

O uso do MapBiomas na análise de perda de vegetação natural e apoio a Legislação Florestal atual em Bragança (Pará)

Felipe Oliveira Ribeiro ^{1*}

¹ *Extensionista Rural I, Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado do Pará, Brasil. (*Autor correspondente: felipe.ribeiro.agro@gmail.com)*

Histórico do Artigo: Submetido em: 07/04/2022 – Revisado em: 16/06/2022 – Aceito em: 08/09/2022

RESUMO

A defesa do meio ambiente é uma pauta que está sempre em evidência, pois dentro da perspectiva do estado brasileiro a Constituição Federal de 1988 que resguardou a proteção do meio ambiente ecologicamente equilibrado como um direito fundamental, impondo ao Poder Público e à sociedade o dever de preservar e defender o meio ambiente. No processo de ocupação o desmatamento foi o principal vetor das alterações da paisagem na Amazônia, o cenário político-econômico de grandes problemas ambientais, faz-se necessário incentivar a consciência ambiental, que promova a tutela coletiva do meio ambiente equilibrado por meio da informação ambiental. Onde o combate ao desmatamento começa a ser efetivado pelo Código Florestal Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa e dá outras providências, dentre eles o Cadastro Ambiental Rural (CAR). Este último que forma uma base de dados para controle, monitoramento, planejamento ambiental e econômico e combate ao desmatamento. Ferramenta importante no controle ambiental e auxiliando na formulação de políticas públicas. Para identificar os autores de infrações ambientais e promover a regularização ambiental de propriedades rurais privadas, o governo estabeleceu uma exigência de registro nacional, com uso de geotecnologias. Avaliando o Uso e cobertura do solo do município de Bragança-PA, usando os dados da Plataforma MapBiomas Coleção 5, observou-se que no período de vigência do novo Código Florestal houve uma redução no desmatamento. E, que está legislação necessita de algumas regulamentações que fundamente a sua ação como é a proposta do PRA.

Palavras-chave: Desflorestamento, Legislação Florestal, Uso e cobertura do solo, Bragança-PA.

The use of MapBiomas in the analysis of natural vegetation loss and support to current Forest Legislation in Bragança (Pará - Brazil)

ABSTRACT

The defense of the environment is an agenda that is always in evidence, because within the perspective of the Brazilian state, the Federal Constitution of 1988, which protected the protection of an ecologically balanced environment as a fundamental right, imposing on the Public Power and society the duty to preserve and defend the environment. In the process of occupation, deforestation was the main vector of changes in the landscape in the Amazon, the political and economic scenario of major environmental problems, it is necessary to encourage environmental awareness, which promotes the collective protection of a balanced environment through environmental information. Where the fight against deforestation begins to be carried out by the Forest Code Law No. 12.651, of May 25, 2012, which provides for the protection of native vegetation and other measures, including the Rural Environmental Registry (CAR). The latter forms a database for control, monitoring, environmental and economic planning and combating deforestation. An important tool in environmental control and assisting in the formulation of public policies. In order to identify the perpetrators of environmental infractions and promote the environmental regularization of private rural properties, the government established a national registration requirement, using geotechnologies. Evaluating the use and land cover of the municipality of Bragança-Pa, using data from the MapBiomas Collection 5 Platform, it was observed that in the period of validity of the new Forest Code there is a reduction in deforestation. And, that this legislation needs some regulations that support its action as is the proposal of the PRA.

Keywords: Deforestation, Forest Legislation, Land use and cover, Bragança-PA.

Ribeiro, F. O. (2022). O uso do MapBiomas na análise de perda de vegetação natural e apoio a Legislação Florestal atual em Bragança (Pará). *Revista Brasileira de Meio Ambiente*, v.10, n.3, p.150-167.



1. Introdução

A defesa do meio ambiente está sempre em evidencia, dentro da perspectiva do Estado Brasileiro a Constituição Federal de 1988 que em sua abordagem traz a proteção do meio ambiente ecologicamente equilibrado como um direito fundamental. Neste contexto propõe ao Poder Público e à sociedade o dever de preservar e defender o meio ambiente para as gerações atuais e futuras, à legislação infraconstitucional a responsabilidade de regulamentar (Rocha et al., 2021).

Na Amazônia, a pressão sobre o meio ambiente resulta das políticas de ocupação que combinou os empreendimentos de exploração econômica com estratégias, como a construção de uma rede de estradas, de hidroelétricas e de telecomunicações, para o incentivo às atividades de agropecuária, mineração e madeira (Valeriano et al., 2012; Macedo & Filippi, 2021; da Silva & Rodríguez, 2021). Esta região que tem se tornado de grande contribuição para o agronegócio brasileiro (Neves, 2021).

Em seu processo de ocupação o desmatamento foi o principal vetor das alterações ocorrentes na paisagem da Amazônia. Essa remoção da cobertura florestal gera preocupação em escala global, principalmente com o seu impacto direto na emissão de gases do efeito estufa, com isso surge a necessidade da formulação de políticas governamentais voltadas ao controle, fiscalização e combate do desmatamento (Maurano, Escada & Renno, 2019). Frente a este cenário político-econômico de grandes problemas ambientais, faz-se necessário incentivar a consciência ambiental, que promova a tutela coletiva do meio ambiente equilibrado por meio da informação ambiental (Rocha et al., 2021).

A Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012 (O Código Florestal), que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa e dá outras providências, dentre eles o Cadastro Ambiental Rural (CAR). E que de acordo com a norma contida no artigo 29º, o tal cadastro, mecanismo integrante do Sistema Nacional de Informação sobre o Meio Ambiente (SINIMA), representa um “registro público eletrônico de âmbito nacional, obrigatório para todos os imóveis rurais, com a finalidade de integrar as informações ambientais das propriedades e posses rurais” (Brasil, 2012a). E a Normativa regulamentada pelo Decreto 7.830, de 17 de outubro de 2012, dispõe sobre o Sistema de Cadastro Ambiental Rural – Siscar (Brasil, 2012b).

O principal objetivo do Cadastro Ambiental Rural (CAR) é integrar informações ambientais de imóveis rurais para a população em prol do desenvolvimento sustentável e só será alcançada se os dados e informações forem transparentes e acessíveis. O CAR forma uma base de dados para controle, monitoramento, planejamento ambiental e econômico e combate ao desmatamento. Ferramenta importante no controle ambiental e auxiliando na formulação de políticas públicas. (Merlin & Oliveira, 2016; Farias et al., 2018; Garmatter, 2018).

As geotecnologias têm sido amplamente empregadas no monitoramento ambiental e controle de processos em todo o território brasileiro (Perazzoni, 2021). Para identificar os autores de infrações ambientais e promover a regularização ambiental de propriedades rurais privadas, o governo estabeleceu uma exigência do registro nacional (Faria, 2016; Valadão et al., 2022). Questão que se torna de extrema importância para a gestão do Bioma Amazônico, onde no atual Código Florestal Brasileiro os módulos de terras são extensos em que estes que não atendem os quesitos de abertura de área estabelecido em 22 de julho de 2008 (Winckler, 2019). Em que para imóveis situados em florestas, acorda que o limite de abertura de área Consolidada para a agropecuária - A.C, seja de 20% da área total. Sendo que os outros 80% sendo Reserva Legal – RL, que pode ser contabilizado contando com as áreas de Preservação Permanente – APP (Brasil, 2012a; Rodrigues & Matavelli, 2020).

E neste contexto que o objetivo deste trabalho realizar avaliação do avanço do desmatamento no município de Bragança-PA (Pará), em série temporal e seu uso na contribuição com a legislação florestal vigente.

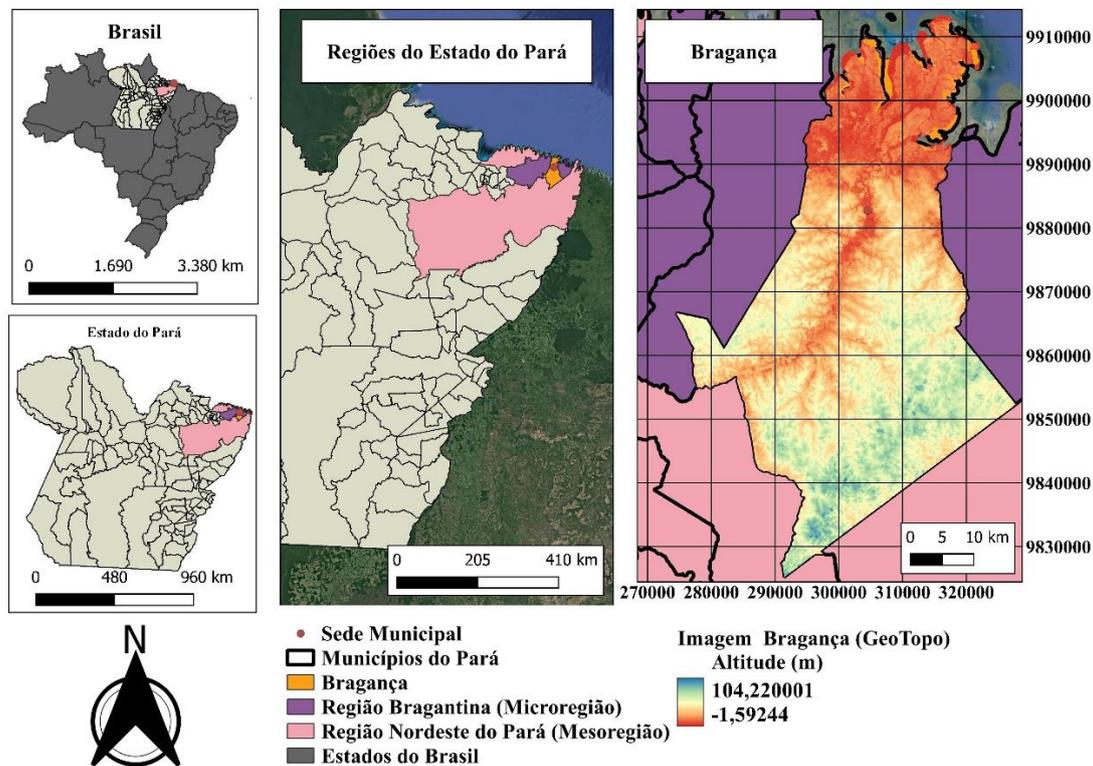
2. Material e Métodos

2.1. Caracterização do local do estudo.

A delimitação do município de Bragança se deu com base no memorial descritivo aprovado pela Lei nº 158 de 31 de dezembro de 1948, e publicado no Diário Oficial do Estado do Pará em 16 de fevereiro de 1949 (Almeida & Silva, 1998). É um dos 144 municípios do estado do Pará. Este, cortado pela linha do Equador em seu extremo norte, é o único estado do país banhado pelo rio Amazonas e pelo Oceano Atlântico (Tack et al., 2020).

A cidade de Bragança é uma das mais antigas e importantes do Pará, também conhecida como “Pérola do Caeté”, por situar-se à margem esquerda do rio Caeté. Está localizado na Mesorregião Nordeste do Estado do Pará e integra a Microrregião Bragantina (IBGE, 2010). Está inserido nos paralelos: 0°25'00” e 1°50'00” S, meridianos: 47° 01'00” e 46°30'00” W. Seus limites comuns com os municípios vizinhos são: ao Norte o oceano Atlântico; a Leste, os municípios de Augusto Corrêa e Viseu; a Oeste, o município de Tracuateua; ao Sul, os municípios de Santa Luzia do Pará e Viseu (Figura 1).

Figura 1 – Localização do Município de Bragança e de suas características do relevo.



Fonte: IBGE (2021).

Analisando o relevo (Figura 1), observamos Bragança pelo mapa de superfície indicando a sua altitude que varia de -1,592 m a 104,220 m, de acordo com as cotas mais baixa, deduz-se que as distribuições de sua hidrografia (USGS, 2021). Representada pelo rio Caeté com seu principal. Também tendo em sua composição os rios: Chaú, Cipó-Apára, Jejuí, Jenipau-Açú, Jenipau-Mirim e Chumucuí, que podem desaguar nos campos naturais, no rio Caeté ou no oceano Atlântico (Almeida & Silva, 1998).

A partir dessas observações o município de Bragança pode ser descrito o relevo como de litoral de rias,

utilizando-se do termo planície fluviomarinha (norte), entretanto, foi mantida a terminologia de planalto rebaixado da Amazônia para caracterizar a unidade de relevo do centro do município (Dantas & Teixeira, 2013).

Sobre a vegetação, predominam na região três tipos principais de vegetação: floresta equatorial, hoje apresentando grandes áreas desmatadas, que deram lugar a implantação de agricultura (feijão, milho, mandioca, etc...) e pastos destinados a criação de gado de corte; coberturas vegetais dos mangues e das praias e os campos naturais que ocorrem em toda a orla Atlântica (Santos et al., 2019).

2.2. O uso de geotecnologia na observação da cobertura do solo.

As técnicas de geotecnologias em uso estão distribuídas em 3 etapas: aquisição, processamento e produtos gerados. A digitalização das informações, como imagens de satélite, favorece o armazenamento, transmissão e tratamento (Meneses & Almeida, 2012). O tratamento dos dados digitais, usa técnicas adequadas à manipulação e extração de dados. O conjunto dessas ferramentas e métodos aplicados de forma que não se tem contato direto com o alvo, a partir da interação de Radiação Eletromagnética, buscando informação incidida sobre o alvo a partir do que se denomina sensoriamento remoto (Márquez, 2021).

2.2.1. Aquisição

Na etapa 1 denominada de aquisição, em que os dados de cobertura do solo foram adquiridos por meio da plataforma MapBiomias versão 5.0 (Souza Jr et al., 2020) que disponibiliza os mapas anuais de cobertura e uso da terra de 1985 a 2019, que para este estudo foram selecionadas imagens em três períodos para a avaliação do uso e cobertura do solo, sendo estes anos: 1988, 2008 e 2019. Os satélites utilizados foram Landsat 5 sensores TM (imagens de 1988 a 2008) e Landsat 8 sensores OLI (imagem de 2019), ambos com resolução espacial de 30 m, correspondentes a resolução espacial dos dados obtidos.

A área em hectare de cada classe foi obtida pela multiplicação do número de *pixels* pela resolução espacial da imagem (900 m²) e por subtração entre cada ano, com a plataforma é possível a visualização e consulta da cobertura do solo por categorias: para o Brasil, biomas, estados, municípios, regiões e bacias hidrográficas, unidades de conservação e terras indígenas (Matias, Soares & Mota, 2021). Os dados e mapas são disponibilizados de forma aberta e gratuita (Disponível em: <https://mapbiomas.org/download/>). As bases de referências poligonais são encontradas em IBGE, (2021) e TerraBrasilis (Disponível em: <http://terrabrasilis.dpi.inpe.br/downloads/>).

A avaliação de precisão é usada para definir o período ideal de cada bioma usando o treinamento de dados de calibração embutido no classificador de floresta aleatório. Ao classificar separadamente as classes de corte transversal (por exemplo, pastagem, agricultura e infraestrutura urbana) sendo necessária para reduzir a confusão espectral na floresta aleatória (Silva et al., 2017). O principal elemento na abordagem do uso e cobertura do solo é o protocolo de integração de pós-classificação, que requer coerência espacial dos mapas integrados ao longo dos limites do bioma. Assim, coloca-se como uma ferramenta importantes para formuladores de políticas que estão usando o conjunto de dados uso e cobertura do solo para fazer, planejar e avaliar as políticas públicas no país (Souza Jr et al., 2020).

O esquema de classificação MapBiomias é um sistema hierárquico com uma combinação de classes uso e cobertura do solo compatível com os sistemas de classificação da Organização para Alimentação e Agricultura (FAO) e IBGE. A Tabela 1, o valor da identidade de cada classe nos mapas. Podendo-se observar suas respectivas cores, seguindo a referência de bases nacionais e internacionais de interpretação do uso e cobertura do solo.

Tabela 1 – Identificação das Classes de uso e cobertura do solo.

ID	Classe	Cor
3	Formação Florestal	
5	Mangue	
12	Formação Campestre	
15	Pastagem	
23	Praia e Duna	
24	Infraestrutura Urbana	
32	Apicum	
33	Rio, Lago e Oceano	
41	Outras Lavouras Temporárias	

Fonte: Mapbiomas (2021)

2.2.2. Processamento das Imagens no QGIS.

Nesta etapa que denominada de processamento, é iniciada a partir da área de estudo com o recorte da imagem raster, conversão de raster para vetor em arquivo shapefile (.shp) e correção das geometrias dos polígonos. A extração dos dados referentes às classes com a classificação de acordo com a tabela 1. A projeção de Datum manteve-se o WGS 84, reprojetado em Universal Transversa de Mercator (UTM), onde na edição nas tabelas de atributos para o cálculo de área.

O Landsat tem uma resolução média de 30m, por isso é comum associar a área de um pixel a 900 m² (USGS, 2017). A distância do alvo até a linha do equador influencia o tamanho do pixel. Portanto, na escala continental do Brasil, deve-se ter muita atenção em relação ao cálculo contando os pixels e multiplicando por 900 m² (Souza & Azevedo, 2020). Segundo Souza Jr et al. (2020) o MapBiomas usa métodos aplicados para cálculo de área, ou seja, é reprojetado o dado para o sistema UTM e calculado o valor métrico do pixel central, localizado na intersecção entre a carta 1:250.000 (padrão IBGE) e área de interesse. Em seguida, contabilizamos todos os pixels dentro da área de interesse e multiplicamos pelo valor de referência, em m², do pixel central anteriormente calculado.

2.2.3. Produtos cartográficos e aplicações.

O MapBiomas por usar um processo totalmente automatizado e ainda produz algumas inconsistências de dados, como pixels ruidosos em áreas já consolidadas, como esperado em uma classificação por pixel automatizada (Neves et al., 2020). O mesmo autor relata que a plataforma possui uma resolução temporal maior (anual) e sua legenda permite algumas subdivisões da classe floresta.

Desde sua primeira coleção publicada em 2016, o MapBiomas aglutina usuários de forma exponencial. Este fato se dá devido a diversas aplicações de seus dados no planejamento do uso do solo, principalmente em relação a agricultura (Rocha, Vieira & da Silva, (2022) e mudanças climáticas (Cohn et al., 2019; da Silva Santos, Oliveira & Ignotti, 2021). Ferramenta para o monitoramento da qualidade ambiental (Hinata, Basso & Santos, 2021) e de desmatamento em municípios de diversas regiões do país como Matinho-PR (Mestre et al., 2020), Jataí-GO (Matias, Soares & Mota, 2021), Altamira-PA (Barreto et al., 2021).

A parte de análise temporal a observação do comportamento dos dados espaciais como está o uso e cobertura do solo relacionada com a legislação ambiental do período escolhido, da seguinte forma: 1988 (Constituição de 1988); 2008 (marco regulatório para o Novo Código Florestal - Lei 12.651, de 25 de maio de 2012) e; 2019 (mais de uma década após o marco regulatório e sete anos da vigência da lei). Com essa

perspectiva, podemos observar os efeitos gerado pelo atual Código Florestal Brasileiro, apesar de alguns ajustes de metas que é uma demanda gerado de acordo com cada gestão municipal.

3. Resultados e Discussão

Na busca por proteção aos objetos formadores do ecossistema e a reparação aos danos causados ao meio ambiente, o legislador brasileiro criou a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA) com a promulgação da Lei nº 6.938/81. O qual a sua finalidade é o “*equilíbrio entre os meios físico e biótico*”, suas relações e os processos ecológicos envolvidos (Asquini, 2014).

De forma geral a Lei nº 6.938/81, criou institutos direcionados a proteção e preservação do bioma, bem como buscou demonstrar algumas das atividades lesivas que são investidas contra o meio ambiente, cujas informações fazem parte de uma base característica que compreende a Política Nacional do Meio Ambiente (Brasil, 1981).

A partir da Constituição Federal de 1988, o meio ambiente passou a ser tido como um bem tutelado juridicamente. Esta que foi a primeira a tratar deliberadamente da questão ambiental, trazendo inclusive, mecanismos para sua proteção e controle, sendo titulada por alguns de a Constituição Verde (Bezerra 2007; Cruz, Sauerbronn & Macedo, 2013).

O Direito Ambiental surgiu como unificador de diversas leis esparsas, incluindo entre estas, as que se atenta a regular diversas atividades relacionadas à produção econômica, proporcionando a devida fiscalização necessária e limitando-as quando perceber que causarão danos ao meio ambiente (Asquini, 2014). A própria Constituição Federal em seu art. 225, §1º, V - atribui ao Poder Público a função de “controlar a produção, a comercialização e o emprego de técnicas, métodos e substâncias que comportem risco para a vida, a qualidade de vida e o meio ambiente”. (Pozzetti, Pozzetti & Pozzetti, 2020; Silva, 2021).

Processo que se iniciou há muitos anos, no ano 1934 surgiu o primeiro Código Florestal Brasileiro, editado através do Decreto Federal nº 23.793 no governo de Getúlio Vargas (Antunes, 2021), este código foi revogado pela Lei nº 4.771 1965, dando origem a Lei nº 4.771/1965, no entanto, em 2012 mudanças severas são decretadas e a Lei nº 12.651/2012 inova em alguns pontos, como a variação das exigências de acordo com a área de terra, favorecendo a agricultura familiar, e o Cadastro Ambiental Rural - CAR (Pertille et al., 2017). Regredindo em tantos outros, com destaque para a diminuição das Áreas de Preservação Permanente (APP) considerando em cursos d’água perenes e intermitentes e não em todos os corpos hídricos (Rodrigues & Matavelli, 2020).

Atualmente, a competências para legislar sobre Meio Ambiente no Brasil é compartilhado entre a União, Estados e Municípios sobre: águas; jazidas, minas e outros recursos naturais (Neto, 2021). Os Estados podem legislar conjuntamente com a Federação sobre: florestas, caça, pesca, fauna, conservação da natureza, defesa do solo e dos recursos naturais, proteção do meio ambiente, controle da poluição e responsabilidade por danos ao meio ambiente. Os estados e municípios devem zelar pela proteção ao meio ambiente e combater a poluição, a sua legislação não deve entrar em confronto com interesse nacional (Scardua & Bursztyn, 2003).

É competência concorrente à União, dos Estados e dos Municípios na área ambiental: proteger os documentos, as paisagens naturais notáveis e os sítios arqueológicos; proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas; preservar as florestas, a fauna e a flora (Cardona, 2021; Neto, 2021).

A maturidade em reconhecer que fiscalizações dos órgãos ambientais ou de sistemas tecnológicos estão a quem do necessário e pode ser um item importante para que o sistema de gestão ambiental não tenha sucesso na preservação e antecipação dos riscos ambientais (Júnior & Demajorovic, 2020). Fazem-se necessárias ferramentas com indicadores claros, fiscalizações eficientes, penalidades aplicadas, governo atuante para que a legislação ambiental seja uma realidade (de Sousa, 2019)

Os resultados obtidos na plataforma MAPBIOMAS Coleção 5.0 (Tabela 2), que permitiu auxiliar na análise da cobertura e uso do solo dos municípios de Bragança referente aos anos de 1988, 2008 e 2019. E com

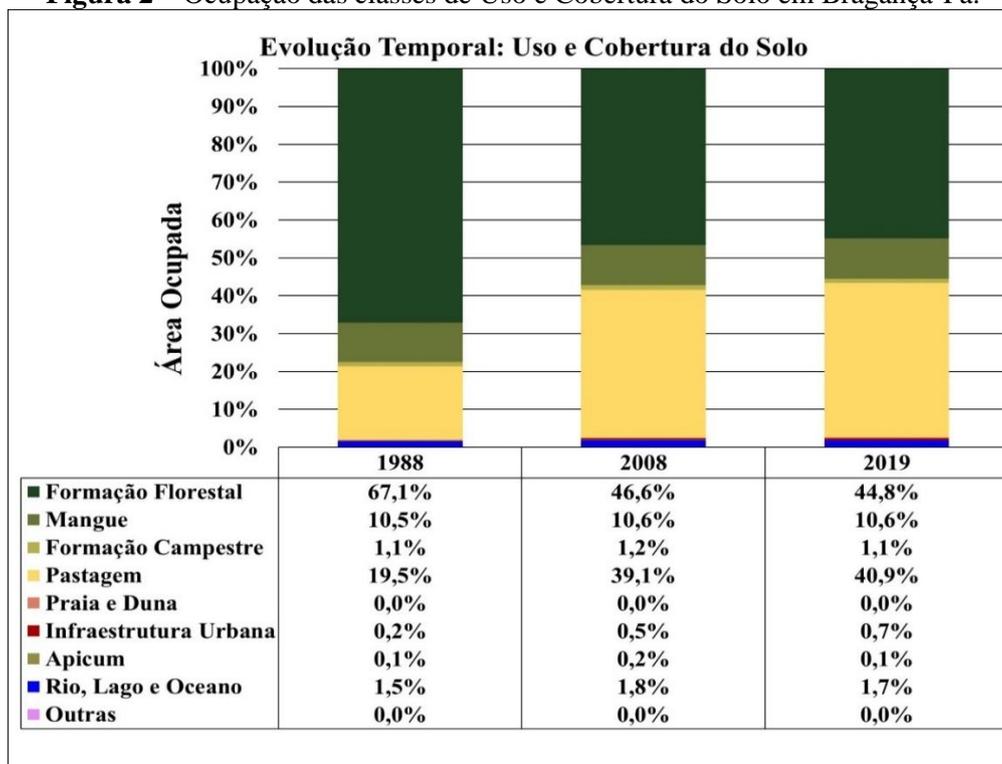
essa análise de evolução das classes ao longo do tempo, podemos constatar que as classes que mais expressiva no município as Formação Florestal, Pastagem e Mangue (Figura 2). Outro fator que se mostra bem latente é o aumento da estrutura urbana ao longo do tempo, evidenciando o desenvolvimento da cidade e suas estruturas.

Tabela 2 – Distribuição das classes de uso e cobertura do solo em quantidade, hectares (ha) e porcentagem (%).

Análises temporal e Espacial de Bragança							
ID	Classe	1988		2008		2019	
		(ha)	(%)	(ha)	(%)	(ha)	(%)
3	Formação Florestal	139.026	67,1%	96.616	46,6%	92.910	44,8%
5	Mangue	21.662	10,5%	21.962	10,6%	21.981	10,6%
12	Formação Campestre	2.318	1,1%	2.587	1,2%	2.379	1,1%
15	Pastagem	40.384	19,5%	80.936	39,1%	84.817	40,9%
23	Praia e Duna	41	0,0%	54	0,0%	19	0,0%
24	Infraestrutura Urbana	383	0,2%	1.010	0,5%	1.421	0,7%
32	Apicum	248	0,1%	342	0,2%	137	0,1%
33	Rio, Lago e Oceano	3.185	1,5%	3.740	1,8%	3.586	1,7%
41	Outras Lavouras Temporárias	7	0,0%	9	0,0%	7	0,0%
Total Geral		207.256	100%	207.256	100%	207.256	100%

Fonte: MapBiomias (2021)

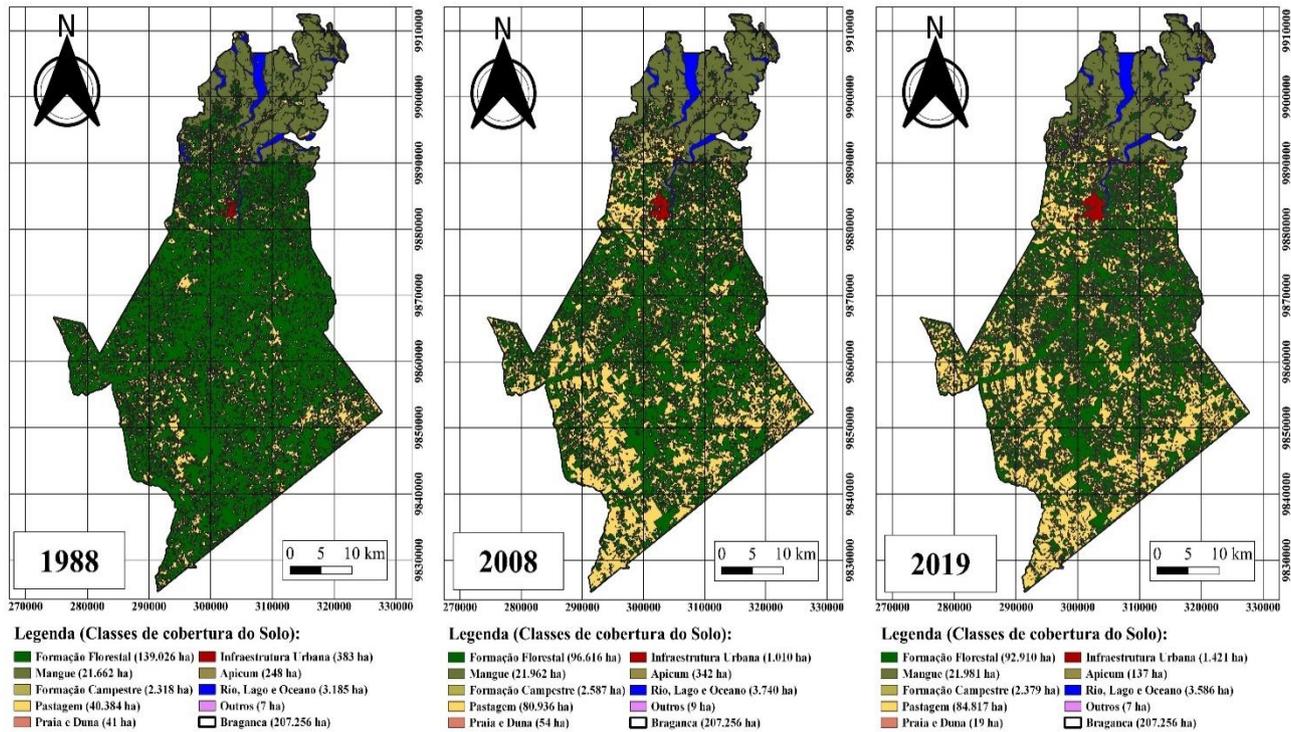
Figura 2 – Ocupação das classes de Uso e Cobertura do Solo em Bragança-Pa.



Fonte: MapBiomias (2021)

As áreas de mangue, estatisticamente elas se mantiveram constantes devido a variação de 0,1%, um aumento de 300 ha a partir no ano de 2008 (Tabela 2). Fato este que devido a área de mangue está dentro de uma Unidade de Conservação (UC) ser aproximadamente 50% da área da Reserva Extrativista Marinha de Caeté-Taperaçú (Figura 3). Esta Resex Marinha, com seu diploma legal de criação o “Decreto s/nº de 20 de maio de 2005”, possui uma área de 42.486,17 ha (Contente, 2013).

Figura 3 – Mapa de localização das classes distribuídas na extensão territorial de Bragança-PA nos anos de: 1988, 2008 e 2019.



Fonte: MapBiomias (2021)

Nesse cenário pode-se constatar a relação inversa entre a formação Florestal e as áreas de pastagem espacialmente, que pode ser observado em mapas (Figura 3). Então, a formação florestal: de 1988 para 2008 diminuição de aproximadamente 20,5% e a redução em 2008 para 2019 de 1,8%. E, a pastagem de 1988 para 2008 avaliando sua porcentagem de ocupação do solo seu esse valor dobrou, enquanto em 2008 para 2019 apresentou o aumento de 1,8%. Indicando que toda essa área que aumentou em pastagem eram antiga área de formação florestal (Figura 2). Em estudo Salemi et al. (2012), relata que a conversão de floresta ombrófilas em pastagem pode ocasionar a redução da condutividade hidráulica do solo.

Na transição de exigências sobre a legislação sobre a questão ambiental, os números mostram que a legislação atual se mostrou com um grande potencial de proteção a cobertura florestal, pois esta trouxe uma redução das áreas abertas entre 2008 (marco regulatório do novo Código Florestal) a 2019. Em comparação com os anos anteriores que desde a constituição de 1988, se levou cerca de 30 anos para as iniciativas ambientais e a produção sustentáveis surtirem efeitos. Mesmo assim, temos um grande desafio na busca da sustentabilidade dos nossos sistemas agrícolas e proteção das áreas de conservação sob ataque (Abramovay, 2018).

Na norma expressa no §3º do art. 225 da C. F., ao sujeitar as pessoas jurídicas à sanções penais e administrativas, independente da reparação do dano, pelas condutas e atividades lesivas ao meio ambiente

(Brasil, 1988). Com o objetivo de evitar esse tipo de prática que surge o Cadastro Ambiental Rural, sendo na prática um termo de responsabilidade ambiental, a partir da delimitação com o uso do geoprocessamento é possível indicar o uso do solo. Em que respeite as questões indicadas no novo Código Florestal, este que não atenda devem aderir ao Programa de Regularização Ambiental – PRA (Machado & Saleme, 2017).

Na Figura 3, podemos ver o contraste entre a classe formação florestal e pastagem de forma bem nítida observando espacialmente a sua distribuição na extensão territorial do município de Bragança. Em que a maioria das áreas de floresta que foi convertida em pastagem encontram-se nas regiões com maiores altitudes, regiões menos susceptíveis a alagamentos devido o fenômeno das marés associada as águas de março (o auge do inverno amazônico). Com exceção das áreas próximas a sede municipal, que pode ser observado no mapa com sendo componente mais concentrado da classe infraestrutura urbana. No geral as regiões com altitudes mais baixas geralmente estão os cursos d'água, estes que tem pela legislação respeitar os limites da mata ciliar, que sua extensão depende da largura do rio (Brasil, 2012b).

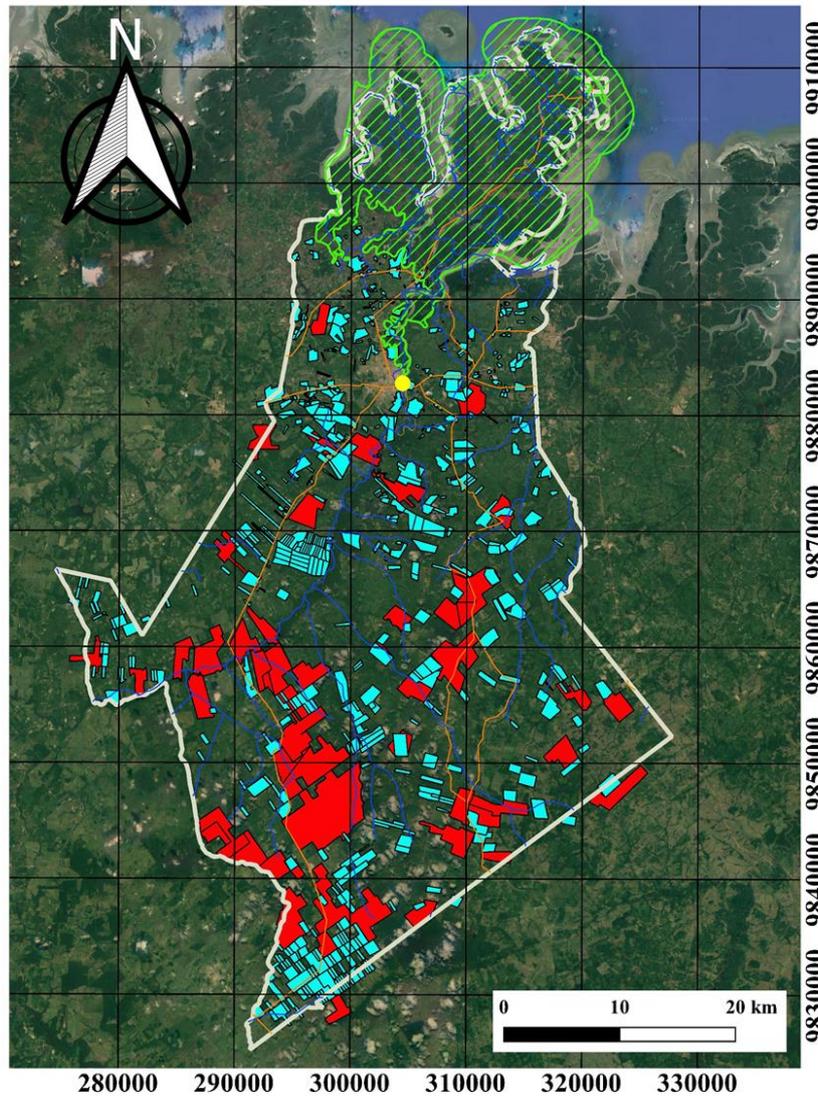
Deste modo, de acordo com Machado e Saleme, (2017) o PRA compreende um conjunto de ações e iniciativas que devem ser desenvolvidas por proprietários/possuidores de imóveis rurais para a adequação e promoção da regularização ambiental de seus imóveis. As ações do PRA estão de acordo com o cumprimento do Capítulo XIII do Código Florestal (Brasil, 2012a), e regulamentado pelo Conforme o Art. 9º do Decreto nº 7.830 de 17 de outubro de 2012 (Brasil, 2012b).

Os proprietários/possuidores que dispuserem de passivo ambiental relativo à supressão irregular de remanescentes da vegetação nativa, que ocorreu até 22 de julho de 2008, em APP, Reserva Legal e de uso restrito, que tiverem inscrição no CAR poderão solicitar adesão ao PRA do estado em que estiver inserido, para que seja continuada a regularização ambiental do seu imóvel (Nunes & De Souza Lehfeld, 2018).

A regularização ambiental se dará então mediante recuperação, recomposição, regeneração ou compensação (exclusiva para RL). Segundo Nunes e De Souza Lehfeld, (2018) para isso o proprietário/possuidor precisa também aderir e cumprir as obrigações estabelecidas no Termo de Compromisso, que será específico por imóvel. As multas e sanções em decorrência das infrações cometidas poderão ser, então, revertidas em serviços de preservação, melhorias e recuperação da qualidade do meio ambiente, entre outras. Esta que segue pela atual legislação ambiental, devido as alterações feitas através da Lei nº 12.727, de 17 de outubro de 2012 (Brasil, 2012c), que trata as condições de recuperação de acordo com o tamanho da propriedade tomando com referência a quantidade de módulos fiscais em cada município.

De acordo com os dados do Sistema de Cadastro Ambiental Rural (SICAR) nacional, com sua última atualização em 08/02/2021, mostra que 60.467,17 ha de área municipal de Bragança está apta no CAR (Figura 4). A soma de todos os cadastros é 704, sendo que apenas 51 cadastros totalizam em torno de 54.000 hectares estão acima de 4 módulos. Um módulo fiscal pode variar de 0,5 ha a 110 ha – tamanho variável de acordo com a legislação municipal, seguindo o descrito na Lei 6.746 de 10 de dezembro de 1979 (Brasil, 1979). Sendo que para o município de Bragança o módulo fiscal é de 55 hectares. Evidenciando que muito ainda deve-se fazer para alcançar as metas estabelecidas, visto que o estado dá o incentivo através do ICMS VERDE à medida que o número de adesão ao Cadastro aumenta, pelo Programa Municípios Verdes do Governo do Pará que teve início em 2015 (Flores & Santos, 2019; Aires, 2019).

Figura 5 – Distribuição do CAR na área Municipal de Bragança.



Legenda

- Sede Municipal
- Drenagem
- Rodovias
- ▨ ReseX Marinha (Caéte-Taperaçu)
- Perímetro Municipal Bragança - Para
- Propriedades menores que 4 módulos
- Propriedades maiores que 4 módulo

Fonte: SiCAR (2021)

O ICMS Verde é um instrumento econômico de política ambiental, que consiste em uma parcela resultante da divisão da receita do ICMS, sob critério ambiental com duas funções principais: (a) Compensatória; para compensar municípios que abrigam áreas protegidas em seus territórios e (b) Incentivadora; para estimular que os municípios adotem iniciativas de conservação ambiental e desenvolvimento sustentável. (Fenzl, de Oliveira Pinheiro & Bastos, 2022).

O Decreto 1.696, de 07 de fevereiro de 2017 (Pará, 2017), honra o repasse pertencentes ao ICMS Verde para os municípios, será estabelecido de acordo com os pesos, critérios e indicadores constantes nesta portaria, dimensionados em 4 (quatro) fatores, da seguinte forma: I- O Fator 1, denominado de Regularização Ambiental é composto pelos seguintes indicadores (Cadastro Ambiental Rural - CAR; Área de Preservação Permanente - APP; Reserva Legal - RL e a Área Degradada - AD); II- O Fator 2, denominado de Gestão Territorial é composto pelos seguintes indicadores (Áreas Protegidas de Uso Restrito; Áreas Protegidas de Uso Sustentável; Desflorestamento e Desflorestamento em Áreas Protegidas); III- O Fator 3, denominado de Estoque Florestal é formado por um único indicador (Remanescente Florestal); IV- O Fator 4, denominado de Fortalecimento da Gestão Ambiental Municipal é composto por um único indicador (Capacidade de Exercício da Gestão Ambiental).

A decisão de desenvolver a região, considerando as dimensões gigantescas, logística, clima, solo, geologia, hidrografia, diversidades e cultura, associada aos potenciais estratégicos existentes, deve ser embasada em recursos humanos, financeiros e educacionais em dimensões compatíveis com o tamanho do desafio (Val, 2014; Vilela et al., 2019).

O avanço dos conhecimentos sobre o Bioma Amazônia tem mostrado um caminho possível para conciliar desenvolvimento e preservação da floresta. Para isso, de acordo com diversos projetos e trabalhos produzidos por renomados cientistas da região, é prioritário valorar ambientalmente sustentável e economicamente viável os seus recursos naturais. O novo modelo deve usar o patrimônio natural sem destruí-lo, atribuindo valor à floresta para que os bens e serviços produzidos a partir dela possam competir com outras commodities (Buainain et al., 2020).

O Estado do Pará vem implementando políticas públicas que visam à potencialidade do agronegócio mediante as práticas sustentáveis sem avanço sobre florestas, sem desmatamento. Assim, a análise realizada neste estudo pode auxiliar na tomada de decisões a respeito de medidas de controle da preservação natural, a fim de evitar a vulnerabilidade ambiental (Dias, Roberta & Rodrigues, 2020). Que teve início com o Decreto nº 1.379, de 3 setembro de 2015, cria o Programa de Regularização Ambiental dos Imóveis Rurais do Estado do Pará – PRA/PA e dá outras providências (Pará, 2015). E, alterada pela lei Decreto nº 1.653, de 7 de dezembro de 2016 (Pará, 2016).

No estado do Pará a adoção do Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural – SICAR como o Sistema Oficial de Cadastro Ambiental do Estado do Pará, que será denominado – SICAR/PA. Sendo disposto Portaria nº 654, de 07 de abril de 2016. E, Portaria nº 150, de 28 de janeiro de 2018 que estabelece critérios para adesão de Órgãos ou Instituições com a Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade-SEMAS, ao desenvolvimento de ações conjuntas destinadas à Regularização Ambiental Rural, a partir do Cadastro Ambiental Rural – CAR. Por fim, a Instrução Normativa nº 1 de 08 de outubro de 2020 que estabelece os procedimentos e critérios para adesão ao Programa de Regularização Ambiental do Pará – PRA no âmbito da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade - SEMAS e dá outras providências.

4. Conclusão

Vários desafios estão lançados, principalmente para o bioma Amazônico, na busca de mais eficiência e sustentabilidade nos seus Agroecossistemas. Visto que toda área desflorestada é convertida principalmente em área de pecuária, para o manejo do gado de corte, a principal atividade econômica com o maior uso de área.

O novo Código Florestal ainda em processo de ajuste em sua implementação, se mostrou no limite de avanços e retrocessos. Apesar da maior conversão de floresta em áreas de pastagem ter ocorrido entre 1988 a 2008, está última sendo o marco para a consolidação de área de uso sofrendo anistia dos passivos ambientais advindos da legislação virgente a época. No caso do município de Bragança-PA após 2008 até 2019 período da análise desse estudo poucas áreas foram abertas havendo uma redução no desflorestamento, se ocorrendo algum passivo ambiental devem aderir ao Programa de Regularização Ambiental – PRA. Podemos observar

que desde a Constituição Federal de 1988, apenas começa a surtir efeitos na redução do desflorestamento com o Código Florestal de 2012.

Esta legislação tem se mostrado eficaz na questão ambiental atual, mas que deve ser realizada a sua aplicação em conjunto com o pagamento de serviços ambientais, apesar do incentivo com o aumento do ICMS VERDE, sendo que o proprietário/possuidor necessita de garantias para que possa haver vantagem para se deixar a floresta em pé. Para isso, é necessário o fortalecimento dos órgãos ambientais em toda as estruturas do estado brasileiro. Com a finalidade de preservar a natureza e seus recursos naturais para as gerações futuras.

5. Referências

Abramovay, R. (2018). **A Amazônia precisa de uma economia do conhecimento da natureza**. São Paulo. Disponível em: <https://people.ufpr.br/~jrgarcia/amazonia/Relatorio_a_Amaz%C3%B4nia_precisa_de_uma_economia.pdf> . Acesso em: 18 de junho de 2021.

Aires, A. P. A. (2019). **A gestão do Programa Municípios Verdes no combate ao desmatamento em Óbidos-PA: elaboração de diretrizes para o fortalecimento do Núcleo Executor do Programa Municípios Verdes**. Orientador: André Cutrim Carvalho. 2019. 102 f. Dissertação (Mestrado em Gestão de Recursos Naturais e Desenvolvimento Local na Amazônia) - Núcleo de Meio Ambiente, Universidade Federal do Pará, Belém.

Almeida, H. G. & Silva, G. B. C. (1998). **Socioeconômica do município de Bragança. Belém: CPRM**. (Programa Informações para Gestão Territorial). Disponível em: <https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/14754>. Acesso em: 10 de maio de 2021

Antunes, T. (2021). 1934, um ano decisivo para a legislação florestal brasileira. **Faces da História**, 8(1), p. 93-117.

Asquini, S. (2014). A Responsabilidade Penal da Pessoa Jurídica nos Crimes Ambientais. **Uni santa Law and Social Science**, 3(2), p. 1-17.

Barreto, J. B., da Silva, J. B., de Araújo, S. M. S., & Teixeira, R. O. (2021). Análise do sistema de validação e refinamento de alertas do Mapbiomas e do laudo de área desmatada em Altamira-PA, Brasil (2018–2021). **Research, Society and Development**, 10(6), e37810615801-e37810615801.

Bezerra, F. C. P. O. (2007) meio ambiente na constituição federal de 1988: um olhar sobre os princípios constitucionais ambientais. **Revista Digital Constituição e Garantia de Direitos**, 1(2), p. 1-24.

BRASIL (1979). **Lei nº 6.746, de 10 de dezembro de 1979. Altera o disposto nos arts. 49 e 50 da Lei nº 4.504, de 30 de novembro de 1964 (Estatuto da Terra), e dá outras providências. DOFC de 11/12/1979, p. 18673**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/1970-1979/16746.htm> . Acesso em: 12 Jul 2021.

BRASIL, **Presidência da República. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e de outras providências**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2/11/1981. Não paginado. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/16938.htm> Acesso em: 11 fev. 2021.

BRASIL. (1988). **Constituição Federal**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 05/10/1988, p. 1. Disponível em: < https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm > . Acesso em: 10 Jul 2021.

BRASIL. (2012a). **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012; dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis NºS 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a medida provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências..** Diário Oficial da União, Brasília, DF, 28/05/2012, p. 1. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm>. Acesso em: 05 de Jun. de 2021.

BRASIL. (2012b). **Decreto 7.830, de 17 de outubro de 2012. Dispõe sobre o Sistema de Cadastro Ambiental Rural, o Cadastro Ambiental Rural, estabelece normas de caráter geral aos Programas de Regularização Ambiental, de que trata a Lei 12.651, de 25 de maio de 2012, e dá outras providências.** Diário Oficial da União, Brasília, DF, 18/10/2012, p. 5. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/decreto/d7830.htm> . Acesso em: 14 Jul 2021.

BRASIL.(2012c). **Lei nº 12.727, de 17 de outubro de 2012. Altera a Lei no 12.651, de 25 de maio de 2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; e revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001, o item 22 do inciso II do art. 167 da Lei no 6.015, de 31 de dezembro de 1973, e o § 2º do art. 4º da Lei no 12.651, de 25 de maio de 2012.** Diário Oficial da União, Brasília, DF, 18/10/2012, p. 1. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12727.htm> . Acesso em: 14 de junho de 21

Buainain, A., Favareto, A., Contini, E., Chaves, F., Henz, G., Garcia, J., Damiani, O., Vieira, P. A., Grundling, R. D. P. & Nogueira, V. D. C. (2020). **Desafios para agricultura nos biomas brasileiros.** Área de Informação da Sede-Livro científico (ALICE), – Brasília, DF: Embrapa, 69 p.

Cardona, V. (2021). Competências constitucionais e responsabilidade ambiental dos entes públicos no Brasil: reflexões para uma nova repartição. **Revista Direitos Fundamentais e Alteridade**, 4(2),112-142.

Cohn, A. S., Bhattarai, N., Campolo, J., Crompton, O., Dralle, D., Duncan, J., & Thompson, S. (2019). Forest loss in Brazil increases maximum temperatures within 50 km. **Environmental Research Letters**, 14(8), 084047.

Contente, A. C. P. (2013). Bragança: um breve olhar sobre a reserva extrativista marinha caeté-taperaçu. **Amazônica-Revista de Antropologia**, 5(3), 682-706.

Cruz, C., Sauerbronn, F., & Macedo, M. A. (2013). Um estudo sobre a divulgação de informações de gestão ambiental nas homepages de grandes municípios brasileiros (A Study about Disclosure of Environmental Management Information in Websites of Large Brazilian Municipalities). **Revista Contemporânea de Contabilidade**, 10(20), 161-182.

Cruz, C., Sauerbronn, F., & Macedo, M. A. (2013). Um estudo sobre a divulgação de informações de gestão ambiental nas homepages de grandes municípios brasileiros (A Study about Disclosure of Environmental Management Information in Websites of Large Brazilian Municipalities). **Revista Contemporânea de Contabilidade**, 10(20), 161-182.

da Silva Santos, K., Oliveira, B. F. A., & Ignotti, E. (2021). Mudanças Climáticas e Suas Relações com o Uso da Terra no Município de Alta Floresta–Amazônia Meridional Brasileira. **Biodiversidade Brasileira-BioBrasil**, 11(3).

da Silva, I. C., & Rodríguez, N. L. (2021). Formação territorial, economia e projetos de integração regional da pan-amazônia. **Revista Tempo do Mundo**, (27), 19-44.

Dantas, M. & Teixeira, S. G. (2013). **Capítulo 3: Origem das paisagens do Estado do Pará**. In: João, Xafi da Silva Jorge; Teixeira, S. G.; Fonseca, D. D. F. Geodiversidade do estado do Pará. CPRM - Serviço Geológico do Brasil, p.25-52

de Sousa, J. M. (2019). **Impacto ambiental e logística reversa**. Editora Senac: São Paulo, p. 276

Dias, D. S., Roberta, L. D. O., & Rodrigues, R. S. (2020). Temporal evolution land use and occupation on the Parauapebas river watershed, Pará. **Journal of Hyperspectral Remote Sensing**, 10(3), 122-129.

Drummond, J. A. (2000). Recursos naturais, meio ambiente e desenvolvimento na Amazônia brasileira: um debate multidimensional. **História, Ciências, Saúde-Manguinhos**, 6, 1135-1177.

Faria, V. G. (2016). **Priorização de áreas para restauração florestal visando conservar solo, água e biodiversidade em paisagens agrícolas**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. Piracicaba.

Farias, M., Beltrão, N., Santos, C., & Silva, C. (2018). Potencial do Cadastro Ambiental Rural (CAR) no controle do desmatamento em assentamentos no município de Novo Repartimento (PA). **GOT: Revista de Geografia e Ordenamento do Território**, 14, p. 179.

Fenzl, N., de Oliveira Pinheiro, P., & Bastos, R. Z. (2022). Incongruências entre o abstrato e o concreto: análise do ICMS verde do Pará a partir de sua estrutura normativa. **Veredas do Direito: Direito Ambiental e Desenvolvimento Sustentável**, 19(43).

Flores, M. D. S. A., & dos Santos, T. S. B. (2019). O ICMS ecológico como instrumento de gestão ambiental: o caso do estado do para/the ecological icms--tax on circulation of goods and ser vices--as an environmental mana gement tool: the para state study-case. **AOS-Amazonia, Organizacoes e Sustentabilidade**, 8(2), 61-79.

Garmatter, L. C. (2018). **Cadastro Ambiental Rural (CAR): instrumento agrário que visa o planejamento e monitoramento da propriedade rural**. Monografia, UFPR, Curitiba.

Hinata, S. D. S., Basso, L. A., & Santos, J. G. D. (2021). Mapeamento e avaliação dos serviços ecossistêmicos entre 1985 e 2019 na sub-bacia hidrográfica do Arroio Passo Fundo (Guaíba/RS). **Sociedade & Natureza**, 33.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2020) **Contas de ecossistemas : o uso da terra nos biomas brasileiros: 2000- 2018**. Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, Coordenação de Contas Nacionais. Rio de Janeiro: IBGE. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101753_folder.pdf. Acesso em: 13 de maio de 2021.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2010) **Cidades: Bragança – Pará**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pa/braganca/panoram>. Acesso em: 20 fev. 2021.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2021). **Malha Municipal**. Rio de Janeiro: IBGE. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/estrutura-territorial>. Acesso em: 12 de março de 2021.

Júnior, A. V. & Demajorovic, J. (2020). **Modelos e ferramentas de gestão ambiental: desafios e perspectivas para as organizações**. Editora Senac São Paulo.

Macedo, M. V. A., & Filippi, E. E. (2021). A Amazônia e a sua progressiva destruição florestal pela ação antrópica. **Fórum Internacional Ecoinnovar** (10.: 2021: Online). Anais.. Santa Maria: UFSM, 2021.

Machado, A. R. & Saleme, E. R. (2017). Cadastro Ambiental Rural, Sustentabilidade e o Programa De Regularização Ambiental. **Rev. de Direito e Sustentabilidade**, Maranhão, 3(2), 125-140.

Mapbiomas 2020. **Brasil perdeu área de vegetação nativa equivalente a 10% do território nacional entre 1985 e 2019**. Belém-PA, dezembro. Disponível em: <https://mapbiomas.org/noticias>. Acesso em 10 de maio de 2021.

Márquez, L. A. M. (2021). Dinâmica de uso e cobertura dos solos do município Silvânia (1985-2020). **Boletim de Conjuntura (BOCA)**, 8(24), 113-120.

Matias, R. A. M., Soares, T. S., & Mota, J. H. (2021). Desmatamento em vegetação nativa decorrente da alteração do uso do solo no município de Jataí-GO. **Geoambiente On-line**, (40).

Maurano, L. E. P.; Escada, M. I. S. & Renno, C. D. (2019). Padrões espaciais de desmatamento e a estimativa da exatidão dos mapas do PRODES para Amazônia Legal Brasileira. **Ciência Florestal**, v. 29, p. 1763-1775.

Meneses, P. R. de; Almeida, T. de (org.). **Introdução ao Processamento de Imagens de Sensoriamento Remoto**. Brasília, DF: [s. n.], 2012. 276p.

Merlin, L. V. C. T. & Oliveira, A. C. (2016). ICMS Verde para a redução do desmatamento amazônico: estudo sobre uma experiência recente. **Veredas do Direito: Direito Ambiental e Desenvolvimento Sustentável**, v. 13, n. 25, p. 277-306. DOI: <https://doi.org/10.18623/rvd.v13i25.595>

Mestre, L. A. M., Elste, G. A., Serbena, A. L. S. L., Rechetelo, J. R., & Torres, R. F. (2020). Levantamento da cobertura de Floresta Atlântica no Paraná por imagens Landsat: um exemplo aplicado ao município de Matinhos entre 2015 e 2017. **Caderno de Geografia**, 30(60), 65-73.

Neto, S. M. R. (2021). **Limites da Competência Normativa Municipal Ambiental**. Belo Horizonte: Editora Dialética. 100 p.

Neves, A. K., Körting, T. S., Fonseca, L. M. G., & Escada, M. I. S. (2020). Assessment of TerraClass and MapBiomas data on legend and map agreement for the Brazilian Amazon biome. **Acta Amazonica**, 50, 170-182.

Neves, M. F. (2021). **Ferramentas para o futuro do agro: Estratégias para posicionar o Brasil como fornecedor mundial sustentável de alimentos, bioenergia e outros agroprodutos**. São Paulo: Editora Gente. 320 p.

Nunes, D. H., & de Souza Lehfeld, L. (2018). O programa de regularização ambiental (pra) como novo modelo de recuperação do passivo ambiental: falência do “punir para conscientizar”. **Veredas do Direito: Direito Ambiental e Desenvolvimento Sustentável**, 15(33), 377-398.

PARÁ (Estado). **Decreto nº 1.379, de 3 de setembro de 2015, cria o Programa de Regularização Ambiental dos Imóveis Rurais do Estado do Pará – PRA/PA e dá outras providências**. Publicado no DOE/PA nº 32.965, fls. 5-10, 2015.

PARÁ (Estado). **Decreto nº 1.653, de 7 de dezembro de 2016, altera o Decreto Estadual no 1.379, de 3 de setembro de 2015, que cria o Programa de Regularização Ambiental dos Imóveis Rurais do Estado do Pará – PRA, e dá outras providências**. Publicado no DOE Nº 33267, de 09 de dezembro de 2016, pág. 6

PARÁ. **Decreto n. 1.696, de 7 de fevereiro de 2017. Revoga o Decreto Estadual n. 775, de 26 de junho de 2013, dando nova regulamentação a Le Estadual n. 7.638, de 12 de julho de 2012, e dá outras providências**. Diário Oficial do Estado do Pará: Poder Executivo, Belém, PA, 8 fev. 2017 Caderno 1, p. 5.

Perazzoni, F. (2021). **Informação geográfica, sustentabilidade e Amazônia: geointeligência aplicada à avaliação de manejos florestais sustentáveis no Sul do Amazonas**. Tese de doutorado, Universidade Aberta, Lisboa, Portugal, 177 p.

Pertille, C. T., Coelho, C. C., Gerber, D., de Castro Faria, Á. B., & Brun, E. J. (2017). **Estudo comparativo das diretrizes dos códigos florestais de 1965 e 2012**. Extensão Rural, DEAER–CCR–UFSM, 24(2), 55-71.

Pozzetti, D. G., Pozzetti, L., & Pozzetti, V. C. (2020). A importância do princípio da precaução no âmbito da conservação ambiental. **Journal of Law and Sustainable Development**, 8(2), 175-189.

Projeto MapBiomias. (2021). **Coleção 5 da Série Anual de Mapas de Uso e Cobertura da Terra do Brasil**. Disponível em: <https://mapbiomas.org/>. Acesso em 10 de fevereiro de 2021.

Quintas, J. S. (2006) **Introdução à gestão ambiental pública**. 2ª ed. revista. – Brasília: Ibama. 134 p.

Rocha, I. A., Condurú, M. T., Flores, M. D. S. A., & de Miranda Rocha, G. (2021). O princípio da informação no cadastro ambiental rural e o planejamento de políticas públicas. **P2P E INOVAÇÃO**, 7, 101-117. DOI: <https://doi.org/10.21721/p2p.2021v7n1.p101-117>

Rocha, J. V. V., Vieira, V. D. C. B., & da Silva, A. J. (2022). Análise espaço-temporal da expansão do cultivo da Soja em Uruçuí-Piauí. **Research, Society and Development**, 11(6), e37411629174-e37411629174.

Rodrigues, A. R., & Matavelli, C. J. (2020). As principais alterações do Código Florestal Brasileiro. **Revista Brasileira de Criminalística**, 9(1), 28-35.

Salemi, L. F.; Groppo, J. D.; Trevisan, R.; Seghesi, G. B.; Moraes, J. M.; Ferraz, S. F. B.; Martinelli, L. A. (2012). Consequências hidrológicas da mudança de uso da terra de floresta para pastagem na região da floresta tropical pluvial atlântica. **Amibi-Água**, Taubaté, 7(3), 127-140.

Santos, M. D. N. S., de Moraes Dias, G. F., de Sena Quaresma, J. A., & Da Silva, C. N. (2019). Dinâmica de uso e cobertura da terra no município de Bragança, Nordeste Paraense. **InterEspaço: Revista de Geografia e Interdisciplinaridade**, 5(16), 1-19.

Scardua, F. P. & Bursztyn, M. A. A. (2003). Descentralização da política ambiental no Brasil. **Sociedade e Estado**, v. 18, p. 291-314.

SICAR – Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural. **Consulta pública**. Brasília: Sistema Florestal Brasileiro. Disponível em: <https://www.car.gov.br/publico/imoveis/index>. Acesso em: 10 de março de 2021.

Silva, G. V. (2021). O meio ambiente como elemento para a concepção de cidades sustentáveis. **Direito em Movimento**, 19(2), 183-210.

Silva, M. G. L., Cordeiro, T. F., de Oliveira, R. R. S., Narvaes, I. D. S., Gomes, A. R., Adami, M., Freitas, L. J. M. & Valeriano, D. D. M. (2017, maio). Índice texturais das áreas de exploração florestal na FLONA do Tapajós (Pará), utilizando imagens de média resolução espacial fusionadas. **Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, Santos, SP, Brasil, 18.

Sousa, M. C. (2021). **Análise espaço-temporal de ocupação do solo na área de influência da PA-458, zona costeira no município de Bragança-PA**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Curso de Engenharia Ambiental e Energias Renováveis, Campus Universitário de Belém, Universidade Federal Rural Da Amazônia, Belém, 2021.

Souza Jr, C. M., Shimbo, J. Z., Rosa, M. R., Parente, L. L., A Alencar, A., Rudorff, B. F., ... & Azevedo, T. (2020). Reconstructing three decades of land use and land cover changes in brazilian biomes with landsat archive and earth engine. **Remote Sensing**, 12(17), 2735. DOI: <https://doi.org/10.3390/rs12172735>

Souza, C., & Azevedo, T. (2017). **MapBiomias General “Handbook”: Algorithm: Theoretical Basis Document (ATBD)**. Agosto, 2017 49 p. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Carlos-Souza-20/publication/345239707_MapBiomias_General_Handbook/links/5fa1209d299bf1b53e5cf7e0/MapBiomias-General-Handbook.pdf. Acesso em: 12 de março de 2021.

Tack, E.; de Almeida Barbosa, H. D.; Nascimento, V. L. Q. & Pinto, P. M. (2020). O turismo balnear na Amazônia: realidades e perspectivas em Bragança (PA). **RITUR-Revista Iberoamericana de Turismo**, 10(1), 107-129.

USGS - United States Geological Survey. (2021) **Earth Resources Observation and Science (EROS) Center**. USGS EROS Archive - Digital Elevation - Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) Non-Void Filled. Disponível em: https://www.usgs.gov/centers/eros/science/usgs-eros-archive-digital-elevation-shuttle-radar-topography-mission-srtm-non?qt-science_center_objects=0#qt-science_center_objects. Acesso em: 10 fev. 2021.

USGS Landsat (2017). **USGS Landsat Collection 1 Level 1 Product Definition**; USGS Landsat: Sioux Falls, SD, USA; Volume 26.

Val, A. L. (2014). Amazônia um bioma multinacional. **Ciência e Cultura**, 66(3), 20-24.

Valadão, M. B. X., Ribeiro, F. P., Rodrigues, M. I., & Gatto, A. (2022). Instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente: como se encontram após 40 anos da promulgação?. **Research, Society and Development**, 11(3), e15711326262-e15711326262.

Valeriano, D. M.; Escada, M. I. S; Câmara, G.; Amaral, S.; Maurano, L.; Rennâ, C. D.; Almeida, C. A; Monteiro, A. M. V. (2012). **Monitoramento do desmatamento**. In: MARTINE, G. (ed.). População e sustentabilidade na era das mudanças ambientais globais: contribuição para uma agenda brasileira. Belo Horizonte: ABEP,. p. 223-238.

Vilela, E. F., Callegaro, G. M., & Fernandes, G. W. (2019). **Biomass e agricultura: oportunidades e desafios**. Rio de Janeiro: ABC, 304 p.

Winckler, P. C. (2019). **O cadastro ambiental do imóvel rural no Brasil como pressuposto para o desenvolvimento sustentável do meio rural**. Dissertação de mestrado, Universidade de Cruz Alta, Cruz Alta: Rio Grande do Sul, 131p.