

# AMAZÔNIA LEGAL

PROPOSTAS PARA UM  
DESENVOLVIMENTO AGRÍCOLA  
SUSTENTÁVEL

*PROPOSALS FOR SUSTAINABLE  
AGRICULTURE*

2017

Nº 29



# AMAZÔNIA LEGAL

PROPOSTAS PARA UM  
DESENVOLVIMENTO AGRÍCOLA  
SUSTENTÁVEL

*PROPOSALS FOR SUSTAINABLE  
AGRICULTURE*

2017

Nº 29

Primeiro Presidente Fundador | *Founder and First President*  
Luiz Simões Lopes

Presidente | *President*  
Carlos Ivan Simonsen Leal

Vice-Presidentes | *Vice-Presidents*  
Sergio Franklin Quintella, Francisco Oswaldo Neves Dornelles,  
& Marcos Cintra Cavalcante de Albuquerque

## CONSELHO DIRETOR | BOARD OF DIRECTORS

Presidente | *President*  
Carlos Ivan Simonsen Leal

Vice-Presidentes | *Vice-Presidents*  
Sergio Franklin Quintella, Francisco Oswaldo Neves Dornelles  
& Marcos Cintra Cavalcanti de Albuquerque

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

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

## CONSELHO CURADOR | BOARD OF TRUSTEES

Presidente | *President*  
Carlos Alberto Lenz César Protásio

Vice-Presidente | *Vice-president*  
João Alfredo Dias Lins (Klabin Irmãos e Cia)

Vogais | *Voting Members*  
Alexandre Koch Torres de Assis, Andrea Martini (Souza Cruz S.A.), Antonio Alberto Gouvea Vieira, Eduardo M. Krieger, Rui Costa (Governador do Estado da Bahia), José Ivo Sartori (Governador do Estado do Rio Grande Do Sul), José Carlos Cardoso (IRB - Brasil Resseguros S.A.), Luiz Chor, Marcelo Serfaty, Márcio João de Andrade Fortes, Murilo Portugal Filho (Federação Brasileira de Bancos), Orlando dos Santos Marques (Publicis Brasil Comunicação Ltda.), Pedro Henrique Mariani Bittencourt (Banco BBM S.A.), Raul Calfat (Votorantim Participações S.A.), Ronaldo Mendonça Vilela (Sindicato das Empresas de Seguros Privados, de Previdência Complementar e de Capitalização nos Estados do Rio de Janeiro e do Espírito Santo), Sandoval Carneiro Junior & Willy Otto Jorden Neto

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

Sede | *Headquarters*  
Praia de Botafogo, 190, Rio de Janeiro - RJ, CEP 22250-900 ou Caixa Postal 62.591 CEP 22257-970, Tel: (21) 3799-5498, [www.fgv.br](http://www.fgv.br)

Instituição de caráter técnico-científico, educativo e filantrópico, criada em 20 de dezembro de 1944 como pessoa jurídica de direito privado, tem por finalidade atuar, de forma ampla, em todas as matérias de caráter científico, com ênfase no campo das ciências sociais: administração, direito e economia, contribuindo para o desenvolvimento econômico-social do país.

*Institution of technical-scientific, educational and philanthropic character, created on December 20th, 1944, as a legal entity of private law with the objective to act, broadly, in all subjects of scientific character, with emphasis on social sciences: administration, law and economics, contributing for the socioeconomical development of the country.*

Impresso em papel certificado, proveniente de florestas plantadas de forma sustentável, com base em práticas que respeitam o meio ambiente e as comunidades.

*Printed on certified paper from sustainably planted forests using practices that respect the environment and communities.*

## GV AGRO

Coordenador do GV Agro | *Coordinator of GV Agro*  
Roberto Rodrigues

Gerente do GV Agro | *Manager of GV Agro*  
Cecília Fagan Costa

## FGV PROJETOS

Diretor | *Director*  
Cesar Cunha Campos

Diretor Técnico | *Technical Director*  
Ricardo Simonsen

Diretor de Controle | *Director of Control*  
Antônio Carlos Kfourri Aidar

Diretor de Qualidade | *Director of Quality*  
Francisco Eduardo Torres de Sá

Diretor de Mercado | *Market Director*  
Sidnei Gonzalez

## REDE DE PESQUISA E CONHECIMENTO APLICADO

Diretora | *Director*  
Goret Pereira Paulo

## CRÉDITOS | CREDITS

Coordenador do Estudo | *Study Coordinator*  
Eduardo Assad  
(*visiting researcher at FGV and researcher for*  
Embrapa Informática Agropecuária)

Equipe Técnica | *Technical Team*  
Eduardo Pavão, Felipe Serigati, Judson Ferreira Valentim, Marilene Cristiane de Jesus, Rodrigo Rudge R. Ribeiro, Susian C. Martins

Revisão Técnica | *Technical Revision*  
Maria Leonor Ribeiro C. Lopes Assad

Revisão | *Revision*  
Alexandre Sobreiro

Coordenação Editorial | *Editorial Coordination*  
Manuela Fantinato

Coordenação de Design | *Design Coordination*  
Patrícia Werner

Produção Editorial e Revisão | *Editorial Production and Proofreading*  
Talita Marçal, Paula Nascimento, María Arréllaga Marina Bichara

Diagramação | *Layout*  
Café.art.br

Fotos | *Photos*  
[www.shutterstock.com](http://www.shutterstock.com)

Esta edição está disponível para download no site da FGV Projetos: [www.fgv.br/fgvprojetos](http://www.fgv.br/fgvprojetos)

*This issue is available for download at FGV Projects' website: [www.fgv.br/fgvprojetos](http://www.fgv.br/fgvprojetos)*

# SUMÁRIO *CONTENT*

EDITORIAL.....	05
<i>EDITORIAL</i>	
INTRODUÇÃO.....	09
<i>INTRODUCTION</i>	
RETROSPECTIVA DO DESMATAMENTO FLORESTAL, PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA E VULNERABILIDADE SOCIAL .....	15
<i>RETROSPECTIVE OF DEFORESTATION, FARMING AND STOCK BREEDING AND SOCIAL VULNERABILITY</i>	
ANÁLISE DO PASSIVO AMBIENTAL MUNICIPAL .....	21
<i>ANALYSIS OF MUNICIPAL ENVIRONMENTAL LIABILITY</i>	
MUNICÍPIO DE SANTA MARIA DAS BARREIRAS (PA) .....	25
<i>MUNICIPALITY OF SANTA MARIA DAS BARREIRAS - PA</i>	
MUNICÍPIO DE ALTAMIRA (PA) .....	30
<i>MUNICIPALITY OF ALTAMIRA - PA</i>	
SISTEMAS PRODUTIVOS SUSTENTÁVEIS NA AMAZÔNIA LEGAL .....	37
<i>SUSTAINABLE PRODUCTION SYSTEMS IN AMAZÔNIA LEGAL</i>	
RECOMENDAÇÃO PARA ANÁLISE DE SISTEMAS PRODUTIVOS - METODOLOGIA FIAS ....	39
<i>RECOMMENDATION FOR ANALYSIS OF PRODUCTIVE SYSTEMS - FIAS METHODOLOGY</i>	
ZONEAMENTO DE FORRAGEIRAS .....	41
<i>FORAGE ZONING</i>	
ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICA .....	49
<i>ECONOMIC FEASIBILITY ANALYSIS</i>	
ANÁLISE E PROPOSTAS DE POLÍTICAS PÚBLICAS .....	57
<i>ANALYSIS AND PROPOSALS FOR PUBLIC POLICIES</i>	
CONCLUSÕES E AVALIAÇÕES DE PANORAMAS FUTUROS .....	65
<i>CONCLUSIONS AND EVALUATION OF FUTURE PANORAMAS</i>	
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	71
<i>REFERENCES</i>	



## EDITORIAL *EDITORIAL*

Na Amazônia Legal, a adoção de sistemas agropecuários que tenham alta produtividade e, ao mesmo tempo, compromisso com o meio ambiente é condição essencial para o desenvolvimento sustentável da região. Essa área é extremamente rica em termos de recursos naturais e de biodiversidade. Seus limites geográficos também são vastos: abrangem cerca de 60% do território nacional, compreendendo os estados do Acre, Amapá, Amazonas, Mato Grosso, Pará, Rondônia, Roraima, Tocantins e parte do Maranhão.

Para refletir sobre os desafios de se conciliar sustentabilidade regional com o avanço das atividades agrícolas e pecuárias, esta publicação reúne os principais pontos abordados originalmente em um amplo estudo sobre a Amazônia Legal e as propostas de desenvolvimento agrícola sustentável para a área, realizado por especialistas do GV Agro, o Centro de Agronegócios da Fundação Getúlio Vargas, em parceria com a FGV Projetos.

Na contextualização do cenário da Amazônia Legal nas últimas décadas, o leitor poderá acompanhar uma breve retrospectiva do desmatamento florestal ocorrido entre 1988 e 2015, o histórico da produção agropecuária e da questão da vulnerabilidade social.

*The adoption of highly productive and environmentally sustainable agropastoral systems is essential for the development of the Amazônia Legal region. An area that is extremely rich in terms of natural resources and biodiversity, Amazônia Legal's vast geographical expanse covers near 60% of the national territory, including the states of Acre, Amapá, Amazonas, Mato Grosso, Pará, Rondônia, Roraima, Tocantins and parts of Maranhão.*

*Considering the significant challenges facing the Amazônia Legal region in reconciling regional sustainability with the advance of agricultural and livestock activities, this publication brings together the principal points originally presented in a study on the Amazônia Legal and proposals for sustainable agricultural development for the region, realized by specialists from GV Agro, Fundação Getúlio Vargas' agribusiness center, in partnership with FGV Projetos.*

*Contextualizing the present scenario observed in Amazônia Legal in the last decades, the study presents a brief retrospective regarding deforestation that occurred between 1988 and 2015, the history of agricultural and livestock production and social vulnerability in the region.*

Além disso, terá a oportunidade de conhecer não só alguns dos sistemas agropecuários regionais que possuem baixa emissão de carbono, como será apresentado a uma metodologia de classificação e identificação de tais sistemas, chamada de Fluxo para Implantação da Agropecuária Sustentável (FIAS).

A publicação analisa ainda a viabilidade econômica dos sistemas produtivos implementados na Amazônia Legal e traça um panorama das principais políticas públicas agroambientais brasileiras, no qual avalia o impacto que possuem na competitividade do setor e reflete sobre os obstáculos a serem superados para que o país possa, efetivamente, alcançar uma produção agropecuária sustentável.

Boa leitura!

*Moreover, the study introduces several low carbon emissions agropastoral systems utilized in the region, as is illustrated through the classification methodology utilized for these systems, known as Flow for Implementation of Sustainable Agricultural Systems (FIAS).*

*The study analyzes the economic viability of the productive systems implemented in Amazônia Legal and traces a panorama of the primary agro-environmental public policies in Brazil, evaluating the competitive impact the systems possess in the sector as well as the main obstacles to overcome in order for the country to reach sustainable agricultural and livestock production.*

*Enjoy!*

## **Roberto Rodrigues**

Coordenador *Coordinator*  
GV Agro

## **Cesar Cunha Campos**

Diretor *Director*  
FGV Projetos





## INTRODUÇÃO *INTRODUCTION*

Nos últimos cinquenta anos, o Brasil passou por um intenso processo de urbanização e modernização da agricultura. O desenvolvimento rápido, sem o devido planejamento, causou a devastação de parte significativa dos biomas (ou ecossistemas nativos) e a degradação dos solos e das bacias hidrográficas. Infelizmente, a região da Amazônia Legal não foi uma exceção nesse processo e tal situação tem causado preocupação mundial. Todavia, essa inquietação não é motivada apenas pela perda irreversível da riqueza natural, mas também pela percepção de que se trata de um processo destrutivo no qual os ganhos sociais e econômicos são menores do que as perdas ambientais.<sup>1</sup>

O espaço da Amazônia Legal corresponde a um conceito político, criado pelo governo brasileiro no ano de 1953, que engloba o bioma Amazônia e parte dos biomas Cerrado e Pantanal, com extensão de mais de 500 milhões de hectares e população superior a 25 milhões de pessoas. A região detém parte considerável dos recursos naturais globais e desempenha papel vital na provisão de produtos e serviços ambientais no ciclo do carbono e na regulação do clima global. Sua biodiversidade compreende cerca de 60 mil espécies de plantas (mais de 2,5 mil espécies arbóreas), mais de duas mil espécies de peixes, 300 espécies de mamíferos e mais de 2,5 milhões

*Over the past 50 years, Brazil has undergone an intense process of urbanization and agricultural modernization. Yet this rapid development, without proper planning, has caused the devastation of a significant part of the country's various biomes (or native ecosystems) and degradation of soils and watersheds. The Amazônia Legal region is no exception in this respect, and presents a situation that is cause for global concern. This worry is not only motivated by the irreversible loss of natural resources, but also by the perception that such destructive processes cause greater environmental loss than social and economic gains.<sup>1</sup>*

*The Amazônia Legal's space corresponds to a political concept that was created by the Brazilian government in 1953, encompassing the Amazon biome and part of the Cerrado and Pantanal biomes. The Amazônia Legal region covers more than 500 million hectares and has a population greater than 25 million people. The region contains a considerable part of the world's natural resources, playing a vital role in the provision of environmental products and services regarding the carbon cycle and global climate regulation. Its biodiversity encompasses about 60 thousand species of plants (more than 2,500 arboreal species), more than 2,000 fish species, 300 mammal species and over 2.5*

<sup>1</sup> MARGULIS, 2004.

<sup>1</sup> MARGULIS, 2004.

de espécies de artrópodes. A biomassa florestal da região detém um estoque de 83 a 116 bilhões de toneladas de carbono.<sup>2</sup> Com mais de mil rios tributários, a Amazônia possui importância estratégica por seus imensos potenciais de recursos não só minerais e hidrelétricos, como também de manejo da pesca e da aquicultura.

*million arthropod species. The forest biomass in the region holds a stock of between 83 and 116 billion metric tons of carbon.<sup>2</sup> With more than one thousand tributary rivers, the Amazon watershed is strategically important for its huge potential in mineral and hydroelectric resources as well as for fishing and aquaculture.*

FIGURA 1 | FIGURE 1

## O ESPAÇO GEOGRÁFICO DA AMAZÔNIA LEGAL

### THE AMAZÔNIA LEGAL'S GEOGRAPHIC SPACE



<sup>2</sup> MAHLI et al., 2006; SAATCHI et al., 2007.

<sup>2</sup> MAHLI et al., 2006; SAATCHI et al., 2007.

Há mais de cinco séculos, com a chegada dos colonizadores europeus, tiveram início os projetos de exploração, mas foi durante o século XX que aumentaram os conflitos concernentes à ocupação e à posse de terra por migrantes, populações indígenas e populações locais, e à preservação de riquezas naturais. Se, por um lado, tais conflitos permanecem atuais, por outro, cada vez mais se tem dado importância à conservação do bioma Amazônia e ao seu uso sustentável pelas populações locais e pelos produtores que detêm a posse dessa floresta tropical. Além disso, o desmatamento acumulado, que era inferior a um por cento do território amazônico até o início da década de 1970, atingiu quase 19% desse território em 2013 (cerca de 76 milhões de hectares).

Diante desse cenário, o presente projeto tem como pergunta central: como aproveitar de maneira sustentável as áreas desmatadas da Amazônia Legal a partir de sistemas agroambientais? O estudo desenvolvido considera como recorte de análise as áreas da região desmatadas com corte raso.

*Large scale exploitation of the region started more than five centuries ago with the arrival of the first European explorers and colonizers, but this process intensified greatly during the twentieth century, increasing the conflicts regarding land occupation and possession by migrants, indigenous peoples and traditional communities and the preservation of natural resources. These conflicts remain current, however, attention is increasingly focused on the conservation of the Amazon biome and its sustainable use by traditional communities and producers in possession of land in this tropical forest area. In addition, the deforestation accumulated, which was less than one per cent territory until the beginning of the 1970, reached almost 19% of that territory in 2013 (about 76 million hectares) .*

*Given this scenario, the present project aims to address the central question: how can deforested areas in the Amazônia Legal region be utilized sustainably through the implementation of agro-environmental systems? The analytical scope developed in this study corresponds specifically to the areas deforested by clear cutting.*

É importante ressaltar que as atividades e os conteúdos abordados neste trabalho envolveram revisões bibliográficas, consulta a especialistas em pecuária sustentável, reuniões sistemáticas com a equipe de especialistas e análises detalhadas de dados do perfil dos municípios da Amazônia Legal. Também foi necessário assumir algumas premissas, principalmente, diante das divergências de dados de fontes distintas encontradas durante a realização do projeto,<sup>3</sup> sendo elas:

- A consideração de um total de 772 municípios na Amazônia Legal, de acordo com o critério adotado pelo IBGE;
- A análise de desmatamento foi feita em função do corte raso proveniente dos dados do Projeto de Monitoramento do Desmatamento na Amazônia Legal por Satélite (PRODES), do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE);<sup>4</sup>
- A seleção de 319 municípios da região para a realização de análises mais detalhadas da Amazônia Legal, segundo os seguintes critérios: estarem localizados dentro do bioma Amazônia, apresentarem 10% de área desmatada convertidos em agricultura anual, pasto limpo, pasto sujo, regeneração com pasto e pasto com solo exposto ou possuírem 100 mil hectares desmatados.<sup>5</sup>

*The proposals made in this study are based on bibliographical reviews, consultation with specialists in sustainable stock breeding, regular meetings with teams of specialists and detailed analysis of the data in the municipalities' profiles of the Amazônia Legal. It was also necessary to make some assumptions, mainly due to discrepancies found in data from different sources throughout the project,<sup>3</sup> namely:*

- *The consideration of a total of 772 municipalities in the Amazônia Legal, according to the criterion adopted by the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE);*
- *Deforestation was analyzed in function of the clear cut areas using data from the Project for Satellite Monitoring of Deforestation in Amazônia Legal (PRODES), conducted by the National Institute of Space Studies (INPE);<sup>4</sup>*
- *For more detailed analyses of Amazônia Legal, 319 municipalities were chosen, according to the following criteria: being located within the Amazon biome; having 10% of the area deforested and converted to annual cropping, clean pasture, weedy pasture, pasture with exposed soil, or having 100 thousand or more hectares cleared.<sup>5</sup>*

<sup>3</sup> As divergências de dados e/ou informações encontradas durante a realização do projeto foram organizadas e dispostas nos anexos do relatório completo "Amazônia Legal: Propostas para uma exploração agrícola sustentável", disponível em: <<http://gvagro.fgv.br/pesquisa>>.

<sup>4</sup> Disponível em: <<http://www.obt.inpe.br/prodes/index.php>>.

<sup>5</sup> Os 12 municípios com as maiores áreas desmatadas, segundo os critérios descritos, foram caracterizados e analisados no relatório completo "Amazônia Legal: Propostas para uma exploração agrícola sustentável". Os demais municípios podem ser acessados no sistema online da base de dados do Think Tank Amazônia.

<sup>3</sup> *These discrepancies in data and/or information found during the project are organized and placed in the attachments to the complete report "Amazônia Legal: proposals for sustainable agriculture", available at: <<http://gvagro.fgv.br/pesquisa>>.*

<sup>4</sup> *Available at: <<http://www.obt.inpe.br/prodes/index.php>>.*

<sup>5</sup> *The twelve municipalities with the largest deforested areas, according to the criteria described, are characterized and analyzed in the complete report "Amazônia Legal: proposals for sustainable agriculture". The data on the other municipalities can be accessed online in the Think Tank Amazônia database.*

Em busca de responder ao questionamento central suscitado por este estudo e de traçar propostas para o desenvolvimento agropecuário sustentável de médio e longo prazos, foi realizada, primeiramente, a caracterização da Amazônia Legal face à redução do desmatamento. Posteriormente, foram listadas as opções que podem ser apresentadas para uma produção agrícola sustentável nas áreas desmatadas, identificadas nos seus 772 municípios, considerando, sobretudo, os aspectos edafoclimáticos e históricos do desmatamento, a produção agropecuária e a vulnerabilidade social da região. Tais diagnósticos foram detalhados para os principais municípios desmatadores.

Posteriormente, foram caracterizados e analisados os principais sistemas produtivos pecuários sustentáveis identificados com potencial de adoção e/ou ampliação de tais sistemas pelos produtores, principalmente nas áreas degradadas e de corte raso da Amazônia Legal. Por fim, também foram abordados aspectos relacionados à viabilidade econômica dos sistemas produtivos de baixa emissão de carbono, intensificados e/ou integrados, bem como realizada uma avaliação das principais políticas públicas federais e estaduais, dos incentivos financeiros e das iniciativas público-privadas ligadas direta e indiretamente à sustentabilidade no campo na região da Amazônia Legal.

*In order to answer the central question proposed by this study and to outline proposals for sustainable farming and stock breeding in the medium and long terms, this study was structured in two parts. First, the study observes the region, focusing on the characterization of the Amazonia Legal in the face of the reduction of deforestation. Subsequently, the options that could be presented for sustainable agricultural in deforested areas were rostered, identified in its 772 municipalities, considering, above all, edaphoclimatic and historical aspects of deforestation, agriculture and cattle raising and social vulnerability in the region. These diagnoses are observed in further detail for the main municipalities where deforestation has occurred.*

*In the latter part of the study, attention is turned to the characterization and analysis of the main sustainable stock breeding systems identified as having potential for adoption and/or expansion, primarily in degraded and clear-cut areas of Amazonia Legal. Finally, several observations and conclusions are addressed about the economic feasibility of intensified and/or integrated productive low carbon emission systems, along with evaluation of the main federal and state public policies, financial incentives and public-private partnership initiatives associated directly and indirectly with the Amazonia Legal region.*



## RETROSPECTIVA DO DESMATAMENTO FLORESTAL, PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA E VULNERABILIDADE SOCIAL

### RETROSPECTIVE OF DEFORESTATION, FARMING AND STOCK BREEDING PRODUCTOIN AND SOCIAL VULNERABILITY

Em relação ao desmatamento, o INPE realiza o inventário de perda de floresta primária por meio do mapeamento da dinâmica do desmatamento por corte raso,<sup>1</sup> com uso de imagens de satélites para calcular a taxa anual de desmatamento, pelo PRODES.<sup>2</sup> Essa tecnologia foi sendo melhorada ao longo dos anos e, atualmente, o Brasil possui a maior experiência mundial em monitoramento de desmatamento de florestas.

As margens sul e leste da Floresta Amazônica sofreram mais com o desmatamento devido, principalmente, à expansão da soja e à criação de gado, ocorrendo, especialmente, no

*The INPE performs an ongoing inventory of forest loss by mapping clear cutting,<sup>1</sup> using Landsat images to calculate the annual rate of deforestation as a part of PRODES.<sup>2</sup> Monitoring and mapping technologies have improved drastically in the last decade. Today Brazil is the world's leading example for its experience in improved deforestation monitoring.*

*The southern and eastern margins of the Amazon Forest suffer the most from deforestation, mainly due to the expansion of soybean production and cattle grazing. This particularly occurs in what is known in Brazil as the*

<sup>1</sup> De acordo com o INPE (2013), o desmatamento por corte raso é “resultado da remoção completa da cobertura florestal em um curto intervalo de tempo e totalmente substituída por outras coberturas e usos (agrícola, pastagem, urbano, hidroelétricas etc.)”.

<sup>2</sup> As estimativas geradas pelo PRODES baseiam-se em mapeamento anual de um grande conjunto de imagens do satélite Landsat 5/TM ou similares cobrindo toda a extensão da Amazônia. O PRODES identifica áreas de corte raso, ou seja, retirada completa da cobertura florestal, maiores do que 6,25 hectares (ha).

<sup>1</sup> According to the INPE (2013), clear cutting is defined as the “complete removal of the forest cover in a short interval of time and total replacement by other covers and uses (farming, grazing, urban development, hydroelectric projects etc.)”.

<sup>2</sup> The estimates produced by PRODES are based on the annual mapping of a large set of images from the Landsat 5/TM satellite and other similar satellites covering the entire extension of the Amazon. PRODES identifies clear cut areas completely removed of forest cover greater than 6,25 hectares (ha) .

chamado arco do desmatamento<sup>3</sup> e, mais recentemente, em Roraima e no Amapá. A Figura 3 apresenta o desmatamento anual na Amazônia Legal entre 1988 e 2015. Os dados indicam tendência de estabilização do desmatamento anual entre 450 mil e 600 mil hectares, sendo que, a partir de 2001, existem dados em escala municipal no PRODES.<sup>4</sup>

Esse dado quantitativo de desmatamento anual residual pode estar relacionado, predominantemente, à manutenção de sistemas tradicionais de agricultura de derruba e queima por grupos de populações indígenas, comunidades extrativistas e ribeirinhas e produtores familiares em áreas de assentamentos e regularização fundiária mais recente.

Em relação à produção agrícola de lavouras permanentes, o total da área colhida em 2013 foi de 529,1 mil hectares (9% do total nacional). O cacau foi o produto com maior extensão (135,7 mil hectares), seguido do café (120,9 mil hectares), da banana (94,9 mil hectares), do dendê (54,9 mil hectares), da borracha obtida por látex coagulado (27,9 mil hectares) e do coco-da-baía (26,8 mil hectares). A área colhida de lavouras temporárias foi de 16,7 milhões hectares (26% do total nacional). A soja foi o produto com maior extensão de área destinada à colheita (9,3 milhões de hectares), seguida do milho (4,4 milhões de hectares), do arroz (0,78 milhão de hectare), do

*“deforestation arc”,<sup>3</sup> and, more recently, in the states of Roraima and Amapá. Figure 3 depicts the annual deforestation in Amazônia Legal between 1988 and 2015. This data indicates a tendency for land clearance to stabilize at a yearly rate between 450 thousand and 600 thousand hectares. Municipal-scale data in PRODES is only available from 2001 onward.<sup>4</sup>*

*The quantitative measure of yearly deforestation may be predominantly related to the maintenance of traditional slash-and-burn farming practices by indigenous groups and riverside settlements, as well as extractive activities and farming by smallholders living in settlements with recent landholding regularization.*

*In regard to agricultural production of perennial crops, the total farmed area in 2013 was 529.1 thousand hectares (9% of the national total). Cacao was the product with the greatest extension (135.7 thousand hectares), followed by coffee (120.9 thousand hectares), banana (94.9 thousand hectares), oil palm nut (54.9 thousand hectares), rubber from coagulated latex (27.9 thousand hectares) and coconut (26.8 thousand hectares). The area covered by annual crops was 16.7 million hectares (26% of the national total). Soybean was the crop with the greatest extension (9.3 million hectares), followed by corn (4.4 million hectares), rice (0.78 million hectare), cotton (0.75 million hectare) and*

<sup>3</sup> As estimativas geradas pelo PRODES baseiam-se no mapeamento anual de um grande conjunto de imagens do satélite Landsat 5/TM ou similares cobrindo toda a extensão da Amazônia. O PRODES identifica áreas de corte raso, ou seja, retirada completa da cobertura florestal, maiores do que 6,25 hectares (ha).

<sup>4</sup> O valor do desmatamento de 2015 é uma taxa estimada do PRODES.

<sup>3</sup> *The region where the agricultural frontier is advancing toward the forest, and also where the highest deforestation rates in the Amazon are found. It covers 500,000 km<sup>2</sup> of land from the east and south of Pará state to the west, passing through the states of Mato Grosso, Rondônia and Acre (Source: IPAM).*

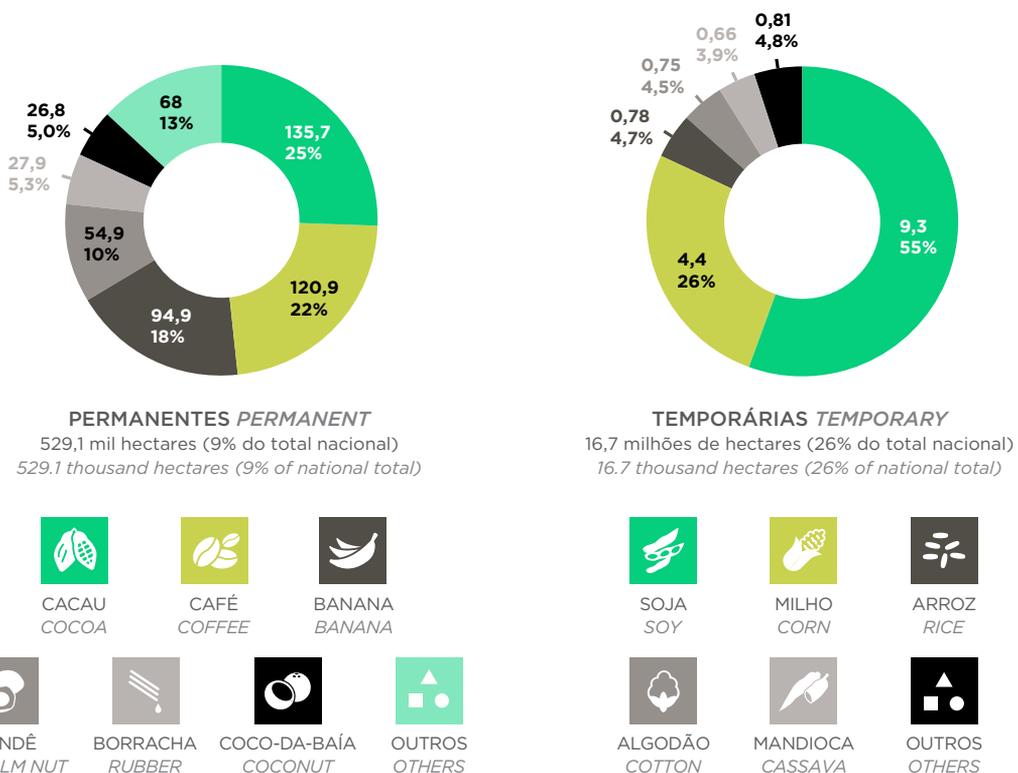
<sup>4</sup> *The total rate of deforestation for 2015 was estimated as part of the PRODES.*

algodão (0,75 de milhão hectare) e da mandioca (0,66 milhão de hectare). Ademais, o número de bovinos registrados na Amazônia Legal em 2013 foi de 80,3 milhões de animais, representando 37,9% do rebanho do território nacional, e apresentou aumento de 116% entre os anos de 1995 e 2013. Se, de um lado, temos o aumento do número de animais e da representatividade do rebanho nacional, por outro, temos redução da taxa de desmatamento (Figura 4). Além disso, o efeito poupa-terra, resultante do aumento da produtividade da bovinocultura na Amazônia, é enorme.

cassava (0.66 million hectare). Furthermore, the number of cattle in Amazonia Legal in 2013 was 80.3 million head, accounting for 37.9% of the national total, an increase of 116% between 1995 and 2013. Therefore, while on the one hand the number of cattle and percentage of the national herd increased, the deforestation rate declined in this period (Figure 4). This is a reflection of the substantial increase in productivity of cattle herding in the Amazon.

FIGURA 2 | FIGURE 2

PRODUÇÃO AGRÍCOLA DE LAVOURAS EM 2013 - ÁREA COLHIDA MILHÕES DE HECTARES  
 AGRICULTURAL CROP PRODUCTION IN 2013 - AREA HARVESTED IN MILLIONS OF HECTARES



PERMANENTES PERMANENT  
 529,1 mil hectares (9% do total nacional)  
 529.1 thousand hectares (9% of national total)

TEMPORÁRIAS TEMPORARY  
 16,7 milhões de hectares (26% do total nacional)  
 16.7 thousand hectares (26% of national total)



CACAU  
 COCOA



CAFÉ  
 COFFEE



BANANA  
 BANANA



SOJA  
 SOY



MILHO  
 CORN



ARROZ  
 RICE



DENDÊ  
 OIL PALM NUT



BORRACHA  
 RUBBER



COCO-DA-BAÍA  
 COCONUT



OUTROS  
 OTHERS



ALGODÃO  
 COTTON



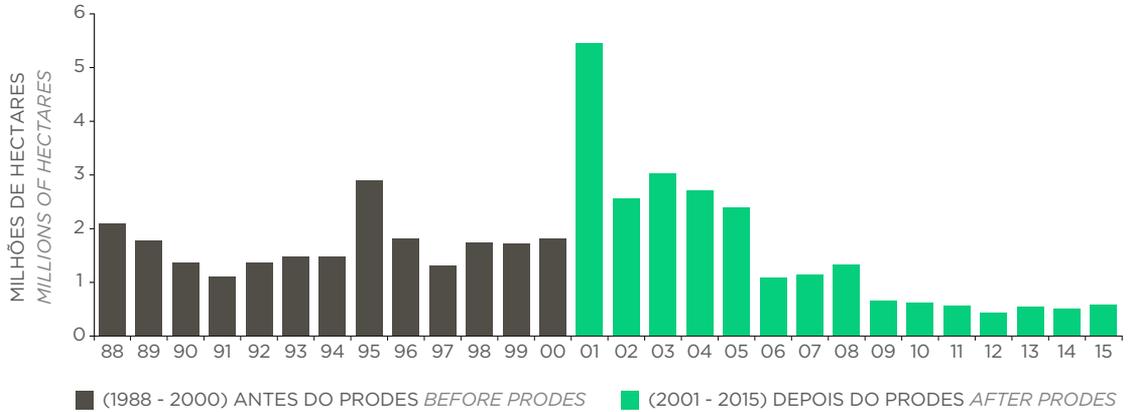
MANDIOCA  
 CASSAVA



OUTROS  
 OTHERS

FIGURA 3 | FIGURE 3

**DESMATAMENTO ANUAL NA AMAZÔNIA LEGAL (HECTARES) DE 1988 A 2015**  
**ANNUAL DEFORESTATION IN AMAZÔNIA LEGAL (HECTARES) FROM 1988 TO 2015**

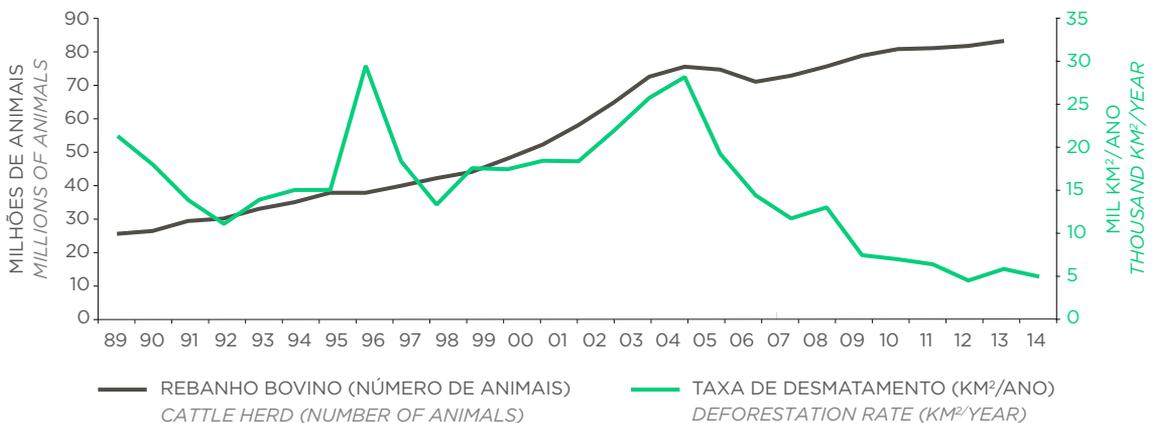


Fonte | Source

PRODES (2016)

FIGURA 4 | FIGURE 4

**ANÁLISE DA EVOLUÇÃO DO REBANHO BOVINO E DA TAXA DE DESMATAMENTO NA AMAZÔNIA LEGAL ENTRE 1989 E 2014**  
**EVOLUTION OF NUMBER OF CATTLE AND DEFORESTATION RATE IN AMAZÔNIA LEGAL BETWEEN 1989 AND 2014**



Fonte | Source

Adaptado de IBGE (2015); PRODES (2015) Adapted from IBGE (2015); PRODES (2015)

Em se tratando da vulnerabilidade social nos municípios da Amazônia Legal, foi determinado como parâmetro o bem-estar de uma população pelo estoque de ativos ambientais, humanos, sociais, econômicos e de conhecimentos que podem ser mobilizados no processo de desenvolvimento sustentável. Diante disso, foram avaliados as mudanças nos capitais humano e social e o potencial da população atual e das futuras gerações para viver uma vida longa e saudável. A metodologia do Instituto de Pesquisa Econômica Avançada (Ipea) para a determinação do Índice de Vulnerabilidade Social (IVS) foi adotada neste trabalho para cada município, juntamente com outros parâmetros econômicos e de desenvolvimento.

Em média, os municípios da Amazônia Legal apresentaram melhora em relação à vulnerabilidade social, passando de 0,62, no ano de 2000 (alta vulnerabilidade social), para 0,46, no ano de 2010 (média vulnerabilidade social). No período de 2000 a 2010, o Brasil experimentou um forte processo de desenvolvimento, decorrente de ajustes no sistema legal, políticas econômicas e sociais - Plano Real, Lei de Responsabilidade Fiscal, reforma da Previdência, Programa Bolsa Família e Programa de Aceleração do Crescimento, entre outras - promovidas ou iniciadas na década anterior e consolidadas entre 2003 e 2010, o que pode elucidar essa melhora do IVS.

*With respect to social vulnerability of the municipalities of Amazonia Legal, a well-being parameter was determined based on the stock of environmental, human, social, economic and knowledge assets that can be mobilized in the process of sustainable development. Using this parameter, the changes in human and social capital and the potential of the current population and future generations to live long and healthy lives were evaluated. The methodology of the Institute for Advanced Economic Research (Ipea) for determination of the Social Vulnerability Index (SVI) was also adopted and applied to each municipality, together with other economic and development parameters.*

*On average, the social vulnerability of the municipalities of Amazonia Legal has been improving, with the SVI falling from 0.62 in 2000 (high social vulnerability) to 0.46 in 2010 (medium social vulnerability). In this period (2000 to 2010), Brazil went through a pronounced development process, resulting from adjustments in the legal system and economic and social policies (Real Plan, Fiscal Responsibility Law, social security reform, Bolsa Família Program and Growth Acceleration Program, among others), which were proposed or started in the previous decade and consolidated between 2003 and 2010. These advances were essential in the improvement of the SVI.*



## ANÁLISE DO PASSIVO AMBIENTAL MUNICIPAL

### ANALYSIS OF MUNICIPAL ENVIRONMENTAL LIABILITY

Para analisar mais detalhadamente o potencial de adoção e/ou expansão de sistemas produtivos sustentáveis em áreas desmatadas da Amazônia, foi feito um recorte municipal, tendo como critérios a seleção de municípios totalmente inseridos no bioma Amazônia que tenham 100 mil hectares ou mais desmatados (em valor absoluto) ou 10% de sua área municipal desmatadas.

Dessa forma, chegou-se a um total de 319 municípios, que correspondem a aproximadamente 60% dos municípios do bioma Amazônia. Esses municípios selecionados possuem 23,6% da área desmatada.

Na Figura 5, é possível observar a distribuição espacial da área desmatada no bioma Amazônia segundo os critérios adotados neste estudo.

*To analyze the potential of adopting and/or expanding sustainable productive systems in deforested areas of Amazônia Legal in further detail, a sample of municipalities was chosen based on the following criteria: 100% of territory within the Amazon biome; and 10% or more, or 100,000 ha or more (in absolute terms), of the municipal area deforested.*

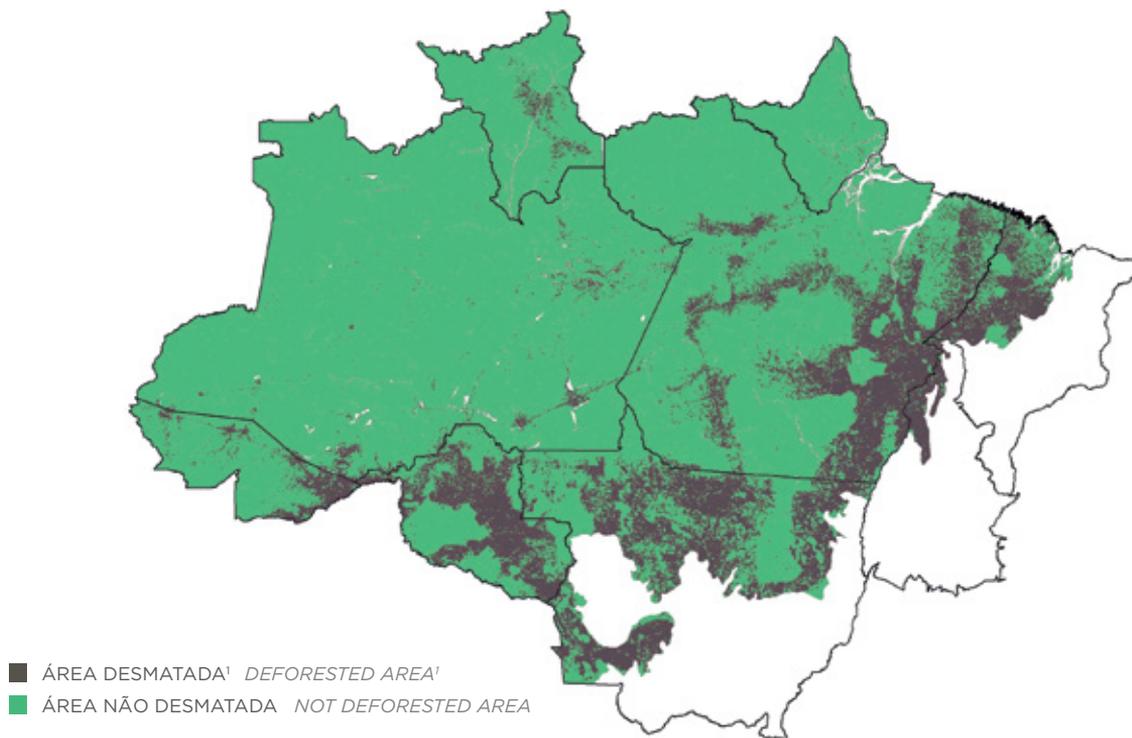
*The application of these criteria led to the selection of 319 municipalities, approximately 60% of those in the Amazon biome, of which, 23.6% of the area of these municipalities has been deforested.*

*Figure 5 shows the spatial distribution of the deforested parts of the Amazon biome according to the criteria adopted in this report.*

FIGURA 5 | FIGURE 5

### ÁREA DESMATADA SEGUNDO O RECORTE UTILIZADO NA PRESENTE PESQUISA

DEFORESTED AREA ACCORDING TO THE SAMPLE CONSIDERED IN THE PRESENT REPORT



Fonte | Source  
TerraClass (2012)

Utilizando os dados do estudo TerraClass, de 2012, o resultado do passivo ambiental municipal<sup>2</sup> nos 319 municípios mais desmatados do bioma Amazônia indicou que a maioria dos municípios (74%) possui passivo ambiental, com uma área total de 14.782.284 hectares, correspondendo

*Based on the data from the study by TerraClass in 2012, the result of the municipal environmental liability<sup>2</sup> in the 319 municipalities with the greatest deforestation in the Amazon biome indicated that the majority of them (74%) have an environmental liability, with a total area of 14,782,284 ha, corre-*

<sup>1</sup> Área desmatada considera as seguintes classes do TerraClass 2012. Agricultura anual, pasto limpo, pasto sujo, Pasto com solo exposto, regeneração com pasto e desflorestamento 2012.

<sup>1</sup> Deforested area considers the following classifications by TerraClass 2012: annual agriculture, clean grass, dirty grass, grass with exposed soil, restored with grass and deforestation 2012.

<sup>2</sup> Foram considerados como passivo ambiental municipal os municípios com mais de 20% de área desmatada.

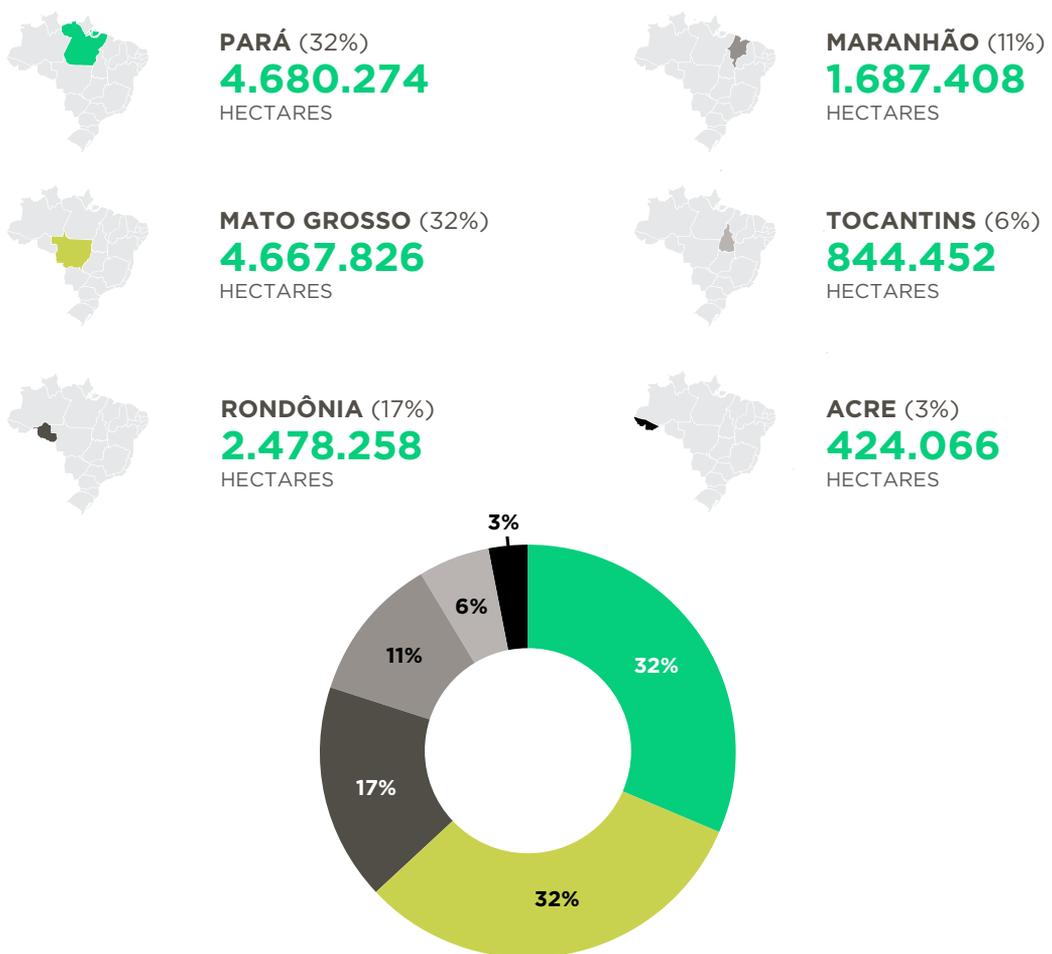
<sup>2</sup> A municipal environmental liability was considered to exist in municipalities with more than 20% of their area deforested, with the environmental liability being the deforested area greater than 20%.

a 8% da área estudada. A análise desse passivo ambiental municipal por estado indica que os estados do Pará e do Mato Grosso representam 63% dele (Figura 6 e Figura 7).<sup>3</sup>

responding to 8% of the area studied. The analysis of the municipal environmental liability per state indicates that the states of Pará and Mato Grosso represent 63% (Figure 6 and Figure 7).<sup>3</sup>

FIGURA 6 | FIGURE 6

PASSIVO AMBIENTAL MUNICIPAL NOS ESTADOS DA AMAZÔNIA LEGAL  
 MUNICIPAL ENVIRONMENTAL LIABILITY IN THE STATES OF AMAZÔNIA LEGAL



Fonte | Source  
 TerraClass (2012)

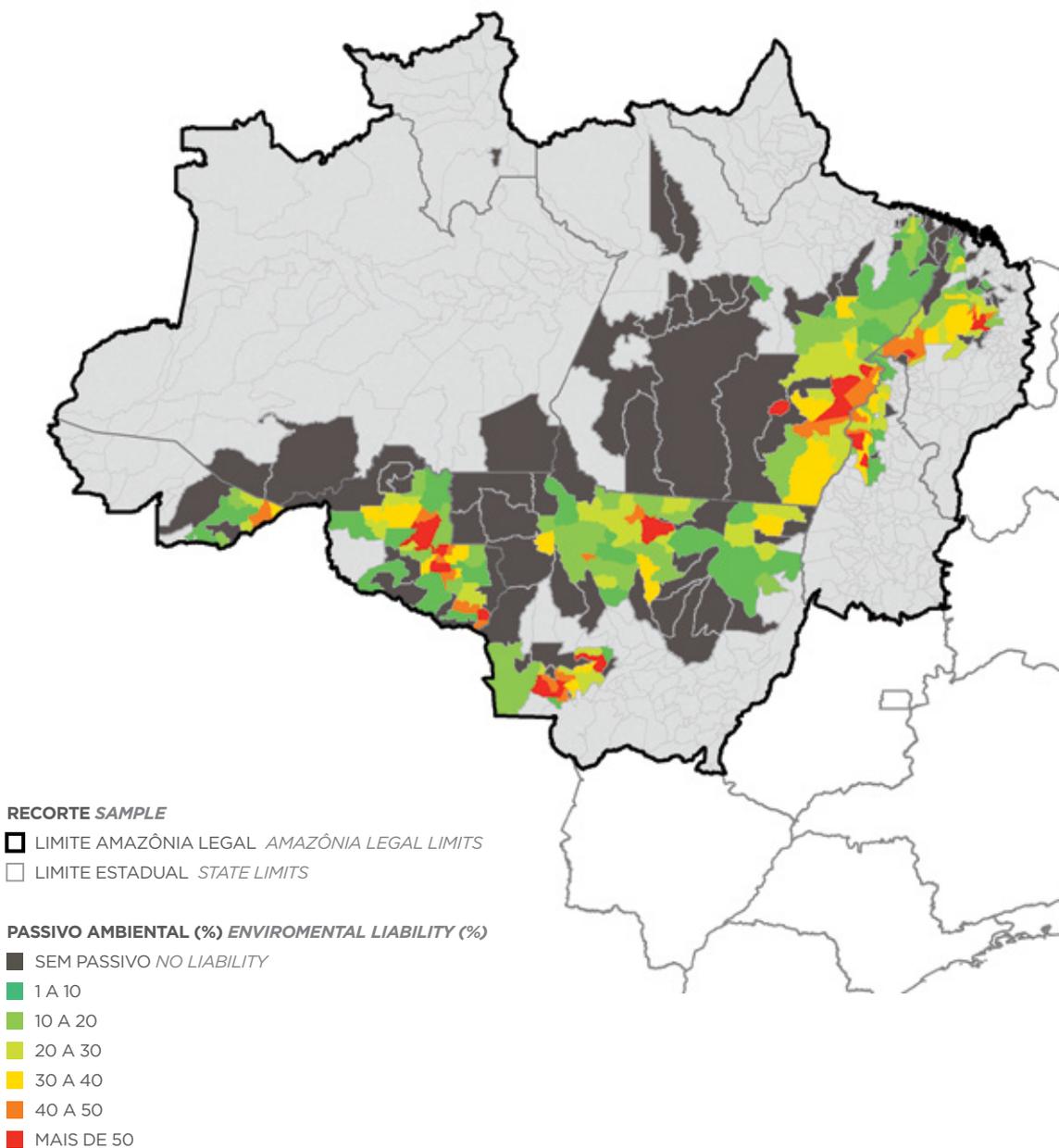
<sup>3</sup> Nos anexos do relatório completo “Amazônia Legal: Propostas para uma exploração agrícola sustentável” estão os resultados integrais referentes ao passivo ambiental dos municípios selecionados. Disponível em: <<http://gvagro.fgv.br/pesquisa>>.

<sup>3</sup> The attachments of the complete report “Amazônia Legal: proposals for sustainable agriculture” contain the full results referring to the environmental liability of the selected municipalities. Available at: <http://gvagro.fgv.br/pesquisa>.

FIGURA 7 | FIGURE 7

PASSIVO AMBIENTAL NO RECORTE MUNICIPAL UTILIZADO NA PRESENTE PESQUISA

ENVIRONMENTAL LIABILITY OF THE SAMPLE OF MUNICIPALITIES CONSIDERED IN THIS REPORT



A seguir, para uma análise mais detalhada, é apresentado o estudo da evolução do desmatamento, das atividades agropecuárias e do IVS em dois municípios com características distintas selecionados em função da área desmatada.

### MUNICÍPIO DE SANTA MARIA DAS BARREIRAS (PA)

Nos últimos anos, verificou-se a tendência de estabilização na taxa de desmatamento anual em Santa Maria das Barreiras, no Pará (Figura 8). No entanto, a análise da evolução da porcentagem da área desmatada em relação à sua área total demonstrou que, entre 2000 e 2013, essa porcentagem variou de aproximadamente 40% para acima de 50%.<sup>4</sup>

No entanto, a evolução do rebanho bovino não apresentou uma tendência contínua ao longo do período analisado, com aumento de animais entre 2003 e 2005 e queda desse indicador entre 2006 e 2009. Após 2009, houve um leve incremento, com tendência à estabilização do efetivo bovino entre 2011 e 2013. Ademais, a análise da evolução da área colhida indica uma redução principalmente a partir de 2007.<sup>5</sup>

*Next, a study is presented on the evolution of deforestation, farming and stock breeding activities, as well as the SVI in two municipalities with distinct characteristics, chosen for a more detailed analysis because of their cleared area.*

### MUNICIPALITY OF SANTA MARIA DAS BARREIRAS - PA

*In recent years, yearly deforestation in Santa Maria das Barreiras (Figure 8) has shown a tendency to stabilize. Nevertheless, analysis of the evolution of the percentage cleared in relation to its total area demonstrates that between 2000 and 2013 this percentage varied from approximately 40% to over 50%.<sup>4</sup>*

*In turn, the size of the cattle herd did not show a continuous tendency during the period analyzed, with an increase of the number of animals between 2003 and 2005 and a decline from 2006 to 2009. After 2009, the total herd size increased slightly and then stabilized from 2011 to 2013. Furthermore, the area planted for grazing declined, mainly as of 2007.<sup>5</sup>*

<sup>4</sup> PRODES, 2015.

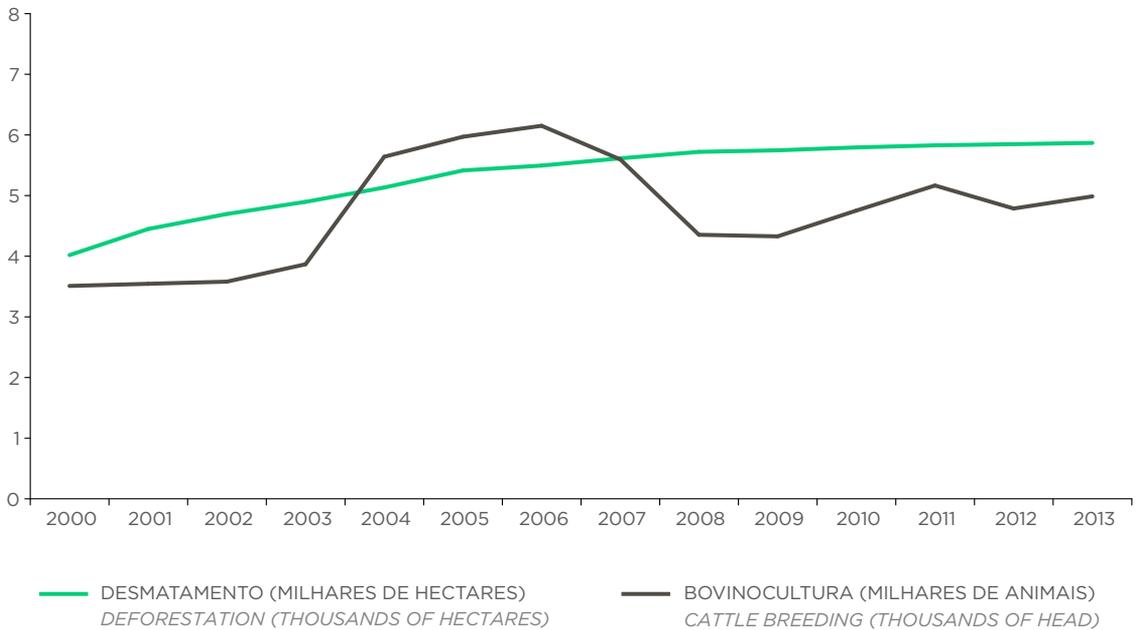
<sup>4</sup> PRODES, 2015.

<sup>5</sup> IBGE, 2015.

<sup>5</sup> IBGE, 2015.

FIGURA 8 | FIGURE 8

**DESMATAMENTO E BOVINOCULTURA EM SANTA MARIA DAS BARREIRAS ENTRE 2000 E 2013**  
**DEFORESTATION AND CATTLE BREEDING IN SANTA MARIA DAS BARREIRAS BETWEEN 2000 AND 2013**



Fonte | Source

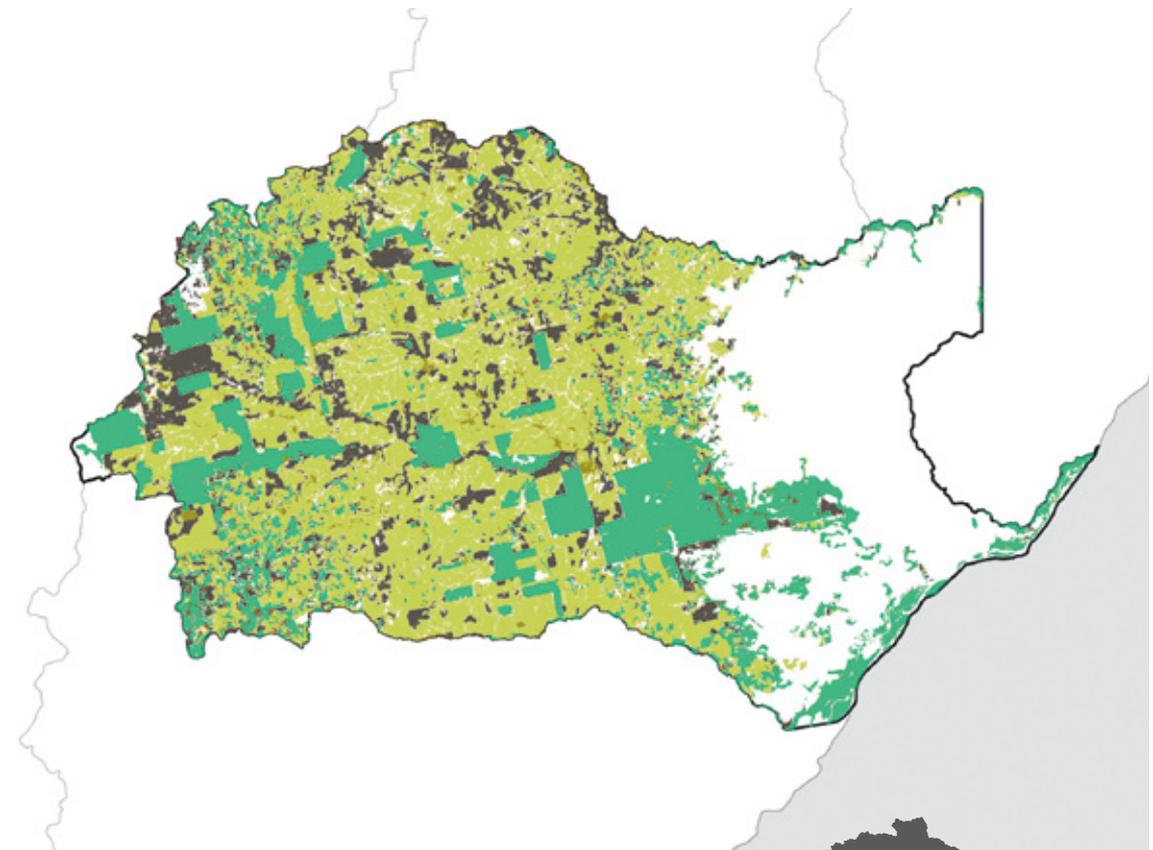
IBGE (2015); PRODES (2015)

A espacialização do desmatamento é ilustrada na Figura 9. Apresenta-se uma extensão do desmatamento no total de 515.575 hectares, ou seja, 50% da área do município a partir das análises do estudo TerraClass, de 2012.

*The spatial distribution of deforestation is illustrated in Figure 9. The total cleared area is 515,575 hectares, or 50% of the municipality's area, based on the analysis of the TerraClass study from 2012.*

FIGURA 9 | FIGURE 9

DESMATAMENTO E OCUPAÇÃO DO SOLO NO MUNICÍPIO DE SANTA MARIA DAS BARREIRAS  
DEFORESTATION AND LAND OCCUPATION IN THE MUNICIPALITY OF SANTA MARIA DAS BARREIRAS



**RECORTE SAMPLE**

- LIMITE MUNICIPAL MUNICIPAL LIMITS
- LIMITE ESTADUAL STATE LIMITS

**CLASSE CLASS**

- DESFLORESTAMENTO DEFORESTATION (1.921 HA)
- PASTO LIMPO CLEAN GRASS (360.041 HA)
- PASTO SUJO DIRTY GRASS (115.078 HA)
- REGENERAÇÃO COM PASTO RECOVERY WITH GRASS (38.535 HA)
- TOTAL TOTAL (515.575 HA)
- FLORESTA FOREST (193.915 HA)
- OUTROS OTHER (889 HA)

Fonte | Source

TerraClass (2012)

A partir do cruzamento do Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE) da Amazônia para o município de Santa Maria das Barreiras – utilizando-se somente as categorias áreas de uso consolidado – com as classes de pasto e agricultura, obtém-se como resultado o mapa da Figura 10.

Nesse caso específico, a diferença entre o mapeamento dos pastos e o cruzamento com o ZEE é de 74.729 hectares de pastos em áreas que não estão de acordo com os indicativos de uso do ZEE, quando são consideradas as classes pasto limpo, pasto sujo e pasto com solo exposto.

Isso representa a área de pasto possivelmente em situação irregular, conforme as indicações do ZEE. Por outro lado, as áreas de pastagens (115.078 hectares) consideradas na classe pastos sujos indicam um processo de degradação e representam oportunidades de intervenção visando à recuperação e à intensificação da produção nessas áreas.

*The map in Figure 10 was produced by cross-referencing the Ecological-Economic Zoning (EEZ) of the Amazon for the municipality in question – using only the consolidated use area categories – with the classes of pasture and cropped land.*

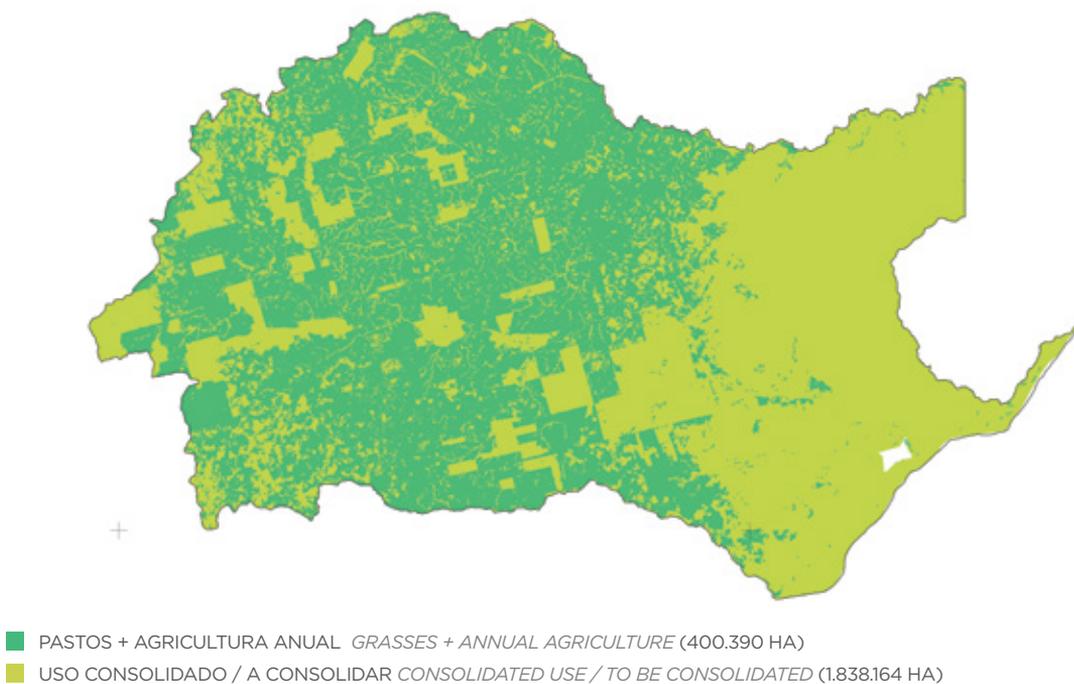
*In this specific case, the difference between the mapping of pastures and cross-referencing with the EEZ is 74,729 hectares of pastures in areas that are not in accordance with the indication for use of the EEZ considering the classes clean pasture, weedy pasture and pasture with exposed soil.*

*This represents the area with pasture possibly in an irregular situation, according to the indications of the EEZ. On the other hand, the existence of the pasture areas considered in the weedy pasture class (115,078 hectares) indicates a process of degradation and represents opportunities for intervention intervention to recover and to intensify production in these areas.*

FIGURA 10 | FIGURE 10

RESULTADO DO CRUZAMENTO DO MAPEAMENTO DO TERRACLASS PARA TRÊS CATEGORIAS DE PASTO E A CATEGORIA DE ÁREA CONSOLIDADA / A CONSOLIDAR DO ZEE AMAZÔNIA PARA O MUNICÍPIO DE SANTA MARIA DAS BARREIRAS

RESULT OF CROSS-REFERENCING THE MAPPING OF TERRACLASS FOR THE THREE PASTURE CATEGORIES AND THE CONSOLIDATED / TO CONSOLIDATE AREA CATEGORY FOR THE MUNICIPALITY OF SANTA MARIA DAS BARREIRAS



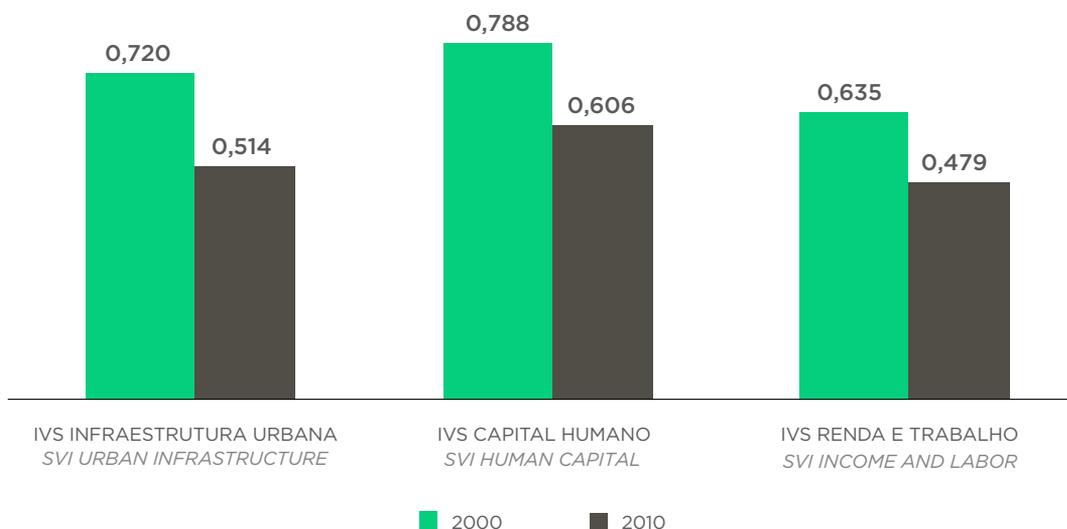
Fonte | Source  
TerraClass (2012)

A análise de vulnerabilidade social em Santa Maria das Barreiras indica que o município possuía um IVS de 0,71 em 2010, sendo classificado como de muito alta vulnerabilidade social, tendo a maior redução de vulnerabilidade sido observada no subíndice de infraestrutura urbana (Figura 11).

The analysis of social vulnerability in Santa Maria das Barreiras indicates the municipality had SVI of 0.71 in 2010, classified as very high social vulnerability, with the greatest reduction of vulnerability observed for the urban infrastructure sub-index (Figure 11).

FIGURA 11 | FIGURE 11

**ANÁLISE DE VULNERABILIDADE SOCIAL (IVS) EM SANTA MARIA DAS BARREIRAS**  
**ANALYSIS OF SOCIAL VULNERABILITY (SVI) IN SANTA MARIA DAS BARREIRAS**



Fonte | Source

Atlas de Vulnerabilidade Social (2015)

### MUNICÍPIO DE ALTAMIRA (PA)

Diferentemente do município de Santa Maria das Barreiras, nos últimos anos, verificou-se a tendência de aumento na taxa de desmatamento anual no município de Altamira. No entanto, a taxas são menores do que o avanço do rebanho bovino (Figura 12).

A análise da evolução da porcentagem da área desmatada em relação à sua área total demonstrou que, entre 2000 e 2013, essa porcentagem foi baixa e variou de aproximadamente 1% para 5%.<sup>6</sup> Porém, é preciso levar em consideração que o município de Altamira é o maior do Brasil e o terceiro maior

### MUNICIPALITY OF ALTAMIRA - PA

*In contrast to the situation of Santa Maria das Barreiras, in recent years the tendency has been for an increase in the annual deforestation rate in the municipality de Altamira, but at a lower rate than the increase in the number of cattle (Figure 12).*

*The analysis of the percentage of deforested area in relation to its total area demonstrated that from 2000 to 2013 this percentage was low and varied from about 1% to 5%.<sup>6</sup> However, it is necessary to consider that Altamira is the largest municipality in Brazil and the third largest*

<sup>6</sup> PRODES, 2015.

<sup>6</sup> PRODES, 2015.

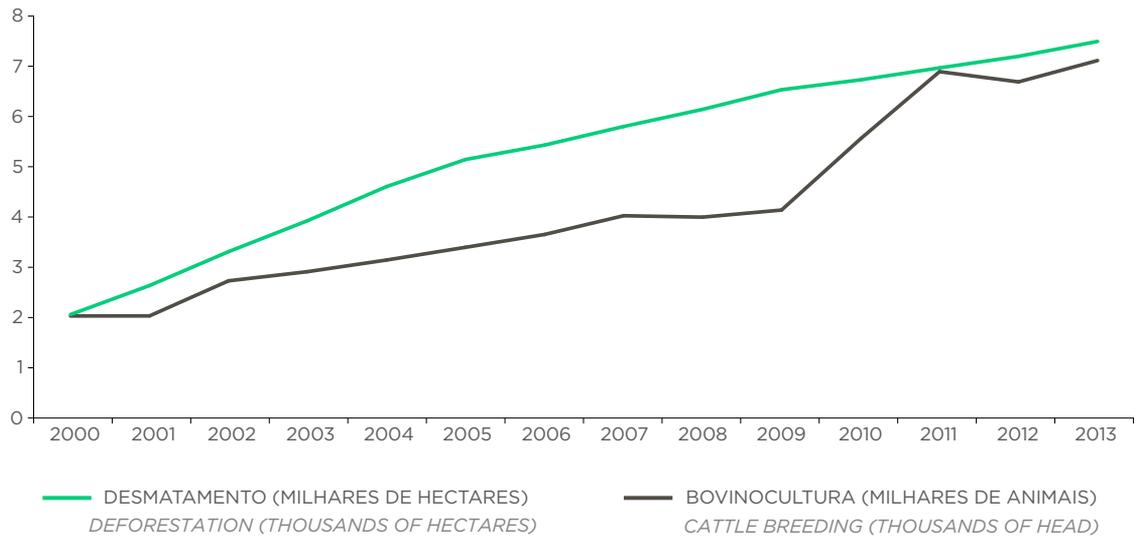
do mundo. Ademais, a análise da evolução da área colhida indica uma redução, principalmente de 2005 a 2008, com gradual elevação entre 2009 e 2011, seguida pela sua estabilização até 2013.<sup>7</sup> É importante destacar que o desmatamento passou de 3%, em 2000, para 4%, em 2013.

*in the world in terms of landmass. Furthermore, the area planted for grazing declined, mainly from 2005 to 2008, followed by elevation between 2009 and 2011 and then stabilization until 2013.<sup>7</sup> It is important to note that deforestation increased from 3% in 2000 to 4% in 2013.*

FIGURA 12 | FIGURE 12

**DESMATAMENTO E BOVINOCULTURA EM ALTAMIRA ENTRE 2000 E 2013**

**DEFORESTATION AND CATTLE BREEDING IN ALTAMIRA BETWEEN 2000 AND 2013**



Fonte | Source

IBGE (2015); PRODES (2015)

No caso do município de Altamira, a espacialização do desmatamento é ilustrada na Figura 13. O município apresenta uma extensão do desmatamento no total de 469.367 hectares, ou seja, 3% da área do município a partir das análises do estudo TerraClass, de 2012.

*The spatial pattern of deforestation in Altamira is illustrated in Figure 13. The municipality presents a total deforested area of 469,367 hectares, or 3% of its area, based on the analyses of the TerraClass study from 2012.*

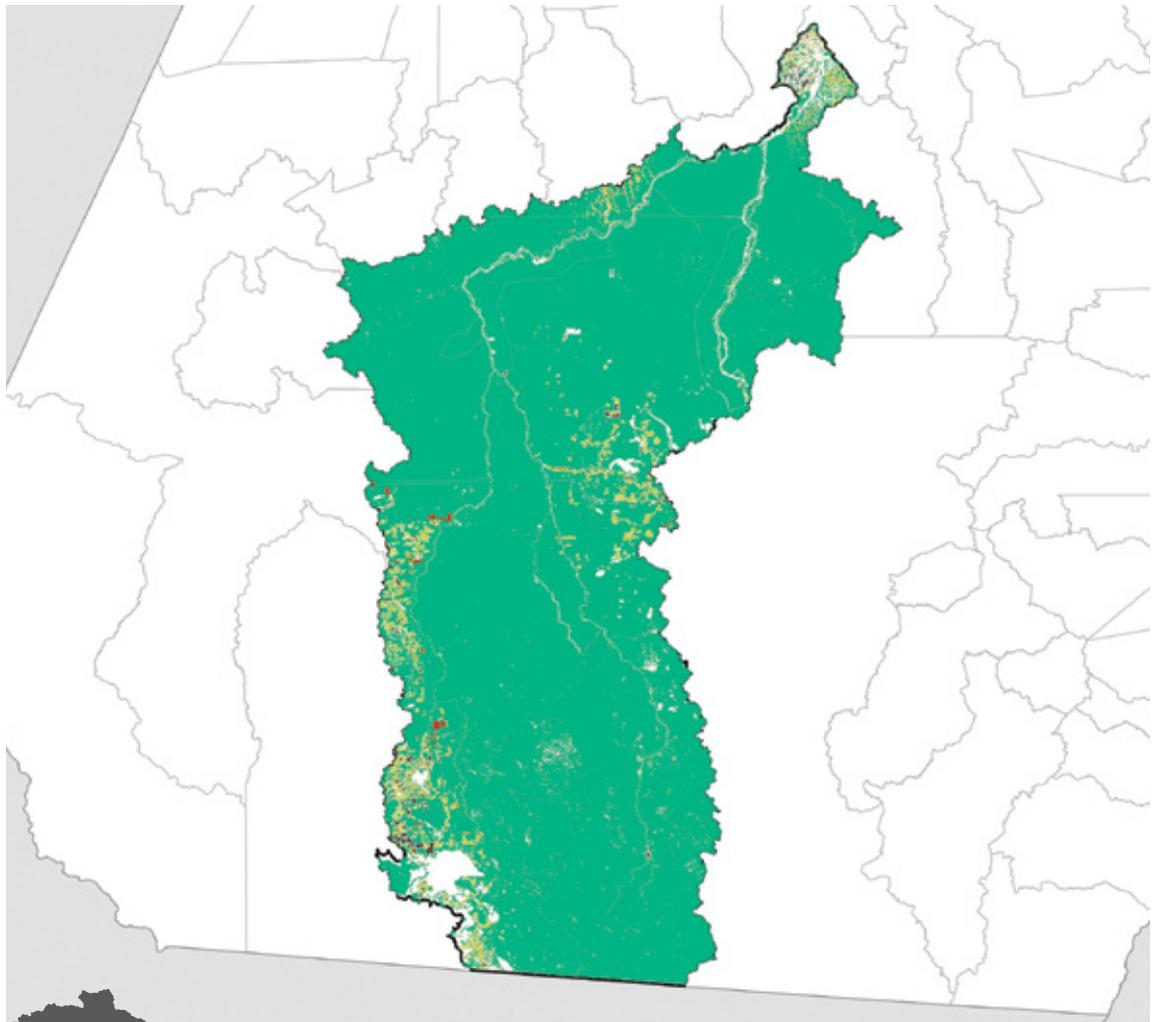
<sup>7</sup> IBGE, 2015.

<sup>7</sup> IBGE, 2015.

FIGURA 13 | FIGURE 13

## DESMATAMENTO E OCUPAÇÃO DO SOLO NO MUNICÍPIO DE ALTAMIRA

## DEFORESTATION AND LAND OCCUPATION IN THE MUNICIPALITY DE ALTAMIRA

**RECORTE SAMPLE**

- LIMITE MUNICIPAL MUNICIPAL LIMITS
- LIMITE ESTADUAL STATE LIMITS

**CLASSE CLASS**

- DESFLORESTAMENTO DEFORESTATION (22.845 HA)
- PASTO LIMPO CLEAN GRASS (271.847 HA)
- PASTO SUJO DIRTY GRASS (108.055 HA)
- REGENERAÇÃO COM PASTO RECOVERY WITH GRASS (66.620 HA)
- TOTAL TOTAL (469.367 HA)
- FLORESTA FOREST (14.644.858 HA)
- OUTROS OTHER (789.796 HA)

Fonte | Source  
TerraClass (2012)

A partir do cruzamento do ZEE da Amazônia para o município de Altamira – utilizando-se somente as categorias áreas de uso consolidado – com as classes de pasto e agricultura, obtém-se como resultado o mapa da Figura 14.

Assim, observa-se que o mapeamento dos pastos está de acordo com os indicativos de uso do ZEE, considerando-se as classes pasto limpo, pasto sujo e pasto com solo exposto. Por outro lado, as áreas de pastagens (108.055 hectares) consideradas na classe pastos sujos indicam um processo de degradação e representam oportunidades de intervenção visando à recuperação e à intensificação da produção nestas áreas.

*The map in Figure 14 was produced by cross-referencing the EEZ of the Amazon for the municipality of Altamira – using only the consolidated use area categories – with the classes of pasture and cropped land.*

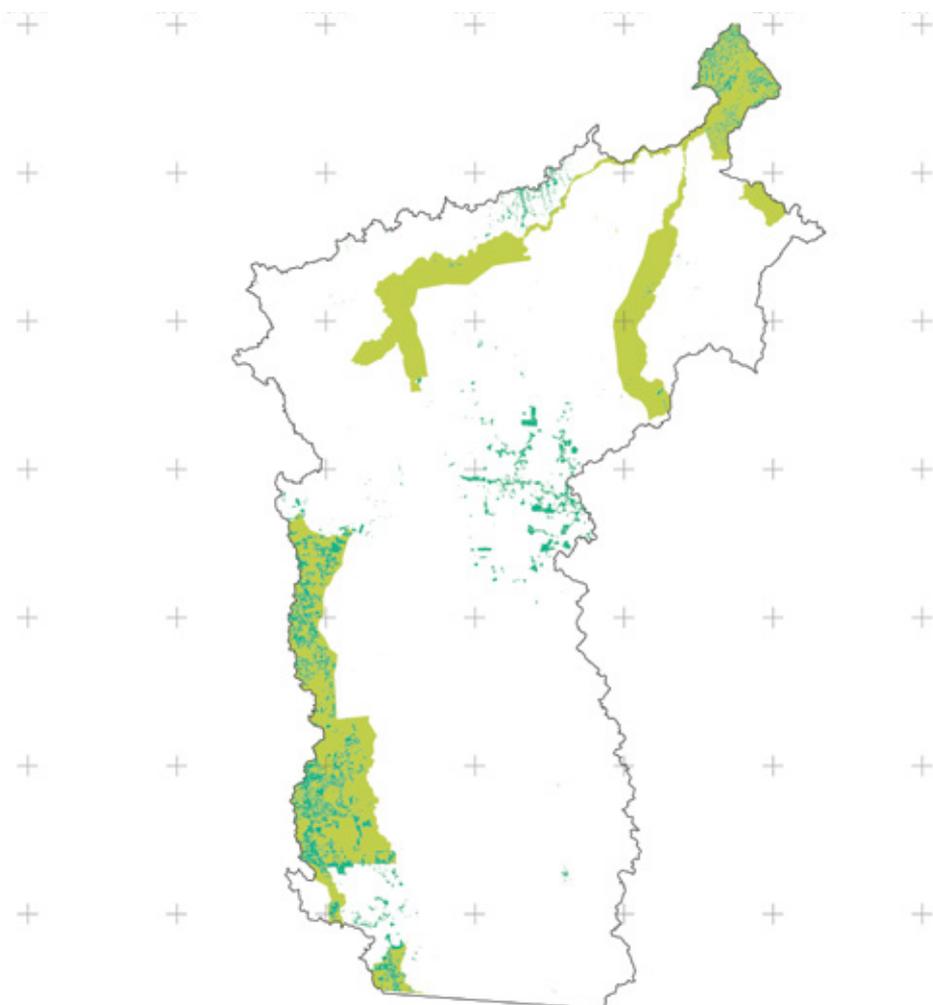
*It can be observed that the mapping of pastures is in accordance with the indications of the EEZ, considering the classes clean pasture, weedy pasture and pasture with exposed soil. On the other hand, the existence of the pasture areas considered in the weedy pasture class (108,055 hectares) indicates a process of degradation and represents opportunities for intervention for recuperation and intensification of production in these areas.*



FIGURA 14 | FIGURE 14

RESULTADO DO CRUZAMENTO DO MAPEAMENTO DO TERRACLASS PARA TRÊS CATEGORIAS DE PASTO E A CATEGORIA DE ÁREA CONSOLIDADA / A CONSOLIDAR DO ZEE AMAZÔNIA PARA O MUNICÍPIO DE ALTAMIRA

RESULT OF CROSS-REFERENCING THE MAPPING OF TERRACLASS FOR THE THREE PASTURE CATEGORIES AND THE CONSOLIDATED / TO CONSOLIDATE AREA CATEGORY FOR THE MUNICIPALITY OF ALTAMIRA



■ PASTOS + AGRICULTURA ANUAL GRASSES + ANNUAL AGRICULTURE (469.367 HA)

■ USO CONSOLIDADO / A CONSOLIDAR CONSOLIDATED USE / TO BE CONSOLIDATED (2.230.389 HA)

Fonte | Source

TerraClass (2012)

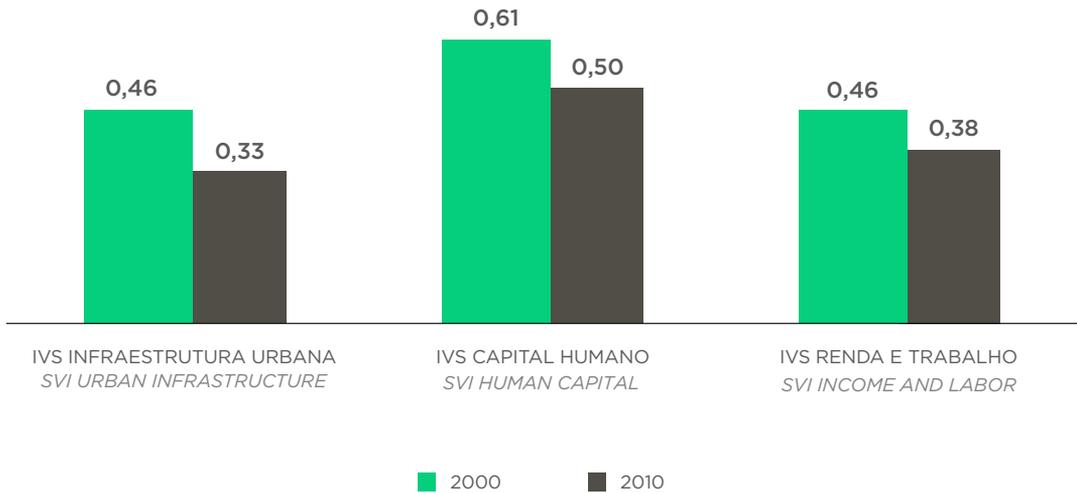
A análise de vulnerabilidade social em Altamira indica que o município possuía um IVS de 0,51, em 2010, sendo classificado como de muito alta vulnerabilidade social, tendo a maior redução de vulnerabilidade sido observada no subíndice de infraestrutura urbana (Figura 15).

*The analysis of social vulnerability in Altamira indicates the municipality had a SVI of 0.51 in 2010, classified as very high social vulnerability, with the greatest reduction of vulnerability observed for the urban infrastructure sub-index (Figure 15).*

FIGURA 15 | FIGURE 15

**ANÁLISE DE VULNERABILIDADE SOCIAL (IVS) EM ALTAMIRA**

**ANALYSIS OF SOCIAL VULNERABILITY (SVI) IN ALTAMIRA**



Fonte | Source

Atlas de Vulnerabilidade Social (2015)

Em resumo, a diferença entre Santa Maria da Barreiras (muito desmatado) para Altamira (pouco desmatado) pode ser explicada pelo fato de Altamira ser o maior município em área da Amazônia Legal e do Brasil com a presença de reservas ambientais e indígenas.<sup>8</sup>

*In summary, the difference between Santa Maria da Barreiras (highly deforested) and Altamira (slightly deforested) can be explained by the fact that Altamira is the largest municipality by area in Amazônia Legal and in Brazil as a whole, with the presence of environmental and indigenous reserves.<sup>8</sup>*

<sup>8</sup> Toda a base de dados deste estudo está no banco de dados do GV Agro, que está disponível em: <<http://gvagro.fgv.br/node/93>>.

<sup>8</sup> The complete dataset used for this study is available in the GV Agro database which is available at: <<http://gvagro.fgv.br/node/93>>.



## SISTEMAS PRODUTIVOS SUSTENTÁVEIS NA AMAZÔNIA LEGAL

### *SUSTAINABLE PRODUCTIVE SYSTEMS IN AMAZÔNIA LEGAL*

No levantamento e na caracterização dos sistemas produtivos agropecuários de baixa emissão de carbono na Amazônia Legal, foram utilizadas três fontes de informações:

- Literatura: informações publicadas em teses, artigos, relatórios, boletins e sites institucionais;
- Consulta a especialistas: sobretudo para validação das informações encontradas na literatura;
- Linha de base do Plano ABC: este plano do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, tem por finalidade a organização e o planejamento de ações ligadas à adoção de tecnologias de produção sustentáveis que estejam alinhadas com os compromissos assumidos pelo país de redução de emissão de gases de efeito estufa no setor agropecuário. Entre 2011 e 2012, equipes da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) percorreram todos os biomas brasileiros com o objetivo de subsidiar o Plano ABC no que tange à contabilidade do potencial de carbono armazenado no solo a partir da adoção das tecnologias de baixo carbono.

*The investigation and characterization of the crop-livestock productive systems with low carbon emissions in Amazônia Legal relied on three sources of information:*

- *Literature: information published in theses, reports, bulletins and institutional websites;*
- *Consultation with specialists: especially to validate the information found in the literature;*
- *Baseline of the ABC Plan: This plan by the Ministry of Agriculture, Livestock and Food Supply aims to organize and coordinate actions linked to the adoption of sustainable production technologies that are in line with the commitments assumed by the country to reduce greenhouse gas emissions in the agricultural sector. Between 2011 and 2012, teams from The Brazilian Agriculture Research Corporation (Embrapa) visited all Brazilian biomes with the objective of supporting the ABC Plan, in which the group quantified the potential for carbon storage in the soil from the adoption of low-carbon technologies.*

Com base nas informações levantadas pelo estudo foram descritos 29 arranjos de sistemas produtivos nas seguintes modalidades:

- Pastos bem manejados;
- Integração lavoura-pecuária (ILP);
- Integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF);
- Sistemas agroflorestais (SAF).<sup>1</sup>

Os resultados preliminares dos sistemas produtivos mapeados indicam que, de acordo com as fontes consultadas, pode-se observar que existem diversos arranjos para os sistemas produtivos integrados na Amazônia Legal. No entanto, alguns componentes vegetais e arbóreos são predominantes nesses arranjos para os sistemas ILP e ILPF, como:

*Based on the information obtained during the study, 29 productive system arrangements were described, in the following modalities:*

- *Well-managed pasture;*
- *Crop-livestock integration (CLI);*
- *Crop-livestock-forest integration (CLFI);*
- *Agro-forestry system (AFS).<sup>1</sup>*

*The preliminary results of the productive systems mapped indicate that, according to the sources consulted, many possible arrangements exist for integrated productive systems in Amazônia Legal. However, some plant and tree components are predominant in these arrangements in the case of the CLI and CLFI systems, such as:*

## ILP



MILHO  
CORN



SOJA  
SOY



ARROZ  
RICE



FEIJÃO  
BEAN



BRAQUIÁRIA  
BRACHIARIA

## ILPF



MILHO  
CORN



SOJA  
SOY



ARROZ  
RICE



FEIJÃO  
BEAN



EUCALIPTO  
EUCALYPTUS



TECA  
TEAK

<sup>1</sup> É importante ressaltar que, apesar de os SAFs caracterizados não apresentarem o componente tecnológico animal, ou seja, não estarem ligados diretamente à cadeia de carne, eles possuem importância significativa no cenário agrícola da Amazônia Legal, principalmente para a agricultura familiar.

<sup>1</sup> It is important to stress that the AFSs characterized do not include large-scale stock breeding for meat production. The importance of livestock in this scenario of Amazônia Legal is mainly represented by farm animals owned by family farmers.

Além disso, em alguns arranjos produtivos de gado de corte, foi identificada a inserção do sistema ILP por aproximadamente dois anos iniciais para promover a recuperação da pastagem, por meio da melhoria da fertilidade, da microbiota e da estruturação do solo, acarretando aumento da sua capacidade de suporte.

Em se tratando de pastagens solteiras, foi identificada que a principal forma de se promover a sua melhoria, com vistas a tornar-se uma pastagem de boa qualidade e altamente eficiente, é pela sua consorciação com leguminosas forrageiras. Isso, por sua vez, promove a diminuição do uso de adubos nitrogenados e maior suporte para essas pastagens.

## RECOMENDAÇÃO PARA ANÁLISE DE SISTEMAS PRODUTIVOS - METODOLOGIA FIAS

A partir da metodologia elaborada para a análise dos sistemas produtivos na Amazônia Legal com base no estudo *Innovation and Access to Technologies for Sustainable Development: Diagnosing Weaknesses and Identifying Interventions in the Transnational Arena*,<sup>2</sup> desenvolvido por pesquisadores da Universidade de Harvard, foi construído um modelo de classificação/identificação dos sistemas produtivos denominado de Fluxo para Implantação da Agropecuária Sustentável (FIAS). (Figura 16).

A classificação da metodologia FIAS proposta foi dividida em três fases:

- Fase I – Adoção;
- Fase II – Adequação e planejamento; e
- Fase III – Implementação.

*Furthermore, in some productive arrangements involving beef cattle, the benefit was identified of inserting the CLI system for approximately two years, to promote recovery of the pasture by improving its fertility, microbiota and soil structure, to increase the carrying capacity.*

*In the case of areas only with pasture, it was identified that the main way to improve them for increased quality and efficiency is by combination with forage legumes. In turn, this reduces the need for nitrogen fertilizer and gives greater support to these pastures.*

## RECOMMENDATION FOR ANALYSIS OF PRODUCTIVE SYSTEMS - FIAS METHODOLOGY

*Through application of the method formulated for analysis of the productive systems in Amazonia Legal based on the study *Innovation and Access to Technologies for Sustainable Development: Diagnosing Weakness and Identifying Interventions in the Transnational Arena*,<sup>2</sup> developed by Harvard University's researchers, a model was constructed for classification/identification of the productive systems called Flow for Implementation of Sustainable Agricultural Systems (FIAS). (Figure 16).*

*The classification by the proposed FIAS methodology was divided into three phases:*

- *Phase I – Adoption;*
- *Phase II – Adjustment and planning; and*
- *Phase III – Implementation.*

<sup>2</sup> ANADON et al., 2014.

<sup>2</sup> ANADON et al., 2014.

A proposta do FIAS é validar essa metodologia de análise entre atores que atuam na área. Os sistemas mapeados foram classificados segundo a metodologia FIAS, neste projeto, em uma primeira tentativa, apresentando resultados subjetivos.<sup>3</sup>

As principais considerações desse modelo de ranking são:

- O sistema de pontuação varia de 0 a 5, sendo que: 0 = sem informação; 1 = muito baixo; 2 = baixo; 3 = médio; 4 = alto; e 5 = muito alto.
- Os sistemas podem alcançar pontuação máxima de 75 pontos na soma dos 15 indicadores.
- Foram incluídos 29 sistemas produtivos.
- Para a análise dos sistemas produtivos ABC na planilha FIAS, foram utilizadas três fontes de informações: literatura, consulta a especialistas e a linha de base do Plano ABC feita em 2011.
- A classificação da fase de desenvolvimento pode ser feita por análise indutiva, utilizando-se o conhecimento do especialista, ou por análise de critério, utilizando-se informações publicadas na literatura especializada.

É importante ressaltar que os critérios supracitados, sobretudo os componentes tecnológicos, podem variar de acordo com o sistema pecuário produtivo analisado, uma vez que cada região tem particularidades que influenciam diretamente no tipo de manejo do sistema produtivo adotado.

*The idea behind the FIAS model is to validate this methodology for analysis among the actors in the area. The systems mapped were classified according to the FIAS model in this project in a first attempt, producing subjective results.<sup>3</sup>*

*The main considerations of this ranking model are:*

- *The scoring system goes from 0 to 5, where 0 = no information; 1 = very low; 2 = low; 3 = medium; 4 = high; and 5 = very high.*
- *The systems can attain a maximum score of 75 points from the sum of the 15 indicators.*
- *29 production systems were included.*
- *To analyze the ABC productive systems in the FIAS spreadsheet, three information sources were used: literature, consultation with specialists and ABC Plan baseline in 2011.*
- *The classification of the development phase can be done by inductive analysis (using the knowledge of a specialist) or by criteria (using information published in the specialized literature).*

*It is important to mention that the criteria mentioned above, especially the technological components, can vary according to the stock breeding system analyzed, since each region has its own peculiarities, with direct influence on the type of management of the productive system adopted.*

<sup>3</sup> A metodologia FIAS foi aplicada como um teste durante a elaboração da presente pesquisa, tendo os seus resultados preliminares analisados pelos autores.

<sup>3</sup> *This FIAS model was applied as a test during the project, and its preliminary results were analyzed by the authors.*

FIGURA 16 | FIGURE 16

**DIAGRAMA DE ETAPAS DO FLUXO PARA IMPLANTAÇÃO DA AGROPECUÁRIA SUSTENTÁVEL (FIAS)**  
**DIAGRAM OF THE FLOW FOR IMPLEMENTATION OF SUSTAINABLE AGROPASTORAL SYSTEMS (FIAS)**



**ZONEAMENTO DE FORRAGEIRAS**

O processo de tomada de decisão de produtores, formuladores de políticas públicas e agências de fomento e de assistência técnica e extensão rural em relação à escolha das cultivares de forrageiras<sup>4</sup> a serem utilizadas na formação, na reforma e na recuperação de pastagens cultivadas na Amazônia Legal tem sido feito sem o suporte adequado de

**FORAGE ZONING**

*The decision-making process of producers, public policymakers and agencies for development, technical assistance and rural extension in relation to choice of forage cultivars<sup>4</sup> to be used for formation and recovery of cultivated pastures in Amazônia Legal has generally not counted on proper support of technical*

<sup>4</sup> O termo “cultivares” refere-se a novas espécies de plantas, não encontradas no meio ambiente, e que sofreram modificações pela intervenção humana a partir da alteração ou da introdução de características específicas que antes não possuíam. Já o termo “forrageira” faz menção à planta que serve de forragem.

<sup>4</sup> The term “cultivars” refers to new species of plants, not found in the environment, and that have undergone modifications by human intervention from the alteration or the introduction of specific characteristics that previously did not have. The term “forage” refers to the plant that serves as fodder.

informações técnicas sobre a adaptação das diferentes cultivares de gramíneas e leguminosas forrageiras disponíveis no mercado aos diversos ambientes existentes na Amazônia Legal. O uso de cultivares de forrageiras não adaptadas a essas condições ambientais tem causado grandes perdas econômicas, além dos impactos sociais e econômicos decorrentes da degradação de extensas áreas de pastagens na região.<sup>5</sup>

Padrões gerais de clima e grandes extensões com solos semelhantes são a base para a caracterização ambiental nos trópicos. Essas classificações podem ser usadas de forma efetiva para indicar faixas amplas de adaptação para forrageiras tropicais. A partir do ano 2000, iniciativas de zoneamento de risco edáfico de morte de pastagens da espécie *Brachiaria brizantha* cv. *Marandu* tiveram grande sucesso em propiciar informações adequadas sobre esse problema aos produtores, aos técnicos das organizações de fomento e de Assistência Técnica e Extensão Rural (ATER) e aos formuladores de políticas do estado do Acre.<sup>6</sup>

O zoneamento para as principais cultivares de gramíneas e leguminosas forrageiras lançadas, ou recomendadas pela Embrapa, e já em uso em larga escala nos estados da Amazônia Legal em função das variáveis de clima e solo podem ser verificadas na Tabela 1.

O zoneamento forrageiro das áreas desmatadas da Amazônia Legal pode utilizar uma matriz que integra as exigências das cultivares de forrageiras recomendadas com as bases de dados pedológicos, na escala 1:250.000, do IBGE, e os mapas de uso

*information regarding the adaptation of the different grass and legume cultivars available in the market to the various environmental conditions in Amazônia Legal region. The use of forage cultivars not adapted to these environmental conditions has caused large economic losses, besides social and economic impacts resulting from degradation of extensive pasture areas in the region.<sup>5</sup>*

*General climate patterns and large areas with similar soils are the bases for environmental characterization in the tropics. These classifications can be used effectively to indicate broad ranges of adaptation for tropical forage plants. Since 2000, initiatives for edaphic zoning for risk of death of pastures of *Brachiaria brizantha* cv. *Marandu* have had much success in providing adequate information about this problem to producers, technicians of development agencies, Program for Technical Assistance and Rural Extension (ATER) and public policymakers in the state of Acre.<sup>6</sup>*

*The zoning for the main grass and forage legume cultivars launched or recommended by Embrapa and already widely used in the states of Amazônia Legal in function of the climate and soil variables can be seen in Table 1.*

*The forage zoning of deforested areas of Amazônia Legal can utilize a matrix that integrates the requirements of the recommended cultivars with the pedologic databases, on a scale of 1:250,000 from IBGE, land use maps*

<sup>5</sup> SCOLESE, 2000; KISS, 2012.

<sup>6</sup> VALENTIM et al., 2000a, 2000b e 2002; AMARAL et al., 2006; ANDRADE & VALENTIM, 2007; MANZATTO et al., 2008.

<sup>5</sup> SCOLESE, 2000; KISS, 2012.

<sup>6</sup> VALENTIM et al., 2000a, 2000b e 2002; AMARAL et al., 2006; ANDRADE & VALENTIM, 2007; MANZATTO et al., 2008.

e a cobertura da terra do projeto TerraClass, de 2012,<sup>7</sup> além da base de dados de clima da Amazônia Legal (Tabela 1). As variáveis abióticas para inclusão na avaliação da adaptação das cultivares às características pedológicas e climáticas para o zoneamento forrageiro das áreas desmatadas da Amazônia Legal podem ser as descritas a seguir:

- Solo: tolerância à acidez – alta, mediana e baixa –, faixa de saturação de base requerida, saturação de alumínio tolerada, textura do solo e alagamento;
- Clima: precipitação anual, tolerância ao período seco, temperatura máxima, temperatura mínima no período em que a taxa de acúmulo de matéria seca se aproxima do nulo e temperatura ótima.

Os valores ou classes para cada variável podem ser definidos a partir dos resultados de pesquisa com pastagens e forrageiras tropicais na Amazônia Legal e com base na literatura.<sup>8</sup>

O próximo passo desejável é validar e debater o conteúdo da Tabela 1 em um *workshop* com especialistas em Sistemas de Informações Geográficas (SIG), clima, solos, pastagens e forrageiras que conhecem ou atuam na Amazônia Legal. Com base nisso, será possível elaborar a primeira versão dos mapas do zoneamento. Depois, será necessária uma validação de campo, contando com o apoio dos especialistas e dos produtores na Amazônia Legal. Com isso, será possível gerar mapas, documentos descritivos e recomendações de modo que as informações sejam disponibilizadas para a sociedade.

*from the TerraClass project in 2012<sup>7</sup> and a climate database of Amazônia Legal (Table 1). The abiotic variables for inclusion in the evaluation of adaptation of cultivars to the pedologic and climatic characteristics for forage zoning of the deforested areas of Amazônia Legal are described below:*

- *Soil: tolerance to acidity – high, medium and low, required base saturation range, aluminum saturation tolerated, soil texture, and flooding;*
- *Climate: annual rainfall, tolerance to drought, maximum temperature, minimum temperature in the period when the accumulation of dry matter is nil, and optimal temperature.*

*The values or classes for each variable can be defined based on the results of research with tropical pastures and forage grasses in Amazônia Legal and based on the literature.<sup>8</sup>*

*The next desirable step is to validate and debate the content of Table 1 in a workshop with specialists in geographic information systems (GIS), climate, soils, pastures and forage grasses, who know or work in Amazônia Legal. Based on this, it will be possible to produce a first version of the zoning maps. Afterward, it will be necessary to conduct field validation, with the support of the specialists and producers in Amazônia Legal. Once having completed these steps, it will be possible to generate the maps and descriptive documents to make available to society.*

<sup>7</sup> INPE & EMBRAPA, 2015.

<sup>8</sup> PITMAN, 2000; COOK et al., 2005.

<sup>7</sup> INPE & EMBRAPA, 2015.

PITMAN, 2000; COOK et al., 2005.

A adaptação da metodologia de interpretação da aptidão agrícola dos solos,<sup>9</sup> considerando os seguintes níveis de manejo do solo e das pastagens, é recomendada:

*The adaptation of the method for interpreting the agricultural fitness of soils,<sup>9</sup> considering the following levels of soil and pasture management, is recommended:*

#### NÍVEL LEVEL

## A

**POUCO TECNIFICADO  
OU RUDIMENTAR**  
**LOW OR RUDIMENTARY  
TECHNIFICATION**

Práticas agrícolas que refletem baixo nível técnico; manejo de pastagens sob lotação contínua ou alternada; uso do fogo ou roçagem manual no controle de plantas daninhas.

*The agricultural practices involve low technical level; management of pastures under continuous or alternated grazing; and use of fire or manual cutting to control weeds.*

#### NÍVEL LEVEL

## B

**MEDIANAMENTE  
TECNIFICADO**  
**MEDIUM  
TECHNIFICATION**

As práticas de manejo estão condicionadas a um nível razoável de conhecimento técnico, à aplicação moderada de capital e à utilização de resultados de pesquisa para manutenção e melhoramento das condições das terras agrícolas, das pastagens e das lavouras, à mecanização com tração animal ou tratorizada para desbravamento (destoca e enleiramento) e preparo inicial do solo, à análise de solo, calagem, adubação, ao uso de sementes de bom valor cultural, com taxa de semeadura recomendada, a tratamentos fitossanitários simples, ao controle de plantas daninhas com herbicidas e/ou roçagem mecânica, ao manejo das pastagens sob lotação contínua, alternada e parte da área de pastagens manejada sob lotação rotacionada.

*The management practices rely on a medium level of technical knowledge; moderate application of capital and use of research results for maintenance and improvement of conditions of pastures and crops; mechanization with animal or vehicle traction for clearance (stump removal and windrowing) and initial soil preparation; soil analysis; liming, fertilization; use of seeds with good crop value, with recommended sowing rate; simple phytosanitary treatments; weed control with herbicides and/or mechanical cutting; management of pastures under continuous, alternated or rotational grazing.*

#### NÍVEL LEVEL

## C

**CONDICIONAMENTO A UM ALTO  
NÍVEL DE CONHECIMENTO  
TECNOLÓGICO**  
**DEPENDING ON A HIGH LEVEL OF  
TECHNOLOGICAL KNOWLEDGE**

Dão-se a aplicação intensiva de capital e a utilização de resultados de pesquisa para manutenção e melhoramento das condições das terras agrícolas e das pastagens e lavouras. As práticas de manejo são conduzidas com o auxílio de maquinário agropecuário, e os produtores têm acesso a conhecimentos técnicos e operacionais capazes de elevar a capacidade produtiva e que incluem mecanização adequada, análise de solo, calagem e adubação, uso de sementes com alto valor cultural e taxa de semeadura recomendada, tratamentos fitossanitários, controle de plantas daninhas com herbicidas e/ou roçagem mecânica, plantio direto, com rotação de culturas e sementes melhoradas, sistemas ILP e ILPF, uso de sistemas de manejo das pastagens e dos rebanhos sob lotação rotacionada e medidas de controle de erosão.

*The management practices involve intensive application of capital and the use of research results for maintenance and improvement of conditions of pastures and crops; intensive use of machinery, by producers with access to technical and operational knowledge able to raise the productive capacity that include mechanization, soil analysis, liming and fertilization; use of seeds with high crop value and recommended sowing rate; phytosanitary treatments; weed control with herbicides and/or mechanical cutting; no-till planting with crop rotation and improved seeds; CLI and CLFI systems; use of management of pastures and herds under rotated grazing; and erosion control measures.*

<sup>9</sup> RAMALHO FILHO et al., 1995.

<sup>9</sup> RAMALHO FILHO et al., 1995.

As cultivares de gramíneas e leguminosas forrageiras selecionadas podem ser classificadas quanto ao seu potencial de uso em relação às variáveis de clima e solo nas áreas antropizadas da Amazônia Legal, em cada nível de manejo do solo e das pastagens, utilizando a seguinte escala:

1. cultivo não recomendável;
2. pouco recomendável;
3. preferencial;
4. recomendável.

Enfim, vale destacar que, em etapas futuras do presente projeto, pretende-se utilizar as informações provenientes do ZEE abordadas neste trabalho para inferir sobre a adoção ou o sucesso dos sistemas agropecuários de baixa emissão de carbono mapeados.

*The grass and forage legume cultivars selected can be classified regarding their potential for use with respect to variables of climate and soil in the anthropized areas of Amazônia Legal, in each level of soil and pasture management, using the following scale:*

- 1. not recommended;*
- 2. moderately recommended;*
- 3. strongly recommended;*
- 4. preferred.*

*For future developments of this project, the intention is to use the information from the EEZs addressed to make inferences about the adoption or success of the low carbon emissions agricultural systems mapped in this stage of the project.*

TABELA 1 | TABLE 1

## MATRIZ DE AVALIAÇÃO DA ADAPTAÇÃO DAS CULTIVARES ÀS CARACTERÍSTICAS PEDOLÓGICAS E CLIMÁTICAS PARA O ZONEAMENTO FORRAGEIRO DAS ÁREAS DESMATADAS DA AMAZÔNIA LEGAL

NOME COMUM/CULTIVAR COMMON NAME/CULTIVAR	CLASSES DE TOLERÂNCIA À ACIDEZ <sup>1</sup> ACIDITY TOLERANCE CLASSES <sup>1</sup>	SAT. BASES REQUERIDA (%) REQUIRED BASE SATURATION (%)	SAT. ALUMÍNIO TOLERADA (%) ALUMINUM SATURATION TOLERANCE (%)	ADAPTAÇÃO À TEXTURA <sup>2</sup> ADAPTATION TO TEXTURE <sup>2</sup>
<b>GRAMÍNEAS GRASSES</b>				
CAPIM-ANDROPOGON CV. BAETI ANDROPOGON GRASS CV. BAETI	ALTA HIGH	30 A 35 30 TO 35	40 A 50 40 TO 50	5
CAPIM-BRAQUIARÃO CV. BRS MARANDU SIGNALGRASS CV. BRS MARANDU	MEDIANA MEDIUM	40 A 45 40 TO 45	35 A 40 35 TO 40	3
CAPIM-BRAQUIARÃO CV. BRS PIATÃ SIGNALGRASS CV. BRS PIATÃ	MEDIANA MEDIUM	40 A 45 40 TO 45	35 A 40 35 TO 40	3
CAPIM- BRAQUIARINHA CV. BASILISK SIGNALGRASS CV. BASILISK	MEDIANA MEDIUM	30 A 35 30 TO 35	40 A 50 40 TO 50	4
CAPIM-BRIZANTÃO CV. BRS XARAÉS PALISADE GRASS CV. BRS XARAÉS	MEDIANA MEDIUM	40 A 45 40 TO 45	35 TO 40	5
CAPIM-HUMÍDÍCOLA CV. TULLY HUMÍDÍCOLA GRASS CV. TULLY	ALTA HIGH	30 A 35 30 TO 35	40 A 50 40 TO 50	5
GRAMA ESTRELA ROXA CV. LUA NOVA NAIVASHA STAR GRASS CV. LUA NOVA	BAIXA LOW	50 A 55 50 TO 55	45	4
CAPIM-MASSAI MASSAI GRASS	MEDIANA MEDIUM	45 A 50 45 TO 50	30 A 35 30 TO 35	4
CAPIM-MOMBAÇA MOMBASA GUINEA GRASS	MEDIANA MEDIUM	45 A 50 45 TO 50	30 A 35 30 TO 35	5
CAPIM-TAMANI TAMANI GRASS	MEDIANA MEDIUM	45 A 50 45 TO 50	30 A 35 30 TO 35	4
CAPIM-TANGOLA CV. BRS LAGUNA TANGOLA GRASS CV. BRS LAGUNA	MEDIANA MEDIUM	45 A 50 45 TO 50	40	4
CAPIM-ZURI ZURI GRASS	MEDIANA MEDIUM	45 A 50 45 TO 50	30 A 35 30 TO 35	5
<b>LEGUMINOSA LEGUMES</b>				
PUERÁRIA PUERARIA	ALTA HIGH	40 A 45 40 TO 45	25 A 30 25 TO 30	5
AMENDOIM FORRAGEIRO CV. BELMONTE FORAGE PEANUT CV. BELMONTE	MEDIANA MEDIUM	40 A 45 40 TO 45	30 A 35 30 TO 35	5
ESTILOSANTES BRS CAMPO GRANDE STYLOSANTHES BRS CAMPO GRANDE	ALTA HIGH	30 A 35 30 TO 35	40	4

Fonte | Source

Judson F. Valentim, based on the literature consulted.

<sup>1</sup> Alta, mediana e baixa

<sup>2</sup> Textura variando de 60 a 15% de argila. Escala: 1 - péssima; 2 - ruim; 3 - regular; 4 - boa; e 5 - excelente

<sup>3</sup> Profundidade efetiva < 60 cm, e umidade saturada > 60 dias consecutivos. Escala: 1 - péssima; 2 - ruim; 3 - regular; 4 - boa; e 5 - excelente

<sup>4</sup> Precipitação: A - aceitável; R - recomendável

<sup>5</sup> Número de dias com deficit hídrico

<sup>6</sup> Cultivares forrageiras toleram temperaturas abaixo de 10°C por períodos curtos (dois a cinco dias) e acima de 2°C (geadas leves) durante a madrugada, com perda parcial ou total da parte aérea, mas com rebrota a partir da coroa das plantas

**MATRIX FOR EVALUATION OF ADAPTATION OF CULTIVARS TO THE PEDOLOGIC AND CLIMATIC CHARACTERISTICS FORAGE ZONING OF DEFORESTED AREAS OF AMAZÔNIA LEGAL**

ADAPTAÇÃO A SOLOS DE BAIXA PERMEABILIDADE (1 A 5) <sup>1</sup> ADAPTATION TO SOILS WITH LOW PERMEABILITY (1 TO 5) <sup>1</sup>	PRECIPITAÇÃO ANUAL <sup>2</sup> ANNUAL RAINFALL (MM) <sup>2</sup>	TOLERÂNCIA AO PERÍODO SECO (DIAS) <sup>3</sup> DROUGHT TOLERANCE (DAYS) <sup>3</sup>	TEMP. MÁXIMA (OC) MAX. TEMP (OC)	TEMP. MÍNIMA (OC) <sup>5</sup> MIN. TEMP. (OC) <sup>5</sup>	TEMP. ÓTIMA (°C) OPTIMAL TEMP. (°C)
3	A > 750 R > 1.000	270	35 A 40 35 TO 40	15	25 A 35 25 TO 35
1	A > 1.000 R > 1.200	180	35 A 40 35 TO 40	15	25 A 35 25 TO 35
1	A > 1.000 R > 1.200	180	35 A 40 35 TO 40	15	25 A 35 25 TO 35
3	A > 1.000 R > 1.200	150	35 A 40 35 TO 40	15	25 A 35 25 TO 35
4	A > 1.000 R > 1.200	180	35 A 40 35 TO 40	15	25 A 35 25 TO 35
5	A > 1.200 R > 1.500	150	35 A 40 35 TO 40	15	25 A 35 25 TO 35
5	A > 1.200 P > 1.500	120	35 A 40 35 TO 40	15	25 A 35 25 TO 35
3	A > 800 R > 1.000	210	35 A 40 35 TO 40	15	25 A 35 25 TO 35
4	A > 1.000 R > 1.200	150	35 A 40 35 TO 40	15	25 A 35 25 TO 35
2	A > 1.000 R > 1.200	150	35 A 40 35 TO 40	15	25 A 35 25 TO 35
5	A > 1.200 P > 1.500	120	35 A 40 35 TO 40	15	20 A 30 20 TO 30
4	A > 1.000 R > 1.200	150	35 A 40 35 TO 40	15	25 A 35 25 TO 35
5	A > 1.200 R > 1.500	120	35 A 40 35 TO 40	18	> 27
4	A > 1.200 R > 1.500	150	35 A 40 35 TO 40	15	> 27
1	A > 700 R > 1.200	150	35 A 40 35 TO 40	15	> 27

<sup>1</sup> High, medium and low

<sup>2</sup> Texture varying from 60 to 15% clay. Scale: 1 - very poor; 2 - poor; 3 - medium; 4 - good; 5 - excellent

<sup>3</sup> Effective depth < 60 cm and saturated water content > 60 consecutive days. Scale: 1 - very poor; 2 - poor; 3 - medium; 4 - good; 5 - excellent

<sup>4</sup> Rainfall: A - Acceptable; R - Recommended

<sup>5</sup> Number of days with water deficit

<sup>6</sup> Forage species tolerate temperatures below 10°C for short periods (2 to 5 days) and above 2°C (slight frosts) in predawn hours, with partial or total loss of aboveground part but with resprouting



## ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICA ECONOMIC FEASIBILITY ANALYSIS

O principal objetivo deste tópico é avaliar sob quais condições as principais variantes<sup>1</sup> dos sistemas integrados permanecem (ou se tornam) economicamente viáveis em propriedades agrícolas nos municípios localizados no bioma Amazônia.

*The main objective of this topic is to evaluate under what conditions the main variants<sup>1</sup> of the integrated systems will remain (or become) economically feasible on agricultural properties in the municipalities located in the Amazon biome.*

Primeiramente, é importante ressaltar que ser economicamente viável não é atributo intrínseco de uma tecnologia, mas o resultado de uma combinação entre os impactos que ela gera ao longo do processo produtivo e um conjunto de variáveis que reflete as condições do mercado onde a tecnologia está inserida, tanto pelo lado da oferta - preços dos insumos, da mão de obra, do crédito, do frete, entre outros -, quanto pelo lado da demanda - preço final do produto, renda disponível e preferências do mercado consumidor, entre outros. Essa combinação implica que a viabilidade econômica de uma tecnologia varia conforme existam alterações nos coeficientes técnicos do processo produtivo e nas condições de mercado. Assim, a viabilidade econômica de uma tecnologia vincula-se à conjuntura à qual ela está associada.

*First it is important to stress economic feasibility is not an intrinsic attribute of a technology. Rather, it is the result of a combination of the impacts generated during the productive process and a set of variables that reflect the market conditions of the place where it is established, both on the supply side - prices of inputs, cost of labor, credit and transport etc. - and on the demand side - final price of the product, available income and preferences of consumers, etc. Thus, this combination implies that the economic feasibility of a technology varies according to changes in the technical coefficients of the productive process and the market conditions. In the final analysis, the economic feasibility is not an attribute of a technology, but rather of a situation to which it is associated.*

<sup>1</sup> Os sistemas de integração não representam uma unidade homogênea, possuindo diversos arranjos diferentes, como, por exemplo, ILPF, ILP, IPF. Como o foco não é especificamente nenhum desses modelos, foi usado o termo "variantes".

<sup>1</sup> *The integrated systems are not homogeneous. They have various different arrangements, such as CLFI, CLI or IPF. Since the focus here is not on any of these models, the term "variants" was used.*

Embora a análise de viabilidade econômica de uma tecnologia, ou de um projeto, seja etapa fundamental para sua implementação, o cálculo dos indicadores de viabilidade está longe de ser um processo trivial. Os resultados finais são sensíveis a pelo menos três conjuntos de informação:

- As características de uma propriedade ou de um projeto que podem ser consideradas como representativas para a região em análise;
- Os dados e os coeficientes técnicos associados a esse projeto na região em que está inserido;
- O modelo econômico, com as suas respectivas premissas, para a construção do fluxo de caixa.

Somente a partir dessas informações é possível calcular sob quais condições os sistemas de integração se apresentam economicamente viáveis. Desse modo, foi realizado um mapeamento da literatura disponível sobre os sistemas de integração no bioma Amazônia, obtendo-se o seguinte resultado:

- Número limitado de trabalhos sobre a avaliação da viabilidade econômica desses projetos no bioma Amazônia;
- Ausência de trabalhos replicáveis. Não foram localizados trabalhos que demonstrassem com clareza as premissas adotadas, os coeficientes técnicos assumidos e as condições de mercado (oferta e demanda) escolhidas de forma a se conseguir refazer os cálculos dos indicadores de viabilidade apresentados.

*Although the economic feasibility of a technology or project is a fundamental step for its implementation, the calculation of the feasibility indicators is not a trivial process. The final results are sensitive to at least three sets of information:*

- *The characteristics of a property or project that can be considered representative of the region under analysis;*
- *The data and technical coefficients associated with this project in the region where it is inserted;*
- *The economic model, with its respective premises, for construction of the cash flow.*

*Based only on this information is it possible to calculate under which conditions the integrated systems will be economically feasible. Therefore, an outline was mapped from the available literature with the necessary information on integrated systems in the Amazon biome. The results obtained are the following:*

- *Small number of studies on the economic feasibility of these projects in the Amazon biome;*
- *Absence of repeatable studies. No studies were found that clearly demonstrated the premises adopted, the technical coefficients assumed and the market conditions (supply and demand) chosen, to enable redoing the calculations of the feasibility indicators.*

Para superar tais limitações, ampliou-se o mapeamento da literatura disponível, incorporando-se trabalhos que analisaram a viabilidade econômica dos sistemas de integração em outros biomas. Essa estratégia proporcionou um número razoável de trabalhos que avançaram sobre o tema, mas apenas uma pequena parte do material foi replicável, com destaque para o Projeto FIP-ABC executado pelo Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (SENAR) em 2013.<sup>2</sup>

Nessa direção, realizou-se um empenho para fazer a análise completa do modelo do SENAR (2013), incluindo as variáveis, os conceitos, as premissas e as equações utilizadas. A partir do modelo reconstruído foi feita uma análise de quais mudanças seriam necessárias para que o modelo conseguisse incorporar as características do bioma Amazônia. Uma vez implementados tais ajustes, era importante refazer, sempre que necessário, as premissas e atualizar os valores das variáveis presentes para o cálculo dos indicadores de viabilidade. Com esse conjunto de informações atualizado, tornou-se possível avaliar sob quais condições as diferentes variantes dos sistemas de integração apresentar-se-iam como economicamente viáveis.

Para mostrar quanto os resultados dos indicadores de viabilidade foram sensíveis às premissas adotadas e dada a necessidade de todas as etapas e processos realizados para o cálculo de tais métricas estarem detalhados na literatura, este capítulo apresenta uma simulação de quais seriam os novos valores dos indicadores de

*In order to overcome these limitations, the mapping from the available literature was expanded to include studies that have analyzed the economic feasibility of integrated systems in other biomes. This strategy provided a reasonably large number of studies that advanced the subject, but only a small part of this material was actually repeatable. The study that stood out among the others as repeatable was the FIB-ABC Project realized by National Rural Apprenticeship Service (SENAR)<sup>2</sup> in 2013.*

*An effort was made to completely document the SENAR (2013) model, including the variables, concepts, premises and equations utilized. From this reconstructed model, an analysis was made to identify which changes would be necessary for this model to incorporate the characteristics of the Amazon biome. With the adjusted model, it would be important to reconsider the premises and update the values of the variables to calculate the feasibility indicators as necessary. In other words, with this updated information it became possible to evaluate under which conditions the different integrated systems would be economically feasible.*

*To show how sensitive the results of the feasibility indicators were to the premises adopted, given the need for all the steps and all the processes to calculate these metrics to be clearly detailed in the literature, this chapter presents a simulation of the new values of the feasibility indicators for each activity associated with the*

<sup>2</sup> PROJETO FIP-ABC – com vistas à produção sustentável em áreas já convertidas para o uso agropecuário (com base no Plano ABC). Análise financeira de modelos típicos de produção com e sem adoção de práticas de baixo carbono.

<sup>2</sup> FIP-ABC Project – aiming at sustainable production in areas converted to agricultural use (based on the ABC Plan). Financial analysis of typical production models with and without adoption of low-carbon practices.

viabilidade para cada atividade associada ao sistema integrado, utilizando-se o modelo do SENAR de 2013, considerando-se, porém, os preços e os custos de produção de 2015 (Tabela 3).

Para isso, alguns dados utilizados no cálculo da viabilidade econômica realizado pelo SENAR, que são de 2013, foram atualizados até 2015. Esses dados foram substituídos pelos dados mais atuais a fim de saber se, com as mudanças conjunturais ocorridas nos últimos anos, os resultados seriam alterados, ou seja, se o sistema integrado continuaria tendo viabilidade econômica. A partir da consideração dos novos valores, observou-se que:

- A atividade agrícola continuaria economicamente inviável, porém com um Valor Presente Líquido (VPL) ainda mais negativo (- R\$ 1.371.401) do que o do cenário-base calculado com os dados originais (- R\$ 723.865), e a Taxa Interna de Retorno Modificada (TIR-M) ficaria menor (9,92% contra 10,78% no cenário original);
- A atividade pecuária, por outro lado, tornar-se-ia economicamente viável. O VPL seria de R\$ 1.211.518 contra um VPL de - R\$ 713.482 no cenário-base calculado com os dados originais, e uma TIR-M de 11%, contra uma TIR-M de 9,4% no cenário original;
- A análise de viabilidade econômica da atividade florestal não sofreria mudança relevante com a alteração dos parâmetros. O VPL seria de R\$ 8.053.182 contra um VPL de R\$ 7.176.348 no cenário original, e a TIR-M seria de 15,9% contra 15,5% no cenário original.

*integrated system, using the model of SENAR in 2013, but considering the prices and production costs of 2015 (Table 3).*

*For this purpose, some of the data utilized in the economic feasibility calculation performed by SENAR, which are from 2013, were updated for 2015. Thus, the data was replaced with the updated information to see whether, considering the situational changes in recent years, the results have changed, whether or the integrated system is economically feasible. Considering the new values, the updated analysis presented the following findings:*

- *Farming activity would continue being economically unfeasible, and with an even larger negative net present value (NPV) (-R\$ 1,371,401) than in the base scenario calculated with the original data (- R\$ 723,865), and the modified internal rate of return (MIRR) would be smaller (9.92% versus 10.78% in the original scenario);*
- *Stock breeding activity, on the other hand, would become economically feasible. The NPV would be R\$ 1,211,518 (versus NPV de -R\$ 713,482 in the base scenario calculated with the original data), and a MIRR of 11.0% (against MIRR of 9.4% in the original scenario);*
- *The analysis of the economic feasibility of forestry activities underwent a relevant change with the alteration of the parameters. The NPV would be R\$ 8,053,182 (versus NPV of R\$ 7,176,348 in the original scenario), and the MIRR would be 15.9% (against 15.5% in the original scenario).*

TABELA 2 | TABLE 2

SIMULAÇÃO DE VIABILIDADE ECONÔMICA POR ATIVIDADE A PARTIR DE DADOS ATUALIZADOS ATÉ 2015

*SIMULATION OF ECONOMIC FEASIBILITY BY ACTIVITY FROM UPDATED DATA UP TO 2015*

ATIVIDADE ACTIVITY	VIABILIDADE ECONÔMICA ECONOMI- CALLY FEASIBLE	VALOR PRESENTE LÍQUIDO (VPL) (2013) NET PRESENT VALUE (NPV) (2013)	VALOR PRESENTE LÍQUIDO (VPL) (2015) NET PRESENT VALUE (NPV) (2015)	TAXA INTERNA DE RETORNO MODIFICA- DA (TIR-M) (2013) MODIFIED INTERNAL RATE OF RETURN (MIRR) (2013)	TAXA INTERNA DE RETORNO MODIFICA- DA (TIR-M) (2015) MODIFIED INTERNAL RATE OF RETURN (MIRR) (2015)
AGRÍCOLA FARMING	CONTINUA INVIÁVEL CONTINUE BEING UNFEASIBLE	- R\$ 723.865	- R\$ 1.371.401	10,78%	9,92%
PECUÁRIA STOCK BREEDING	TORNOU-SE VIÁVEL BECOME FEASIBLE	- R\$ 713.482	R\$ 1.211.518	9,4%	11%
FLORESTAL FORESTRY	SEM MUDANÇA RELEVANTE UNDERWENT A RELEVANT CHANGE	R\$ 7.176.348	R\$ 8.053.182	15,5%	15,9%

Com essas alterações no VPL e na TIR em cada uma das atividades isoladamente, os resultados também se alteraram na análise econômica do sistema integrado. Apesar de a TIR-M praticamente não se alterar em relação ao cenário original (13,65% contra 12,73% no cenário-base calculado com os dados originais), o VPL modificou-se significativamente (R\$ 7.681.616, contra R\$ 5.738.992 no cenário original), porém ainda se mantendo economicamente viável.

*With these alterations in the NPV and IRR of each of the activities alone, the results of the economic analysis of the integrated system also change. Although there was virtually no change in the MIRR in relation to the original scenario (13.65% against 12.73% in the base scenario calculated with the original data), the NPV changes significantly (R\$ 7,681,616 versus R\$ 5,738,992 in the original scenario), although remaining economically feasible.*

TABELA 3 | TABLE 3

### ATUALIZAÇÃO DAS VARIÁVEIS UTILIZADAS PELO SENAR (2013) PARA CÁLCULOS DOS INDICADORES DE VIABILIDADE

### UPDATING OF THE VARIABLES USED BY SENAR (2013) TO CALCULATE THE FEASIBILITY INDICATORS

VARIÁVEL VARIABLE	DADOS ORIGINAIS ORIGINAL DATA	DADOS EM 2015 DATA IN 2015	VARIAÇÃO VARIATION	FONTE SOURCE
<b>RECEITAS REVENUES</b>				
PREÇO   SOJA 1º ANO PD SC (POR SACCA) PRICE   SOY 1 <sup>ST</sup> YEAR PD SC (PER SACK)	R\$ 51,39	R\$ 56,29	9,5%	AGROLINK MATO GROSSO
PREÇO   MILHO INTEGRAÇÃO SC (POR SACCA) PRICE   INTEGRATION CORN SC (PER SACK)	R\$ 26,84	R\$ 31,93	19,0%	AGROLINK MATO GROSSO
<b>CUSTOS COSTS</b>				
CUSTO DE PRODUÇÃO   SOJA 1º ANO PD SC (POR HECTAR) PRODUCTION COST   SOY 1 <sup>ST</sup> YEAR PD SC (PER HECTAR)	R\$ 1.623,37	R\$ 2.307,62	42,1%	CONAB RIO GRANDE DO SUL
CUSTO DE PRODUÇÃO   MILHO INTEGRAÇÃO SC (POR HECTAR) PRODUCTION COST   INTEGRATION CORN SC (PER HECTAR)	R\$ 2.071,48	R\$ 2.546,88	22,9%	CONAB RIO GRANDE DO SUL
DESPESAS COM ADMINISTRAÇÃO GERAL GENERAL ADMINISTRATIVE OVERHEAD	R\$ 10.000,00	R\$ 11.263,21	12,6%	IGP-DI
PREÇO   NOVILHOS DE 2 A 3 ANOS (POR ARROBA) PRICE   STEERS FROM 2 TO 3 YEARS OLD (PER ARROBA)	R\$ 91,83	R\$ 141,87	54,5%	AGROLINK SÃO PAULO
PREÇO   NOVILHOS DE 1 A 2 ANOS (POR ARROBA) PRICE   STEERS FROM 1 TO 2 YEARS OLD (PER 15 KG)	R\$ 91,83	R\$ 168,72	83,7%	AGROLINK GOIÁS
PREÇO DE AQUISIÇÃO DE BEZERROS (POR CABEÇA) PURCHASE PRICE OF CALVES (PER HEAD)	R\$ 700,00	R\$ 1.286,08	83,7%	AGROLINK GOIÁS
PREÇO DE AQUISIÇÃO DE NOVILHOS DE 1 A 2 ANOS (POR CABEÇA) PURCHASE PRICE OF STEERS FROM 1 TO 2 YEARS OLD (PER HEAD)	R\$ 900,00	R\$ 1.653,53	83,7%	AGROLINK
PREÇO DE VENDA DE ENERGIA (M³) SALE PRICE OF ENERGY (M³)	R\$ 50,00	R\$ 56,32	12,6%	IGP-DI
PREÇO DE VENDA DE POSTE (M³) FENCEPOST SELLING PRICE (M³)	R\$ 150,00	R\$ 168,95	12,6%	IGP-DI
PREÇO DE VENDA DE SERRARIA (UD) SAWMILL FENCE SELLING PRICE (UN)	R\$ 120,00	R\$ 135,16	12,6%	IGP-DI
SAL MINERAL (KG) MINERAL SALT (KG)	R\$ 1,20	R\$ 1,35	12,6%	IGP-DI

VARIÁVEL VARIABLE	DADOS ORIGINAIS ORIGINAL DATA	DADOS EM 2015 DATA IN 2015	VARIAÇÃO VARIATION	FONTE SOURCE
MISTURA MÚLT. DA SECA (KG) MIXED FEED (DRY SEASON)(KG)	R\$ 1,06	R\$ 1,19	12,6%	IGP-DI
MISTURA MÚLT. DAS ÁGUAS (KG) MIXED FEED (WET SEASON)(KG)	R\$ 0,84	R\$ 0,95	12,6%	IGP-DI
RAÇÃO PARA ANIMAL DE 1 A 2 ANOS (KG) FEED FOR ANIMALS FROM 1 TO 2 YEARS OLD (KG)	R\$ 1,08	R\$ 1,22	12,6%	IGP-DI
RAÇÃO PARA ANIMAL DE 2 A 3 ANOS (KG) FEED FOR ANIMALS FROM 2 TO 3 YEARS OLD (KG)	R\$ 1,08	R\$ 1,22	12,6%	IGP-DI
MEDICAMENTOS E VERMÍFUGOS (R\$/UA/ANO) MEDICINES AND VERMIFUGES (R\$/ANIMAL/YEAR)	R\$ 25,00	R\$ 28,16	12,6%	IGP-DI
FORMAÇÃO DE PASTAGEM (HECTAR) PASTURE FORMATION (HA)	R\$ 1.065,50	R\$ 1.200,10	12,6%	IGP-DI
GERENTE (R\$/MÊS) MANAGER (R\$/MONTH)	R\$ 1.627,20	R\$ 1.832,75	12,6%	IGP-DI
MÃO DE OBRA (R\$/MÊS) LABOR (R\$/MONTH)	R\$ 1.084,80	R\$ 1.221,83	12,6%	IGP-DI
SEMENTE DE BRAQUIÁRIA GRASS SEED	R\$ 9,60	R\$ 10,81	12,6%	IGP-DI
ENERGIA ELÉTRICA (R\$/MÊS) ELECTRICITY (R\$/MONTH)	R\$ 350,00	R\$ 394,21	12,6%	IGP-DI
MANUTENÇÃO DE BENFEITORIAS E EQUIPAMENTOS (MÊS) MAINTENANCE OF IMPROVEMENTS & EQUIPMENT (MONTH)	R\$ 3.543,22	R\$ 3.990,80	12,6%	IGP-DI
RASTREABILIDADE (CAB) BRANDING (PER HEAD)	R\$ 2,50	R\$ 2,82	12,6%	IGP-DI
ADMINISTRAÇÃO GERAL (MÊS) GENERAL ADMINISTRATION (MONTH)	R\$ 5.000,00	R\$ 5.631,61	12,6%	IGP-DI
<b>INVESTIMENTOS INVESTMENTS</b>				
AQUISIÇÃO DE ANIMAIS: PURCHASE OF ANIMALS:	R\$ 1.220.767,00	R\$ 1.631.238,19	33,6%	-
BEZERROS (22%): VARIAÇÃO DO PREÇO DO BEZERRO CALVES (22%): VARIATION OF PRICE OF CALVES	-	-	18,4%	-
NOVILHOS (22%): VARIAÇÃO DO PREÇO DO NOVILHO STEERS (22%): VARIATION OF PRICE OF STEERS	-	-	15,2%	-
<b>TAXA DE JUROS INTEREST RATE</b>				
TAXA DE JUROS INTEREST RATE	5,50%	8,50%	3,00%	PONTOS PERCENTUAIS PERCENTAGE POINTS



## ANÁLISE E PROPOSTAS DE POLÍTICAS PÚBLICAS *ANALYSIS AND PROPOSALS FOR PUBLIC POLICIES*

O Brasil possui um conjunto de políticas públicas que influencia na inovação tecnológica e na ampliação da adoção de sistemas de produção agropecuária intensiva. No entanto, para avaliar os efeitos dessas políticas sobre a intensificação da produção agropecuária, seriam necessárias análises mais aprofundadas e detalhadas. Porém, em um estudo de caráter mais técnico como este, é possível esboçar algumas inferências gerais sobre o cenário das políticas agroambientais e seus impactos na produção e na competitividade da agropecuária no país.

É pertinente lembrar que existem outros mecanismos de incentivos aos produtores rurais visando à ampliação da adoção de sistemas de produção agropecuários intensivos, como as políticas governamentais de crédito agrícola e as diversas iniciativas do setor privado. As linhas governamentais de crédito agrícola que possuem perfil ambiental constituem uma pequena parcela dos recursos aplicados. Diante disso, a política de crédito pode servir como instrumento de apoio à intensificação da produção agropecuária, como, por exemplo, o Programa ABC, que concede taxas de juros e condições de pagamento diferenciadas para os produtores que adotam tecnologias de baixa emissão

*Brazil possesses a set of public policies that influence technological innovation and the adoption of intensive farming and/or stock breeding production systems. Nevertheless, to evaluate the effects of these policies on the intensification of this activity, more comprehensive and detailed analysis are necessary. For a study with a more technical character like this one, however, it is possible to make general inferences about the scenario of agro-environmental policies and their impacts on the production and competitiveness of the country's agriculture.*

*Furthermore, other incentive mechanisms exist for rural producers seeking to expand the adoption of intensive agricultural production systems, such as the government farm credit policies, in addition to various initiatives from the private sector. The government credit lines for agriculture that possess an environmental profile correspond to a small portion of applied financing. Nonetheless, the credit policy can serve as an instrument to support intensification, such as in the ABC Program, that grants lower interest rates and facilitates payment conditions for farmers that adopt low carbon emissions technologies and strategies for recuperating degraded pasture areas and*

de carbono por meio da intensificação do uso da terra adotando estratégias de recuperação de áreas de pastagens degradadas e sistemas de produção integrando lavoura-pecuária e lavoura-pecuária-floresta. Entretanto, até o momento, o crédito é concedido sem a verificação do atendimento ao Código Florestal.

Políticas de mercado, como o pagamento de serviços ambientais, e políticas públicas devem ser desenhadas para promover o estabelecimento de sistemas de produção agropecuários sustentáveis, de acordo com suas diretrizes, seus objetivos e suas necessidades. Nesse sentido, nota-se que as instâncias de governança relativas à sustentabilidade da agropecuária devem ser estabelecidas levando-se em conta os objetivos anteriormente mencionados. Observa-se que, atualmente, não estão totalmente definidas as instituições e as estruturas de governança para a implantação de estratégias que visem à produção agropecuária intensiva e sustentável, atentando-se para o fato de que, em alguns casos, essas instâncias ainda precisam ser criadas ou aperfeiçoadas. Um modelo de governança efetivo é constituído por políticas públicas e regulatórias, acordos ou normas que sejam fundamentados em objetivos consistentes, orientando-se por uma lógica baseada em evidências e cuja implementação seja bem-sucedida, cumprida e monitorada. Um sistema de governança efetivo inclui ainda processos de tomada de decisão participativos, transparentes e responsáveis, com forte empoderamento (delegação de autoridade) para a participação concreta dos atores públicos e privados ao longo de todas as cadeias produtivas.

*production systems through crop-livestock and crop-livestock-forestry integration. To date, however, the credit is granted without verifying satisfaction of the Forestry Code.*

*Market policies, such as payment for environmental services and public policies and programs need to be designed to promote the establishment of sustainable agricultural production systems, according to the guidelines, objectives and needs. Governance regarding sustainable agriculture needs to be consider the objectives mentioned above. At present, the governance institutions and structures for implementing strategies to attain intensive and sustainable agricultural production are not fully defined or have yet to be created or improved. An effective governance model consists of public and regulatory policies, agreements and standards rooted in consistent objectives, in an evidence-based logic that includes monitoring. Also imperative to an effective governance system are participative, transparent and responsible decision-making processes, with strong empowerment (delegation of authority) for the effective participation of public and private actors within and across all productive chains.*

A seguir, é desenvolvida uma breve análise da situação dos Planos ABC estaduais na Amazônia Legal (Tabela 4). Nota-se que, em grande parte da região, os seus respectivos planos ainda não foram implementados, nem sequer planejados, configurando um importante entrave para a adoção, ou o avanço, de tecnologias de baixa emissão de carbono pelos produtores rurais.<sup>1</sup>

*A brief analysis of the situation of the state ABC Plans in Amazônia Legal follows (Table 4). It should be noted that in a large part of the region, the respective plans have not yet been formulated or implemented. This poses a significant obstacle to the advance and adoption of low carbon emissions technologies by farmers.<sup>1</sup>*

TABELA 4 | TABLE 4

**SITUAÇÃO DOS PLANOS ABC ESTADUAIS NA AMAZÔNIA LEGAL**

**SITUTION OF THE STATE ABC PLANS IN AMAZÔNIA LEGAL**

AMAZÔNIA LEGAL	RECURSO ALOCADO (MILHÕES R\$) FUNDS ALLOCATED (MILLION R\$)	DISTRIBUIÇÃO DO RECURSO (%) FUNDS DISTRIBUTED (%)	PLANEJAMENTO PLANNING	IMPLEMENTAÇÃO IMPLEMENTATION
ACRE	61	2,6%	SIM YES	NÃO NO
AMAPÁ	5	0,2%	NÃO NO	NÃO NO
AMAZONAS	2	0,1%	SIM YES	NÃO NO
MARANHÃO	197	8,3%	SIM YES	SIM YES
MATO GROSSO	1.124	47,3%	SIM YES	SIM YES
PARÁ	275	11,6%	SIM YES	SIM YES
RONDÔNIA	125	5,3%	NÃO NO	NÃO NO
RORAIMA	16	0,7%	NÃO NO	NÃO NO
TOCANTINS	567	23,9%	SIM YES	SIM YES

Fonte | Source

Observatório ABC (2016)

<sup>1</sup> Nos anexos do relatório completo “Amazônia Legal: Propostas para uma exploração agrícola sustentável” são apresentadas as principais políticas públicas federais e estaduais sinérgicas, direta ou indiretamente, com a intensificação dos sistemas de produção, bem como uma breve análise do seu papel beneficiador ou impedor da adoção e da ampliação da intensificação da agropecuária no país. Também foi aplicada a mesma forma de análise para os incentivos econômicos e as iniciativas do setor privado que podem auxiliar na referida intensificação.

<sup>1</sup> *The attachments to the complete report “Amazônia Legal: proposals for sustainable agriculture” present the main federal and state public policies for direct or indirect synergies with intensification of production systems, as well as a brief analysis of the pros and cons of adopting or expanding intensification of agriculture in the country. The same form of analysis was applied regarding economic incentives and initiatives of the private sector that can support this intensification.*

Em ocasião da Sessão Plenária da Conferência das Nações Unidas para a Agenda de Desenvolvimento Pós-2015, realizada em setembro de 2015, foi divulgada pelo Governo Federal a sua *Intended Nationally Determined Contribution (INDC)*,<sup>2</sup> com escopo sobre mitigação, adaptação e meios de implementação e metas para reduzir, em 2025, as emissões de gases de efeito estufa (GEE) em 37% abaixo dos níveis de 2005, e, em 2030, as emissões de GEE em 43% abaixo dos níveis de 2005. Assim sendo, o Brasil vem adotando medidas adicionais que são consistentes com a meta de temperatura de 2°C nos setores de energia, floresta e mudança de uso do solo, indústria, transporte e agropecuária.

No setor agropecuário, o objetivo é fortalecer o Plano ABC como a principal estratégia para o desenvolvimento sustentável na agricultura, inclusive por meio da restauração adicional de 15 milhões de hectares de pastagens degradadas e pelo incremento de cinco milhões de hectares de sistemas de ILPF até 2030.

Contudo, a fim de garantir, contabilizar e comprovar a possibilidade de atingir as metas assumidas no Plano ABC e na NDC, é importante a comprovação dos resultados obtidos ao final do período de compromisso. Para tanto, o Plano ABC apresenta estratégias de monitoramento de forma a assegurar a integridade das reduções e a possibilidade de uma futura verificação internacional.<sup>3</sup> Porém, é importante ressaltar que, inicialmente, o Plano ABC estimou que as ações de monitoramento das reduções das

*In September 2015, during the plenary session of the United Nations Summit for Adoption of the Post-2015 Development Agenda, the Brazilian government announced its Intended Nationally Determined Contribution (INDC),<sup>2</sup> with a scope covering mitigation, adaptation and implementation of targets to reduce greenhouse gas (GHG) emissions in 2025 to 37% below the levels of 2005, and 43% below the 2005 levels in 2030. As such, Brazil has joined other countries in the world in adopting additional measures in the energy, forest, land use, transportation, agriculture and industrial sectors that are consistent with the average temperature increase target of at most 2 °C.*

*In the agricultural sector, the objective is to strengthen the ABC Plan as the main strategy for sustainable development of agriculture, including the restoration of a further 15 million hectares of degraded pasture areas and an increase of 5 million hectares of CLFI systems by 2030.*

*However, to guarantee, quantify and demonstrate the possibility of achieving the targets determined in the ABC Plan and the iNDC, it will be important to prove the results at the end of the commitment period. For this purpose, the ABC Plan presents monitoring strategies to assure the integrity of the reductions and the possibility of future international verification.<sup>3</sup> However, while initially the ABC Plan estimated that the actions to monitor the*

<sup>2</sup> Em livre tradução: “Contribuição Nacionalmente Determinada Pretendida”. Disponível em: <[http://www.itamaraty.gov.br/images/ed\\_desenvsust/BRASIL-INDC-portugues.pdf](http://www.itamaraty.gov.br/images/ed_desenvsust/BRASIL-INDC-portugues.pdf)>. Acesso em: dez/2015.

<sup>3</sup> MAPA, 2013.

<sup>2</sup> Available at: <[http://www.itamaraty.gov.br/images/ed\\_desenvsust/BRASIL-INDC-portugues.pdf](http://www.itamaraty.gov.br/images/ed_desenvsust/BRASIL-INDC-portugues.pdf)>. Consulted in: December 2015.

<sup>3</sup> MAPA, 2013.

emissões deveriam ser iniciadas a partir de 2013, o que não ocorreu até o momento, prejudicando o monitoramento das emissões evitadas pelo uso das técnicas preconizadas no próprio plano.

Diante disso, é preciso que se institua com urgência um sistema de Monitoramento, Relato e Verificação (MRV). Esse se refere a um agregado de processos e métodos por meio dos quais os dados reais sobre emissão de GEE são coletados, avaliados e verificados. A sua aplicabilidade define se as partes efetivamente cumpriram seus respectivos compromissos por meio de prazos e protocolos predefinidos.<sup>4</sup>

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

A fim de aprimorar a adoção das tecnologias de intensificação da agropecuária, com reba-  
timento direto na diminuição das emissões de

*emission reductions would start in 2013, this has yet to occur, impairing the monitoring of avoided emissions by use of the techniques established in the plan itself.*

*As such, an urgent need exists to establish a Monitoring, Reporting and Verification (MRV) system. This refers to a combination of processes and methods to collect, evaluate and verify data on GHG emissions. The application of such a system will define whether the parties have actually complied with their respective commitments by means of predefined time frames and protocols.<sup>4</sup>*

*While there have been some successful experiences of payment for environmental services in Brazil, this action is not part of a public policy with nationwide scope able to structure the experiences of the projects and policies at the state level. Scientific research has produced many technologies able to contribute to the intensification of stock breeding in the country, but many producers cannot count on an ATER to help them utilize these technologies. For improvement in this respect, ongoing evaluation of Brazilian agro-environmental policies is necessary. Because policies are developed by distinct areas of the government, it is necessary to promote inter-sectorial articulation, aiming to transform and adapt institutions and public policies to support the technological development of Brazilian agriculture.*

*To encourage the adoption of technologies for agricultural intensification, with a direct impact in reducing GHG emissions of the sector, it is*

<sup>4</sup> GVCES, 2015.

<sup>4</sup> GVCES, 2015.

GEE do setor, é importante que seja considerada, nesse processo, uma gama de diretrizes de acompanhamento de políticas públicas sinérgicas com essa agenda.

Conforme detalhado anteriormente, verifica-se que existem diversas políticas agroambientais responsáveis, direta e indiretamente, pelo avanço da intensificação dos sistemas produtivos brasileiros, principalmente os da carne e da soja. No entanto, diversos entraves e desafios relacionados a tais políticas devem ser solucionados para que o país possa, enfim, atingir de fato uma agricultura de baixa emissão de carbono intensificada em larga escala. No Quadro 1 são listadas diretrizes que podem auxiliar nessa mudança de paradigma na pecuária brasileira.

*important to consider a range of guidelines for monitoring public policies in synergy with this agenda.*

*As mentioned, there are various agro-environmental policies that are directly and indirectly responsible for promoting intensification of Brazilian productive systems, mainly for meat and soybeans. However, the country will confront several challenges related to these policies in order to enable intensified low carbon emission agriculture on a larger scale. Chart 1 lists guidelines that can help in the process of seeking a paradigm change in Brazilian livestock production.*

QUADRO 1 | CHART 1

DIRETRIZES PARA ORIENTAR PROPRIETÁRIOS E GOVERNANTES NA IMPLANTAÇÃO DE SISTEMAS PRODUTIVOS INTENSIFICADOS

GUIDELINES FOR FARMERS AND PUBLIC OFFICIALS FOR IMPLEMENTATION OF INTENSIFIED PRODUCTIVE SYSTEMS

<p><b>1</b> Adequar as políticas públicas agroambientais, inserindo as preocupações com os recursos naturais em sua formulação e implementação;</p>	<p><i>Adjust public agro-environmental policies to include concerns over natural resources in their formulation and implementation;</i></p>
<p><b>2</b> Revisar a política de crédito agrícola brasileira, transformando-a em um instrumento de apoio à conservação e concedendo condições especiais para os produtores rurais que conservarem em seus imóveis rurais remanescentes florestais superiores ao que determina a legislação vigente e que desenvolverem sistemas de produção sustentáveis;</p>	<p><i>Revise the Brazilian farm credit policy, transforming it into an instrument to support preservation, by granting favorable conditions to producers who preserve their remnant forest areas more than required by law and that develop sustainable production systems;</i></p>
<p><b>3</b> Fortalecer e estimular a prática da assistência técnica e da extensão rural, com o objetivo de orientar a produção agropecuária para a sustentabilidade;</p>	<p><i>Strengthen and stimulate technical assistance and rural extension practices, with the aim of guiding agricultural practices toward sustainability;</i></p>
<p><b>4</b> Garantir a implantação do Cadastro Ambiental Rural (CAR) como ferramenta da lei florestal e como instrumento de planejamento de paisagens agrícolas sustentáveis;</p>	<p><i>Guarantee the implementation of the Rural Environmental Registry (CAR) as a tool of forest law and instrument for planning sustainable agricultural landscapes;</i></p>
<p><b>5</b> Buscar constituir no Brasil uma política nacional de pagamento por serviços ambientais capaz de estruturar as políticas estaduais e os projetos locais;</p>	<p><i>Try to establish a national policy of payment for environmental services in Brazil able to structure state policies and local projects;</i></p>
<p><b>6</b> Divulgar e fortalecer as experiências de pagamentos por serviços ambientais;</p>	<p><i>Disclose and strengthen cases of payment for environmental services;</i></p>
<p><b>7</b> Instituir processos transparentes de avaliação periódica das políticas públicas agroambientais por instituições independentes em relação aos governos.</p>	<p><i>Establish transparent processes for periodic evaluation of public agro-environmental policies by institutions that are independent of government.</i></p>



## CONCLUSÕES E AVALIAÇÃO DE PANORAMAS FUTUROS CONCLUSIONS AND EVALUATION OF FUTURE PANORAMAS

Este trabalho contou com investigação bibliográfica, levantamento e tratamento de dados para os 772 municípios da Amazônia Legal e análises com recorte municipal em 319 municípios do bioma Amazônia.

*This study is based on a bibliographical investigation, treatment of data gathered on 772 municipalities in Amazônia Legal and analyses of a sample of 319 municipalities in the Amazon biome.*

Para dar resposta às questões suscitadas, foi inicialmente apresentada uma descrição do espaço geográfico da Amazônia Legal como um conceito político, criado pelo governo brasileiro na década de 1950, que engloba o bioma Amazônia, parte dos biomas Cerrado e Pantanal. Na Amazônia Legal ocorrem impactos ambientais decorrentes da conversão de áreas de florestas para atividades agropecuárias, de exploração madeireira e de garimpo legais e ilegais, sendo o processo de desmatamento considerado como prejudicial ao meio ambiente, produzindo também limitados ganhos sociais e econômicos.

*To respond to the questions raised for the study, first, a description of the geographic space composing the Amazônia Legal region as a political concept was presented. This concept was created by the Brazilian government in the 1950s, encompassing the Amazon biome and part of the Cerrado and Pantanal biomes. In the Amazônia Legal region, significant environmental impacts have resulted from the extensive conversion of forest areas for agricultural activities, both crop growing and livestock breeding, as well as legal and illegal forest extraction and mining. The resulting deforestation is not only considered harmful to the environment, but it also produces limited social and economic gains.*



Posteriormente, foram apresentados dados da retrospectiva do desmatamento florestal na Amazônia Legal entre 1988 e 2015, em que se destacou a grande redução do desmatamento e a estabilização do desmatamento anual entre 450 mil e 600 mil hectares nos últimos anos. Além disso, o desmatamento anual residual pode estar relacionado, predominantemente, à manutenção de sistemas tradicionais de agricultura de derruba e queima por grupos de populações indígenas, comunidades extrativistas e ribeirinhas e produtores familiares em áreas de assentamentos e regularização fundiária mais recente. Foi feita uma análise do histórico da produção agrícola de culturas permanentes e temporárias e da criação de animais na Amazônia Legal em 1995, 2006 e 2013. Para essa análise, foi utilizado o banco de dados agregados do IBGE.

Nos municípios da Amazônia Legal brasileira, no ano de 2013, a área colhida de lavouras permanentes soma um total de 529 mil hectares (9% do valor total da área destinada à colheita de lavouras permanentes do território nacional). O cacau é o produto com maior extensão de área destinada à colheita, seguido do café e da banana. A área colhida de lavouras temporárias soma o total de 16,7 milhões de hectares (26% da área total colhida com lavouras temporárias no Brasil). A soja é o produto com maior extensão de área destinada à colheita, seguida do milho e do arroz.

A análise das principais características da criação de animais (bovinos, equinos, suínos, búfalos, caprinos, ovinos e aves) indicou crescimento de 52,45%, sendo que as criações de bovinos, equinos, ovinos e aves apresentaram

*From there, the retrospective data on deforestation in Amazônia Legal between 1988 to 2015 was presented, highlighting the substantial reduction of deforestation and its annual stabilization in the range of 450 thousand to 600 thousand hectares in recent years. Aside from large-scale annual deforestation, residual yearly deforestation is likely mainly related to maintenance of traditional slash-and-burn agriculture by indigenous groups and riverside settlements as well as extractive activities and farming by smallholders living in settlements with recent landholding regularization. A historical analysis of agricultural output of perennial and temporary crops and stock breeding in Amazônia Legal in 1995, 2006 and 2013 was carried out using the aggregated database of the IBGE.*

*In 2013, the area planted with perennial crops amounted to 529 thousand hectares (9% of the total for the country) in the municipalities of Amazônia Legal. Cacao is the product with greatest land extension, followed by coffee and banana. The area cultivated with temporary crops was 16.7 million hectares (26% of the national total), with the main crops being soybean, corn and rice, in that order.*

*The analysis of the main characteristics of stock breeding (cattle, horses, hogs, water buffaloes, sheep, goats and poultry) indicated overall growth of 52.45%, with breeding of cattle, horses, sheep and poultry showing positive growth. The total number of cattle in Amazônia Legal has been steadily increasing, both in absolute terms and in percentage of*

crescimento positivo. O rebanho bovino na Amazônia Legal encontra-se em expansão e com maior participação no rebanho nacional, tendo representado 14% do rebanho nacional, em 1988, e 38%, em 2011.

Em seguida, realizou-se um estudo da evolução dos capitais humano e social por meio da vulnerabilidade social, de acordo com dados do Ipea, 2000 e 2010. Em média, os municípios da Amazônia Legal apresentaram uma melhora com relação à vulnerabilidade social.

A análise do recorte municipal nos 319 municípios segundo as premissas do projeto possibilitou um diagnóstico mais detalhado desses municípios por meio do cruzamento de dados do TerraClass, de 2012, com o ZEE.

A análise dos sistemas produtivos identificou 29 arranjos nas seguintes modalidades: pastos bem manejados, integração lavoura-pecuária (ILP), integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) e sistemas agroflorestais (SAF). Além disso, recomendou um modelo de classificação/identificação dos sistemas produtivos que foi chamado de Fluxo para Implantação da Agropecuária Sustentável (FIAS). Também foram abordados aspectos relacionados ao ZEE para as principais cultivares de gramíneas e leguminosas forrageiras na Amazônia Legal, por meio de uma matriz de avaliação da adaptação às características pedológicas e climáticas para o zoneamento forrageiro das áreas desmatadas.

A análise de viabilidade econômica em sistemas integrados procurou avaliar sob quais condições

*the national number, accounting for 14% of the national herd in 1988 and 38% in 2011.*

*Moreover, the evolution of human and social capital was also analyzed through the social vulnerability index according with data from Ipea, 2000 and 2010. On average, social vulnerability has declined in the municipalities of Amazônia Legal.*

*The analysis of a sample of 319 municipalities according to the premises of the project enabled a more detailed diagnosis of these municipalities, by cross-referencing of data from TerraClass study in 2012 with EEZ.*

*The analysis of the productive systems revealed the existence of 29 arrangements, in the following modalities: well-managed pastures, crop-livestock integration (CLI), crop-livestock-forest integration (CLFI) and agroforestry systems (AFSs). Besides this, a model was recommended for classification/identification of the productive systems, called Flow for Implementation of Sustainable Agricultural Systems (FIAS). Aspects related to EEZ were also covered for the main grass and forage legume cultivars in Amazônia Legal, by means of an evaluation matrix adapted to the pedologic and climatic characteristics for forage zoning of deforested areas.*

*The analysis of the economic feasibility of integrated systems aimed to evaluate under what conditions the main variants of the crop-livestock-forest integration (CLFI) systems have remained (or become) economically feasible*

as principais variantes dos sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) permanecem (ou se tornam) economicamente viáveis em propriedades agrícolas em municípios localizados no bioma Amazônia. Buscou-se avaliar sob quais condições técnicas e de mercado os sistemas de integração conseguem proporcionar um retorno econômico razoável para os produtores.

Para chegar a esses resultados, mapeou-se a literatura disponível sobre a viabilidade econômica desses sistemas. Porém, não foi possível identificar sob quais condições os sistemas de integração são economicamente viáveis, sendo necessário construir esse modelo em etapas futuras do presente estudo. Nessa direção, mais do que apresentar as condições que tornam os sistemas de integração rentáveis para os produtores, essa análise oferece a documentação de um modelo para fazer essa avaliação, baseado no relatório do SENAR, o mais detalhado trabalho disponível na literatura revisada. Uma vez com esse modelo estabelecido, bastará alimentá-lo com os dados característicos a respeito das propriedades e da produção para calcular os indicadores de viabilidade dos sistemas de integração naquela região.

Por fim, foi realizada uma abordagem dos principais pilares da sustentabilidade para a exploração agropecuária na Amazônia Legal, analisando-se aspectos agroambientais, sociais, políticos e econômicos. O melhor aproveitamento sustentável das áreas desmatadas na Amazônia Legal a partir de sistemas agroambientais passa pela utilização de sistemas produtivos mais eficientes, pela redução da vulnerabilidade social, pela

*in properties in the municipalities located in the Amazon biome. The aim was to evaluate under which technical and market conditions the integrated systems can assure a reasonable economic return to producers.*

*To achieve these results, the available literature on the economic feasibility of these systems was mapped. However, it was not possible to identify under which conditions the integrated systems are economically feasible, so it is necessary to construct this model in future steps of this project. Moving forward, it will be necessary to provide documentation for a model to perform this evaluation based on the report of SENAR, the most detailed work available in the literature reviewed, aside from presenting the conditions that make integrated systems profitable to producers.. Once this model is established, it will be necessary to feed it with data on the characteristics of the properties and production systems to calculate the feasibility of the integration of systems in specific regions.*

*To conclude, an analysis of the main sustainability pillars for agricultural exploitation of Amazônia Legal is carried out, covering critical agro-environmental, social, political and economic aspects. The most effective sustainable exploitation of deforested areas in Amazônia Legal by agro-environmental systems includes the utilization of more efficient productive systems, reduction of social vulnerability, identification of economic conditions under which these systems of integration are feasible and*

identificação econômica das condições sob as quais os sistemas de integração são viáveis e por melhores políticas públicas.

Dessa forma, destaca-se a importância do tema estudado para o aumento da produtividade agrícola evitando o desmatamento. A adoção ou a ampliação de tecnologias para o desenvolvimento sustentável e a gestão positiva do ambiente geram benefícios para o agricultor e para as florestas. Os passos futuros estão relacionados ao mapeamento das forrageiras mais indicadas para o bioma, à identificação dos melhores sistemas de produção por município, ao aperfeiçoamento dos estudos de aptidão agrícola e de zoneamento de risco climático, principalmente de forrageiras para cada município, e, especialmente, à busca do estabelecimento de uma base sólida de variáveis econômicas que possam auxiliar na escolha dos sistemas de produção que possam ser indicados para cada município, com intensificação tecnológica associada à rentabilidade econômica.

*identification of the best public policies.*

*The theme studied is especially relevant because increasing agricultural productivity can help avoid deforestation. The adoption or expanded use of technologies for sustainable development combined with positive environmental management generates benefits for both farmers and forests. Future tasks will include the mapping of forage grasses that are most suitable for the specific biomes, the identification of the most suitable production systems at the municipal level, improvement of studies on agricultural fitness and climate risk zoning, and particularly the effort to establish a solid base of economic variables to help choose suitable production systems for each municipality.*



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS **REFERENCES**

AMARAL, E. F. do et al. (2006). Áreas de risco de morte de pastagens de *Brachiaria brizantha* cultivar Marandu, com uso da base de dados pedológicos do zoneamento ecológico-econômico no Estado do Acre. In: BARBOSA, R. A. (org.). *Morte de Pastos de Braquiárias*. 1ed. Campo Grande: Embrapa Gado Corte, p. 151-174.

ANADON, L. K. D. (2014). *Innovation and Access to Technologies for Sustainable Development: Diagnosing Weaknesses and Identifying Interventions in the Transnational Arena*. Cambridge: Harvard University.

ANDRADE, C. M. S.; VALENTIM, J. F. (2007) *Síndrome da morte do capim-brizantão no Acre: características, causas e soluções tecnológicas*. Rio Branco: Embrapa Acre, 41 p. (Embrapa Acre. Documentos, 105).

COSTA, M.A.; MARGUTI, B.O. (Eds.) (2015). *Atlas da Vulnerabilidade Social dos Municípios Brasileiros*. Brasília: IPEA, 77 p.

BARTHEM, R. B. et al. (2004). *Amazon Basin, GIWA Regional assessment*. Kalmar, Sweden, 2004 p. 76. Disponível em | *Available at*: <[http://www.unep.org/dewa/giwa/areas/reports/r40b/giwa\\_regional\\_assessment\\_40b.pdf](http://www.unep.org/dewa/giwa/areas/reports/r40b/giwa_regional_assessment_40b.pdf)>.

COOK, B. G. et al. (2005). *Tropical Forages: an interactive selection tool*. [CD-ROM], CSIRO, DPI&F(Qld), CIAT and ILRI: Brisbane, Austrália. Disponível | *Available at*: <<http://www.tropical-forages.info/>>.

GOULDING, M.; BARTHEM, R.; FERREIRA, E. (2003). *The Smithsonian Atlas of the Amazon*. Washington. DC: Smithsonian Books.

GVCES/FGV (2015). *Incentivos Positivos e Programas de Relato de Emissões de Gases de Efeito Estufa*.

IBGE. *Banco de dados agregados. Rio de Janeiro*: IBGE. Disponível em | Available at: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?c=1613&-z=t&o=3>> Acesso em: março de 2015. *Consulted in: March 2015*.

*Estimativa Populacional*. Disponível em: IBGE <<http://www.ibge.gov.br/estadosat/>>. Acesso em: março de 2015. *Consulted in: March 2015*.

*Amazônia Legal*. Disponível em | Available at: <<http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/geografia/amazonialelegal.shtm>>. Acesso em: agosto de 2015. *Consulted in: August 2015*.

KISS, J. (2012). Morte súbita de pastagens gera perda de R\$ 3 bi em MT. In: *Valor Econômico*, 9 de maio de 2012. Disponível em | Available at: <<http://amazonia.web1325.kinghost.net/2012/05/morte-s%C3%BAbita-de-pastagens-gera-perda-de-r-3-bi-em-mt/>>.

MAHLI, Y. et al. (2006). *The regional variation of aboveground live biomass in old-growth Amazonian forests*. *Glob Chang Biol*. v. 12, n. 7, p. 1107-1138. Disponível em | Available at: <<http://doi.wiley.com/10.1111/j.1365-2486.2006.01120>>.

MANZATTO, C. B. et al. (2008). *Zoneamento de risco edáfico de ocorrência da síndrome da morte do braquiário nas áreas antropizadas da Amazônia Legal*. Rio de Janeiro: Embrapa Solos/Embrapa Acre. Folder.

MARGULIS, S. (2004). *Causes of Deforestation of the Brazilian Amazon*. In: *World Bank Working Paper n°22*. Disponível em | Available at: <[http://www-wds.worldbank.org/servlet/WDSContentServer/WDSP/IB/2004/02/02/000090341\\_20040202130625/Rendered/PDF/277150PAPER0wbwpOno1022.pdf](http://www-wds.worldbank.org/servlet/WDSContentServer/WDSP/IB/2004/02/02/000090341_20040202130625/Rendered/PDF/277150PAPER0wbwpOno1022.pdf)>.

PITMAN, W. D. (2000). Environmental constraints to tropical forage plant adaptation and productivity. In: SOTOMAYOR-RIOS, A.; PITMAN, W. D. (Eds.) *Tropical forage plants: development and use*. Washington: CRC Press. p. 17-23.

INPE. Projeto de Monitoramento do Desflorestamento na Amazônia Legal (PRODES)- Monitoramento da Floresta Amazônica Brasileira por Satélite. Disponível em | Available at: <<http://www.obt.inpe.br/PRODES/index.php>>. Acesso em: jun 2015. *Consulted in: June 2015*.

*Metodologia para o Cálculo da Taxa Anual de Desmatamento na Amazônia Legal* (2013). Disponível em | Available at: <[http://www.obt.inpe.br/PRODES/metodologia\\_TaxaPRODES.pdf](http://www.obt.inpe.br/PRODES/metodologia_TaxaPRODES.pdf)>. Acesso em: junho 2015. *Consulted in: June 2015*.

*Taxas anuais do desmatamento - 1988 até 2013.* (2013). Disponível em | Available at: <http://www.obt.inpe.br/prodes/index.php>. Acesso em: março de 2016. Consulted in: March 2016.

SAATCHI, S. S. et al. (2007). Distribution of aboveground live biomass in the Amazon basin. In: *Global Change Biology*. v. 13, n. 4, p. 816-837, 2007. Disponível em | Available at: <<http://onlinelibrary.wiley.com/resolve/doi?DOI=10.1111%2Fj.1365-2486.2007.01323.x>>

SENAR (2013). *Análise financeira de modelos típicos de produção com e sem adoção de práticas de baixo carbono*. Brasília-DF, julho de 2013.

SCOLESE, E. (2000). Pecuária no Acre está sob risco, diz estudo. In: *Folha de São Paulo: Ambiente*, 11 de setembro de 2000. Disponível em | Available at: <<http://www1.folha.uol.com.br/fsp/ciencia/fe1109200001.htm>>.

STEEGE, H. ter et al. (2013). Hyperdominance in the Amazonian Tree Flora. In: *Science*. v. 342, p. 325-335. TERRACLASS (2012). Mapeamento do uso e cobertura da terra na Amazônia Legal Brasileira. Brasília: MAPA, MMA e MCTI. Disponível em | Available at: <[http://www.inpe.br/noticias/arquivos/pdf/TerraClass\\_2012.pdf](http://www.inpe.br/noticias/arquivos/pdf/TerraClass_2012.pdf)>.

VALENTIM, J. F. et al. (2000a). Diagnosis and potential socioeconomic and environmental impacts of pasture death in the Eastern Brazilian Amazon. In: *I LBA Scientific Conference, 2000*, Belém, PA. Abstracts LBA Scientific Conference, 1, 2000a. p. 212.

VALENTIM, J. F. et al. (2000b). *Zoneamento de risco edáfico atual e potencial de morte de pastagens Brachiaria brizantha no Acre*. Rio Branco: Embrapa-CPAF-Acre, Boletim de Pesquisa nº 29.

VALENTIM, J. F. et al. (2002). Definição das zonas de risco de morte de pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu no Estado do Acre. In: *XIX Reunião Brasileira de Manejo e Conservação do Solo e da Água*, 2002, Cuiabá, MT. Anais da XIV Reunião Brasileira de Manejo e Conservação do Solo e da Água.











**RIO DE JANEIRO**

Praia de Botafogo 190/6º andar

Tel.: +55 21 3799.5498

Fax.: +55 21 2553.8810

**SÃO PAULO**

Av. Paulista 1294/15º andar

Tel.: +55 11 3799.4170

Fax.: +55 11 3262.3569

[www.fgv.br/fgvprojetos](http://www.fgv.br/fgvprojetos)