

ANÁLISE MULTITEMPORAL DO USO DA TERRA E DA COBERTURA VEGETAL ENTRE 1985 E 2015 NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO APEÚ, NORDESTE PARAENSE

MULTITEMPORAL ANALYSIS OF THE LAND USE AND VEGETATION COVER BETWEEN 1985 AND 2015 IN THE HYDROGRAPHIC BASIN OF THE APEÚ RIVER, NORTHEASTERN REGION OF PARÁ

ANÁLISIS MULTITEMPORAL DEL USO DE LA TIERRA Y DE LA COBERTURA VEGETAL ENTRE 1985 Y 2015 EN LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL RÍO APEÚ, NORDESTE PARAENSE

Jones Remo Barbosa Vale

Universidade Federal do Pará, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Belém, Brasil

jonesremo@hotmail.com

Carlos Alexandre Leão Bordalo

Universidade Federal do Pará, Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Belém, Brasil

carlosbordalo@oi.com.br

RESUMO

A bacia hidrográfica do rio Apeú está localizada na região do nordeste paraense, mais precisamente na mesorregião metropolitana de Belém, ela se apresenta como uma importante área para observação dos processos de transformação da paisagem, pois nos últimos trinta anos a área passou por significativas transformações impostas pelas diferentes formas de uso da terra. O presente trabalho procurou mostrar essa diversidade, tomando como base o estudo da estrutura horizontal da paisagem, apoiado em análises geoecológicas, com suporte em produtos obtidos através de geotecnologias. O objetivo principal é realizar uma análise multitemporal do uso da terra e da cobertura vegetal entre os anos de 1985 e 2015. Os resultados mostraram que a bacia hidrográfica do rio Apeú vem apresentando perda de área de floresta com o aumento da intervenção antrópica, principalmente com o desenvolvimento da agropecuária e da expansão da área urbana, resultando em diferentes problemas, tais como: assoreamento e contaminação dos cursos d'água, aceleração de processos erosivos, aumento do escoamento superficial e redução da capacidade de armazenamento dos reservatórios.

Palavras-chave: Uso da terra; Cobertura vegetal; Geoecologia; Geotecnologia; Bacia hidrográfica do rio Apeú

ABSTRACT

The hydrographic basin of the Apeú river is located in the northeastern region of Pará, more precisely in the metropolitan mesoregion of Belém, it presents itself as an important area for observation of the landscape transformation processes, since in the last thirty years the area underwent significant transformations imposed by the different forms of land use. This paper seeks to show that diversity, based on the study of horizontal landscape structure, supported by geoecology analyzes supported in geotechnology products. The main purpose is to perform a multitemporal analysis of land use and vegetation cover between 1985 and 2015. The results showed that the hydrographic basin of the Apeú river is presenting forest loss with the increase of human interventions, mainly with the development of the agriculture and

the expansion of the urban area, resulting in different problems such as: silting and contamination of water courses, acceleration of erosive processes, increase in surface runoff and reduction of storage capacity of reservoirs.

Keywords: Land use; Vegetation cover; Geocology; Geotechnology; Hydrographic basin of the Apeú river.

RESUMEN

La cuenca hidrográfica del río Apeú está ubicada en la región del nordeste paraense, más precisamente en la mesorregión metropolitana de Belém, se presenta como una importante área para la observación de los procesos de transformación del paisaje, pues en los últimos treinta años el área pasó por significativas transformaciones impuestas por las diferentes formas de uso de la tierra. El presente trabajo trató de mostrar esa diversidad, tomando como base el estudio de la estructura horizontal del paisaje, apoyado en análisis geocológicos, con soporte en productos obtenidos a través de geotecnologías. El objetivo principal es realizar un análisis multitemporal del uso de la tierra y de la cobertura vegetal entre los años 1985 y 2015. Los resultados mostraron que la cuenca hidrográfica del río Apeú viene presentando pérdida de área de bosque con el aumento de la intervención antrópica, principalmente con el desarrollo de la agropecuaria y la expansión del área urbana, resultando en diferentes problemas, tales como: asentamiento y contaminación de los cursos de aguas, aceleración de procesos erosivos, aumento del flujo superficial y reducción de la capacidad de almacenamiento de los depósitos.

Palabras clave: Uso de la tierra; Cobertura vegetal; Geoecología; Geotecnología; Cuenca hidrográfica del río Apeú.

INTRODUÇÃO

A Geoecologia da Paisagem tem seus antecedentes, na definição de Carl Troll nos anos 30 do século XX, sendo considerada como a disciplina que analisava funcionalmente a paisagem. Tratava-se, pois, não de estudar apenas as propriedades dos geossistemas no estado natural, mas procurar as interações, as pontes de relacionamento com os sistemas sociais e culturais, em uma dimensão sócio-ecológica, em articular a paisagem natural e a paisagem cultural (RODRIGUEZ; SILVA, 2002, p. 97-98).

A análise integrada da paisagem, na qual o estudo da paisagem é realizado segundo os pressupostos da teoria sistêmica, foi desenvolvido no âmbito da Geoecologia da Paisagem, onde sua concepção científica tem como base o planejamento ecológico do território que ocorre por meio de um conjunto de métodos, procedimentos e técnicas de investigação, cujo propósito consiste na obtenção de um conhecimento sobre o meio natural, com os quais pode-se estabelecer um diagnóstico operacional (RODRIGUEZ; SILVA; CAVALCANTI, 2007, p. 13).

Os princípios metodológicos que fundamentam a investigação geocológica da paisagem são determinados pela concepção dialética sobre a interação entre as condições naturais e a produção social. Por outro lado, a análise histórico-natural constitui a base

fundamental de aquisição do conhecimento relativo à gênese, ao desenvolvimento e à diferenciação espacial e temporal das paisagens (RIBEIRO, 2012, p. 39).

A análise da paisagem é o conjunto de métodos e procedimentos técnico-analíticos que permitem conhecer e explicar a estrutura da paisagem, estudar suas propriedades, índices e parâmetros sobre a dinâmica, a história do desenvolvimento, os estados, os processos de formação e transformação da paisagem (RODRIGUEZ; SILVA; CAVALCANTI, 2007, p. 40).

Atualmente, muitos estudos estão sendo feitos em função das consequências da relação do homem com a natureza. A geocologia da paisagem é um estudo que foca nessa temática, em análises da dinâmica da paisagem que mostram como os diversos componentes presentes nesta, vão se alterando ao longo das décadas em decorrência da ação antrópica.

A presente pesquisa apresenta um estudo multitemporal da transformação da paisagem utilizando como recorte espacial o limite natural da bacia hidrográfica do rio Apeú. Botelho e Silva (2004, p. 153), afirmam que a bacia hidrográfica é entendida como uma célula básica de análise ambiental, pois permite conhecer e avaliar seus diversos componentes e os processos e interações que nela ocorrem. A visão sistêmica e integrada do ambiente está implícita na adoção desta unidade.

No âmbito da adoção da bacia hidrográfica como unidade espacial de planejamento ambiental, Santos (2004, p. 40), coloca que o critério de bacia hidrográfica é comumente usado porque constitui um sistema natural bem delimitado no espaço, composto por um conjunto de terras topograficamente drenadas por um curso d'água e seus afluentes, onde as interações, pelo menos físicas, são integradas e, assim, mais facilmente interpretadas.

O conhecimento atualizado das formas de utilização da terra, bem como o uso histórico, tem sido um fator imprescindível ao estudo dos processos de transformação da paisagem de bacias hidrográficas, tornando-se de fundamental importância na medida em que os efeitos de seu mau uso causam deterioração no seu ambiente. Venturieri *et al.* (2005, p. 1128), destacam a importância de se aprofundar pesquisas nas mudanças de uso da terra e cobertura vegetal, pois essas alterações podem impactar diretamente os recursos hídricos, por conta dos elementos químicos presentes nos insumos agrícolas que são adicionados ao meio ambiente.

Nesse sentido, pode-se dizer que ~~o uso da terra são~~ o uso da terra é reflexos da estrutura econômica e social de um determinado espaço. Demarchi (2012, p. 39), ressalta que a utilização de produtos atrelados às geotecnologias, como a utilização de SIGs,

Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento, são essenciais para a obtenção e atualização constante dos registros de uso da terra.

Este trabalho, utilizando técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto, tem como objetivo analisar a transformação da paisagem da Bacia Hidrográfica do Rio Apeú por meio de um estudo multitemporal entre os anos de 1985 e 2015.

ÁREA DE ESTUDO

A bacia hidrográfica do rio Apeú localiza-se no nordeste paraense, mais precisamente na mesorregião metropolitana de Belém, estende-se entre as coordenadas 1°13'10" e 1°29'37" de latitude Sul e 48°04'42" e 47°53'30" de longitude Oeste. A área da bacia é de aproximadamente 320 km², sendo 77% de sua área pertencendo ao município de Castanhal, 16% a Santa Izabel do Pará e 7% ao município de Inhangapí (Figura 01).

O rio Apeú tem como principais afluentes os igarapés Macapazinho, Castanhal, Americano, Quatro, Praquiara, Apeteua, Janjão, Fonte Boa, Marapanim, Taiteua, Papuquara, Capiroanga, Itaquí e São João.

O rio Apeú é navegável durante quase todo ano por barcos a remo e por pequenas embarcações, a partir da ponte velha, trecho em que o rio é cortado pela BR-316, até a sua foz no rio Inhangapí, com variações de profundidade ao longo de seu percurso e na sua foz atinge aproximadamente 12 metros de profundidade, essa bacia contribui para a bacia hidrográfica do rio Guamá, cujo rio principal é o Guamá (SANTOS, 2006, p. 79).

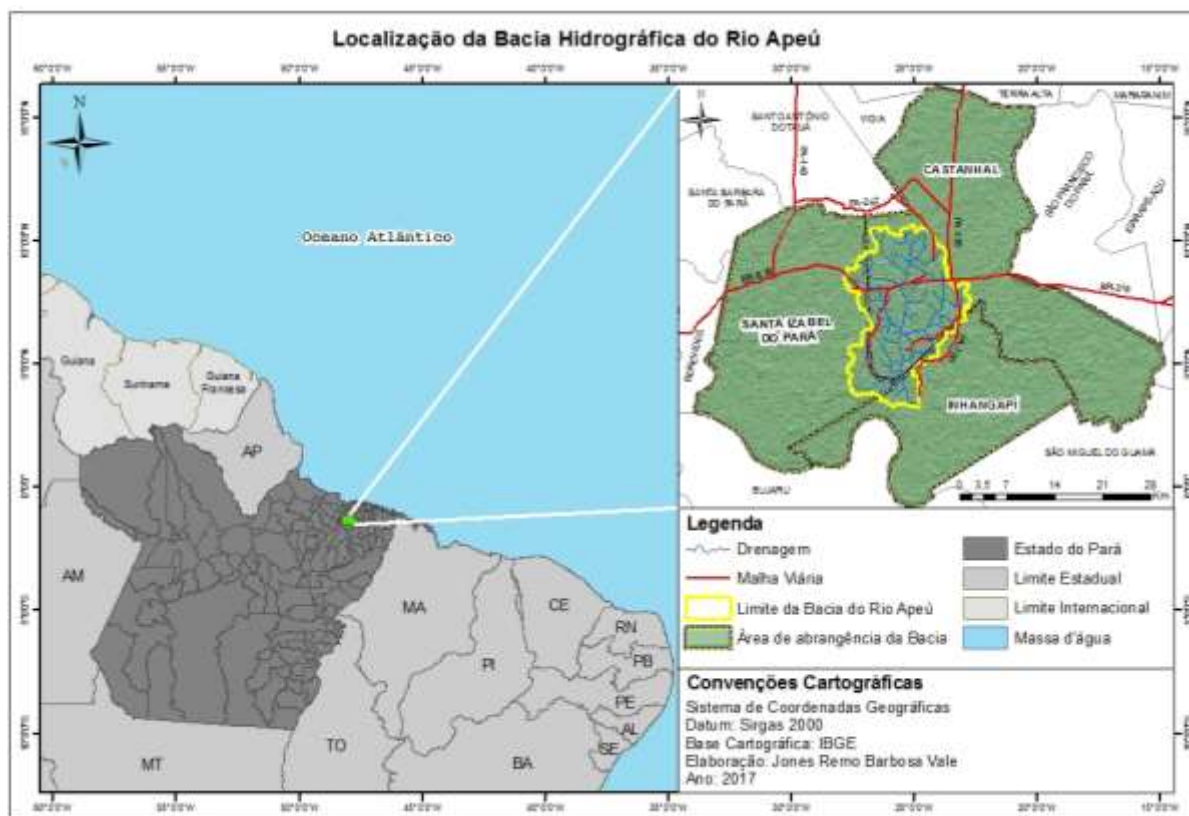


Figura 01: Mapa de localização da bacia hidrográfica do Rio Apeú

Fonte: Elaboração do autor.

Ao longo da área da bacia do rio Apeú encontram-se diversas localidades (vilarejos, povoados, fazendas, etc.), sendo a maior concentração na porção norte e central da bacia. Possui características de atividades rurais e urbanas, apresentando diversos usos no seu território, dentre estes se destacam: a agricultura, a pecuária e a extração mineral. Atualmente, a expansão da urbanização com os loteamentos residenciais tem contribuído com os demais usos no processo de transformação da paisagem.

Segundo Vale (2017, p. 60-62), a bacia do rio Apeú apresenta-se como grande tabuleiro com variação de ondulações, essas ondulações encontram-se mais presentes próximas aos cursos d'água e a partir do centro em direção ao sul da bacia. O coeficiente de compacidade e o fator de forma, calculados para a bacia foram 1,47 e de 0,23, respectivamente, diante desses valores, a bacia apresenta forma retangular e alongada, portanto não está muito sujeita a ocorrências de enchentes, exceto em casos de eventos extremos.

Geologicamente a bacia do rio Apeú é formada pelos sedimentos do Grupo Barreiras com cerca de 90%, e em porção formada pelos sedimentos. As aluviões ocorrem na porção sul

da bacia do rio Apeú, mais precisamente na confluência do curso d'água principal com o rio Inhangapí, no município de Inhangapí (VALE, 2017, p. 65).

A unidade de relevo em que a bacia do rio Apeú encontra-se está esculpida em litologia pleistocênica do grupo Barreiras, em geral laterizadas e em coberturas detríticas aluvio-coluviais neoplestocênicas parcial ou totalmente pedogeneizadas, apresenta-se conservado e modelado em extensos tabuleiros e terraços, correspondendo à região de Terra firme (SEICOM, 1995, p. 28).

Na parte norte da bacia, o Planalto Rebaixado Amazônico atinge as maiores altitudes, cerca de 69m e se apresenta mais plano, a partir da BR-316 em direção a porção sul da bacia, o mesmo torna-se mais ondulado apesar das altitudes serem mais baixas, onde os tabuleiros atingem a cota de 15m e os terraços com cotas em torno de 6m. A planície sedimentar, no sul da bacia, torna-se mais ampla, predominando, altitudes máximas de 5m e as mais baixas na foz (SANTOS, 2006, p. 86).

Analisando os mapas de solos dos municípios de Castanhal (VALENTE et al. 2001a), Inhangapí (VALENTE et al. 2001b) e de Santa Isabel do Pará (VALENTE et al. 2001c) reconheceu-se para a bacia várias classes de solos: Argissolo Amarelo (PA), Argissolo Vermelho-Amarelo (PVA), Gleissolo Háptico (Gxbd), Latossolo Amarelo (LAd) e Neossolo Flúvico (RUbd).

A partir dos dados históricos entre 2006-2015 do INMET, pode-se constatar que a temperatura média da região é de aproximadamente 27°C, com máxima de 32°C e mínima de 22°C. E a média de precipitação mensal foi de 348mm. A umidade relativa média anual varia entre 80% a 85%, consequência da alta evapotranspiração reinante nesta área.

METODOLOGIA

A delimitação da bacia hidrográfica do rio Apeú foi baseada no método de Leite e Rocha (2016, p. 47-48). Para realizar a delimitação utilizou-se dados georreferenciados do relevo da área, os dados do Modelo Digital de Elevação (MDE) da missão SRTM, com resolução espacial de 90m (Folha SA-22-X-A), disponibilizados no Brasil pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA).

No processamento utilizou-se a ferramenta *ArcHydro Tools*, uma extensão do *software* ArcGIS 10.1. Durante o processo de delimitação automática da bacia seguiu-se as seguintes etapas: *Fill Sinks; Flow Direction; Flow Accumulation; Stream Definition; Stream Segmentation; Catchment Grid Delineation; Catchment Polygon Processing; Drainage Line*

Processing; Adjoint Catchment Processing; Drainage Point Processing; Batch Point Generation; Watershed Delineation.

A análise multitemporal de uso da terra e cobertura vegetal foi realizada com base nos anos de 1985, 2000 e 2015, intervalos de 15 anos. Sendo utilizada a imagem de satélite Landsat/TM-5, cena 223/061 para classificar o uso da terra e cobertura vegetal referente aos anos de 1985 e 2000, e a imagem de satélite Landsat/ OLI-TIRS 8, cena 223/061 para classificar o uso da terra e cobertura vegetal referente ao ano de 2015. As imagens foram selecionadas seguindo o critério de menor cobertura de nuvens. Para a classificação das imagens foram adotadas as seguintes classes: Área urbana; Área de mineração; Agrosilvopastoril; Cobertura vegetal.

Inicialmente realizou-se o registro da imagem Landsat 8 em relação as imagens Landsat 5 e, posteriormente, foi realizado a classificação supervisionada nas imagens através do *software* de processamento de imagens ENVI 4.7. O processo de classificação foi realizado pelo algoritmo de máxima verossimilhança que por ser ligado ao método supervisionado, necessita de um conhecimento prévio das feições ocorrentes na área de estudo, essa análise contou com apoio do trabalho de campo, permitindo assim, correlacionar às feições espectrais presentes nas imagens com padrões de uso da terra e cobertura vegetal observados no campo.

Desta forma os alvos classificados erroneamente, foram reclassificados, e associando-os à classe correta. Após a coleta de amostras das classes foi efetuada uma análise do desempenho das mesmas, visando obter maior precisão dos dados. A partir da reorganização das classes, a etapa posterior consistiu na aglutinação de todas as classes.

O mapa da dinâmica entre tais períodos foi criado para mostrar a transformação da paisagem de um período ao outro. Para tal, utilizou-se o *software* ArcGIS 10.1. Com base no que foi avaliado em visitas a campo e do aporte das imagens satélites nos anos correspondentes ao que se propõe esta pesquisa, foi estabelecido uma legenda temática representativa das classes de uso da terra e cobertura vegetal, encontrados na área de abrangência da bacia do rio Apeú. O quadro 01 traz as características das classes de uso da terra e cobertura vegetal mapeadas na bacia.

Quadro 01. Características das Classes de Uso da Terra e Cobertura Vegetal

CLASSE	CARACTERÍSTICA
Área Urbana	Foi atribuída a esta classe, as áreas compreendidas como áreas antropizadas, são vinculadas às regiões residenciais e vicinais não pavimentadas em que o nível de edificação é expressivo sobre a superfície. Também se caracterizam por áreas ocupadas por

	indústrias, complexos industriais e comerciais.
Área de Mineração	Foram incluídas todas as áreas que apresentam superfícies de terra exposta desencadeada por atividades mineradoras, uma atividade de ocupação superficial que apresenta grande movimentação do solo, superfície sem vegetação, estradas de acesso, áreas de reserva para rejeitos e pilhas de estocagens. São áreas que tem extração de areia, seixo e outros tipos de minérios.
Agrosilvopastoril	Foi atribuída para esta classe toda área produtiva formada pelo homem, oriunda de monoculturas de espécies tanto agrônomo como florestal para fins de comercialização ou para subsistência. Os plantios arbóreos inclusos nesta classe são formações florestais representativas de processos iniciais de reflorestamento que se vinculam como alternativa de produção para o meio rural. Também se encontra nesta classe toda área destinada ao pastoreio do gado em que são formadas grandes extensões de terras, dominadas por espécies forrageiras, dentre outras vegetações (subarbusto e herbáceas invasores).
Cobertura Vegetal	Nesta classe foram incluídas formações de florestas pioneiras da Amazônia oriental, onde é característica, a presença de árvores de porte elevado que chegam a atingir 40m de altura. Também a vegetação que ocorre ao longo dos rios (floresta ombrófila densa aluvial). Além de áreas que após terem sofrido uma supressão total de sua vegetação original, estão em processo de regeneração do tipo arbóreo-arbustiva, estas são mais simples e, consideravelmente, mais pobres em espécies comparado as florestas primárias condicionada por uma mesma situação de sítio que ainda são mais homogêneos em idade e em dimensões.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Segundo Rosa (2009, p. 128-129), o estudo do uso da terra consiste em buscar conhecimento de toda a sua utilização por parte do homem ou, quando não utilizado pelo homem, a caracterização dos tipos de categorias de vegetação natural que reveste o solo, como também suas respectivas localizações. Zanata (2014, p. 09-10), ressalta que mudanças de uso da terra, em especial quando deixam de ter cobertura vegetal permitem o avanço da agricultura e da pecuária, que afetam diretamente o solo e influenciam negativamente a qualidade das águas superficiais e subterrâneas.

O estudo multitemporal de uso da terra e cobertura vegetal se apresenta de efetiva importância no planejamento ambiental de bacias hidrográficas, por mostrar além da espacialização das principais atividades econômicas que são desenvolvidas em uma determinada área, como também a tendência de comportamento destas ao longo dos anos.

A partir do mapeamento multitemporal (Figura 02) e da tabela 01, pode-se observar que a paisagem da bacia hidrográfica do rio Apeú vem passando por grandes transformações,

por conta das interferências antrópicas, principalmente pelas atividades econômicas que são desenvolvidas na localidade. Tais mudanças podem ter consequências irreparáveis, sobretudo na alteração do ecossistema.

Tabela 01. Uso da Terra e Cobertura Vegetal da Bacia Hidrográfica do Rio Apeú

Classe	1985		2000		2015	
	Área		Área		Área	
	(km ²)	(%)	(km ²)	(%)	(km ²)	(%)
Área Urbana	11,43	3,56	23,40	7,59	39,43	12,29
Área de Mineração	0,30	0,09	0,63	0,20	0,71	0,22
Agrosilvopastoril	148,10	46,15	178,71	55,70	215,97	67,31
Cobertura Vegetal	160,22	49,93	117,36	36,58	64,84	20,21

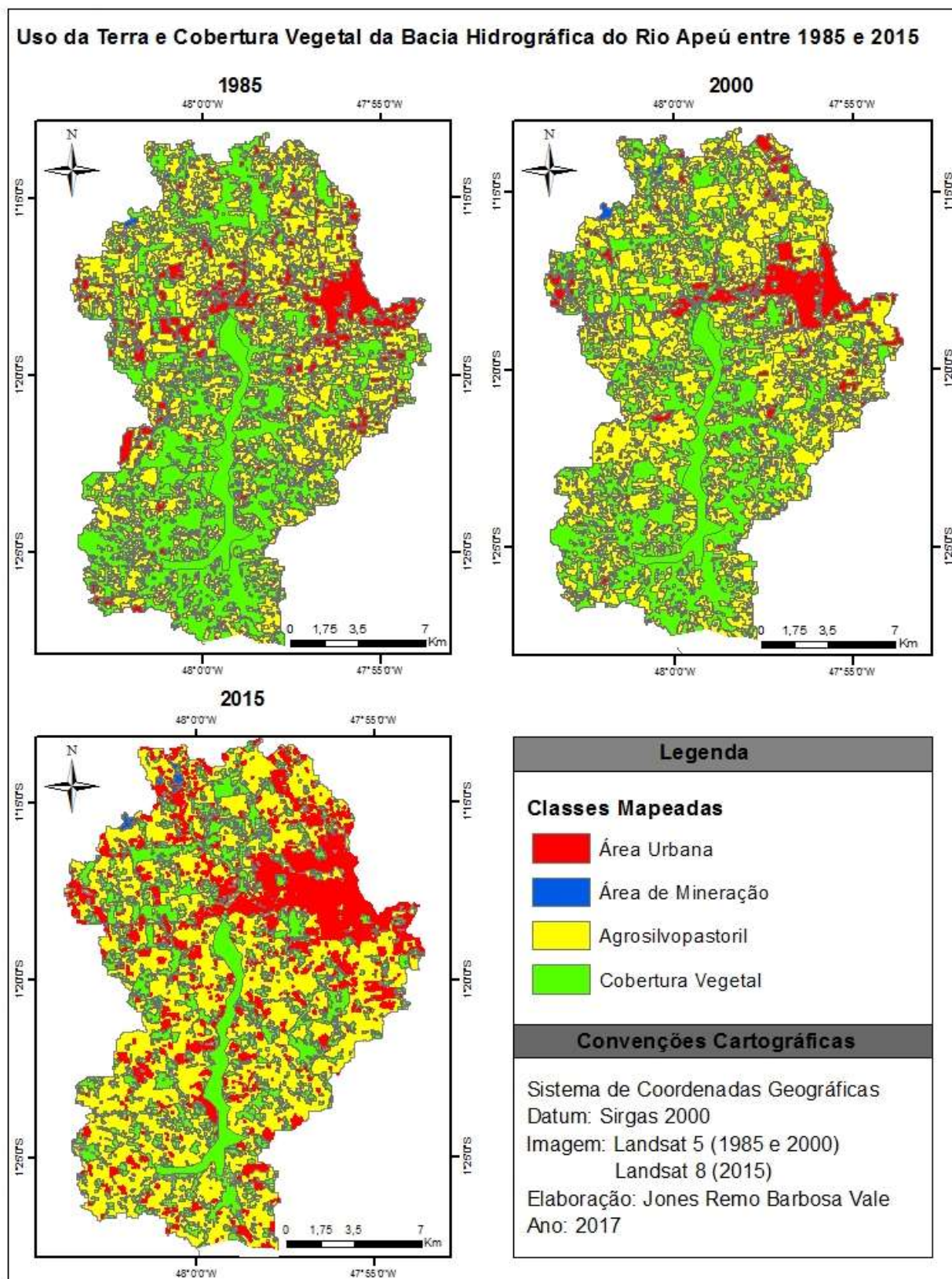


Figura 02: Mapeamento Multitemporal de Uso da Terra e Cobertura Vegetal da Bacia Hidrográfica do Rio Apeú

Fonte: Elaborado pelo autor.

Com a construção da BR-316, em 1960, a aprovação dos primeiros projetos agropecuários a partir de 1968 pela Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia (SUDAM) e a liberação de recursos financeiros do Fundo de Investimentos da Amazônia (FINAM) contribuíram para a instalação de empreendimentos agropecuários, provocando o fortalecimento da agricultura, da pecuária de corte e leiteiro, e da avicultura no nordeste e sudeste paraense (SANTOS, 2006, p. 105).

Os cultivos agrícolas que são mais recorrentes na área da bacia são de culturas temporárias como o feijão (*Phaseolus vulgaris L.*), a mandioca (*Manihot esculanta L.*), o milho (*Zea mays L.*), e de culturas perenes como o mamão (*Carica papaya L.*), a pimenta-do-reino (*Piper nigrum L.*) e o dendê (*Elaeis guineensis*). Dentre os cultivos mencionados, cabe destacar a produtividade da pimenta-do-reino e do dendê.

A experiência agrícola japonesa promoveu a introdução do plantio de pimenta-do-reino nas áreas de terra firme do nordeste paraense, o apogeu desse cultivo foi na década de 1970, quando mais de 35% do valor das exportações do estado do Pará era decorrente das exportações de pimenta-do-reino. Esse cultivo se consolidou, principalmente, no município de Castanhal. De acordo com os dados do Boletim Agropecuário do estado Pará, no ano de 2013 o município de Castanhal produziu cerca de 3,36 toneladas de pimenta-do-reino (PARÁ, 2015, p. 23), se estabelecendo como um dos maiores produtores do estado.

O dendê é uma planta perene com ciclo de vida produtivo em média de 25 anos, a inserção e a expansão desse cultivo na região amazônica ocorreu de forma acelerada, principalmente, por conta das condições edafoclimáticas, legislação que incentiva e o apoio de entidades públicas e privadas com auxílio técnico e financeiro. De acordo com Homma (2016, p. 23), o início dos plantios de dendê no município de Santa Isabel do Pará, começou em 1979 nas antigas áreas de pimentais por conta de um empréstimo de 3,5 milhões de dólares da *International Fund Corporation* para a empresa Denpasa. Atualmente a área da bacia, principalmente em Santa Isabel do Pará e Castanhal, concentra-se uma das grandes produções de dendê no estado.

A principal atividade econômica que move a área da bacia do rio Apeú é a pecuária, onde grande parte das fazendas instaladas na localidade dedica-se: ao gado de corte, ao gado de engorda, e a produção de leite. O destaque fica para o gado de corte e produção de leite, pois cerca de 80% das fazendas tem estas práticas como atividade produtiva.

A bovinocultura de corte é destaque no cenário da bacia por conta da influência da economia nacional, pois o Brasil vem assumindo posição de liderança no mercado mundial de carnes. Segundo a EMBRAPA (2007, p. 15), diversos fatores contribuem para o sucesso

brasileiro no comércio internacional da carne bovina, tais como: as ações desenvolvidas em prol da erradicação da febre aftosa que resultaram na melhoria da percepção de qualidade do produto e a constatação da produção de alimento seguro, uma vez que a maior parte do rebanho brasileiro é alimentada em pasto.

Também é importante destacar que na área da bacia existem fazendas que, além do gado de corte e leiteiro, algumas fazendas estão fazendo atividade da silvicultura, com árvores nobres visando à venda de madeira e de tinta, utilizando espécies como o mogno (*Swietenia macrophylla*), ipê roxo (*Handroanthus avellanadae*) e a uma espécie asiática chamada teça (*Tectona grandis*).

Além da atividade agropecuária na área da bacia do rio Apeú também encontra-se presente a extração mineral, representada pela exploração de pedras, piçarra e areia. O areal é explorado em uma área de solos do tipo Argissolo Amarelo, ocupada por vegetação de capoeira baixa e média. A exploração mineral é realizada pela iniciativa privada e ocorre no interior das fazendas ou em propriedades de pequenos agricultores que alugam essas áreas para explorarem o areal.

De acordo com Santos (2006, p. 116), os areais da bacia do rio Apeú são explorados sempre que possível até atingir o lençol freático e posteriormente abandonado, proporcionando o escoamento do lençol freático em direção aos igarapés. Segundo moradores locais, após o término da exploração das areias em suas propriedades área é utilizada para a plantação de mandioca. Quanto à fertilidade desses solos, verifica-se uma grande concentração de cálcio, cálcio+magnésio e alumínio, já a quantidade de matéria orgânica encontrada é quase nula.

Para atender as necessidades das atividades econômicas da área da bacia, foram construídas várias estradas vicinais, a fim de garantir o transporte, tanto da produção mineral como dos produtos agropecuários. Essas estradas têm características de não seres asfaltadas, no período chuvoso apresenta grande dificuldade para o deslocamento dos produtos.

As atividades econômicas, mencionadas anteriormente, que são desenvolvidas na área da bacia têm caráter patronal, ou seja, são desenvolvidos pelo alto investimento de capital que tem como foco atender a demanda de mercado de nível regional até internacional. O crescente investimento patronal tem refletido na transformação da paisagem local, onde cada vez mais se observa áreas agrícolas de maneira desordenada, sem respeitar a aptidão agrícola de cada área. Desta forma é cada vez mais comum constatar plantações em áreas que por lei deveriam ser respeitadas e preservadas, ou seja, o capital acaba disputando espaço com o ambiental, gerando problemas socioambientais para a bacia.

Segundo Santos (2009, p. 08), há um apoio do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF) e da Empresa de Assistência Técnica e Expansão Rural do Estado do Pará (EMATER/PA) aos pequenos agricultores que se dedicam, principalmente, às culturas temporárias. Porém, as dificuldades no transporte dos produtos, principalmente, no período chuvoso quando as estradas vicinais em alguns trechos tornam-se intrafegáveis, a falta de recursos financeiros e o assédio dos fazendeiros para aquisição de lotes tem contribuído para o fortalecimento da atividade patronal na região.

Após a venda das propriedades na área rural, os pequenos produtores começaram a se estabelecerem em habitações nas áreas periféricas dos pequenos centros urbanos, dos municípios de Castanhal e Santa Izabel do Pará, principalmente, nos atuais distritos de Apeú e Americano, o que acarretou no crescimento da área urbana destes municípios. Este reflexo é observado com o mapeamento temporal da classe área urbana, onde salta de aproximadamente 3,5% em 1985 para 12% em 2015.

No final da década de 80 e início da década de 90 os primeiros conjuntos habitacionais começaram a serem construídos às margens da Avenida Barão do Rio Branco que, atualmente, liga o distrito do Apeú ao centro de Castanhal. A construção de novos conjuntos habitacionais continua até os dias atuais, um dos projetos de construção é do Programa “Minha Casa Minha Vida”.

Christofolletti (2012, p. 424), coloca que a ampliação das áreas urbanas, repercute na capacidade de infiltração das águas no solo, o que acaba favorecendo o escoamento superficial, a concentração das enxurradas e a ocorrência de ondas de cheia. Ainda alerta que a urbanização afeta o funcionamento do ciclo hidrológico, pois interfere no rearranjo dos armazenamentos e na trajetória das águas. Essas mudanças no espaço urbano da bacia do rio Apeú ocorreram sem o acompanhamento da infraestrutura que garantisse condições mínimas de bem-estar para os habitantes, ou seja, aumenta o número de habitantes por metro quadrado na localidade, mas não aumenta a infraestrutura necessária a esse crescimento, gerando assim problemas socioambientais.

Um dos problemas de infraestrutura detectado na bacia do rio Apeú é em relação ao saneamento ambiental, pois este serviço é ineficiente na área da bacia. Não há coleta seletiva diária, há problemas de abastecimento de água e também as residências não possuem esgotamento sanitário, um grave problema é que a população utiliza as águas superficiais dos igarapés.

O grande problema dos moradores utilizarem diretamente as águas dos igarapés é que os efluentes das indústrias alimentícias e dos dois curtumes instalados na área da bacia

são despejados em canaletas e caixas de gordura no interior das instalações e, posteriormente, fluem para as canaletas das vias urbanas e chegam aos cursos d'água. Também é um agravante do uso da água direta dos igarapés é que não há uma rede de esgotamento sanitário para atender a localidade de forma adequada e os efluentes domésticos acabam indo parar nos cursos d'água.

Historicamente, o homem, para satisfazer suas necessidades, tem provocado alterações no meio ambiente, ao explorar os recursos naturais e promover a urbanização em larga escala, criando uma série de problemas ambientais, como a geração de resíduos e a poluição do ar, da água e do solo. A ocupação de um ambiente natural, geralmente, ocorre com a remoção da cobertura vegetal.

A retirada da cobertura vegetal, quando feita de forma inadequada, sem planejamento, tem resultado em diversos problemas ambientais, que atingem a população, problemas tais como: modificações climáticas; danos à flora e fauna; aceleração de processos erosivos; empobrecimento de solos; assoreamento dos recursos hídricos; aumento do escoamento superficial da água e redução da infiltração; inundações.

Na bacia do rio Apeú o reflexo da interferência antrópica está no resultado do mapeamento multitemporal deste trabalho, onde a cobertura vegetal detinha de aproximadamente 50% da área da bacia em 1985 e no ano de 2015 já apresentava 20%, enquanto que a atividade agrosilvopastoril (agricultura + silvicultura + pecuária) saltou de 46% para quase 70% da área da bacia.

Com a expansão da pecuária conseqüentemente houve o aumento da área de pastagem, destinadas ao pastoreio do gado. Observa-se que na área da bacia as pastagens geralmente seguem até as margens dos igarapés e, em muitas fazendas, a vegetação rasteira é destruída, sendo preservadas apenas as árvores maiores, permitindo a presença do gado no seu interior, proporcionando espaços para chegarem até os igarapés para dessedentação.

De acordo com os artigos 3º e 4º da Lei Federal nº. 12.727/2012 deve haver a preservação da vegetação ciliar, pois tem a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.

Desta forma constata-se que o gado está presente até em áreas de preservação permanente. Santos (2006, p. 147), coloca que o trânsito livre do gado até as margens dos igarapés contribui para a compactação solo por meio do pisoteamento, dificultando na regeneração natural. O pisoteio recorrente compacta faixas do terreno, reduz a permeabilidade do solo e favorece o desenvolvimento de escoamento superficial. Esse impacto ambiental

favorece o primeiro estágio do processo erosivo que é a desagregação de partículas do solo, e o segundo estágio que é o transporte das partículas. A erosão dos solos não causa problemas apenas nas áreas onde ocorre, podendo reduzir a fertilidade dos solos e criar ravinas e voçorocas, o que torna, às vezes, impossível sua utilização agrícola.

A partir do mapeamento multitemporal dos usos da terra na bacia do rio Apeú foi possível constatar as transformações da paisagem ocorreram em decorrência da aceleração do desenvolvimento das atividades econômicas, principalmente, ligadas a agricultura e a pecuária, e mais recentemente a expansão da área urbana. Essas mudanças ocasionaram, principalmente, no conflito com o meio ambiente, pois para o desenvolvimento desses usos ocorreu à significativa retirada da cobertura vegetal.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A bacia hidrográfica demonstra ser muito eficiente como unidade de análise ambiental, suas características essenciais a tornam uma unidade muito bem caracterizada, permitindo a integração dos seus elementos e assim fazer um melhor planejamento e gerenciamento dos recursos naturais e, além disso, permite a aplicação de tecnologias avançadas. No entanto, é importante frisar que muitas informações precisam ser adaptadas a esta unidade por transcender seu limite.

A utilização das geotecnologias foi de extrema importância na elaboração dos mapeamentos, com o uso do geoprocessamento foi possível a geração dos mapas temáticos, o que garantiu eficiência e rapidez no processo de manipulação e tratamento de dados, assim como na tomada de decisões. É importante ressaltar a aplicabilidade destes dados, uma vez que os mesmos podem ser disponibilizados e apresentam-se como uma importante ferramenta para o poder público.

Constatou-se que a paisagem da bacia hidrográfica do rio Apeú passa por mudanças em decorrência da intensificação dos usos da terra e do não cumprimento de políticas ambientais, como a Lei Federal nº. 12.727/2012, pois cada vez mais é comum visualizar plantações e presença do gado em áreas de preservação permanente.

É importante investir-se cada vez mais na implementação de medidas preventivas, utilizando-se o planejamento e a gestão como instrumentos para viabilizar o uso da terra de forma mais racional, tanto na área urbana quanto na área rural. É necessário não apenas definir as atividades que sejam economicamente mais viáveis, mas correlacionar o uso mais adequado às características do meio ambiente, a fim de não comprometer o maior e o melhor

uso de suas potencialidades, ou seja, não é uma questão de usar ou não usar, mas, fundamentalmente, saber usar.

A adequação do uso da terra às características locais trata-se, portanto, de um processo complexo e sistêmico, que transcende as soluções meramente técnicas, demandando mudanças de valores e de comportamentos de todos os atores envolvidos.

REFERÊNCIAS

BOTELHO, R. G. M.; SILVA, A. S. da. Bacia hidrográfica e qualidade ambiental. In: GUERRA, A. J. T.; VITTE, A. C. (Org.). **Reflexões sobre a Geografia Física no Brasil**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004. 280p. p. 153-192.

BRASIL. **Lei nº 12.727, de 17 de outubro de 2012**. Altera a Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Lei Florestal Brasileira. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/CCIVIL_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12727.htm>. Acesso em: 25 de Janeiro de 2017.

CHRISTOFOLETTI, A. Aplicabilidade do conhecimento geomorfológico nos projetos de planejamento. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos**. 11 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2012. 474p. p.415-442.

DEMARCHI, J. C. **Geotecnologias aplicadas à estimativa de perdas de solo por erosão hídrica na sub-bacia do Ribeirão das Perobas, município de Santa Cruz do Rio Pardo - SP**. 167f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu/SP, 2012.

EMBRAPA. **Boas práticas agropecuárias: bovinos de corte**. 1 ed. Campo Grande/MS: Embrapa Gado de Corte, 2007. 69p.

HOMMA, A. K. O. **Cronologia do cultivo do dendezeiro na Amazônia**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2016. 48p.

INMET. **Dados Históricos (2006-2015)**. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=bdmep/bdmep>>. Acesso em 10 jul. 2016.

LEITE, M. E.; ROCHA, A. M. Sistema de Informações Geográficas (SIG) aplicado ao cálculo de índices morfométricos em bacia hidrográfica. **Geo UERJ**, Rio de Janeiro, n.28, p.44-65, 2016.

PARÁ. **Boletim Agropecuário do Estado do Pará 2015**. Belém: Fundação Amazônia de Amparo a Estudos e Pesquisas do Pará, 2015. 38p.

RIBEIRO, C. R. **Planejamento ambiental e gestão de recursos hídricos na bacia hidrográfica da represa de chapéu d’uvas - zona da mata e campo das vertentes/MG**. 525f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Presidente Prudente/SP, 2012.

RODRIGUEZ, J. M. M.; SILVA, E. V. da. A classificação das paisagens a partir de uma visão geossistêmica. **Mercator**, Fortaleza, v.1, n.1, p. 95-112, 2002.

RODRIGUEZ, J. M. M.; SILVA, E. V. da; CAVALCANTI, A. P. B. **Geocologia das paisagens: uma visão geossistêmica da análise ambiental**. 2 ed. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará/Banco do Nordeste, 2007. 222p.

ROSA, R. **Introdução ao sensoriamento remoto**. 7 ed. Uberlândia: Ed. UFU, 2009. 248p.

SANTOS, O. C. O. **Análise do uso do solo e dos recursos hídricos na microbacia do Igarapé Apeú, nordeste do Estado do Pará**. 256f. Tese (Doutorado em Geografia) – Departamento de Geografia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro/RJ, 2006.

SANTOS, O. C. O. A evolução das paisagens na microbacia hidrográfica do igarapé Apeú, nordeste do estado do Pará-Brasil. In: ENCONTRO DE GEÓGRAFOS DA AMÉRICA LATINA, 12, 2009, Montevideú. **Anais...**, Montevideú: EGAL, 2009.

SANTOS, R. F. **Planejamento Ambiental: teoria e prática**. 1 ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2004. 184p.

SEICOM. Secretaria de Estado de Indústria e Mineração.; IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Plano diretor de mineração em áreas urbanas: região metropolitana de Belém**. Belém: SEICOM, 1995.

VALE, J. R. B. **Análise geoambiental da bacia hidrográfica do rio Apeú, nordeste paraense: subsídios ao planejamento ambiental**. 142 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal do Pará, Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Belém/PA, 2017.

VALENTE, M. *et al.* **Solos e avaliação da aptidão agrícola das Terras do Município de Castanhal, Estado do Pará.** Belém, EMBRAPA. Amazônia Oriental. 2001a. p. 28 (EMBRAPA/ Amazônia Oriental, documento 119).

VALENTE, M. *et al.* **Solos e avaliação da aptidão agrícola das Terras do Município de Inhangapí, Estado do Pará.** Belém, EMBRAPA. Amazônia Oriental. 2001b. p. 27 (EMBRAPA/ Amazônia Oriental, documento 125).

VALENTE, M. *et al.* **Caracterização e avaliação da potencialidade dos Solos do Município de Santa Isabel do Pará, Estado do Pará.** Belém, EMBRAPA. Amazônia Oriental. 2001c. p. 21 (EMBRAPA/ Amazônia Oriental, documento 100).

VENTURIERI, A.; FIGUEIREDO, R. O.; WATRIN, O. S.; MARKEWITZ, D. Utilização de imagens Landsat e CBERS na avaliação da mudança do uso e cobertura da terra e seus reflexos na qualidade da água em microbacia hidrográfica do município de Paragominas, Pará. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 12, 2005, Goiânia/GO. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2005. p.1127-1134.

ZANATA, J. M. **Mudanças no uso e cobertura da terra na bacia hidrográfica do Ribeirão Bonito, municípios de Avaré e Itatinga-SP.** 123f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Presidente Prudente/SP, 2014.