendo R\$ 579 milhões na Amazônia, R\$ 296 milhões na Caatinga, R\$ 4,92 bilhões no Cerrado e R\$ 1,54 bilhões na Mata Atlântica/Pampa, considerando a área de 15 milhões de hectares de pasto recuperado, distribuídos conforme a Tabela 3.

Quanto ao investimento necessário para infraestrutura da fazenda, este estudo toma como base a necessidade bretes/balanças, estradas e corredores, cochos de sal e bebedouros nos pastos, que uma vez recuperados/renovados, carecem de condições para suportar os animais. Dessa forma, estima-se o investimento total referente a estes itens, de R\$ 4,01 bilhões correspondente a 15 milhões de hectares de pastagem recuperados.

Dessa forma, considerando os custos de recuperação/renovação de pastagem, investimento em cercas e infraestrutura, avalia-se que seja necessário de R\$ 101 bilhões a R\$ 106,5 bilhões para atingir a meta de recuperação de pastagem em um prazo de 13 anos até 2030, levando em conta a manutenção da tecnologia adotada, ou seja, dos níveis de produtividade alcançados.

5.5.2. CUSTOS E INVESTIMENTOS PARA IMPLEMENTAÇÃO DE SISTEMAS INTEGRADOS

A partir da metodologia apresentada na subseção 4.3.2, estimou-se o custo para implementação de 5 milhões de hectares de sistemas ILPF, tendo como base os cenários com Modelos A e B e o eucalipto como componente arbóreo. Como resultado, avalia-se que seja necessário R\$ 42,5 bilhões (utilizando

sorgo na Amazônia e no Cerrado, e milho na Mata Atlântica) a R\$ 140,1 bilhões (utilizando soja na Amazônia e no Cerrado, e feijão na Mata Atlântica) para implantação e manutenção dos sistemas ao longo de 13 anos de projeto.

A tabela abaixo apresenta a estimativa de custos em milhões de Reais por bioma para as áreas de implementação de ILPF (alocação da área conforme a Tabela 6), a partir de diferentes combinações de lavouras.

Tabela 31 – Custo total estimado com implantação e manutenção de ILPF no período de 13 anos em milhões de R\$, por tipo de lavoura.

| Bioma | Sistema ILPF | Milhões de R\$ | | | | | |
|------------------------|--|------------------------------|----------|---------|------------------------------|----------|--------|
| | | Modelo A de lavoura-pecuária | | | Modelo B de lavoura-pecuária | | |
| | | Lavoura-pecuária | Floresta | Total | Lavoura-pecuária | Floresta | Total |
| Amazônia | ILPF com lavoura de arroz e floresta de eucalipto | 1.843 | 538 | 2.381 | 646 | 538 | 1.184 |
| | ILPF com lavoura de sorgo e floresta de eucalipto | 1.329 | 538 | 1.867 | 505 | 538 | 1.043 |
| | ILPF com lavoura de soja e floresta de eucalipto | 2.473 | 538 | 3.011 | 648 | 538 | 1.186 |
| Cerrado | ILPF com lavoura de milho e floresta de eucalipto | 67.497 | 18.034 | 85.531 | 20.457 | 18.034 | 38.491 |
| | ILPF com lavoura de sorgo e floresta de eucalipto | 35.026 | 18.034 | 53.060 | 15.650 | 18.034 | 33.684 |
| | ILPF com lavoura de soja e floresta de eucalipto | 90.610 | 18.034 | 108.644 | 22.768 | 18.034 | 40.802 |
| Mata Atlântica / Pampa | ILPF com lavoura de soja e floresta de eucalipto | 16.650 | 3.527 | 20.176 | 4.292 | 3.527 | 7.818 |
| | ILPF com lavoura de milho e floresta de eucalipto | 15.435 | 3.527 | 18.962 | 4.213 | 3.527 | 7.740 |
| | ILPF com lavoura de feijão e floresta de eucalipto | 24.921 | 3.527 | 28.448 | 4.362 | 3.527 | 7.889 |

Obs.: valores a preços de 2017.

Fonte: resultados do estudo.

Além dos custos de se implementar os sistemas de ILPF (conforme apresentado na tabela acima), foi estimado também a necessidade de instalação de cercas, principalmente, para proteção do componente arbóreo e manejo dos animais. Como resultado, verificou-se o valor de R\$ 2,1 bilhões em 13 anos para investimento em cercas e reinvestimento anual de 10% em relação ao ano zero (ano de implementação).

Assim como considerado para recuperação de pastagem, o investimento para infraestrutura das propriedades é estimado em R\$ 666 milhões, correspondente a bretes/balanças, estradas e corredores, cochos de sal e bebedouros nos pastos para atender às necessidades do rebanho.

Como resultado, o estudo avaliou que, para implementar a área de 5 milhões de hectares de sistemas ILPF, os custos e investimentos devem ser de R\$ 45 a R\$ 143 bilhões, dependendo da lavoura a ser integrada no sistema, durante os 13 anos de projeto e do modelo adotado (A ou B), até 2030.

5.5.3. CUSTOS NECESSÁRIOS PARA RECUPERAÇÃO DAS ÁREAS DE APP DEGRADADAS

Considerando os custos para restauração de APP disponibilizados no estudo do MMA (2017b) para os biomas brasileiros, foram calculados os valores necessários para regularização de tais áreas no país.

Conforme a tabela abaixo, é possível observar que os custos variam de acordo com as técnicas utilizadas. Por exemplo, a regeneração passiva apresentou baixo custo de ser implementada, em contrapartida a semeadura no cenário CAD no Pantanal, podendo chegar a R\$ 28,5 mil/ha.

Assim, o valor total necessário para regularização de 7,9 milhões de hectares, pode variar de R\$ 2 bilhões, quando consideradas as técnicas mais baratas para cada bioma, ou R\$ 226 bilhões, baseando-se nas mais caras. Entretanto, conforme apontado por Antoniazzi et al. (2016), as técnicas recomendadas para cada região/bioma dependem de avaliação *in loco* por especialistas em restauração de vegetação nativa.

Tabela 32 – Estimativa de custo para regularização ambiental de APPs em milhões de R\$.

| Técnica / Milhões de R\$ | Cenário / Bioma e área a ser restaurada | Amazônia (969.230 ha) | Caatinga (744.762 ha) | Cerrado (formações florestais) (1.843.231 ha) | Cerrado (formações savânicas) (1.843.231 ha) | Mata Atlântica (4.047.290 ha) | Pantanal (27.153 ha) | Pampa (formações florestais) (301.742 ha) | Pampa (formações savânicas) (301.742 ha) |
|-----------------------------|--|--------------------------|--------------------------|---|--|----------------------------------|-------------------------|---|--|
| Plantio total (mudas) | CAF | 7.211 | 5.374 | 14.940 | 20.629 | 31.561 | 157 | 2.103 | 0 |
| | CAD | 16.976 | 14.876 | 40.820 | 38.921 | 86.202 | 576 | 6.838 | 0 |
| Regeneração ativa | CAF | 1.594 | 192 | 2.809 | 2.809 | 1.281 | 9 | 497 | 0 |
| | CAD | 2.315 | 1.880 | 5.884 | 3.025 | 11.914 | 45 | 794 | 0 |
| Regeneração passiva | CAF | 175 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 55 | 0 |
| | CAD | 175 | 135 | 332 | 329 | 750 | 0 | 55 | 631 |
| Semeadura | CAF | 2.191 | 0 | 15.906 | 15.906 | 0 | 445 | 3.908 | 3.669 |
| | CAD | 8.847 | 0 | 50.347 | 41.534 | 0 | 775 | 7.811 | 7.538 |

| | | | | | | | | | |
|--|-----|-------|-------|--------|-------|--------|-----|-------|-------|
| Adensamento / Enriquecimento (mudas) | CAF | 3.097 | 2.870 | 6.275 | 0 | 14.812 | 60 | 1.027 | 0 |
| | CAD | 6.732 | 9.580 | 25.418 | 0 | 51.561 | 285 | 3.478 | 0 |
| Adensamento/ Enriquecimento (sementes) | CAF | 1.087 | 797 | 552 | 552 | 2.176 | 10 | 187 | 115 |
| | CAD | 3.633 | 6.108 | 18.698 | 8.881 | 25.567 | 218 | 2.456 | 1.923 |

Obs.: valores a preços de 2017.

Fonte: resultados do estudo.

Adicionalmente, as estimativas da tabela acima consideram a totalidade das áreas de APP degradadas a serem restauradas de acordo com as estimativas de passivos (de APP) de Guidotti et al. (2017) para todo o Brasil, não só àquelas que se referem às propriedades com áreas de pastagens. Vale ressaltar ainda que a área efetiva de APP degradadas devem ser baseadas nos dados validados do Cadastro Ambiental Rural – CAR, ainda em processo de implantação no Brasil.

5.5.4. CUSTOS NECESSÁRIOS PARA IMPLEMENTAÇÃO DAS AÇÕES PRIORITÁRIAS IDENTIFICADAS

Conforme verificado como resultado dos questionários aplicados, os especialistas consultados indicaram ações prioritárias que devem ser adotadas para implementação das áreas de recuperação de 15 milhões de hectares de pastagem e 5 milhões de hectares de sistemas ILPF.

Dentre as ações mais importantes, a maior oferta de assistência técnica e extensão rural deve ser realizada para que os produtores tenham acesso ao conhecimento e formas de se realizar a recuperação do pasto e implementar sistemas integrados em suas propriedades. Nesse caso, a formação de maior número de técnicos agrícolas é um meio factível de solucionar a baixa oferta desse serviço na agropecuária.

Dentre os custos necessários para implementação das metas, apontadas nas subseções 5.5 e 5.5.2, este estudo inclui os valores gastos com assistência técnica a ser contratada. Nesse caso, estima-se que R\$ 4,2 bilhões a R\$ 4,9 bilhões devem ser gastos com esse serviço ao longo de 13 anos, até 2030, para que se possa atingir o cumprimento da área a ser recuperação e de sistemas ILPF, dependendo das culturas de lavoura a serem utilizadas e modelos de sistemas integrados utilizados.

Entre as ações desenvolvidas pela Anater, a Agência possui o projeto de “Plataforma de Soluções Tecnológicas Apropriadas”, orçado em R\$ 1 milhão, e que se constitui no desenvolvimento de uma plataforma web onde será disponibilizado material de assistência técnica rural para o produtor. Assim, a instituição terá o papel de coletar dados e tecnologias elaborados pelas instituições de pesquisa e transformá-lo em conteúdo didático de fácil entendimento para produtores e técnicos rurais. Entretanto, a necessidade de recursos para a Plataforma se mostrou como um desafio para sua implementação.

Além disso, fomos informados pela Sra. Talize Fernandes, Gerente de Transferência de Tecnologia da Agência, que o custo da ANATER para prover assistência técnica é de R\$ 1.400 por família ao ano.

Quanto à formação de técnicos, valor do curso de 40 horas é de R\$ 1.100 por técnico, havendo cerca de 18.000 profissionais para serem formados, o que totalizaria, aproximadamente, R\$ 19,8 milhões.

Além disso, outra ação apontada pelos especialistas foi o monitoramento de áreas de pastagem existentes (degradadas e recuperadas) e das áreas de ILPF (atuais e novas) a fim de, acompanhar a evolução do cumprimento das indicações da NDC analisadas neste estudo.

Em conversa com o Professor Laerte Ferreira, responsável pelo Lapig/UFG, fomos informados que o custo anual para o mapeamento e monitoramento das áreas de pastagens (existentes, degradadas e em recuperação) e também das áreas de sistemas integradas é de, aproximadamente, R\$ 500 mil ao ano. Esse valor considera a contratação de técnicos em geoprocessamento e bolsas de estudo para se realizar o trabalho. Dessa forma, para os próximos 13 anos até 2030, os custos para o monitoramento das pastagens são de R\$ 6,5 milhões.

Também para mapeamento das áreas de pastagem e ILPF, conversamos com Bernardo Rudorff e Joel Rizzo da Agrosatélite sobre o tema. Segundo eles, é necessário avançar nas metodologias para qualificação da degradação das pastagens remotamente, para mapear remotamente os sistemas ILPF e para identificação de intervenções de reforma ou recuperação de pastagem. Dessa forma, eles propõem a criação de um projeto piloto em três ou quatro regiões (cada uma com 5 a 10 municípios, dependendo do tamanho destes), com duração de seis meses, para que tais metodologias sejam validadas, e a partir de então, seja estabelecido o mapeamento e monitoramento contínuo das áreas para atender às indicações da NDC analisadas.

Para tanto, o orçamento estimado nesse processo de realização dos projetos pilotos é de R\$ 120 mil a R\$ 150 mil, conforme indicado pelos especialistas. O valor inclui horas de trabalho dos técnicos envolvidos, bem como horas necessárias de trabalho em campo, equipamentos e elaboração das análises em dois períodos do tempo (t0 e t1), para que seja possível um comparativo temporal a fim de mensurar a evolução na adoção das práticas de recuperação de pastagem e implementação de ILPF.

Quanto à Plataforma ABC, cujo objetivo é o monitoramento de emissões de GEE com base nos dados de mapeamento do uso do solo, fomos informados pelo pesquisador da Embrapa e responsável técnico da plataforma, Celso Manzatto, que a instituição está trabalhando com o orçamento de R\$ 5 milhões para mapeamento de áreas e monitoramento das emissões de GEE referentes às metas do Plano ABC até 2020 e das metas da NDC de 2025 e 2030.

5.5.5. CUSTOS E INVESTIMENTOS PARA IMPLEMENTAÇÃO DE BOAS PRÁTICAS AGROPECUÁRIAS - BPAS

Como conceituado pela Embrapa³², BPAs são um conjunto de normas e procedimentos a serem observados que, além de tornar os sistemas de produção mais rentáveis e competitivos, asseguram a oferta de alimentos seguros, oriundos de sistemas de produção sustentáveis. Dentre os itens de boas práticas, ressaltam-se a gestão financeira de propriedade, gestão ambiental, manejo das pastagens (custos de recuperação/renovação já apresentados anteriormente) e instalações rurais.

³² Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-solucoes-tecnologicas/-/produto-servico/1627/boas-praticas-agropecuarias--bovinos-de-corte-bpa>>.

Conforme identificado na subseção anterior, a assistência técnica é um componente importante para implementação das indicações da NDC analisadas neste estudo, também como forma de propagar e ensinar sobre a gestão na propriedade. Assim, o produtor é capaz de analisar seus custos e receitas e avaliar a capacidade financeira do seu negócio, bem como elaborar o planejamento do mesmo ao longo do tempo.

Quanto à gestão ambiental, a qual corresponde ao manejo adequado dos recursos naturais existentes na propriedade, em conformidade com as leis ambientais, o estudo apresentado pelo MMA (2017b) apontou custos (indicados na Tabela 8) que podem variar de R\$ 178/ha a R\$ 28,5 mil/ha para se realizar a restauração de vegetação nativa em áreas com passivo ambiental, dependendo do bioma e técnica de restauração mais adequados ao local.

Ao que se refere à infraestrutura, e conforme indicado anteriormente, este estudo tomou como base a necessidade bretes/balanças, estradas e corredores, cochos de sal e bebedouros nos pastos como itens que devem estar adequados para atender às boas práticas agropecuárias. Assim sendo, estimou-se o investimento nesses itens, na ordem de R\$ 4,01 bilhões correspondente a 15 milhões de hectares de pastagem recuperados e 666 milhões referente à área de pasto contidos nos 5 milhões de hectares de ILPF.

5.6. ABORDAGENS PARA HARMONIZAÇÃO DAS MÉTRICAS E METODOLOGIAS UTILIZADAS NO CÁLCULO DE EMISSÕES DE GEE

Esta subseção tem como objetivo apresentar recomendações para aperfeiçoar as estimativas de emissões de gases de efeito estufa (GEE) com base em três abordagens diferentes (apresentados na Tabela 33), as quais são denominadas neste estudo como: de planejamento, de inventário nacional e de projeto (em nível de propriedade), cujos objetivos são dar suporte à elaboração de políticas de recuperação de pastagens e ILPF, quantificar as emissões a partir de um relatório nacional e calcular as emissões em nível de propriedade (*in loco*, ou seja, agente implementador), respectivamente.

O planejamento, a partir de modelos econômicos-prospectivos³³, permite simular efeitos de políticas e ações públicas em variáveis econômicas, como preços, quantidades e consumo das famílias, entre outros. Dessa forma, auxilia na representação da economia, agropecuária e uso da terra, considerando as relações econômicas entre diferentes regiões do país, divididas de acordo com diferentes critérios político-geográficos e ambientais de delimitação de biomas. Ainda, possibilita projetar variações nas áreas utilizadas pela agropecuária e nas áreas florestais e outros tipos de vegetação natural. No caso específico interessa particularmente a mudança de uso do solo, desmatamento, estoque de rebanho, variação da produção agropecuária e efeitos no mercado, como as relações econômicas (preços, e oferta e demanda de produtos, dentre outros).

Considerando os modelos atuais e as bases de dados disponíveis, é possível afirmar que há espaço para aprimoramento quanto a representação de alguns itens importantes tais como área de pastagens

³³ Modelos existentes incluem o BLUM em Harfuch et al. (2016a), o MEECA em Almeida e Haddad (2004), e o modelo econômico ambiental desenvolvido no estudo do Observatório ABC (2017), o qual simula o comportamento futuro da agropecuária e da economia das regiões brasileiras.

degradadas existentes e de ILPF, estoque de carbono no solo e outros fatores de emissão. Outras deficiências podem ser encontradas neste tipo de abordagem, como a inexistência de atividade sistemática de comparação entre os modelos econômico-prospectivos, o que permitiria obter informações estruturadas e de qualidade sobre o impacto das políticas adotadas. A principal limitação de tais modelos, no entanto é sua funcionalidade. Por definição os modelos prospectivos não são indicados para efetiva mensuração e comprovação do nível de emissões atingido (que cabe ao inventário de emissões de GEE).

As recomendações para tal abordagem incluem a identificação de mensagens comuns entre os modelos existentes, particularmente buscando entender melhor os efeitos de mercado (reação dos agentes) que não podem ser observados pelo inventário nacional ou projeto individual, e também a incorporação de análises espaciais de uso do solo em tais modelos.

Além disso, definir e mapear as áreas de pastagens degradadas, revisar os valores alternativos dos parâmetros já testados que determinam a conversão entre as diferentes categorias de uso da terra, a partir de casos observados nos últimos anos, com dados recentes da dinâmica de uso do solo no país.

O Brasil, como país signatário da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (CQNUMC), tem como uma de suas principais obrigações a elaboração e atualização periódica do Inventário Nacional de Emissões Antrópicas. A abordagem de inventário utiliza monitoramento em escala nacional a partir de imagens de satélite, onde é possível identificar o uso do solo e biomassa existente, apesar das limitações técnicas e do menor nível de precisão.

Quando não encontrados dados específicos, são utilizadas informações gerais que mais se aproximam da realidade brasileira, seguindo critérios do Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima (IPCC). As limitações encontradas neste tipo de abordagem se referem, principalmente, à dificuldade na identificação dos níveis de degradação da pastagem e também das áreas de ILPF, bem como incerteza quanto aos fatores de emissões, os quais ainda são muito incertos e de difícil mensuração ao longo do tempo. Além disso, os efeitos da política no desmatamento, variação do rebanho não podem ser isolados e mensurados individualmente, uma vez que dependem de uma conjuntura de fatores que ocorrem de maneira simultânea.

As recomendações para esta abordagem consideram a incorporação dos dados de projetos, adequadamente organizados em uma base de dados e analisados, particularmente no que diz respeito às variações de estoque de carbono no solo (SOC, do inglês *Soil Organic Carbon*) no setor *Land Use, Land-Use Change and Forestry* (LULUCF). Além disso, sugere-se o melhor aproveitamento dos dados de outros projetos já existentes, e o estímulo ao desenvolvimento novas formas de mapeamento em ambiente de Sistema de Informação Geográfica (SIG) para melhorar a detecção remota de níveis de degradação de pastagens e das áreas de ILPF, por exemplo, utilizando sensores de alta resolução como o RapidEye, conforme proposto por Celso Manzatto da Embrapa como resposta ao questionário aplicado junto a especialistas neste projeto.

Somado a isso, ainda como resultado dos questionários, há necessidade de maiores pesquisas e aprofundamento nos estudos quanto aos fatores do IPCC utilizados para estimativas de pastagens e de sistemas integrados, devendo ser desenvolvidos fatores mais específicos para uso do solo brasileiro,

especificamente quanto a pastagens e sistemas integrados, visto suas diferentes formas de manejo permitindo, então, alcançar uma estimativa de emissões mais robusta. Ademais, foi indicado que o relatório ideal sobre emissões deve considerar estoque de carbono no solo, manejo e uso do solo (como uso de fertilizantes) e variação e tipo de rebanho (corte e leite).

A abordagem de projeto o mapeamento e o monitoramento de emissões do uso do solo que ocorrem na propriedade, no tempo presente, permitem maior precisão das estimativas de área, da biomassa e da produtividade. Acompanhar o projeto ao longo do tempo também permite uma estimativa mais precisa da variação de SOC nas condições específicas do projeto. Assim como na abordagem de inventário, os efeitos mediados pelo mercado (tais como redução de desmatamento) não são mensuráveis.

Além disso, para estimativas de emissões em nível nacional, é interessante utilizar os dados das fazendas para parametrizar melhor os dados do inventário (tanto de área de pastagem e ILPF como com balanço de emissões). Para tanto, o primeiro passo é montar uma base de dados georreferenciados e com informações temporais dos projetos, assim como proposto pelos especialistas consultados. A construção será progressiva com o tempo, aperfeiçoando tanto a base quanto a parametrização, até o momento em que tais informações sejam incorporadas no inventário.

Dessa forma, tais dados devem complementar as imagens de satélite obtidas, gerando informações estruturadas, permitindo acompanhar a evolução das áreas de pastagens degradadas, recuperadas e dos sistemas integrados, para o cumprimento das indicações da NDC analisadas neste estudo.

Como recomendações, devem-se realizar uma identificação dos projetos já existentes, avaliar os custos para mensuração de emissões (particularmente SOC) *in loco*, e utilizar os dados oriundos de tais projetos para aprimoramento do inventário, particularmente no que diz respeito às emissões.

Tabela 33 - Abordagens para harmonização das métricas e metodologias utilizadas no cálculo de emissões de GEE

| | Planejamento | Inventário | Projeto |
|--------------------------|---|--|--|
| Objetivo | Elaboração de política pública | Relatório nacional de emissões | Avaliação local para cálculo das emissões |
| Escala | Nacional ou Regional | Imagens de satélite em escala nacional | Individual (propriedade) |
| Temporalidade | Antecipação de resultados futuros por meio de modelos econômico-prospectivos | Verificar atividades do passado | Tempo presente |
| Itens mensuráveis | Todos os dados são estimados. Simular efeitos de mercado tais como variações no rebanho total ou desmatamento | Menor nível de precisão e limitações na identificação de áreas e da biomassa | Maior nível de precisão: área, variação de SOC, biomassa fertilizantes e produtividade |

| | | | |
|------------------------------|--|---|--|
| Itens não mensuráveis | Área, SOC, variação de biomassa, produtividade. Todos são simulados | Efeitos mediados pelo mercado (desmatamento, variação do rebanho total e demanda) | Efeitos mediados pelo mercado (desmatamento, variação do rebanho total e demanda) |
| Deficiências | Não há atividade sistemática de comparação dos modelos econômico-prospectivos | Limitação na identificação das áreas de uso do solo (pastagem e ILPF) e incerteza quanto aos fatores de emissões | Não enxerga os efeitos de mercado, ou seja, as emissões evitadas como variação de rebanho. |
| Inovações | Surgimento de diferentes modelos | Utilização de novas formas de mapeamento do uso do solo em ambiente SIG | Utilização de dados sobre as propriedades com base no georreferenciamento realizado a partir de projetos de créditos concedidos |
| Recomendações | Identificação de modelos econômico-prospectivos que incorporem análises espaciais de uso do solo, e também identificar mensagens comuns entre os modelos, particularmente buscando entender melhor os efeitos de mercado (reação dos agentes) que não podem ser identificados pelo inventário nacional ou projeto individual | Incorporar dados de projetos, particularmente no que diz respeito a variações de SOC no LULUCF. Outros dados de projetos podem ser aproveitados. Utilização de novas formas de mapeamento em ambiente SIG para melhorar a detecção remota de níveis de degradação de pastagens e das áreas de ILPF, e também aproveitar dados de outros projetos. | Identificação dos projetos (Project base) já existentes, avaliar custos para mensuração de emissões (particularmente SOC) in loco, e utilizar os dados oriundos de tais projetos, para aprimoramento do inventário, particularmente no que diz respeito às emissões. |

Fonte: resultados do estudo.

Essa proposta foi apresentada aos especialistas que participaram do workshop em 29 de maio de 2018, sendo os resultados das discussões apresentadas no próximo produto (Produto 5).

5.7. PROPOSTA DE INDICADORES PARA MONITORAMENTO PERIÓDICO DE IMPLEMENTAÇÃO DAS AÇÕES/ATIVIDADES ELENCADAS NA ESTRATÉGIA NDC

Conforme discutido no estudo desenvolvido por Harfuch et al. (2016b), incorporado ao documento-base (Brasil, 2017), já existem alguns indicadores para monitoramento de pastagens, entretanto necessitam ser organizados em um banco de dados que agregue as informações sobre áreas de pastagens (e grau de degradação) e mapeamento das áreas de ILPF.

A partir dos questionários aplicados junto aos especialistas, verificou-se que uma das ações prioritárias para implementação das NDCs analisadas é o mapeamento e monitoramento das pastagens e de ILPF.

Conforme foi indicado nas respostas, é importante a criação de uma rede colaborativa de dados de sensoriamento remoto público-privada capaz de reunir informações sobre as áreas onde as tecnologias foram implementadas, permitindo o monitoramento do cumprimento das metas, o que pode ser feita via Plataforma ABC³⁴.

De forma periódica, o monitoramento seria capaz de avaliar a evolução quanto ao cumprimento das indicações da NDC analisadas neste estudo. Conforme indicado pelos especialistas, a participação do setor financeiro é importante para composição da rede colaborativa, visto que as informações georreferenciadas das propriedades com contratos de crédito rural, constituiria importante parcela da base de dados da rede. Além de tal setor, importante contar também com a participação de associações de produtores rurais e empresas fornecedoras de insumos e processadoras, as quais tem grande atuação próxima aos produtores, sendo capazes de validação dos dados obtidos via imagens de satélite, por exemplo.

Utilizar e integrar os portais disponíveis como o SATVeg, lançada pela Embrapa, GeoDegrade (Embrapa Monitoramento por Satélite), pastagem.org (Lapig), MapBiomass entre outras, são essenciais para desenvolver inteligência sobre o tema, e também como forma de organizar e alimentar dados para a plataforma colaborativa. O estudo não visa definir de que forma o monitoramento deverá ser feito, mas tão somente apontar possíveis aprimoramentos visando reforçar o pilar de MRV das NDCs e de transparência em relação a adoção das boas práticas e seus efeitos.

Além disso, a tecnologia de aplicativos em smartphones foi apresentada pelos especialistas como uma forma de mapeamento e monitoramento do cumprimento das metas *in loco*, complementando as informações geográficas obtidas via imagens de satélite. Uma vez que os produtores inserem dados sobre a área e uso do solo de suas propriedades, tal informação também permite validar aquelas obtidas via geoprocessamento.

Nesse caso, a Embrapa desenvolveu o AgroTag, o qual pode ser utilizado para definir os sistemas produtivos adotados, seu tempo de adoção, local e perfil do produtor. Conforme a Empresa³⁵, o aplicativo foi desenvolvido, inicialmente, para “...dar sustentabilidade à rede de monitoramento sistemático da adoção e qualificação de sistemas de ILPF, bem como organizar um amplo banco de dados com informações de uso de terras agrícolas no Brasil.” Além disso, prevê que, após o processamento das informações coletadas, retornem aos diversos atores da cadeia produtiva ou demais interessados como informações estratégicas diretamente nos celulares ou tablets.

Um dos indicadores já existentes a ser explorado é o NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index* ou Índice de Vegetação da Diferença Normalizada), o qual é utilizado para analisar a condição da vegetação natural ou agrícola nas imagens geradas por sensores remotos. Entretanto, esse índice possui algumas limitações que dificultam interpretação sobre a qualidade das pastagens. Atualmente, o que tem se verificado, são diversos estudos e projetos que têm tentado desenvolver indicadores mais eficientes a partir do NDVI.

³⁴ Disponível em: <<https://www.embrapa.br/meio-ambiente/plataforma-abc>>.

³⁵ Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/26212425/agricultor-brasileiro-tera-aplicativo-sobre-uso-da-terra>>.

5.8. AVALIAÇÃO DAS POLÍTICAS ATUAIS E PROPOSTAS DE REVISÃO (PLANO ABC E CRÉDITO RURAL)

Conforme citado na seção 4.3.5, a principal forma de financiamento para a recuperação de pastagens degradadas e implementação de sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta é via política agrícola, mais especificamente o crédito rural. As tecnologias de interesse são financiadas pelas linhas do Pronaf (agricultura familiar), Pronamp (médios produtores), pelos recursos próprios dos bancos e também por recursos próprios dos produtores rurais. O foco deste estudo, entretanto, foi analisar os programas disponibilizados pelo crédito rural, em especial o Pronaf, Pronamp e o Programa ABC.

Quando analisados os dados do crédito rural para os últimos anos-safra, é possível verificar que os principais programas em termos de desembolso de recurso são o Pronaf, Pronamp, Moderfrota, Funcafé, Procap-Agro e Programa ABC³⁶, representando, em média, 33% do total de recursos do crédito rural nesses anos, sendo que, conforme dados do Banco Central, mais de 60% dos valores contratados não estão vinculados a nenhum programa.

A partir disso, para as análises deste estudo sobre as indicações da NDC de recuperação de pastagem e sistemas integrados, será dado maior enfoque nas linhas Pronaf, Pronamp e Programa ABC, isso porque os demais programas de crédito mencionados acima não contemplam de forma específica as necessidades de financiamento para recuperar áreas de pastagens e para implementar ILPF.

5.8.1. PRONAF

O Pronaf, Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar, tem como objetivo estimular a geração de renda e fortalecer as atividades desenvolvidas pelo produtor familiar através do financiamento de suas atividades e serviços agropecuários³⁷, sendo considerado como principal política pública nacional para fomento das unidades familiares. Estabelecido na década de 1990, significou um avanço em termos de política pública direcionada a esta categoria.

De forma geral, os beneficiários do Pronaf são os agricultores e produtores rurais com renda bruta familiar anual de até R\$ 360 mil, sendo que, no mínimo, 50% dessa renda deve ser oriunda das atividades agropecuárias. Além disso, a propriedade deve ter até 4 módulos fiscais de área.

Tal linha de crédito se destina a finalidades de custeio, investimento e industrialização da produção, à taxa de juros de 2,5% a.a. e de 5,5% a.a. quando para aquisição de animais (referente ao plano safra 2017/18). A soma dos créditos de custeio contratados ao amparado do Pronaf é limitada a R\$ 250 mil por mutuário e por ano agrícola. Para os itens de investimento, o valor é de até R\$ 330 mil, dependendo da finalidade do recurso.

O Programa conta com subprogramas que se destinam a objetivos específicos do financiamento, sendo³⁸:

³⁶ Conforme dados do Banco Central/Sicor, no ano-safra 2016/17, os recursos alocados por cada um desses programas representaram, em relação ao total de recursos crédito rural, 14%, 12%, 5%, 2%, 0,9% e 0,7%, respectivamente.

³⁷ Disponível em: <http://www.bcb.gov.br/pre/bc_atende/port/PRONAF.asp>.

³⁸ Disponível em:

<<https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/financiamento/produto/pronaf>>

- Pronaf Agroindústria: investimento em beneficiamento, armazenagem, processamento e comercialização agrícola, extrativista e de produtos florestais;
- Pronaf Mulher: financiamento à mulher agricultora integrante de unidade familiar;
- Pronaf Agroecologia: investimento em sistemas de produção agroecológicos ou orgânicos;
- Pronaf ECO: investimento na utilização de tecnologias de energia renovável, tecnologias ambientais, armazenamento hídrico, pequenos aproveitamentos hidroenergéticos, silvicultura e adoção de práticas conservacionistas de recuperação do solo;
- Pronaf Mais Alimentos: financiamento a agricultores e produtores rurais familiares, para investimento na estrutura de produção e serviços;
- Pronaf Jovem: financiamento a agricultores e produtores rurais familiares maiores de 16 anos e menores de 29 anos;
- Pronaf Microcrédito: financiamento a agricultores e produtores rurais familiares com renda bruta de até R\$ 20 mil ao ano;
- Pronaf Cotas-Partes: financiamento para integralização de cotas-partes por beneficiários do Pronaf associados a cooperativas de produção rural;
- Pronaf Semiárido: investimento em projetos de infraestrutura hídrica e implantação, ampliação, recuperação ou modernização das demais infraestruturas, agropecuárias e não agropecuárias, na região do semiárido;
- Pronaf Floresta: investimento em sistemas agroflorestais, exploração extrativista ecologicamente sustentável, plano de manejo e manejo florestal, recomposição e manutenção de áreas de preservação permanente e reserva legal e recuperação de áreas degradadas, enriquecimento de áreas que já apresentam cobertura florestal diversificada;
- Pronaf Custeio: financiamento para custeio das despesas da produção agrícola e pecuária;
- Pronaf Produtivo Orientado: destinado a empreendimentos localizados nas regiões de atuação dos Fundos Constitucionais de Financiamento do Nordeste (FNE), do Norte (FNO) e do Centro-Oeste (FCO);
- Pronaf Reforma Agrária: financiamento disponibilizado para as famílias beneficiárias do Programa Nacional de Reforma Agrária (PNRA) e do Programa Nacional de Crédito Fundiário (PNCF).

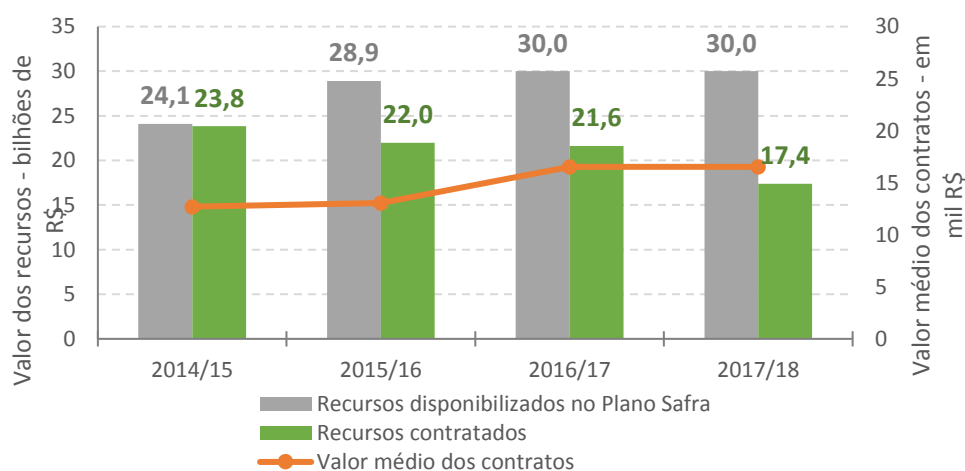
De acordo com os dados do Banco Central, os recursos contratados via Pronaf somaram R\$ 21,6 bilhões no ano-safra 2016/17, com pequeno decréscimo de 1,6% em relação ao ano anterior. No ano safra 2017/18 (dados até abril/2018), totalizaram R\$ 17,4 bilhões.

Assim com a evolução dos recursos durante os últimos anos, que apresentou pequena variação, a participação dos recursos do Pronaf frente ao total de recursos contratados de crédito rural, mostrou leve decréscimo. Em 2014/15, o valor desembolsado via Pronaf foi de 23,8%, passando para 22% e 21,6% nos dois anos seguintes.

<<http://www.bb.com.br/pbb/pagina-inicial/agronegocios/agronegocio---produtos-e-servicos/produtor-familiar/veja-todas-as-opcoes-para-o-produtor-familiar#/>>
<<https://www3.bcb.gov.br/mcr>>.

Além disso, foi possível identificar que houve queda no número de contratos e consequente aumento no valor médio dos contratos. Na safra 2014/15, o ticket médio foi de R\$ 12,7 mil (1,9 milhão de contratos), passando para R\$ 16,5 mil (1,3 milhão de contratos) em 2016/17 e também em 2017/18 (1,05 milhão de contratos).

Figura 6 - Valor dos recursos de crédito rural do Pronaf por ano-safra.



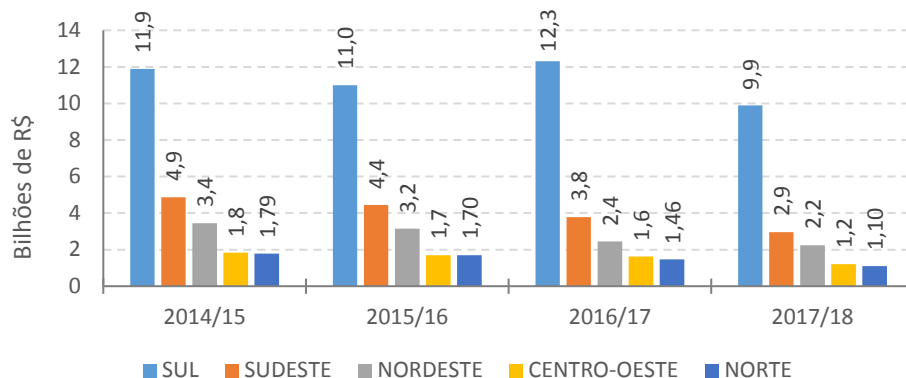
Fonte: Sicor/Bacen.

Obs.: recursos de 2017/18 até abril/18.

Quando analisados os dados de desembolso dos recursos do Pronaf por região brasileira, verifica-se que, nos anos analisados, a região Sul tem contratado boa parte do crédito dessa linha, passando de R\$ 11,9 bilhões em 2014/15 – o que representou 50% do total do Programa no período – para R\$ 12,3 bilhões em 2016/17, com sua participação alcançando 57%. Em segundo lugar, esteve a região Sudeste, que chegou a contratar R\$ 3,8 bilhões na safra 2016/17. Tais regiões se caracterizam pelo maior desenvolvimento da agricultura familiar, bem como a participação de cooperativas agrícolas, facilitando o desempenho daqueles.

Especificamente quanto à distribuição dos recursos contratados por estado durante os anos analisados, Rio Grande do Sul, Paraná, Santa Catarina e Minas Gerais foram, nessa ordem, os maiores contratantes, representando, em média, 65% do total de crédito dentro do Pronaf.

Figura 7 - Contratação de recursos do Pronaf por Região.



Fonte: Sicor/Bacen.

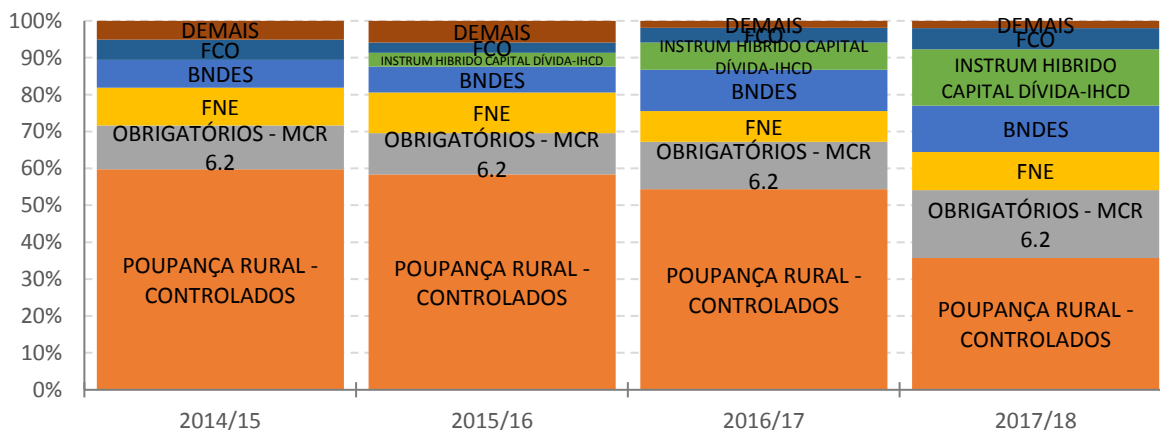
Obs.: recursos de 2017/18 até abril/18.

Quanto à fonte de recursos do Pronaf, a Poupança Rural e os Recursos Obrigatórios se caracterizam como as principais. No ano safra 2014/15, os recursos oriundos da Poupança Rural somaram R\$ 14,3 bilhões, representando 60% do total do Programa. Em 2016/17, houve declínio de 18% em relação a aquele ano, totalizando R\$ 11,7 bilhões, ou seja, participação de 54% nos recursos do Pronaf.

Para os valores originados de Recursos Obrigatórios, houve pequena queda entre 2014/15 e 2016/17 (de R\$ 2,8 bilhões para R\$ 2,7 bilhões), porém aumento na participação no total de recursos do Programa, passando de 11,9% para 12,8%.

Neste período analisado, ganhou importância a participação do BNDES e do Instrumento Híbrido de Capital da Dívida (IHCD) como fontes de recursos do Pronaf.

Figura 8 - Fontes de recursos do Pronaf por ano-safra.



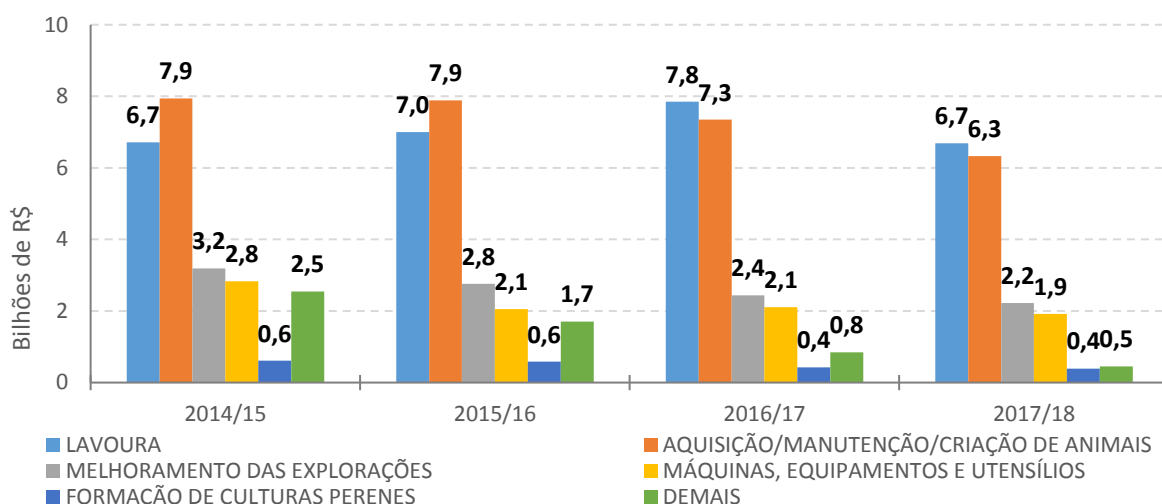
Fonte: Sicor/Bacen.

Obs.: recursos de 2017/18 até abril/18.

Analisando a contratação de recursos do Pronaf por finalidade, verifica-se que o financiamento para lavoura e aquisição/manutenção/criação de animais tem destaque dentre os demais. Em média, aqueles itens representaram 68% do total de recursos do Programa. No ano-safra 2014/15 o crédito contratado para custeio da lavoura foi de R\$ 6,7 bilhões, passando para R\$ 7,8 bilhões em 2016/17.

Nesse mesmo período, os recursos contratados para aquisição/manutenção/criação de animais caíram de R\$ 7,9 bilhões para R\$ 7,3 bilhões.

Figura 9 - Finalidade do crédito contratado via Pronaf por ano-safra.

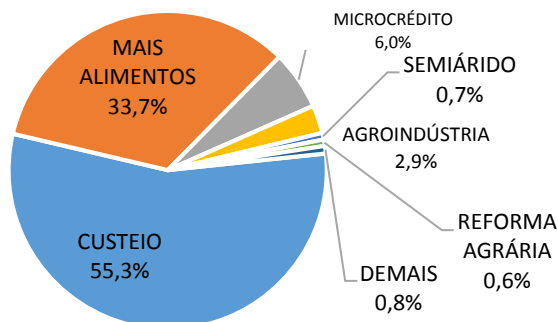


Fonte: Sicor/Bacen.

Obs.: recursos de 2017/18 até abril/18. Recuperação de pastagens está incluída em “melhoramento das explorações”.

Dentre os subprogramas do Pronaf, o repasse de recursos tem sido proeminente para o Pronaf Custeio, seguido pelo Pronaf Mais Alimentos, Pronaf Microcrédito e Pronaf Agroindústria. No ano safra 2016/17 a alocação de valores para estes, respectivamente, foi de: R\$ 12 bilhões (55,3% do total de recursos da linha naquele ano), R\$ 7,3 bilhões (33,7%), R\$ 1,3 bilhões (6%) e R\$ 617 milhões (3%). Os demais subprogramas representam pequena participação na captação de recursos, totalizando entre 2% a 3% nos anos analisados.

Figura 10 - Participação dos subprogramas do Pronaf no total de recursos da linha no ano-safra 2016/17.



Fonte: Sicor/Bacen.

5.8.1.1. PRONAF PARA AS TECNOLOGIAS DE RECUPERAÇÃO DE PASTAGEM E ILPF

Analisando os eixos ou subprogramas do Pronaf, bem como dados sobre os recursos da linha de crédito, foi possível identificar que o Pronaf ECO, Pronaf Floresta e Pronaf Mais Alimentos são os que mais atendem às necessidades dos produtores para recuperar as pastagens ou implementar sistemas integrados.

O Pronaf ECO atende às indicações analisadas ao passo que permite o financiamento para recuperação de áreas degradadas e atividades de silvicultura. Para tanto, é necessário projeto técnico definindo a viabilidade econômica do investimento. Além disso, o limite de financiamento é de R\$ 165 mil por mutuário com taxas de juros de 2,5% a.a. (para recuperação de áreas) a 5,5% a.a. (para projetos de silvicultura), e até 12 anos como prazo de pagamento.

O Pronaf Floresta tem como objetivo o financiamento para a implementação de Sistemas Agroflorestais (SAFs), que pode ser considerado como uma categoria de ILPF. Nesse caso, o limite de financiamento é de R\$ 38,5 mil, a taxa de juros de 2,5% a.a., e prazo de pagamento de até 20 anos.

O Pronaf Mais Alimentos tem a finalidade de destinar recursos para investimento na infraestrutura produtiva da propriedade a fim de aumentar a produção e produtividade na propriedade. Entre os itens financiáveis está a formação e recuperação de pastagens. Nesse caso, a taxa de juros é de 2,5% a.a., e limite financiável de R\$ 165 mil por mutuário e por ano agrícola.

Entretanto, quando analisados os dados sobre a alocação de recursos do Pronaf por produto, verificou-se a contratação de crédito para “pastagem”, ou seja, formação/recuperação de pasto, “florestamento e reflorestamento” em diferentes subprogramas do Pronaf. Quanto ao primeiro produto, este corresponde, em média, 1,3% do total de recursos do Pronaf por ano-safra. Nos anos de 2014/15 a 2016/17, os valores contratados para pastagem passaram de R\$ 382,5 milhões para R\$ 207,6 milhões.

Quando ao produto de “florestamento e reflorestamento”, o qual pode atender, ao menos em parte, o componente de floresta de sistemas ILPF, representa, em média, 0,1% dos recursos do Pronaf por ano-safra. Dentre o período analisado, 2014/15 a 2016/17, houve queda acentuada dos recursos contratados para esse item, de R\$ 53,2 milhões para R\$ 11,1 milhões, redução de 79%.

Verificou-se ainda que o produto “pastagem”³⁹, no ano-safra 2016/17, foi contratado via 10 dos 13 subprogramas do Pronaf, enquanto “florestamento e reflorestamento” foi contratado via 7 dos 13 subprogramas.

Nesse âmbito, os produtos “bovinos” (aquisição, manutenção e criação de animais), “soja” e “milho” (custeio das lavouras) ganham destaque pela concentração de recursos contratados, atingindo, no ano-safra 2016/17, os valores de R\$ 6,96 bilhões, R\$ 2,88 bilhões e R\$ 2,11 bilhões, respectivamente. Essas três categorias representaram juntas 57% do total de recursos do Pronaf naquele ano.

Entende-se, assim, que os subprogramas podem atender parcialmente as indicações na medida em que buscam orientar o financiamento para o sistema produtivo da agricultura familiar, especificamente, a produção agrícola e pecuária, incluindo a aquisição de animais, entretanto não são claros em determinar recursos para sistemas integrados, bem como não foi identificado, dentro dos dados de recursos contratados do Pronaf, produto estritamente de sistemas integrados ou consórcio de lavouras.

Por tratar de unidades familiares, o Pronaf apresenta valores menores de contrato de crédito quando comparado a outras linhas de crédito que possuem outras finalidades. Nesse caso, tomando o Programa para atender às indicações da NDC analisadas nesse estudo, e com base nos custos necessários para implementá-las, conforme apresentado na seção 5.5, o Pronaf ECO (limite de R\$ 165 mil) seria capaz de atender a projetos de recuperação de, no máximo, 33 hectares de recuperação de pastagem, e o Pronaf Floresta (limite de R\$ 38,5 mil), atenderia a implantação de sistemas integrados de até 1,6 hectares.

De forma geral, observa-se que os recursos do Pronaf atendem de forma ampla o custeio da produção das unidades familiares e investimentos na propriedade que sejam destinados a estimular as atividades realizadas pela agricultura familiar, conforme a proposta do Programa. Quando analisados de forma conjunta, os subprogramas e as indicações da NDC de recuperação de pastagem e ILPF, verificou-se estas podem ser atendidas por tal linha de crédito, mas de forma limitada.

Como sugestão para incentivar a adoção das tecnologias de interesse às NDCs, os subprogramas do Pronaf podem ser reduzidos e simplificados, já que existem algumas linhas de crédito que se sobrepõem. Diferenciar as condições das linhas para recuperação de pastagens e sistemas integrados de forma mais clara e orientada tendem a incentivar a adoção, assim como disponibilizar ATER tanto para preparação do projeto de investimento, quanto para implementação da tecnologia até atingir sua maturidade.

5.8.2. PRONAMP

O Programa Nacional de Apoio ao Médio Produtor (Pronamp) tem como objetivo o financiamento do custeio da produção e investimento na propriedade do médio produtor. Para tanto, o beneficiário deve

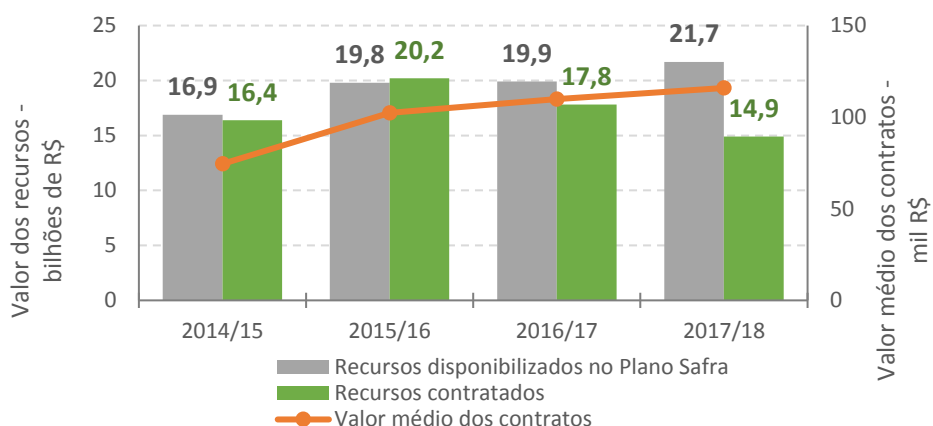
³⁹ Inclui formação e recuperação de pastagem.

comprovar que 80% de sua renda bruta é originada da atividade agropecuária, e que tal renda é de até R\$ 1,76 milhão ao ano.

Os limites de crédito por beneficiário são de R\$ 1,5 milhão para custeio e R\$ 430 mil para investimento, por beneficiário, em cada ano agrícola e em todo o Sistema Nacional de Crédito Rural (SNCR), a taxa de juros de 7,5% a.a. e prazo de pagamento de até 14 meses para custeio agrícola, até dois anos para custeio pecuário a depender da finalidade do financiamento e de até oito anos para investimento⁴⁰.

Dentre os últimos anos-safra, verificou-se que os recursos orientados ao Pronamp têm se elevado, passando de R\$ 16,4 bilhões contratados em 2014/15 para R\$ 19,9 bilhões em 2016/17. Entretanto, o número de contratos decresceu no mesmo período, resultando no aumento do valor médio dos contratos. Isso pode refletir o menor acesso dos produtores à linha de crédito, principalmente pelo aumento na taxa de juros, que passou de 6,5% a.a. em 2014/15 para 7,75% a.a. em 2015/16 e então 8,5% a.a. em 2016/17. Além disso, dentro do grupo de médio produtor, apenas os maiores mantiveram a contratação de crédito, e ainda com aumento do valor do contrato.

Figura 11 - Valor dos recursos de crédito rural do Pronamp por ano-safra.



Fonte: Sicor/Bacen.

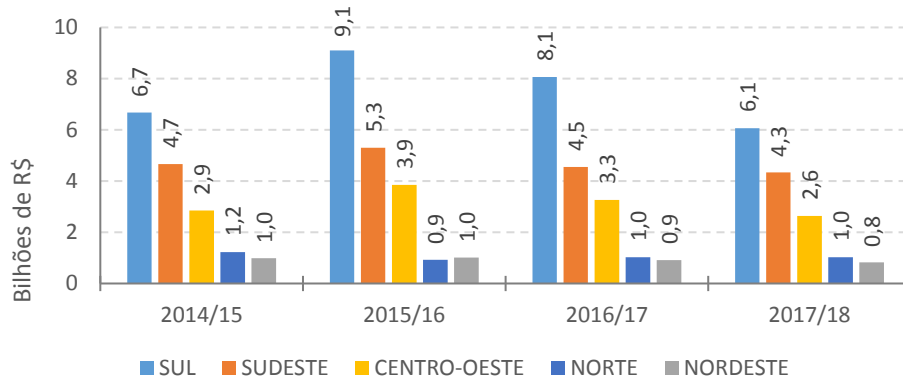
Obs.: recursos de 2017/18 até abril/18.

Assim com os dados do Pronaf, o Pronamp tem sido amplamente contratado na região Sul, a qual concentrou, em média, 43% dos recursos deste programa nas últimas safras. Em 2014/15, o Sul contratou cerca de R\$ 6,7 bilhões em recursos do Pronamp, passando para R\$ 8,1 bilhões em 2016/17, crescimento de 21%. Nesse último ano, as demais regiões contrataram do Programa os seguintes valores: Sudeste (R\$ 4,55 bilhões), Centro-Oeste (R\$ 3,26 bilhões), Norte (R\$ 1,03 bilhão) e Nordeste (R\$ 916 milhões).

⁴⁰ Informações de acordo com o Manual de Crédito Rural.

Analisando a contratação de recursos do Pronamp por estado, Paraná, Rio Grande do Sul, Minas Gerais, São Paulo e Goiás têm sido os principais em termos de recebimento dos recursos, totalizando, em média, 72% do total de recursos do Programa por ano-safra.

Figura 12 - Contratação de recursos do Pronamp por Região.

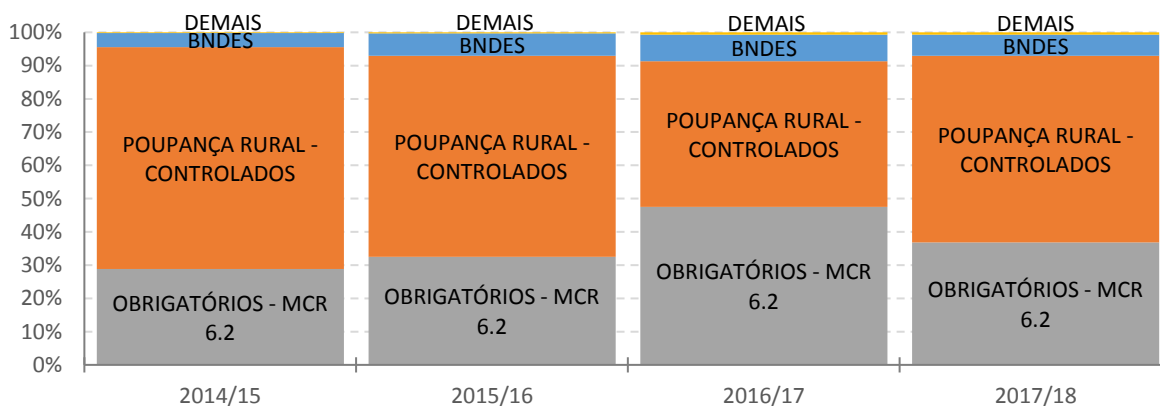


Fonte: Sicor/Bacen.

Obs.: recursos de 2017/18 até abril/18.

Quando analisada a fonte de recursos do Pronamp, verifica-se que os Recursos Obrigatórios e os recursos controlados da Poupança Rural perfazem mais de 90% do total de recursos alocados ao Programa. Entretanto, durante os anos-safra de 2014/15 a 2016/17, a participação da primeira fonte tem crescido, em detrimento da segunda, como resultado da mudança de sub-exigibilidade nas últimas safras.

Figura 13 - Fontes de recursos do Pronamp por ano-safra.



Fonte: Sicor/Bacen.

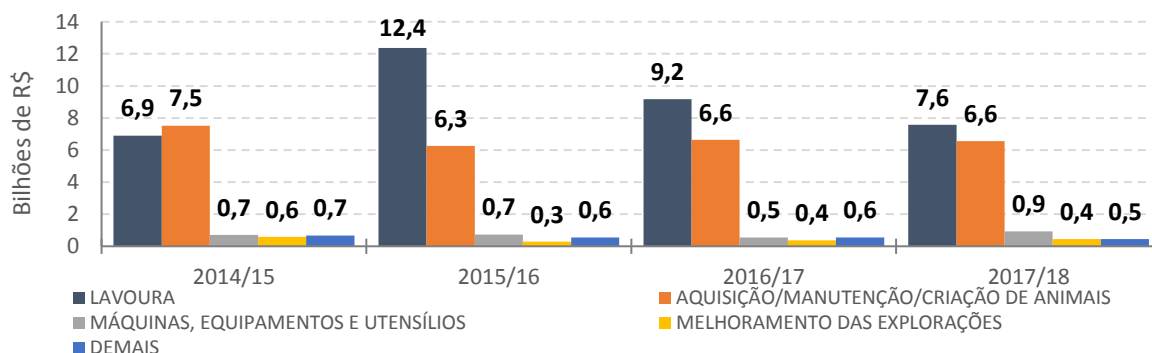
Obs.: recursos de 2017/18 até abril/18.

Dentre as finalidades possíveis para contratação do Pronamp, durante os anos-safra analisados, verifica-se que os produtores têm acesso a linha para financiamento de lavoura e para aquisição/manutenção/criação de animais. Tais finalidades concentram, em média, 88% dos recursos

do Pronamp ao ano, especialmente para a finalidade de custeio. Além dessas, os recursos também foram orientados para aquisição de máquinas e equipamentos e melhoramento das explorações⁴¹.

Outras finalidades também receberam recursos, porém em uma magnitude bem menor, a exemplo dos financiamentos para extrativismo de espécies nativas que, no ano-safra 2016/17, contratou R\$ 3,5 milhões (menos de 1% dos recursos contratados do Programa naquele ano).

Figura 14 - Finalidade do crédito contratado via Pronamp por ano-safra.

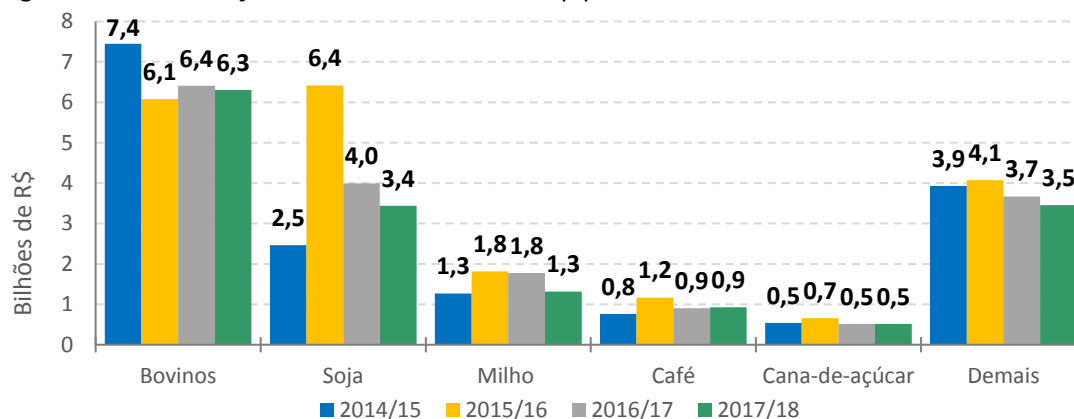


Fonte: Sicor/Bacen.

Obs.: recursos de 2017/18 até abril/18.

Quanto aos itens financiáveis do Pronamp, estes têm sido, principalmente, “bovinos” (aquisição, manutenção e criação de animais), “soja”, “milho”, “café” e “cana-de-açúcar” (para itens agrícolas, recursos são contratados para formação da lavoura e custeio), os quais atingiram o valor, no ano-safra 2016/17, de R\$ 6,4 bilhões, R\$ 4 bilhões, R\$ 1,8 bilhões, R\$ 905 milhões e R\$ 518 milhões, respectivamente. Dentre os anos-safra de 2014/15 a 2017/18, os recursos contratados para tais itens representaram, em média ao ano, 78% do total de recursos do Pronamp.

Figura 15 - Contratação de recursos do Pronamp por itens financiáveis.



Fonte: Sicor/Bacen.

Obs.: recursos de 2017/18 até abril/18.

⁴¹ Crédito de investimento que, de forma geral, compreende melhorias na infraestrutura da propriedade e no processo produtivo que contribuam para o desenvolvimento das atividades agropecuárias desenvolvidas.

5.8.2.1. PRONAMP PARA AS TECNOLOGIAS DE RECUPERAÇÃO DE PASTAGEM E ILPF

Analisando os dados do Pronamp para atendimento das indicações de recuperação de pastagem e ILPF, é possível observar que a contratação dos recursos atende diferentes finalidades, incluindo aquelas necessárias para financiamento das atividades na propriedade que levam ao cumprimento das indicações.

Dessa forma, os elementos financiáveis do Pronamp passam pelo custeio de culturas agrícolas e pecuária bovina, bem como investimento na formação ou recuperação de pastagens e do solo, florestamento, reflorestamento e destoca, obras de infraestrutura na propriedade e compra de máquinas e equipamentos. Entretanto, não se observa no Manual de Crédito Rural, referência estrita quanto ao financiamento pelo Pronamp de sistemas integrados.

Além disso, observou-se que, a não existência de subprogramas dentro do Pronamp, permitindo a alocação de recursos de forma mais ampla entre as diferentes finalidades, e não necessariamente entre os subitens da linha de crédito.

Considerando-se o limite de recursos para os itens de investimentos (R\$ 430 mil) e também os custos identificados com a implementação de recuperação de pastagem e ILPF conforme indicados na seção 5.5, é possível avaliar que tal valor permitiria suportar um projeto de até 86 hectares de pasto a ser recuperado (dependendo do nível de degradação do solo) ou 18 hectares de ILPF (dependendo da cultura a ser utilizada como componente de lavoura), incluindo a manutenção em uma prazo de até 13 anos.

Em geral, é possível verificar que os recursos do Pronamp atendem de forma mais ampla as indicações da NDC analisadas neste estudo, quando comparado ao Pronaf, por exemplo. Além disso, apesar do primeiro Programa não possuir orientação do financiamento especificamente para ILPF, há alocação de crédito (tanto para custeio quando investimento) para as diferentes atividades dentro do sistema, ou seja, lavoura, pecuária e floresta.

Entretanto, existe uma limitação de se implementar as tecnologias utilizando Pronamp para médios produtores (acima de 4 e até 15 módulos fiscais, cuja propriedade pode ter até 1.650 ha dependendo de sua localização geográfica), dado o limite de crédito de investimento. Dessa forma, o produtor rural precisa buscar outras linhas de investimento que atendam sua necessidade.

5.8.3. PROGRAMA ABC

Em 2009, durante a COP-15, o governo brasileiro anunciou o compromisso voluntário de reduzir a emissão de GEE entre 36,1% a 38,9%, até 2020. No setor agropecuário, o governo se comprometeu a cortar tais emissões entre 133 milhões e 166 milhões de toneladas, de 2010 a 2020.

Tal compromisso se transformou na Lei 12.187/2009 que estabelece a Política Nacional de Mudanças Climáticas (PNMC). A partir daí, foi estruturado o Plano ABC, que tem abrangência nacional e apresenta o detalhamento das ações de mitigação e adaptação do setor de agropecuária. Como plano setorial criado para fomentar as ações voluntárias submetidas pelo Brasil em 2010 à Convenção, é fundamental que o Plano ABC passe por uma ampla revisão tendo como foco as NDCs.

A própria PNMC deverá ser revista e aprimorada, em consonância com os demais planos setoriais, incluindo o ABC, com vistas a permitir que as contribuições nacionais possam ser implementadas em escala, com a devida mensuração, a partir de 2020. Isso é detalhado neste estudo a partir de revisões do Plano ABC para os temas de recuperação de pastagens e ILPF, entre outras políticas voltadas para essas tecnologias, incluindo a de crédito rural.

Quanto à essa última, sabe-se que a principal política de fomento ao setor agropecuária está nas linhas de crédito subsidiadas pelo governo federal. Conforme apresentado em Harfuch et al. (2016b) incorporado ao documento-base (Brasil, 2017), considerando os valores de crédito rural entre 2013 a 2016 divulgados pelo Banco Central, verifica-se que o total de recursos alocados para recuperação de pastagem representou, em média, apenas 2,7% do total de recursos destinados para o setor pecuário.

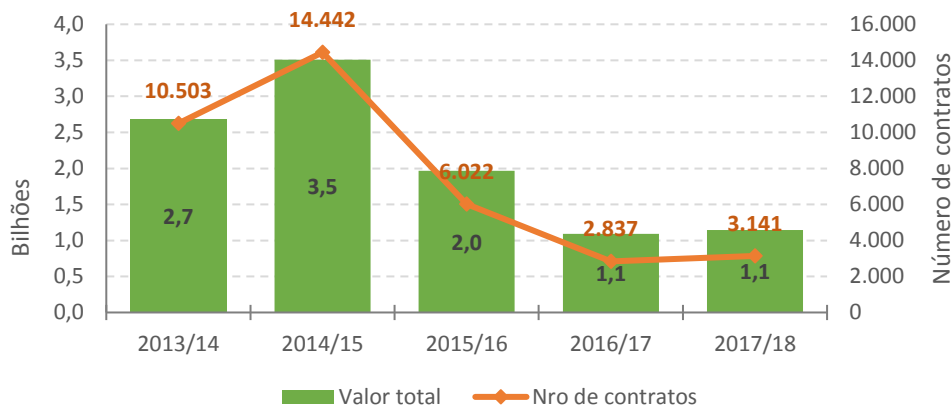
A estratégia que decorreu do Plano ABC foi a criação de uma linha de crédito específica para as tecnologias integrantes do Plano, chamada de Programa ABC. O Programa ABC oferta crédito para produtores rurais e cooperativas com o objetivo de reduzir o desmatamento e as emissões de GEEs na agricultura. As seguintes tecnologias são financiadas: recuperação de pastagens, ILPF, plantio de florestas comerciais, plantio direto, fixação biológica de nitrogênio e restauração florestal.

Embora o Programa ABC seja direcionado para financiar tecnologias que reduzam emissões de GEE na produção agropecuária, algumas destas tecnologias são financiadas também em outros programas de forma não direcionada. A recuperação de pastagens, por exemplo, é também financiada pelas linhas do Pronaf (agricultura familiar), Pronamp (médios produtores) e pelos recursos próprios dos bancos que operam o crédito rural.

Conforme o Manual de Crédito Rural, para o ano-safra mais recente, 2017/18, o valor máximo de financiamento do Programa ABC é de R\$ 2,2 milhões por beneficiário e por ano agrícola, sendo que tal valor pode atingir R\$ 5 milhões quando se tratar de financiamento para implantação de florestas comerciais. A taxa de juros dessa linha é de 7,5% a.a., com prazo de pagamento que pode chegar a doze anos dependendo da finalidade projeto.

De acordo com os dados do Banco Central, no ano safra 2016/17, os desembolsos via Programa ABC totalizaram R\$ 1,09 bilhão, decréscimo de 45% em relação ao anterior, e de -69% em relação a 2014/15, quando a linha de crédito chegou a destinar R\$ 3,5 bilhões. Vale ressaltar que este valor alcançado decorreu da redução da taxa de juros do programa naquele ano, que foi de 4,5% a 5% a.a., abaixo da taxa de juros cobrada no Pronamp, por exemplo.

Figura 16 - Desembolsos do Programa ABC e número de contratos.



Fonte: Sicor/Bacen.

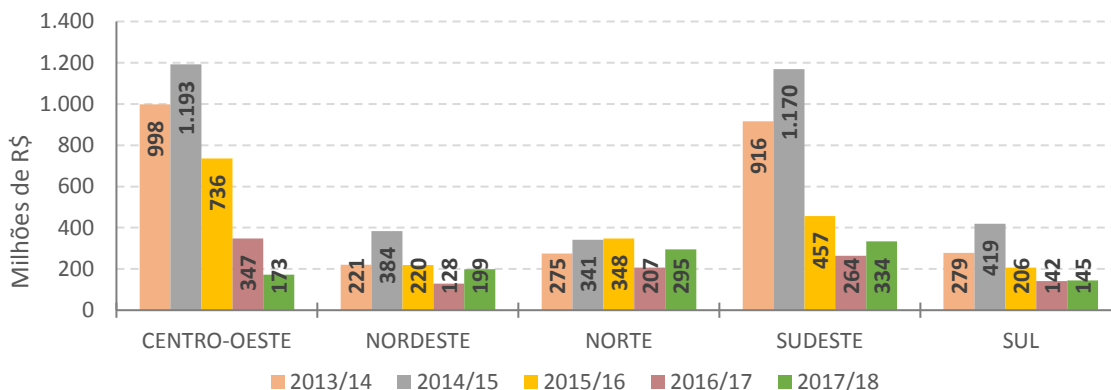
Obs.: recursos de 2017/18 até abril/18.

Como fontes de financiamento do Programa, verificou-se que o BNDES, Poupança Rural e Fundos Constitucionais tiveram expressiva participação nos últimos anos, sendo que nos anos-safra de 2016/17 e 2017/18, 100% dos recursos alocados foram oriundos de tais fontes.

Quanto à alocação de recursos do Programa ABC, verificou-se que o Centro Oeste e Sudeste são as regiões que receberam maior volume de crédito entre os anos-safra 2013/14 a 2017/18, representando, 33% e 30% do total no período, respectivamente, ou seja, R\$ 3,45 bilhões e R\$ 3,14 bilhões. As demais regiões apresentaram os seguintes valores: Norte (R\$ 1,47 bilhão; 14,1%), Sul (R\$ 1,19 bilhão; 11,5%) e Nordeste (R\$ 1,15 bilhões; 11%).

Quando tais dados são analisados de 2016/17 para 2017/18, observa-se que a região Centro Oeste obteve tanto perda na participação dos recursos nos referidos anos (de 32% para 15%, como também no volume de recursos contratados (de R\$ 347 milhões para R\$ 172,6 milhões), enquanto as demais regiões apresentaram aumento na contratação de recursos e também crescimento na participação, a exceção da região Sul, quando tal variável mostrou leve queda, passando de 13% para 12,6%.

Figura 17 - Recursos contratados do Programa ABC por Região.

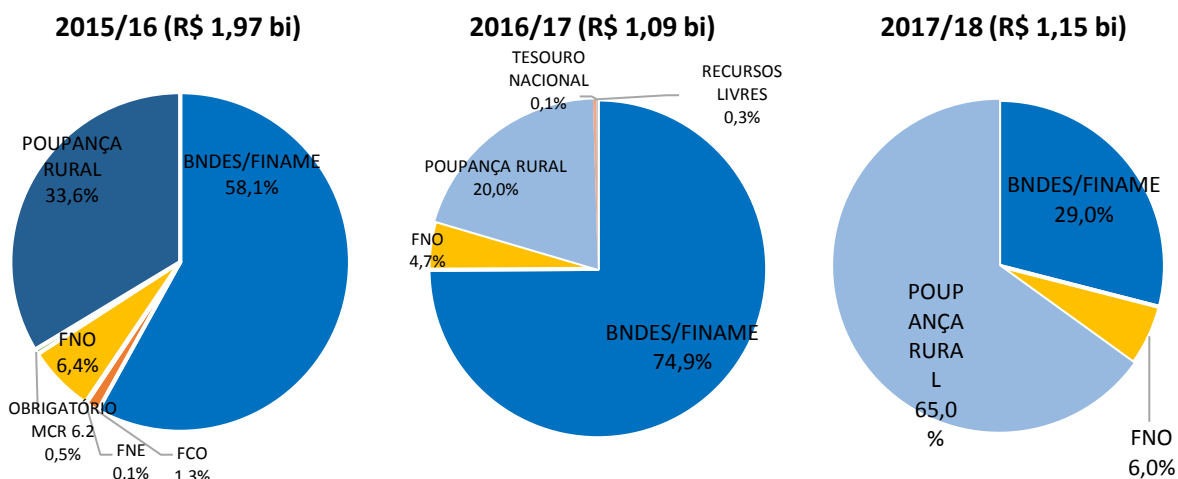


Fonte: Bacen/Sicor.

Obs.: recursos de 2017/18 até abril/18.

Nos anos de 2015/16 e 2016/17, o BNDES foi a principal fonte de recursos, quando em 2017/18 diminuiu consideravelmente a participação no Programa, passando a ser a Poupança Rural como principal fonte. Isso pode ser explicado, principalmente, pela participação do Banco do Brasil⁴² como principal agente repassador no Programa ABC. Na safra 2014/15, o Banco liberou 90% do total de créditos dessa linha, passando para 66% e 48% nos dois anos consecutivos, e retomando para 65% em 2017/18 (até abril de 2018).

Figura 18 - Fonte de recursos do Programa ABC.

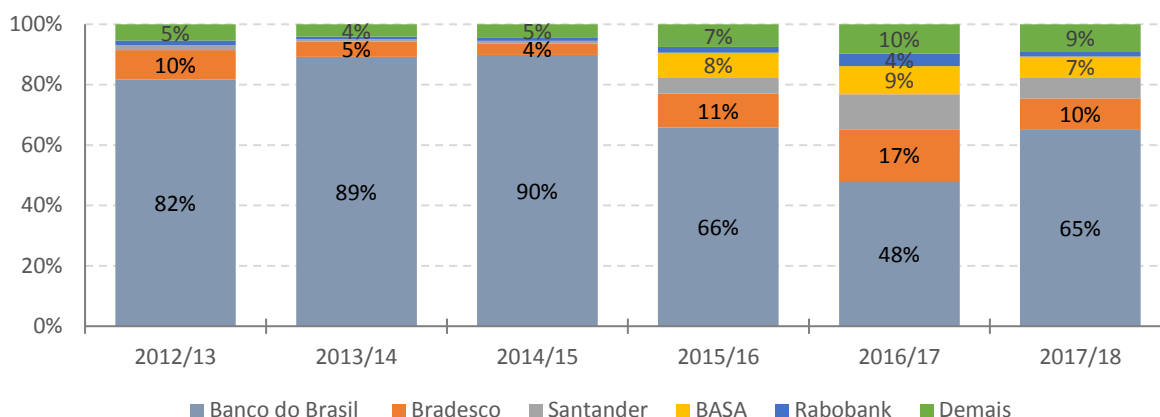


Fonte: Bacen/Sicor.

Obs.: recursos de 2017/18 até abril/18.

⁴² Conforme a Resolução 3.188, de 29/03/2004, Banco do Brasil, Banco do Nordeste do Brasil, Banco da Amazônia foram autorizados a receberem depósitos da Poupança Rural. Entretanto, nos anos analisados, Banco do Brasil obteve maior participação na liberação de recursos do Programa ABC, perante os demais.

Figura 19 – Participação dos principais agentes repassadores do Programa ABC.



Fonte: Bacen/Sicor.

Obs.: recursos de 2017/18 até abril/18.

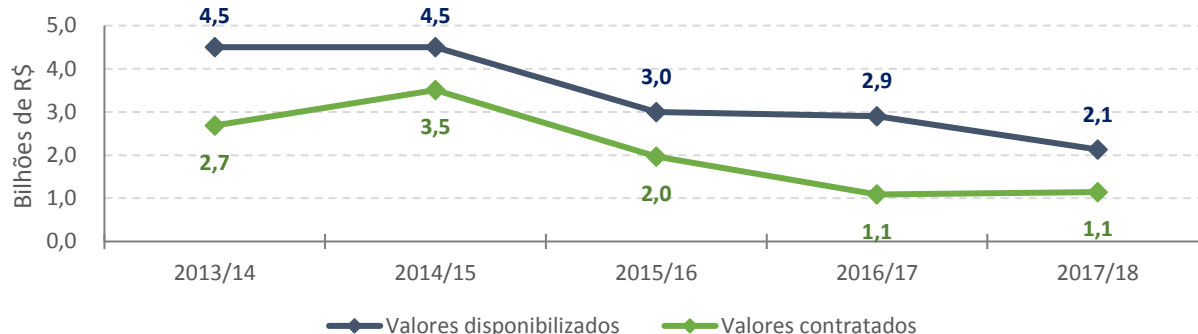
De acordo com o Manual de Crédito Rural do Banco Central, dentro do Programa ABC, como itens financiáveis que atendem às indicações da NDC analisadas neste estudo, bem como as necessidades de investimentos identificadas na seção 5.5⁴³, vale citar:

- Elaboração de projeto técnico e georreferenciamento das propriedades rurais, inclusive das despesas técnicas e administrativas relacionadas ao processo de regularização ambiental;
- Assistência técnica necessária até a fase de maturação do projeto;
- Realocação de estradas internas das propriedades rurais para fins de adequação ambiental;
- Aquisição de insumos e pagamento de serviços destinados a implantação e manutenção dos projetos financiados;
- Aquisição, transporte, aplicação e incorporação de corretivos agrícolas (calcário e outros);
- Marcação e construção de terraços e implantação de práticas conservacionistas do solo;
- Adubação verde e plantio de cultura de cobertura do solo;
- Aquisição de sementes e mudas para formação de pastagens e de florestas;
- Implantação de viveiros de mudas florestais;
- Implantação e recuperação de cercas, aquisição de energizadores de cerca, aquisição, construção ou reformas de bebedouros e de saleiro ou cochos de sal;
- Aquisição de bovinos, bubalinos, ovinos e caprinos, para reprodução, recria e terminação, e sêmen, óvulos e embriões dessas espécies, limitada a 40% (quarenta por cento) do valor financiado;
- Aquisição de máquinas, implementos e equipamentos de fabricação nacional, inclusive para a implantação de sistemas de irrigação, para a agricultura e pecuária (...);
- Construção e modernização de benfeitorias e de instalações, na propriedade rural;
- Despesas relacionadas ao uso de mão-de-obra própria (...).

⁴³ Na referida seção foi apresentado que, complementar ao investimento em recuperação de pastagem e implementação de ILPF, é necessário realizar adaptações na propriedade rural como instalação de cercas, estradas, adaptação da infraestrutura capaz de suportar a lotação bovina com base no pasto recuperado e adequação à legislação ambiental.

Conforme a figura abaixo, é possível observar que do ano safra 2013/14 a 2017/18, o Programa ABC disponibilizou R\$ 17 bilhões, enquanto as contratações somaram R\$ 10,4 bilhões no mesmo período. Cabe ressaltar que tais valores estão distantes daquele previsto para implementação do Plano ABC via crédito rural, o qual foi de R\$ 157 bilhões até 2020⁴⁴.

Figura 20 - Valores disponibilizados e contratados do Programa ABC.



Fonte: Observatório ABC (2017a) e Bacen/Sicor.

Obs.: recursos de 2017/18 até abril/18.

Este cenário, atrelado à queda na alocação de recursos e no número de contratos por ano-safra no Programa ABC durante o período (conforme Anexo 14), apontam para a situação de esmorecimento do Programa ao longo dos anos, tanto por parte do governo em manter o incentivo para que aquele seja uma política pública efetiva em seus objetivos, quanto por parte dos produtores em acessar a linha de crédito (Observatório ABC, 2017a).

Um dos pontos está relacionado a isso é a taxa de juros praticada pelo Programa ABC, de baixa competitividade perante outras linhas de crédito existentes no mercado. Como exemplo, cita-se o Inovagro, que apresentou taxa de até 6,5% a.a. ano safra 2017/18, ante 7,5% a.a. do ABC no mesmo período.

Pela conjuntura econômica vivida pelo Brasil nos últimos anos, verifica-se um aumento da taxa de juros do programa no período, passando de 5% a.a. em 2014/15 para 8% a.a. em 2015/16 e 2016/17, o que resultou na menor contratação de crédito por parte dos produtores nesta linha. Já no ano safra 2017-18, o valor foi de 7,5% a.a., permitindo um crescimento no total de recursos contratados de R\$ 1,09 bilhões para R\$ 1,15 bilhões de 2016/17-2017/18 (até abril de 2018).

Além disso, é importante destacar um segundo fator para a baixa contratação de crédito do Programa pelos produtores, que está na burocracia de tomada de recursos. Conforme já apontado em outros estudos (Gurgel e Costa, 2015; Observatório ABC, 2017a) o processo para tomada do recurso é longo e passa pela elaboração de um projeto por técnico especializado, propondo novas técnicas de baixo carbono na propriedade e orientação sobre a documentação e demais requisitos que o produtor deve atender para acessar o crédito. Após isso, o banco analisa o perfil e limite de recursos, considerando o perfil de risco e histórico do produtor, por exemplo. Caso haja alguma divergência, o projetista é informado para que alterações sejam realizadas. Caso esteja em conformidade, o analista agrônomo

⁴⁴ Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/sustentabilidade/plano-abc/arquivo-publicacoes-plano-abc/download.pdf>>.

do Banco aprova o projeto. Após esta etapa, há nova análise por parte da instituição financeira, a qual avalia toda documentação apresentada, incluindo exigências ambientais, pagamento, fluxo de caixa, dentre outros. Se estiver de acordo, o projeto é aprovado, e então ocorre a liberação do crédito.

Assim, o tempo para realização de todo esse processo pode ser longo, e somado à taxa de juros pouco atrativa, fazem com que o produtor opte por outras linhas de crédito que possuam taxas menores, ou até mesmo taxas parecidas ao do ABC, como a do crédito rural não subsidiado, mas com maior facilidade de obtenção do recurso. Também como resultado dessa burocracia, muitas vezes os agentes financeiros acabam ofertando outras linhas de crédito ao produtor em contrapartida ao Programa ABC, devido à liberação de crédito mais ágil daquelas, e com menor custo operacional das outras linhas.

Além disso, conforme apontado por Campanili (2016), o Programa ABC é pouco divulgado, fazendo com que muitos produtores não tenham conhecimento sobre a disponibilidade e objetivo dessa linha de crédito. Isso está relacionado ao menor número de iniciativas governamentais para a divulgação do Programa e das tecnologias recomendadas do Plano ABC, bem como na necessidade de capacitação de produtores e projetistas na realização do projeto técnico para a solicitação de crédito.

Como anteriormente destacado, as políticas de crédito que incentivam restauração de pastagem e ILPF vão além do Plano ABC e deveriam ser contempladas em um escopo mais estrito ligado ao conceito de agropecuária de baixo carbono. Vale recordar que toda atividade que vise fomentar ganhos de produtividade, adaptação e/ou redução de emissões compõem o enfoque de baixo carbono o que deverá ser acolhido pelas futuras políticas de crédito agrícola.

Além disso, é preciso ter em mente que a adequação ao Código Florestal demandará recursos para restauração e também conservação, o que apesar de serem ações no setor de uso da terra, ocorrem dentro das áreas produtivas. Este enfoque de baixo carbono foi devidamente submetido pelo Brasil à Convenção do Clima no âmbito do *Koronivia Programme on Agriculture*, que deverá gerar decisões relevantes sobre como considerar práticas de baixo carbono na agropecuária levando em conta o Acordo de Paris.

Nesta linha de pensamento, torna-se estratégico que a revisão da política ABC se faça em linha com uma profunda revisão das políticas agrícolas partindo-se da premissa de que o enfoque de baixo carbono pode trazer inúmeros benefícios para o desenvolvimento do país.

5.8.3.1. PROGRAMA ABC PARA AS TECNOLOGIAS DE RECUPERAÇÃO DE PASTAGEM E ILPF

O Programa ABC autoriza financiamentos para recuperação de pastagens degradadas e implantação de sistemas integrados (lavoura-pecuária, lavoura-floresta, pecuária-floresta, lavoura-pecuária-floresta, sistemas agroflorestais). Entre os itens financiáveis estão basicamente todos aqueles relacionados às finalidades acima: assistência técnica até a maturação do projeto; aquisição de insumos; aquisição e aplicação de calcário; aquisição de sementes para formação de pastagens; implantação e recuperação de cercas e construção; reformas de bebedouros e cochos e aquisição de animais para reprodução, recria e terminação limitada a 40% (quarenta por cento) do valor financiado.

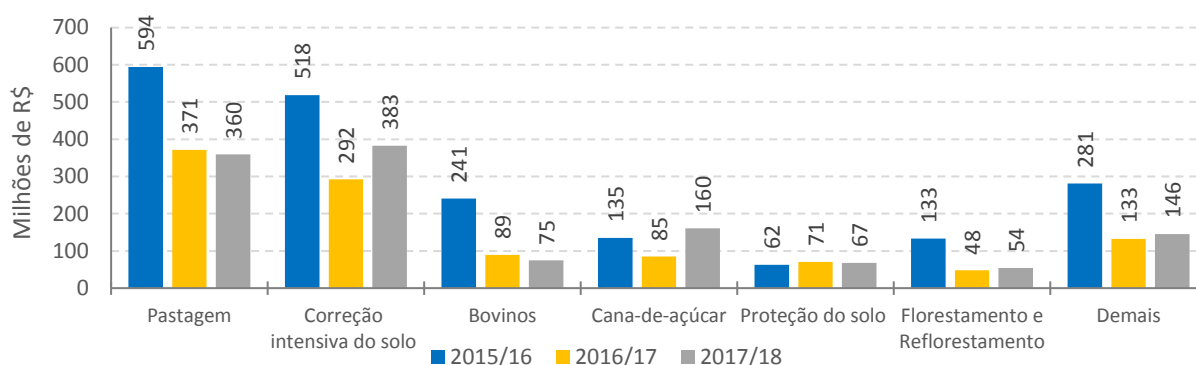
O programa autoriza também custeio associado limitado a até 40% do valor financiado para aquisição de animais para reprodução, recria e terminação. Embora o programa ABC permita a aquisição de

animais como parte do projeto de investimento, os produtores não tomam o ABC com essa finalidade. Os desembolsos para aquisição de animais são irrelevantes. O ABC tem destaque basicamente nos desembolsos para formação de pastagens e correção de solo.

Dentre os principais itens financiáveis do Programa, verificou-se, a partir de dados da quantidade de recursos contratados entre 2015/16 a 2017/18, que “pastagem”⁴⁵ tem sido o mais proeminente. Entretanto, assim como a totalidade de recursos do ABC, os valores contratados para tal item decresceram no período analisado, passando de R\$ 594 milhões para 360 milhões.

Outros itens, para os quais foram contratados recursos do Programa e que podem ser relacionados às indicações de recuperação de pastagem e sistemas integrados são “correção intensiva do solo”, “bovinos”⁴⁶, “proteção do solo” e “florestamento e reflorestamento”, os quais têm correspondido, em média por ano-safra, a 48% dos recursos do ABC.

Figura 21 - Contratação de recursos do Programa ABC por item financiável



Fonte: Bacen/Sicor.

Obs.: recursos de 2017/18 até abril/18.

Dentre os subprogramas do ABC, analisa-se o de Recuperação e de Integração, voltados para as indicações da NDC, e os quais são expressivos na quantidade de recursos contratados (Figura 22). No ano-safra de 2017/18, o ABC Recuperação disponibilizou 50% (R\$ 571,6 milhões) dos recursos da linha de crédito, ante 61% (R\$ 658 milhões) e 56% (R\$ 1,03 bilhões) nos anos 2016/17 e 2015/16, nessa ordem.

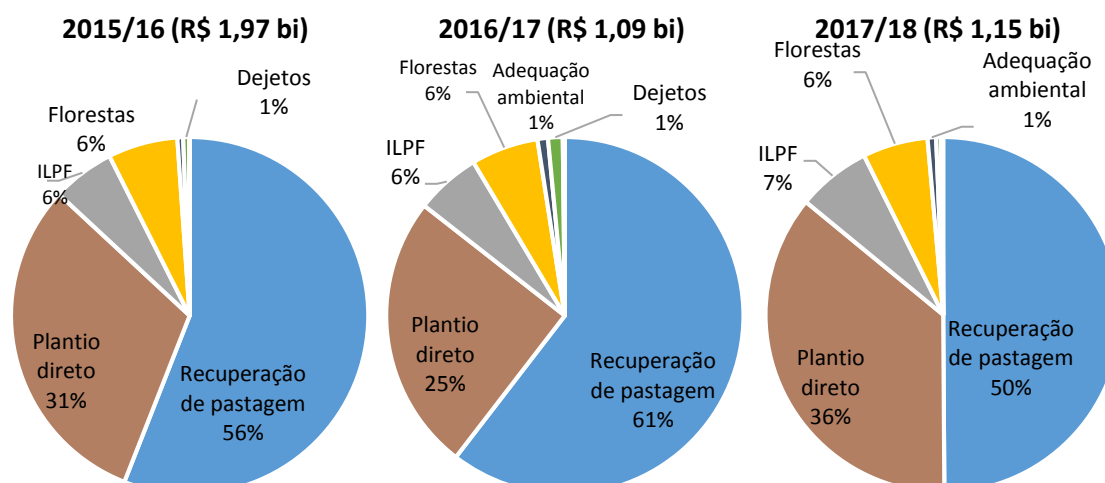
O ABC Integração é o terceiro subprograma em disponibilização de recursos, após o de Recuperação e o de Plantio Direto. No ano-safra 2017-18 (até abril/2018) foi desembolsado para aquela finalidade o valor de R\$ 76,8 milhões, o que representou 7% dos recursos do ABC. Nos anos prévios, 2016-17 e 2015-16, tais valores foram de R\$ 64,1 milhões (6%) e R\$ 104,6 milhões (5%), respectivamente.

Assim como verificado no Programa ABC, os subprogramas de Recuperação e de Integração tiveram queda expressiva de recursos disponibilizados e também no número de contratos nos últimos três anos-safra analisados, mas com recuperação na safra 2017-18, a exceção do ABC Recuperação, quando o valor permaneceu em declínio (Figura 23).

⁴⁵ Inclui formação e recuperação de pastagem.

⁴⁶ Aquisição de animais.

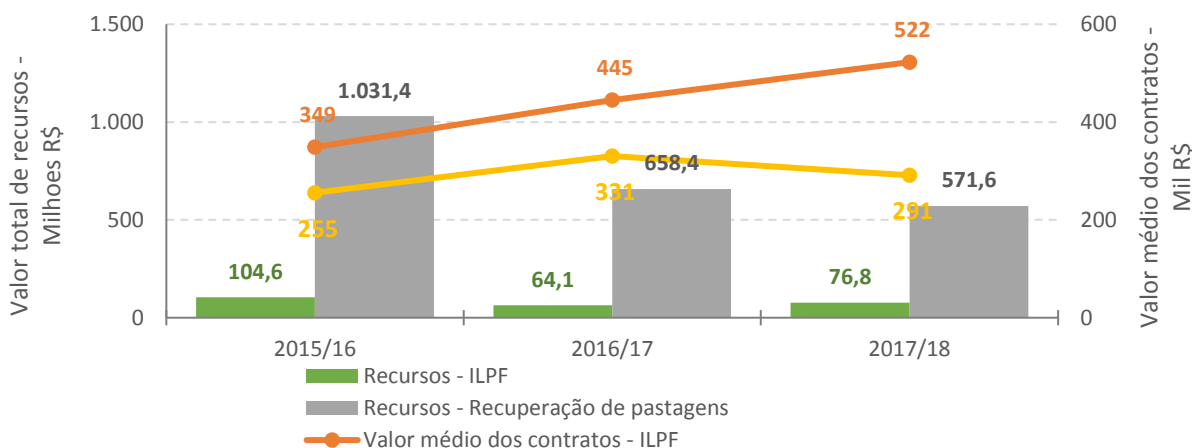
Figura 22 - Participação por subprograma no Programa ABC.



Fonte: Bacen/Sicor.

Obs.: recursos de 2017/18 até abril/18.

Figura 23 - Desembolsos via Programa ABC para recuperação de pastagem.



Fonte: Sicor/Bacen

Obs.: recursos de 2017/18 até abril/18.

Quando analisada a destinação de recurso por finalidade para as regiões do país, foi identificado que a maior contratação do ABC para recuperação de pasto no ano safra 2017/18, foi para a região Norte (R\$ 192,9 milhões) e Centro Oeste (R\$ 135,8 milhões), seguidos por Sudeste (R\$ 110,3 milhões), Nordeste (R\$ 94,2 milhões) e Sul (R\$ 38,3 milhões).

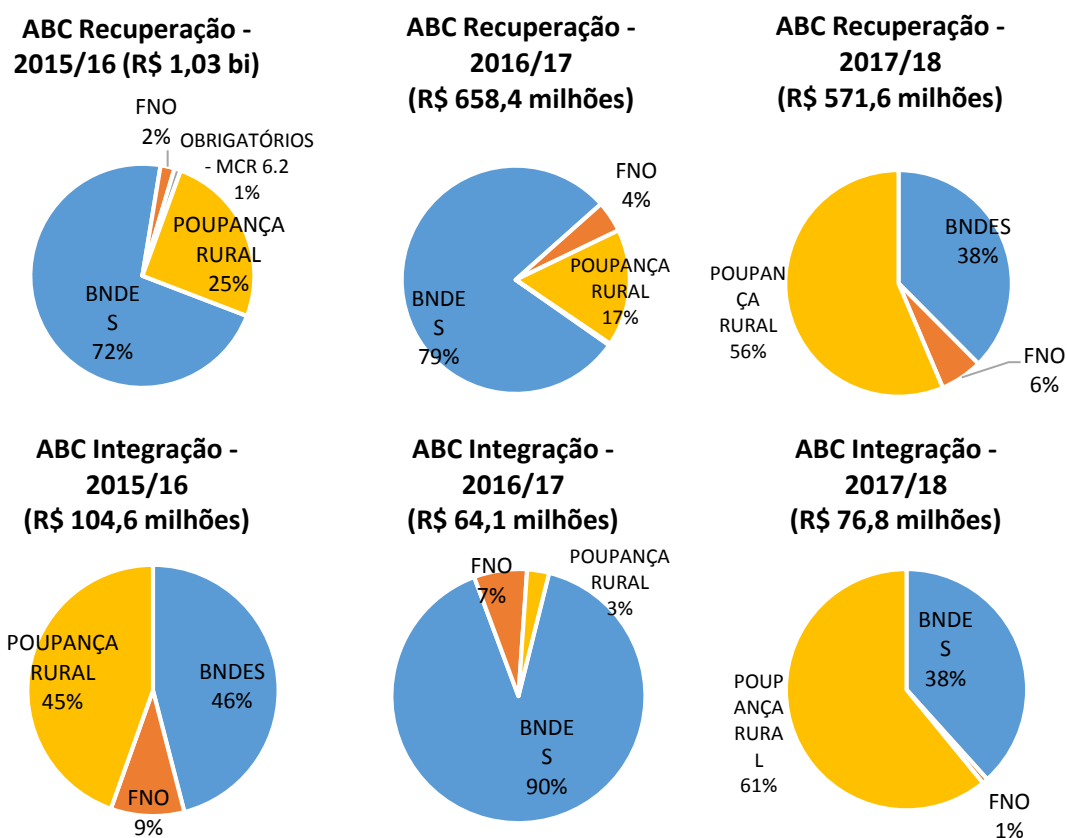
Especificamente para os estados contratantes do ABC Recuperação, Tocantins, Goiás, Minas Gerais e Mato Grosso tem sido os mais expressivos. No ano-safra 2017/18, tais estados somaram a contratação de R\$ 295,4 milhões, o que correspondeu a 52% do total de recursos do ABC Recuperação naquele ano. Nos anos anteriores, tais valores totalizaram R\$ 390,8 milhões (59%) em 2016/17 e R\$ R\$ 620,4 milhões (60%) em 2015/16. Esses estados são marcados por extensas áreas de pastagem, muitas em

considerável estágio de degradação, e por isso, acabam concentrando a contratação de recursos para recuperação.

Quanto aos recursos destinados à ILPF, a região Sul ganha destaque com R\$ 33,4 milhões em 2017/18, seguida por Centro Oeste (R\$ 16 milhões), Norte (R\$ 15,5 milhões), Sudeste (R\$ 11,8 milhões) e Nordeste (R\$ 160 mil). Notadamente, o conjunto dos estados do Rio Grande do Sul, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul concentraram 46%, 60% e 50% dos recursos disponibilizados pelo ABC Integração nos anos-safra 2017/18, 2016/17 e 2015/16, respectivamente, o que somou R\$ 35 milhões, R\$ 38,2 milhões e R\$ 51,8 milhões, nessa ordem. Conforme estudo da Embrapa (2016) tais estados apresentam a maior área de ILPF no Brasil, o que justifica grande parte do crédito alocado nestas áreas.

A fonte de recursos dos subprogramas ABC Recuperação e ABC Integração tem como base o BNDES e a Poupança Rural. Nos anos-safra 2015/16 e 2016/17, o BNDES obteve maior destaque como fonte de recursos para ambos os subprogramas, em contrapartida ao ano de 2017/18, quando a poupança rural ganhou destaque, com 56% de participação no ABC Recuperação e 61% no ABC Integração. Um dos motivos para este comportamento está na menor participação do BNDES para financiamento do Programa ABC, levando o Banco do Brasil (principal agente repassador desta linha) a direcionar maior parte dos recursos da Poupança Rural para o Programa.

Figura 24 - Fonte de recursos do ABC Recuperação e ABC Integração



Fonte: Sicor/Bacen.

Obs.: recursos de 2017/18 até abril/18.

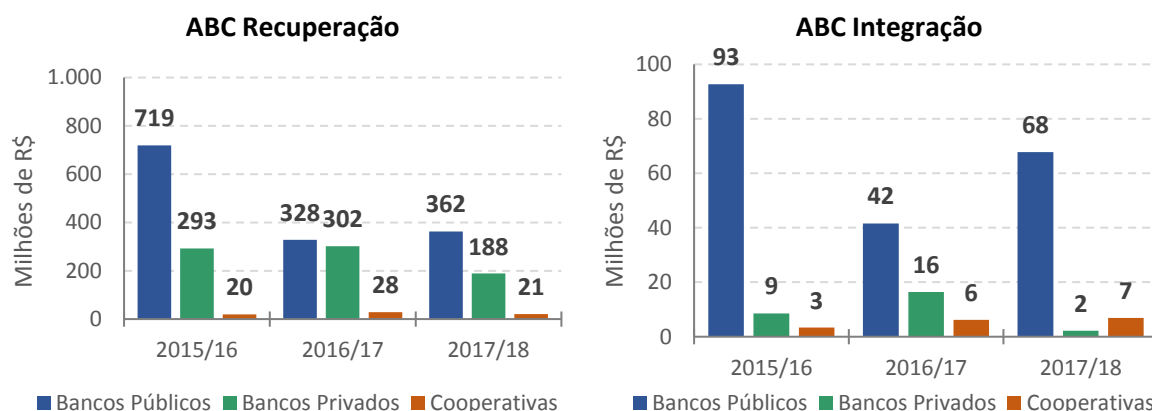
Conforme mencionado, o Banco do Brasil tem sido o principal agente repassador de recursos do Programa ABC nos anos-safra analisados, tanto para o ABC Recuperação quanto para o ABC Integração. Dentro do primeiro subprograma, Bradesco e Santander se destacaram como principais agentes repassadores privados. No ano-safra 2016/17 destinaram R\$ 181,7 milhões e R\$ 116,8 milhões, respectivamente, passando para R\$ 119,4 milhões e R\$ 64,6 milhões, nessa ordem, em 2017/18. Por sua vez, o Banco do Brasil apresentou crescimento nos recursos desembolsados de 2016/17 para 2017/18, de R\$ 270,3 milhões para R\$ 322,3 milhões. Nesse mesmo período, a participação de tais bancos privados no desembolso do ABC Recuperação caiu (Santander de 18% para 11% e Bradesco de 28% para 21%), enquanto a BB obteve crescimento de participação (48% para 51%).

Quanto ao ABC Integração, o Banco do Brasil também é o maior agente repassador, sendo que no ano-safra 2017/18 liberou R\$ 46,8 milhões em crédito, ante a R\$ 23,6 milhões no ano-safra anterior, ou seja, crescimento de 98%, e que representou uma participação desse Banco de 37% em 2016/17 e 61% em 2017/18 em relação ao total de recursos desembolsados nesses anos do ABC Integração.

A concentração no Banco do Brasil se deu devido à queda na participação dos bancos privados dentro do subprograma. No ano-safra 2017/18, apenas Rabobank, dentre tais, repassou crédito para ILPF, o que representou 3% (R\$ 2,2 milhões) do total de recursos do ABC Integração naquele ano. Já em 2016/17, a participação dos bancos privados foi de 26%, totalizando R\$ 16,4 milhões, repassados pelo Rabobank, Bradesco e Santander.

De forma geral, verificou-se a grande participação dos bancos públicos no repasse de recursos para o ABC Recuperação e ABC Integração, entretanto, para o primeiro subprograma, os bancos privados mantêm participação mais acentuada, quando comparado ao segundo.

Figura 25 - Recursos contratados via ABC Recuperação e ABC Integração por tipo de instituição financeira.



Fonte: Sicor/Bacen.

Obs.: recursos de 2017/18 até abril/18.

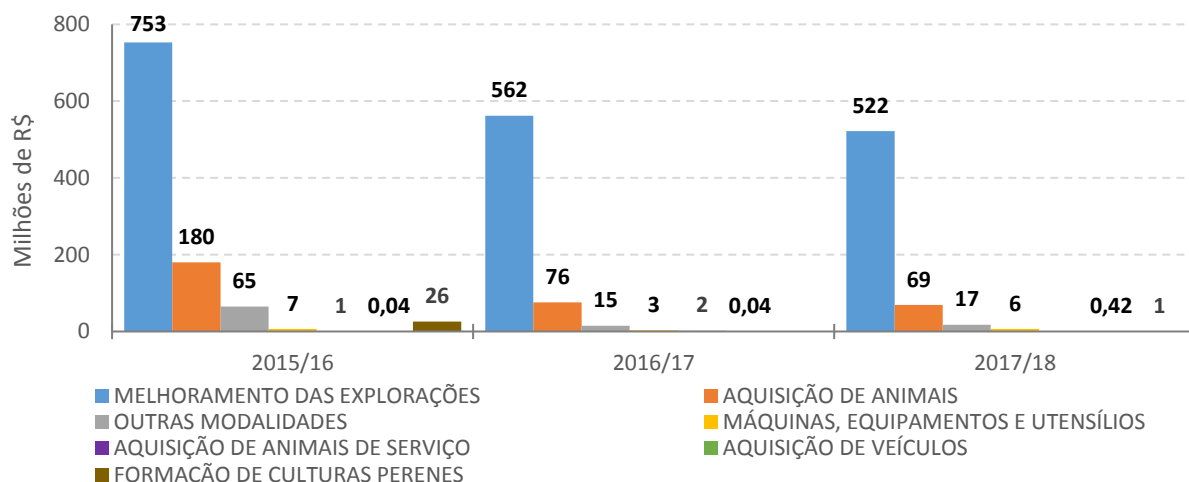
Avaliando a finalidade dos recursos contratados dentro dos subprogramas do ABC, o melhoramento das explorações é o principal motivo para tomada do crédito, tanto no ABC Recuperação quanto no

ABC Integração. Em segundo lugar, o financiamento também tem sido direcionado de forma acentuada para a aquisição de animais na propriedade.

Dentro do ABC Recuperação, o melhoramento das explorações representou, em média por ano-safra no período 2015/16-2016/17, 79% do total de recursos disponibilizados via esse subprograma, enquanto a aquisição de animais representa, em média, 14%. Nesse período, o montante de recursos contratados para as duas finalidades apresentou decréscimo, implicando na queda total dos recursos contratados via ABC Recuperação. As demais finalidades (aquisição de máquinas e equipamentos, aquisição de animais de serviço, aquisição de veículos e formação de culturas perenes) têm representado, em média, 6% de participação anual.

Para o ABC Integração, o melhoramento das explorações tem participação, em média e por ano-safra, de 59% do total de recursos repassados via tal subprograma. Já a aquisição de animais tem representatividade de 18%, em média. Observa-se que dentre os anos 2015/16 e 2016/17, houve decréscimo de recursos destinados à ambas finalidades. As demais finalidades do ABC Integração têm maior representatividade quando comparadas àquelas do ABC Recuperação, chegando a 23%, em média ao ano.

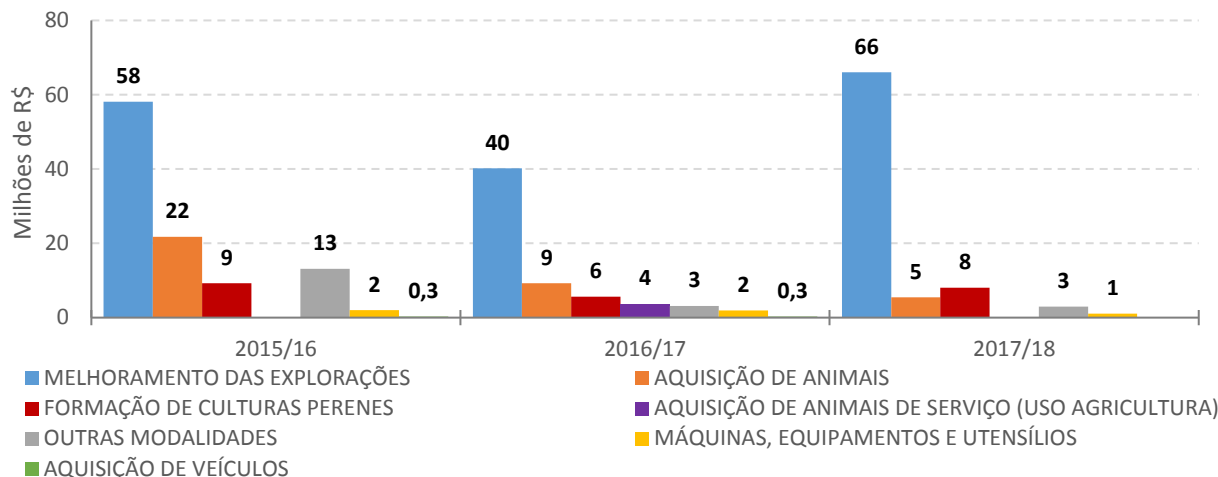
Figura 26 - Finalidade dos recursos contratado via ABC Recuperação por ano-safra



Fonte: Sicom/Bacen.

Obs.: recursos de 2017/18 até abril/18.

Figura 27 - Finalidade dos recursos contratados via ABC Integração por ano-safra.



Fonte: Sicor/Bacen.

Obs.: recursos de 2017/18 até abril/18.

Com isso, se baseando nos custos e investimentos necessários para a recuperação de pasto e implementação de ILPF conforme identificado na seção 5.5, e considerando o valor total possível de contratação do Programa ABC de R\$ 2,2 milhões para recuperação de pastagem e de R\$ 5 milhões para ILPF, dado que o ABC permite tal limite quando se tratar de financiamento para implantação de florestas comerciais (componente do sistema ILPF), verifica-se que, através dessa linha, é possível implementar um projeto de até 442 hectares de recuperação de pastagem ou de até 212 hectares de ILPF, dependendo do nível de degradação do solo, culturas adotadas e regiões onde serão realizados.

5.8.3.2. PROPOSTAS DE ALTERAÇÕES NO PROGRAMA ABC

De acordo com a bibliografia consultada, sabe-se que a burocracia e o tempo excessivo para análise do projeto de financiamento são pontos críticos durante o procedimento de tomada de crédito no Programa ABC. De acordo com o Observatório ABC (2015) é necessário reavaliar os procedimentos e exigências previstos no Manual de Crédito Rural (MCR) para a liberação do crédito, buscando maior eficiência no processo.

Analisando o capítulo do Manual sobre o Programa ABC e quais as exigências para acesso a esse, verifica-se a necessidade de "... croqui descritivo e histórico de utilização da área do projeto a ser financiado...", a qual é exigida apenas para tal Programa. Requisitos como esse devem ser reavaliados quanto a sua importância para análise de crédito.

Dessa forma, procurando a redução da burocracia, o Observatório ainda sugere que seja estabelecido um roteiro padronizado contendo os requisitos e documentos necessários para a elaboração do projeto de financiamento. Isso evitaria que este retornasse ao técnico ou produtor para que ajustes sejam feitos, agilizando também a etapa de análise do documento pelo Banco.

Aqui também, como forma de viabilizar o processo de análise do crédito, e dar maior celeridade ao processo, indica-se a inclusão de indicadores socioambientais em um módulo de consulta no SICOR (Sistema de Informações do Crédito Rural). Isso porque a verificação de tais indicadores está se

torando prática corrente no mercado financeiro, seja porque os bancos querem gerenciar seus riscos associados às práticas de seus tomadores, seja porque a sociedade tem exigido transparência no fornecimento do crédito.

Essa medida daria maior agilidade ao processo, tanto do Programa ABC, quando das demais linhas de crédito, e seria uniforme para todas as instituições financeiras, visto que essas teriam acesso às mesmas informações.

Outro ponto indicado pelo Observatório ABC (2017a), é de que parte da burocracia na operação do ABC tem sido solucionada dentro do BNDES, que configura como uma das fontes de recursos junto com o Banco do Brasil. Isso porque o BNDES realocou a área de gestão do crédito rural para a área de Operações Indiretas, a qual incorporou a antiga área responsável pelo Programa ABC, permitindo sinergias entre as áreas de agropecuária e empresarial, havendo uma revisão geral da estrutura de todos os programas de crédito. Além disso, esse banco passou a rodar um novo sistema que conferiu maior automatização dos fluxos e rapidez ao processo.

Dessa forma, é importante que haja um trabalho conjunto entre o BNDES e as instituições financeiras, com troca de conhecimentos e práticas entre eles, cujo objetivo seja simplificar as normativas e na busca de agilidade no processo de concessão do crédito do ABC.

Outra questão importante sobre o Programa ABC está na taxa de juros cobrada, a qual apresenta baixa competitividade perante outras linhas de crédito, levando em consideração suas exigências para concessão do financiamento. Conforme a tabela abaixo, o ABC apresentou as menores taxas de juros na safra 2014/15, quando houve elevada contratação de recursos, conforme indicado na Figura 16, ou seja, a queda na taxa de juros cobrada é um incentivo a aquisição de financiamento.

Entretanto, a partir daquele ano, com elevação da Selic, tanto o Programa como as demais linhas de crédito apresentaram crescimento de suas taxas de juros.

Tabela 34 - Taxas de juros por linha de crédito e por ano-safra (valores em % a.a.)

| | 2013/14 | 2014/15 | 2015/16 | 2016/17 | 2017/18 |
|--------------|---------|-----------|------------|---------|---------|
| Programa ABC | 5 | 4,5 a 5 | 7,5 a 8 | 8 a 8,5 | 7,5 |
| Pronamp | 4,5 | 5,5 a 6,5 | 7,5 a 7,75 | 8,5 | 7,5 |
| Moderagro | 5,5 | 6,5 | 8,75 | 9,5 | 8,5 |
| Inovagro | 3,5 | 4 | 7,5 | 8,5 | 6,5 |

Fonte: Planos Safra da Agricultura Familiar e Planos Agrícola e Pecuário.

Quando comparado à outras linhas, o Programa ABC ainda não apresenta competitividade suficiente capaz de atrair atenção dos produtores em termos de sua relação burocracia *versus* taxa de juros. Dentre os anos de 2013/14 a 2017/18, o Pronamp e Moderagro (que permite financiamento de itens como recuperação de solos, condizente com a recuperação de pasto) apresentaram taxas mais próximas ao do ABC, entretanto, o acesso a eles é menos trabalhoso e burocrático, atraindo maior atenção do produtor.

Por sua vez, o Inovagro indicou taxas de juros ainda mais atrativas perante as demais linhas analisadas, sendo que em 2017/18 foi de 6,5% a.a. Entretanto, o diferencial do Programa ABC em relação aos demais é que o ABC atende todas as necessidades da propriedade para implementar as tecnologias de

interesse das NDCs. Os outros programas são voltados a financiar empreendimentos específicos (como melhoria da fertilidade do solo ou aquisição de animais), não a fazenda como um todo.

Outro importante fator a ser discutido, sob a ótica da oferta do Programa ABC, é a taxa administrativa autorizada pelo governo às instituições financeiras, para que essas operem as linhas de crédito com subvenção econômica. Nesse caso, os bancos são autorizados a cobrarem tal valor nos contratos de financiamento, sendo equalizados pelo governo por meio de subsídios de cada linha.

Conforme informação publicada no Diário Oficial da União, verificou-se que, para o Banco do Brasil, principal operador do ABC, a taxa administrativa é de 3% a.a. para o ano-safra 2017/18 para tal Programa. Este valor é o mesmo para Inovagro e Moderagro, e tem sido constante desde 2014/15, quando no ano anterior (2013/14) era de 2,8% a.a. Para o Moderfrota a taxa administrativa foi de 2,3% a.a. no ano-safra 2017/18, 3% a.a. de 2014/15 a 2016/14, e 2,8% a.a. em 2013/14. Para o Pronamp, a taxa administrativa é maior, chegando a 3,5% a.a. no último ano-safra, ou seja, o banco tem maior incentivo para operar tal linha de crédito.

Tabela 35 - Custos administrativos - agente operador Banco do Brasil (em % a.a.).

| | 2013/14 | 2014/15 | 2015/16 | 2016/17 | 2017/18 |
|--------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Programa ABC | 2,8 | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 3,0 |
| Pronamp | 3,25 | 3,5 | 3,5 | 3,5 | 3,5 |
| Inovagro | 2,8 | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 3,0 |
| Moderagro | 2,8 | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 3,0 |
| Moderfrota | 2,8 | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 2,3 |

Fonte: Diário Oficial da União.

Considerando os valores acima, é possível utilizar a taxa administrativa para incentivar as instituições financeiras realizarem a oferta maior de financiamentos via Programa ABC, o que pode ser feito de duas formas: reduzindo a taxa administrativa das demais linhas de crédito, ou elevando tal taxa apenas para o ABC, visto que este possui maiores custos de transação (e custos de observância das instituições financeiras) dado o seu processo burocrático de concessão de recursos.

Adicionalmente, incentivar os bancos privados a operarem o Programa ABC, por meio dos recursos BNDES, também pode trazer maior competição entre as instituições financeiras e, assim, incentivar a alocação dos recursos no programa. Promover capacitação dos agentes bancários para essa operação também é essencial para alavancar os recursos alocados.

Com foco maior no financiamento para intensificação sustentável da pecuária, a qual inclui melhor produtividade da atividade, eficiência na produção e também recuperação de pastagem (foco da NDC), e considerando a heterogeneidade da pecuária brasileira, foram analisados diferentes ganhos de produtividade e tamanhos de áreas de pastagens, cujo resultado impactam na definição da linha de financiamento.

As faixas de produtividade consideradas estão resumidas na tabela abaixo. Tanto @/ha/ano e kg/ha/ano referem-se ao ganho de peso vivo por hectare e por ano, enquanto que cabeças por ha se referem ao estoque (número) de animais por ha.

Tabela 36 - Faixas de produtividade da atividade pecuária utilizadas na análise.

| Produtividade | @/ha/ano | Kg/ha/ano | Cabeças/ha |
|---------------|----------|-----------|------------|
| Muito baixa | 0-3 | Até 45 | Até 0,7 |
| Baixa | 3-6 | 45-90 | 1 a 1,5 |
| Média | 6-12 | 90-180 | 1,5 a 2,5 |
| Alta | 12-18 | 180-270 | 2,5 a 3,5 |

Fonte: Agroicone.

Para o cálculo dos investimentos necessários para aumentar a produtividade de uma faixa para outra, foram considerados tanto investimentos em compra de animais (matrizes, touros, novilhas(os) e bezerras(as)), quanto em infraestrutura da propriedade (em resumo: maquinário, casas de funcionários, cercas, estradas, cochos e bebedouros). Nas simulações realizadas, matrizes e reprodutores representaram, em média, 53% do volume de investimentos necessários para aumentar o rebanho total e 43% do volume total de investimentos em migração tecnológica.

Primeiramente, apenas projetos com Valor Presente Líquido positivas e TIR acima da taxa média de atratividade (TMA) foram considerados, além de avaliar somente a atividade de ciclo completo de produção (cria-recria-engorda) como simplificação para esta análise. A tabela abaixo resume os resultados do cenário simulado para áreas de pastagens de 1500 ha, 1000 ha e 500 ha e para propriedades com ganhos de produtividade de baixa para média, baixa para alta e média para alta. As premissas utilizadas foram: taxa de juros (TMA) de 6,5% a.a.; taxa de inflação de 4% a.a.

Tabela 37 - Resultados dos projetos de investimento em aumento de produtividade da pecuária.

| Área de pastagens (ha) | Produtividade | VPL (20 anos) R\$ 1.000 | VPL/ha /ano (R\$) | TIR (sem financiamento) | Payback | Anos de carência | Valor investido R\$ |
|------------------------|------------------|----------------------------|-------------------|-------------------------|-------------------|------------------|---------------------|
| 1.500 | Baixa para média | 4.533 | 143,89 | 15,9% | 6 Anos e 4 Meses | 2 | 2.475.209 |
| 1.500 | Baixa para alta | 3.945 | 125,24 | 9,3% | 10 Anos e 2 Meses | 2 | 4.897.142 |
| 1.500 | Média para alta | 6.218 | 197,41 | 19,3% | 5 Anos e 4 Meses | 1 | 2.834.468 |
| 1.000 | Baixa para média | 2.681 | 127,66 | 14,5% | 7 Anos e 0 Meses | 3 | 1.650.139 |
| 1.000 | Baixa para alta | 2.258 | 107,52 | 8,4% | 11 Anos e 1 Mês | 3 | 3.264.762 |
| 1.000 | Média para alta | 3.766 | 179,35 | 17,8% | 5 Anos e 7 Meses | 2 | 1.889.646 |
| 500 | Baixa para média | 829 | 78,97 | 10,2% | 9 Anos e 5 Meses | 3 | 825.070 |
| 500 | Baixa para alta | 571 | 54,38 | 5,6% | 14 Anos e 1 Mês | 3 | 1.632.381 |
| 500 | Média para alta | 1.314 | 125,18 | 13,4% | 7 Anos e 5 Meses | 2 | 944.823 |

Fonte: Agroicone.

A partir dos resultados da tabela acima, o valor máximo dos investimentos necessário para aumentar a produtividade da pecuária, que inclua compra de animais, em uma fazenda com 1.500 ha de pastagens é de R\$ 4,9 milhões (assistência técnica e consultoria técnica não inclusos).

Dessa forma, é sugerido fixar limite de crédito por ano agrícola em R\$ 5 milhões por beneficiário para o ABC Recuperação e ABC Integração incentivar, tanto a intensificação sustentável da pecuária como o cumprimento das indicações da NDC que são analisadas neste estudo. Considerando a maioria dos projetos apresentados, sugere-se que o prazo para pagamento do crédito seja de 10 anos e que o tempo de carência de ao menos 3 anos. O cálculo dos anos de carência baseia-se na capacidade de geração de fluxo de caixa tal que se possa pagar a primeira parcela da amortização.

Com base nos diferentes tamanhos de propriedades analisadas e resultados econômicos apresentados na Tabela acima, sugere-se, também, que sejam oferecidas taxas de juros diferenciadas de acordo com o porte do produtor (especialmente diferenciando os médios e grandes produtores), alocando maior subvenção do crédito rural para os médios produtores. Uma opção é combinar diferentes limites com diferentes taxas de juros, como, por exemplo, taxa de juros abaixo da Selic para projetos de até R\$ 3 milhões, e igual à Selic para projetos acima de R\$ 3 milhões.

5.8.4. LINHAS DE CRÉDITO PARA REGULARIZAÇÃO AMBIENTAL

O novo Código Florestal (Lei sobre a Proteção da Vegetação Nativa, nº 12.651, 25 de maio de 2012) revelou dois fatos importantes sobre o setor agropecuário brasileiro: (i) a importância dos imóveis privados na conservação da vegetação nativa e, ao mesmo tempo, (ii) os déficits de APP e RL contidos nos imóveis privados, que podem chegar a até 18,6 milhões de hectares (Geolab e Imaflores, 2017), de acordo com as novas exigências.

Manter o ativo ambiental das propriedades e recuperar ou restaurar os 18,6 milhões de ha são grandes desafios. Considerando que ainda é legalmente permitido desmatar no Brasil, os incentivos econômicos (valorização da terra e lucro da atividade produtiva) para se converter vegetação nativa em atividade produtiva tornam-se elevados. De outro lado, há produtores com déficits de vegetação nativa que precisam se adequar à legislação, o que exigirá a restauração de vegetação. O processo de adequação à legislação e a necessidade de eliminar os passivos pode criar uma oportunidade para conservar vegetação nativa, já que o passivo de RL pode ser equacionado por meio da compensação.

O financiamento dos investimentos em adequação ambiental das propriedades rurais é realizado, sobretudo, pelas linhas indicadas na tabela abaixo.

Tabela 38 - Programas que permitem o financiamento para adequação ambiental (Plano Agrícola e Pecuário 2017/2018)

| Programa | Taxa de juros | Limite | Prazo de pagamento | Finalidade |
|----------------------------|---------------|--|--|--|
| Pronaf Floresta | 2,5% a.a. | Até R\$ 38,5 mil | 20 anos, incluindo até 12 anos de carência | Recomposição e manutenção de áreas de preservação permanente e reserva legal e recuperação de áreas degradadas, para o cumprimento de legislação ambiental |
| Pronaf ECO | 2,5% a.a. | Até R\$ 165 mil | 10 anos, incluindo até 5 anos de carência | Adequação ou regularização das unidades familiares de produção à legislação ambiental, inclusive recuperação da reserva legal, áreas de preservação permanente, recuperação de áreas degradadas e implantação e melhoramento de planos de manejo florestal sustentável |
| Pronaf Produtivo Orientado | 4,5% a.a. | De R\$ 18 mil a R\$ 40 mil | 10 anos, incluindo até 3 anos de carência | Apoiar a recomposição e manutenção de áreas de preservação permanente e reserva legal e recuperação de áreas degradadas, para o cumprimento de legislação ambiental |
| Pronamp | 7,5% a.a. | Até R\$ 430 mil | | Incluído nas condições gerais do crédito para investimento. Financiamento de projetos para regularização ambiental da propriedade rural, inclusive para efeito da inscrição no Cadastro Ambiental Rural (CAR) |
| Programa ABC Ambiental | 7,5% a.a. | Até R\$ 2,2 milhões, ou R\$ 5 milhões quando tratar de implantação de florestas comerciais | 12 anos, incluindo até 8 anos de carência | Adequação ou regularização das propriedades rurais frente à legislação ambiental, inclusive recuperação da reserva legal, áreas de preservação permanente, recuperação de áreas degradadas e implantação e melhoramento de planos de manejo florestal sustentável |

| | | | | |
|-----------|-----------|--------------------|---|--|
| Inovagro | 6,5% a.a. | Até R\$ 1,1 milhão | 10 anos, incluindo até 3 anos de carência | Adequação ou regularização das propriedades rurais frente à legislação ambiental |
| Moderagro | 8,5% a.a. | Até R\$ 880 mil | 10 anos, incluindo até 3 anos de carência | Obras decorrentes da execução de projeto de adequação sanitária e/ou ambiental relacionado às atividades |

Fonte: Manual de Crédito Rural. Elaboração: Agroicone.

Além destas duas linhas específicas, o MCR 3-3-4d autoriza que o plano ou orçamento de investimento inclua verbas para financiamento de projetos para regularização ambiental desde que definida no projeto técnico a viabilidade econômica das atividades desenvolvidas na propriedade para pagamento do crédito.

Entretanto, a demanda por financiamentos em adequação ambiental ainda é baixa, fato explicado por duas razões básicas. A primeira é que os investimentos em adequação ambiental serão realizados pelos produtores simultaneamente à implementação das ações do Código Florestal. Um produtor que apresentou o CAR – Cadastro Ambiental Rural, autodeclarou a situação ambiental de sua fazenda com respeito aos remanescentes de APP - Área de Preservação Permanente e RL – Reserva Legal.

A informação apresentada no CAR, no entanto, ainda precisa ser verificada pelos órgãos ambientais a fim de oficializar as áreas degradadas de APP e RL, as quais deverão ser recuperadas ou compensadas. O processo de regularização se intensificará, portanto, após análise do CAR e com a formalização dos investimentos a serem feitos via Termo de Compromisso. Não apenas o prazo para adesão ao CAR ainda não foi vencido (o novo prazo é maio de 2018), como o processo de análise e verificação dos CAR realizados ainda não foi finalizado, e o PRA – Programa de Regularização Ambiental ainda está em processo de regulamentação na maior parte dos estados.

A segunda razão é que ainda há incertezas regulatórias sobre os projetos de regularização ambiental. Os termos de compromisso formalizarão os programas de regularização ambiental (PRA) dos imóveis rurais. Os produtores apresentarão os projetos de recomposição de áreas degradadas ou os projetos de compensação (no caso da RL), os quais terão que ser validados pelos órgãos ambientais. No entanto, tais projetos, para serem aprovados, há necessidade das unidades da federação aprovarem legislações estaduais. Muitos estados ainda não aprovaram tais legislações.

O Código Florestal estabelece que as áreas degradadas de APP precisam ser restauradas (admitindo, *a priori*, a condução da regeneração natural como alternativa). Já no caso da RL, há duas alternativas: restauração no mesmo imóvel rural ou compensação em outro imóvel rural. Dessa forma, pode-se sumarizar as alternativas de regularização nas seguintes técnicas/alternativas:

- (i) Compensação (autorizada apenas para RL)
- (ii) Condução de regeneração natural ativa
- (iii) Semeadura direta, de forma manual ou mecanizada
- (iv) Plantio de mudas, de forma manual ou mecanizada.

O panorama de custos associados a cada alternativa é muito variado. Considerando apenas os custos de implantação, sem incluir assistência técnica especializada, assumindo que parte da mão de obra é da própria fazenda e que há condições favoráveis de clima, solo e declividade, tem-se (tabela abaixo):

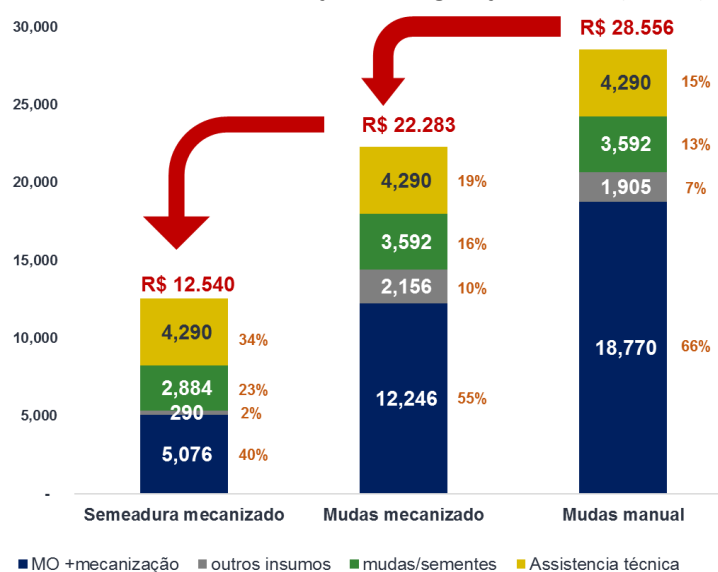
Tabela 39 - Custos de Implantação (insumos diretos) da Recuperação da Vegetação Nativa.

| Técnica | Intervalo de custos (R\$/ha) | Cronograma Desembolso |
|---------------------------------------|------------------------------|-------------------------------------|
| Condução de regeneração natural ativa | 900 a 1.000 | 50% ano 0, 25% ano 1 e 25% ano 2 |
| Semeadura direta mecanizada | 4.000 a 4.500 | 80% ano 0, 10% ano 1 e 10% ano 2 |
| Plantio de mudas mecanizada | 9.000 a 12.500 | 75% ano 0, 15% ano 1 e 10% ano 2 |
| Compensação de Reserva Legal | 300 a 29.000 | 3 anos na compra; 1/20 arrendamento |

Fonte: Agroicone.

Os custos, no entanto, podem ser muito mais elevados quando são incluídas a assistência técnica especializada para elaborar o projeto de regularização, acompanhamento da implantação, gestão da manutenção e a contratação de mão de obra externa. A figura abaixo apresenta esses custos quando são adicionados todos esses itens:

Figura 28 - Composição dos Custos de Restauração da Vegetação Nativa (R\$/ha).



Fonte: Agroicone. Nota: MO = mão-de-obra.

Com relação a compensação, alternativa permitida para as RL degradadas em substituição à restauração, os custos variam em função da disponibilidade de terra com vegetação nativa em excesso à RL conservada. Em estados que possuem excedente de vegetação nativa, tais como Mato Grosso (Cerrado e Amazônia), Bahia (Cerrado e Mata Atlântica), Maranhão, Pará, Piauí a compensação é sempre a alternativa de menor custo para o produtor, muitas vezes mais competitiva do que a própria regeneração natural, dado que esta pode levar a perda de área produtiva.

Já em estados de agricultura mais consolidada como Paraná e São Paulo (Cerrado), devido a menor disponibilidade de vegetação nativa excedente, a compensação tende a ser menos competitiva do que as alternativas de restauração de menor custo (regeneração natural e semeadura direta).

Os números exatos de áreas degradadas de APP e RL que precisam ser recuperados ainda não são plenamente conhecidos por duas razões: (i) o prazo para adesão ao CAR ainda não acabou e, portanto, ainda há imóveis rurais não inseridos na base de dados; (ii) dado que os cadastros ainda não foram

verificados, as estimativas são feitas ainda com base na autodeclaração dos produtores rurais. No entanto, a base de dados do CAR já permite que se façam estimativas do montante de áreas degradadas existentes. A tabela abaixo apresenta esta estimativa sob duas perspectivas: o déficit total estimado por tamanho de imóvel rural e o déficit médio. São cerca de 18,6 milhões de hectares de APP e RL degradadas que precisarão ser recuperados (no caso das APP e parte das RL) ou compensadas (alternativa existente para as RL apenas). Do total de 18,6 milhões ha, cerca de 7,9 milhões ha são atribuídos às APP e 10,7 milhões ha às RL.

Tabela 40 - Déficit Médio e Total de APP e RL por Tamanho da Propriedade.

| | Déficit Médio (hectares) | | | Déficit Total (mil hectares) | | |
|--------------|--------------------------|----------------------------|-------------------------------|------------------------------|----------------------------|-------------------------------|
| | Pequena (até 4 MF) | Média (de 4 a 15 MF) | Grande (acima de 15 MF) | Pequena (até 4 MF) | Média (de 4 a 15 MF) | Grande (acima de 15 MF) |
| Centro-Oeste | 1.0 | 47.7 | 116.3 | 48 | 1,698 | 3,589 |
| Nordeste | 0.7 | 26.5 | 81.6 | 195 | 1,172 | 1,887 |
| Norte | 1.2 | 63.6 | 159.1 | 47 | 849 | 1,574 |
| Sudeste | 0.8 | 17.7 | 77.6 | 497 | 1,732 | 2,302 |
| Sul | 0.6 | 18.3 | 79.4 | 380 | 1,038 | 1,680 |
| Brasil | 0.7 | 26.2 | 96.2 | 1,167 | 6,489 | 11,030 |

Fonte: GEOLab e Imaflora.

O déficit médio é apresentado porque ele serve de parâmetro para se definir as condições da linha de financiamento do projeto de regularização das propriedades rurais. Como se observa, o maior déficit médio identificado foi de 159 hectares.

Considerando custos bem elevados de restauração da vegetação nativa da ordem de R\$ 20.000/hectare, para um sistema de plantio de mudas com mecanização e que inclui assistência técnica, CAPEX para o plantio (mudas, operações com máquinas, adubação e controle de formigas) e manutenção da área plantada por três anos, a recuperação de 159 hectares requer investimentos de implantação e manutenção da ordem de R\$ 3,2 milhões. Sugere-se um montante acima deste como limite por produtor da linha de investimento proposta.

Dado este cenário, propõem-se o fortalecimento da linha de crédito ABC Ambiental, com as seguintes melhorias:

1. Fixar limite de crédito por ano agrícola em R\$ 5 milhões por beneficiário, que é o mesmo limite já definido para implantação de projetos de florestas comerciais (ABC Floresta). O limite atual para o ABC Ambiental é de R\$ 2,2 milhões por beneficiário, o que é insuficiente para financiar os investimentos necessários nas propriedades de maior porte;
2. Autorizar a linha ABC Ambiental a financiar todas as técnicas de restauração e compensação em propriedades de terceiros, para estimular a demanda dos tomadores;
3. Reduzir substancialmente a taxa de juros do ABC Ambiental combinando a fonte atual do BNDES com recursos de fundos alternativos (fundos de impacto com objetivos relacionados a metas socioambientais) com taxas de juros reduzidas, como o Fundo Clima, por exemplo. O BNDES é o agente financeiro responsável pelas operações de recursos reembolsáveis do Fundo Clima. De acordo com o BNDES, o Fundo Clima possui um estoque de recursos da ordem de R\$ 300 milhões.

A proposta é que a taxa de juros do ABC Ambiental deva ser equivalente à taxa do Pronaf ECO (2,5% a 5,5% ao ano).

A legislação do Fundo Clima (Lei 12.114 de 09/12/2009) autoriza o BNDES a habilitar o Banco do Brasil, a Caixa Econômica Federal e outros agentes financeiros públicos para atuar nas operações de financiamento. Dessa forma, os recursos do Fundo Clima podem ser compostos com recursos de TLP do BNDES para execução de operações indiretas, desde que operadas por bancos públicos. A Lei afirma que esse tipo de operação está condicionada ao BNDES suportar os riscos perante o fundo (Art. 7º parágrafo único). Isso significa que uma operação indireta executada por meio de um agente financeiro público diferente do BNDES seria enquadrada como operação indireta não automática, o que pode tornar o processo de aprovação longo.

Outra opção, dado que a operação indireta não automática tem limitações, seria o BNDES emprestar diretamente para produtores rurais os recursos do ABC Ambiental, com fonte combinada entre Fundo Clima e TLP – Taxa de Longo Prazo, por meio do cartão BNDES Agro. Seria um projeto enquadrado como ABC Ambiental e com o financiamento operacionalizado por meio do cartão BNDES Agro.

A combinação de recursos Fundo Clima e TLP resultarão em custos muito reduzidos aos produtores, o que será um forte gerador de demanda por financiamentos orientados a restauração e conservação da vegetação nativa. Vale ressaltar que outras fontes de recursos com menor custo podem ser combinadas à TLP, não se esgotando apenas ao Fundo Clima.

Vale mencionar ainda, que o Artigo 41 do Código Florestal prevê a criação do Programa de Apoio e Incentivo à Conservação do Meio Ambiente, mecanismo que será de fundamental importância para incentivar a restauração de 12 milhões de hectares e, de forma mais abrangente, a implementação da lei.

5.8.5. OUTROS MECANISMOS DE POLÍTICA AGRÍCOLA PARA INDUZIR A ADOÇÃO DAS TECNOLOGIAS

Apesar do crédito rural ser o principal instrumento da atual política agrícola e pecuária do Brasil, é necessário avaliar a ótica dos produtores para desenvolver mecanismos de incentivo eficientes para atingir as metas estabelecidas. O Programa ABC, como bastante explorado acima, precisa de ajustes para alavancar a demanda dos produtores e incentivar os bancos a ofertarem esse Programa.

De acordo com o Censo Agropecuário de 2006, apenas 17% dos produtores acessaram crédito rural. A razão principal justificada pelos produtores é que não precisaram acessar (mais de 50%), e a segunda razão é aversão ao risco (medo de endividamento).

Outro fator relevante para entender a ótica dos pecuaristas é que somente 35% deles vivem da atividade pecuária (com mais de 90% da renda proveniente da atividade) (ICAgro, 2018). Isso ajuda a justificar a baixa produtividade, baixos investimentos e baixa renda da atividade. Além disso, a adoção de tecnologias e aumento de produtividade também aumenta a exposição ao risco da atividade pecuária.

É importante ressaltar que as tecnologias de recuperação de pastagens e implementação de sistemas integrados ILPF requerem investimentos com retorno de longo prazo e, dessa forma, com exposição a

diferentes riscos (assim como toda atividade agropecuária), tais como identificados por Arias et al. (2015):

- Risco de mercado: variabilidade dos preços dos produtos e dos insumos, mudanças nas taxas de câmbio, nas taxas de juros, nos termos de crédito, fechamento de mercados para exportação do produto ou importação dos insumos.
- Risco de produção: variabilidade climática (incêndios, excesso de chuva, seca, inundações, geadas, ventos fortes); sanidade animal (surto de doenças como febre aftosa, BSE etc.); sanidade vegetal (pragas e doenças); gestão da produção e dos recursos naturais (como manejo produtivo inadequado, disponibilidade de mão de obra, de insumos etc.)
- Risco do ambiente de negócios: mudanças em marcos regulatórios gerando incertezas jurídicas, mudanças nas orientações das instituições públicas, mudanças de interpretação das normativas etc.

Dessa forma, políticas de mitigação de riscos adicionais à política de crédito podem ser indutoras da adoção das tecnologias pelo produtor rural. A política agrícola brasileira já possui o Programa de Subvenção ao Seguro Rural – PSR, com subvenção ao prêmio do seguro em diversas modalidades, incluindo agrícola, pecuário, florestas e de renda. Entretanto, o programa ainda é muito pequeno, dispondo de apenas R\$ 300 milhões para subvenção ao prêmio e bastante voltado para produtividade das lavouras. Ou seja, é preciso desenvolver um instrumento de seguro rural voltado à garantia de renda do sistema produtivo e da propriedade, por se tratar predominantemente da atividade pecuária com ou sem integração com lavouras. Essa proposta também é destacada por Observatório ABC (2017b).

Outra sugestão é criar um fundo garantidor com recursos do governo como alternativa à política de seguro. Este fundo funcionaria como garantia de renda dos produtores que adotarem as tecnologias de recuperação de pastagens e ILPF, e seria acionado quando houver riscos de mercado e de produção, desde a implementação do projeto até a maturação do mesmo. Isso poderia mitigar a aversão ao risco dos pecuaristas em adotar a tecnologia e também realizar investimentos de longo prazo, que requerem financiamento.

No caso da agricultura familiar, existe o Proagro Mais e o Garantia Safra (para a região semiárida), que podem servir de exemplos para a criação de instrumentos de mitigação de riscos para adotantes das tecnologias de interesse, mas requer modificações.

De acordo com o MAPA, “visando atender aos pequenos e médios produtores, o Programa de Garantia da Atividade Agropecuária (Proagro) garante a exoneração de obrigações financeiras relativas a operação de crédito rural de custeio, cuja liquidação seja dificultada pela ocorrência de fenômenos naturais, pragas e doenças que atinjam rebanhos e plantações, na forma estabelecida pelo Conselho Monetário Nacional – CMN (...). O Proagro é custeado por recursos alocados pela União e dos provenientes da contribuição que o produtor rural paga (o adicional/prêmio do Proagro), bem como das receitas obtidas com a aplicação do adicional recolhido”.

“Em 2004 foi criado o “Proagro Mais”, seguro público destinado a atender os pequenos produtores vinculados ao Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF) nas operações de custeio agrícola, que passou a cobrir também as parcelas de custeio rural e investimento, financiadas ou de recursos próprios, na forma estabelecida pelo CMN, conforme estabelecido pela Lei nº 12.058/2009”.

Ou seja, o Proagro é vinculado às operações de crédito rural, sendo cobrada uma alíquota adicional do produtor rural (no caso dos médios produtores, sendo 100% subvencionados nos casos vinculados ao Pronaf). O valor máximo de enquadramento é de R\$ 300 mil, sendo a contratação obrigatória até este limite.

Conforme descrito na SEAD, “o Garantia-Safra tem como beneficiários os agricultores que possuem renda familiar mensal de, no máximo, 1,5 (um e meio) salário mínimo e que plantam entre 0,6 e 5 hectares de feijão, milho, arroz, mandioca, algodão. Uma vez aderidos ao programa, eles passam a receber o benefício quando o município em que moram comprova a perda de, pelo menos, 50% do conjunto dessas produções, ou de outras a serem definidas pelo órgão gestor do Fundo Garantia-Safra, em razão de estiagem ou excesso hídrico. O valor do Benefício Garantia-Safra e a quantidade de agricultores a serem segurados pelo GS são definidos anualmente durante a reunião do Comitê Gestor do Garantia-Safra”.

Em relação aos instrumentos de mitigação de riscos necessários para incentivar a adoção das tecnologias, a principal diferença em relação aos programas citados é que se trata de investimentos de longo prazo e para um sistema de produção. Ou seja, deve-se adaptá-los para atender possíveis perdas ao longo de todo o período de maturação do projeto (sejam elas de renda, de produção ou de produtividade), e considerando todo o sistema produtivo da propriedade, seja ela pequena, média ou grande. Um novo programa deve ser criado, ou o conceito e os parâmetros do Proagro devem ser revisados para melhor atender médios e grandes produtores, e sugere-se diferenciá-los em relação às condições do Programa. Além disso, priorizar as regiões identificadas neste estudo é essencial para orientar os investimentos e os mecanismos de garantias.

Para adaptar o Proagro Mais e o Garantia Safra, voltados para o público Pronaf, deve-se: incluir todos os públicos Pronaf (todas as faixas de renda); incluir sistemas agroflorestais, ILPF e pecuária com pastagem recuperada; permitir que o programa inclua perdas de renda, de produção e de produtividade.

Para a opção de se criar um fundo garantidor de renda aos produtores que adotarem as tecnologias de recuperação de pastagens e ILPF (ou SAF) com recursos do crédito rural, ele serviria de mitigador de risco tanto para os produtores quanto para as instituições financeiras, já que garantiria uma renda mínima durante o projeto de investimento. Esse fundo deveria ter contribuição do produtor, em parte, e outra parte com subvenção do governo federal. Ele deverá crescer à medida que os projetos são implementados, e deve ser elaborado pelo MAPA e Ministério da Fazenda. Essa opção é para reduzir a subvenção individual paga no seguro rural (PSR), e ser um fundo correspondente às áreas que adotarem as tecnologias via crédito rural e que será acionado se ocorrer eventos climáticos, renda

mínima não atingida pela propriedade (por questões de mercado), ou quebra de produtividade por outros fatores. É possível diferenciar as regiões, alocando maior subvenção às regiões de interesse conforme avaliado neste estudo.

A vantagem do fundo garantidor em comparação ao seguro tradicional é que o valor da subvenção somente será desembolsado (pago ao produtor ou a seguradora) se houver sinistro, diferentemente da subvenção ao prêmio de seguro que ocorre independentemente do sinistro, sendo pago pelo governo para as seguradoras. Isso pode reduzir o custo da subvenção econômica, além de reduzir os riscos associados ao financiamento de longo prazo tanto sob a ótica do produtor quanto da instituição financeira.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da Contribuição Nacionalmente Determinada - NDC, o Brasil se comprometeu a adotar medidas para combater a mudança do clima, com metas de redução de emissões de GEE. Particularmente, tem-se como parte das indicações da NDC a recuperação de 15 milhões de hectares de pastagens degradadas e implementação de 5 milhões de hectares de sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) até 2030, foco deste estudo.

Pela revisão de literatura, foi possível observar que há diversos estudos desenvolvidos sobre a recuperação de pastagem e implementação dos sistemas integrados, principalmente pela Embrapa e pelo LAPIG/UFG.

Conforme verificado por meio de entrevistas com especialistas, há tecnologias suficientes para atender às indicações estabelecidas na NDC, entretanto há deficiências de assistência técnica e extensão rural para que sejam aplicadas pelos produtores em suas propriedades, bem como há dificuldade na transferência de conhecimento das instituições que desenvolvem a tecnologia para o campo.

As ações prioritárias para superar esse gargalo estão na ampliação de políticas públicas que incentivem a adoção da recuperação do pasto e da implementação de ILPF e formação de maior número de técnicos agrícolas (de qualidade) que deem suporte ao produtor rural. Atrelado a isso, deve haver planejamento dos programas de extensão para que haja continuidade do trabalho realizado na propriedade, e não se percam os resultados obtidos, principalmente quanto à manutenção do pasto recuperado.

Outro ponto identificado na literatura e pela consulta com os especialistas foi a dificuldade de acesso ao crédito rural para recuperação e implementação de sistemas ILPF, principalmente para pequenos e médios produtores, o que está relacionado à burocracia para tomada do financiamento, altos custos de se fazer o projeto técnico e altas taxas de juros que inibem a contratação do crédito, que aliados com a aversão ao risco do produtor e a necessidade de altos investimentos, sobretudo, em sistemas ILPF, o desencorajam a utilizar formas de produção mais sustentáveis na propriedade.

Quanto ao Programa ABC, que concentra todos os pontos citados, conta também com a perda de competitividade frente a outras linhas de crédito que oferecem taxas de juros menores, perdendo seu potencial de viabilizar a expansão das áreas de pasto recuperadas e com sistemas integrados implementados. Para tanto, a ação prioritária quanto a isso está na desburocratização e facilidade de

acesso ao crédito, em especial por meio da viabilização de taxas de juros mais atrativas, necessidade de projetos técnicos mais simples e recomendações para os agentes bancários em ofertar essas linhas de crédito (além da necessidade de treinamento dos mesmos na avaliação dos projetos e desburocratização deste processo).

Na prática, é preciso revisar o Plano ABC e a estrutura dos Programas ABC para fortalecer a política ABC brasileira, pensando nas NDCs objetos deste estudo, na integração de novas tecnologias como previsto pela própria NDC, bem como nas ações de restauração de vegetação nativa e conservação diante do Código Florestal. Uma ampla revisão da política ABC se faz necessária, ponderando ainda a conexão de outras políticas de crédito com as ações de baixo carbono que ficam fora do ABC.

Uma terceira ação identificada foi a necessidade de mapeamento e monitoramento de áreas de pastagens (e seus níveis de degradação) e de sistemas ILPF, dada a importância de orientar esforços para regiões estratégicas e que podem contribuir com o cumprimento das indicações da NDC analisadas. Nesse caso, a criação de rede colaborativa público-privada voltada a identificação sistemática sobre as pastagens brasileiras e utilização de dados oriundos de dispositivos móveis, como os coletados pelo AgroTAG da Embrapa sobre a caracterização de uso do solo das propriedades, também são importantes na composição das informações que compõem tal rede.

Outro ponto a ser destacado está no papel das tecnologias de recuperação de pastagem e sistemas integrados para resiliência climática, ou seja, de adaptação às novas condições climáticas e novas formas de produção mais sustentáveis, passando pela melhoria da produtividade e resultando na mitigação de emissões de GEE. Em linha com a revisão da política ABC, esperada para 2019, é essencial reforçar o papel que a recuperação de pastagens e ILPF podem ter como fatores de adaptação para diferentes regiões produtivas. O enfoque de adaptação das medidas deve ser visto concomitantemente ao seu potencial de mitigação.

Convergente ao que foi identificado na revisão de literatura e nas respostas obtidas pelo questionário “A”, as considerações recebidas pelo MMA oriundas da audiência pública sobre o documento-base apontaram para a necessidade de extensão rural e mapeamento das áreas de pasto degradado como ações relevantes na implementação das indicações da NDC avaliadas neste estudo. Além dessas, outras ações foram identificadas como assegurar o componente florestal nos sistemas ILPF e investimento em infraestrutura e logística para acesso a insumos e escoamento da produção.

Nesse ponto, é importante frisar que em muitas regiões brasileiras, principalmente aquelas em áreas de fronteira agrícola, o custo com insumos tende a ser mais alto, dada a dificuldade de acesso aos produtos, por exemplo, o calcário. Sendo assim, há necessidade de criar condições favoráveis aos produtores para que possam adquirir os insumos a fim de implementar as tecnologias. Quanto a isso, estudo desenvolvida pela CNA⁴⁷ sugere a isenção e homogeneização tributária, além, de proposta de políticas públicas, como o leilão de compras e também os chamados “prêmio frete” para os insumos nessas regiões.

⁴⁷ Disponível em:

<http://www.cnabrazil.org.br/sites/default/files/sites/default/files/uploads/01_nucleo_economico_cs_2017.pdf>.

Quanto ao tema de emissões de GEE e seu monitoramento para cumprir com as áreas de recuperação de pastagem e implementação de sistemas ILPF, foi aplicado o questionário “B” junto a especialistas do tema. As contribuições obtidas apontaram para a dificuldade de se mapear as áreas de pastagem, seu nível de degradação, bem como as de sistemas integrados, e seus diferentes componentes. O trabalho desenvolvido pelo LapiG/UFG tem se tornado referência nesse tema, visto os esforços da instituição para mapear tais áreas e suprir a lacuna de informação existente. Bases disponíveis sobre o uso do solo como o TerraClass podem auxiliar no cálculo para estimativas de emissões, mas ainda precisam ter seus dados aperfeiçoados. Como subsídio a isso, tecnologias como o AgroTag e o SATVeg devem ser exploradas para mapeamento do uso do solo, bem como a Plataforma ABC no monitoramento da redução das emissões de GEE.

Referente ao cálculo de emissões, foi possível observar que a adoção dos fatores de emissões do IPCC ainda é o mais comum, apesar de existirem estudos que desenvolveram novos fatores. Ademais, os fatores para pastagem parecem estar mais consolidados quando comparados aqueles para ILPF, visto que tal sistema ainda exige maiores esforços de mapeamento, conforme mencionado acima, e também pela dificuldade na contabilização das emissões das diferentes modalidades de uso do solo dentro da integração, as quais devem ser desagregadas para tanto. Ainda há necessidade de maiores pesquisas na área, a fim de construir fatores de emissão mais específicos à realidade brasileira de uso do solo por pastagem e sistemas integrados.

Considerando tais informações, os especialistas apontaram para a elaboração de um relatório de monitoramento de emissões referente às metas, que considere o estoque de carbono no solo, uso e manejo do solo, variação do rebanho e nível de desmatamento evitado, com unidade de medida baseada em emissões/hectare.

Como cenários para a implementação das indicações de recuperação de pastagem e sistemas ILPF, sugere-se a utilização de recuperação para o pasto com baixo nível de degradação, e a renovação e ILPF para áreas onde tal nível é maior. Entretanto, outras combinações de utilização das tecnologias podem ser realizadas.

Além disso, a utilização de sistemas integrados deve ser regionalizada, ou seja, de acordo com as necessidades e especificidades de cada região, como ILP com grãos em estados do Centro-Oeste, IPF em estados onde a pecuária leiteira é mais significativa. Em áreas do semiárido nordestino, a recomendação é utilizar ILPF adequadas à agricultura familiar, com lavoura de milho, feijão, mandioca ou mamona, por exemplo. Ainda, a utilização de cacau como componente florestal para regiões onde essa cultura já está estabelecida, como nos estados da Bahia e no Pará é uma oportunidade.

Quanto aos custos para a área de recuperação de pastagem, foi estimado que, ao longo de 13 anos, ou seja, até 2030, são necessários R\$ 89,3 bilhões, para que 100% dos 15 milhões de hectares de pastagem, distribuídos em quatro níveis de estágios de degradação, sejam recuperados e renovados. Tal valor inclui também a manutenção do pasto recuperado ao longo do tempo, visto que esse foi um fator importante mencionado pelos especialistas através dos questionários aplicados.

Estimou-se também a utilização de sistemas integrados ILP como forma de se fazer a recuperação de pastagem em áreas onde o nível de degradação é muito elevado (identificados como ED4). Nesse caso,

utilizando a recuperação e renovação de pastagem para os níveis de degradação 1 a 3 e adoção de ILP para ED4, os custos no prazo de 13 anos podem variar de R\$ 90 bi a R\$ 95 bilhões, dependendo da cultura agrícola ou modelo de ILP utilizados (agricultura e pecuária em todos os anos do projeto, ou agricultura e pecuária apenas no primeiro ano, com manutenção das pastagens nos demais anos).

Quanto aos custos de implementação e manutenção dos 5 milhões de hectares de sistemas ILPF (considerando eucalipto como componente florestal) em 13 anos, estima-se que o valor pode variar entre R\$ 42,5 bilhões (utilizando sorgo na Amazônia e no Cerrado, e milho na Mata Atlântica) a R\$ 140,1 bilhões (utilizando soja na Amazônia e no Cerrado, e feijão na Mata Atlântica), dependendo da cultura agrícola adotada. Destaca-se a necessidade de avaliação da viabilidade econômica de cada projeto, e identificação de qual é o mais viável para cada área onde será adotado.

Por sua vez, o investimento em infraestrutura para adequação das propriedades aos principais itens de BPA somou R\$ 4,01 bilhões correspondente a 15 milhões de hectares de pastagem recuperados e 666 milhões para os 5 milhões de hectares de ILPF. Além disso, os investimentos em instalação de cercas e reinvestimento nesse item ao longo de 13 anos, totalizou R\$ 9,5 bilhões, para a área de pasto recuperado e de sistemas integrados implementados.

Considerando essencial a utilização de assistência técnica para implementação das indicações da NDC analisadas neste estudo, estima-se a necessidade de R\$ 1,2 bilhão a R\$ 1,3 bilhão para recuperação de pastagens e R\$ 3 bilhões a R\$ 3,6 bilhões para implantação de ILPF ao longo dos 13 anos de projeto. O objetivo principal é evitar erros na implementação das tecnologias, dada suas complexidades, além de garantir a produtividade alcançada com sua manutenção no longo prazo. Vale ressaltar que estes valores foram incorporados nas estimativas de custos de recuperação de pastagens e ILPF.

Dessa forma, para atingir a área de restauração de pastagens degradadas em 15 milhões de ha no Brasil, considerando que os níveis de produtividade continuarão no longo prazo, os custos e investimentos (considerando a recuperação, cercas, boas práticas agropecuárias) são estimados entre R\$ 101 bilhões e R\$ 106,5 bilhões ao longo de 13 anos. Considerando a mesma métrica, para a implementação de 5 milhões de ILPF os custos e investimentos devem variar de R\$ 45 a R\$ 143 bilhões, dependendo da lavoura a ser integrada no sistema. Vale ressaltar que as estimativas de custos e investimentos não consideraram compra de animais para tornar o sistema produtivo mais intensivo, dado que irão aumentar a capacidade de suporte das pastagens no Brasil⁴⁸.

Além disso, estimou-se o valor de se realizar a restauração de vegetação nativa quanto ao déficit estimado de APP, de 7,9 milhões de hectares. Para tanto, o custo pode variar de R\$ 2 bilhões a R\$ 226 bilhões, dependendo da técnica de restauração utilizada e do bioma em que será realizada. Para tanto, é necessária avaliação *in loco* de profissionais especializadas para identificar qual técnica é mais apropriada para aquela localidade.

Quanto ao cálculo de emissões de GEE, este estudo propôs três abordagens para aperfeiçoar tais estimativas, buscando dar suporte à elaboração de políticas de recuperação de pastagens e ILPF,

⁴⁸Estimativas da Agroicone (Harfuch, et al. 2017) apontam a necessidade de investimentos adicionais para compra de animais em cerca de 54% do valor dos projetos de intensificação da pecuária (migração tecnológica), considerando o ciclo completo de produção.

quantificar as emissões a partir de um relatório nacional e calcular as emissões em nível de propriedade. Relacionado a isso, estão os indicadores para acompanhamento do cumprimento das indicações da NDC analisadas. Conforme indicado pelos especialistas, a criação de uma rede colaborativa de dados de sensoriamento remoto público-privada capaz mapear e monitorar o uso do solo é uma forma de atingir o objetivo e, inclusive, desenvolver indicadores para tal. Além disso, a utilização de aplicativos em smartphone também pode auxiliar na validação de dados das propriedades, onde os produtores seriam capazes de informar, por exemplo, sobre área de pastagens e implementação de sistemas integrados.

Referente a avaliação sobre as principais linhas de crédito, visto que este é a principal política pública de fomento à agropecuária no Brasil, foram analisados: Pronaf, Pronamp e o Programa ABC.

Os recursos contratados do Pronaf mostraram que a linha atende aos pequenos produtores, para desenvolvimento das atividades de produção, havendo financiamento para formação e recuperação de pastagem, aquisição e manutenção de bovinos e florestamento e reflorestamento, ou seja, que atendem às necessidades das metas. Além desses, o Programa também financia itens para melhoria da infraestrutura da propriedade, aquisição de máquinas e implementos e insumos.

Dentre os subprogramas do Pronaf, o Pronaf ECO e Pronaf Floresta são os que mais se adequam para cumprimento das indicações analisadas da NDC. Entretanto, pelo baixo limite para financiamentos dessa linha, por mutuário, permite financiar a realização de projetos de recuperação de até 33 hectares (Pronaf ECO) ou até 1,6 hectares de ILPF (Pronaf Floresta), conforme os custos estimados na seção 5.5. Ou seja, o valor máximo do financiamento pode ser um importante limitador para o produtor familiar adotar as tecnologias em questão, dados os elevados investimentos por hectare necessários.

Por sua vez, o Pronamp apresenta maior limite a ser contratado por produtor, possibilitando o financiamento de um projeto de recuperação de pasto de até 86 hectares ou implantação de sistemas integrados de até 18 hectares. Esse programa não conta com subprogramas, o que indica maior flexibilidade de alocação dos recursos, sem a necessidade de passar por algum subprograma. Da mesma forma que o Pronaf, o Pronamp permite o financiamento de itens que podem ser alocados para atingir as indicações analisadas da NDC, ou seja, insumos para recuperação de pasto, formação de florestas, aquisição de máquinas e implementos, realização de benfeitorias na fazenda e compra de animais, por exemplo. Novamente, para médios produtores, o volume de recursos máximo disponibilizado para investimentos é também um limitador para esse grupo de produtores adotarem as tecnologias.

A terceira linha de crédito analisada foi o Programa ABC, o qual foi concebido como forma de estimular sistemas de produção mais sustentáveis, convergentes com a NDC brasileira. Verificou-se que houve um declínio nos recursos do Programa nos últimos anos-safra analisados, bem como menor número de contratos realizados, indicando um esmorecimento deste, principalmente por questões burocráticas de concessão do crédito, taxas de juros pouco competitivas frente a outras linhas de crédito e menor ênfase do governo em estimular o ABC.

Dentre os subprogramas, o ABC Recuperação e ABC Integração são voltados especificamente para as indicações analisadas nesse estudo. Entretanto, outros subprogramas têm alocado recursos que

podem atender as metas, ou seja, insumos para formação/recuperação de pasto, melhorias na infraestrutura da fazenda e implantação de florestas.

Visto a importância do Programa ABC para cumprimento das indicações da NDC, bem como pelo fato de ter sido desenhado especificamente para mitigação e adaptação da mudança do clima, foram propostas alterações a fim de que haja maior estímulo na contratação de recursos do ABC:

- Redução na burocracia de concessão do crédito por meio de a) força tarefa do BNDES e demais instituições financeiras que operam o ABC com a finalidade de melhorar os processos e dar maior celeridade à liberação do recurso; b) inclusão no SICOR de um módulo com indicadores socioambientais que facilitaria a consulta dos bancos para verificação, o que daria maior agilidade para análise do crédito;
- Elevação da taxa administrativa referente ao ABC, paga pelo governo às instituições financeiras, para que essas operem as linhas de crédito. Ou então, redução na taxa para as demais linhas, mantendo a do ABC, como forma de estimular o banco a ofertar o ABC, visto que este apresenta elevados custos de transação e de observância;
- Fixar limite de crédito por ano agrícola em R\$ 5 milhões por beneficiário para o ABC Recuperação e ABC Integração;
- Redução na taxa de juros do Programa ABC, a fim de torná-lo competitivo frente a outras linhas de crédito e como forma de incentivar a sua contratação, dado o seu processo burocrático para análise e concessão de recursos. Uma opção é diferenciar os limites e as taxas de juros, adaptadas aos médios e grandes produtores.
- Criação de instrumentos de mitigação de riscos das tecnologias adotadas: seguro de renda do sistema produtivo e da propriedade subvencionado pelo governo; ou um fundo garantidor de renda.

Especificamente quanto ao financiamento para adequação ambiental das propriedades rurais, a sugestão é realizar as seguintes alterações no ABC Ambiental:

- Fixar limite de crédito por ano agrícola em R\$ 5 milhões por beneficiário, que é o mesmo limite já definido para implantação de projetos de florestas comerciais (ABC Floresta);
- Autorizar a linha ABC Ambiental a financiar todas as técnicas de restauração e compensação em propriedades de terceiros, para estimular a demanda dos tomadores;
- Reduzir substancialmente a taxa de juros do ABC Ambiental combinando a fonte atual do BNDES (TLP) com recursos de outros fundos de impacto com objetivos socioambientais, como o Fundo Clima.

De forma geral, verifica-se que as três linhas de crédito analisadas permitem o financiamento de itens necessários para a recuperação de pastagem e sistemas ILPF, bem como para adequação ambiental das propriedades, atendendo à diferentes segmentos de produtores, de acordo com as suas finalidades. O Programa ABC é o mais completo quando se trata de disponibilizar recursos aos produtores para atendimento das indicações analisadas no estudo, visto que seus subprogramas foram desenhados para tanto. Apesar disso, devem ser realizadas alterações em tal linha para que seja maior provedora de incentivos na contratação de seus recursos.

Sugere-se o aprimoramento das políticas de seguro para que sejam indutoras da adoção das tecnologias, tanto para os produtores familiares quanto não familiares. A primeira questão refere-se ao sistema produtivo ou um olhar sobre as atividades da fazenda como um todo, não coberto pela política de seguro atual. A segunda refere-se à criação de um fundo garantidor de renda, produtividade e/ou produção para os produtores que adotarem as tecnologias de recuperação de pastagens e ILPF, com cobertura por todo o período de maturação do projeto de investimento. Ele serviria de mitigador de risco tanto para os produtores quanto para as instituições financeiras. Estas questões devem ser melhor debatidas com os formuladores de política pública.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, A.P.A. Depois da falta de profissionalismo na gestão da atividade pecuária a pastagem degradada é o maior desafio enfrentado nos sistemas de produção em pasto. **Scot Consultoria**, Bebedouro, 21 jun. 2017. Disponível em: <<https://www.scotconsultoria.com.br/noticias/artigos/46156/depois-da-falta-de-profissionalismo-na-gestao-da-atividade-pecuaria-a-pastagem-degradada-e-o-maior-desafio-enfrentado-nos-sistemas-de-producao-em-pasto---parte-02.htm>>.

ALMEIDA, E.S.; HADDAD, E.A. **MEECA: um modelo econométrico espacial para projeção consistente de culturas agropecuárias**. Revista de Economia e Sociologia Rural, v. 42, n. 3, Brasília, julho/setembro, 2004. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-20032004000300006>.

ANTONIAZZI, L.; SARTORELLI, P., COSTA, K.M., BASSO, I.Y. **Restauração Florestal em Cadeias Agropecuárias para Adequação ao Código Florestal: Análise econômica de oito estados brasileiros**. Agroicone, INPUT. 2016. Disponível em: <<https://goo.gl/7eVZcd>>.

ARIAS, D.; MENDES, P.; ABEL, P. (coord.). Revisão rápida e integrada da gestão de riscos agropecuários no Brasil. Brasília, Banco Mundial, 2017. Disponível em: <<http://documents.worldbank.org/curated/en/717561467986362017/pdf/AUS12876-PORTUGUESE-REVISED-PUB-OUO-9-Riscos-Agropecu%C3%A1rios-no-Brasil-World-Bank-Group-paginas-compressed.pdf>>.

ASSAD, E. (coord.) **Invertendo o sinal de carbono da agropecuária brasileira** – Uma estimativa do potencial de mitigação de tecnologias do Plano ABC de 2012 a 2023. São Paulo: Observatório ABC, 2015. Disponível em: <<http://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/handle/10438/15313>>.

ASSIS, P.C.R.; STONE, L.F.; MEDEIROS, J.C.; MADARI, B.E.; OLIVEIRA, J.M.; WRUCK, F.J. **Atributos físicos do solo em sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta**. Campina Grande: Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 19, n. 4, p. 309-316, 2015. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbeaa/v19n4/1415-4366-rbeaa-19-04-0309.pdf>>

BALBINO, L. C.; CORDEIRO, L. A. M.; PORFÍRIO-DA-SILVA, V.; MORAES, A. de; MARTÍNEZ, G. B.; ALVARENGA, R. C.; KICHEL, A. N.; FONTANELI, R. S.; SANTOS, H. P. dos; FRANCHINI, J. C.; GALERANI, P. R. 2011a. **Evolução tecnológica e arranjos produtivos de sistemas de integração lavoura-pecuária-**

floresta no Brasil. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 46, n. 10, Brasília, out. 2011. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2011001000001>>.

BALBINO, L.C.; BARCELLOS, A.O.; STONE, L.F. **Marco Referencial: Integração Lavoura-Pecuária-Floresta.** Brasília: Embrapa, 2011b. Disponível em: <http://bbeletronica.cpac.embrapa.br/2011/livros/balbino_01.pdf>.

BALBINO, L.C.; CORDEIRO, L.A.M.; OLIVEIRA, P.; KLUTHCOUSKI, J.; GALERANI, P.R.; VILELA, L. **Agricultura sustentável por meio da integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF).** Informações Agronômicas, n. 138, 2012a. Disponível em: <[http://www.ipni.net/publication/ia-brasil.nsf/0/37d541b90cdb2e1685257a84005c6490/\\$file/jornal1-18-138.pdf](http://www.ipni.net/publication/ia-brasil.nsf/0/37d541b90cdb2e1685257a84005c6490/$file/jornal1-18-138.pdf)>.

BALBINO, L.C.; KICHEL, A.N.; BUNGENSTAB, D.J.; ALMEIDA, R.G. Sistemas de integração: o que são, suas vantagens e limitações. In BUNGENSTAB, D.J. **Sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta: a integração sustentável.** Brasília: Embrapa, 2012b. Cap. 1, p. 1-10. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/983512/sistemas-de-integracao-lavoura-pecuaria-floresta-a-producao-sustentavel>>.

Banco Central do Brasil – BACEN. Manual de Crédito Rural. Disponível em: <<https://www3.bcb.gov.br/mcr>>.

BARCELLOS, A. de O. Recuperação de pastagens degradadas. **Curso de formação e manejo de pastagens.** Planaltina: Embrapa-CPAC, 1990. s.n.t. (Embrapa-CPAC. Série Treinamento).

BEHLING, M.; WRUCK, F.J.; ANTONIO, D.B.; MENEGUCI, J. L. P.; PEDREIRA, B.C.; CARNEVALLI, R.A.; CORDEIRO, L.A.M.; GIL, J.; FARIAS NETO, A.L.; DOMIT, L.A.; SILVA, J. F.V. Integração Lavoura-Pecuária-Floresta. In: Galhardi Junior, A., Siqueri, F., Caju, J., Camacho, S. (Ed.). **Boletim de Pesquisa de Soja 2013/2014,** Fundação MT, 2013. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/978569/1/cpamtbeblingboletimpesquisasoja20132014ILPF.pdf>>.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **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.** Brasília, 2012. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/sustentabilidade/plano-abc/arquivo-publicacoes-plano-abc/download.pdf>>.

BRASIL. Ministério das Relações Exteriores. **Pretendida Contribuição Nacionalmente Determinada para Consecução do Objetivo da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima.** Brasília, 2015. Disponível em: <http://www.itamaraty.gov.br/images/ed_desenvsust/BRASIL-iNDC-portugues.pdf>.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Secretaria de Políticas e Programas de Pesquisa e Desenvolvimento. Coordenação-Geral de Mudanças Globais de Clima. Terceiro **Inventário Brasileiro de Emissões e Remoções Antrópicas de Gases de Efeito Estufa.** Comunicação Nacional do Brasil à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima. Brasília: Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, 2016a. Disponível em: <<http://sirene.mcti.gov.br/publicacoes>>.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Secretaria de Políticas e Programas de Pesquisa e Desenvolvimento. **Coordenação-Geral de Mudanças Globais de Clima. Terceira Comunicação Nacional do Brasil à Convenção- Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima – Sumário Executivo/** Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Brasília: Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, 2016b. Disponível em: <<http://sirene.mcti.gov.br/publicacoes>>.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Documento-base para subsidiar os diálogos estruturados sobre a elaboração de uma estratégia de implementação e financiamento da contribuição nacionalmente determinada do Brasil ao Acordo de Paris.** Brasília, 2017. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/images/arquivos/clima/ndc/documento_base_ndc_2_2017.pdf>.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Recuperação da vegetação nativa do Brasil: caracterização das técnicas e estimativas de custo por hectare.** Brasília, 2017b. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/images/arquivos/biomas/mata_atlantica/Recuperacao%20da%20vegetacao%20nativa%20-%20Estimativa%20de%20custos%20por%20hectare.pdf>.

BUSTAMANTE, M.M.C.; CORBEELS, M.; SCOPEL, E.; ROSCOE, R. **Soil carbon and sequestration potential in the Cerrado Region of Brazil.** In: LAL, R.; CERRI, C.C.; BERNOUX, M.; ETCHEVERS, J. & CERRI, C.E.P. Carbon sequestration in soils of Latin America. New York, Haworth, 2006. p. 285-304.

CAMPANILI, M. Sobre burocracia e falta informação sobre Programa ABC. **Observatório ABC**, 8 dez. 2016. Disponível em: <<http://observatorioabc.com.br/2016/12/sobre-burocracia-e-falta-informacao-do-programa-abc/>>.

CARVALHO, J.L.N. et al. **Potencial de sequestro de carbono em diferentes biomas do Brasil.** Rev. Bras. Ciênc. Solo, Viçosa, v. 34, n. 2, p. 277-290, abr. 2010.

CARVALHO, W.T.V.; MINIGHIN, D.C.; GONÇALVES, L.C.; VILLANOVA, D.F.Q.; MAURÍCIO, R.M.; PEREIRA, R.V.G. **Pastagens degradadas e técnicas de recuperação: revisão.** Pubvet, v. 11, n. 10 p. 1036-1045, 2017. Disponível em <<http://www.pubvet.com.br/uploads/0a8507da1ed6901dc7b05858a61c8a74.pdf>>.

CORDEIRO, L.A.M. et al. **Transferência de tecnologias para adoção da estratégia de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta.** Brasília: Embrapa, 2015a. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1022419>>.

CORDEIRO, L.A.M. et al. **Integração Lavoura-Pecuária e Integração Lavoura-Pecuária-Floresta: estratégias para intensificação sustentável do uso do solo.** Cadernos de Ciência e Tecnologia, v. 32, n. 1/2, p. 15-43, 2015b. Disponível em: <<https://seer.sct.embrapa.br/index.php/cct/article/viewFile/23294/13157>>.

CORDEIRO, L.A.M. et al. **Integração lavoura-pecuária-floresta: O produtor pergunta, a Embrapa responde.** Brasília: Embrapa, 2015c. Disponível em: <<http://mais500p500r.sct.embrapa.br/view/pdfs/90000033-ebook-pdf.pdf>>.

DANIEL, O.; COUTO, L.; GARCIA, R.; PASSOS, C. A. M. **Proposta para padronização da terminologia empregada em sistemas agroflorestais no Brasil.** Revista Árvore, Viçosa, v.23, n.3, p.367-370, 1999.

Disponível em:
<https://www.researchgate.net/publication/236348395_Proposta_para_padronizacao_da_terminologia_empregada_em_sistemas_agroflorestais_no_Brasil_Proposal_of_terminology_in_agroforestry_systems_to_be_adopted_in_Brazil>.

DIAS-FILHO, M.B. **Sistemas silvipastoris na recuperação de degradação de pastagens**. Belém: Embrapa, 2006. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/409785/1/Doc258.pdf>>.

DIAS-FILHO, M.B. **Alternativas para recuperação de pastagens degradadas na Amazônia**. Anais... Encontro Internacional da Pecuária da Amazônia, Belém, 2008. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/409959/1/s07.pdf>>.

DIAS-FILHO, M.B. **Produção de bovinos a pasto na fronteira agrícola**. Belém: Embrapa, 2010. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/883920/1/Doc368.pdf>>.

DIAS-FILHO, M. B. **Degradação de pastagens: processos, causas e estratégias de recuperação**. 4. ed. rev., atual. e ampl. Belém, PA, 2011a.

DIAS-FILHO, M.B. **Os desafios da produção animal em pastagens na fronteira agrícola brasileira**. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 40, p. 243-252, 2011b. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/40978/1/SP6508.pdf>>.

DIAS-FILHO, M.B. **Diagnóstico das Pastagens no Brasil**. Belém: Embrapa, 2014a. 36 p. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/986147/1/DOC402.pdf>>.

DIAS-FILHO, M.B. **Estratégia de recuperação de pastagens na Amazônia**. In: Intensificação da produção animal em pastagens: Anais do 1º Simpósio de Pecuária Integrada, 2014b, Brasília. Anais... 1º Simpósio de Pecuária Integrada, 2014. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/123926/1/p9-23.pdf>>.

DIAS-FILHO, M.B. **Degradação de pastagens: o que é e como evitar**. Brasília: Embrapa, 2017a. 19 p. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1070416/1/TC1117CartilhaPastagemV04.pdf>>

DIAS-FILHO, M.B. **Diagnóstico das pastagens no Brasil e perspectivas de intensificação**. In: Mapeamento e Monitoramento das Pastagens Brasileiras, 2017b, Brasília. Anais... Brasília: Laboratório de Processamento de Imagens e Geoprocessamento (Lapig), 2017. Disponível em: <https://www.lapig.iesa.ufg.br/drive/index.php/s/p5bljnaPKGUAUQb?path=%2F02_produtividade#pdfviewer>.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA – MONITORAMENTO POR SATÉLITE). **Indicativo de pastagens plantadas em processo de degradação no bioma Cerrado**. In: XVII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto – SBSR, 2015, João Pessoa. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1015344/1/4481.pdf>>.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **ILPF em números**. 2016a. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1064859/ILPF-em-numeros>>.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **ILPF – Integração Lavoura-Pecuária-Floresta**. 2016b. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/documents/1355008/0/Folder+tecnologia+ILPF/82256031-d02c-4b22-bc5c-149bb6d62a2d>>.

FUNDAÇÃO BRASILEIRA PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL – FBDS. **Diretrizes para uma economia verde no Brasil: avanços tecnológicos para a agricultura familiar**. 2011. Disponível em: <<http://www.fbds.org.br/IMG/pdf/doc-27.pdf>>.

FRANCA, T.J.F.; SILVA, J.R. **O sistema integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) no estado de São Paulo**. Informações Econômicas, São Paulo, v. 47, n. 1, jan./mar., 2017. Disponível em: <<http://www.iea.sp.gov.br/ftp/iea/ie/2017/tec1-0117.pdf>>.

GONTIJO NETO, M.M.; VIANA, M.C.M.; ALVARENGA, R.C.; SANTOS, E.A.; SIMÃO, E.P.; CAMPANHA, M.M. **Sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta em Minas Gerais**. Nova Odessa: Boletim de Indústria Animal, v.71, n.2, p. 183-191, 2014. Disponível em: <<http://www.iz.sp.gov.br/pdfsbia/1403618516.pdf>>

GOUVELLO, C.; SOARES-FILHO, B. S.; NASSAR, A. M. (coord.). 2011. **Brazil Low Carbon Case Study. Technical Synthesis Report: Land Use, Land Use Change, and Forestry**. Disponível em: <<http://www.esmap.org/esmap/LowCarbonDevelopmentStudies>>.

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO. Secretaria de Agricultura e Abastecimento. **Plano Estadual de Mitigação e de Adaptação às Mudanças Climáticas para a Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Agricultura – Plano ABC-SP**. São Paulo, 2016. Disponível em: <<http://www.agricultura.sp.gov.br/media/13386-13375-plano-abc-publicacao.pdf>>.

GRUPO DE TRABALHO DA PECUÁRIA SUSTENTÁVEL (GTPS). **Brazilian Livestock and its contribution to Sustainable Development**. 2015. Disponível em: <<http://www.pecuariasustentavel.org.br/pdf/position-paper.pdf>>.

GUIDOTTI, V.; FREITAS, F.M.; SPAROVEK, G.; PINTO, L.F.G.; HAMAMURA, C; CARVALHO, T.; CERIGNONI, F. **Números detalhados do Código Florestal e suas implicações para os PRAs**. Sustentabilidade em Debate n. 5. IMAFLORA, maio, 2017.

GURGEL, A.C.; COSTA, C.F. **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**. Maio, 2015. Disponível em: <<http://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/handle/10438/18743>>.

GVces. **Contribuições para análise da viabilidade econômica da implementação do Plano ABC e da INDC no Brasil – Resumo Executivo**. Centro de Estudos em Sustentabilidade da Escola de Administração de Empresas de São Paulo da Fundação Getulio Vargas. São Paulo, p. 14. 2016. Disponível em: <https://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/18768/GVces_Monzoni.%20Coaliza>

%C3%A7%C3%A3o%20Brasil%20Clima%2c%20Floresta%20e%20Agricultura_resumo%20executivo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

HIRAKURI, M. H.; DEBIASI, H.; PROCÓPIO, S. O.; FRANCHINI, J. C.; CASTRO, C. **Sistemas de produção: conceitos e definições no contexto agrícola**. Londrina: Embrapa Soja, 2012. 24 p. (Embrapa Soja. Documentos, 335). Disponível em: <<https://www.embrapa.br/soja/busca-de-publicacoes/-/publicacao/938807/sistemas-de-producao-conceitos-e-definicoes-no-contexto-agricola>>.

HARFUCH, L.; NASSAR, A.M.; ZAMBIANCO, W.M.; GURGEL, A.C. **Modelling Beef and Dairy Sectors' Productivities and their Effects on Land Use Change in Brazil**. Brasília, Rev. Econ. Sociol. Rural vol.54 no.2, Apr./June 2016. 2016a. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/1234.56781806-947900540205>>.

HARFUCH, L.; PALAURO, G. R.; ROMEIRO, M.C.A. **Arranjo básico de investimentos necessários para a implementação iNDC do Brasil – recuperação de pastagens**. Projeto de Cooperação para o Banco Interamericano de Desenvolvimento. São Paulo, 2016b. 35 p.

HARFUCH, L. (coord.); PALAURO, G. R.; BACHION, L. C.; COSTA, K. M.; ROMEIRO, M.; BASSO, I. Y.; KIMURA, W. J. **Intensificação Sustentável da Pecuária de Corte em Mato Grosso**. São Paulo, INPUT, 2017. Disponível em: <<https://goo.gl/aBtK5g>>.

ICAgro - **Índice de Confiança do Agronegócio**. FIESP, 2018. Disponível em: <<http://icagro.fiesp.com.br/>>.

ICONE – Instituto de Estudo do Comércio e Negociações Internacionais. 2014. **Modelo de Uso da Terra para a Agricultura Brasileira (Brazilian Land Use Model) – BLUM**. Disponível em: <[http://www.agroicone.com.br/\\$res/arquivos/pdf/140226112752_modelo-da-terra-para-a-agropecuaria-brasileira-BLUM.pdf](http://www.agroicone.com.br/$res/arquivos/pdf/140226112752_modelo-da-terra-para-a-agropecuaria-brasileira-BLUM.pdf)>.

IMAFLOA. **Emissões do setor de agropecuária**. 2017. Disponível em: <http://seeg.eco.br/wp-content/uploads/2017/08/Relatorios-Seeg-2017-Agro_final.pdf>.

INTERGOVERNAMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE - IPCC. IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Volume 4: Agriculture, Forestry and Other Land Use, Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme, Eggleston HS, Buendia L, Miwa K, Ngara T, Tanabe K, editors, Japan: IGES; 2006. Disponível em: <<http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/vol4.html>>.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Efetivo dos Rebanhos**. IBGE, Pesquisa Pecuária Municipal, 2016. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/ppm/quadros/brasil/2016>>.

Instituto Internacional para Sustentabilidade. **Análise econômica de uma pecuária mais sustentável**. Rio de Janeiro, 2015. 63p. Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/1066604/mod_resource/content/0/InvestindoPecu%C3%A1riaMaisSustent%C3%A1vel_IIS%20%28relatorio%20final%29_versao_3.pdf>.

ISMAR, M.G. **A bovinocultura em municípios goianos e os fatores de degradação das pastagens.** Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2015. Disponível em: <<https://repositorio.bc.ufg.br/tede/handle/tede/5036>>.

KICHEL, A. N.; MIRANDA, C. H. B.; ZIMMER, A. H. **Degradação de pastagens e produção de bovinos de corte com a integração agricultura x pecuária.** In: SIMPOSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 1., 1999, Viçosa. Anais... Viçosa: UFV, 1999. p. 201-234. Disponível em: <<http://www.fcav.unesp.br/Home/departamentos/zootecnia/anaclaudiaruggieri/1.-degradacao-de-pastagens-e-ilp.pdf>>.

KICHEL, A.N.; MIRANDA, C.H.B. **Sistemas de integração pecuária e lavoura como formas de otimização do processo produtivo.** Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2002. 5p. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/gado-de-corte/busca-de-publicacoes/-/publicacao/325375/sistemas-de-integracao-pecuaria-e-lavoura-como-formas-de-otimizacao-do-processo-produtivo>>.

KICHEL, A.N.; BUNGENSTAB, D.J.; ZIMMER, A.H.; SOARES, C.O.; ALMEIDA, R.G. **Sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta e o progresso do setor agropecuário brasileiro.** In BUNGENSTAB, D.J. **Sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta: a integração sustentável.** Brasília: Embrapa, 2012. Cap. 1, p. 1-10. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/983512/sistemas-de-integracao-lavoura-pecuaria-floresta-a-producao-sustentavel>>.

KICHEL, A.N.; COSTA, J.A.A.; ALMEIDA, R.G.; PAULINO, V.T. **Sistemas de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF) – Experiências no Brasil.** Boletim de Indústria Animal, Nova Odessa, v. 71, n. 1, p. 94-105, 2014. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/995520/1/APSistemas.pdf>>.

KLUTHCOUSKI, J.; CORDEIRO, L. A. M.; VILELA, L.; MARCHÃO, R. L.; SALTON, J. C.; MACEDO, M. C. M.; ZIMMER, A. H.; BALBINO, L. C.; PORFÍRIO-DA-SILVA, V.; MÜLLER, M. D. **Conceitos e modalidades da estratégia de integração lavoura-pecuária-floresta.** In: CORDEIRO, L. A. M.; VILELA, L.; KLUTHCOUSKI, J.; MARCHÃO, R. L. (Ed.). **Integração lavoura-pecuária-floresta: o produtor pergunta, a Embrapa responde.** Brasília: Embrapa, 2015. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/1022411>>.

LABORATÓRIO DE PROCESSAMENTO DE IMAGENS E GEOPROCESSAMENTO – Universidade Federal de Goiás (LAPIG/UFV). **Mapa Síntese da Área de Pastagem para o território brasileiro.** Goiânia, 2016b. Disponível em: <<https://goo.gl/aq7035>>.

LAZZAROTTO, J. J. **Volatilidade dos retornos econômicos associados à integração lavoura-pecuária no Estado do Paraná.** Revista de Economia e Agronegócio, v. 7, p. 259-283, 2009. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/96108/1/Volatilidade-dos-retornos-economicos-associados-a-integracao-lavoura-pecuaria-no-Estado-do-Parana.pdf>>.

MACEDO JUNIOR, G.L.; ZANINE, A.M.; BORGES, I.; PÉREZ, J.R.O. **Qualidade da fibra para a dieta de ruminantes.** Ciência Animal, v. 17, n. 1, p. 7-17, 2007. Disponível em: <<http://www.uece.br/cienciaanimal/dmdocuments/Artigo1.2007.1.pdf>>.

MACEDO, M.C.M. Pastagens nos ecossistemas Cerrados: pesquisas para o desenvolvimento sustentável. In: SIMPÓSIO SOBRE PASTAGENS NOS ECOSISTEMAS BRASILEIROS, 1995, Brasília. Anais... Brasília: SBZ, 1995. p.28-62.

MACEDO, M.C.M.; KICHER, A.N.; ZIMMER, A.H. **Degradação e alternativas de recuperação e renovação de pastagens.** Campo Grande: Embrapa, 2000. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/324215/1/Degradacaoealternativas.pdf>>.

MACEDO, M.C.M.; ZIMMER, A.H.; KICHEL, A.N.; ALMEIDA, R.G.; ARAÚJO, A.R. **Degradação de pastagens, alternativas de recuperação e renovação, e formas de mitigação.** In: Encontro de Adubação de Pastagens da Scot Consultoria, 2013, Ribeirão Preto. Anais... Bebedouro: Scot Consultoria, 2013. Disponível em: <<http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/976514>>.

MACEDO, M.C.M. **Indicadores da degradação das pastagens no Bioma Cerrado.** In: Mapeamento e Monitoramento das Pastagens Brasileiras, 2017, Brasília. Anais... Brasília: Laboratório de Processamento de Imagens e Geoprocessamento (Lapig), 2017. Disponível em: <https://www.lapig.iesa.ufg.br/drive/index.php/s/p5bljinaPKGQUb?path=%2F02_produtividade#pdfviewer>.

MACHADO, L. A. Z.; BALBINO, L. C.; CECCON, G. **Integração Lavoura-Pecuária-Floresta.** Embrapa Agropecuária Oeste. 2011. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Luis_Machado14/publication/281745533_Integracao_Lavoura-Pecuaria-Floresta_1_Estruturacao_dos_Sistemas_de_Integracao_Lavoura-Pecuaria/links/55f6d21608aeba1d9eed817c/Integracao-Lavoura-Pecuaria-Floresta-1-Estruturacao-dos-Sistemas-de-Integracao-Lavoura-Pecuaria.pdf>.

MANZATTO, C.V. **Adoção ILPF no Brasil: características, motivações e impactos ambientais.** In: Mapeamento e Monitoramento das Pastagens Brasileiras, 2017, Brasília. Anais... Brasília: Laboratório de Processamento de Imagens e Geoprocessamento (Lapig), 2017. Disponível em: <https://www.lapig.iesa.ufg.br/drive/index.php/s/p5bljinaPKGQUb?path=%2F03_servicos_ambientais#pdfviewer>.

MARCUZZO, S.F. **Programa Novo Campo: Estratégia de pecuária sustentável na Amazônia.** Alta Floresta: ICV, 2015.

MELO, M.R.S. **Detecção e mapeamento das pastagens por meio de séries temporais do sensor modis.** Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2017. Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/322617/1/Melo_MarcioRobertoDaSilva_D.pdf>.

MOREIRA, L.; ASSAD, E.D. **Segmentação e classificação supervisionada para identificar pastagens degradadas.** In: II Workshop Brasileiro de Geoinformática. São Paulo-SP: SBC; 2000. Disponível em: <<http://webserver2.tecgraf.puc-rio.br/~lhf/geoinfo2000/anais/008.pdf>>.

MOREIRA M. HARFUCH, L. KIMURA, W. BACHION, L. C., LIMA, R. C. A., ZAMBIANCO, W. M., NASSAR, A. M. **Relatório Técnico Agricultura, Florestas e Outros Usos da Terra (AFOLU).** In: Implicações econômicas e sociais de cenários de mitigação de gases de efeito estufa no Brasil até 2030 (IES-Brasil).

Fórum Brasileiro de Mudanças Climáticas, Rio de Janeiro, 2016. Disponível em: <<https://goo.gl/pCG21H>>.

NABINGER, C. **Produção pecuária sustentável em pastos nativos**. In: Mapeamento e Monitoramento das Pastagens Brasileiras, 2017, Brasília. Anais... Brasília: Laboratório de Processamento de Imagens e Geoprocessamento (Lapig), 2017. Disponível em: <https://www.lapig.iesa.ufg.br/drive/index.php/s/p5blijnaPKGQUb?path=%2F03_servicos_ambientais#pdfviewer>.

NASCIMENTO, S. Programa ABC tem dinheiro de sobra. **Globo Rural**, 21 ago. 2017. Disponível em: <<https://revistagloborural.globo.com/Noticias/Sustentabilidade/noticia/2017/08/programa-abc-tem-dinheiro-de-sobra.html>>.

NICOLI, C.M.L. et al. **Income diversification through a crop-livestock-forest integration system in the Midwest Brazilian region**. Journal of Agricultural Science and Technology, p. 374-385. Disponível em: <<http://www.davidpublisher.org/index.php/Home/Article/index?id=35103.html>>

OLIVEIRA, P.P.A.; CORSI, M. **Recuperação de pastagens degradadas para sistemas intensivos de produção de bovinos**. Embrapa: São Carlos, 2005. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPPSE/15659/1/Circular38.pdf>>.

OLIVEIRA, P. P. A. Recuperação e reforma de pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 24., 2007, Piracicaba - SP, Anais... Piracicaba: FEALQ, 2007. 472p. p.39-73.

OLIVEIRA, P.; FREITAS, R.J.; KLUTHCOUSKI, J.; RIBEIRO, A.A.; CORDEIRO, L.A.M.; TEIXEIRA, L.P.; MELO, R.A.C.; VILELA, L.; BALBINO, L.C. **Evolução de sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta: estudo de caso da Fazenda Santa Brígida, Ipameri, GO**. Planaltina: Embrapa, 2013. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/109764/1/doc-318.pdf>>.

OBSERVATÓRIO ABC. **Agricultura de Baixa Emissão de Carbono: A evolução de um novo paradigma**. Brasília, 2013. Disponível em: <<https://goo.gl/A19yog>>.

Observatório do Plano ABC – Observatório ABC. **Propostas para revisão do Plano ABC**. 2015. Disponível em: <<http://gvces.com.br/propostas-para-revisao-do-plano-abc?locale=pt-br>>.

Observatório do Plano ABC – Observatório ABC. **Análise de Recursos do Programa ABC Safra 2016/17**. 2017a. Disponível em: <http://mediadrawer.gvces.com.br/publicacoes/original/sumario_abc_relatorio4_grafica.pdf>.

OBSERVATÓRIO ABC. **Impactos econômicos e ambientais do Plano ABC**. 2017b. Disponível em: <<http://observatorioabc.com.br/wp-content/uploads/2017/09/Relatorio5-Completo.pdf>>.

Observatório do Plano ABC – Observatório ABC. **Agricultura de Baixa Emissão de Carbono: Avaliação do uso estratégico das áreas prioritárias do Programa ABC**. 2017c. Disponível em: <http://observatorioabc.com.br/wp-content/uploads/2017/05/Relatorio-Completo_A%CC%81reas_Priorita%CC%81rias.pdf>

OLIVEIRA, I.P. et al. **Sistema Barreirão: recuperação/renovação de pastagens degradadas em consórcio com culturas anuais**. Goiânia: Embrapa, 1996. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/203428>>.

PARENTE, L.L. **Mapeamento das pastagens brasileiras no âmbito do MapBiomass**. In: Mapeamento e Monitoramento das Pastagens Brasileiras, 2017, Brasília. Anais... Brasília: Laboratório de Processamento de Imagens e Geoprocessamento (Lapig), 2017. Disponível em: <https://www.lapig.iesa.ufg.br/drive/index.php/s/p5blijnaPKGUAUQb?path=%2F02_produtividade#pdfviewer>.

PEREIRA, M.A.; COSTA, F.P.; ALMEIDA, R.G. **Is the “F Word” an option for Brazilian farmers? The place of forestry in future integrated farming systems**. International Journal of Agricultural Management, vol. 6, p. 134-140, 2017.

PERON, A.J.; EVANGELISTA, A.R. **Degradação de pastagens em regiões de Cerrado**. Lavras: Ciência e Agrotecnologia, v.28, n.3, p. 655-661, 2004. Disponível em: <<http://www.fcav.unesp.br/Home/departamentos/zootecnia/anaclaudiaruggieri/12.-degradacao-de-pastagens-na-regiao-de-cerrado.pdf>>.

PINTO, A.S. **Um olhar sistêmico sobre o funcionamento de pastagens**. In: Mapeamento e Monitoramento das Pastagens Brasileiras, 2017, Brasília. Anais... Brasília: Laboratório de Processamento de Imagens e Geoprocessamento (Lapig), 2017. Disponível em: <https://www.lapig.iesa.ufg.br/drive/index.php/s/p5blijnaPKGUAUQb?path=%2F03_servicos_ambientais#pdfviewer>.

REIS, J.C.; RODRIGUES, R.A.R.; CONCEIÇÃO, M.C.G.; MARTINS, C.M.S. **Integração Lavoura-Pecuária-Floresta no Brasil: uma estratégia de agricultura sustentável baseada nos conceitos da Green Economy Initiative**. Brasília: Sustentabilidade em Debate, v. 7, n. 1, p. 58-73, 2016. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Julio_Reis3/publication/301757582_Integracao_Lavoura-Pecuaria-Floresta_no_Brasil_uma_estrategia_de_agricultura_sustentavel_baseada_nos_conceitos_da_Green_Economy_Initiative/links/598711a6aca27266ada22389/Integracao-Lavoura-Pecuaria-Floresta-no-Brasil-uma-estrategia-de-agricultura-sustentavel-baseada-nos-conceitos-da-Green-Economy-Initiative.pdf?origin=publication_detail>.

RICHETTI, A. **Soja: viabilidade econômica para a safra 2016/2017, em Mato Grosso do Sul**. Dourados: Embrapa, 2016.

SANO, E.E; ROSA, R. **Pastagens no Cerrado**. In: Mapeamento e Monitoramento das Pastagens Brasileiras, 2017, Brasília. Anais... Brasília: Laboratório de Processamento de Imagens e Geoprocessamento (Lapig), 2017. Disponível em: <https://www.lapig.iesa.ufg.br/drive/index.php/s/p5blijnaPKGUAUQb?path=%2F02_produtividade#pdfviewer>.

SALTON, J. C.; OLIVEIRA, P.; TOMAZI, M.; RICHETTI, A.; BALBINO, L. C.; FLUMIGNAM, D.; MERCANTE, F.M.; MARCHÃO, R. L.; CONCENÇO, G.; SCORZA JUNIOR, R. P.; ASMUS, G. L. Benefícios da adoção da estratégia de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta. In: CORDEIRO, L. A. M.; VILELA, L.; KLUTHCOUSKI, J.; MARCHÃO, R. L. (Ed.). **Integração Lavoura-Pecuária-Floresta: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília, DF: Embrapa, 2015. p. 35-51. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1022098/integracao-lavoura-pecuaria-floresta-o-produtor-pergunta-a-embrapa-responde>>.

SILVA, M.V. **Viabilidade econômica sob condição de risco de implantação de um sistema agrossilvipastoril no bolsão sul-matogrossense.** Monografia (Trabalho de Conclusão do Curso de Engenharia Agrônoma) – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Cassilândia, 2012.

SILVA, R. P. da. **Uso da Pastagem para Produção da Pecuária Sustentável.** In: Manual de Práticas Sustentáveis, Grupo de Trabalho da Pecuária Sustentável – GTPS, Cap. 4, 2016. Disponível em: <<http://www.gtps.org.br/wp-content/uploads/2015/09/Manual-de-Pr%C3%A1ticas-para-Pecu%C3%A1ria-Sustent%C3%A1vel.pdf>>.

SPAIN, J.M.; GUALDRÓN, R. Degradación y rehabilitación de pasturas. In: LASCANO, C.E.; SPAIN, J.M. (Ed.). **Establecimiento y renovación de pasturas.** Cali: CIAT. 1991. p. 269-283.

SPAVOREK, G.; ARAÚJO, M.; RANIERI, S. **As pastagens e a agenda ambiental.** In: Mapeamento e Monitoramento das Pastagens Brasileiras, 2017, Brasília. Anais... Brasília: Laboratório de Processamento de Imagens e Geoprocessamento (Lapig), 2017. Disponível em: <https://www.lapig.iesa.ufg.br/drive/index.php/s/p5bljnaPKGQUb?path=%2F03_servicos_ambientais#pdfviewer>.

TOWNSEND, C.R.; COSTA, N.L.; PEREIRA, R.G.A. **Aspectos econômicos da recuperação de pastagens no Bioma Amazônia.** Porto Velho: Embrapa, 2009. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/748254/1/131pastagem.pdf>>.

TOWNSEND, C.R.; COSTA, N.L.; PEREIRA, R.G.A. **Recuperação e práticas sustentáveis de manejo de pastagens na Amazônia.** Porto Velho: Embrapa, 2012. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/999525/1/doc148pastagens.pdf>>.

VENTURIERI, A. **Monitoramento e mapeamento das pastagens brasileiras: pastagens na Amazônia.** In: Mapeamento e Monitoramento das Pastagens Brasileiras, 2017, Brasília. Anais... Brasília: Laboratório de Processamento de Imagens e Geoprocessamento (Lapig), 2017. Disponível em: <https://www.lapig.iesa.ufg.br/drive/index.php/s/p5bljnaPKGQUb?path=%2F02_produtividade#pdfviewer>.

VIEIRA, D. **Diversidade e resiliência em pastagens do Cerrado.** In: Mapeamento e Monitoramento das Pastagens Brasileiras, 2017, Brasília. Anais... Brasília: Laboratório de Processamento de Imagens e Geoprocessamento (Lapig), 2017. Disponível em: <https://www.lapig.iesa.ufg.br/drive/index.php/s/p5bljnaPKGQUb?path=%2F03_servicos_ambientais#pdfviewer>.

VILELA, L.; BARCELLOS, A.O.; SOUSA, D.M.G. **Benefícios da integração entre lavoura e pecuária.** Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2001. 21p. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/567050/1/doc42.pdf>>.

VILELA, L. *et al.* **Integração Lavoura-Pecuária.** In: FALEIRO, F. G.; NETO, A. L. de F. Savanas: desafios e estratégias para o equilíbrio entre sociedade, agronegócio e recursos naturais. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2008. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/en/busca-de-publicacoes/-/publicacao/570974/savanas-desafios-e-estrategias-para-o-equilibrio-entre-sociedade-agronegocio-e-recursos-naturais>>.

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

VILELA, L. **Impactos de pastagens degradadas na produtividade animal**. In: Mapeamento e Monitoramento das Pastagens Brasileiras, 2017, Brasília. Anais... Brasília: Laboratório de Processamento de Imagens e Geoprocessamento (Lapig), 2017. Disponível em: <https://www.lapig.iesa.ufg.br/drive/index.php/s/p5bljjaPKGAUQb?path=%2F03_servicos_ambientais#pdfviewer>.

VINHOLIS, M.M.B.; NICODEMO, M.L.F.; SANTOS, P.M.; COLA, G.G. Custo da implantação de sistemas de produção silvopastoris em São Carlos, SP. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 30., 2010, São Carlos. **Anais eletrônicos**. São Carlos: Engep, 2010.

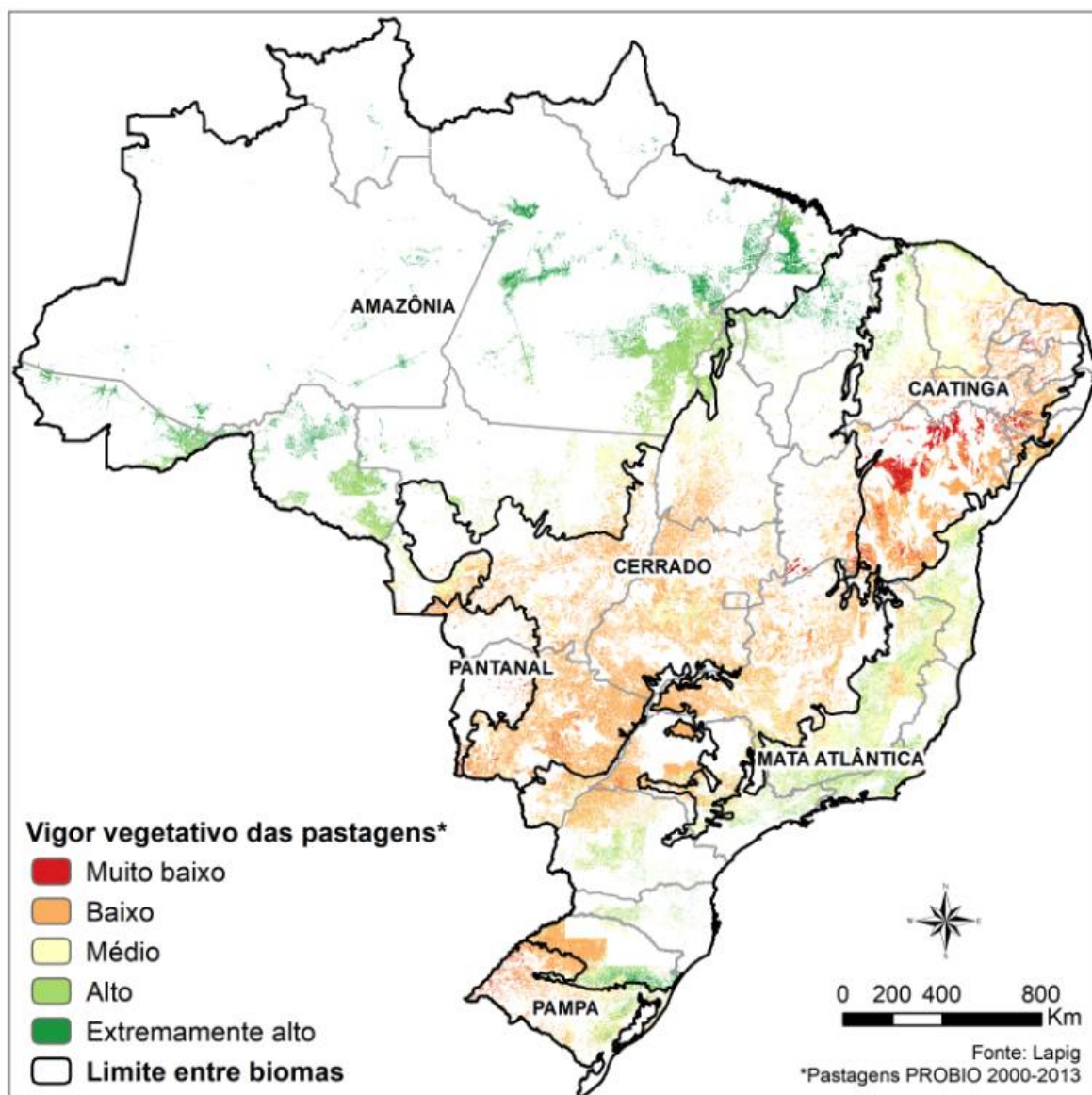
ZIMMER, A.H.; ALMEIDA, R.G.; BUNGENSTAB, D.J.; KICHEL, A.N. **Integração lavoura-pecuária-floresta no Brasil: histórico e perspectivas para o desenvolvimento sustentável**. In: VII Congresso Latinoamericano de Sistemas Agroflorestais para a Produção Pecuária Sustentável, 2012, Belém. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/74335/1/ZIMMER-0000003112-p833-Zimmer.pdf>>

ZIMMER, A.H.; MACEDO, M.C.M; KICHEL, A.N.; ALMEIDA, R.G. **Degradação, recuperação e renovação de pastagens**. In: Capacitação em pastagens degradadas, 2013, Campo Grande. Disponível em: <<https://cloud.cnpgc.embrapa.br/recupastagens2013/files/2014/05/Capacita%C3%A7%C3%A3o-em-Recupera%C3%A7%C3%A3o-de-Pastagens-Degradadas-2013-Apostila.pdf>>.

WRI-CAIT, 2014. Climate Data Explorer. Disponível em: <<http://cait.wri.org/>>.

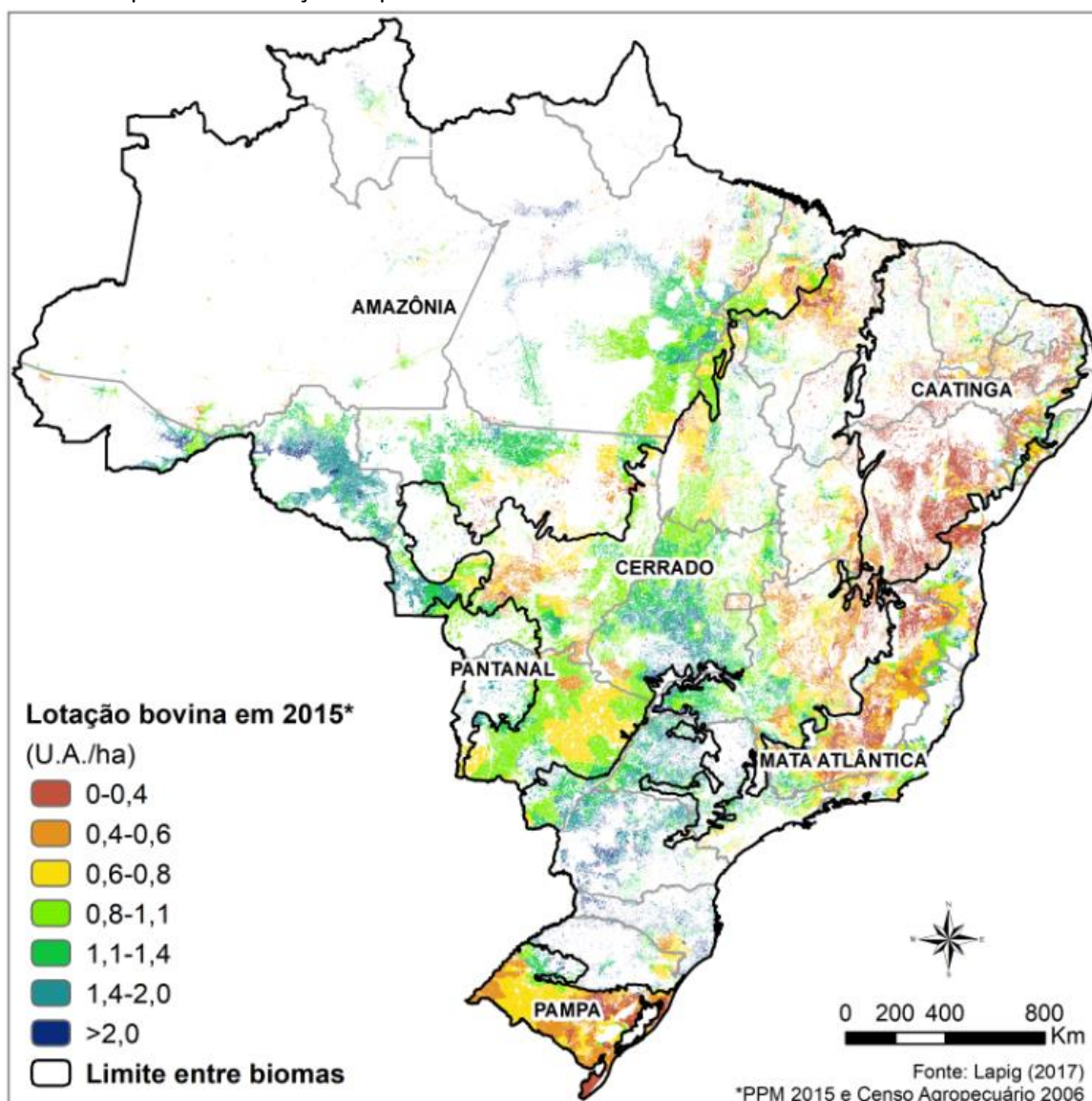
ANEXOS

Anexo 1 - Mapa de vigor vegetativo das pastagens.



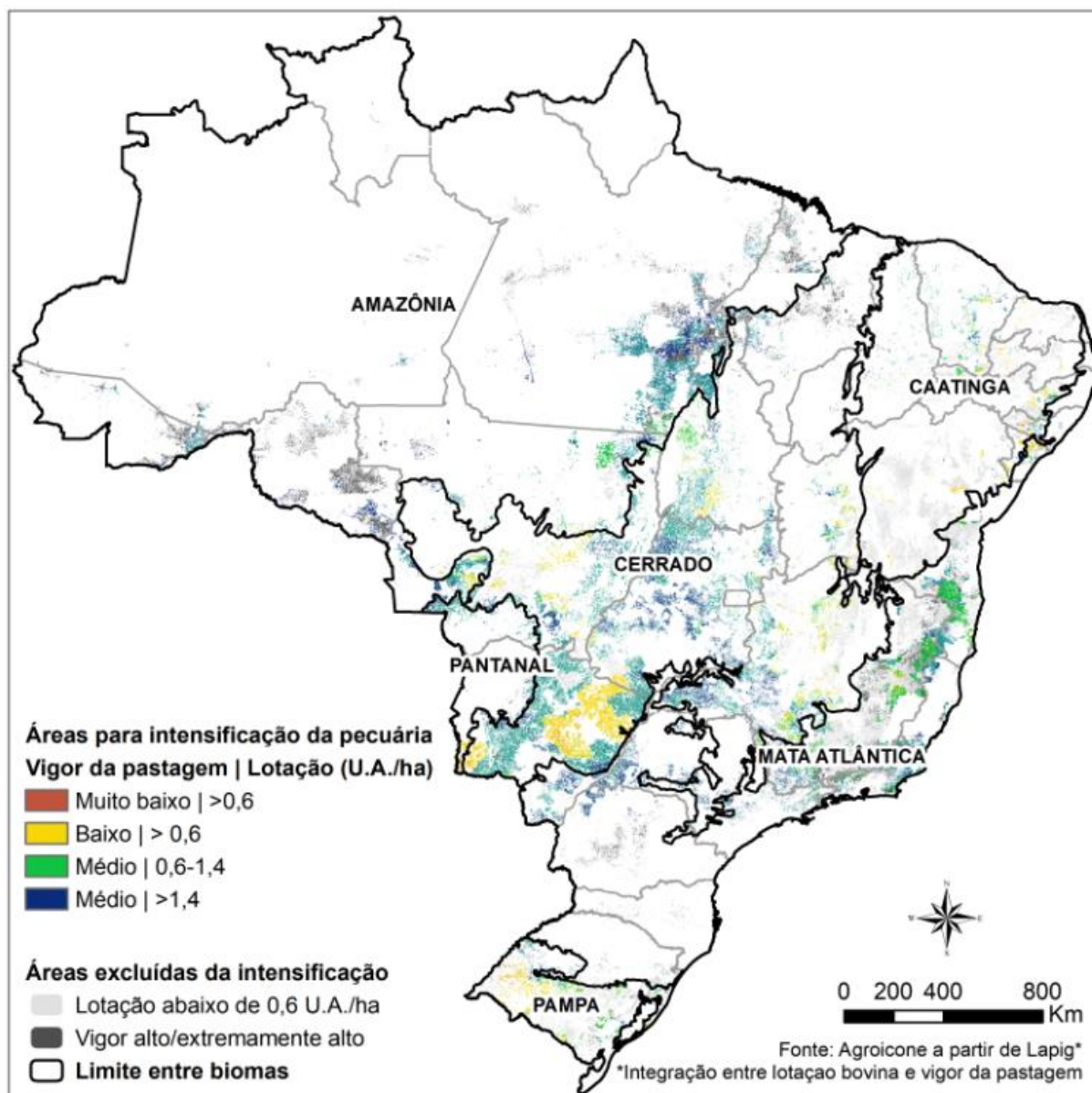
Fonte: Lapig (Pastagem.org).

Anexo 2 - Mapa de taxa lotação da pecuária bovina.



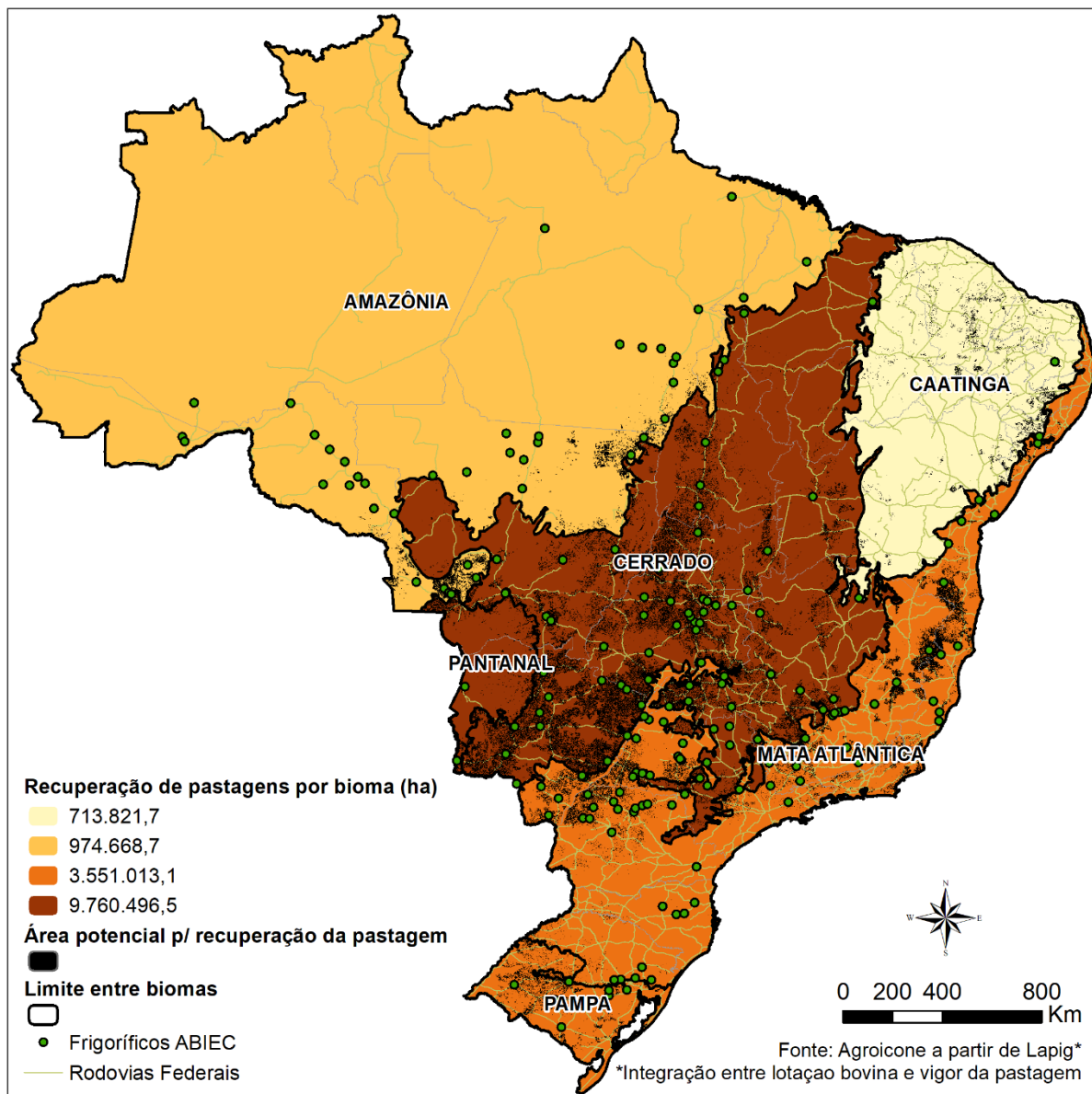
Fonte: Lapig (Pastagem.org).

Anexo 3 - Mapa de integração entre os mapas de taxa de lotação e vigor da pastagem.



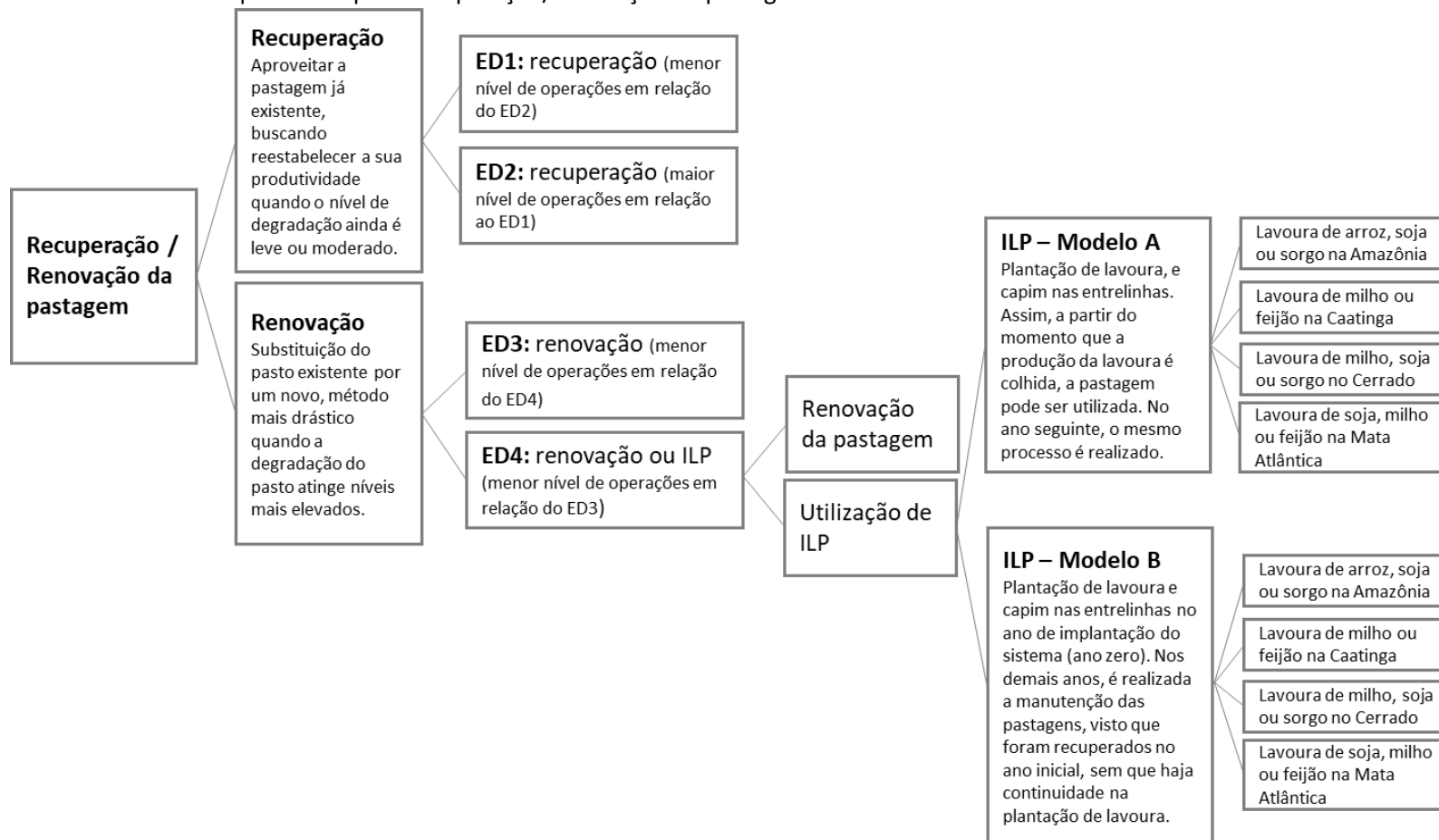
Fonte: resultados do estudo.

Anexo 4 - Alocação da área potencial para recuperação de pastagem.



Fonte: resultados do estudo.

Anexo 5 - Modelo esquemático para recuperação/renovação de pastagem considerado.



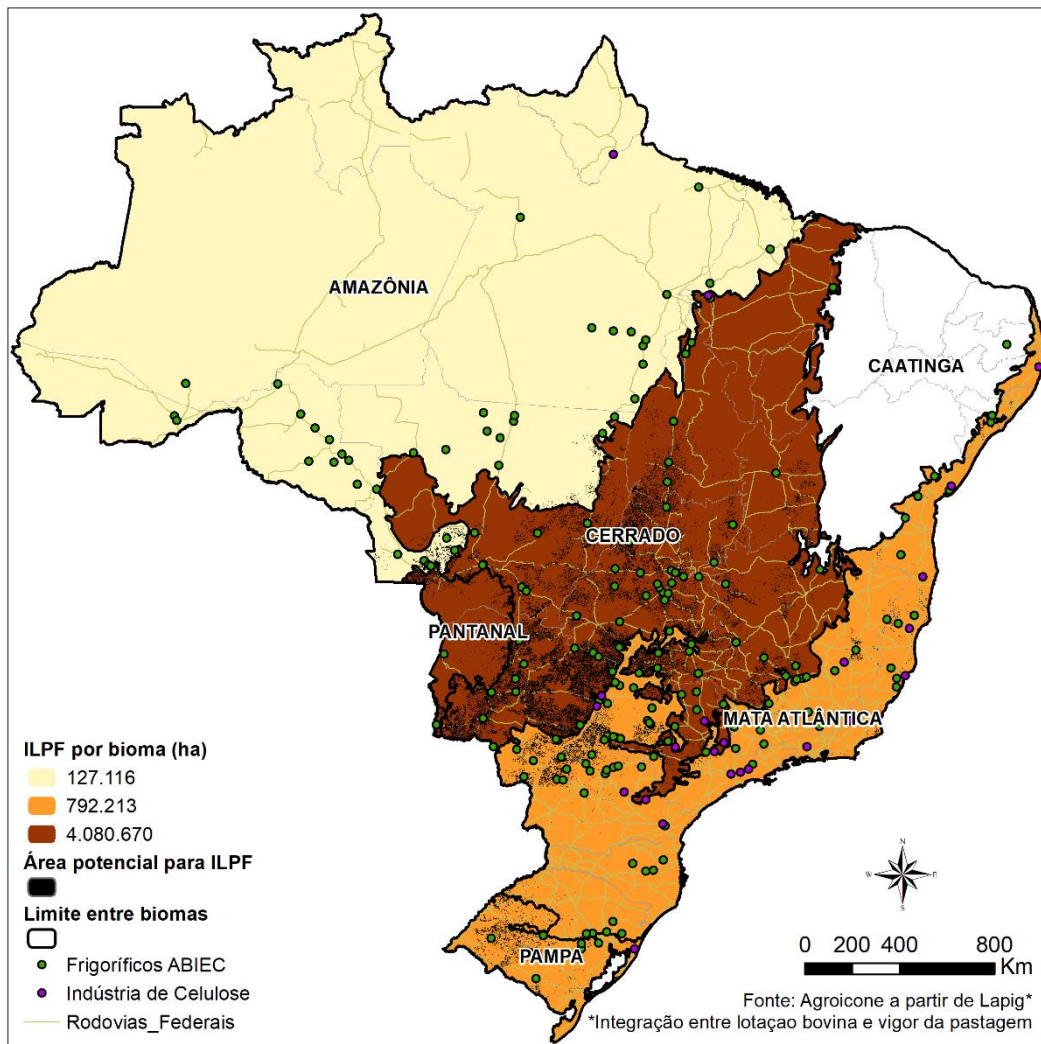
Fonte: resultados do estudo.

Anexo 6 - Modelo esquemático para recuperação/renovação de pastagens no período de 13 anos.

| | | Implantação da tecnologia | Manutenção | | | |
|----------------------|--------------------------------------|--|--|-----|------|------|
| | | t=0 | t=1 | ... | t=11 | t=12 |
| Custos | Recuperação e renovação de pastagens | Custos para recuperação / renovação de pastagem <ul style="list-style-type: none"> • Insumos (calcário, fertilizante, sementes, herbicidas etc.); • Maquinário e implementos (hora máquina); • Mão de obra (hora homem); • Assistência técnica. | Custos para manutenção da pastagem <ul style="list-style-type: none"> • Insumos (fertilizantes, herbicidas, sementes etc.); • Maquinário e implementos (hora máquina); • Mão de obra (hora homem); • Assistência técnica. | | | |
| | Renovação de pastagens com ILP | Custos para renovação de pasto com ILP (ED4) – Modelos A e B <ul style="list-style-type: none"> • Insumos (calcário, fertilizante, sementes de capim e lavoura, herbicidas etc.); • Maquinário e implementos (hora máquina); • Mão de obra (hora homem); • Assistência técnica. | Custos para renovação de pasto com ILP (ED4) – Modelos A e B <ul style="list-style-type: none"> • Insumos (fertilizantes, herbicidas, sementes etc.); • Maquinário e implementos (hora máquina); • Mão de obra (hora homem); • Assistência técnica. | | | |
| Investimentos | | Investimentos <ul style="list-style-type: none"> • Cercas (mourões, arames, mão de obra etc.); • Boas práticas agropecuárias – BPAs (bretes e balanças, estradas e corredores, cochos de sal, bebedouros). | Reinvestimentos <ul style="list-style-type: none"> • Cercas (mourões, arames, mão de obra etc.) – investimento de 10% ano ao em relação ao t=0, para manutenção e reinvestimento em cercas. | | | |

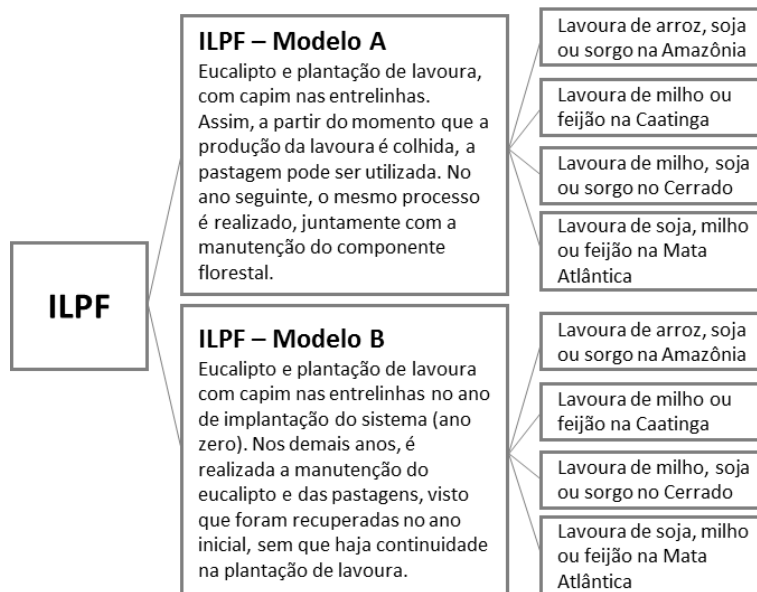
Fonte: resultados do estudo.

Anexo 7 – Alocação da área potencial para implantação de ILPF.



Fonte: resultados do estudo.

Anexo 8 - Modelo esquemático para sistemas ILPF considerado.



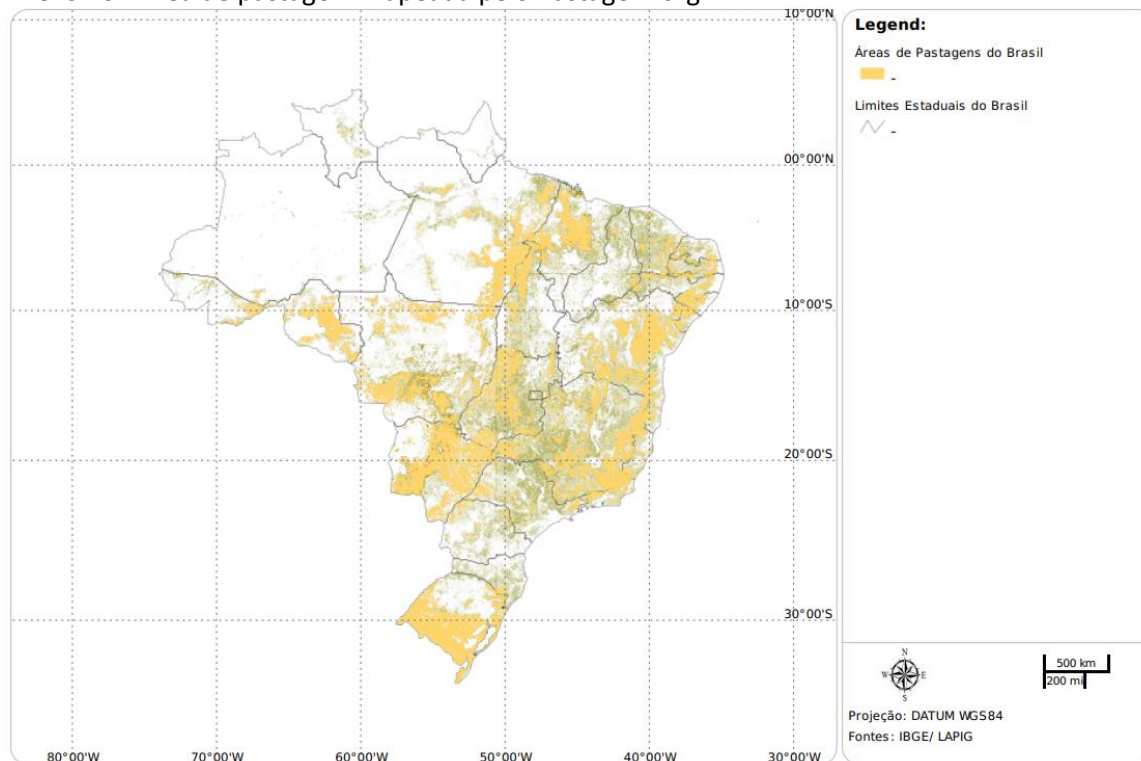
Fonte: resultados do estudo.

Anexo 9 - Modelo esquemático para implementação de sistemas ILPF no período de 13 anos.

| | Implantação da tecnologia | Manutenção | | | |
|----------------------|---|---|-----|------|------|
| | t=0 | t=1 | ... | t=11 | t=12 |
| Custos | <p>Custos para ILPF – Modelos A e B</p> <ul style="list-style-type: none"> • Insumos (calcário, fertilizante, sementes de capim e lavoura, mudas de eucalipto, herbicidas etc.); • Maquinário e implementos (hora máquina); • Mão de obra (hora homem); • Assistência técnica. | <p>Custos para manutenção da ILPF – Modelos A e B</p> <ul style="list-style-type: none"> • Insumos (fertilizantes, herbicidas, sementes etc.); • Maquinário e implementos (hora máquina); • Mão de obra (hora homem); • Assistência técnica. | | | |
| Investimentos | <p>Investimentos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cercas (mourões, arames, mão de obra etc.); • Boas práticas agropecuárias – BPAs (bretes e balanças, estradas e corredores, cochos de sal, bebedouros). | <p>Reinvestimentos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cercas (mourões, arames, mão de obra etc.) – investimento de 10% ano ao em relação ao t=0, para manutenção e reinvestimento em cercas. | | | |

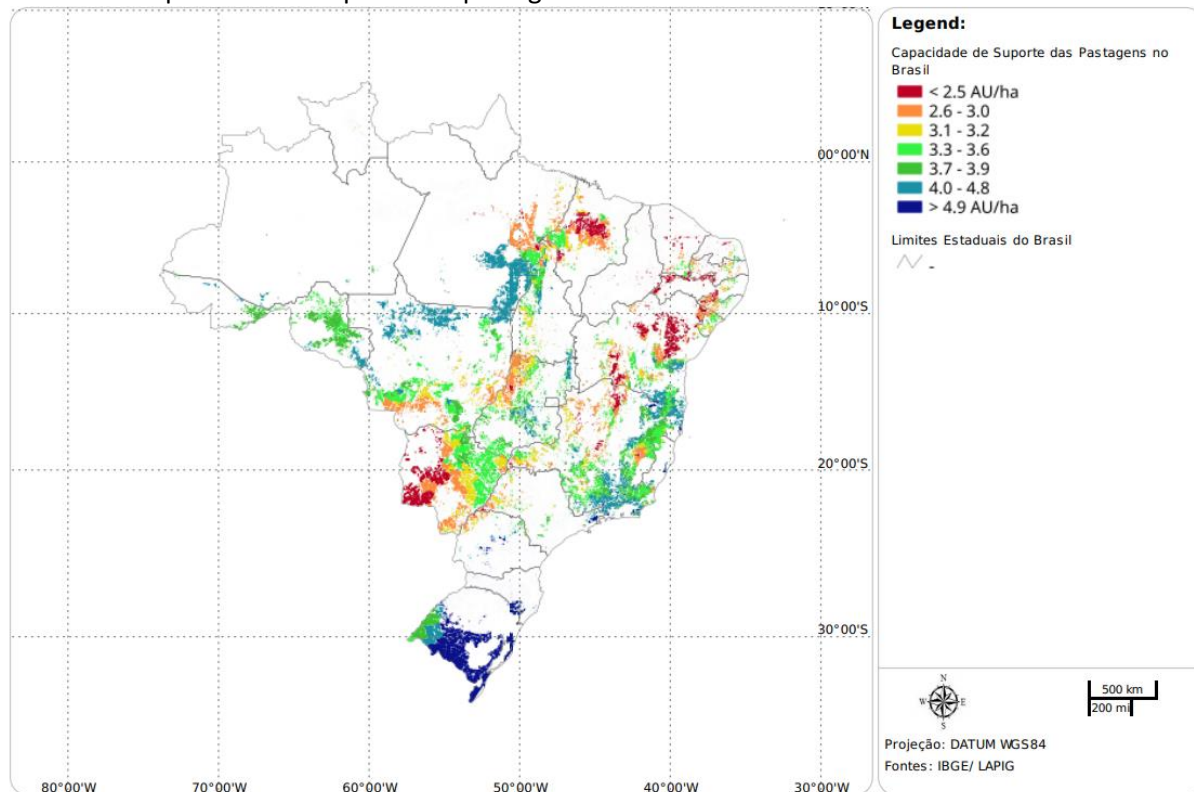
Fonte: resultados do estudo.

Anexo 10 - Área de pastagem mapeada pelo Pastagem.org



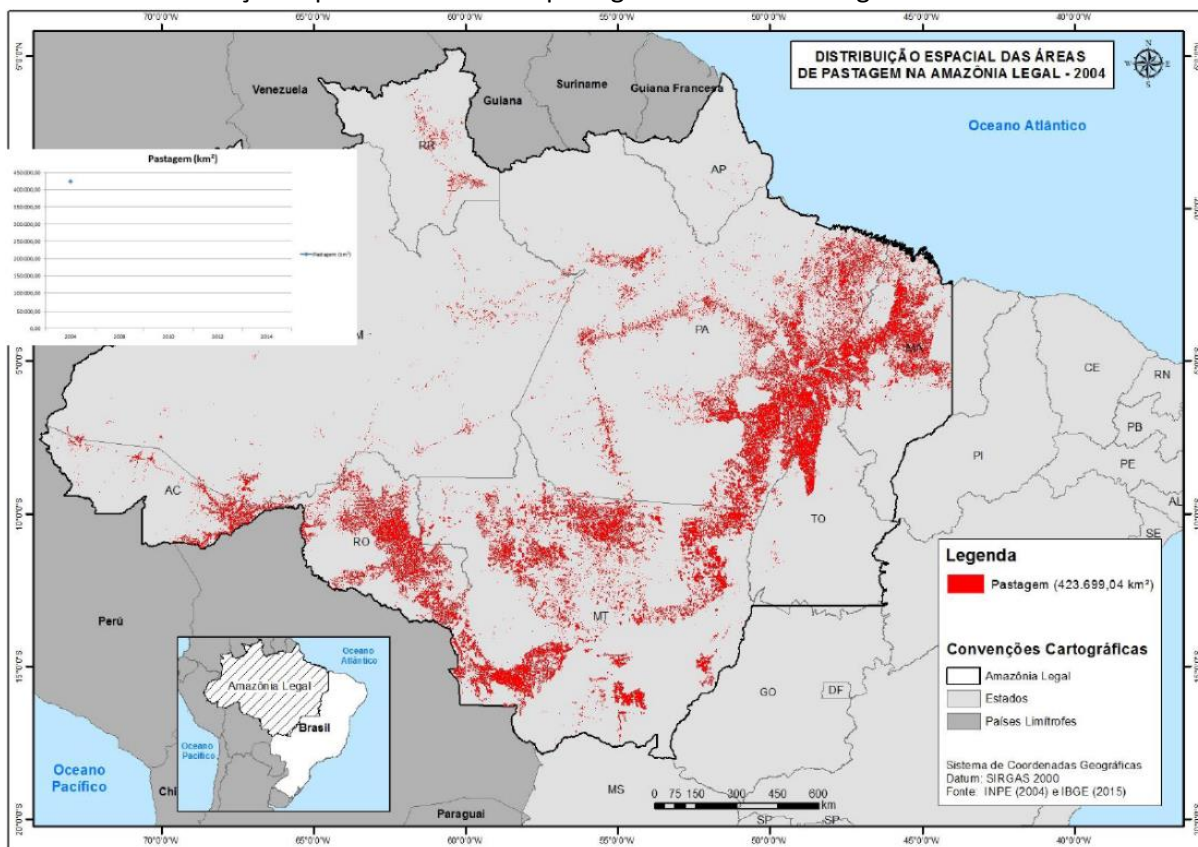
Fonte: Pastagem.org.

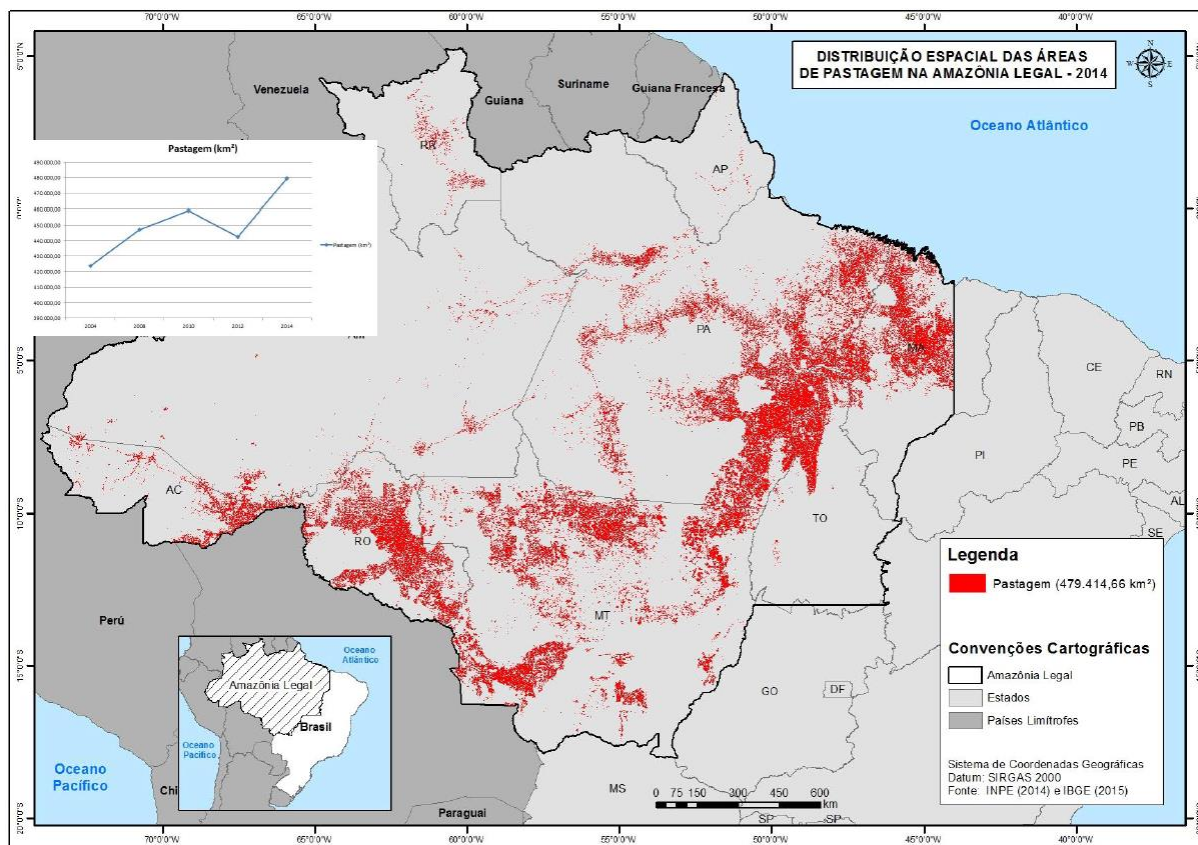
Anexo 11 - Capacidade de suporte das pastagens no Brasil



Fonte: Pastagem.org.

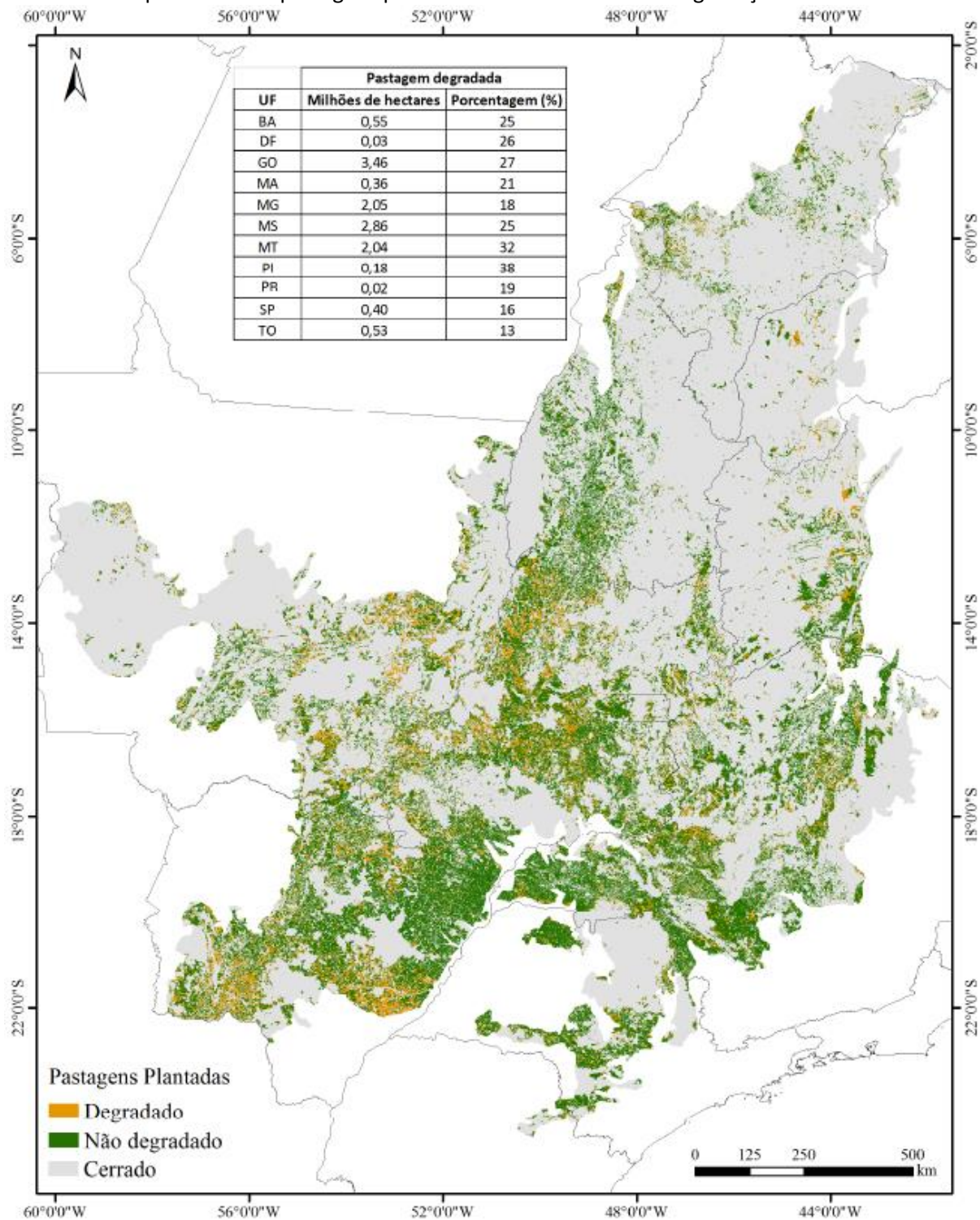
Anexo 12 - Distribuição espacial das áreas de pastagem na Amazônia Legal em 2004 e 2014





Fonte: Venturieri (2017).

Anexo 13 - Mapeamento de pastagens plantadas com indicadores de degradação no Cerrado



Fonte: Embrapa Monitoramento por Satélite (2015).

Anexo 14 - Condições de financiamento do Programa ABC.

| Ano-safra | Taxa de juros | Limite de crédito (R\$) | Prazo máximo de pagamento | Carência |
|-----------|--|---|---------------------------|---------------|
| 2012/13 | 5,0 % a.a. | 1,0 milhão | Até 15 anos | Até 6 anos |
| 2013/14 | 5,0 % a.a. | 1,0 milhão ou 3,0 milhões para plantio comercial de florestas | Até 15 anos | Até 6 anos |
| 2014/15 | 5,0% a.a. ou 4,5% a.a. para médio produtor | 2,0 milhões ou 3,0 milhões para plantio comercial de florestas | Até 15 anos | Até 8 anos |
| 2015/16 | 8,0% a.a. ou 7,5% a.a. para médio produtor | 2,0 milhões. Para plantio comercial de florestas: 3,0 milhões (até 15 módulos fiscais); e 5,0 milhões (acima de 15 módulos fiscais) | Até 15 anos | De 3 a 8 anos |
| 2016/17 | 8,0% a.a. ou 8,5% a.a. | 2,2 milhões ou 3,0 milhões para plantio de florestas (até 15 módulos fiscais) e R\$ 5,0 milhões (acima de 15 módulos fiscais) | Até 15 anos | De 3 a 8 anos |
| 2017/18 | 7,5% a.a. | R\$ 2,2 milhões ou R\$ 3,0 milhões para plantio de florestas (até 15 módulos fiscais) e R\$ 5,0 milhões (acima de 15 módulos fiscais) | Até 12 anos | De 3 a 8 anos |

Fonte: Observatório ABC, 2017a.

Anexo 15 - Questionário A: Formulário para contribuição do entendimento sobre pastagens degradadas e ILPF

1. Identificação

Nome:

E-mail:

Instituição:

Cidade/UF:

2. Aspectos conceituais

- a. Qual o seu conceito para pastagem degradada?
- b. Qual o seu conceito para sistemas ILPF?

3. Aspectos tecnológicos

- c. As tecnologias existentes no Brasil são suficientes para atender as metas da NDC para recuperação de 15 milhões de hectares de pastagem degradada?
Pastagem degradada: Sim () Não () Se “não”, qual ou quais tecnologias ainda são necessárias para atendimento da NDC?
ILPF: Sim () Não () Se “não”, qual ou quais tecnologias ainda são necessárias para atendimento da NDC?
- d. Quais os gargalos enfrentados pelo produtor para realizar a recuperação de pastagem na propriedade? Para cada item, atribua uma nota de 1 a 5, sendo 1 o de menor relevância, e 5 o mais relevante a ser suprimido.
() dificuldade de acesso a extensão rural e capacitação técnica
() falta de mão de obra qualificada na propriedade
() dificuldade de acesso ao crédito para aquisição de insumos/serviços
() falta de políticas públicas que estimulem o produtor rural na adoção da recuperação de pastagem
() aversão ao risco do produtor em investir na recuperação de pasto
() necessidade de altos investimentos
() dificuldade em manter a qualidade da pastagem após a recuperação
() falta de recursos próprios
() dificuldade de acesso a tecnologias existentes para realizar a recuperação do pasto
() dificuldade de acesso aos insumos necessários para a implementação da tecnologia
- e. Há outro ou outros gargalos que devem ser suprimidos para realizar a recuperação de pastagem nas propriedades? Qual?
- f. Quais os gargalos enfrentados pelo produtor para implementar ILPF na propriedade? Para cada item, atribua uma nota de 1 a 5, sendo 1 o de menor relevância, e 5 o mais relevante a ser suprimido.
() dificuldade de acesso a extensão rural e capacitação técnica
() falta de mão de obra qualificada na propriedade

- dificuldade de acesso ao crédito para aquisição de insumos/serviços
 - falta de políticas públicas que estimulem o produtor rural na implementação de ILPF
 - aversão ao risco do produtor de investir em ILPF
 - necessidade de altos investimentos
 - falta de recursos próprios
 - dificuldade de acesso a tecnologias existentes para implementar ILPF
 - dificuldade de acesso aos insumos necessários para a implementação da tecnologia
 - dificuldade de acesso a mercados consumidores para a comercialização dos produtos do sistema ILPF
- g. Há outro(s) gargalo(s) que devem ser suprimidos para realizar a implementação de ILPF nas propriedades? Qual/Quais?
- h. Quanto a assistência técnica para produtores rurais, em sua opinião, qual seria a solução para o déficit desse serviço no Brasil?

4. Aspectos de políticas públicas

- a. O Brasil possui políticas/programas governamentais adequados e consistentes de disseminação e implementação de recuperação de pastagens?
- sim não. Se “não”, qual política/programa deve ser criado/estimulado/ajustado? O Brasil possui políticas/programas governamentais adequados e consistentes de disseminação e implementação de sistemas ILPF?
- sim não. Se “não”, qual a política/programa deve ser criado/estimulado/ajustado?

5. Aspectos financeiros

- a. Os instrumentos financeiros existentes no Brasil (crédito rural e demais mecanismos de financiamento ao produtor) são suficientes e eficientes para atender à demanda de recuperação de pastagem e implementação de ILPF?
- sim não
- b. Você considera que o crédito rural voltado a recuperação de pastagens e implementação de ILPF é de fácil acesso pelo produtor da Agricultura Familiar (até 4 módulos fiscais)?
- sim não
- c. Você considera que o crédito rural voltado a recuperação de pastagens e implementação de ILPF é de fácil acesso pelo produtor de médio porte (de 4 a 15 módulos fiscais)?
- sim não
- d. Você considera que o crédito rural voltado a recuperação de pastagens e implementação de ILPF é de fácil acesso pelo produtor de grande porte (acima de 15 módulos fiscais)?
- sim não
- e. Para os casos de dificuldade no acesso ao crédito rural (para recuperação de pastagens e implementação de sistemas ILPF), quais você considera serem os maiores entraves?
- altas taxas de juros

- burocracia para tomada de crédito
 - falta de título da terra por parte do produtor
 - aversão ao risco na tomada de crédito por parte do produtor
 - linhas de crédito estão disponíveis, porém os bancos não têm interesse em destinar os recursos para a recuperação de pastagem e implementação de sistemas ILPF
 - falta de interesse dos bancos em destinar recursos do crédito para regiões com maior risco socioambiental
 - dificuldade em acessar assistência técnica para preparar os documentos para o projeto a fim de solicitar o crédito rural
 - falta de conhecimento sobre as linhas de crédito disponíveis
 - prazo de pagamento das linhas de crédito com a finalidade para recuperação de pastagem e ILPF é curto, visto o retorno no longo prazo dessas tecnologias
 - outros. Quais?
- f. Em sua opinião, o que precisa ser alterado no crédito rural para que possa ser um indutor na adoção das tecnologias de recuperação de pastagem e de sistemas ILPF?

6. Ações prioritárias para atendimento das metas de recuperação de pastagem e implementação de ILPF

- a. Indique as ações prioritárias para atingir a meta de recuperação de pastagem, atribuindo uma nota de 1 a 5, sendo 1 se for de baixa importância, e 5 se for de grande importância.
- Levantamento de recursos adicionais ao crédito rural para financiar o produtor na recuperação de pastagem
 - Estabelecimento de um plano nacional de extensão rural e capacitação técnica para atender a demanda de recuperação de pastagem
 - Tornar menos burocrático a tomada de crédito para recuperação de pastagem
 - Desvincular do Programa ABC o crédito voltado a recuperação de pastagem e ILPF (ter mais opções de escolha da linha de crédito pelo produtor)
 - Estabelecer uma política mais eficaz de disseminação de informações sobre recuperação de pastagem
 - Orientar e estimular a intensificação sustentável da atividade pecuária, o que inclui a adoção de boas práticas agropecuárias e regularização ambiental
 - Criação de políticas/programas que facilitem o acesso a tecnologias para recuperação de pastagem
 - Gerar estimativas sólidas de emissões de GEE e inclusão das emissões de pastagens degradadas no inventário nacional
 - Criação de uma rede de informações sobre áreas de pastagens e sobre pastagens degradadas
 - Desenvolver sistemas de monitoramento das áreas de pastagens e das pastagens degradadas
 - Priorizar a regularização fundiária das propriedades rurais

- Incentivar por meio do crédito rural a recuperação de pastagens (como aumento de recursos, redução de taxas de juros, aumento de prazos de pagamento, utilização de outras fontes de recursos adicionais ao BNDES, entre outros)
- b. Há outras ações prioritárias para atingir a meta de recuperação de pastagem que você considere importantes de serem implementadas?
- c. Para cada uma das opções abaixo de ações prioritárias para atingir a meta de implementação de sistemas ILPF, atribua uma nota de 1 a 5, sendo 1 se for de baixa importância, e 5 se for de grande importância.
- Mapeamento das áreas de ILPF e definição de áreas prioritárias
- Levantamento de recursos adicionais ao crédito rural para financiar o produtor na adoção de sistemas ILPF, em complementariedade ao crédito rural
- Estabelecimento de um plano nacional de extensão rural e capacitação técnica para atender a demanda de implementação dos sistemas ILPF
- Tornar menos burocrático a tomada de crédito para implementação de ILPF
- Estabelecer uma política mais eficaz de disseminação informações sobre sistemas de ILPF
- Criação de políticas/programas que facilitem o acesso a tecnologias para sistemas ILPF
- Gerar estimativas sólidas de emissões de GEE sobre sistemas ILPF
- Criação de rede de informações sobre áreas de ILPF
- Priorizar a regularização fundiária das propriedades rurais
- Incentivar por meio do crédito rural a adoção de sistemas ILPF
- d. Há outras ações prioritárias para atingir a meta de ILPF que você considere importante ser implementada?
- e. De forma geral você possui alguma posposta para a estratégia de implementação das metas de recuperação de pastagem e implementação de ILPF da NDC brasileira?

7. Estratégias de monitoramento da implementação das ações prioritárias

- a. Em sua opinião, como deveria ser feito o monitoramento da implementação das ações elencadas para o cumprimento das metas de recuperação de pastagens e ILPF?

8. Gargalos e oportunidades dentro do Plano ABC

- a. Sabendo que o Plano ABC é importante para avanço do cumprimento das metas da NDC, em sua opinião, quais são os gargalos que precisam ser suprimidos para o amplo acesso ao Programa ABC (linhas de crédito ABC)?

9. Papel da Embrapa para as metas da NDC

- a. Qual o papel da Embrapa na difusão e implementação das tecnologias de recuperação de pastagem e implementação de sistemas ILPF?

Anexo 16 - Questionário B: Formulário para entendimento sobre emissões de pastagens degradadas e ILPF

1. Identificação

Nome:

E-mail:

Instituição:

Cidade/UF:

2. Aspectos conceituais

- a. Qual o conceito de pastagem degradada usada para a estimativa de emissões de GEE?
- b. Qual o conceito de sistemas ILPF usada para a estimativa de emissões de GEE?

3. Questões referentes às emissões

- a. Quanto ao inventário nacional, quais as limitações de se utilizar os fatores do IPCC para cálculo das emissões de pastagens e de ILPF? Quais são as alternativas de fatores de emissão além do IPCC indicados para pastagens e ILPF?
- b. Outras fontes de mapeamento de uso da terra e mudança de uso da terra como TerraClass e MapBiomas, ou demais existentes, melhorariam as estimativas de emissões de pastagens e de ILPF? Quais fontes de mapeamento? Como incorporá-las no inventário nacional?
- c. As classes da matriz de transição do inventário nacional são suficientes ou devem ser incluídas outras para se obter estimativa de emissões mais aproximada? Se for esse o caso, quais seriam outras classes?
- d. Há alguma base de dados adicional que possa ser utilizada para melhorar o cálculo da estimativa de emissões de pastagens e ILPF? Qual seria?
- e. Quanto às estimativas de emissões para ILPF, o que é mais importante a ser considerado, a biomassa florestal ou o carbono no solo? Há outro componente a ser considerado? Há convergência dos dados quando se considera o carbono no solo ou a biomassa florestal?
- f. Quanto às estimativas para ILPF, idealmente, é necessário separar entre as modalidades existentes (ILP, ILF, IPF, ILPF) para que o cálculo seja mais aproximado? O cálculo para cada um desses sistemas é diferente? Há subsistemas dentro dessas modalidades que podem gerar cálculos diferentes?
- g. Existe base de dados que unifica os experimentos já realizados ou em andamento, que calculam o *fator de emissões*?
- h. Ao nível da propriedade rural, quais podem ser as medidas de baixo custo para monitoramento das emissões com a recuperação de pastagem e implementação de sistemas ILPF?
- i. E quanto às metas da NDCs de recuperação de pastagem e sistemas ILPF, quais as opções de monitoramento?

4. Questões referentes ao geoprocessamento e monitoramento

- a. Quais os esforços atuais para identificar áreas com pastagem e também seus níveis de degradação?
- b. Quais os esforços atuais para identificar áreas de ILPF e cada uma de suas modalidades (ILP, ILF, IPF, ILPF)?
- c. Os sistemas de integração com componente florestal (ILF, IPF, ILPF) são classificados como florestas no inventário nacional?
- d. Há identificação / contabilização de mudança do uso do solo dentro das diferentes modalidades de ILPF?
- e. Em nível de propriedade, considerando as metas de recuperação de pastagem e sistemas ILPF, qual seria o relatório ideal para informar as estimativas de emissões de GEE? Por exemplo, qual deve ser o escopo temporal? Devem ser monitorados o estoque de carbono no solo, manejo (como uso de fertilizantes), nível de desmatamento evitado e variação no rebanho?
- f. Qual a unidade de medida que deve ser utilizada para o monitoramento das metas da NDCs? Por exemplo, emissões/hectare, emissões/tonelada de carne?