

# **ANÁLISE ESPAÇO-TEMPORAL DOS IMPOCATOS AMBIENTAIS PROVOCADOS PELA CONSTRUÇÃO DO RESERVATÓRIO DA USINA HIDRELÉTRICA DE BELO MONTE ENTRE ANOS 2002 E 2022**

Nágyla Jackeline Gomes de Sá<sup>1</sup>  
João Batista Monteiro dos Santos<sup>2</sup>  
Nadson de Pablo Costa Silva<sup>3</sup>  
Gabriel Alves Veloso<sup>4</sup>

## **INTRODUÇÃO**

A Amazônia é uma das regiões mais importantes do planeta, contribui para ciclagem de nutrientes e o sequestro de carbono atmosférico, onde está se estende por nove países da América do Sul, com uma área de floresta tropical que abriga uma vasta biodiversidade (Venturieri, 2003).

Desde a chegada dos primeiros europeus, a região amazônica, até seus dias atuais, tem tido uma trajetória de alterações em suas paisagens, incluindo desafios constantes como desflorestamento, incêndios florestais e pressão econômica (Loureiro, 2002). Neste contexto, a criação da cidade de Altamira, no período das primeiras missões jesuítas na região, mostrou-se promissora, principalmente por seus recursos naturais, advindos do Rio Xingu, que banha a frente da cidade. Entretanto, esse processo de crescimento da cidade ocorreu de forma mais abrupta durante a implementação dos projetos ocupação da Amazônia, em que a década de 70 foi um marco histórico, com o desenvolvimento dos projetos de integração onde o governo federal criou a “Operação Amazônia”, que visava a reformulação das estratégias para a ocupação da região (Venturieri, 2003; Braga et al., 2019)

Durante este período, a Rodovia Transamazônica (BR-230) foi construída através do Programa de Integração Nacional (PIN), em que este desenvolvimento atraiu

---

<sup>1</sup> Graduando do Curso de Geografia da Universidade Federal do Pará - UFPA, nagylagomes46@gmail.com;

<sup>2</sup> Graduando pelo Curso de Geografia da Universidade Federal do Pará - UFPA, joaomonteiro.geo@gmail.com;

<sup>3</sup> Doutorando do Curso de Geografia da Universidade Federal do Pará - UFPA, pablosilvafilho22@gmail.com;

<sup>4</sup> Doutor pelo Curso de Geografia da Universidade Federal de Goiás - UFG, gabrielveloso.geo@gmail.com;

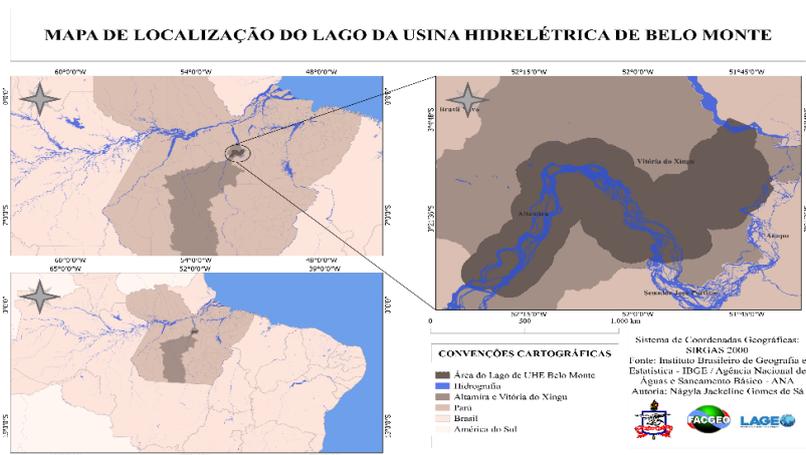
muitos imigrantes para a região, em busca de oportunidades e terras. Como resultado deste processo, houve um aumento significativo de áreas antrópicas, que foram utilizadas principalmente para fins agropecuários (Freire et al., 2019). Mais recentemente a cidade de Altamira foi impactada por um outro mega projeto a construção da Usina Hidrelétrica de Belo Monte, antiga Hidrelétrica de Kararaô, com a promessa que traria desenvolvimento para a região do Xingu. (Fleury; Almeida, 2013)

Com a vinda de novas pessoas para a cidade de Altamira, houve um aumento populacional, assim, havendo um crescimento na taxa de desmatamento para a criação de novos locais de moradia, para o cultivo de pastagem, fazendo com que houvesse alterações no microclima com o passar dos anos (Nobre, 2007). Além disso, a construção deste empreendimento com a criação de seu lago artificial alagou diversas áreas, em que diversas comunidades tiveram que se mudar para outras localidades, além disso esse processo pode ter intensificado o desmatamento (Fleury e Almeida, 2013). Dessa forma, estudos voltados para a compreensão destes impactos são de suma importância, auxiliando no planejamento de tomada de decisão.

Com isso, o objetivo deste trabalho é compreender como a construção do lago artificial da Usina Hidrelétrica de Belo Monte influenciou no desflorestamento, entre os anos de 2002 e 2022.

## **METODOLOGIA (OU MATERIAIS E MÉTODOS)**

A análise do uso do solo em área em que houve ação humana requer uma abordagem multifacetada, envolvendo uma variedade de procedimentos tecnológicos e metodológicos, particularmente com o emprego de técnicas avançadas de Sensoriamento Remoto e Sistema de Informação Geográfica (SIG). Por meio dessas técnicas, conduziu-se um estudo detalhado do uso e ocupação do solo no lago artificial da Usina Hidrelétrica de Belo Monte, levando em consideração os níveis de desflorestamento que aconteceram neste perímetro, abrangendo os anos de 2002 (antes de UHE Belo Monte), 2012 (durante a construção de UHE Belo Monte) e 2022 (pós construção de UHE Belo Monte).



**Figura 1:** Mapa de localização do Reservatório da Usina Hidrelétrica de Belo Monte

**Fonte:** Autoria própria

Este estudo possibilitou uma análise das influências das atividades humanas na dinâmica desta área, onde a metodologia foi adotada foi estruturada em várias etapas inter-relacionadas, as quais convergiram para uma integração completa ao final do procedimento operacional.

Dessa maneira, a primeira etapa do trabalho consistiu na pesquisa bibliográfica de obras que discutem sobre o uso das geotecnologias no monitoramento de áreas que passaram por um processo de construção de grandes projetos e de autores que estudam sobre impactos ambientais na Amazônia Brasileira. Em seguida, foram adquiridos dados sobre o uso da terra a partir do Projeto de Mapeamento Anual do Uso e Cobertura da Terra no Brasil (MAPBIOMAS) sendo utilizado um buffer de 5 km para delimitar a área de estudo, que compreende às margens dos Reservatórios da UHE Belo Monte.

Já com as imagens, foi realizada a reambulação dos dados, disponibilizado pelo próprio MAPBIOMAS Brasil, considerando as classes de: Formação Florestal, Formação Savânica, Floresta Alagável, Campos Alagados e Áreas Pantanosas, Formação Campestre, Pastagem, Outras Lavouras Temporárias, Área Urbanizada, Rio, Lago e Oceano.

## REFERENCIAL TEÓRICO

Na Amazônia, um fator determinante para o surgimento de grandes projetos é a abundância e riqueza da natureza regional. Esta disponibilidade de recursos transformou a Amazônia em alvo histórico da ação colonial, cuja atração econômica gerou pressão para a exploração sem planejamento ambiental, sendo que os grandes planos para a

região foram frequentemente concebidos por pessoas de fora da região, que não convivem com a realidade local (Leal, 2006; Araújo e Belo, 2016).

Dessa forma, durante à década de 1970 marcada pela propaganda do regime militar, organizando a campanha publicitária para estímulo da população, direto ou indireto, aos migrantes no sentido de que as pessoas viessem ocupar a Amazônia, sendo este um período importante nesse processo de ocupação (Araújo e Belo, 2016). Outro momento importante teve início ano de 1975, com os estudos para o aproveitamento hidroelétrico da bacia do Rio Xingu, onde em 1980 os estudos de inventário foram concluídos e iniciaram-se os estudos de viabilidade da construção da Usina Hidrelétrica Kararaô, como era chamada de início. (Moreira e Herrera, 2016)

Apesar dos conflitos contínuos entre os povos indígenas, ribeirinhos e o Governo Federal, a Usina Hidrelétrica Kararaô teve seu nome alterado ao longo dos anos para evitar a agressão cultural que o uso de nomes indígenas em grandes empreendimentos representava. Assim, passou a se chamar Usina Hidrelétrica de Belo Monte, cuja construção começou em 2011. Segundo Fleury e Almeida (2013), após a liberação da licença, os empreendedores já estavam autorizados a suprimir a vegetação e erguer os acampamentos nos sítios Pimental e Belo Monte, onde estão localizadas as duas barragens da usina.

Com a construção da Usina Hidrelétrica de Belo Monte (UHE Belo Monte) houve o aumento populacional na região, que segundo Freire, Lima e Silva (2019) acelerou o processo de construção de edificações e pavimentações. Outro fator a ser observado, foi a intensificação do uso e ocupação desordenados do solo, que no contexto ambiental, o autor destaca que “causou a supressão da cobertura vegetal, impermeabilização do solo, além da construção de fossas sépticas sem rigor, contaminando o lençol freático”.

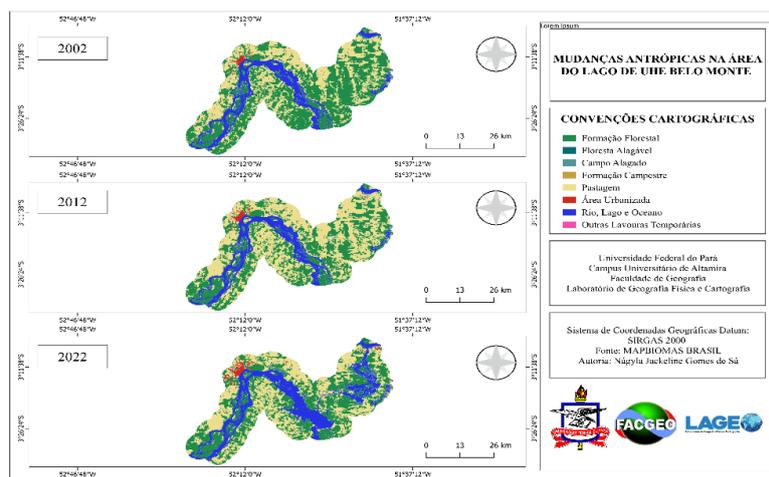
## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Grandes empreendimentos, como a construção da Usina Hidrelétrica de Belo Monte, geram impactos ambientais que podem ter proporções locais e regionais. Esses impactos podem ser positivos ou negativos, permanentes ou reversíveis, e de médio ou longo prazo (MMA, 2006).

Segundo Lobato (2021), a cidade de Altamira serviu como polo durante a construção de UHE Belo Monte, onde acabou atraindo boa parte das pessoas que saíam das áreas rurais, fazendo com que acarretaram alterações no uso e cobertura da terra dentro da área urbana e em seus arredores.

Desde a construção da Rodovia Transamazônica, e mais recentemente com a construção da UHE Belo Monte, é notório que a intensidade destas alterações ocorreu durante o processo de construção da usina. Portanto, para analisarmos este processo, consideramos os anos de 2002 (antes de UHE Belo Monte), 2012 (durante a construção de UHE Belo Monte), e 2022 (pós construção de UHE Belo Monte).

O mapa da figura 2, apresenta as classes de uso e ocupação do solo para os anos de 2002, 2012 e 2022. Observa-se que algumas classes tiveram alterações no decorrer dos anos dentro da área do reservatório de UHE Belo Monte.



**Figura 2:** Mapa de mudanças antrópicas na área do lago de UHE Belo Monte.

**Fonte:** Autoria própria

A área de formação campestre apresentou um aumento no decorrer dos anos, onde no ano de 2002, correspondia a 85, 4953 hectares, cerca de 0,04%, saltando para 864,6707 hectares, cerca de 0,38%. Observou-se um aumento nas áreas de campo alagado e pantanosa ao longo dos anos, sem que em 2002, essas áreas ocupavam cerca de 1.609,6123 hectares, correspondendo a 0,71% da área destinada à construção do reservatório da Usina Hidrelétrica de Belo Monte. Com o passar dos anos, essa porcentagem aumentou para 1,03% em 2012, quando as obras do reservatório começaram propriamente, e para 1,50% em 2022, quando o reservatório da usina já estava em operação.

Durante a análise, foi possível observar que houve diminuição entre a classe de outras lavouras temporárias, onde no ano de 2002, correspondia a 326,7366 hectares, cerca de 0,14% da área, em 2012 cerca de 84,4255 hectares, no total de 0,04% e no ano de 2022 cerca de 42,7922 hectares, ocupando apenas 0,02% da área do reservatório de UHE Belo Monte.

A classe de pastagem oscilou no decorrer dos anos, onde no ano de 2002 correspondia a 74378,8864 hectares, sendo 32,84% da área em que seria construído o reservatório de usina. No ano de 2012, já haviam iniciado a construção de UHE Belo Monte, é possível notar que houve um aumento nesta classe, passando para 97856,1357 hectares, correspondendo a 43,20%, e com o final da construção da usina, já no ano de 2022, houve a diminuição desta classe, 76281,1798 hectares, sendo 33,68% da área do reservatório.

Se tratando de formação florestal, houve a diminuição com o passar dos anos, onde nos anos de 2002 correspondia a 51,69% da área onde seria construído o reservatório. Já no ano de 2012, é possível notar uma queda no percentual desta classe, passando para 41,13% da área, correspondendo a 93171,0986 hectares, o que no ano de 2022, é possível notar um pequeno aumento nesta classe, indo para 41,82%, que corresponde a 94725,1701 hectares.

Outra classe que é considerada no mapa, é a classe de rios, lago e oceano, que no ano de 2002, correspondia a 31131,2655 hectares, cerca de 13,74%, e no ano de 2012 tivemos uma diminuição destes valores, indo para 30485,281, cerca de 13,46%, período em que não havia sido formado o reservatório de UHE Belo Monte. Já no ano de 2022, é notório o aumento desta classe, passando para 47563,7532 hectares, correspondendo a 21% da área do reservatório, pois nesse período já haviam finalizado as obras do reservatório.

Quando falamos de floresta alagável, temos uma oscilação entre os anos, onde em 2002, correspondia a 0,30%, cerca de 687,7961 hectares, já no ano de 2012 temos uma baixa no percentual, passando para 30485,281 hectares, equivalente a 0,29% da área. No ano de 2022, é possível observar um aumento nessa classe, indo para 721,2275 hectares, que corresponde a 0,32% da área apresentada.

Ao tratarmos da classe de área urbanizada primeiramente devemos lembrar que devido a construção de UHE Belo Monte, houve uma mudança no ciclo migratório da região que é retratado por Freire, Lima e Silva (2019), onde a cidade de Altamira já

atendia a região da Transamazônica do Xingu como polo, fazendo com que houvesse um aumento populacional, sendo destacado no ano de 2002, onde a área urbanizada correspondia a 1207,811 hectares, aproximadamente 0,53% dentro da área de estudos. No ano de 2012, ano em que já se tinha a licença para a construção de UHE Belo Monte apresenta também um aumento, indo para 1677,0101 hectares, cerca de 0,47%, e no ano de 2022, apresenta um aumento para 2926,276 hectares, que corresponde a 1,29% dentro da área de estudo.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

As análises do uso e ocupação do entorno do reservatório de UHE Belo Monte ao longo do tempo revelam uma série de mudanças significativas, que vem desde o período antes da construção da usina datada de 2002, até o fim da construção de UHE Belo Monte, onde estas dinâmicas de ocupação vêm afetando a paisagem física do entorno do reservatório.

Durante o período estudado, observou-se o crescimento em algumas classes, por exemplo, formação campestre, campos alagados e áreas pantanosas, rio, lagos e oceanos, e área urbanizada, especialmente, impulsionado pela construção do reservatório, onde pode ser observado a evolução destas classes no período de construção de UHE Belo Monte, considerando o ano de 2012, até a fase em que UHE Belo Monte já está instalada, considerando o ano de 2022.

É possível observar que a classe de pastagem oscilou no decorrer dos anos de estudo, tendo seu maior aumento no ano de 2012, fator que pode ser levado em consideração, partindo do pressuposto que neste período, estava sendo iniciado o processo de construção de UHE Belo Monte.

Nisso, pode-se concluir que com a construção do Reservatório de UHE Belo Monte, ocorreram diversas mudanças na paisagem, considerando que ocorreram alagamento de grandes áreas, mudanças na biodiversidade local, assim como o deslocamento de pessoas de outras regiões.

**Palavras-chave:** Amazônia; UHE Belo Monte; Mudanças

## **AGRADECIMENTOS**

O primeiro autor e segundo autor agradecem o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica - PIBIC da Universidade Federal do Pará - UFPA, pelas bolsas de iniciação científica.

## REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Marlon Aurélio Tapajós; DE SALES BELO, Patrícia. Grandes projetos minerários e comunidades tradicionais na Amazônia: impactos e perspectivas. **Revista de Políticas Públicas**, v. 13, n. 2, p. 265-277, 2009.

BRAGA, Magno Michell Marçal *et al.* TRANSAMAZÔNICA: terra, trabalho e sonhos. **Revista Territórios & Fronteiras**, Cuiabá, v. 12, n. 1, p. 172-191, jul. 2019. Semestral.

FLEURY, Lorena Cândido; ALMEIDA, Jalcione. A construção da Usina Hidrelétrica de Belo Monte: conflito ambiental e o dilema do desenvolvimento. **Ambiente & Sociedade**, [S.L.], v. 16, n. 4, p. 141-156, dez. 2013. FapUNIFESP (SciELO).  
<http://dx.doi.org/10.1590/s1414-753x2013000400009>.

FREIRE, Luciana; LIMA, Joselito; SILVA, Edson. Belo Monte: fatos e impactos envolvidos na implantação da usina hidrelétrica na região amazônica paraense. **Sociedade & Natureza**, [S.L.], v. 30, n. 3, p. 18-41, 2019. EDUFU - Editora da Universidade Federal de Uberlândia. <http://dx.doi.org/10.14393/sn-v30n3-2018-2>.

LEAL, Aluizio Lins. A (s) resistência (s) ao grande projeto na Amazônia. **Revista de Políticas Públicas**, p. 85-103, 2016.

LOBATO, Alexandre Augusto Cardoso. ANÁLISE GEOECOLÓGICA COMO SUBSÍDIO AO PLANEJAMENTO AMBIENTAL DA SUB-BACIA HIDROGRÁFICA DO IGARAPÉ AMBÉ, ALTAMIRA-PA. 2021. 1 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Geografia, Universidade Federal do Pará, Altamira, 2021.

LOUREIRO, V. R.. Amazônia: uma história de perdas e danos, um futuro a (re) construir. **Estudos Avançados**, v.16, n. 45, p. 107-121, maio 2002.

MOREIRA, Rodolfo Pragana; HERRERA, José Antônio. Ordenamento do território e a materialização do desenvolvimento geográfico desigual: a construção da Usina Hidroelétrica Belo Monte entre (1975-2011) no estado do Pará. **Boletim Amazônico de Geografia**, v. 3, p. 71-93, 2015.

NOBRE, Carlos A; SAMPAIO, Gilvan; SALAZAR, Luís. Mudanças climáticas e Amazônia. *Cult.*, São Paulo, v. 59, n. 3, p. 22-27, Setembro de 2007.

TAPAJÓS ARAÚJO, Marlon Aurélio; BELO, Patrícia de Sales. GRANDES PROJETOS MINERÁRIOS E COMUNIDADES TRADICIONAIS NA AMAZÔNIA: impactos e perspectivas. *Revista de Políticas Públicas*, v. 13, n. 2, p. 265–277, 9 Jun 2016