

## Geoinformação e Sensoriamento Remoto em Geografia

# Áreas prioritárias para inclusão de componente arbóreo: As áreas de proteção permanente em sistemas pecuários de São Domingos do Araguaia-PA (Brasil)

Priority areas for inclusion of the arboreal component: Permanent protection areas in livestock systems in Domingos do Araguaia - PA (Brazil)

Igor Luiz Cunha Fernandes<sup>1</sup> , Rosana Quaresma Maneschy<sup>1</sup> ,  
Daniel Araujo Sombra Soares<sup>1</sup> , Claudio Henrique Sampaio Lopes<sup>1</sup> 

<sup>1</sup> Universidade Federal do Pará, Belém, PA, Brasil

## RESUMO

A degradação da vegetação nativa das áreas de proteção permanente (APP's) é decorrente do processo histórico do uso e ocupação de solo no Brasil. No sudeste do Pará com a expansão da atividade pecuária ao longo do tempo, essas áreas foram impactadas gerando perda de biodiversidade e pressão sobre os corpos d'água. Analisou-se a dinâmica de uso e cobertura da terra em duas áreas no município de São Domingos do Araguaia - PA para simular as áreas prioritárias de inclusão do componente arbóreo para recomposição APP's em uma fazenda e um assentamento rural no caso de adoção de estratégias de incorporação do componente arbóreo. Em ambos os casos estudados existem extensas áreas de pastagens degradadas, impulsionadas pela expansão e intensificação da pecuária tradicional na região de 2004 a 2014.

**Palavras-chave:** Pecuária; Pastagem; Uso do solo; Amazônia

## ABSTRACT

Regarding the historical process of land use and cover in Brazil, there is the degradation of native vegetation in the called permanent protection areas (APPs), on the banks of rivers. In Southeastern Pará, with the expansion of livestock activity over time, these areas were impacted, generating biodiversity loss and pressure on water bodies. This paper the land use and cover dynamics was analyzed in two areas in the municipality of São Domingos do Araguaia - PA to simulate the priority areas for arboreal component inclusion, aiming for the restoration of APPs in a farm and a rural settlement, if strategies of arboreal component inclusion are adopted. In both case studies, there are degraded pastures in extensive areas, driven by the expansion and intensification of traditional livestock in the region from 2004 to 2014.

**Keywords:** Livestock; Pasture; Use of the soil; Amazon

## 1 INTRODUÇÃO

O processo histórico de intervenção humana sobre os recursos naturais foi caracterizado por grandes alterações ambientais oriundas de atividades produtivas, e recentemente se chegou a níveis preocupantes de degradação ambiental. Nos últimos 50 anos, os aspectos físicos sofreram modificações e a disponibilidade funcional de recursos naturais diminuiu drasticamente no mundo.

Essas alterações se dão em uma escala massiva, talvez inédita na história do Planeta, o que leva alguns autores a afirmar que uma nova era geológica está em curso: o antropoceno (SILVA *et al.*, 2019). Esse período possui como maior característica a quantidade de mudanças de origem antrópica, alterando de forma definitiva os padrões de biodiversidade, provocando aumento do desmatamento, diminuição da qualidade do solo e da água, além dos efeitos negativos ao ar (IAASTD, 2009).

Em relação ao Brasil o PIB total em 2020 foi de R\$ 7,4 trilhões, enquanto o setor agropecuário, em particular, participou de cerca de R\$ 2 trilhões (26,6%). Quando se analisa o PIB do setor agropecuário, se vê que a agricultura respondeu por 68% deste, enquanto a pecuária, em 2020, respondeu pelos demais 32% do PIB do setor, representando, sozinha, 7% do PIB nacional.

O Brasil possui o segundo rebanho bovino do mundo, ficando atrás apenas da Índia. Contudo, é o primeiro em termos de rebanho efetivo, ou seja, aquele utilizado para fins comerciais. Pesquisas estimam que atualmente esse rebanho está entre 171 milhões (IBGE, 2018) e 221 milhões (ABIEC, 2018) cabeças de gado distribuídas em 164 milhões de hectares, englobando 2.521.249 estabelecimentos rurais (IBGE, 2018).

Os estados da Região Norte possuem considerável participação nestes números, sendo que o Pará (com 15.298.81 bovinos) é o principal estado da região e o quinto do Brasil em termos de número de bovinos (IBGE, 2018). No Pará, a pecuária encontra-se presente em todos os municípios do estado, com as pastagens

ocupando 49% do total das propriedades rurais. De acordo com o IBGE (2018), dos 281.704 estabelecimentos identificados, a pecuária está presente em 97.012 deles.

Em termos regionais, o rebanho se encontra mais fortemente concentrado no sudeste do Pará, com aproximadamente 10 milhões de cabeças (o que representa cerca de 65% do efetivo total do estado). Por conta desta concentração, esta região representa uma das áreas mais críticas da Amazônia (SAMPAIO, 2008; NEVES, 2014), na qual há municípios com praticamente toda a área territorial desmatada (LAÚ, 2006; IBGE, 2018).

Conforme exposto por Assis *et al.* (2009), Hentz *et al.* (2011), Soares *et al.* (2016) e Carvalho *et al.* (2018), o crescimento intenso da pecuária na região começa a partir da década de 1950, em um processo relacionado aos “Grandes Projetos” de integração econômica e estrutural da Amazônia ao restante do território brasileiro, ao histórico de projetos integradores de infraestrutura que impulsionaram o fluxo migratório para a região sudeste do Pará (MONTEIRO; COELHO, 2004). Este período foi marcado por crescimento demográfico, exclusão social, intensos conflitos agrários, concentração fundiária e altos índices de degradação ambiental.

Os conflitos gerados se intensificaram a partir do confronto de atores sociais diversos com interesses e estratégias diferentes de ocupação e uso da terra. Durante a Ditadura Militar (1964-1985), o governo buscou assegurar a legitimidade da ação do Estado em apoio ao capital internacional. De acordo com Loureiro (2004), isso modificou o padrão das atividades produtivas regionais, implicando na exclusão de posseiros e populações extrativistas do novo padrão de uso da terra.

Com a redemocratização ao final dos anos 1980, as cobranças pela reforma agrária aumentaram. Como resposta, o governo federal passou a criar assentamentos rurais (projetos de assentamento) a partir de 1987. Essa política se deu inicialmente de uma forma errática, mas alcançou largos espaços do território nacional, beneficiando, em particular, camponeses no sudeste do estado do Pará.

Atualmente, o sudeste do estado Pará possui aproximadamente 504 assentamentos, os quais ocuparam uma área de 4.646.595,50 hectares (representando 15% da área da região<sup>1</sup>), possuindo 71.527 famílias (INCRA, 2015).

Para Leite *et al.* (2004) a criação dos assentamentos trouxe oportunidades e alternativas para melhorar a vida de parte da população até então excluída do acesso à propriedade da terra, através de novas estratégias de reprodução familiar e comunitária, extraindo renda a partir de seus lotes. Autores como Brandão Jr., Barreto e Souza Jr. (2012), porém, apontam que 37% da área desses assentamentos está desmatada, enquanto Alencar *et al.* (2016) pontuam a pecuária como um dos principais vetores de tal fenômeno.

A pecuária está presente em grande parte dos assentamentos amazônicos, não apenas pela tradição e ocupação antiga de certas regiões (como a zona bragantina ou o arquipélago marajoara), mas principalmente em virtude do seu baixo custo, com poucas exigências para a sua implantação, além de segurança de acesso a mercados, tendo sido uma atividade de garantia em momentos de crises econômicas (ALENCAR *et al.*, 2016; SOARES *et al.*, 2016). Vários autores estudando diversas espacialidades da Amazônia brasileira, e do estado do Pará, em particular, têm apontado a pecuária como o principal vetor do desmatamento (RIVERO *et al.*, 2009; CASTELO; ALMEIDA, 2015; COSTA; SOARES, 2021).

---

<sup>1</sup> Para essa medida de área, refere-se à antiga mesorregião Sudeste Paraense, no âmbito da regionalização do IBGE de 1990. A Mesorregião Sudeste Paraense era composta pelas seguintes Microrregiões: a) Tucuruí (Breu Branco, Itupiranga, Jacundá, Nova Ipixuna, Novo Repartimento, Tucuruí); b) Paragominas (Abel Figueiredo, Bom Jesus do Tocantins, Dom Eliseu, Goianésia do Pará, Paragominas, Rondon do Pará, Ulianópolis); c) Parauapebas (Água Azul do Norte, Canaã dos Carajás, Curionópolis, Eldorado dos Carajás, Parauapebas); d) Marabá (Brejo Grande do Araguaia, Marabá, Palestina do Pará, São Domingos do Araguaia, São João do Araguaia); e) Redenção (Pau D'Arco, Piçarra, Redenção, Rio Maria, São Geraldo do Araguaia, Sapucaia, Xinguará); f) Conceição do Araguaia (Conceição do Araguaia, Floresta do Araguaia, Santa Maria das Barreiras, Santana do Araguaia). Atualmente essa regionalização foi substituída pelo IBGE, em 2017, por uma nova regionalização, com as chamadas regiões geográficas intermediárias e imediatas, ficando os municípios do antigo Sudeste Paraense divididos entre as Regiões Intermediárias de Castanhal, de Marabá e de Redenção (IBGE, 2017).

A expansão desta atividade e o sistema produtivo adotado, predominantemente o extensivo, ocasionou severa perda da biodiversidade e mudanças significativas na paisagem devido ao aumento de áreas de florestas convertidas em pastagens. Aguiar *et al.* (2015) estimam que 62% de área florestal derrubada é convertida em pastagem, cenário que contribui para que as pastagens representem a principal forma de ocupação do solo, com aproximadamente 63% da área total da Amazônia brasileira (ALMEIDA *et al.*, 2016) havendo cerca de 16 milhões de hectares degradados (MAPA, 2012).

O baixo teor de nutrientes essenciais no solo (principalmente fósforo), o baixo nível tecnológico e a falta de conhecimento técnico fizeram os sistemas pecuários sofrerem perdas significativas de fertilidade e aumento da presença de plantas daninhas. Para Dias Filho (2017), esses são fatores preponderantes para a degradação química e biológica das pastagens, provocando prejuízos econômicos e ambientais.

De acordo com Dias Filho (2006), são crescentes as exigências para que a pecuária brasileira passe por mudanças estruturais, promovendo maior qualidade na carne e maior produtividade por hectare, com correlata diminuição de custos, e atendendo a critérios de eficiência, bem-estar animal, derivando em mais valor agregado ao produto. Para Dias Filho e Andrade (2006), já está consolidada na classe pecuarista paraense a percepção de que essas mudanças estruturais supracitadas são necessárias e, para tal, é fundamental a recuperação de áreas degradadas, as quais se encontram atualmente improdutivas ou subutilizadas. Contudo, a adoção de sistemas agroflorestais em grande parte dos estabelecimentos ainda encontra resistências, de ordem financeira (o possível custo da implantação de mudanças) ou cultural-ideológica.

Neste artigo, analisamos a dinâmica de uso e cobertura da terra em duas áreas no município de São Domingos do Araguaia para simular as áreas prioritárias no caso de adoção de estratégias de incorporação do componente arbóreo para a recomposição de áreas de proteção permanente (APP's). A pesquisa foi desenvolvida em um imóvel particular (Fazenda Cristalina) e em um assentamento

(Projeto de Assentamento Belo Horizonte I), que já foram *locus* de pesquisas anteriores da Universidade Federal do Pará e identificaram o interesse dos pecuaristas em realizar melhorias em seus sistemas produtivos buscando ampliar sua cobertura florestal (HENTZ; MANESCHY, 2011; CASTRO, 2014). O município faz parte do “Programa Municípios Verdes (PMV) ” (municípios consolidados), cuja cobertura florestal abrange 30% do território (IDESP, 2011).

## 2 A PECUÁRIA NO SUDESTE DO PARÁ

A pecuária praticada no Estado do Pará historicamente apresenta baixos índices de produtividade, mostrando ser necessária a busca por alterações nos sistemas de produção para obterem-se melhores resultados, principalmente no período seco do ano, quando há *déficit* na disponibilidade de alimentos para os bovinos (VEIGA *et al.*, 2004).

O sudeste do estado do Pará é uma área presente no contexto do chamado “arco do desmatamento”, região por onde avançou a fronteira agrícola a partir da implantação dos projetos agropecuários financiados pela SUDAM (Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia) (PICOLI, 2006). Essa área já passou por grandes transformações no seu uso da terra, e já teve a maior parte de sua cobertura florestal convertida em pastagens. Trata-se de uma área com potencial de mudanças no manejo e apropriada para a difusão de tecnologias ambientais.

Para Jabbour (2010), o termo tecnologia ambiental diz respeito ao desenvolvimento de novos conceitos de *design*, equipamentos e procedimentos operacionais, que passam a incorporar práticas de melhoria contínua do desempenho ambiental, principalmente por utilizar matérias-primas de baixo impacto ambiental. Trata-se ainda de processá-las de forma eficiente, fomentando o reaproveitamento e cuidando para que haja o mínimo desperdício de seus produtos.

Destarte, buscam-se sistemas alternativos de produção que sejam viáveis economicamente e sustentáveis a longo prazo. Para Castro (2014), este cenário aponta a necessidade de instituições de pesquisa que dirijam seus esforços em direção ao desenvolvimento de tecnologias ambientais. É fundamental, para o

autor, que novas formas de manejo mantenham a capacidade produtiva do solo e incorporem as áreas já alteradas ao processo produtivo, com vista à diminuição do desmatamento e preservação dos biomas não desmatados.

A pecuária constitui uma atividade chave para a implantação de tecnologias ambientais. Considerando as prioridades estabelecidas no Código Florestal (Lei Nº 12.651, de 25 de maio de 2012), a recuperação das áreas de proteção permanente (APP) se torna estratégica. Para Hentz *et al.* (2011), a recuperação de APPs propicia efeitos benéficos sobre animais, pastagem, solo, conservação dos recursos hídricos e aumento da biodiversidade.

Para Castro *et al.* (1996), uma alternativa nesse sentido é a associação entre árvores e pastagens, prática ainda não disseminada no sudeste do estado do Pará, e que pode exercer efeitos benéficos sobre o ecossistema das pastagens. Nesse sentido as forrageiras arbóreas são uma opção bastante interessante para serem manejadas em áreas com predominância da pecuária, pois podem ser utilizadas como alimento para os animais. Espécies arbóreas são indicadas para compor sistemas pecuários por normalmente possuírem valor nutricional superior às gramíneas (ANDRADE *et al.*, 2013).

Contudo a recuperação dessas áreas degradadas deve ser considerada a partir de aspectos técnicos, ambientais e econômicos. Conforme Oliveira e Corsi (2005), é necessário adotar práticas que sejam viáveis economicamente para os produtores de cada localidade. A identificação das variáveis de acordo com as condições locais se torna, assim, uma etapa fundamental da implantação de tecnologias ambientais.

### **3 RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DE PROTEÇÃO PERMANENTE PARA A SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL DA ATIVIDADE PECUÁRIA**

No Brasil, o processo histórico de ocupação territorial consistiu na substituição da cobertura florestal nativa por atividades agropecuárias,

frequentemente baseando-se na exploração excessiva dos recursos naturais, desconsiderando sua importância ambiental e a sustentabilidade (BECKER, 1982; ANDRADE, 2011; MOREIRA, 2015; ESTEVAN; PEREIRA, 2015; SILVA *et al.*, 2020).

A cada geração, percebe-se uma evolução positiva na conscientização da necessidade da promoção da sustentabilidade socioeconômica e ambiental das atividades produtivas. Entre elas, a pecuária bovina de corte costuma ser apontada como importante geradora de impactos ambientais, especialmente no caso brasileiro, cujo modelo predominante é o extensivo (AMARAL *et al.*, 2012).

A fragmentação dos ecossistemas naturais em *habitats* isolados, de acordo com Rankin-de-Merona e Acercy (1987), Kruess e Tschardtke (1994) e Szmuchowski e Martins (2001), resulta em mudanças na estrutura da comunidade como a quebra na cadeia alimentar, perda de indivíduos reprodutivos de populações vegetais e animais, modificação e/ou eliminação de relações ecológicas.

As Áreas de Preservação Permanente (APP) são áreas com função ambiental muito mais abrangente, voltada a proteger espaços de relevante importância social e econômica para a conservação da qualidade ambiental, protegidas pela Lei 12.651/2012, o novo “Código Florestal Brasileiro”, podendo ser cobertas ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas (BRASIL, 2021).

A degradação da vegetação nativa das APP's é decorrente do processo histórico do uso e ocupação de solo no Brasil, considerando apenas seu viés econômico em detrimento das relações ecossistêmicas que o permeiam. O debate atual do processo ambiental gira em torno da manutenção e preservação dos corredores ecológicos, para que integrem os fragmentos florais nas áreas degradadas de pasto, com a finalidade de recuperação dos “fluxos biológicos” e a permanência da fauna e flora local.

Há, também, outras funções vitais para a sustentabilidade da paisagem, como a proteção de áreas fisicamente sensíveis nas margens dos cursos d'água;

manutenção da qualidade da água; retenção de poluentes agrícolas; e enriquecimento dos rios com matéria orgânica (METZGER, 2012; MELLO *et al.*, 2014; PAULA *et al.*, 2018).

Cercas vivas, analisadas sob a perspectiva de componentes para corredores ecológicos, podem contribuir, segundo Harvey *et al.* (2003), para a conservação de biodiversidade em paisagens agrícolas. Formam redes complexas por meio de paisagens que de outra forma seriam desmatadas ou fragmentadas, melhorando a heterogeneidade da paisagem e aumentando a conectividade do habitat florestal, com benefícios potenciais para a conservação.

Segundo Queiroz, Maneschy e Marques (2015), o uso de cercas vivas na formação de Sistemas Silvipastoris (SSP) pode reabilitar áreas de pastagem degradadas configurando sistemas pecuários mais sustentáveis. Os SSP's possuem grande papel na intensificação e recuperação da capacidade produtiva a partir de recuperação de fertilidade do solo, variedade produtiva, rearranjo ecossistêmico e conforto térmico para espécies pastoris. Uma vez que as cercas vivas são elementos duráveis na paisagem, melhoram sua estrutura, composição e funcionalidade das paisagens rurais.

## **4 MÉTODOS E TÉCNICAS UTILIZADAS**

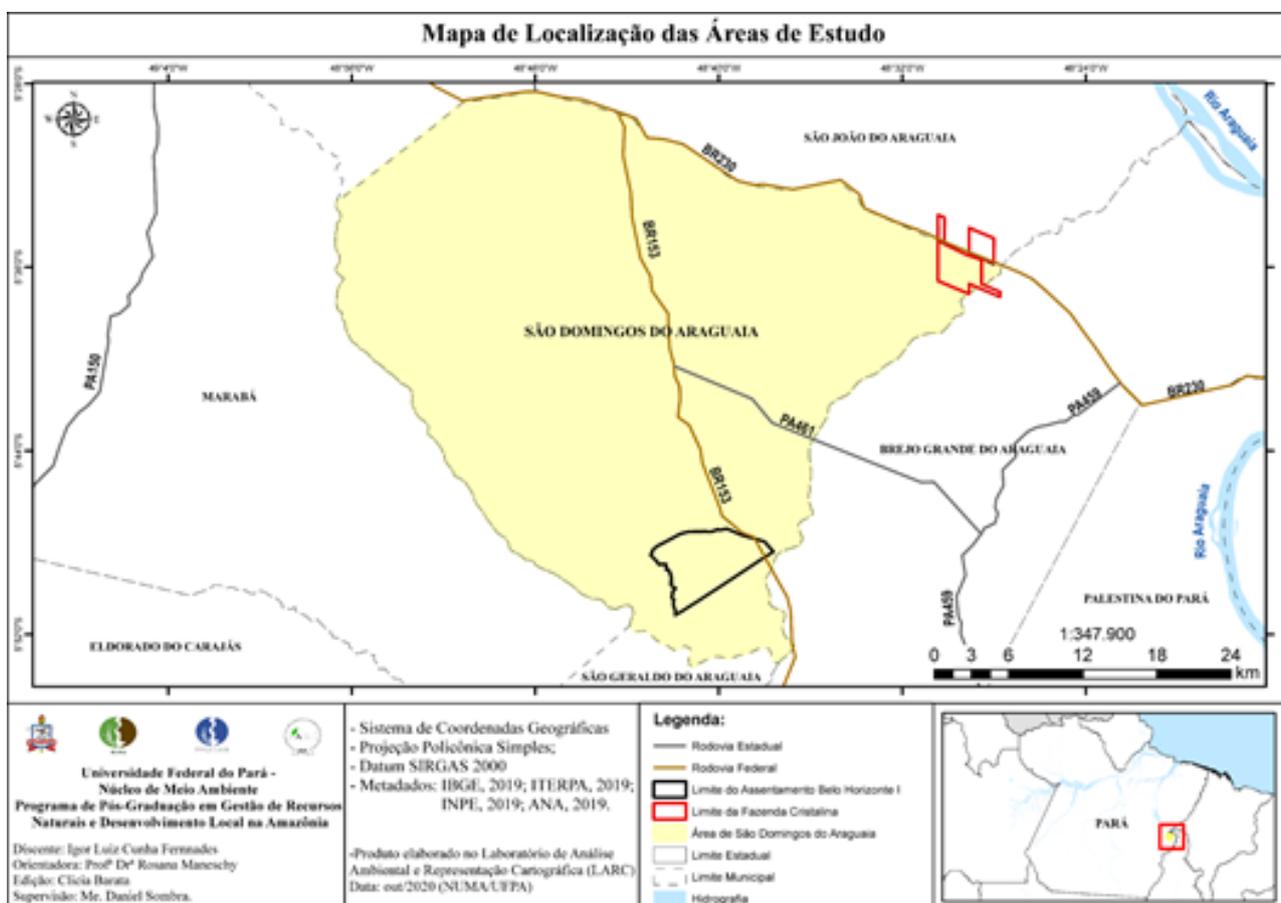
A pesquisa foi realizada no município de São Domingos do Araguaia (PA) e ocorreu em duas áreas: na fazenda Cristalina e no assentamento Belo Horizonte I (criado em 2003, mas cuja ocupação remonta aos anos 1980). A Fazenda Cristalina localiza-se no km 75 da Rodovia BR-230 (ponto de referência: 5° 36' 21,87" S; 48° 28' 57,46" W), enquanto o assentamento Belo Horizonte I se situa no km 30 da Rodovia BR-153 (ponto de referência: 5° 47' 15,4" S; 48° 39' 26,9" W) (Figura 1).

A metodologia adotada para esta etapa da pesquisa foi a de estudo de caso e foram utilizados os seguintes procedimentos para a coleta de informações: pesquisa bibliográfica e documental sobre o projeto de assentamento Belo

Horizonte I e levantamento de dados secundários gerados pela pesquisa, da base cartográfica do estado do Pará, com a seleção de dados geoespaciais acerca do zoneamento econômico-ecológico do Pará, vegetação e de uso e cobertura da terra no município de São Domingos do Araguaia.

Para tal, uma base cartográfica disponível foi a base *TerraClass*. O *TerraClass* é um projeto desenvolvido e executado pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) em parceria com a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa). A metodologia de vetorização do *TerraClass* é descrita por Almeida *et al.* (2016).

Figura 1 – Mapa de localização das áreas de estudo



Fonte: Fonte: Adaptado de INPE (2014), INCRA (2019), IBGE (2018) e ITERPA (2014), pelos autores, 2020

Para elaboração dos mapas temáticos foram utilizadas a base cartográfica do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) para a delimitação municipal, do INCRA (Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária) para o assentamento Belo Horizonte I, ITERPA (Instituto de Terras do Pará) para as

rodovias e do INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) para o uso e cobertura do solo. Os arquivos utilizados oriundos das bases cartográficas institucionais encontram-se em formato vetorial (*shapefile*) sob a orientação do *datum* SIRGAS-2000, com a projeção cilíndrica simples e sistemas de coordenadas geográficas. O processamento dos dados foi realizado em ambiente de SIG (*software* ArcGIS 10.1).

Com vista à análise espacial dos acontecimentos relacionados aos conflitos, os dados foram coletados e organizados em uma planilha eletrônica, sendo possível filtrar e analisar as informações mais pertinentes para esta pesquisa, agregando-as posteriormente em um Sistema de Informação Geográfica (SIG). No Laboratório de Análise Ambiental e Representação Cartográfica (LARC) da Universidade Federal do Pará, se realizou o recorte dos dados vetoriais (produzidos na escala de 1:100.000) para os anos de 2004, 2008, 2010, 2012 e 2014. Com isso, foram realizados recortes nos mapas provenientes do *TerraClass* e feita a projeção na base para a elaboração pretendida (uso e cobertura do solo da Fazenda Cristalina; uso e cobertura do solo do assentamento Belo horizonte I; e uso e cobertura do solo do município de São Domingos do Araguaia).

O projeto *TerraClass* possui a seguinte classificação temática: Agricultura Anual, Mosaico de Ocupações, Pasto limpo, Pasto com Solo Exposto, Pasto Sujo, Regeneração com Pasto, Área não observada, Área Urbana, Desflorestamento, Floresta, Hidrografia, Não floresta, Outros, Mineração, Reflorestamento e Vegetação Secundária (ALMEIDA *et al.*, 2016). Algumas dessas categorias não são encontradas na área estudada como: mineração, área urbana, agricultura anual e mosaico de ocupações. Tratam-se, portanto, de duas áreas exclusivamente dedicadas à atividade pecuária.

A categoria “não floresta” corresponde ao que o IBGE (2013) entende como classe de “vegetação campestre”. Enquanto que os “mosaicos de ocupação” dizem respeito, sobretudo ao que o IBGE (2013) nomeia de “cultivos temporários diversificados”, ao passo que a categoria agricultura anual seria melhor

compreendida como “cultivos permanentes”. A categoria “área não observada” diz respeito à existência de nuvens no momento de captação das imagens pelos satélites.

Para melhor visualização e interpretação dos dados referentes às pastagens e às florestas, as categorias utilizadas nos mapas gerados são: Pasto sujo, Pasto limpo, Regeneração com pasto, Vegetação primária (abrange as categorias Floresta e Não Floresta) e Vegetação secundária. Os métodos de representação cartográfica utilizados nos mapas foram: coroplético e monocromático (MARTINELLI, 2011), com vista na melhor compreensão da distribuição geográfica, seguindo normatização para uso da terra recomendada por IBGE (2013) e CONCAR (2017), e o tratamento do alfabeto cartográfico preconizado por Castro, Soares e Quaresma (2015).

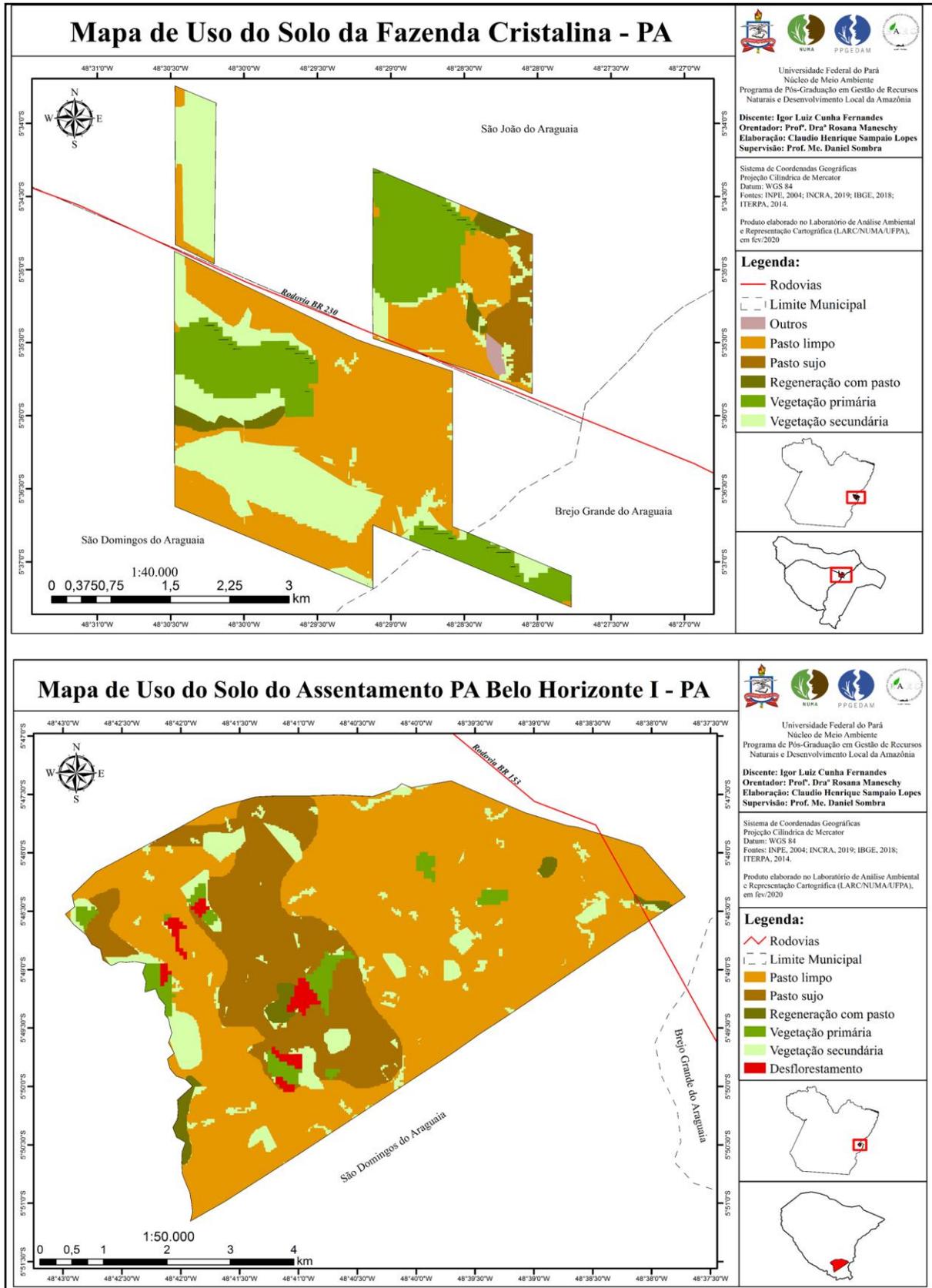
O clima local é de Afi no limite de transição para Awi com temperatura média de 28,0 °C, caracterizado por um período menos chuvoso entre os meses de maio e outubro e um período mais chuvoso entre os meses de novembro a abril (GUIMARÃES *et al.*, 2013). Os solos predominantes são Argissolo e Latossolo vermelho amarelo (COPSERVIÇOS, 2001). De acordo com Curcino e Maneschy (2019), tratam-se de estabelecimentos com predomínio de áreas de pastagens, com ausência de mata e baixa diversificação dos sistemas de produção.

## **5 ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA INCLUSÃO DO COMPONENTE ARBÓREO EM SISTEMAS PECUÁRIOS**

Foram elaborados um total de dez mapas de uso e cobertura da terra na Fazenda Cristalina e no PA Belo Horizonte I de 2004 (Figura 2), 2008 (Figura 3), 2010 (Figura 4), 2012 (Figura 5) e 2014 (Figura 6), permitindo a visualização espacial da dinâmica de uso da terra com ênfase na sua paisagem rural.

A dinâmica de mudanças de uso da terra na Fazenda Cristalina e no PA Belo Horizonte I seguiu a mesma tendência observada no município São Domingos do Araguaia, conforme análise de Curcino e Maneschy (2019) que relataram a predominância na atividade pecuária.

Figura 2 – Uso e cobertura da terra na Fazenda Cristalina e no PA Belo Horizonte I de 2004



Fonte: Adaptado de INPE (2014), INCRA (2019), IBGE (2018) e ITERPA (2014), pelos autores, 2020

Figura 3 – Uso e cobertura da terra na Fazenda Cristalina e no PA Belo Horizonte I de 2008

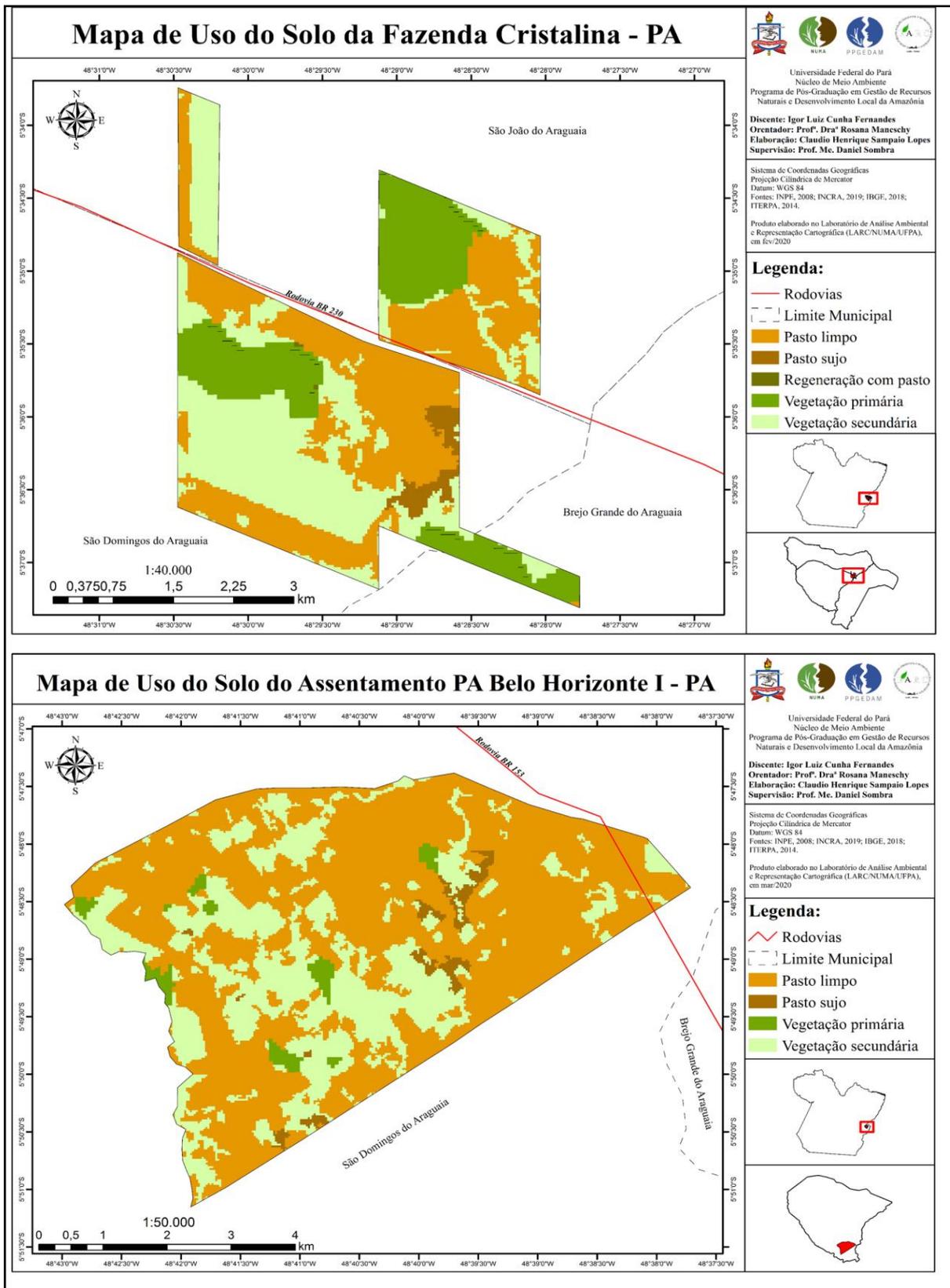
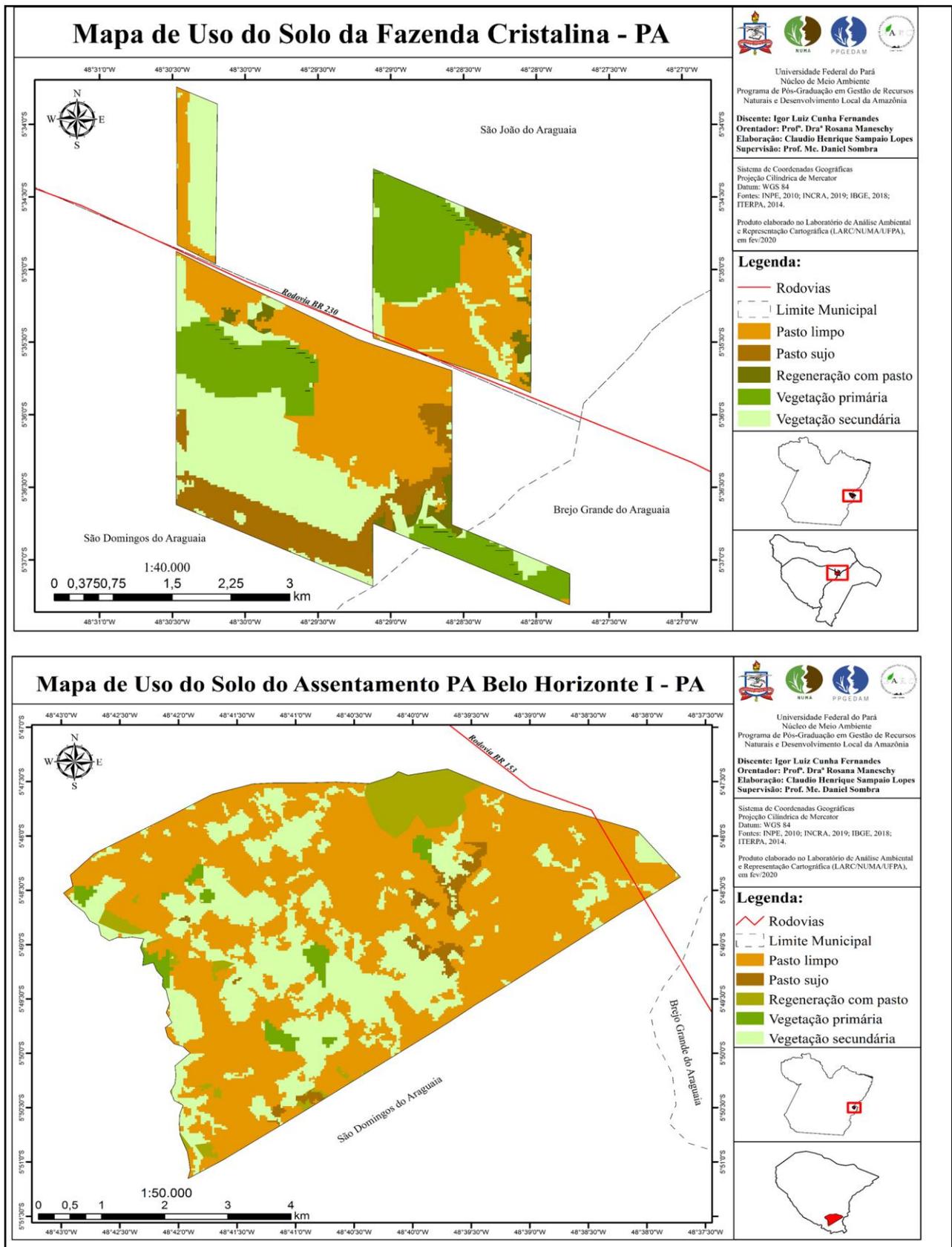
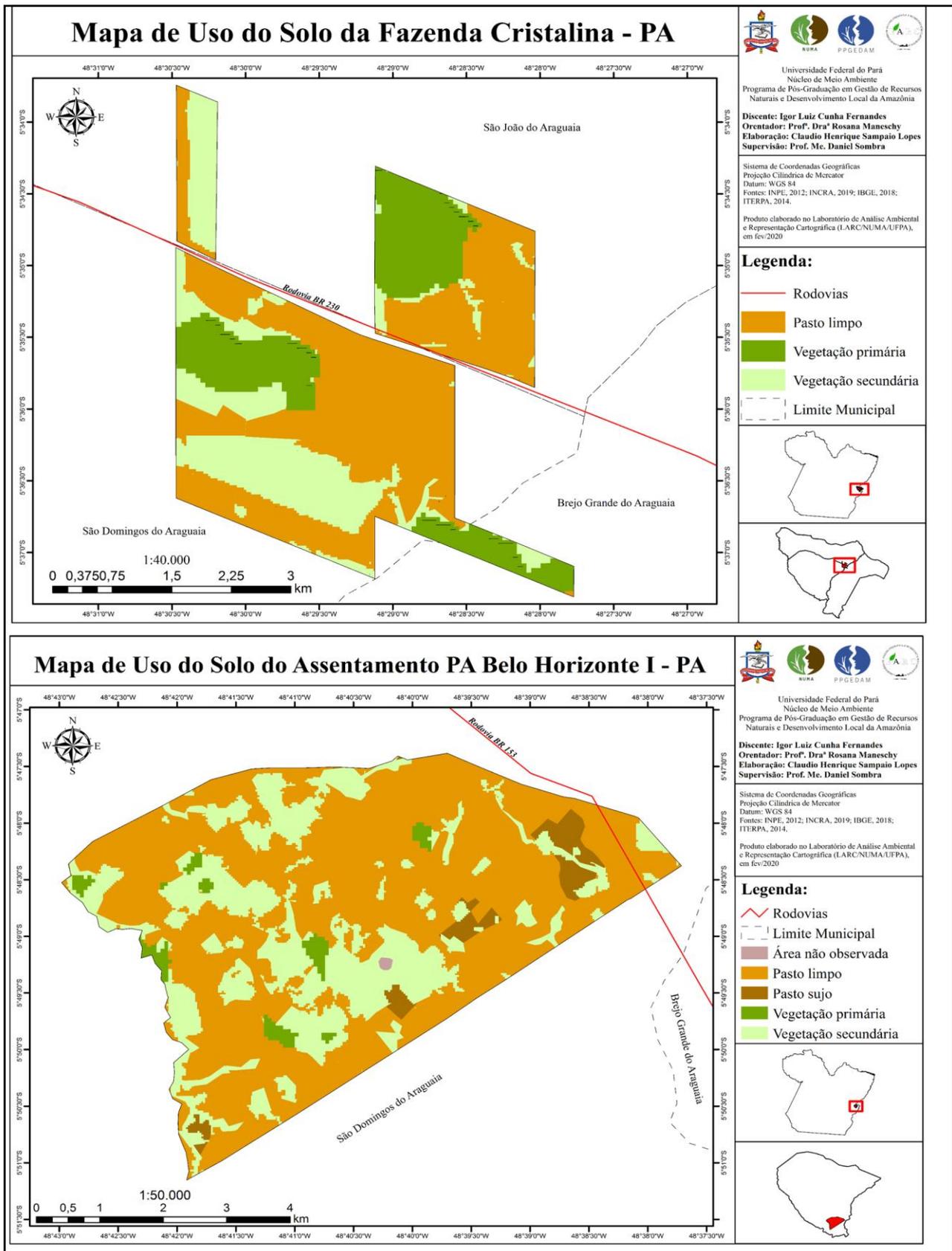


Figura 4 – Uso e cobertura da terra na Fazenda Cristalina e no PA Belo Horizonte I de 2010



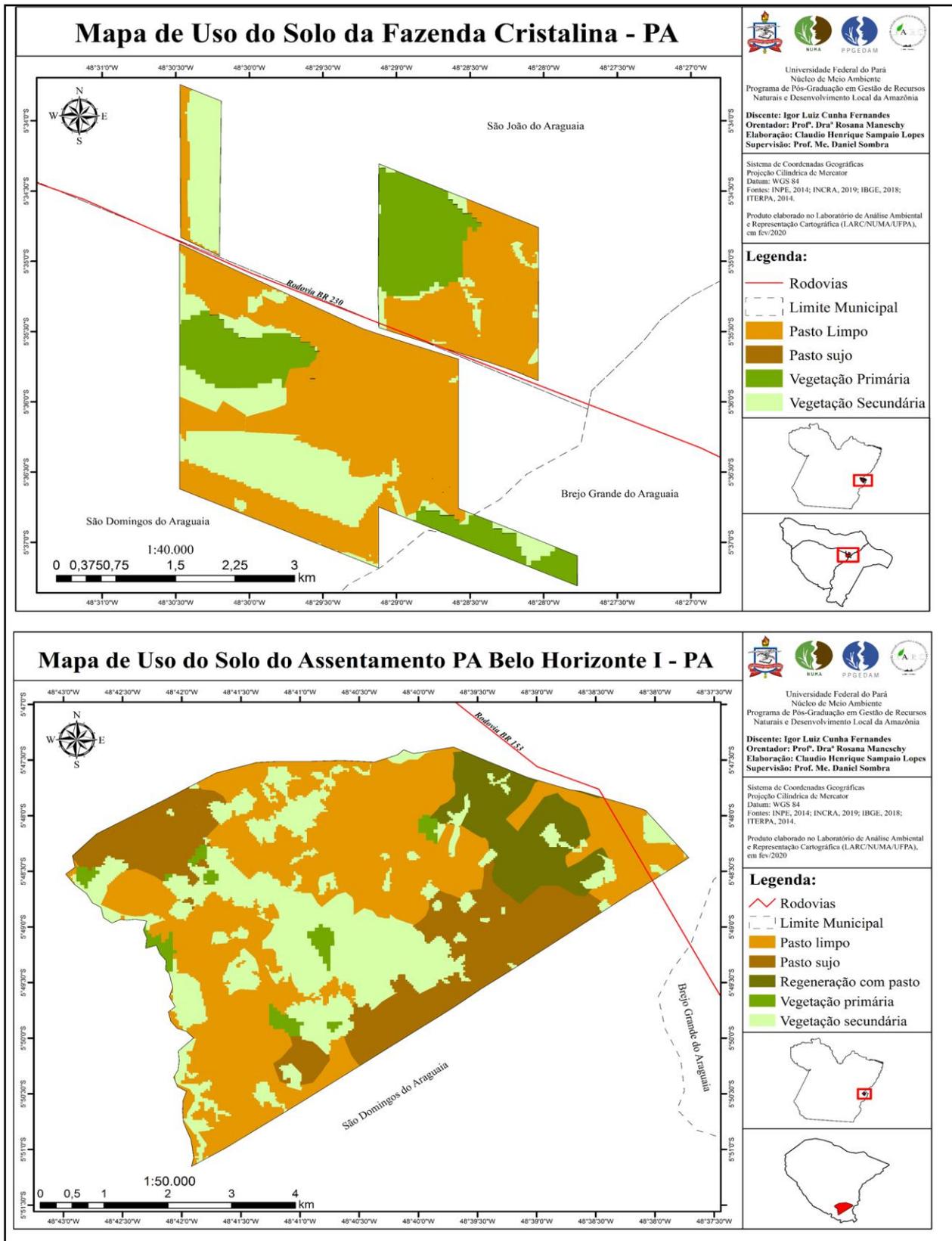
Fonte: Adaptado de INPE (2014), INCRA (2019), IBGE (2018) e ITERPA (2014), pelos autores, 2020

Figura 5 – Uso e cobertura da terra na Fazenda Cristalina e no PA Belo Horizonte I de 2012



Fonte: Adaptado de INPE (2014), INCRA (2019), IBGE (2018) e ITERPA (2014), pelos autores, 2020

Figura 6 – Uso e cobertura da terra na Fazenda Cristalina e no PA Belo Horizonte I de 2014



Fonte: Adaptado de INPE (2014), INCRA (2019), IBGE (2018) e ITERPA (2014), pelos autores, 2020

No período de 2004 até 2008 no PA Belo Horizonte I, houve aumento das áreas de vegetação secundária no lugar das áreas de pasto sujo e regeneração com pasto e desflorestamento. De 2008 para 2010, houve pouco aumento de áreas com regeneração com pasto e diminuída no pasto limpo.

No ano 2010 e 2012 as áreas de pasto crescem novamente e tomam conta de área em regeneração com pasto. Em 2014, entretanto, ocorreu a visível regressão do pasto limpo, crescimento do pasto sujo e retomada de áreas com regeneração com pasto. Em síntese, observou-se que na análise dos dez anos estudados, mesmo com variações no uso do solo e da cobertura vegetal, a pastagem sempre aparece dominante com relação às demais classificações no município de São Domingos do Araguaia (CURCINO; MANESCHY, 2019).

Segundo Brienza Jr. *et al.* (2009) e Vosti, Witcover e Carpetier (2002) apontaram que apesar das atividades agrícolas apresentarem benefícios econômicos “as limitações agronômicas referentes a tipos de solo, clima e potencial de tecnificação são questões que devem ser consideradas nas prognoses de sustentabilidade e no dimensionamento dos empreendimentos”. Os autores reforçam a importância de buscar o desenvolvimento local via crescimento econômico agrícola com sustentabilidade ambiental e redução da pobreza.

Em processos de desenvolvimento local deve-se considerar como prioritário a reabilitação de áreas degradadas, a fim de diminuir a pressão pelas áreas de floresta remanescentes. Na Amazônia brasileira existem várias experiências sobre recuperação de áreas alteradas ou em processo de degradação utilizando SAFs, ocorrendo a predominância de dois grupos: a) Experiências realizadas por instituições de pesquisa ou independentes cujas informações são geradas de forma sistematizada e dentro de um rigor científico; e, b) Experiências empíricas realizadas por produtores dos mais variados setores.

O processo de tomada de decisão para mudança de uso da terra pelos agricultores familiares é complexo e levam em conta os fatores de produção (ambientais e econômicos) que nem sempre são controláveis pelo agricultor. Uma

vez que os recursos econômicos são escassos e seu maior trunfo é a gestão da mão de obra e os recursos disponíveis na propriedade agrícola para garantir a manutenção e a sobrevivência da família (CAPORAL; COSTABEBER, 2004).

Segundo Maneschy *et al.* (2011) os agricultores familiares na região sudeste do Pará têm dificuldades para realizar a reabilitação de áreas de pastagens degradadas devido a obtenção de insumos, pois relatam desconhecer as linhas de créditos específicas e não ter acesso a assistência técnica. É importante ressaltar que para este público-alvo existe o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF) que prevê:

Financiamento para custeio e investimentos em implantação, ampliação ou modernização da estrutura de produção, beneficiamento, industrialização e de serviços no estabelecimento rural ou em áreas comunitárias rurais próximas, visando à geração de renda e à melhora do uso da mão de obra familiar (BNDES, 2020).

Os Subprogramas Pronaf Agroecologia e Pronaf Bioeconomia são linhas de crédito que permitem o investimento em SAFs, podendo solicitar o crédito, todos os produtores familiares que apresentem a Declaração de Aptidão ao PRONAF (DAP).

Castro (2014) pesquisou a composição da renda de quatro famílias no PA Belo Horizonte I que implantaram SAFs em lotes e que desenvolvem a atividade pecuária. As famílias eram proprietárias e residem nos lotes e a maior parte de sua renda provém da venda de farinha de mandioca e de mão de obra. Assim, quando a família resolve implantar um SAF ela assume o risco da nova atividade, investindo a sua capacidade de força de trabalho (mão de obra) e recursos financeiros (gastos com sementes, mudas, fertilizantes, ferramentas e preparo de área). O autor verificou que os SAFs podem participar positivamente da composição da renda de agricultores familiares, podendo contribuir com até 12,36% da renda bruta da família durante um ciclo de 21 anos.

Maneschy *et al.* (2009) analisaram a viabilidade econômica de sistemas agroflorestais (SAFs) pecuários, do tipo silvipastoris, no Estado do Pará com as espécies arbóreas para produção de madeira. O estudo destacou que em geral

dos SAFs pecuários tem sido desenvolvido em áreas de pastagem degradada por empresas madeireiras que tem por finalidade desenvolver reflorestamentos.

Então, na perspectiva de um sistema de pecuária tradicional da agricultura familiar, baseado na monocultura de pastagens migre para um de manejo mais complexo, incluindo o componente arbóreo, deve-se necessariamente, buscar um sistema que traga mais benefícios econômicos e ecológicos à família.

Em modelos financeiros propostos de SSP para agricultores familiares, médios e grandes produtores no município de São Domingos do Araguaia, Queiroz *et al.* (2020) analisaram modelos silvipastoris para a agricultura familiar que previam a inclusão de árvores na pastagem em arranjos com cercas vivas, banco de proteína e em faixas; e sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta (iLPF) envolvendo gado, grãos e eucalipto para médios e grandes produtores. Comparando a viabilidade econômica destes sistemas complexos à monocultura de pastagens, grãos e plantios florestais de eucalipto. A pesquisa concluiu que quando comparado aos modelos baseados na monocultura o ganho econômico-financeiro produzido pelos SAFs é real e independente da taxa de juros adotada têm como resultado a elevação do nível de renda do produtor. E os SSPs possuem um período menor de retorno do investimento tendo em vista que o uso de cercas vivas minimiza os gastos com implantação e manutenção de cercas.

Dias-Filho (2007) reporta que os altos custos iniciais de investimento para implantação de SSP são uma barreira para a adoção dessa prática por produtores sem acesso a crédito. Assim, para que os agricultores familiares possam realizar as mudanças de práticas dos sistemas pecuários tradicionais para SSP é “imprescindível a implementação de um sistema eficiente de assistência técnica, com profissionais residentes dentro dos assentamentos e com propostas adequadas à realidade local”. (TOURNEAU; BURSZTYN, 2010, p.127)

Segundo Dias-Filho (2007) outra maneira de estimular à adoção de SSP seria o desenvolvimento de políticas pelas quais os produtores fossem pagos pelos serviços ambientais que gerassem com o uso de práticas silvipastoris. Segundo o

autor o incentivo poderia compensar o ônus financeiro assumido pelo produtor e prover a sociedade os benefícios ambientais a partir da adoção destas práticas mais amigáveis com o meio ambiente.

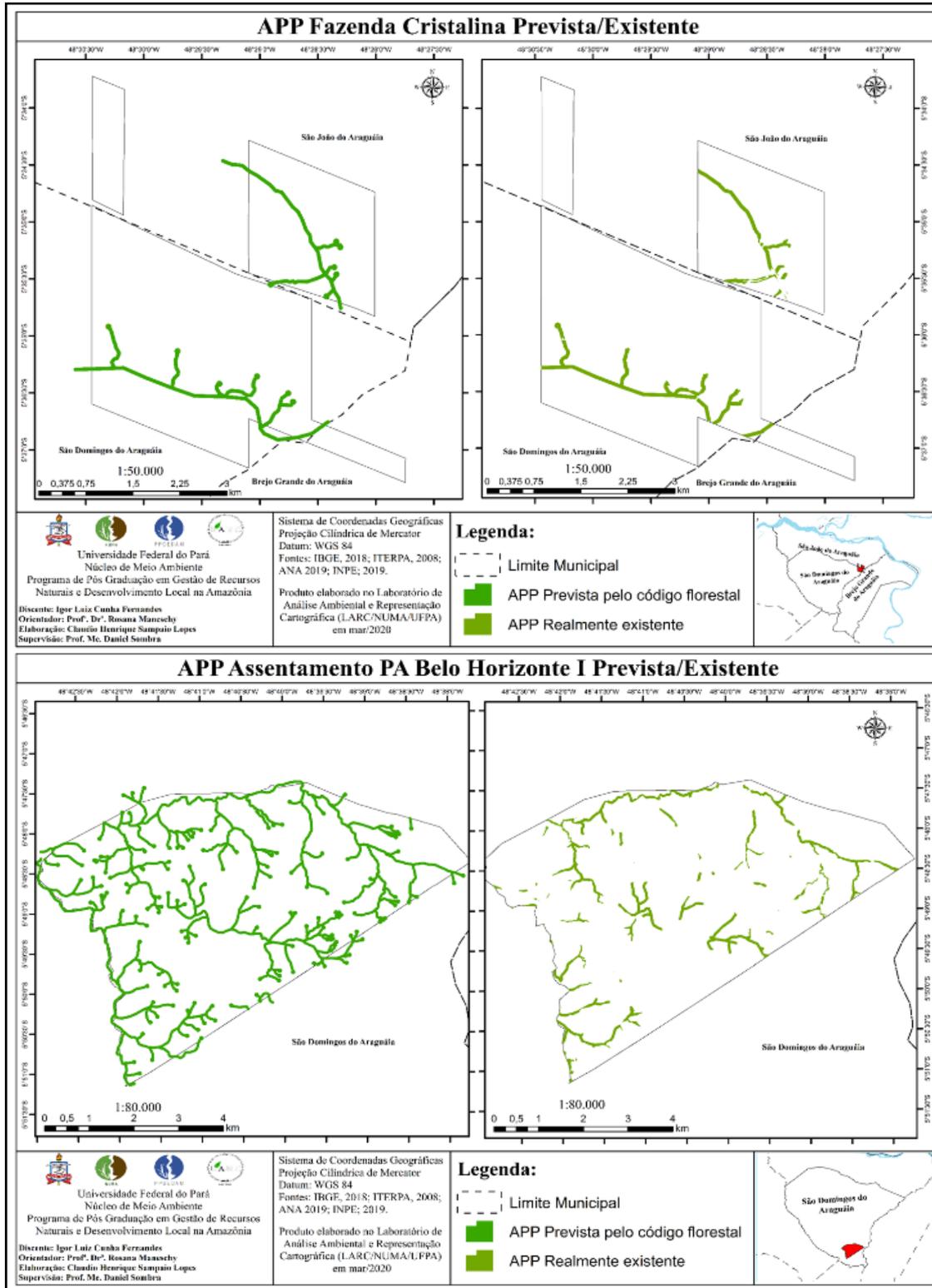
No município de São Domingos do Araguaia, no sudeste do Pará existem diversas experiências de SAFs pecuários com o uso do eucalipto (*Eucaliptus sp*) como espécie florestal e de lenhosas de uso múltiplo, como a leucena (*Leucaena leucocephala*) e o burdão-de-velho (*Albizia saman*) que podem auxiliar na suplementação da alimentação do gado leiteiro, pois fornecem alimento com mais qualidade do que as gramíneas comumente utilizadas na formação de pastagens na região. Essas espécies são consideradas como uma alternativa promissora para reabilitação de pastagens degradadas em sistemas pecuários praticados pela agricultura familiar (MANESCHY *et al.*, 2011).

Nesse estudo verificou-se que em ambas as áreas pesquisadas a área de proteção permanente não tem sido respeitada na dinâmica de uso da terra na Fazenda Cristalina e no P.A. Belo Horizonte I (Figura 7), sendo que no assentamento a situação é mais acentuada.

Na Fazenda Cristalina a área de AAP existente é de 0,6261km<sup>2</sup> e caso seja adotada a recuperação da área com a inclusão do componente arbóreo iria ocorrer um incremento de 26% (área prevista de 0,8477km<sup>2</sup>). No assentamento a área de APP existente é 1,9861km<sup>2</sup> e o incremento do componente arbóreo deve ser expressivo, na ordem de 67,47% (área prevista de 6,1052km<sup>2</sup>) (Tabela 1).

Em ambos os casos, propomos a recomposição das APPs como ação prioritária nesses agroecossistemas a fim de manter a biodiversidade funcional local e a sustentabilidade produtiva nestas áreas (HENTZ *et al.*, 2011). A decisão do agricultor sobre a escolha das espécies que compõe seu sistema produtivo e uso do solo como um todo em sua propriedade é que irá garantir ou não o funcionamento do agroecossistema e a manutenção dos serviços ecossistêmicos que permitirão a sustentabilidade a médio e longo prazo. Esse manejo dos organismos que participam de todos os processos necessários para o funcionamento de um ecossistema é denominado biodiversidade funcional (PETCHEY; HECTOR; GASTON, 2004).

Figura 7 – Área de proteção permanente na fazenda Cristalina e no P.A. Belo Horizonte I, São Domingos do Araguaia – PA



Fonte: Adaptado de INPE (2014), INCRA (2019), IBGE (2018) e ITERPA (2014), pelos autores, 2020

Tabela 1 – Percentual de incremento nas áreas de APP com inclusão do componente arbóreo na Fazenda Cristalina e no P.A. Belo Horizonte I, São Domingos do Araguaia – PA

Área de Estudo	Fazenda Cristalina	Assentamento Belo Horizonte I
Área de APP prevista na legislação* (km <sup>2</sup> )	0,85	6,11
Área de APP existente (km <sup>2</sup> )	0,62	1,99
Percentual a ser ocupado pela APP de acordo a legislação (%)	5,37	17,35
Percentual ocupado atualmente pela APP (%)	3,91	5,65
Percentual de incremento com inclusão do componente arbóreo (%)	26	67,47

Fonte: Adaptado de LARC (NUMA/UFPA) (2021), pelos dos autores (2022)

\*De acordo com a Lei nº 12.651 de 2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa, em seu Art. 4º, as áreas de APP em rios permanentes, rurais e urbanos, devem possuir largura mínima de 30 metros em cada margem, para cursos d'água com menos de 10 metros de largura (caso dos cursos d'água presentes nas duas áreas estudadas), além de 50 metros de raio do entorno das nascentes

Após a recuperação das APP's é recomendável a reabilitação de pastagens degradadas com arranjos agroflorestais pecuários, que pode ser iniciada a partir da adoção de cercas vivas, que segundo Harvey *et al.* (2003) garante a conectividade entre os fragmentos florestais, sombra e alimento para os animais. Além de diminuir os custos com a manutenção de cercas devido à escassez de madeira no município que eleva os custos para aquisição dos moirões tradicionais, conforme pesquisa realizada em São Domingos do Araguaia por Nunes *et al.* (2020) e Queiroz *et al.* (2020).

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No PA Belo Horizonte I e na Fazenda Cristalina, localizados no município de São Domingos do Araguaia existem intensas áreas de pastagens degradadas, impulsionadas pela expansão e intensificação da pecuária tradicional na região de 2004 a 2014. Apesar das políticas públicas federais existentes e linhas de crédito específicas que podem auxiliar na reabilitação de áreas degradadas a partir da

implantação de sistemas agroflorestais, ainda é necessária uma política pública municipal que estimule a implantação destes sistemas associada ao trabalho da assistência técnica.

A implantação desses sistemas, tendo como prioridade a reabilitação de áreas degradadas a partir da recuperação de áreas de proteção permanente e da integração de fragmentos florestais pode auxiliar na manutenção de processos ecológicos essenciais, na manutenção da biodiversidade local e dos serviços ecossistêmicos, a fim de conferir maior sustentabilidade aos agroecossistemas locais.

Considerando que a situação das áreas de APPs no Assentamento Belo Horizonte I se encontram ainda mais críticas, quando projetado o que deve ser respeitado pela norma legal, e o que está presente de fato, mostram-se urgentes políticas ambientais específicas voltadas para o seguimento da atividade pecuária praticada em assentamentos. As técnicas de geoprocessamento, combinadas como uma análise ambiental, ilustram como as áreas de APP devem ser as primeiras a sofrer alteração de uso, em práticas de redesenho da paisagem rural.

## **AGRADECIMENTOS**

Ao Projeto Biomas, à Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA), à Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) e à Universidade Federal do Pará.

## **REFERÊNCIAS**

ABIEC. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS EXPORTADORAS DE CARNES. **Perfil da pecuária no Brasil**. ABIEC, 2018. Disponível em: <http://abiec.com.br/>. Acesso em: 7 out. 2019.

AGUIAR, A. P. D.; VIEIRA, I. C. G.; ASSIS, T. O.; DALLA-NORA, E. L. TOLEDO, P. M.; SANTOS JUNIOR, R. A. O.; BATISTELLA, M. COELHO, A. S.; SAVAGET, E. K.; ARAGÃO, L. E. O. C.; NOBRE, C. A.; OMETTO, J. P. H. Land use change emission scenarios: anticipating a forest transition process in the Brazilian Amazon. **Global Change Biology**, v. 22, n. 5, p. 1821-1840, 2015.

ALENCAR, A.; PEREIRA, C.; CASTRO, I.; CARDOSO, A.; SOUZA, L. R.; COSTA, R.; BENTES A. J.; STELLA, O.; AZEVEDO, A.; GOMES, J.; NOVAES, R. **Desmatamento nos Assentamentos da Amazônia**. Histórico, Tendências e Oportunidades. Brasília: IPAM, 2016.

ALMEIDA, C. A.; COUTINHO, A. C.; ESQUERDO, J. C. D. M.; ADAMI, M.; VENTURIERI, A.; DINIZ, C. G.; DESSAY, N.; DURIEX, L.; GOMES, A. R. Mapeamento do uso e cobertura da terra na Amazônia Legal Brasileira com alta resolução espacial utilizando dados LANDSAT-5/TM e Modis. **Acta Amazônica**, Manaus, v. 46, n. 3, p. 291-302, 2016.

AMARAL, G. F.; CARVALHO, F. A. A. de; CAPANEMA, L. X. de L.; CARVALHO, C. A. D. de. **Panorama da pecuária sustentável**. Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social, Rio de Janeiro, n. 36, p. 249-288, Set. 2012. Disponível em: <https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/1491>. Acesso em: 28 maio 2021.

ANDRADE, M. C. **A terra e o homem no Nordeste**: contribuição ao estudo da questão agrária no Nordeste. 8ª Ed. São Paulo: Cortez, 2011.

ANDRADE-NUNES, H. S. de; MANESCHY, R. Q.; OLIVEIRA, G. F.; CORREA, I. L. F.; BRITO, M.A. Implantação inicial de cercas vivas de gliricídia (*Gliricidia sepium*) em criações de bovinos de agricultores familiares através do método da pesquisa-ação. **Agricultura familiar** (UFPA), v. 14, p. 165-183, 2020.

ANDRADE, H. S.; MANESCHY, R. Q.; BRITO, M. A.; SILVA JUNIOR, D. R. C. PANTOJA, M. S. Massa de forragem e qualidade nutricional da gliricídia em Marabá, Pará. **Enciclopédia Biosfera**, v. 9, p. 1834-1841, 2013.

ASSIS, W. S.; OLIVEIRA, M.; HALMENSCHLAGER, F. L. Dinâmicas territoriais, projetos coletivos e as complexidades das áreas de fronteira agrária: o caso da região de Marabá, Pará. *In*: CAZELLA, A. A.; BONNAL, P.; MALUF, R. S. (Org.). **Agricultura familiar**: multifuncionalidade e desenvolvimento territorial no Brasil. 1ªed. Rio de Janeiro: MAUAD, p. 167-192, 2009.

BECKER, B. K. **Geopolítica da Amazônia**: a nova fronteira de recursos. Rio de Janeiro: Zahar, 1982.

BNDES. BANCO NACIONAL DO DESENVOLVIMENTO. **Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar**. Pronaf, 2020. Disponível em: <https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/financiamento/produto/pronaf>. Acesso em: 20 set. 2020.

BRANDÃO JR., A.; BARRETO, P.; SOUZA JR., C. **Ofício IMAZON** n. 45/2012. Referência: Inquérito Civil Público n.1.23.000.002382/201117. Belém: IMAZON, 2012.

BRIENZA JR., S.; MANESCHY, R. Q.; MOURÃO JR., M.; GAZEL FILHO, A. B.; YARED, J. A. G.; GONÇALVES, D.; GAMA, M.B. Sistemas agroflorestais na Amazônia brasileira: análise de 25 anos de pesquisas. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v.60, p.67-76, 2009.

CAPORAL, F. R., J.A. COSTABEBER. **Agroecologia**: alguns conceitos e princípios. Brasília: MDA/SAF/DATER-IICA, 2004.

CARVALHO, A. C.; CARDOSO, K. S.; SOARES, A. A. S.; SOARES, D. A. S. Consecuencias del avance de la frontera pecuaria capitalista y sus implicaciones en las disputas por la tierra de la Amazonía, Pará, Brasil. **Contribuciones a las Ciencias Sociales**, v. 47, p. 1-22, 2018.

CASTELO, T.; ALMEIDA, O. Desmatamento e uso da terra no Pará. **Revista de Política Agrícola**, Brasília, 24, mar. 2015.

CASTRO, A. A. **Análise Econômica de Sistemas Agroflorestais e sua Contribuição para a Renda Familiar em Estabelecimentos Agrícolas Familiares, São Domingos do Araguaia-Pa**. 2014. 111 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA), Belém, 2014.

CASTRO, C. J. N.; SOARES, D. A. S.; QUARESMA, M. J. N. Cartografia e ensino de geografia: o uso de mapas temáticos e o processo de ensino-aprendizagem na educação básica. **Boletim Amazônico de Geografia**, v. 2, n. 3, p. 41-57, 2015.

CASTRO, C. R. T.; LEITE, H. G.; COUTO, L. Sistemas silvipastoris no Brasil: potencialidades e entraves. **Revista Árvore**, v.20, n.4, p.575-582, 1996.

CONCAR. COMISSÃO NACIONAL DE CARTOGRAFIA. **Especificações técnicas para estruturação de dados geospaciais vetoriais**. Brasília: CONCAR, 2017.

COSTA, F. E. V.; SOARES, D. A. S. Bacia Hidrográfica do Rio Caeté (Pará/Brasil): cobertura e usos da terra e principais problemas ambientais. *In*: SILVA, C. N.; ROCHA, G. M.; SILVA, J. M. P.; CARVALHO, A. C. **Uso de recursos naturais na Amazônia paraense**. Belém: GAPTA/UFPA, p. 265-299, 2021.

CURCINO, L. N.; MANESCHY, R. M. Modelagem de paisagens com sistemas agroflorestais no Bioma Amazônia. **Anais... SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ**, Belém, Brasil. Belém: UFPA, 2019.

DIAS-FILHO, M. B. **Degradação de pastagens**: processos, causas e estratégias de recuperação. 3. ed. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2006.

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

DIAS-FILHO, M. B.; ANDRADE, C. M. S. **Pastagens no trópico úmido**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2006.

GUIMARÃES, T. P.; MANESCHY, R. Q.; HENTZ, A. M.; CASTRO, A. A.; OLIVEIRA, I. K. de S.; GUERRA COSTA, K. C. Crescimento inicial de açaízeiro em sistema agroflorestal no P. A. Belo horizonte I, São Domingos do Araguaia, Pará. **Revista Agroecossistemas**, v. 3, p. 30, 2013.

HARVEY, C. A. *et al.* Contribución de las cercas vivas a la productividad e integridad ecológica de los paisajes agrícolas en América Central. **Agroflosterías en las Américas**, [s.l.], v. 10, n. 39-40, p. 30-39, 2003.

HENTZ, A. M.; MANESCHY, R. Q. (Org.) **Práticas Agroecológicas**: Soluções sustentáveis para a agricultura familiar na região sudeste do Pará. Jundiaí: Paco Editorial, v.1. 330 p, 2011.

HENTZ, A. M.; MICHELOTTI, F.; MANESCHY, R.; KNOECHELMANN, C. M.; Pereira, D.F; Corrêa, S. H.; Nascimento, F.S; SANTOS, E. R.; NUNES, J.; MIRANDA, P. B.; MIRANDA, R. S. ; SOPRE, S. D . Difusão da utilização de Fungos Micorrízicos para a produção de mudas agroflorestais na agricultura familiar. *In*: HENTZ, A. M.; MANESCHY, R. Q. (Org.). **Práticas Agroecológicas: Soluções Sustentáveis para Agricultura Familiar na Região Sudeste do Pará**. 1ed.Júndiaí: Paco, v. 1, p. 179-200, 2011.

IAASTD. International Assessment of Agricultural Knowledge, Science and Technology (2009). **Agricultura em uma encruzilhada**. Avaliação Internacional de Conhecimento Agrícola, Ciência e Tecnologia para o Desenvolvimento, Relatório da África Subsaariana (SSA). ISBN 978-1-59726-538-6. Disponível em: [http://www.fao.org/fileadmin/templates/est/Investment/Agriculture\\_at\\_a\\_Crossroads\\_Global\\_Report\\_IAASTD.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/templates/est/Investment/Agriculture_at_a_Crossroads_Global_Report_IAASTD.pdf). Acesso em: 10 maio 2020.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Manual técnico de uso da terra**. Rio de Janeiro: IBGE, 2013.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Nova Regionalização**. Rio de Janeiro: IBGE, 2017.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Agropecuário**. Brasília: IBGE, 2018.

IDESP. INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO, SOCIAL E AMBIENTAL DO PARÁ. **Relatório de pesquisa: perfil da gestão ambiental dos municípios no Estado do Pará**. Belém: Diretoria de pesquisa e estudos ambientais. 2011.

INCRA. INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA. **Sistema de Informações sobre Projetos de Reforma Agrária**. SIPRA. Atualizado em 30 de mar 2015. Disponível em: <http://www.incra.gov.br/reforma-agraria/questao-agraria/reforma-agraria>. Acesso em: 20 mar. 2019.

JABBOUR, C. J. C. Tecnologias ambientais: em busca de um significado. **Revista de Administração Pública**, v. 44, n. 3, p. 591-611, 2010.

LAÚ, H. D. **Pecuária no estado do Pará: índices, limitações e potencialidades**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2006.

LEITE, S. P.; HEREDIA, B.; MEDEIROS, L.; PALMEIRA, M. CINTRÃO, R. **Impactos dos assentamentos rurais: um estudo sobre o meio rural brasileiro**. São Paulo: Editora da Unesp, 2004.

LOUREIRO, V. R. **Amazônia: Estado, homem, natureza**. 2ª Ed. Belém: CEJUP, 2004.

MANESCHY, R. Q. OLIVEIRA, I. K. S.; GUIMARÃES, T. P.; OLIVEIRA, P. D.; CASTRO, A. A. Manejo da regeneração natural de espécies arbóreas na pastagem como alternativa silvipastoril para a sustentabilidade da agricultura familiar no sudeste do Pará. *In*: HENTZ, A. M.; MANESCHY, R. Q. (Org.). **Práticas Agroecológicas: Soluções sustentáveis para a agricultura familiar na região sudeste do Pará**. Júndiaí: Paco Editorial, 2011, v. , p. 289-306.

MARTINELLI, M. **Mapas da Geografia e Cartografia Temática**. 6ª ed. São Paulo: Contexto, 2011.

MOREIRA, R. **Sociedade e espaço geográfico no Brasil**: constituição e problemas de relação. São Paulo: Contexto, 2015.

NEVES, P. A. P. F. G.; SILVA, L. M.; PONTES, A. N.; PAULA, M. T. Correlação entre pecuária e desmatamento em municípios da mesorregião sudeste do estado do Pará, Brasil. **Ambiência**. v. 10, n. 3, p. 795 – 806, 2014.

PAULA, R. P.; SAIS, A. C.; OLIVEIRA, R. E. Conectividade de Fragmentos de Vegetação Nativa e Áreas de Preservação Permanente de Imóveis Rurais Familiar e sem uma Microbacia Hidrográfica na Amazônia Mato grossense. **Cadernos de Agroecologia**, Campo Grande, ano 2, v. 13, p. 1-10, Dez. 2018.

PETCHEY, O. L.; HECTOR, A.; GASTON, K. J. How do different measures of functional diversity perform? **Ecology**, v.85, n.3, p.847-857, 2004.

PICOLI, F. **O capital e a devastação da Amazônia**. São Paulo: Expressão Popular, 2006.

QUEIROZ, J. F.; MANESCHY, R. Q.; MARQUES, M. N. C. Modelos econômicos de sistemas silvipastoris com cercas vivas. **Cadernos de Agroecologia**, v. 10, p. 17221, 2015.

QUEIROZ, J. F.; MANESCHY, R. Q.; FILGUEIRAS, G. C.; HOMMA, A. K. O. Indicadores de viabilidade econômica para sistemas agroflorestais pecuários no sudeste do Pará. **Universidade e Meio Ambiente**, v. 5, p. 39-52, 2020.

RIVERO, S.; ALMEIDA, O.; AVILA, S.; OLIVEIRA, W. Pecuária e desmatamento: uma análise das principais causas diretas do desmatamento na Amazônia. **Nova economia**, Belo Horizonte, v. 19, n. 1, p. 41-66, 2009.

SAMPAIO, S. M. N. **Dinâmica e complexidade da paisagem do projeto de assentamento Benfica, Sudeste paraense**. 2009. 163. f. Tese (Doutorado em ciências agrárias) Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2008.

SILVA, A. K. L. S.; ENRIQUEZ, D. P.; FILGUEIRAS, L. A.; TAVARES, R. B. Os recurso naturais na era do Antropoceno à luz da economia ecológica. **Revista de Administração e Negócios da Amazônia**, v. 11, n. 3, p. 138-155, 2019. DOI: 10.18361/2176-8366/rara.v11n3p138-155.

SILVA, V. F.; PEREIRA, J. S.; COSME, A. M. F.; PESSOA, D. S.; MARTINS, W. A.; LIMA, V. L. A. de; DANTAS NETO, J. Análise da degradação da vegetação nativa em área de preservação permanente na Paraíba. **Revista Brasileira de Geografia Física**, [s. l.], v. 13, ed. 1, p. 121-130, 2020. ISSN:1984-2295.

SOARES, D. A. S.; LEITE, A. S.; LOBATO, M. M.; CASTRO, C. J. N. Usos dos território em Paragominas (PA): espaço geográfico e classes sociais. **Revista Tocantinense de Geografia**, v. 5, n. 8, P. 1-29, 2016. DOI: 10.22241/2317-9430/rtg.v5n8p1-28.

SZMUCHIROWSKI, M. A.; MARTINS, I. C. M. Geoprocessamento para a Indicação de corredores ecológicos Interligando os fragmentos de florestais e áreas de proteção ambiental no Município de Palmas – TO. **Anais...** SBSP, 10., Foz do Iguaçu, p. 675-681, 2001. Disponível em: <http://mar.te.sid.inpe.br/col/dpi.inpe.br/lise/2001/09.19.09.42/doc/0675.681.115.pdf>. Acesso em: 28 maio 2021.

VEIGA, J. B.; ALVES, C. P.; MARQUES, L. C. T.; VEIGA, D. F. **Sistemas Silvopastoris na Amazônia Oriental**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2000.

VOSTI, S.; WITCOVER, J.; CARPENTIER, C. **Agricultural Intensification by Smallholders in the Western Brazilian Amazon: From Deforestation to Sustainable Land Use**. Washington, D.C.: International Food Policy Research Institute, 2002.

## Contribuições de autoria

### 1 – Igor Luiz Cunha Fernandes

Agrônomo, Mestre em Gestão de Recursos Naturais e Desenvolvimento Local na Amazônia

<https://orcid.org/0000-0002-6014-6402> • [ilfcorrea89@gmail.com](mailto:ilfcorrea89@gmail.com)

Contribuição: Investigação | Escrita – Primeira Redação

### 2 – Rosana Quaresma Maneschy

Agrônoma, Doutora em Ciências Agrárias

<https://orcid.org/0000-0003-4432-7331> • [romaneschy@ufpa.br](mailto:romaneschy@ufpa.br)

Contribuição: Metodologia | Análise formal | Escrita – Primeira redação, revisão e edição

### 3 – Daniel Araujo Sombra Soares

Geógrafo, Doutor em Geografia

<https://orcid.org/0000-0002-5208-2429> • [dsombra@ufpa.br](mailto:dsombra@ufpa.br)

Contribuição: Metodologia | Escrita - revisão e edição

### 4 – Claudio Henrique Sampaio Lopes

Discente de Geografia, Bolsista PIBIC da Universidade Federal do Pará

<https://orcid.org/0000-0002-1523-1771> • [claudio.sampaio2704@gmail.com](mailto:claudio.sampaio2704@gmail.com)

Contribuição: Visualização de dados (mapa) | Escrita - revisão e edição

## Como citar este artigo

FERNANDES, I. L. C.; MANESCHY, R. Q.; SOARES, D. A. S.; LOPES, C. H. S. Áreas prioritárias para inclusão de componente arbóreo: As áreas de proteção permanente em sistemas pecuários de São Domingos do Araguaia-PA (Brasil). **Geografia Ensino & Pesquisa**, Santa Maria, v 26, e23, 2022. Disponível em: 10.5902/2236499466619. Acesso em: dia mês abreviado. ano.