

Áreas prioritárias para inclusão de componente arbóreo e redesenho de sistemas pecuários no assentamento Belo Horizonte II, São Domingos do Araguaia, Pará, Brasil

Priority areas for inclusion of arboreal component in livestock systems in the Belo Horizonte II settlement, São Domingos do Araguaia, Pará, Brazil

Áreas prioritarias para inclusión del componente arbóreo y rediseño de sistemas ganaderos en el asentamiento Belo Horizonte II, São Domingos do Araguaia, Pará, Brasil

Recebido: 31/01/2022 | Revisado: 09/02/2022 | Aceito: 16/02/2022 | Publicado: 22/02/2022

Rosana Quaresma Maneschy

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4432-7331>
Universidade Federal do Pará, Brasil
E-mail: romaneschy@ufpa.br

Igor Luiz Cunha Fernandes

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6014-6402>
Universidade Federal do Pará, Brasil
E-mail: ilfcorrea89@gmail.com

Daniel de Araújo Sombra

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5208-2429>
Universidade Federal do Pará, Brasil
E-mail: dsombra@ufpa.br

Cláudio Henrique Sampaio Lopes

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1523-1771>
Universidade Federal do Pará, Brasil
E-mail: claudio.sampaio2704@gmail.com

Resumo

A pesquisa teve como objetivo identificar áreas prioritárias para inclusão de componente arbóreo em sistemas pecuários para propor o redesenho da paisagem no assentamento Belo Horizonte II, no município de São Domingos do Araguaia – PA. Foi utilizado o método de modelagem de interpolação cartográfica a partir dos dados geoespaciais extraídos da base TerraClass, com suas classes de uso para vetorização para os anos de 2004, 2008, 2010, 2012, 2014. 2004, 2008, 2010, 2012, 2014 para identificação de nascentes e proposição de modelagem de acordo com o estabelecido pelo Código Florestal Brasileiro. A partir dos resultados, foi proposta modelagem da paisagem, conforme as características biofísicas da localidade e a legislação vigente. Observou-se que deve ser prioritária a recomposição das áreas de proteção permanente do assentamento e nas áreas de uso a adoção de sistemas agroflorestais pecuários.

Palavras-chave: Agrossilvicultura; Amazônia; Área de proteção permanente; Paisagem rural; Silvicultura.

Abstract

The research aimed to identify priority areas for inclusion of arboreal component in livestock systems to propose the redesign of the landscape in the settlement Belo Horizonte II, in the municipality of São Domingos do Araguaia - PA. The cartographic interpolation modeling method was used from the geospatial data extracted from the TerraClass base, with its use classes for vectorization for the years 2004, 2008, 2010, 2012, 2014. 2004, 2008, 2010, 2012, 2014 for identification of springs and modeling proposal in accordance with the established by the Brazilian Forest Code. From the results, modeling of the landscape was proposed, according to the biophysical characteristics of the locality and the current legislation. It was observed that the restoration of the settlement's permanent protection areas and the adoption of livestock agroforestry systems should be a priority.

Keywords: Agroforestry; Amazon; Permanent protection area; Rural landscape; Silviculture.

Resumen

La investigación tuvo como objetivo identificar áreas prioritarias para la inclusión de un componente arbóreo en los sistemas ganaderos para proponer el rediseño del paisaje en el asentamiento Belo Horizonte II, en el municipio de São Domingos do Araguaia - PA. Se utilizó el método de modelado por interpolación cartográfica a partir de los datos geoespaciales extraídos de la base TerraClass, con sus clases de uso para vectorización para los años 2004, 2008, 2010, 2012, 2014. 2004, 2008, 2010, 2012, 2014 para identificación de manantiales y propuesta de modelado según el Código Forestal Brasileño. A partir de los resultados se propuso una modelación del paisaje, de acuerdo a las características

biofísicas de la localidad y la legislación vigente. Se observó que la restauración de las áreas de protección permanente del asentamiento debe ser una prioridad y la adopción de sistemas agroforestales pecuarios en las áreas de uso.

Palabras clave: Agroforestería; Amazonía; Área de protección permanente; Paisaje rural; Silvopastoril.

1. Introdução

O principal uso do solo brasileiro são as pastagens e segundo o MapBiomas (2021) já ocupam 154 milhões de hectares no país, tendo o Estado do Pará liderando com 21,5 milhões de hectares. O aumento da abertura de áreas de vegetação nativa na Amazônia para a implantação de sistemas pecuários, principalmente em áreas de proteção permanente, tem promovido impactos nos solos, canais fluviais, perda da biodiversidade e diminuição da água nos corpos hídricos (Kohler, *et al.*, 2021).

Na região sudeste do estado do Pará houve crescimento intenso da atividade pecuária a partir década de 1950 com os projetos integradores de infraestrutura promovidos pelo governo brasileiro que impulsionaram o fluxo migratório para a região. Gerando crescimento populacional desordenado, exclusão social, intensos conflitos agrários, concentração fundiária e altos índices de degradação ambiental (Assis, *et al.*, 2009).

A pressão social por políticas de reforma agrária levou o governo federal a criar Assentamentos Rurais a partir de 1987. Essas áreas representam aproximadamente 15% do território ocupado do sudeste do Pará e constituem uma parcela significativa da paisagem rural da região (INCRA, 2015). A atividade pecuária está presente em grande parte dos assentamentos rurais na Amazônia, principalmente por ter como característica poucas exigências para sua implantação e o baixo custo de manutenção. A atividade tem mercado garantido mesmo em momentos de crises econômicas (Alencar, *et al.*, 2016; Soares, *et al.*, 2016), todavia é relacionada como o principal vetor de desmatamento (Costa *et al.*, 2021) e da perda de biodiversidade em função da conversão de florestas em áreas de pastagens e do uso de sistemas predominantemente extensivos.

Atualmente observa-se a falta de madeira até para a construção de cercas e o avanço da área de pastagem sobre as áreas de proteção permanente, gerando a escassez de madeira e água ao longo do tempo. Apesar das pesquisas apontarem a necessidade de mudanças estruturais nos sistemas pecuários da região a fim de garantir maior sustentabilidade para a atividade e proteção ao Bioma, a adoção de sistemas agroflorestais em grande parte dos estabelecimentos ainda encontra resistências (Dias Filho & Andrade, 2006). Assim, acredita-se que o caminho para a realização dessas mudanças seria partir para a recuperação de áreas degradadas, as quais se encontram atualmente improdutivas ou subutilizadas, e que podem estar impactando nas microbacias e acesso à água para a manutenção dos sistemas produtivos.

A pesquisa teve como objetivo identificar áreas prioritárias para inclusão de componente arbóreo em sistemas pecuários para propor o redesenho da paisagem no assentamento rural Belo Horizonte II, no caso de adoção de estratégias de incorporação do componente arbóreo na paisagem rural.

2. Metodologia

A pesquisa foi realizada no município de São Domingos do Araguaia (PA), no assentamento Belo Horizonte I, o qual possui uma área total de 35,22 km² (criado em 2003, mas cuja ocupação remonta aos anos 1980), situado no km 30 da Rodovia BR-153 (ponto de referência: 5° 47' 15,4" S; 48° 39' 26,9" W) (Figura 1).

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).

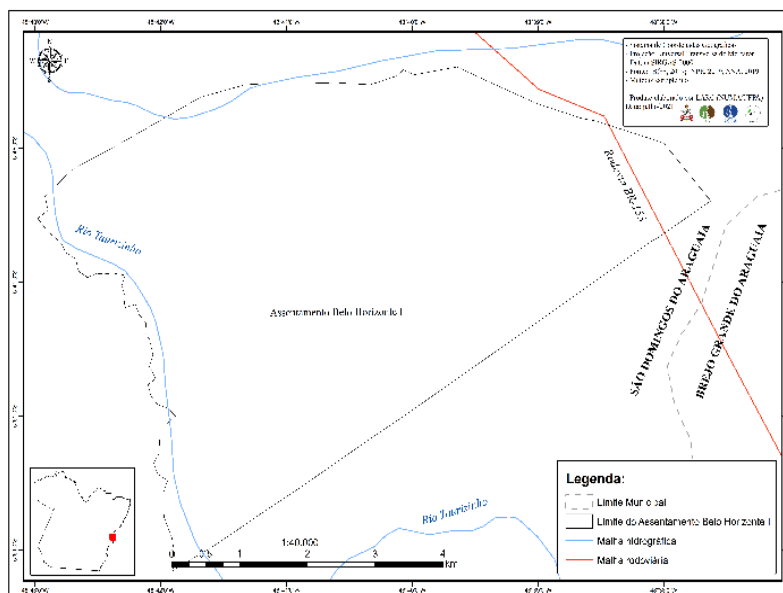
Foi utilizado o método de modelagem de interpolação espacial. Conforme Ieschek, Slutter & Ayuo-Zouain (2008), o conceito basilar para a aplicação da interpolação espacial é a similaridade. Assim, os valores de pontos próximos no espaço têm maior probabilidade de serem aglutinados em um polígono de síntese, do que os pontos que estão mais afastados. A interpolação

espacial, portanto, assume que os atributos dos dados são contínuos e espacialmente dependentes.

Nesse modelo, os dados geoespaciais pontuais foram utilizados para construir uma função polinomial, definida através da curva de regressão da classe de uso “floresta primária” e da curva de progressão da classe de uso “pasto”. A interpolação foi realizada utilizando os parâmetros estabelecidos no *software ArcGIS Desktop 10.8*. A ferramenta de interpolação espacial do referido SIG (disponível no conjunto de ferramentas de Interpolação da caixa de ferramentas da extensão *Geostatistical Analyst*) utiliza a Krigagem Bayesiana Empírica para executar a interpolação, cujos parâmetros foram elencados e validados – a partir do modelo da Raiz quadrada do Erro Médio Quadrático (REMQ) no Valor do Metro Linear de Testada Corrigida (VMLTC) – por Marques *et al.* (2012).

Os dados geoespaciais utilizados foram extraídos da base TerraClass, construída pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), através de seu Centro Regional da Amazônia, e pela Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias (EMBRAPA), em sua sessão na Amazônia Oriental. A base TerraClass trabalha com o processo de vetorização de imagens LANDSAT, com os sensores TM e Modis.

Figura 1 - Localização da área de estudo, assentamento Belo Horizonte II, São Domingos do Araguaia, PA.



Fonte: Autores.

A metodologia de vetorização foi descrita por Almeida *et al.* (2016). As classes de uso disponibilizadas na base TerraClass são 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).

Os dados vetoriais produzidos na escala de 1:100.000 estão disponibilizados na escala do município de São Domingos do Araguaia pelo repositório do INPE (c2019). O Sistema de Informações Geográficas (SIG) foi utilizado para seccionar o limite da área de estudo e projetar as curvas das funções simples de expansão e regressão de cada classe de uso. Foram feitos cálculos de área para cada classe de uso para os anos disponibilizados na base TerraClass: 2004, 2008, 2010, 2012, 2014.

Em um segundo momento, se acrescentou variáveis arbitrárias nas funções. A primeira delas foi a extensão pretendida para as áreas de preservação permanente (APP), de acordo com o estabelecido pelo Código Florestal Brasileiro (Brasil, 2012). Para a identificação dos pontos de nascentes através dos vales, fez-se uso de imagens SRTM (micro-ondas), disponibilizadas no repositório Topodata (INPE, c2008). Para confirmação da existência atual de nascentes, fez uso de imagens de Satélite CBERS-

4, sensor MUX (espectro eletromagnético visível), disponibilizadas no repositório Catálogo de Imagens (INPE, c2006), para o ano de 2019.

Posteriormente, partiu-se para a consideração dos elementos pedológicos e foi utilizada a base cartográfica de solos do IBGE (c2021) na escala de 1:250.000. Por fim, o terceiro passo foi a ponderação propriamente dita das classes de uso e sua evolução no assentamento. Após a definição da área prioritária, alterou-se o algoritmo na ferramenta de interpolação espacial para que a mudança de paisagem ocupasse o máximo de 10% da extensão da área total do Assentamento. Nesse caso, aumentando o coeficiente, o valor do ponto desconhecido será mais próximo ao valor dos pontos vizinhos observados (Camargo, Fucks & Câmara, 2004). E nessas áreas indicamos a recomposição do componente arbóreo a partir de arranjos agroflorestais pecuários e as espécies a serem utilizadas de acordo com a literatura especializada.

3. Resultados e Discussão

O assentamento está localizado no município de São Domingos do Araguaia, que faz parte do “Programa Municípios Verdes (PMV)¹”, cuja cobertura florestal abrange 30% do território do Estado do Pará (IDESP, 2011).

Verificou-se que os cursos d’água presentes possuem extensão inferior a dez metros. Portanto, de acordo com o estabelecido pelo Código Florestal Brasileiro, esses cursos d’água devem ter extensão de trinta metros de área de proteção permanente (APP) em cada uma de suas margens (Brasil, 2012).

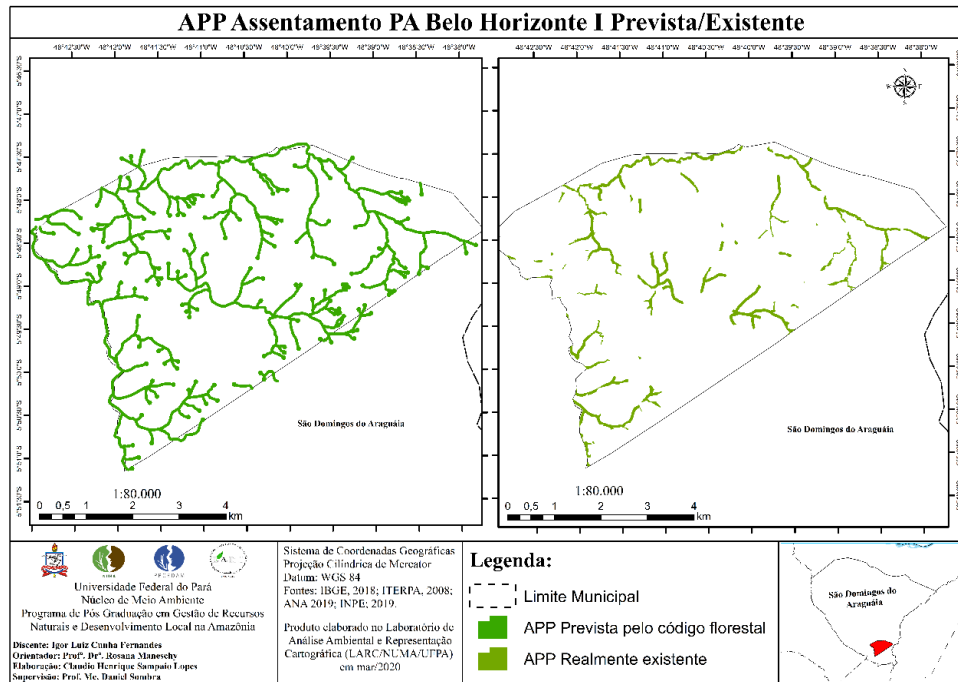
Foram identificadas 149 nascentes no assentamento e ao comparar com as APP previstas em lei, e as APP realmente existentes em 2019, a área de APP prevista em lei deveria alcançar 6,11 km², mas há, de fato, apenas 1,99 km² ocupados com a vegetação ciliar (Figura 2).

A área de pasto ultrapassou os limites previstos para a APP. Assim, a primeira variável arbitrária colocada na função da modelagem foi a mudança da classe de uso de pasto para vegetação florestal nas áreas de APP previstas em lei.

Em termos de pedologia, observou-se que existem três conjuntos de solos: a) o Neossolo Quartzarênico ocupa 68,83% da área (22,48 km²); b) o Neossolo Litólico ocupa 35,52% da área (12,51 km²); e, c) o Argissolo Vermelho amarelo ocupa somente 00,65% da área (0,23 km²) (Figura 3). De acordo com IBGE (2007), o Argissolo Vermelho amarelo tende a apresentar caráter eutrófico ou distrófico, porém, raramente com alta saturação por alumínio. Isso indica de baixa a média fertilidade natural. Assim, são solos indicados para pastagens e culturas menos exigentes de nutrientes. Quanto aos Neossolos Litólicos, a sua fertilidade está condicionada à soma de bases e à presença de alumínio, sendo maior nos eutróficos e mais limitada nos distróficos e álicos.

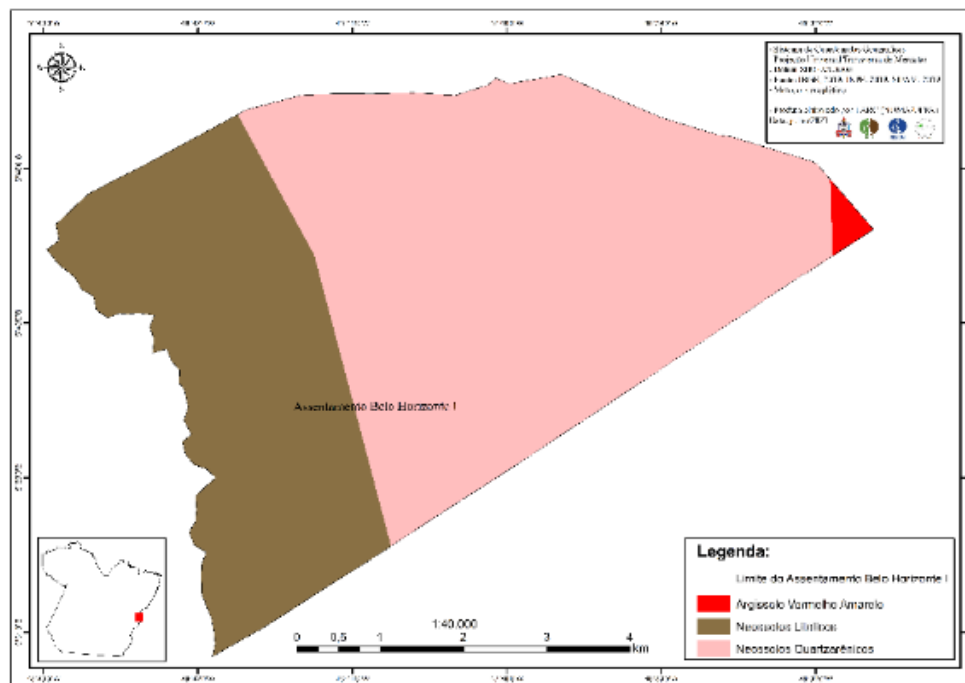
¹ É um programa do Governo do Pará desenvolvido em parceria com municípios, sociedade civil, iniciativa privada, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (Ibama) e Ministério Público Federal (MPF). O PMV tem como objetivo combater o desmatamento no Estado, fortalecer a produção rural sustentável por meio de ações estratégicas de ordenamento ambiental e fundiário e de gestão ambiental, com foco em pactos locais, no monitoramento do desmatamento, na implantação do Cadastro Ambiental Rural (CAR) e na estruturação da gestão ambiental dos municípios participantes.

Figura 2 - Localização da área de proteção permanente (APP) existente e prevista de acordo com o Código Florestal Brasileiro, assentamento Belo Horizonte II, São Domingos do Araguaia, PA.



Fonte: Autores.

Figura 3 - Tipos de solos no assentamento Belo Horizonte II, São Domingos do Araguaia, PA.



Fonte: Autores.

Os teores de fósforo tendem a ser baixos em condições naturais. Em geral, são solos adequados para preservação de fauna e flora. 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.

Já no que tange aos Neossolos Quartzarênicos, de acordo com IBGE (2007), esses possuem teores muito baixos de matéria orgânica, fósforo e micronutrientes. A lixiviação de nitrato é intensa devido à textura essencialmente arenosa. Por isso, quando desmatados, estes solos costumam estar fortemente associados à erosão e assoreamento de cursos d'água. Assim, costumam ser solos indicados para o reflorestamento, embora sejam muito usados para cultura de caju e cana-de-açúcar no Nordeste (IBGE, 2013).

Diante dessas características apontada por IBGE (2007; 2013), considerando prioritários o combate à lixiviação, erosão e assoreamento dos cursos d'água, conforme preconizado pela Política Nacional dos Recursos Hídricos (BRASIL, 1997), criou-se uma curva de tendência de concentra a mudança de paisagens (de classes de uso) nas áreas com Neossolos Quartzarênicos.

O uso predominante do solo no assentamento é a pastagem. Pastos limpos indicam uma área efetivamente em uso para o gado. Pastos sujos indicam uma área menos usada, e no limite, mais abandonada. Que é o caso do assentamento, em que houve um aumento progressivo da vegetação secundária e do pasto sujo. As áreas mais resilientes de pasto limpo foram consideradas prioritárias para o uso pecuário efetivo, e por isso foram escolhidas para a manutenção do uso pasto, a não ser o caso das áreas de APP, conforme já ressaltado. Nas áreas com pasto sujo, pasto com regeneração e vegetação secundária foram consideradas as prioritárias para o redesenho da paisagem.

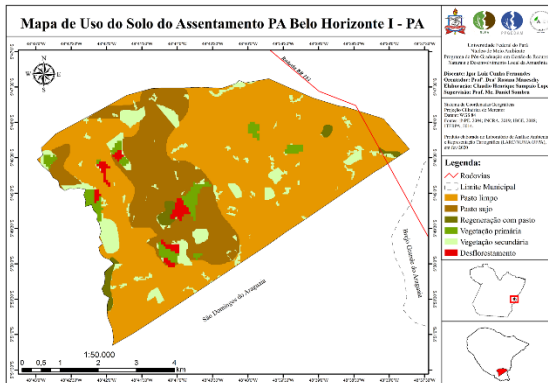
Observou-se que houve coincidência de pontos, pois a maior parte da área ocupada com pasto sujo coincide com a área ocupada por Neossolos Quartzarênicos. A interpolação dos pontos leva à segunda sugestão de mudança de paisagem (a primeira, conforme dito, diz respeito simplesmente à extensão da vegetação ciliar nas APP conforme a área prevista em lei), produzindo, assim, uma área prioritária para o reflorestamento. Essa área prioritária se obtém através do cruzamento (interpolação simples) do maior desvio padrão da mudança de cobertura pasto limpo para outro uso com a concentração de Neossolos Quartzarênicos e áreas de APP (Figura 4).

A área prioritária gerada, por interpolação simples, engloba a concentração dos Neossolos Quartzarênicos, a concentração maior de áreas de APP e as áreas que demonstraram tendência de mudança de uso de pasto limpo para pasto sujo e de pasto sujo para vegetação secundária entre 2004 e 2016. A área prioritária para reflorestamento ocupa 15,69 km² (44,5% da área total do assentamento) (Figura 5).

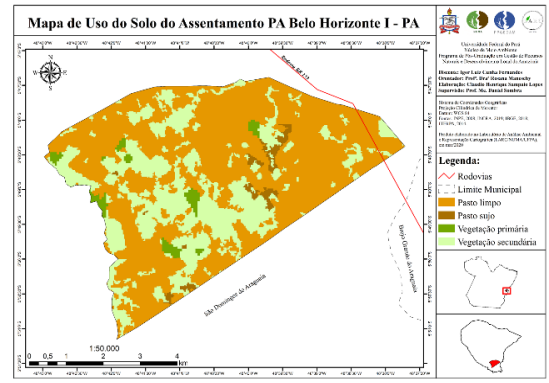
Com essa limitação arbitrária, chegou-se a uma área prioritária englobada em um polígono de 3,5 km², a qual é ocupada por Neossolos Neoquartzarênicos, conectando duas áreas com crescente vegetação secundária, produzindo um “corredor de vegetação florestal”. Nessa área prioritária ocupando 10% da área total do assentamento, a mudança de paisagem seria de pasto sujo para área reflorestada (Figura 6).

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 (SAFs), são poucas as iniciativas na região, seja por falta de assistência técnica ou acesso a linhas de crédito (Costa, *et al.*, 2018). A dificuldade para a recuperação de áreas de APP em assentamentos rurais pode estar também relacionada a falta de madeira para cercar e isolar as áreas (Andrade-Nunes, *et al.*, 2020), uma vez que essa seria uma forma mais simples de conduzir a regeneração a partir do estabelecimento de espécies de forma natural após a retirada dos fatores de degradação (Le Preste *et al.*, 2015).

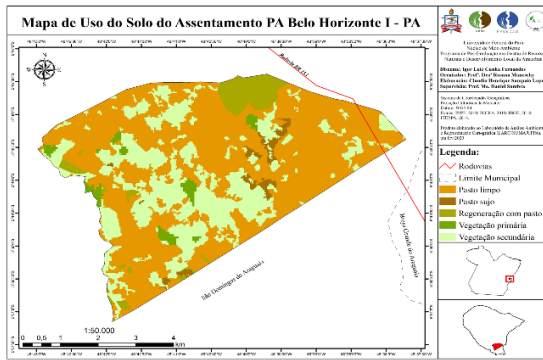
Figura 4 - Uso do solo nos anos de 2004, 2008, 2010, 2012, 2014, assentamento Belo Horizonte II, São Domingos do Araguaia, PA.



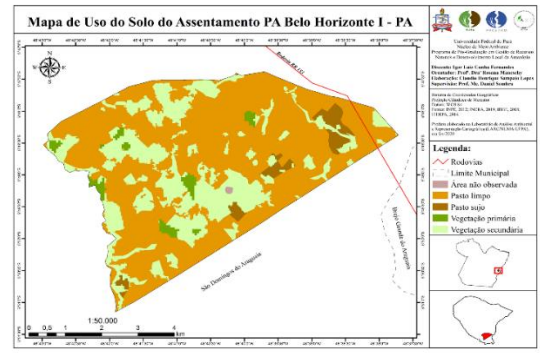
2004



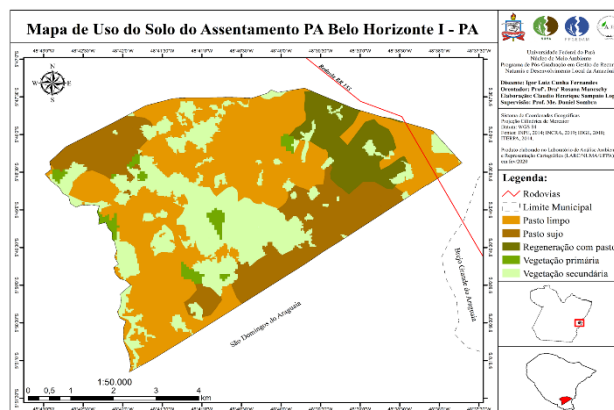
2008



2010



2012



2014

Fonte: Autores.

Figura 5 - Identificação da área prioritária para reflorestamento, assentamento Belo Horizonte II, São Domingos do Araguaia, PA.

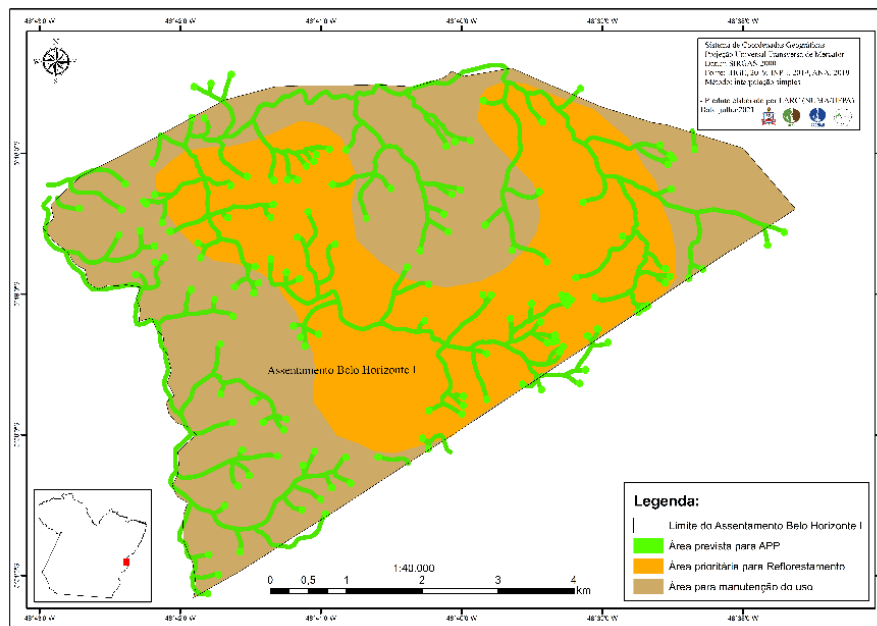
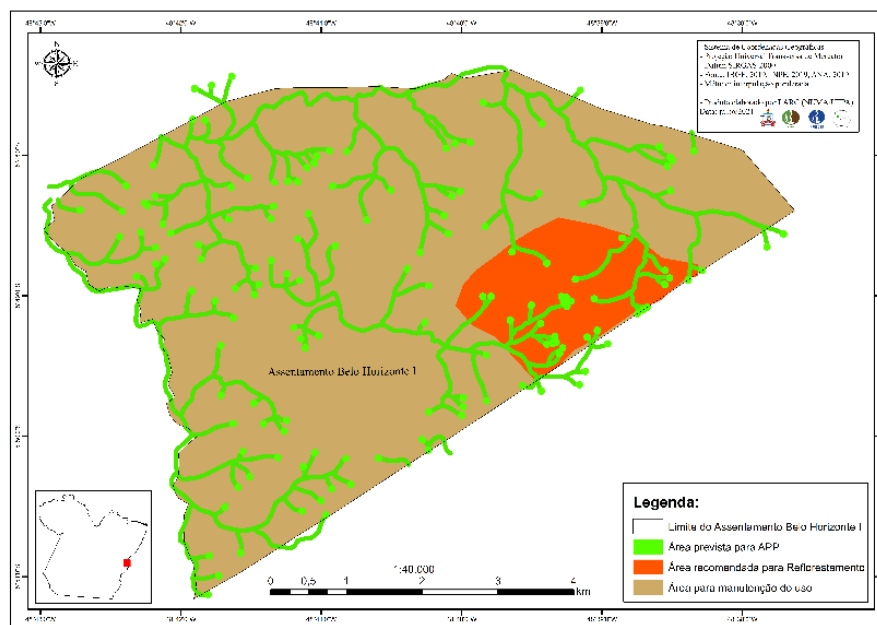


Figura 6 - Localização da área de proteção permanente (APP) existente e prevista de acordo com o Código Florestal Brasileiro, assentamento Belo Horizonte II, São Domingos do Araguaia, PA.



Segundo Farias *et al.* (2018) é importante garantir a geração de renda e alinhada à conservação dos recursos florestais, mas isso só é possível quando se priorizam políticas públicas adequadas à realidade dos assentados. Nesse contexto, é possível manter a atividade pecuária com a transição dos sistemas tradicionais para os sistemas silvipastoris (SSP), que tem sido amplamente recomendados para a reabilitação dos agroecossistemas no Brasil (Bento, *et al.*, 2020).

Como exemplo para a conservação de biodiversidade em paisagens agrícolas, pode-se citar o uso de cercas vivas (Harvey *et al.*, 2003). Segundo Andrade-Nunes *et al.* (2020) o uso de cercas vivas já foi testado no assentamento e os agricultores consideraram a experiência positiva com o uso da gliricídia (*Gliricidia sepium* (Jacq.) Kunth ex Walp.). Maneschky *et al.* (2011) recomendam para a composição de cercas vivas as espécies de ocorrência espontânea em áreas de pastagens na região, a saber: espinheiro preto (*Acacia glomerosa* Benth.), caju (*Anacardium occidentale* L.), angelim pedra (*Andira anthelmia* (Vell.) J. F. Macbr.), graviola (*Annona muricata* L.), mungulu (*Erythina glauca* Willd.), mutamba preta (*Guazuma ulmifolia* Lam.), burdão de velho (*Samanea saman* (Jacq.) Merr.), taperebá (*Spondias mombin* L.), jacarandá (*Machaerium acutifolium* Vog) e ipê amarelo (*Tabebuia serratifolia* (Valh) G. Nicholson).

Queiroz *et al.* (2020) analisaram sistemas silvipastoris (SSP) com a utilização de cercas vivas de gliricídia e burdão de velho comparados aos sistemas pecuários tradicionalmente utilizados nos assentamentos e 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”. 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.

Nas áreas de manutenção de uso da atividade pecuária se recomenda-se prioritariamente o manejo da regeneração natural do componente arbóreo em áreas de pastagem (Maneschky, *et al.*, 2011) com ênfase em espécies forrageiras em função da baixa qualidade nutricional das pastagens sobretudo no período seco do ano (Maneschky, *et al.*, 2012), o uso de cercas vivas para delimitar as áreas de pastejo (Andrade-Nunes, *et al.*, 2020) e o uso de bancos forrageiros de pastejo direto com lenhosas (Andrade, *et al.*, 2013; Costa, *et al.*, 2013) para os assentados que trabalham com gado leiteiro. Segundo Anjos *et al.* (2021) a inclusão o componente arbóreo nas áreas de pastagens pode beneficiar o componente animal diretamente através da melhoria da qualidade da forragem e do conformto térmico afetando positivamente seu bem estar, aspectos produtivos e reprodutivos.

Apesar de já existirem estudos que indiquem espécies, manejo e as vantagens econômicas da incorporação do componente arbóreo nos sistemas pecuários, ainda é necessária uma política pública municipal que estimule a implantação destes sistemas associada ao trabalho da assistência técnica local. Pois a dinâmica de mudanças de uso da terra ao longo dos anos no PA Belo Horizonte I seguiu a mesma tendência observada no município São Domingos do Araguaia com a predominância na atividade pecuária (Curcino & Maneschky, 2019). Essa tendência, que foi mais intensa nos anos de 1990, fundamentou a denominação do Arco do Desmatamento nos estados da Amazônia Legal (Castro, 2007).

4. Conclusão

Verificou-se que existem intensas áreas de pastagens degradadas, impulsionadas pela expansão e intensificação da pecuária tradicional na região de 2004 a 2014.

A implantação de sistemas agroflorestais pecuários, tendo como prioridade a reabilitação de áreas degradadas a partir da recuperação de áreas de proteção permanente 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.

A pesquisa apontou a necessidade de produzir um “corredor de vegetação florestal” de 3,5 km² no assentamento e destacamos uma área de 10% para iniciar o processo de reflorestamento escalonado para que os agricultores possam realizar a atividade ao longo do tempo. Recomenda-se ampliar a pesquisa para o município e posteriormente para a região de Carajás, caracterizada pela conversão de florestas em pastagens e que desde 1990 configura-se como pertencente ao “arco do desmatamento” na Amazônia legal para subsidiar a elaboração de políticas públicas locais e contribuir com melhor uso do solo e a conservação do bioma.

Agradecimentos

Ao Programa de Pós-Graduação em Gestão de Recursos Naturais e Desenvolvimento Local na Amazônia (PPGEDAM), Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica e Laboratório de Cartografia (LARC) do Núcleo de Meio Ambiente da Universidade Federal do Pará.

Referências

- Alencar, A., Pereira, C., Castro, I., Cardoso, A., Souza, L. R., Costa, R., Bentes, A. J., Stella, O., Azevedo, A.; Gomes, J. & Novas, R. (2016). Desmatamento nos Assentamentos da Amazônia. *Histórico, Tendências e Oportunidades*. IPAM, Brasília, pp. 93. <https://ipam.org.br/bibliotecas/desmatamento-nos-assentamentos-da-amazonia-historico-tendencias-e-oportunidades/>
- 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. (2016). 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, 46(3), 291-302. <https://www.scielo.br/j/aa/a/fpVGDbJQwpT3MmK8mNxcnBy/abstract/?lang=en>
- Andrade, H. S., Maneschy, R. Q., Brito, M. A., Silva Junior, D. R. C. & Pantoja, M. S. (2013). Massa de forragem e qualidade nutricional da gliricídia em Marabá, Pará. *Enciclopédia Biosfera*, 9, 1834-1841. <https://conhecer.org.br/ojs/index.php/biosfera/article/view/3166>
- Andrade-Nunes, H. S., Maneschy, R. Q., Oliveira, G. F., Correa, I. L. F. & Brito, M.A. (2020). 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), 14, 165-183. doi: 10.18542/raf.v14i1.7772
- Anjos, M. M., Pazdiora, R. D., Andrade, E. R., Vieira, A. S., Barboza, B. N., Turcato, C. S., Alves, C. D., Machado, P. C. (2021). Sistemas integrados de produção agropecuária e os efeitos do componente animal. *Research, Society and Development*, 10 (16), e498101624014. doi:10.33448/rsd-v10i16.24014.
- Assis, W. S., Oliveira, M. & Halmenschlager, F. L. (2009). 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*. (pp. 167-192). Rio de Janeiro: MAUAD.
- Brasil. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. (2012) *Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa [...] e dá outras providências*. Casa Civil, Brasília. <https://cutt.ly/HmY42e7>
- Brasil. Lei nº 9.433, de 12 de janeiro de 1997. (1997) *Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos [...]*. Casa Civil, Brasília. <https://bitly.com/l2jH7>
- Bento, G. P., Schmitt Filho, A. L., Fanta, M. R. (2020). Sistemas silvipastoris no Brasil: uma revisão sistemática. *Research, Society and Development*, v. 9, n. 10, e7019109016. doi: 10.33448/rsd-v9i10.9016
- Camargo, E. C. G., Fucks, S. D. & Câmara, G. (2004). Análise espacial de superfícies. In: Druck, S., Carvalho, M.S., Câmara, G. & Monteiro, A. M. V. *Análise espacial e dados geográficos*. Planaltina: EMBRAPA.
- Castro, E. (2007). Políticas de ordenamento territorial, desmatamento e dinâmicas de fronteira. *Novos Cadernos NAEA*, Belém, 10(2), 105-126, dez. doi: 10.5801/ncn.v10i2.100
- Costa, F. E. V. & Soares, D. A. S. (2021). 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*. (pp. 265-299). Belém: GAPTA/UFPA.
- Costa, K. C. G., Maneschy, R. Q., Castro, A. A., Guimarães, T. P. & Oliveira, I. K. de S. (2013). Avaliação da qualidade nutricional da leucena em banco forrageiro de corte no sudeste do Pará. *Revista Agroecossistemas*, 3, 1-7. doi: 10.18542/ragros.v3i1.1059
- Costa, K. C. G., Costa Junior, J. S., Maneschy, R. Q. & Queiroz, J. F. (2018). A implantação de sistemas agroflorestais via PRONAF floresta no Sudeste do Pará. *Cadernos de Agroecologia*, 13, 1-5. <https://cadernos.aba-agroecologia.org.br/cadernos/article/view/4>
- Curcino, L. N. & Maneschy, R. M. (2019). Modelagem de paisagens com sistemas agroflorestais no Bioma Amazônia. *Anais... Seminário de iniciação científica da universidade federal do Pará*. UFPA, Belém, Brasil.
- Dias-Filho, M. B. (2017). *Degradação de pastagens: o que é e como evitar*. Embrapa, Brasília, pp. 19.
- Dias-Filho, M. B. & Andrade, C. M. S. (2006). *Pastagens no trópico úmido*. Embrapa Amazônia Oriental, Belém, pp. 31.
- Farias, M. H. C. S., Beltrão, N. E. S., Santos, C. A. Y. & Cordeiro, E. M. (2018). Impacto dos assentamentos rurais no desmatamento da Amazônia. Mercator, Fortaleza, 17, e17009. <https://www.scielo.br/j/mercator/a/vX44jWHVrCKVQXsYjZ9kk6k/?lang=pt&format=pdf>
- Guimarães, T. P., Maneschy, R. Q., Hentz, A. M., Castro, A. A., Oliveira, I. K. de S. & Guerra Costa, K. C. (2013). Crescimento inicial de açaízeiro em sistema agroflorestal no P. A. Belo horizonte I, São Domingos do Araguaia, Pará. *Revista Agroecossistemas*, 3(1), 30-35. doi: 10.18542/ragros.v3i1.1240
- Harvey, C. A. et al. (2003). Contribución de las cercas vivas a la productividad e integridad ecológica de los paisajes agrícolas en América Central. *Agroflosterías en las Américas*. 10, 39-40, http://201.207.189.89/bitstream/handle/11554/5963/Contribucion_de_las_cercas.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Ibge. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (c2021). *Geociências*. IBGE, Rio de Janeiro. <https://bitly.com/m4D7G>
- Ibge. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2007). *Manual técnico de pedologia*. IBGE, Rio de Janeiro.

- Ibge. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2013). *Manual técnico de uso da terra*. IBGE, Rio de Janeiro.
- Idesp. Instituto de Desenvolvimento Econômico, Social e Ambiental do Pará. (2011). *Relatório de pesquisa: perfil da gestão ambiental dos municípios no Estado do Pará*. Belém: Diretoria de pesquisa e estudos ambientais. 2011.
- Iescheck, A. L., Sluter, C. R. & Ayup-Zouain, R. N. (2008). Interpolação qualitativa de dados espaciais. *Boletim de Ciências Geodésicas*, 14 (4), 523-540.
- Incra. Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. (2015). Sipra. *Sistema de Informações sobre Projetos de Reforma Agrária*, 2015. <http://www.incra.gov.br/reforma-agraria/questao-agraria/reforma-agraria>
- Inpe. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. (c2006) *Catálogo de Imagens*. INPE, São José dos Campos. <https://cutt.ly/dmY75ny>
- Inpe. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. (c2019). *TerraClass*. INPE, Belém. <https://bityli.com/TyQH9>
- Inpe. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. *Topodata*. (c2008). INPE, São José dos Campos. <https://bityli.com/3drY6>
- Kohler, M. R., Aumeri, C. B., Silva, C. A. F., Arantes, A. & Gaspar, W. J. (2021). O Desmatamento Da Amazônia Brasileira Sob O Prisma Da pecuária: A degradação Dos Recursos hídricos no Contexto da região Norte de Mato Grosso. *Research, Society and Development* 10 (11):e66101119252. doi: 10.33448/rsd-v10i11.19252
- Le Preste, P. & Sasson, J. M. W. (2015). *Guia Prático para Elaboração de Projetos de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) em APP*. IBAM-PQGA.
- Maneschy, R. Q., Oliveira, I. K. de S., Guimarães, T. P., Oliveira, P. D. & Castro, A. A. (2011). Manejo da regeneração natural de espécies arbóreas na pastagem como alternativa silvipastoril para a sustentabilidade da agricultura familiar no sudeste do Pará. In: Mello, A. H. & Maneschy, R. Q. (Org.). *Práticas Agroecológicas: Soluções sustentáveis para a agricultura familiar na região sudeste do Pará*. Paco Editorial, Jundiá, pp. 289-306.
- Maneschy, R. Q., Guerra Costa, K. C., Guimarães, T. P., Oliveira, I. K. de S. & Castro, A. A. (2012). Concentração de microminerais na pastagem de braquiário arborizada com mutamba preta em São Domingos do Araguaia, Pará. *Anais... VII Congresso latino americano de sistemas agroflorestais para a produção pecuária sustentável*. UFPA, Belém, Brasil. CD-ROM.
- Marques, A. P. S., Marcatto Jr., J., Amorim, A. & Flores, E. F. (2012). Aplicação do interpolador Krigagem ordinária para a elaboração de planta de valores genéricos. *Revista Brasileira de Cartografia*, 64 (2), 175-186.
- Queiroz, J. F., Maneschy, R. Q., Filgueiras, G. C. & Homma, A. K. O. (2020). Indicadores de viabilidade econômica para sistemas agroflorestais pecuários no sudeste do Pará. *Universidade e Meio Ambiente*, 5, 39-52.
- Soares, D. A. S., Leite, A. S., Lobato, M. M. & Castro, C. J. N. (2016). Usos dos território em Paragominas (PA): espaço geográfico e classes sociais. *Revista Tocantinense de Geografia*, 5 (8), 1-29. doi: 10.22241/2317-9430/rtg.v5n8p1-28