

DINÂMICA ESPAÇO-TEMPORAL DO USO E COBERTURA DO SOLO NO ASSENTAMENTO RIO JUMA, REGIÃO SUL DO AMAZONAS

SPATIAL-TEMPORAL DYNAMICS OF LAND USE AND LAND COVER IN THE RIO JUMA SETTLEMENT, SOUTHERN AMAZONAS REGION

DINÁMICA ESPACIO-TEMPORAL DEL USO Y COBERTURA DEL SUELO EN EL ASENTAMIENTO DE RÍO JUMA, SUR DE LA AMAZONIA

Gabriel Garreto dos Santos

Engenheiro Agrônomo
Instituto Federal do Pará – IFPA, Castanhal, Brasil
gabrielgarretosan1@gmail.com

João Paulo Ferreira Neris

Engenheiro Agrônomo
Instituto Federal do Pará – IFPA, Castanhal, Brasil
paulonerisfer1@gmail.com

Gabriel Brasilino de Araújo

Engenheiro Agrônomo
Instituto Federal do Pará – IFPA, Castanhal, Brasil
gabrielaraujoagron@gmail.com

Roberta de Fátima Rodrigues Coelho

Doutora em Agroecossistemas da Amazônia
Professora titular do Instituto Federal do Pará – IFPA, Castanhal, Brasil
roberta.coelho@ifpa.edu.br

RESUMO

O objetivo deste estudo foi mapear o uso e a cobertura do solo, no Projeto de Assentamento Rio Juma (PARJ), entre os anos de 1985 a 2020, e propor alternativas produtivas sustentáveis. Para isso foram utilizadas as bases de dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA). Os mapas da série temporal foram produzidos por meio de imagens de satélites obtidas do Projeto MapBiomas, coletadas por meio de um *Toolkit* preparado no *Google Earth Engine* – GEE e o processamento dos dados foi realizado no *software* QGIS 3.26. Verificou-se intensas alterações na dinâmica da paisagem do PARJ ao longo dos anos analisados. Os dados mais relevantes são da cobertura por floresta, que reduziu de 651.035 para 447.493 hectares. Já as áreas de pastagens aumentaram 30,85% no mesmo período. A explicação para este fenômeno está no avanço da pecuária extensiva na região, facilitada pela fiscalização incipiente dos órgãos governamentais. Mesmo apresentando relevância na produção de alimentos, tal atividade requer adoção de modelos produtivos mais sustentáveis, como sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta, considerando a necessidade do uso sustentável do solo na Amazônia.

Palavras-chave: sensoriamento remoto; análise da paisagem; assentamento rural.

ABSTRACT

The aim of this study was to map land use and land cover in the Rio Juma Settlement Project (PARJ) between 1985 and 2020 and propose sustainable production alternatives. To do this, databases from the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE) and the National Institute for Colonization and Agrarian Reform (INCRA) were used. The time series maps were produced using satellite images obtained from the MapBiomass Project, collected using a Toolkit prepared in Google Earth Engine - GEE and the data was processed using QGIS 3.26 software. There were intense changes in the dynamics of the PARJ landscape over the years analyzed. The most relevant data is on forest cover, which fell from 651,035 to 447,493 hectares. Pasture areas, on the other hand, increased by 30.85% over the same period. The explanation for this phenomenon lies in the advance of extensive livestock farming in the region, facilitated by incipient monitoring by government agencies. Despite its importance in food production, this activity requires the adoption of more sustainable production models, such as crop-livestock-forest integration systems, considering the need for sustainable land use in the Amazon.

Keywords: remote sensing; landscape analysis; rural settlement.

RESUMEN

El objetivo de este estudio fue mapear el uso y la cobertura del suelo en el Proyecto de Asentamiento Río Juma (PARJ) entre 1985 y 2020 y proponer alternativas de producción sostenible. Para ello, se utilizaron bases de datos del Instituto Brasileño de Geografía y Estadística (IBGE) y del Instituto Nacional de Colonización y Reforma Agraria (INCRA). Los mapas de series cronológicas se elaboraron a partir de imágenes de satélite obtenidas del Proyecto MapBiomass, recopiladas mediante un Toolkit preparado en Google Earth Engine - GEE y los datos se procesaron con el software QGIS 3.26. Hubo intensos cambios en la dinámica del paisaje del PARJ a lo largo de los años analizados. Los datos más relevantes se refieren a la cubierta forestal, que se redujo de 651.035 a 447.493 hectáreas. La superficie de pastos, en cambio, aumentó un 30,85% en el mismo período. La explicación de este fenómeno radica en el avance de la ganadería extensiva en la región, facilitado por la incipiente supervisión de las agencias gubernamentales. A pesar de su importancia en la producción de alimentos, esta actividad requiere la adopción de modelos de producción más sostenibles, como los sistemas de integración cultivo-ganadería-bosque, teniendo en cuenta la necesidad de un uso sostenible de la tierra en la Amazonia.

Palabras clave: teledetección; análisis del paisaje; asentamientos rurales.

INTRODUÇÃO

O modelo de desenvolvimento adotado na Amazônia brasileira, concentrado numa ideologia política de crescimento econômico, foi responsável por causar grandes impactos ambientais na paisagem, principalmente pela utilização intensiva e descontrolada dos recursos naturais. Esse modelo acarretou, dentre outros impactos ambientais, o desaparecimento de grande parte da vegetação original do bioma (TREVISAN; MOSCHINI, 2015).

Segundo Araújo (2015), essas mudanças ocorridas na paisagem e que afetam os territórios da região amazônica são resultado de intervenções humanas que tiveram início desde a construção de rodovias federais que cortaram a floresta para a criação de

assentamentos sem planejamento, a incentivos à exploração mineral e madeireira, contribuindo com o avanço da fronteira agrícola. Tudo isso trouxe como resultado diversos problemas sociais, além de prejudicar diretamente a biodiversidade. Ainda segundo o autor supracitado o motivo mais pertinente para a expansão do desmatamento, sem dúvida, é a ausência de uma política mais justa e rígida para conter o avanço intensivo de pessoas e a exploração desenfreada da diversidade biológica.

Em 1960, a Amazônia tornou-se alvo de iniciativas estatais que tinham como objetivo iniciar uma nova etapa de programas direcionados ao desenvolvimento e exploração econômica da região. Uma das grandes ações do governo foi a construção de rodovias que ligavam a Amazônia a locais já desenvolvidos do país, a exemplo da BR-230 (Transamazônica), que liga os estados do Amazonas e do Pará, seguindo até o estado da Paraíba. Essa rodovia foi construída com o objetivo de favorecer o acesso a novos espaços com perspectiva de explorá-los e encontrar solos férteis e favoráveis para a implantação das atividades agropecuárias, além de apadrinhar as relações da Amazônia com as demais regiões brasileiras (COSTA SILVA, 2005; HUERTAS, 2009; MESQUITA, 2011).

Nesse contexto, o município de Apuí, onde o Projeto de Assentamento Rio Juma (PARJ) está inserido, é constituinte desse cenário de ocupação e modelo de desenvolvimento adotado para a Amazônia, tendo vivenciado intensos processos de migração no seu período de colonização. O PARJ foi criado no ano de 1982 e atualmente abriga a maior parcela populacional rural do município de Apuí, sendo uma das grandes referências de atividades de agropecuária no estado do Amazonas e, conseqüentemente, também das queimadas e incêndios que ocorrem atualmente (CARRERO, 2019). Certamente, o acentuado processo de ocupação desordenada do solo procedeu da devastação de grandes áreas na região sul do Amazonas, tendo como principais agentes causais desse processo o setor pecuarista e a exploração madeireira.

Apuí é um município localizado no sul do Amazonas, onde encontra-se situado o PARJ, às margens da Rodovia Federal Transamazônica (BR-230). Essa região é considerada uma das grandes frentes de expansão de atividades agropecuaristas na região da Amazônia brasileira, ocupando a nona posição dos municípios mais desflorestados anualmente, desde 2013 (CARRERO, 2019). Assim, tal região adquiriu visibilidade com relação à expansão da fronteira e à exploração agrícola, devido ao seu acesso aos estados vizinhos, tornando-se uma das regiões mais suscetíveis ao aumento de áreas em processo de degradação ambiental.

Os territórios do sul do Amazonas vêm consolidando-se como nova área de expansão da fronteira agropecuária e concentrando a maior extensão de áreas desflorestadas do estado,

o que causa fortes alterações nas dinâmicas de paisagem e ambientais. Apesar de possuírem Unidades de Conservação para conter o avanço do desmatamento, pautas políticas tentam diminuí-las na tentativa de incorporar terras ao mercado do agronegócio (BRUNO, 2017). Diante dessa situação, torna-se necessário o encontro de um modelo que mantenha o equilíbrio entre ser socialmente justo e ambientalmente correto.

Estudos ambientais que se proponham a mitigar esses processos de mudanças na paisagem e os impactos causados pela intervenção antrópica sobre o bioma são de suma importância. Nesse sentido, o uso de ferramentas da geomática, como o Geoprocessamento, o Sensoriamento Remoto e Sistemas de Informações Geográficas é bastante eficiente. Essas ferramentas compõem um conjunto de tecnologias para coleta, processamento, análise e oferta de informações com referência geográfica, que muito corroboram na produção de mapas temáticos (JUNIOR et al., 2017). Estes, por sua vez, constituem-se em uma ferramenta basilar para o planejamento técnico-científico e operacional, auxiliando na tomada de decisão referente à utilização consciente dos recursos naturais, da biodiversidade e da cobertura vegetal para unidades territoriais diversas (FERREIRA et al., 2016; PEREIRA et al., 2020).

A partir desta rede de tecnologias digitais e de sua eficácia para a elaboração de pesquisas e análises ambientais, torna-se possível embasar discussões sobre o impacto das mudanças sofridas nos territórios e propor soluções a insistentes problemas como o desmatamento. Considera-se que o Brasil, até o presente, é um dos países que continua avançando a fronteira agrícola sem levar em conta as populações, povos e comunidades tradicionais da região amazônica, causando transformações diversas nos espaços rurais e urbanos (PASSOS, 2017). Nesse contexto, propomos neste estudo mapear uso e a cobertura do solo no Projeto de Assentamento Rio Juma (PARJ), utilizando os dados gerados pelo projeto de Mapeamento Anual de Uso e Cobertura do Solo do Brasil (MAPBIOMAS), no período de 1985 a 2020, propondo formas de usos e alternativas de modelos mais sustentáveis e que atendam às necessidades dos moradores do PARJ.

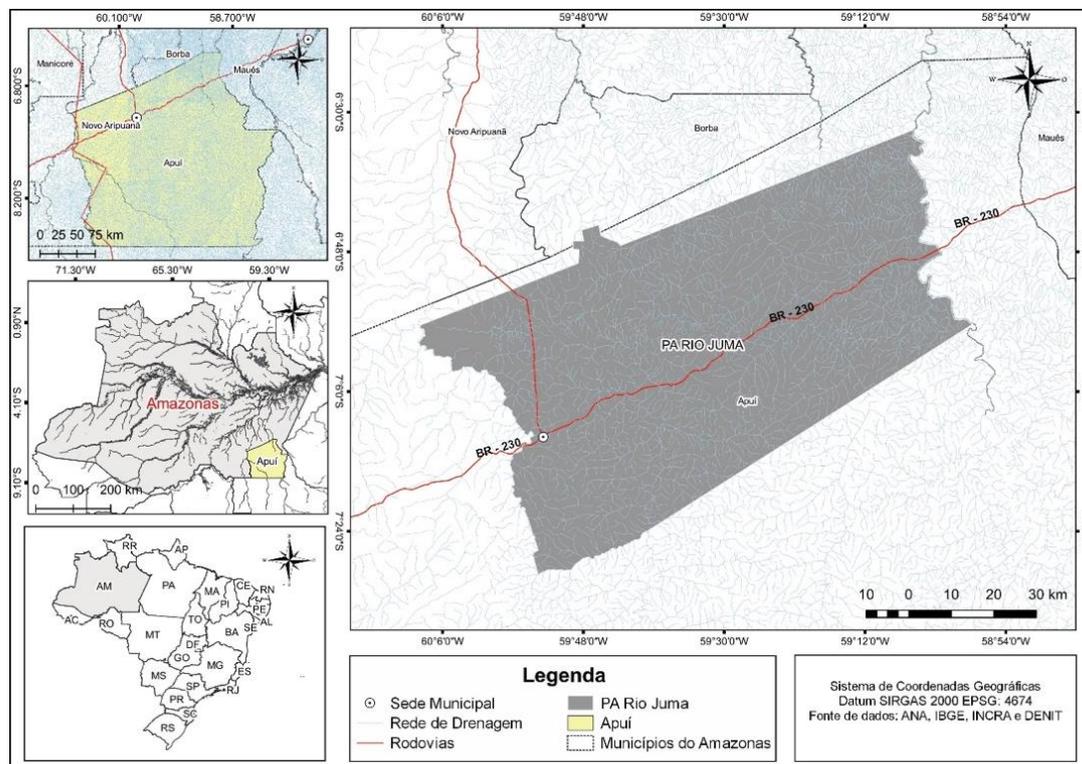
METODOLOGIA

Localização e caracterização da área de estudo

A área abordada neste estudo corresponde ao Projeto de Assentamento Rio Juma (PARJ), localizado no município de Apuí, sul do estado do Amazonas, às margens da Rodovia Transamazônica BR - 230 (Figura 1). O PARJ foi criado no ano de 1982, através do

Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), e dispõe de 5.200 propriedades rurais, em uma área de cerca de 689 mil hectares de terras (INCRA, 2017).

Figura 1 - Mapa de localização do Projeto de Assentamento Rio Juma, Amazonas



Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

A área de estudo apresenta o clima Amazônico (tropical chuvoso), com elevadas temperatura e umidade durante o ano inteiro (DE SOUSA et al., 2015). De acordo com a classificação de Köppen, o clima da região é quente e úmido, sendo do tipo Am (MARTINS et al., 2019). Esse tipo climático é caracterizado pelo alto índice pluviométrico durante todo o ano e apresenta pequenos períodos de seca, com precipitação inferior a 60 mm (PAVÃO et al., 2017).

Os tipos de vegetação com maior predominância na região são divididos em três grupos de unidades fitoecológicas principais: as Florestas Ombrófilas Densas e as Florestas Ombrófilas Abertas, que ocorrem predominantemente em terrenos mais elevados, e as Formações Pioneiras, com influência fluvial e/ou lacustre, ocorrendo em áreas de várzea próximas aos rios (ICMBio, 2015).

A área total do município de Apuí é de 54.240,545 km² (IBGE, 2021), sendo que cerca de 63% do território são Unidades de Conservação de posse da União. Essas áreas estão localizadas no sudeste do município e formam o Mosaico de Unidades de Conservação do

Apuí (CARRERO et al., 2013). Cerca de 30% da área total do município é ocupada por Projetos de Assentamento de Reforma Agrária, entre eles o Projeto de Assentamento Rio Juma (PARJ) (CENAMO et al., 2011).

O PARJ possui um total de 7.500 famílias assentadas (INCRA, 2023). Segundo o IBGE, em 2021, a população estimada em Apuí era de 22.739 habitantes. Os solos na região são na maioria latossolos e argissolos de terra firme, com predominância de alta acidez e alta toxidez de Al^{3+} (MOREIRA; FAGERIA, 2009). Também são encontradas na região, algumas manchas de “terra preta de índio” destinadas para a agricultura (SANTOS et al., 2011).

Em termos econômicos, no município de Apuí, destacam-se atividades agropecuárias. Seu perfil e potencial produtivo é focado principalmente na criação de animais destinados tanto para a pecuária de leite, quanto para a de corte, contando com um rebanho de gado bovino que já ultrapassa 190 mil cabeças (IBGE, 2022).

Bases Cartográficas

Os dados dos limites estaduais e municipais do estado do Amazonas foram coletados através do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), que disponibiliza dados desta natureza de forma gratuita no portal de geociências. Quanto aos dados referentes ao limite do Projeto de Assentamento Rio Juma, estes foram capturados por meio do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA). Os vetores dos trechos rodoviários foram adquiridos através do Departamento Nacional de Infraestrutura e Transporte (DNIT) e os dados de drenagem e rios foram obtidos pela Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA).

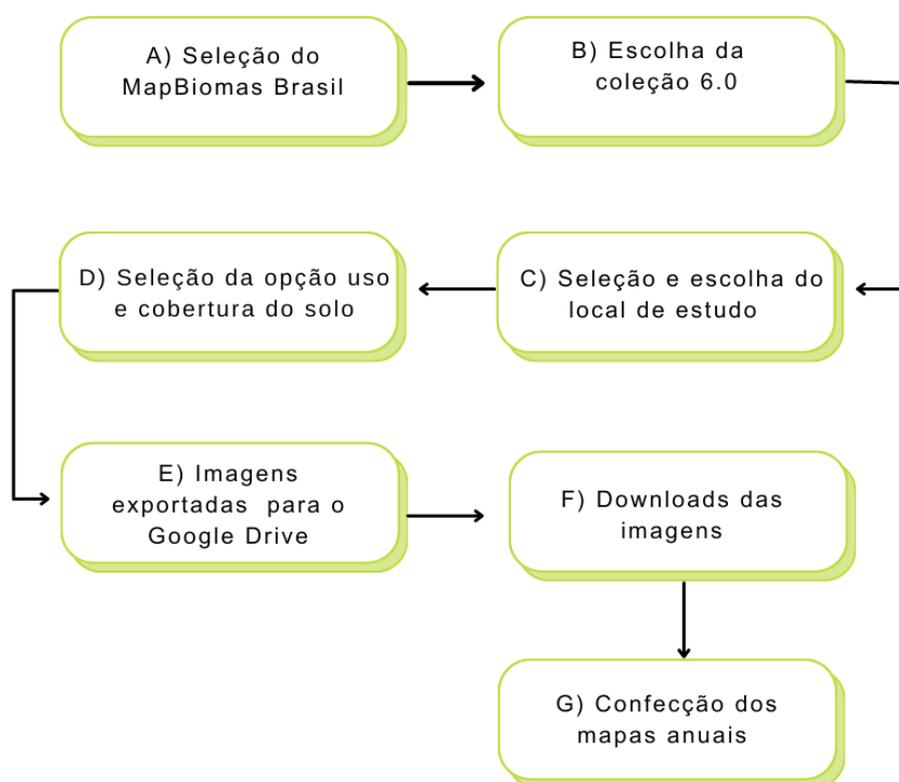
Dados de uso e cobertura do solo MapBiomias

Para a produção dos mapas de uso e cobertura da terra do Projeto de Assentamento Rio Juma nos anos 1985 a 2020, foi utilizada a coleção 6.0, da plataforma virtual do Projeto de Mapeamento Anual da Cobertura e Uso do Solo do Brasil (MAPBIOMAS), produzida a partir de imagens do satélite LANDSAT, com resolução de 30 metros. Esses produtos, oriundos do sensoriamento remoto, estão disponíveis gratuitamente na plataforma *Google Earth Engine*, em parceria tecnológica com *EcoStage* e *Terras App Solutions*, que atrelados têm enorme capacidade de processamento de imagens (MAPBIOMAS, 2022).

As imagens utilizadas na pesquisa foram acessadas através de um *Toolkit* (conjunto de ferramentas) preparado no *Google Earth Engine* – GEE, utilizando as seguintes etapas: a)

Seleção da região de abrangência do MapBiomas Brasil; b) Escolha da coleção 6.0; c) Seleção e escolha do território (PA Rio Juma); d) Seleção da opção “uso e cobertura do solo”; e) Exportação das imagens para o Google Drive; f) Realização dos *downloads*; g) Construção dos mapas (Figura 2).

Figura 2 - Procedimentos para aquisição das imagens de satélites para a construção do mapeamento de uso e cobertura do solo do Projeto de Assentamento Rio Juma (PARJ) nos anos de 1985 a 2020



Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Processamento dos dados

Para o processamento dos dados cartográficos, inicialmente, foi estruturado e criado um banco de dados geoespacial com os vetores dos limites do território do PARJ e com as imagens de satélites obtidas no Projeto MapBiomas. Posteriormente, foi feito o recorte das imagens da série temporal escolhida no MapBiomas a partir do arquivo vetorial em extensão, (*shapefile*), do limite territorial do assentamento. O arquivo para cada imagem foi processado

de modo a se extrair, como o uso do Sistema de Informação Geográfica (SIG), a área de cada tipo de uso do solo para os anos observados.

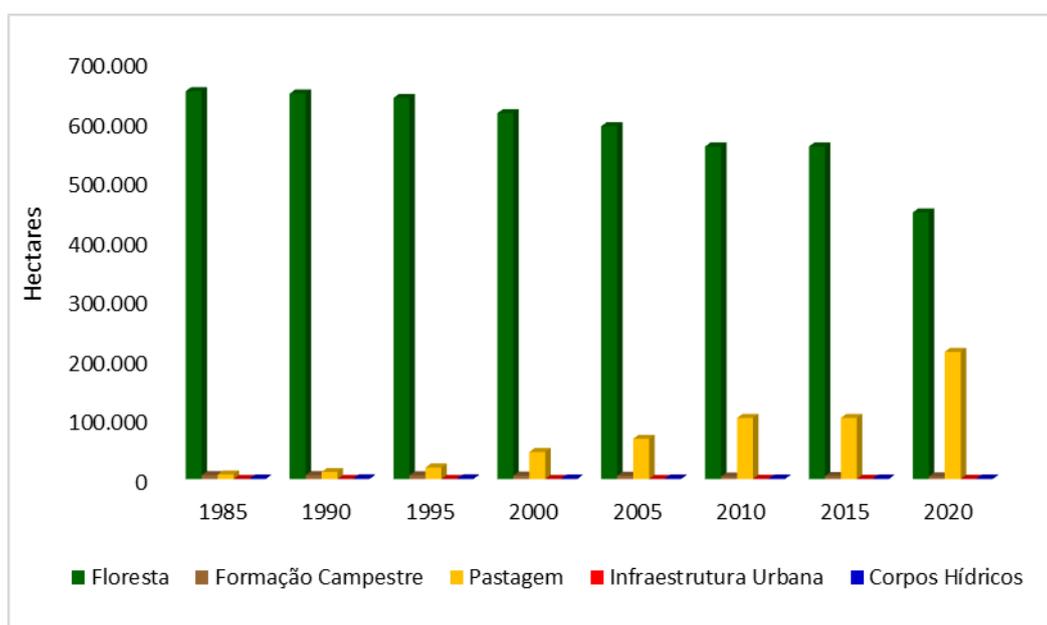
O período de estudo compreendeu os anos entre 1985, ano da primeira imagem disponibilizada pelo Projeto MapBiomas, até o ano de 2020. Dessa maneira, foram analisados os mapas de cobertura e uso do solo de 1985, 1990, 1995, 2000, 2005, 2010, 2015 e 2020. Esses dados foram adquiridos em formato bitmap e todas as etapas de processamento foram realizadas por meio do *software* QGIS 3.26.

Com base nos dados do MapBiomas foram mapeadas as cinco classes mais abundantes de uso do solo no PARJ, sendo elas: Floresta, Formação Campestre, Pastagem, Infraestrutura Urbana e Corpos Hídricos. Além dos mapas gerados, foi elaborado um gráfico no *software* Microsoft Excel com os valores em hectares e em percentuais adquiridos também através das estatísticas do Projeto MapBiomas, utilizando as mesmas classes mapeadas.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

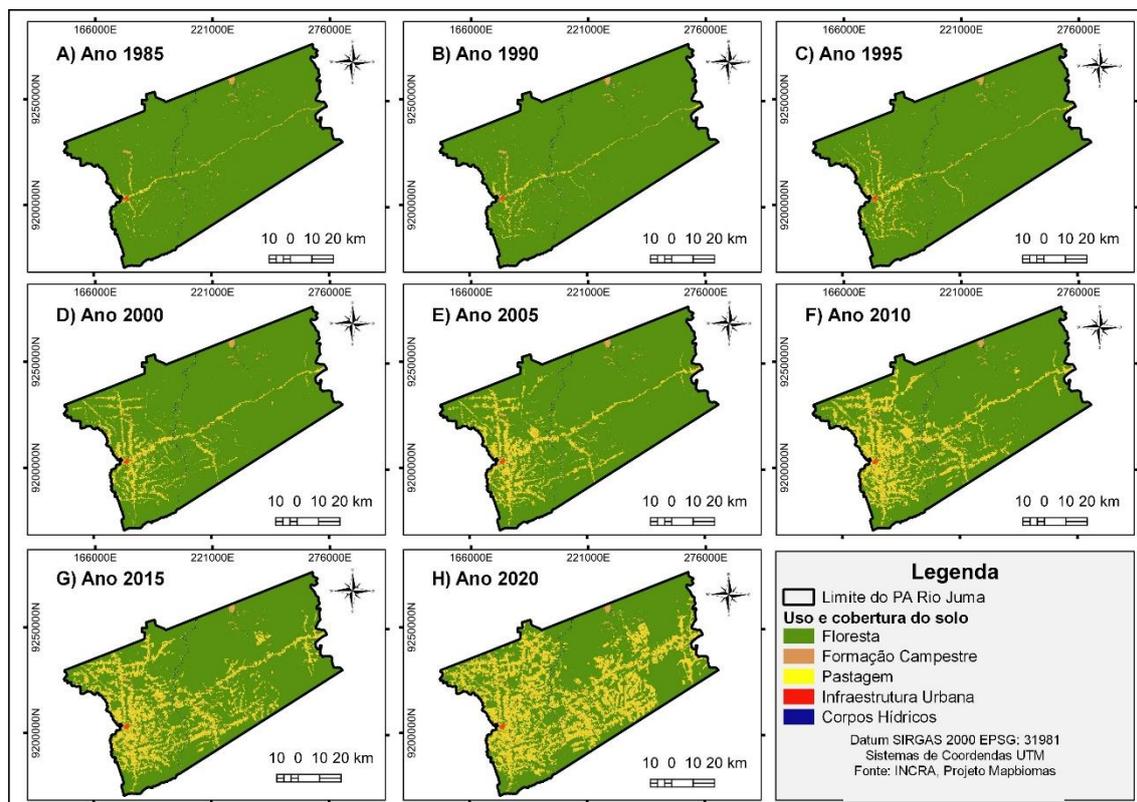
Os resultados referentes à dinâmica das mudanças ocorridas no uso e cobertura do solo no PARJ levantados durante o período de análise são apresentados de forma quantitativa na figura 3 e através dos mapas temáticos (Figura 4, A, B, C, D, E, F, G e H).

Figura 3 – Área ocupada por cada classe de uso e cobertura do solo entre 1985 e 2020 no PARJ



Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Figura 4 – Dinâmica do uso e cobertura do solo no PARJ entre os anos de 1985 a 2020



Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

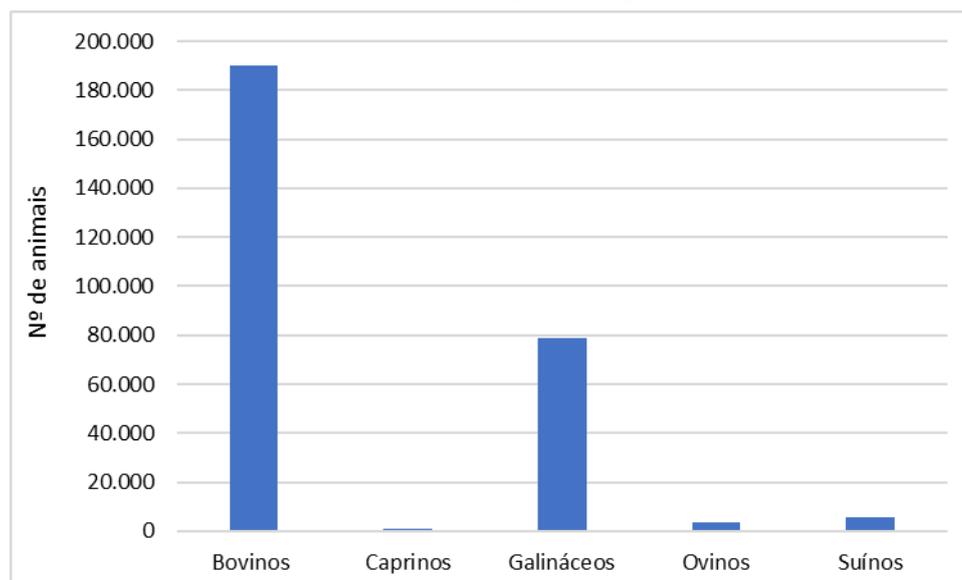
A área total do projeto de assentamento compreende cerca de 689.00 hectares (PEREIRA, 2017), porém, a partir dos processamentos das imagens e quantificação das diferentes coberturas de solo em uso, para este estudo, tem-se o total de 666.787 hectares. Observa-se, na figura 3, que as áreas de floresta têm diminuído proporcionalmente ano após ano, enquanto as áreas de pasto têm expandido sobre os territórios do PARJ.

Um fato determinante para a diminuição das áreas de florestas é que na maioria dos Projetos de Assentamentos (PA) os assentados necessitam demonstrar o uso produtivo dessas áreas para assim receber o título de seu lote de terra. Com isso, a substituição de florestas por áreas desmatadas para a implantação de pastagens tem sido algo muito recorrente em assentamentos rurais para adquirir, de forma mais rápida, o direito à propriedade e gerar a valorização das terras, permitindo dessa forma também iniciar o processo de especulação e venda (MERRY et al., 2008).

Este fato tem sido algo muito comum no PARJ, em que os assentados acabam vendendo os seus lotes a vizinhos ou para migrantes considerados mais capitalizados, iniciando nesse processo o acúmulo de bens e serviços, ou seja, de terras e investimentos na

criação especializada de pecuária extensiva, que atualmente segue sendo a principal atividade econômica de Apuí (Figura 5), e que também mais desmata as áreas de vegetação nativa dentro desse município (CARRERO; FEARSIDE, 2011). Outras atividades socioeconômicas em relação à criação animal praticadas em menor quantidade nesse município, em ordem decrescente, são avicultura, suinocultura, ovinocultura e caprinocultura.

Figura 5 – Efetivo de rebanho animal no município de Apuí no ano de 2022



Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Na figura 4, observou-se também no decorrer dos anos analisados (1985 a 2020) um considerado avanço da formação de pastagens, sobretudo, partindo das proximidades urbanas (sede do município), até as áreas de florestas. A principal atividade econômica da região é a pecuária extensiva de corte e/ou leite. A atividade é fomentada pelo poder público e implementada por moradores do assentamento sob a perspectiva de que seja o modelo ideal de produção, considerando clima, relevo e solo (FRIZO, 2019).

Nas áreas de ocupação observadas neste período, a cobertura florestal diminuiu de 97,63% para 67,11%. À medida que isso ocorre, as áreas de pastagens aumentam 30,85%. A explicação para este fenômeno está na crescente ocupação territorial pela pecuária extensiva que, nos últimos anos, tem sido expandida na região, sendo precedida por grilagem de terras e queimadas nas áreas de floresta (GALUCH; MENEZES, 2020).

No estado do Amazonas, são recorrentes os conflitos de terras em decorrência dessas práticas de ocupação duvidosa e do uso da terra. Dados do INCRA revelam que somente na região sul do estado, 8 milhões de hectares encontravam-se em mãos de grileiros (MENEZES,

2009). Dados do IBGE (2022) quantificam o rebanho bovino em 190 mil cabeças apenas em Apuí. Este cenário de crescimento nas áreas de campos e pastagens é favorecido pela leniência dos órgãos públicos oficiais de meio ambiente durante fiscalizações de aquisição de terras. Em decorrência disso, os processos de degradação dos solos tendem a aumentar diante do grande desafio que existe na formação dos pastos e no correto manejo dessas pastagens no Brasil (DE SOUSA MIRANDA et al., 2017).

A partir do desenvolvimento de uma atividade agrícola de grande potencial, como a agropecuária, espera-se maior emprego de mão de obra e melhoras nas condições de vida no campo e na cidade. Porém, este modelo de produção tem deixado como herança solos inférteis, degradados e improdutivos, além de impactos sociais por predominância da atividade em grandes latifúndios, dispensando maior uso de mão de obra humana, e contribuindo minimamente para o desenvolvimento social e local dos espaços agrários (OPPLERT, 2020).

Nesse contexto, a substituição da flora pela monocultura de forragens em grandes extensões também afeta a fauna, podendo impactar nos recursos hídricos. Estando coberto pela floresta, o solo mantém características químicas, físicas e biológicas naturais, possibilitando o equilíbrio dos ecossistemas (PRESTES, 2019).

Quando submetidas às práticas de manejo ineficientes, as pastagens tornam-se degradadas e geram problemas sociais, ambientais e econômicos. No Brasil, estudos apontam níveis elevados de degradação para estas áreas, geralmente em crescimento ascendente e inversamente proporcional às áreas de cobertura por florestas (FLÁVIO; PEREIRA; FERREIRA; GUIMARÃES, 2018), em concordância com os dados obtidos neste estudo.

O Brasil possui 162,19 milhões de hectares com pastagens, correspondendo a 19% do território. Essas áreas, em média, apresentam baixa taxa de ocupação: de 1,32 cabeças/ha e lotação de 0,93 unidade animal por hectare (UA/ha) (ABIEC, 2019). Isso ocorre devido ao baixo manejo adotado nas áreas de pastagens (NEVES JUNIOR et al., 2013), que gera perdas de 7 bilhões de dólares por ano na produção de leite e carne (KWON et al., 2016). Ou seja, gerando além de impactos ambientais com a aberturas de novas áreas de pastos também perdas econômicas devido ao processo de degradação do solo e das pastagens.

Estudos realizados por Carvalho et al. (2017) apontam que 80% dos 50 a 60 milhões de hectares de pastagens cultivadas somente na região central do Brasil apresentam algum nível de degradação. Este cenário é decorrente de um conjunto de fatores que vão desde o preparo da área até o plantio e manejo da forragem. Em relação à Amazônia, nas áreas recém desflorestadas nessa região, o principal uso e ocupação da terra foi e continua sendo a

pecuária extensiva, tendo como fonte principal de alimento para os animais a pastagem, que em geral vem se degradando ao longo das últimas décadas. Cerca de 16% das pastagens desta região encontram-se em estado severo de degradação, 41% em situação moderada e 43% sem degradação, tal cenário se dá em função de diversos fatores como a escolha inadequada da espécie para cultivo, falta de correção e adubação, ausência de rodízio de piquetes, taxa de lotação inadequada, entre outros (LANGE et al., 2019; MAPBIOMAS, 2022).

Dados do Mapbiomas (2022) mostram que o aumento acentuado da área de pastagem na Amazônia até por volta de 2008 reflete o processo de expansão da fronteira agrícola para a pecuária extensiva e outras atividades. Esse aumento nas áreas de pastagem contribuiu para a perda de florestas na região, o que tem implicações significativas para o meio ambiente e o equilíbrio ecológico da Amazônia. Neste sentido, o solo é fortemente afetado em suas características naturais, sejam químicas, físicas ou biológicas. Porém, existem maneiras de mitigar estes impactos e otimizar o uso das terras à medida que se diminui a pressão sobre os ecossistemas naturais.

Os sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) são exemplos de modelos de produção que têm se mostrado promissores na recuperação de áreas degradadas, na diversificação e otimização de sistemas produtivos (CORDEIRO, 2015). Carvalho et al. (2017) demonstram que estes sistemas de integração apresentam além de viabilidade econômica, condições de recuperação de atributos do solo que são favoráveis ao cultivo. Tal alternativa substituiria práticas agressivas de aração e gradagens do solo, diminuindo a exploração indevida deste sistema.

A expansão da atividade pecuária extensiva é favorecida pela facilitação na aquisição das terras por incipiente fiscalização de órgãos do governo, isso tem relevância na substituição da cobertura e uso da terra, bem como no aumento do desmatamento que culmina em problemas ambientais e sociais. Para minimizar os danos causados pelo monocultivo à produção animal, trabalhos que envolvem a integração de agricultura e floresta dentro de pastagens têm sido uma alternativa promissora. Segundo Pereira et al. (2018), este sistema de produção engloba técnicas e tecnologias para integrar um consórcio de espécies vegetais (agrícolas e florestais), a fim de beneficiarem-se da associação entre ambos em um agroecossistema.

Ações envolvendo essas tecnologias já estão em difusão pelo país. O sistema de integração lavoura, pecuária e floresta (ILPF) já se encontra incluso em políticas públicas de produção sustentável e recuperação de áreas alteradas. Onde o sistema de cultivo em ILPF tem sido incluso em alguns acordos que objetivam a diminuição da emissão de carbono na

agricultura, como o Plano ABC (Plano Setorial de Mitigação e de Adaptação às Mudanças Climáticas), dada a relevância da transferência e implementação de tecnologia (PEREIRA et al., 2018).

A implementação da Política Nacional de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF), como discutida por Domingues, de Carvalho e de França (2020), demonstra a convergência de atores locais e a construção de uma rede de governança no estado do Mato Grosso. A Embrapa desempenhou um papel fundamental como *think tank*, orientando as ações, e o Grupo Gestor Estadual do Plano ABC/MT reforçou seu impacto a partir de 2016. Essa abordagem eficaz atingiu objetivos comuns dos setores governamental, não governamental e privado, enquanto abordava questões econômicas e ambientais. Os exemplos práticos em Mato Grosso destacam como o sistema em ILPF, respaldado por uma estrutura sólida, pode ser uma solução viável para a integração de políticas públicas e a promoção da sustentabilidade em áreas de pesquisa semelhantes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Verificou-se fortes alterações no uso e cobertura do solo no PARJ, sendo consequências do próprio processo histórico de desenvolvimento da pecuária extensiva na região sul do Amazonas. Este modelo, como evidenciado na pesquisa, é insustentável, considerando os aspectos sociais, econômicos e ambientais.

A incipiente fiscalização/regulamentação dos órgãos governamentais pode ter contribuído para o atual cenário de expansão da atividade agropecuária extensiva. Dessa forma, à medida que a atuação desses órgãos deve ser mais efetiva, as novas políticas de produção sustentável devem ser, na prática, implementadas. A integração lavoura-pecuária-floresta pode ser usada como estratégia de aumento da produtividade e sequestro de carbono para a produção de proteína animal bovina.

A monocultura para a produção de pastagens, empregada no Assentamento Rio Juma, associada a uma combinação de elementos (ações antrópicas e condições naturais de solo), afetam negativamente o desenvolvimento socioeconômico da região. Por consequência, é necessário avançar em estudos para adotar modelos produtivos sustentáveis e economicamente viáveis, bem como implementar práticas de diferentes usos e monitoramento da cobertura do solo.

Os sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) são apresentados como uma alternativa válida para recuperação de áreas degradadas, pois possibilitam benefícios agrônômicos, econômicos, sociais e ambientais à medida que contribuem para o uso intensivo e

sustentável do solo. Contudo, o presente trabalho evidencia a necessidade de serem investigados os impactos do uso e apropriação dos recursos naturais nessa região, sobretudo, considerando a importância do uso sustentável da terra na Amazônia e sua devida exploração racional.

REFERÊNCIAS

ABIEC - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS EXPORTADORAS DE CARNES, 2019. **Perfil da pecuária no Brasil**. Disponível em: <http://www.abiec.com.br/PublicacoesLista.aspx>. Acesso em: 05 set. 2023.

ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONCALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Koppen's climate classification map for Brazil, *Meteorologische Zeitschrift*, vol. 22, n. 6, p. 711–728, 2014.

ARAÚJO, L. S. M. **Novo Progresso – PA: exemplo recente de ocupação na Amazônia. Resultados e Impactos**. 2015. Monografia (Graduação em Geografia) – Universidade de Brasília, Brasília, 2015.

BRUNO, R. 2017. Bancada ruralista, conservadorismo e representação de interesses no Brasil contemporâneo, in *Questões agrárias, agrícolas e rurais: Conjunturas e Políticas Públicas*. Organizado por Maluf, Renato, Flexor, Georges. Rio de Janeiro: E-Papers.

CARRERO, G. C. et al. **Análise de mudança de uso da terra e estrutura de governança ambiental nos municípios do Profloram**. Manaus. 2013. Disponível em: <https://idesam.org/publicacao/Oportunidades-REDD-1-Analise-Profloram.pdf>. Acesso em: 10, mar. 2022.

CARRERO, G. C. Instituto de Conservação e Desenvolvimento Sustentável da Amazônia (IDESAM). Dinâmica de desmatamento e a quantificação de focos de calor entre classes de cobertura vegetal e categorias fundiárias em Apuí: subsídios para tomada de ação. Relatório. Amazonas: 2019. Disponível em: https://idesam.org/wp-content/uploads/2019/10/Relat%C3%B3rio-ntelig%C3%A2ncia-Estrat%C3%A9gica_Alian%C3%A7a-Apu%C3%AD.pdf: 07/02/2020. Acesso em: 12 mar. 2022.

CARRERO, G. C.; FEARNSTIDE, P. M. Forest clearing dynamics and the expansion of landholdings in Apuí, a deforestation hotspot on Brazil's Transamazon Highway. *Ecology and Society*, v. 16, n. 2, 2011.

CARVALHO, W. T. V. et al. Pastagens degradadas e técnicas de recuperação: **Revisão. Pubvet**, v. 11, n. 10, p. 0947-1073, 2017.

CENAMO, M. C.; CARRERO, G. C.; SOARES, P. G. 2011. **Estudo de oportunidades para a região Sul do Amazonas**. 1 ed. IDESAM, Série: Relatório Técnico, 56p. Disponível em: https://idesam.org/publicacao/REDD_Estudo_de_Oportunidades_Sul_Amazonas.pdf. Acesso em: 19, mar. 2022.

CORDEIRO, L. A. M.; VILELA, L.; MARCHÃO, R. L.; KLUTHCOUSKI, J.; MARTHA JÚNIOR, G. B. Integração lavoura-pecuária e integração lavoura-pecuária-floresta: estratégias para intensificação sustentável do uso do solo. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, v. 32, n. 1/2, p. 15-53, 2015.

COSTA SILVA, R. G. **Avanços dos espaços da globalização: a produção de soja em Rondônia**. 2005. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente) – Universidade Federal de Rondônia, Porto Velho, 2005.

DE SOUSA MIRANDA, R. et al. Uso das áreas de Reserva Legal e de Preservação Permanente em assentamentos rurais do semiárido. **Retratos de Assentamentos**, v. 20, n. 1, p. 140-163, 2017.

DE SOUSA, A. M. L. et al. Variabilidade espaço-temporal da precipitação na Amazônia durante eventos ENOS. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 8, n. 01, p. 15– 29, 2015.

DOMINGUES, A. C. P.; DE CARVALHO, M. A. C.; DE FRANÇA, R. N. C. Implementação da política de integração lavoura-pecuária-floresta com foco no Estado de Mato Grosso. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 7, p. 51617-51631, 2020.

FERREIRA, J. O.; GALBIATI, C.; NEVES, S. M. A.S.; MIRANDA, M. R. S. Produção de mel nos biomas Amazônia, Cerrado e Pantanal, em Mato Grosso, no período de 2002 a 2011. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 39, p. 159-171, 2016.

FLÁVIO PEREIRA, Luís; CARLOS FERREIRA, Cecília Fátima; FIÚZA GUIMARÃES, Ricardo Morato. Manejo, qualidade e dinâmica da degradação de pastagens na Mata Atlântica de Minas Gerais-Brasil. **Nativa**, v. 6, n. 4, 2018.

FONSECA, F. O. R. **Simulação do desmatamento em Apuí-AM a partir de regras de uso do território**. 2012 Dissertação (Mestrado em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade da Amazônia) Universidade Federal Do Amazonas, Manaus, 2012.

FRIZO, P.; NIEDERLE, P. Determinações do estado sobre os moldes de ocupação e apropriação da terra: a “presença ausente” do INCRA na emergência da pecuária extensiva no Sul do Amazonas. **Terceira Margem Amazônia**, v. 4, n. 12, 2019.

GALUCH, M. V.; MENEZES, T. C. C. Da reforma agrária ao agronegócio: notas sobre dinâmicas territoriais na fronteira agropecuária amazônica a partir do município de Apuí (Sul do Amazonas). **Estudos Sociedade e Agricultura**, v. 28, n. 2, p. 388-412, 2020.

HUERTAS, D. M. **Da fachada atlântica à imensidão amazônica: fronteira agrícola e integração territorial**. 1. ed. São Paulo: Fapesp, 2009.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pesquisa/24/76693>. Acesso em: 09 mar. 2022.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa da Pecuária Municipal**. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/3939#resultado>. Acesso em: 11 mar. 2022.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística; 2020: **Estados**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pa/.html>. Acesso em: 09 mar. 2022.

ICMBio. INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. **Proposta de criação de Unidades de Conservação em terras públicas da união no sul do estado do Amazonas**. 2015. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories>. Acesso em: 05 set. 2019.

INCRA. Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária, 2023. **Assentamentos - Relação de Projetos** - Informações Gerais. Disponível em: <https://www.gov.br/incra/pt-br/assuntos/reforma-agraria/assentamentos-relacao-de-projetos>. Acesso em: 05 out. 2023.

INCRA. **Painel de Assentamentos: SR – Amazonas**, 2017.

KWON, H. Y.; NKONYA, E.; JOHNSON, T.; GRAW, V.; KATO, E.; KIHU, E. Global Estimates of the Impacts of Grassland Degradation on Livestock Productivity from 2001 to 2011. In: Nkonya, E., Mirzabaev, A., Von Braun, J. (Eds.), *Economics of Land Degradation and Improvement – A Global Assessment for Sustainable Development*. **Springer Open**, p. 197–214, 2016.

LANGE, A.; DANTAS, J.; DA SILVA, O. F.; BURATTO, W.; SPAZIANI, C.; CAIONE, G. Degradação do solo e pecuária extensiva no norte de Mato Grosso. **Nativa**, v. 7, n. 6, p. 642–648, 2019.

JUNIOR, E. A. M.; SILVA, J. S. V.; OLIVEIRA, R. C. (2017). Geotecnologias no planejamento e ordenamento territorial. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 18., 2017, Santos **Anais** [...]. Santos (SP): INPE, 2017. p. 4835-4842.

MACEDO, A. M.; TEIXEIRA, W. Sul do Amazonas, nova fronteira agropecuária? O caso do município de Humaitá. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 14., Natal (RN), **Anais** [...]. Natal (RN): INPE, 2009. p. 5933-5940.

MAPBIOMAS. Coleção 6.0 v. 1 **Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso de Solo do Brasil. Plataforma virtual**. São Paulo: Observatório do Clima/SEEG, 2022. Disponível em: <https://plataforma.brasil.mapbiomas.org>. Acesso em: 05 out. 2022.

MAPBIOMAS. **Mapeamento Anual da Cobertura e Uso do Solo do Brasil: visão geral da metodologia**. São Paulo: Observatório do Clima/SEEG, 2022. Disponível em: <https://mapbiomas.org/visao-geral-da-metodologia>. Acesso em: 05 out. 2023.

MAPBIOMAS. **Mapeamento anual da cobertura e uso da terra no Brasil (1985-2021)**. Disponível em: https://brasil.mapbiomas.org/wp-content/uploads/sites/4/2023/08/MapBiomass_Pastagem_2022_30_11_1.pdf. Acesso em: 05 out. 2023.

MARTINS, P. A. DA S. et al. Variabilidade espaço-temporal de variáveis climáticas na mesorregião sul do Amazonas. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, v. 10, n. 2, p. 169–184, 20 jun. 2019.

MENEZES, T.; ALMEIDA, A. W. B.; FARIAS JR, E. A.; BARAUNA, G.; SOARES, A. P.; MATHEWS, M.; MARIN, R. E. A.; VIANA JR., A.; GARZON, L. F. N. **Expansão da fronteira agropecuária e mobilização dos povos tradicionais no sul do Amazonas**. In: ALMEIDA, A. W. B. de (Org.). *Conflitos Sociais no Complexo Madeira*. Manaus: UEA Edições, 2009. p. 231-248.

MERRY, F.; AMACHER, G.; LIMA, E. Land values in frontier settlements of the Brazilian Amazon. **World Development**, v. 36, n. 11, p. 2390-2401, 2008.

MESQUITA, B. A. **A dinâmica recente do crescimento do agronegócio na Amazônia e a disputa por territórios**. In: Sérgio Sauer; Wellington Almeida. (Org.). *Terras e territórios na Amazônia: demandas, desafios e perspectivas*. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2011, v. 1, p. 45-68.

MOREIRA, A.; FAGERIA, N. K. Soil chemical attributes of Amazonas state, Brazil. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, v. 40, n. 17-18, p. 2912-2925, 2009.

NEVES JUNIOR, A. F.; SILVA, A. P.; NORONHA, N. C.; CERRI, C. C. Sistemas de manejo do solo na recuperação de uma pastagem degradada em Rondônia. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 37, p. 232-241, 2013.

OPPLERT, M. J. P. et al. Multifuncionalidade da pecuária extensiva: caso do Norte do Uruguai. *Agricultura Familiar: Pesquisa, Formação e Desenvolvimento*, v. 14, n. 1, p. 101-125, 2020.

PASSOS, M. M. dos. BR-163, de Cuiabá a Santarém: o papel dos agentes e sujeitos no ordenamento do território e na implementação de políticas. **Ciência & Trópico**, Recife, v. 41, n. 1, p. 139–164, 2017.

PAVÃO, L. L. et al. DISTRIBUIÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL DA TEMPERATURA SUPERFICIAL URBANA NO SUL DO AMAZONAS. **Raega-O Espaço Geográfico em Análise**, v. 42, p. 210–224, 2017.

PEREIRA, A. G. C. et al. Uso de geotecnologias para avaliação do desempenho produtivo paraense na produção de mel, no período de 2008–2018. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 5, p. 32087-32106, 2020.

PEREIRA, C. F.; MENEZES, T. C. C.; FRAXE, T. de J. P. GOVERNANÇA FUNDIÁRIA NO SUDESTE DO AMAZONAS. **Terceira Margem Amazônia**, v. 2, n. 9, p. 83-106, 2017. DOI: 10.36882/2525-4812.2017v2i9p%25p

PEREIRA, L. F.; FERREIRA, C. F. C.; GUIMARÃES, R. M. F. Manejo, qualidade e dinâmica da degradação de pastagens na Mata Atlântica de Minas Gerais-Brasil. **Nativa**, v. 6, n. 4, p. 370-379, 2018.

PEREIRA, S. E. M. et al. **Análise multicritério para planejamento em sistemas de integração lavoura, pecuária e floresta**. Jaguariúna, SP, 2018. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/181977/1/DOCUMENTO-114-Sandro-corrigo.pdf>. Acesso em: 19, mar. 2022.

PRESTES, Rosi Maria; VINCENCI, Kelin Luiza. Bioindicadores como avaliação de impacto ambiental/Bioindicators as environmental impact assessment. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, v. 2, n. 4, p. 1473-1493, 2019.

SANTOS, L. A. C.; CAMPOS, M. C. C.; BERGAMIN, A. C.; SILVA, D. M. P.; JÚNIOR, A. F. M. Caracterização física de seis sítios de terras pretas arqueológicas na região de Apuí-AM. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 6, n. 4, p. 27, 2011.

TREVISAN, D. P.; MOSCHINI, L. E. Dinâmica de Uso e Cobertura da Terra em Paisagem no Interior do Estado de São Paulo: Subsídios para o planejamento. **Revista Fronteiras: Journal of Social, Technological and Environmental Science**, v. 4, n. 3, p. 16-30, 2015.