

GESTÃO TERRITORIAL DAS ÁGUAS NA AMAZÔNIA: degradação da bacia do Igarapé Altamira – Altamira (PA) e as transformações pós Belo Monte

TERRITORIAL MANAGEMENT OF WATER IN THE AMAZON: degradation of the Igarapé Altamira Basin – Altamira (PA) and the transformations after Belo Monte

GESTIÓN TERRITORIAL DE LAS AGUAS EN LA AMAZONIA: degradación de la bacia del Igarapé Altamira – Altamira (PA) y las transformaciones postales Belo Monte

Danyelly Feitosa da Costa

Discente do Curso de Licenciatura em Geografia pela Universidade Federal do Pará – UFPA/Campus de Altamira. Bolsista voluntária do Laboratório de Geotecnologia (LABIGEO).
danyellyfeitosa@gmail.com / <http://orcid.org/0000-0002-3333-4344>

Éder Mileno Silva de Paula

Doutor em Geografia pela Universidade Federal do Ceará – UFC. Docente da Faculdade de Geografia e Cartografia da Universidade Federal do Pará – UFPA.
edermileno@ufpa.br / <http://orcid.org/0000-0002-6895-2126>

Alexandre Augusto Cardoso Lobato

Mestrando em Geografia pela Universidade Federal do Pará – UFPA.
alexandrelobato.ufpa@gmail.com / <http://orcid.org/0000-0002-9212-2042>

Recebido para avaliação em 01/07/2019; Aceito para publicação em 18/08/2019.

RESUMO

Este artigo fornece uma análise das mudanças do uso e cobertura do solo na sub-bacia (SBH) do Igarapé Altamira, dentro da Bacia Hidrográfica do Xingu, correlacionando com algumas políticas de ordenamento territorial provenientes do Estado Brasileiro, em especial, a construção da Rodovia Transamazônica (BR-230) e da UHE Belo Monte. A análise do uso e da cobertura do solo foi realizada por meio de dados do projeto TerraClass. Os resultados obtidos apontam que a SBH do Igarapé Altamira está dentro de uma zona consolidada pelo uso agropecuário, sendo a abertura da Rodovia Transamazônica o principal vetor de transformação destas paisagens.

Palavras-chave: Gestão Ambiental; Gestão Territorial; Bacias Hidrográficas; UHE Belo Monte.

ABSTRACT

This article provides an analysis of changes in land use and land cover in the sub-basin (SBH) of Igarapé Altamira, within the Xingu Hydrographic Basin, correlating with some territorial planning policies from the Brazilian State, in particular, the construction of the Highway Transamazônica (BR-230) and the Belo Monte HPP. The analysis of land use and cover was carried out using data from the TerraClass project. The results obtained indicate that the SBH of Igarapé Altamira is within a zone consolidated by agricultural use, with the opening of the Transamazon Highway being the main vector of transformation of these landscapes, which has undergone many

changes in recent years. Using data from the TerraClass project to analyze inappropriate land use and resulting in the use of the spring for agriculture and livestock.

Keywords: Environmental Management; Territorial Management; Watersheds; UHE Belo Monte

RESUMEN

Este artículo presenta un análisis de los cambios en el uso y cobertura del suelo en la subcuenca (SBH) de Igarapé Altamira, dentro de la Cuenca Hidrográfica del Xingu, correlacionados con algunas políticas de ordenamiento territorial del Estado brasileño, en particular, la construcción de la Carretera Transamazônica (BR-230) y la UHE de Belo Monte. El análisis de uso y cobertura del suelo se realizó a partir de datos del proyecto TerraClass. Los resultados obtenidos indican que el SBH de Igarapé Altamira se encuentra dentro de una zona consolidada por uso agrícola, siendo la apertura de la Carretera Transamazônica el principal vector de transformación de estos paisajes.

Palabras clave: Gestión Ambiental; Gestión Territorial; Cuencas Hidrográficas; UHE Belo Monte.

INTRODUÇÃO

A interação entre sociedade e natureza se passa por diversos fatores e necessidades, entre eles a apropriação da paisagem. Christoforetti (1994) explica que à medida que o ser humano se desenvolve, ele molda a paisagem conforme suas necessidades, transformando as relações preexistentes.

Dentro desta perspectiva, nas últimas décadas, diversos estudos vêm buscando compreender a relação homem e natureza nas paisagens amazônicas, principalmente pelas modificações oriundas de uma série de projetos de infraestrutura, como abertura de estradas, portos, hidrovias e criação de usinas hidrelétricas (BECKER, 1998; BRONDÍZIO, 2009). Os projetos voltados para Amazônia, “embora distintos quanto à natureza e objeto de ação, historicamente têm apresentado demasiadas similaridades, independentemente da região geográfica ou conjunturas políticas quando da implementação” (CALVI, 2019, p. 14).

Nesse contexto de construção de grandes obras de infraestrutura na região amazônica, foram construídas a BR-230, conhecida também como rodovia Transamazônica, e a hidrelétrica de Tucuruí, no rio Tocantins, trazendo grandes modificações nas paisagens em seu entorno (BECKER, 1998; FEARSINDE, 2001). Devido ao crescimento da demanda de energia provocada pelo crescimento populacional e industrial, nos últimos trinta anos, a matriz energética brasileira se consolidou na hidroeletricidade (WCD, 2000; MORETTO et al., 2012).

Nesta perspectiva, os rios que sofreram barramento do seu fluxo fluvial natural passam a ter uma nova dinâmica fluvial e os afluentes a montante dos barramentos passaram a sofrer com assoreamento na foz e no fundo dos vales, e com formação de

novas áreas de inundação, acarretando mudanças nos componentes da paisagem (COELHO, 2008).

Ao pensar na gestão de bacias hidrográficas, pautada principalmente no uso, a Política Nacional de Recursos Hídricos, Lei nº 9.433 de 1997, enquadrando legalmente a bacia hidrográfica como unidade de planejamento ambiental. Nessa perspectiva, Bordalo e Costa (2012) colocam que a referida lei estabelece a bacia hidrográfica como unidade físico-territorial voltada à gestão dos recursos naturais, servindo um importante instrumento de desenvolvimento metodológico e prático para a relação sociedade e natureza, desta forma, buscando o desenvolvimento de forma sustentável.

Diante do exposto e entendendo a necessidade de compreensão das implicações ambientais provocadas pelas implementações de usinas hidrelétricas na Amazônia, Ribeiro e Kux (2009) apontam as condições de uso do solo como uma das principais características para entender as dinâmicas de apropriação das paisagens, bem como, é subsídio fundamental para elaboração de planejamentos ambientais.

As dimensões das bacias Amazônicas e os seus difíceis acessos se tornam um problema, do ponto de vista do mapeamento de seus usos. Nesse sentido, as técnicas de sensoriamento remoto juntamente com o Sistema de Informações Geográficas (SIG) vêm ganhando espaço nas análises e diagnósticos ambientais, por consistir na utilização conjunta de sensores em diversas escalas espaciais os quais permitem a representação e tratamento dos problemas ambientais de forma rápida e confiável (ROSA, 2004; CÂMARA et al., 2001).

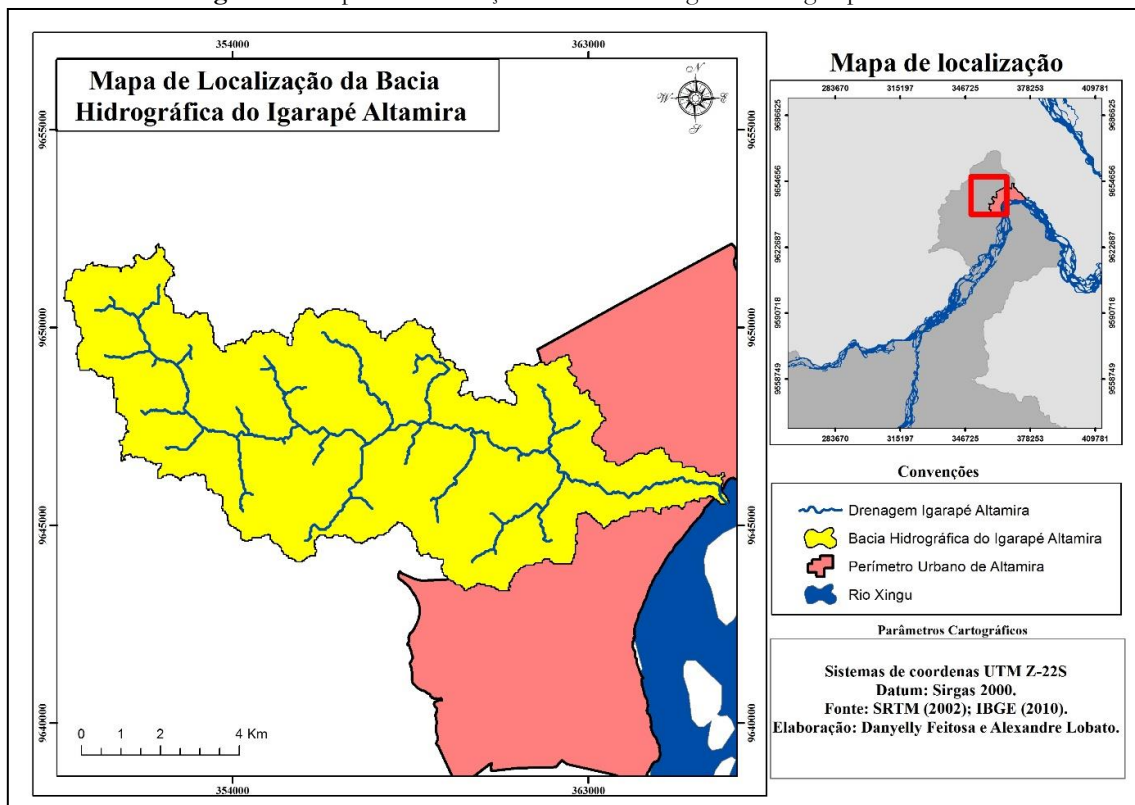
A partir desses pressupostos, o objetivo proposto no artigo é discutir o uso do solo da Sub-bacia Hidrográfica (SBH) do Igarapé Altamira-PA, no baixo rio Xingu, através de dados obtidos do projeto TerraClass do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE).

MATERIAIS E MÉTODOS

A sub-bacia (SBH) hidrográfica do Igarapé Altamira tem área de 73 km², e está localizada dentro dos limites da Bacia Hidrográfica (BH) do Rio Xingu. A extensão territorial da BH do Rio Xingu é de 531.250 km² o que representa cerca de 13% da bacia Amazônica.

A SBH do Igarapé Altamira está localizada na margem esquerda do Rio Xingu e drena parte da sede municipal de Altamira na mesorregião do sudoeste paraense. A respectiva SBH é uma das três que drenam toda a área urbana de Altamira, conforme apresenta a Figura 01.

Figura 1 – Mapa de Localização da Bacia Hidrográfica do Igarapé Altamira



Fonte: SRTM, 2002 e IBGE, 2010.

Para este estudo foram utilizados dados do Modelo Digital de Elevação (MDE) da *Shuttle Radar Topography Mission* (SRTM). A SRTM consistiu no emprego de *doisingle-pass radar interferometer* na coleta de dados interferométricos (bandas C e X) para produção do MDE (Modelo Digital de Elevação) da superfície terrestre.

A cena SRTM foi processada no *software TerraHidro* para a extração da rede de drenagem da bacia do Igarapé Altamira. Após a retirada da bacia, para a classificação do uso do solo, foram usados dados do projeto TerraClass do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), que é um projeto que tem como objetivo produzir mapas sistêmicos de uso e cobertura das terras desflorestadas da Amazônia Legal Brasileira.

Os dados digitais da dinâmica de uso foram mapeados em cinco anos de uso e cobertura (2004, 2008, 2010, 2012 e 2014), intervalo de análise abrange um período de 10 anos, no qual foi observada a dinâmica de uso do solo. A órbita-ponto do satélite Landsat (sensor TM) utilizada é a 226/62 no Sistema de Projeção Lat/Long e Sistema Geodésico de Referência SAD 69.

Para processamento do uso do solo dentro da bacia, foi utilizado o *software QGIS versão 2.14.19*, em que, na ferramenta propriedades de cada imagem, em formato *shapefile*, foi modificada sua simbologia e definidas, a partir de categorias obtidas pelo TerraClass,

cores específicas para cada uso e cobertura do solo na bacia hidrográfica do Igarapé Altamira.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Escada et al. (2001) discorrem que a região Amazônica na sua dimensão territorial é composta por um mosaico de ambientes e ecossistemas, definido não só pela heterogeneidade como também pelo processo de ocupação e desenvolvimento. Godfrey e Browder (1996) colocam que a região Amazônica pode ser vista como um espaço segmentado e organizado de acordo com os interesses predominantes. Apesar de ter em comum altas taxas de desflorestamento e uma intensa dinâmica de uso da terra, as regiões apresentam usos com características distintas devido aos seus históricos de ocupação.

A SBH do Igarapé Altamira segue a tendência de exploração das paisagens amazônicas que se torna mais intensa a partir da década de 1970, por meio do plano de Integração Nacional (PIN) e da abertura da BR-230 (Rodovia Transamazônica) na década de 1980. A lógica do PIN e da abertura da Transamazônica era construir assentamentos rurais ao longo de eixo da rodovia para instalação de milhares de famílias na região, em sua grande maioria agricultores oriundos das regiões do país. Com isso têm-se importantes modificações nas paisagens ao longo da rodovia, moldando a atividade econômica que era pautada no extrativismo dos recursos da floresta para uma base voltada ao manejo de áreas agrícolas com cultivares de cultura perenes (KOHLHEPP, 2002; MORAN, 2009).

Na década de 1990, o surgimento da pecuária extensiva foi uma das forças que induziram ao êxodo rural, modificando os usos dos solos nas proximidades do núcleo urbano de Altamira e, em especial, na SBH do Igarapé Altamira (TOURRAND et al., 1995).

A SBH do Igarapé Altamira sofreu consideráveis mudanças no decorrer dos anos, sobretudo na dinâmica de uso do solo para agricultura e pecuária, bem como para uso habitacional. A sua nascente atualmente encontra-se degradada, devido ao desmatamento próximo às margens para utilização do solo em pastagens. Enquanto no seu exutório até o ano de 2014 localizavam-se habitações irregulares às margens do igarapé, o que prejudicava não só o solo local, como também o curso fluvial.

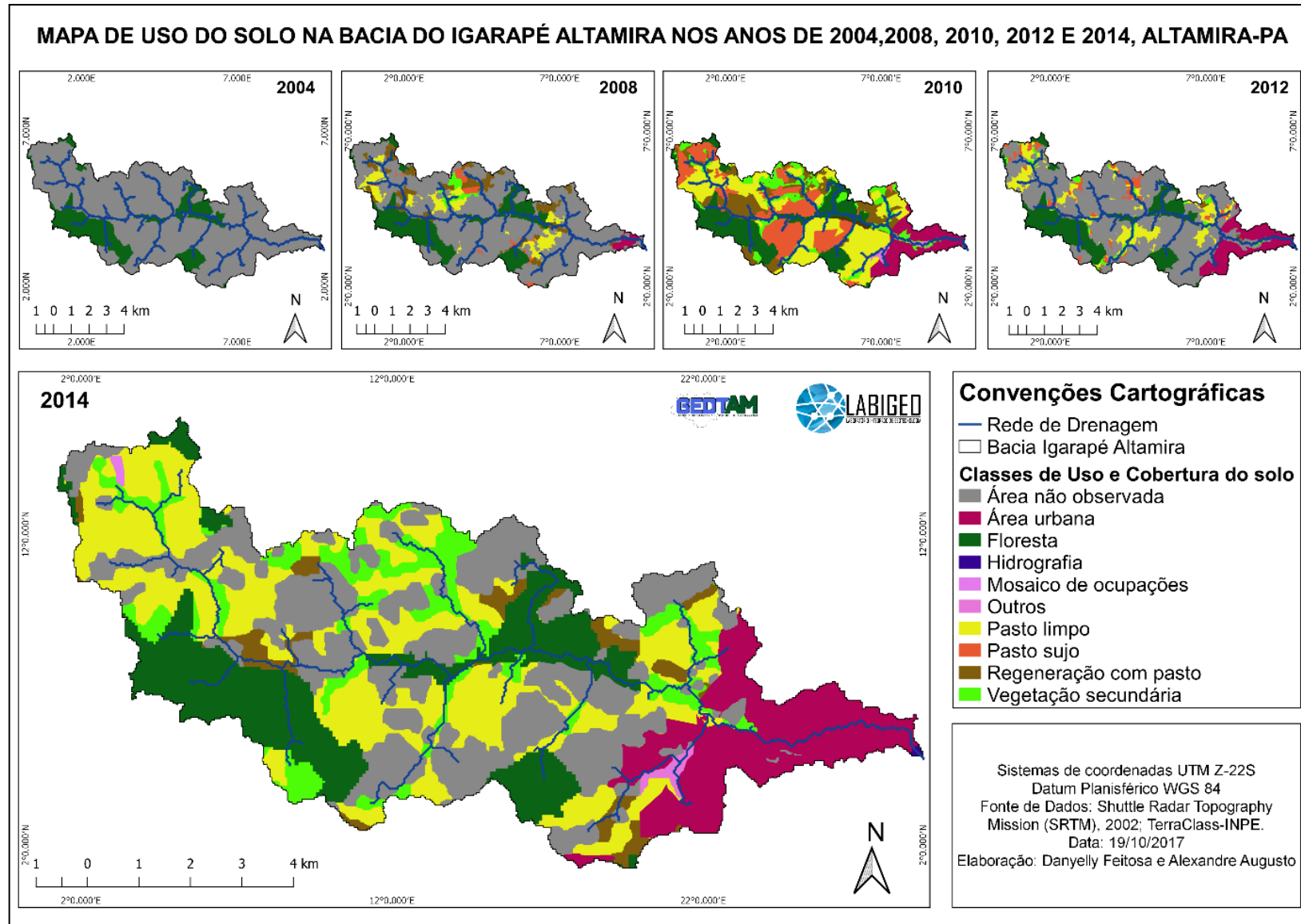
Desde a década de 1980, Altamira apresenta maior percentual de população urbana (72%), sendo a sede o principal centro urbano de referência da região sob a influência da Transamazônica e do Rio Xingu, consolidando sua posição como polo de referência e de atração populacional (LEME ENGENHARIA, 2009).

Provenientes do crescimento populacional, na cidade de Altamira surge a necessidade de ocupação de novas áreas, sendo ocupadas as planícies fluviais dos igarapés, espaço sazonalmente inundado pelas cheias do Xingu (LEME ENGENHARIA, 2009). As ocupações se expandiram sobre as terras planas, os morros, as baixadas e as áreas alagadiças próximas aos igarapés que cortam a cidade de Altamira (Altamira, Panelas e Ambé).

Segundo levantamento realizado no Estudo de Impacto Ambiental da UHEBM (2009), 16.420 pessoas viviam em palafitas distribuídas entre os igarapés Ambé e Altamira. A partir de 2011, com o processo de implementação da UHEBM, houve uma reestruturação do uso da terra dentro da SBH do Igarapé Altamira.

Para identificar os usos e a degradação da bacia hidrográfica, utilizamos dados do projeto TerraClass do INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais), a fim de caracterizar os usos e a cobertura das terras desflorestadas da Amazônia Legal Brasileira. Os dados utilizados são dos anos de 2004, 2008, 2010, 2012 e 2014 (Figura 2).

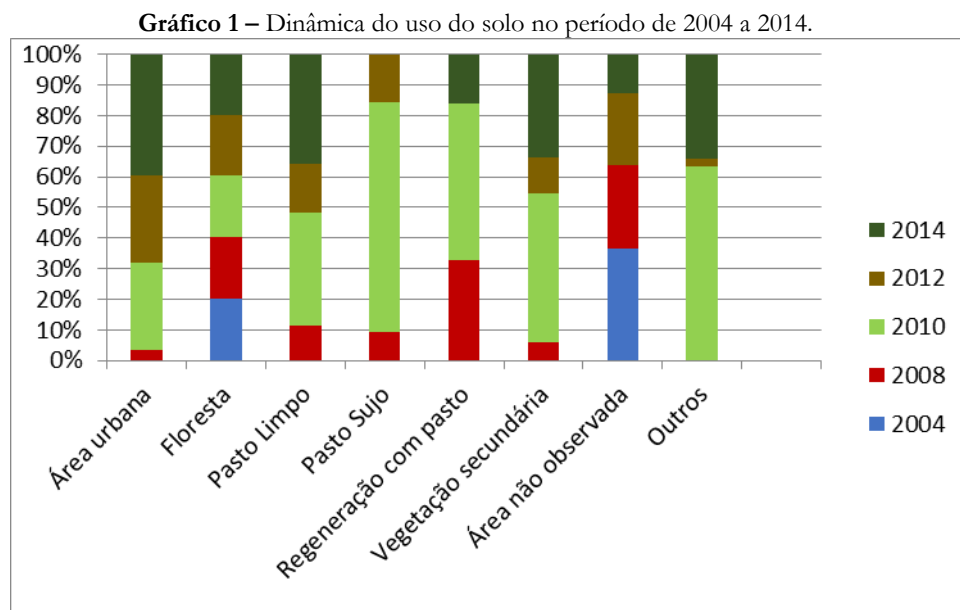
Figura 2 – Mapa do uso do solo da bacia hidrográfica do igarapé Altamira-PA



Fonte: elaboração dos autores (2017).

Em uma análise com intervalo de 10 anos é possível perceber a mudança na dinâmica do uso do solo na bacia hidrográfica, sendo o principal uso da classe pastagem. Cabe salientar que nesta classe as áreas são utilizadas tanto para a pecuária como para a agricultura, pois a metodologia aplicada pelo TerraClass não consegue distinguir outros usos do solo que ocorrem nessas áreas.

Outra alteração significativa foi o aumento na área urbana, sobretudo a partir do ano de 2010, que apresentava uma área de 6,29 km², mantendo este crescimento até o ano de 2014, quando aumentou para 8,68 km², apresentando um crescimento de 37% no período de estudo, conforme é apresentado no Gráfico 1. Essa expansão da área urbana está diretamente relacionada com a implantação da Usina de Belo Monte, a qual provocou alterações significativas na dinâmica de uso do solo do município, sobretudo na área urbana, onde houve a retirada de boa parte da população para a criação de um parque, além disso, a criação de bairros residenciais, etc.



Fonte: TerraClass (2017).

Essa modificação dentro da bacia hidrográfica proporcionou alterações na dinâmica da paisagem. A maior parte das áreas ecologicamente frágeis (áreas declivosas, nascentes e margens de rios, áreas de recargas dos aquíferos, etc.) são as bacias vertentes do complexo sistema formador da drenagem de grandes rios, que fornecerão água para o abastecimento dos centros urbanos. Assim, elas deveriam ser preservadas, ou exploradas por sistemas agroflorestais com um baixo impacto ambiental.

A capacidade de uso visa o aproveitamento das condições do solo com um mínimo de perdas, baseando-se num detalhamento expressivo dos fatores que possam influenciar a

estruturação e composição deste meio, tais como relevo, erosão, solo, clima, entre outros; tornando-se mais confiáveis as bases para planejamento de uso racional (CASTRO et al., 2010).

Verifica-se nos dados que a SBH do Igarapé Altamira está ocupada por diversas atividades; próximo das nascentes o uso predominante é a pastagem, que historicamente incorpora áreas protegidas como áreas de proteção permanente (APP) na formação das pastagens, tornando solo e rede hidrográfica vulneráveis ao pisoteio e a erosão.

Dentro da classe Área Urbana há existência de aglomerados subnormais que ocupam a planície fluvial do Igarapé Altamira, o que evidência o alto grau de degradação, não obstante, a formação dessas áreas ocupadas ganhou o nome popular de baixões, onde estas foram estratégias aplicadas pelos mais pobres para garantir a permanência na cidade, conforme apresenta Figura 3 abaixo.

Figura 3 – Palafitas às margens do igarapé Altamira.



Fonte: G1 (26 de março de 2008).

Conforme é mostrado na Figura 3, as famílias moravam em palafitas às margens do Igarapé Altamira, nos baixões, áreas sem infraestrutura urbana. Notam-se usos diversos que superam a forma habitacional, no entanto, é visível que a intensa ocupação degrada o geossistema local, mancando o território pela contaminação de recursos hídricos e do solo.

As residências que antigamente se localizavam às margens fluviais dos igarapés urbanos, foram removidas para permitir a formação do reservatório da barragem e com intenção de manter uma cota de segurança para casos das cheias do rio Xingu (FENG et al., 2017).

Nessa perspectiva, iniciou em 2013 a revitalização das planícies fluviais do Igarapé Altamira, a fim de torná-lo um espaço de uso coletivo, neste sentido, a gestão territorial da bacia limitou-se a reorganizar os usos, iniciando com a realocação dos moradores nos Reassentamentos Urbanos Coletivos (RUCs). Por efeito, foram recuperadas áreas de floresta fluvial a montante da área urbana, sendo ampliado o canal fluvial no curso referente ao parque, como ilustrado na Figura 4.

Figura 4 – Vista do Parque Igarapé Altamira.



Fonte: Portal Roma News (9 de março de 2019).

Analisando as figuras 3 e 4, é possível verificar que há uma modificação dentro da bacia de maneira significativa. Com a retirada das famílias e das casas houve um processo de recuperação de parte das florestas aluvias e a revitalização das áreas restantes por meio da criação do Parque Altamira, conforme demonstrado na Figura 4. É de caráter responsável da gestão de recursos hídricos criar meios de intervenção em processos de modificações dentro das bacias hidrográficas, para que sejam realizados de maneira que não afete a bacia e as demais bacias que dependem da mesma.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao realizar esta pesquisa de mapeamento e interpretação do uso do solo, passou-se a compreender mais sobre os processos de modificações da paisagem a partir das correlações com os fatores socioeconômicos, concluindo que a SBH do Igarapé Altamira está dentro uma zona de consolidação de processos agropecuários, fator este que explica o alto percentual da classe pasto sujo e pasto limpo. No que tange às modificações provenientes da construção da UHBM, se retiveram principalmente na planície fluvial e nas

proximidades do exutório, oriundas do processo de requalificação urbana através da retirada dos aglomerados subnormais.

Devido ainda ao alto percentual de mancha urbana e de pastagem dentro da SBH, estas exercem fortes pressões nos recursos naturais. Assim, entende-se que a SBH, em sua maior parte urbana estava ocupada e degradada, sendo as transformações resultantes de ações em decorrência da UHEBM, entretanto, é necessária a criação do Comitê da Bacia Hidrográfica a fim de fiscalizar os usos e tornando a bacia um recurso de todos.

REFERÊNCIAS

BECKER, B. K. **Amazônia**. São Paulo, Ática, 1998.

BORDALO, C.; COSTA, F. Uma análise das primeiras experiências de gestão em bacias hidrográficas na Amazônia. **Entre-Lugar**, Dourados, v. 3, n. 5, p. 103-115, jan./jun. 2012. Disponível em: <<https://ojs.ufgd.edu.br/index.php/entre-lugar/issue/view/102/showToc>>. Acesso em: 11 ago. 2020.

BRONDÍZIO, E. S. Análise intra-regional de mudanças de uso da terra na Amazônia. In: MORAN, E. F.; OSTROM, E. (Ed.). **Ecossistemas Florestais**. Interação homem-ambiente. São Paulo: Senac; Edusp, 2009. p. 289-326.

CALVI, M. F. **(Re)organização produtiva e mudanças na paisagem sob influência da Hidrelétrica de Belo Monte**. 2019. 145 f. Tese (Doutorado em Ambiente e Sociedade) – Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade de Campinas, Campinas, 2019.

CÂMARA, G.; MONTEIRO, A. M. V. Conceito básicos da Ciência da Geoinformação. In: CÂMARA, G.; DAVIS, C.; MONTEIRO, A. M. V. (Org.). **Introdução à Ciência da Geoinformação**. São José Campos: INPE, 2001. p. 2-35.

CASTRO, L. I. S.; CAMPOS, S.; ZIMBACK, C. R. L. SIG – SPRING aplicado na determinação da capacidade de uso das terras da microbacia do Ribeirão Pouso Alegre - Jau (SP). *Irriga*, v. 15, n. 3, p. 268-274, jul./set. 2010.

COELHO, A. L. N. Geomorfologia fluvial de rios impactados por barragens. **Caminhos da Geografia**, Uberlândia, v. 9, n. 26, p. 16-32, jun. 2008. Disponível em: <<http://www.ig.ufu.br/revista/caminhos.html>>. Acesso em: 11 ago. 2020.

CHRISTOFOLETTI, A. Morfologia do relevo na média bacia do Rio Corumbataí. In: SIMPÓSIO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA, 5., 1993, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Boletim Paulista de Geografia, 1994.

ESCADA, M. I. S.; ALVES, D. S. **Mudanças de uso e cobertura do solo na Amazônia: impactos socioambientais na ocupação de regiões de fronteira agrícola**. São José dos Campos: INPE, 2001.

FEARNSIDE, P. M. Land-tenure issues as factors in environmental destruction in Brazilian Amazonia: the case of Southern Pará. **World Development**, Manaus, v. 29, n. 8, p. 1361-1372, ago. 2001. Disponível em: <[https://doi.org/10.1016/S0305-750X\(01\)00039-0](https://doi.org/10.1016/S0305-750X(01)00039-0)>. Acesso em: 12 ago. 2020.

FEARNSIDE, Philip M. **Hidrelétricas na Amazônia**: impactos ambientais e sociais na tomada de decisões sobre grandes obras. Manaus: INPA, 2015.

FENG, Y. [et al.] Examining Spatial Distribution and Dynamic Change of Urban Land Covers in the Brazilian Amazon Using Multitemporal Multisensor High Spatial Resolution Satellite Imagery. **Remote Sensing**, v. 9, n. 4, p. 381, abr. 2017. Disponível em: <<http://www.mdpi.com/2072-4292/9/4/381>>. Acesso em: 25 abr. 2020.

GODFREY, B.; BROWDER, J. O. Disarticulated Urbanization in the Brazilian Amazon. **The Geographical Review**, v. 86, n. 3, p. 441-445, 1996. Disponível em: <<https://doi.org/10.2307/21550>>. Acesso em: 11 ago. 2020.

LEME ENGENHARIA. Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte: Relatório de Impacto Ambiental (EIA). Não Consta: autor, 2009. 197 p. Disponível em: <<http://licenciamento.ibama.gov.br/>>. Acesso em: 11 ago. 2020.

MORAN, E. F.; OSTROM, E. (Org). **Ecossistemas Florestais**. Interação homem-ambiente. São Paulo: Senac São Paulo; Edusp, 2009.

MORETTO, E. M. et al. Histórico, tendências e perspectivas no planejamento espacial de usinas hidrelétricas brasileiras: a antiga e atual fronteira Amazônica. **Ambiente & Sociedade**, São Paulo, v. 15, n. 3, p. 141-164, set./dez. 2012. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/asoc/v15n3/a09v15n3.pdf>>. Acesso em: 30 maio 2016.

RIBEIRO, B. M. G.; KUX, H. J. H. Classificação orientada a objeto para mapeamento do uso do solo – métodos de análise de expansão urbana. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 14., 2009, Natal. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2009. Disponível em: <<http://urlib.net/rep/dpi.inpe.br/sbsr@80/2008/11.18.00.02.47?ibiurl.backgroundlangua ge=pt-BR>>. Acesso em: 30 maio 2016.

ROSA, R. [et al.]. Elaboração de uma base cartográfica e criação de um banco de dados georreferenciados da bacia do rio Araguari - MG. In: LIMA, S. C.; SANTOS, R. J. (Org.). **Gestão Ambiental da Bacia do Rio Araguari** - rumo ao desenvolvimento sustentável. Uberlândia: IG/UFU; Brasília: CNPq, 2004. p. 69-87.

TOURRAND, J. F.; VEIHA, J. B.; QUANZ, D.; SIMÃO NETO, M. **Produção leiteira em área de fronteira agrícola da Amazônia**: o caso do município de Uruará. Belém: Embrapa/CPATU, 1995.

KOHLHEPP, G. Conflitos de interesse no ordenamento territorial da Amazônia. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 16, n. 45, p. 37-61, maio/ago. 2002. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0103-40142002000200004>>. Acesso em: 30 de maio 2016.