



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE ANANINDEUA
FACULDADE DE TECNOLOGIA EM GEOPROCESSAMENTO**

SÂMILA LESLIEN SILVA SOUSA

**GEOTECNOLOGIAS APLICADAS À ANÁLISE SOCIOAMBIENTAL
DO ALTO CURSO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO URAIM
(PARAGOMINAS-PA): CONTRIBUIÇÕES AOS ESTUDOS
INTEGRADOS**

ANANINDEUA-PA

2019

SÂMILA LESLIEN SILVA SOUSA

**GEOTECNOLOGIAS APLICADAS À ANÁLISE SOCIOAMBIENTAL
DO ALTO CURSO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO URAIM
(PARAGOMINAS-PA): CONTRIBUIÇÕES AOS ESTUDOS
INTEGRADOS**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado para obtenção de grau de Tecnólogo em Geoprocessamento, na Faculdade Tecnologia em Geoprocessamento, pela Universidade Federal do Pará, Campus Ananindeua.

Orientador: Prof. Dr. (a) Lúcio Correia Miranda

ANANINDEUA-PA

2019

SÂMILA LESLIEN SILVA SOUSA

**GEOTECNOLOGIAS APLICADAS À ANÁLISE SOCIOAMBIENTAL
DO ALTO CURSO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO URAIM
(PARAGOMINAS-PA): CONTRIBUIÇÕES AOS ESTUDOS
INTEGRADOS**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado para obtenção de grau de Tecnólogo em Geoprocessamento, na Faculdade Tecnologia em Geoprocessamento, pela Universidade Federal do Pará, Campus Ananindeua.

Data da Aprovação: ____/____/____

Conceito: _____

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Lúcio Correia Miranda
Orientador – UFPA

Prof^a. Dr^a. Daniele Costa Carrara Couto
Examinador Interno – UFPA

Prof. Dr. Paulo Alves de Melo
Examinador Interno – UFPA

Ananindeua, PA
2019

Dedico este Trabalho

*A Deus por proporcionar-me o dom da vida.
À minha mãe Maria Sandra Nunes da Silva,
Aos meus avós Rosemiro José Raimundo e Florisa Nunes da Silva e a todos os
Meus familiares e amigos que me ajudaram e incentivaram para que esta conquista
Tornasse possível.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por encher meu coração de fé e esperança, me capacitando a concluir esta etapa da vida.

À minha mãe por acreditar em mim, por todo apoio e incentivo. Aos meus amigos e familiares por me ajudarem a chegar até aqui.

Às minhas amigas e companheiras de curso Cecília Maria, Leidiane Baia e Sheyla Leão por todas as trocas de conhecimento, dedicação e união.

Ao meu querido amigo e fantástico orientador Pr. Dr. Lúcio Correia Miranda. Saiba que és um profissional brilhante.

A todo o corpo docente e todos os funcionários da Universidade Federal do Pará, Campus de Ananindeua.

Sem vocês esta conquista não seria possível!

Grata!

Planejar é projetar o futuro em vez de sofrê-lo. Não é fornecer um caminho em que vamos passar, mas antecipar buscando uma direção e, se possível, mudar seu destino.

Rodríguez e Silva

RESUMO

A percepção de bacia hidrográfica como unidade de planejamento e gestão ambiental tem se tornado cada vez mais presente nas políticas de ordenamento territorial em diferentes esferas e escalas espacial e temporal, ascendendo às fronteiras nacionais. Nesta perspectiva, este trabalho, se dá a analisar o uso e ocupação do solo, através da aplicação da geotecnologia, no alto curso da bacia do rio Uraim, que está situada no município de Paragominas, no estado do Pará, entre as seguintes coordenadas longitude 47°15'0''W; 47°30'0''W e latitude 2°55'0''S; 3°20'0''S. A bacia constitui-se de um conjunto de rios, cujo canal principal corta a zona urbana do município de Paragominas - PA, o que potencializa a necessidade de uma atenção voltada à bacia, principalmente por tratar-se de rio de grande importância. Pois, além de abastecer a cidade o rio também é depósito de efluentes urbanos, o que contradiz as diretrizes nacionais vinculadas às Políticas Nacionais do Meio Ambiente. Dado o contexto deficitário das ações de gestão das bacias hidrográficas na conjuntura nacional, a bacia em análise se encontra submetida às pressões antropogênicas geradoras de impactos ambientais, desconsiderando as peculiaridades dos sistemas ecológicos locais e, sobretudo, desvinculando a necessidade da efetivação das ações da conservação ambiental como uma condição à promoção da qualidade de vida da população local. Com base nisto, esta pesquisa foi realizada com intuito de identificar áreas de conflitos de uso dentro das zonas legalmente instituídas como Áreas de Preservação Permanentes (APP's), bem como a intensificação das atividades agropecuárias e a ampliação dos núcleos urbanos no recorte espaço-temporal, destacando a supressão da vegetação ao longo das paisagens analisadas. Percebe-se que ao longo do tempo as paisagens naturais foram transformadas progressivamente, na ausência do cumprimento das normativas legais, para dar lugar às atividades produtivas antrópicas, dentre elas predominam o crescimento da zona urbana e o aumento de atividades agropecuárias. Deste modo, baseou-se nas técnicas e ferramentas de Sensoriamento Remoto e Sistema de Informação Geográfica para o alcance dos resultados. Para isso, foi feita a aquisição de quatro imagens de satélite sendo três delas de Landsat 5 e uma Landsat 8, sensores TM e OLI, respectivamente, adquiridas através do site do INPE e do Serviço Geológico Americano (USGS), às quais submetidas aos procedimentos de classificação pelo processamento digital de imagens. Os resultados foram obtidos através da classificação supervisionada de imagens utilizando o ArcGIS, almejando identificar, quantificar e espacializar as diferentes classes de uso e ocupação do solo do alto curso da bacia supracitada ao longo dos anos de 1984, 1995, 2008 e 2017. Nesta perspectiva, a geotecnologia se constitui como uma ferramenta de extrema importância no auxílio ao planejamento e gestão ambiental, oferecendo às tomadas de decisões com maior rapidez e precisão conforme o conhecimento das especificidades socioespaciais.

Palavras-chave: Planejamento e gestão de Bacias hidrográficas; Sensoriamento Remoto; Bacia hidrográfica do rio Uraim.

ABSTRACT

The perception of the watershed as the unit of planning and environmental management has become increasingly present in the policies of territorial planning in the different spheres and scales in space and time, rising to national borders. In this perspective, this work, if it gives to analyze the use and occupation of the soil, through the application of geotechnology, in the upper course of the watershed of river Uraim, which is located in the municipality of Paragominas, in Pará state, between the following coordinates longitude 47°15'0"W; 47°30'0"W and latitude 2°55'0"S. The basin is a series of rivers, whose main channel cuts through the urban area of the municipality of Paragominas - PA, which leverages the need of a attention towards the basin, mainly due to it being a river of great importance. Because, besides supplying the city, the river is also depository effluents, which contradicts the national guidelines linked to the National Policies of the Environment. Given the context deficit of the actions of the river basin management in the national context, the basin in the analysis is finding subjected to the pressures of anthropogenic generation of environmental impacts, without regard to the peculiarities of the ecological systems, local and, above all, unbinding the need of the implementation of the actions of environmental conservation as a condition to the promotion of the quality of life of the local population. Based on this, this research was undertaken with a view to identifying areas of conflicts of use within the zones legally established as Areas of Permanent Preservations (APP's), as well as the intensification of farming activities and the expansion of urban cores in the clipping temporal space, highlighting the removal of vegetation across the landscapes analyzed. Realize that over time the natural landscapes have been transformed progressively, in the absence of compliance with the normative legal, to give place to the productive activities of people, among them predominate the growth of the urban area and the increase of farming activities. In this way, was based on the techniques and tools of Remote Sensing and Geographic Information System for the achievement of results. For this, we have made the acquisition of four satellite images being three of them of Landsat 5 and Landsat 8, the sensors TM and OLI, respectively, acquired through the website of the INPE and of the American Geological Service (USGS), which subject to the procedures of classification by digital image processing. The results were obtained through the supervised classification of images using the AircGIS, aiming to identify, quantify and specialty the different classes of use and occupation of the soil of the upper course of the basin above the years of 1984, 1995, 2008, and 2017. In this perspective, the geotechnology constitutes a very important tool in an aid to planning and environmental management, providing decision making with greater speed and precision as the knowledge of the specifics socio-spatial.

Keywords: Planning and river Basin management; Remote Sensing; Watershed of river Uraim.

LISTA DE SIGLAS

AIA	Avaliação de Impactos Ambientais
ANA	Agência Nacional de Águas
APP	Área de Preservação Permanente
CD	Cartografia Digital
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
FAPESPA	Fundação Amazônia de Amparo a Estudos e Pesquisas
GPS	Sistema de Posicionamento Global
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICMBio	Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e de Recursos Renováveis
IDHM	Índice de Desenvolvimento Humano Municipal
LPNMA	Lei da Política Nacional de Meio Ambiente
PNMA	Política Nacional de Meio Ambiente
PNRH	Política Nacional de Recursos Hídricos
SANEPAR	Agência de Saneamento de Paragominas
SINIMA	Sistema Nacional de Informações do Meio Ambiente
SINGREH	Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos
SIG	Sistemas de Informações Geográficas
SRC	Sistema de Referência de Coordenadas
SR	Sensoriamento Remoto

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Uso e ocupação do solo em 1984.....	40
Tabela 2 - Uso e ocupação do solo em 1995.....	42
Tabela 3 - Uso e ocupação do solo em 2008.....	44
Tabela 4 - Uso e ocupação do solo em 2017.....	46

LISTA DE MAPAS

Mapa 1 - Localização da área de estudo.....	14
Mapa 2 - Mapa Geológico e Geomorfológico.....	32
Mapa 3 - Mapa de Declividade.....	34
Mapa 4 - Mapa Hipsométrico.....	36
Mapa 5 - Mapa de Uso e Ocupação do Solo em 1984.....	39
Mapa 6 - Mapa de uso e ocupação do solo em 1994.....	41
Mapa 7 - Mapa de uso e ocupação do solo em 2008.....	43
Mapa 8 - Mapa de uso e ocupação do solo em 2017.....	45
Mapa 9 - Mapa de APP.....	48
Mapa 10 - Mapa de Conflitos de uso e ocupação do solo.....	50

Sumário

1 INTRODUÇÃO.....	13
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	15
2.1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	15
2.1.1 FUNDAMENTOS DE PLANEJAMENTO E GESTÃO AMBIENTAL	16
2.1.2 BACIA HIDROGRÁFICA COMO UNIDADE DE PLANEJAMENTO AMBIENTAL.....	20
2.1.3 GEOPROCESSAMENTO APLICADO NA GESTÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA	21
2.1.4 ARCABOUÇO LEGAL DIRECIONADO Á GESTÃO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS.....	22
2.2 PROCEDIMENTO METODOLÓGICO.....	29
3. CARACTERIZAÇÃO DO ALTO CURSO DA BACIA DO RIO URAIM.....	31
3.1 ASPECTOS FÍSICO-NATURAIS	31
3.2 CONTEXTUALIZAÇÕES SOCIOCULTURAIS E ECONÔMICAS	37
4 DINÂMICA SOCIOEMBIENTAL E AS CONSEQUÊNCIAS DOS PROCESSOS DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA SUB-BACIA DO RIO URAIM	37
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	52
REFERÊNCIAS	53

1 INTRODUÇÃO

A percepção de bacia hidrográfica como unidade de planejamento e gestão ambiental tem se tornado como vez mais presente nas políticas de ordenamento territorial em diferentes esferas e escalas espacial e temporal, ascendendo às fronteiras nacionais. Pois, ela se caracteriza pela interdependência e interconexões entre os diferentes componentes físicos naturais e antrópicos que a constitui e dinamiza (SILVA et al., 2011). Nesta perspectiva, a compreensão da sua especificidade reverte-se em contribuições imprescindíveis para a aplicação de ações preventivas e mitigadoras de impactos socioambientais inerentes à implementação das atividades produtivas antrópicas no seu conjunto.

De acordo com a Agência de Saneamento de Paragominas (SANEPAR, SD), a bacia hidrográfica do Rio Uraim apresenta uma área de 4.9 Km² e ocupa 21,75% da área total do município de Paragominas, possui vinte e sete rios que deságuam em seu leito. De sua nascente até a sua foz, ele possui 202 km de extensão pelo leito do rio e 131,5 km de extensão em linha reta. A malha urbana de Paragominas é cortada pelo Rio Uraim, o que aumenta o contato da população com o rio, ampliando a necessidade de se pensar e elaborar propostas de gestão da bacia que potencialize o monitoramento das ocupações antrópicas e a efetivação do tratamento dos efluentes urbanos.

A bacia hidrográfica em estudo agrega potencial para, o abastecimento da população local, pois, tem viabilizado a captação de água para o núcleo urbano, embora não recebendo o devido cuidado no seu processo de gestão. Na zona urbana, o rio sofreu alterações ao longo do tempo, desencadeando uma série de modificações às suas características originais, sendo explorado desrespeitando a sua especificidade físiconatural.

A bacia hidrográfica em análise se localiza na região caracterizada pelo alto grau de supressão da vegetação natural em detrimentos das atividades produtivas antrópicas, sejam elas direcionadas à produção agropecuária, mineração, ampliação dos núcleos urbanos, dentre outras, ambas apresentando, ao longo do tempo, níveis preocupantes de degradação ambiental, inclusive, desrespeitando as normativas que orientam intervenções nos sistemas ambientais de forma sustentável.

Este trabalho, objetivou-se analisar o uso e ocupação do solo no alto curso da bacia do rio Uraim, constituído por trecho que corta a zona urbana do município de Paragominas - PA, através de aplicação da geotecnologia na elaboração do diagnóstico voltado à gestão ambiental, respeitando a diversidade ecológica e sociocultural, sobretudo as áreas legalmente

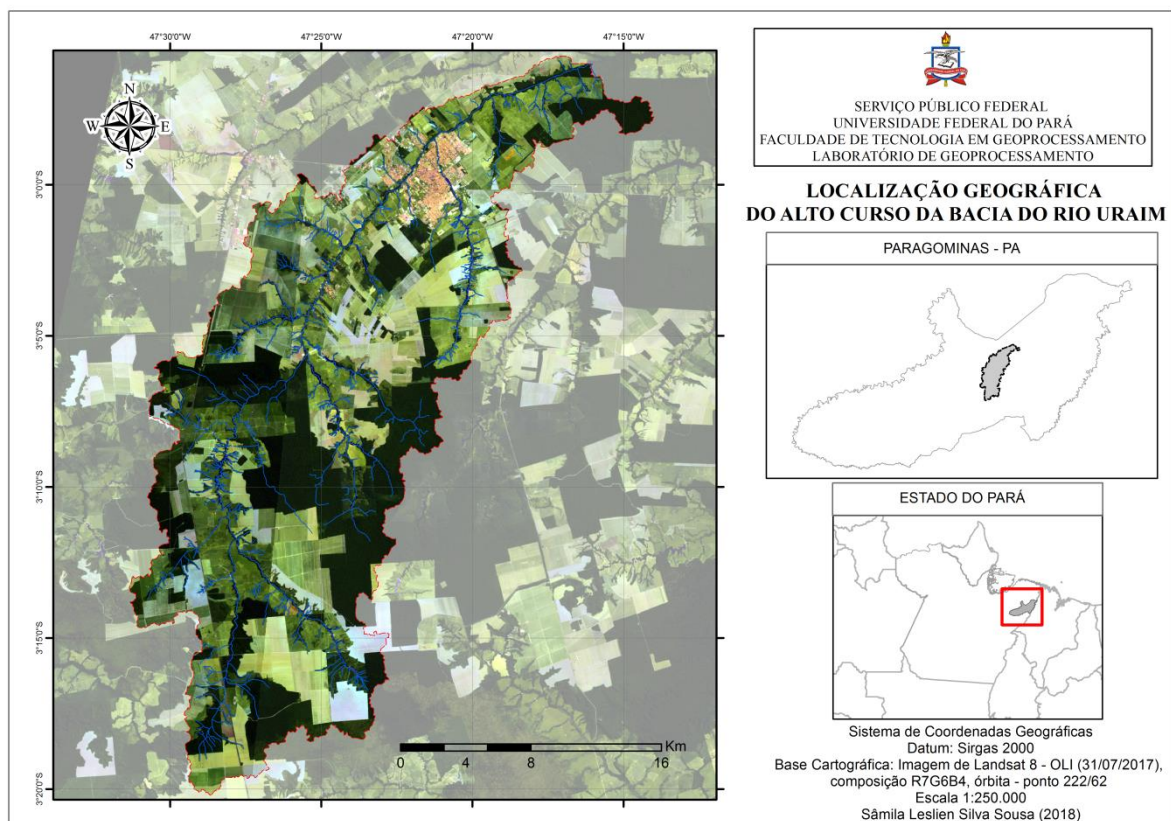
amparadas nas políticas de conservação, como por exemplo Áreas de Preservação Permanente (APP) que ao longo do tempo tem sido subtraído para dar lugar às atividades antrópicas.

Deste modo, apresentam-se os seguintes objetivos específicos: Caracterizar a dinâmica da paisagem da área de estudo; Averiguar as normativas legais que fundamentam as estratégias de Planejamento e Gestão Hídrica; Representar cartograficamente e diagnosticar os impactos ambientais na bacia.

Com o subsídio da geotecnologia, através das ferramentas de geoprocessamento almejou-se dar respostas às seguintes perguntas: Como se dá o uso e ocupação do solo no alto curso da bacia do rio Uraim? Quais alterações ocorreram ao longo dos anos? Como a má gestão interfere na qualidade de vida? Quais tipos de impactos ambientais o rio sofreu por causa destas alterações?

A área de estudo situa-se no município de Paragominas, localizado na região nordeste do estado do Pará, entre as seguintes coordenadas longitude e latitude, respectivamente $47^{\circ}30'0''$ W e $3^{\circ}0'0''$ S. Trata-se do alto curso da bacia do rio Uraim, conforme ilustrado no Mapa 1.

Mapa 1: Localização geográfica do alto curso da bacia do rio Uraim



Fonte: Autora (2019)

A pesquisa ora apresentada se encontra dividida em três partes, são estas: fundamentação teórica e procedimentos metodológicos, caracterização do alto curso da bacia do rio Uraim e a dinâmica socioambiental, destacando as consequências dos processos de uso e ocupação do solo na sub-bacia do rio Uraim.

Espera-se, que este trabalho venha proporcionar o conhecimento sobre a bacia hidrográfica em estudo, potencializando diálogos, a fim de manter o equilíbrio nas estratégias de uso, fomentando as redes de monitoramento ambiental, ampliando, sobretudo, as ações de manejo das bacias hidrográficas respeitando as características físiconaturais e as normativas legais estabelecidas na Política Nacional do Meio Ambiente. Visando, assegurar a qualidade de vida na região, considerando que alterações nas bacias hidrográficas interferem na qualidade de vida, tanto nos sistemas ecológicos, quanto populações humanas.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este capítulo consiste na apresentação das categorias de análise com base nos referenciais teóricos que nortearam a pesquisa, bem como descrição dos procedimentos metodológicos abordados ao alcance dos objetivos propostos. Onde, reuniu-se diversos autores que discutem sobre o tema, com o objetivo de fomentar e conceituar as ideias deste trabalho. Inicialmente, ele caracteriza-se a partir dos fundamentos de planejamento e gestão ambiental com a finalidade de expor conceitos de planejamento ambiental a fim de proporcionar a compreensão do planejamento e gestão ambiental, tanto em um aspecto geral quanto em um aspecto voltado à aplicação desses recursos e técnicas com um olhar direcionado às bacias hidrográficas. Deste, procurou-se correlacionar as formas de uso e ocupação do solo com os fundamentos instituídos na Política Nacional de Meio Ambiente, com ênfase nos impactos socioambientais decorrentes de ações deficitárias de gestão ambiental.

2.1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Foi feito um levantamento bibliográfico, baseando-se principalmente nas políticas de meio ambiente e recursos hídricos. Visando não apenas conceituar, mas também, descrever as principais diretrizes e instrumentos de gestão ambiental e gestão de bacias hidrográficas. Deste modo, este trabalho foi fundamentado através dos trabalhos publicados por LEITE (2015); Rodriguez e Silva (2013) e SANTOS (2004).

2.1.1 FUNDAMENTOS DE PLANEJAMENTO E GESTÃO AMBIENTAL

O Planejamento Ambiental é instrumento para o processo de gestão dos recursos naturais, e é indispensável em áreas naturais protegidas ou não, contribuindo tanto para o meio ambiente como para a sociedade. Onde, o planejamento ambiental é realizado com base nos levantamentos do território e as suas necessidades, levando em consideração o que há ali e o que necessita ser feito em prol de um ambiente sustentável, enquanto a gestão ambiental põe em prática aquilo que foi planejado, ou seja, ela é responsável para executar as ações que foram programadas dentro do planejamento ambiental (SILVA, 2008). De acordo com a Lei N° 644/2007, ART 1°, observa-se que:

A política municipal do Meio Ambiente objetiva a responsabilidade comum do poder municipal e do cidadão em proteger o Meio Ambiente, assegurar o direito da sociedade a uma vida saudável, e garantir que a exploração dos recursos ambientais não comprometa as necessidades das presentes e futuras gerações. (PARAGOMINAS, art. 1° Lei N° 644/2007, (2017). p.1)

Para isso, foram determinados princípios fundamentais a serem executados. Onde é perceptível a necessidade de um trabalho em conjunto, entre a população e o poder público, visando atender os critérios estabelecidos e manter a integridade do meio ambiente, harmonizando a política municipal às políticas estaduais e federais, exercendo ações de manutenção e estabilidade dos ecossistemas.

O Meio Ambiente, é um patrimônio público, ele é capaz de influenciar diretamente na qualidade de vida populacional, o que ressalta mais ainda a obrigação do uso coletivo de forma inteligente e sustentável. Para a sua exploração, é necessário realizar um planejamento e fiscalização do uso do solo, subsolo, água e ar, isso é possível através do controle e zoneamento ambiental de atividades poluidoras, objetivando manter a racionalização dos recursos naturais, em prol do equilíbrio ambiental, de maneira que, além da preservação dos ecossistemas seja possível a recuperação de áreas degradadas.

É imprescindível, a inclusão da educação ambiental dentro atividades educacionais, desde o início da vida estudantil do indivíduo. Para a execução e implementação do que foi exposto, os gestores ambientais utilizam alguns instrumentos básicos da política nacional de meio ambiente, dentre eles temos, a Avaliação de Impacto Ambiental (AIA), o Zoneamento Ecológico-Econômico e o Licenciamento Ambiental para averiguação das atividades potencialmente poluidoras (SÁNCHEZ, 2008). O que proporciona controle de gestão e conhecimento em relação às ações que devem ser realizadas em determinado território. Ações

estas, que visam manter e/ou construir um processo de desenvolvimento sustentável. Diante disto:

Para tentar incorporar a sustentabilidade ambiental e construir um processo de desenvolvimento sustentável, são necessárias ações de coordenação, direção e de negociação no âmbito político e de gestão (TOLEDO (1994), apud RODRIGUEZ E SILVA, (2013). p. 129).

A sustentabilidade ambiental é construída, e/ou desenvolvida a partir de um conjunto de ações interligadas coordenadas de acordo com parâmetros políticos de gestão. Estes parâmetros devem ser pensados de forma ampla visando estabelecer normas e diretrizes, para posteriormente serem implementados em sociedade.

Além disto, a sustentabilidade ao ser incorporada, deve ser motivada, para que seja feito um exercício constante de ações sustentáveis, não somente dos órgãos públicos responsáveis por pensar nela, mas também pela sociedade. Pois, a primeira tarefa a ser feita para criar um ambiente sustentável é planejar, mas não é suficiente planejar se a sociedade em questão não tornar a sustentabilidade um hábito diário.

As decisões públicas não são capazes de transformar aquela realidade se a população não contribuir, entretanto, a população não pode contribuir se estas ações não são planejadas, ou não são exercidas de maneira correta pelos órgãos públicos. Ou seja, temos ações interligadas, é um dever de todos zelar pelo meio ambiente, e não somente zelar, mas também acompanhar e conhecer todas estas ações que foram desenvolvidas em busca de um melhor ambiente para todos.

Os instrumentos de planejamento e gestão ambiental são ferramentas necessárias no âmbito da Política Ambiental, considerados como uma política pública transversal, pois atravessa todas as políticas públicas, e inclusive porque a unifica e a estrutura de acordo com o fio condutor ambiental (TOLEDO (2013), Apud, RODRIGUEZ E SILVA (2013). p. 129)

Para a implementação e execução eficaz do plano na gestão ambiental, são utilizados instrumentos que são ferramentas necessárias, pois não há como planejar algo sem recursos. Os instrumentos são responsáveis por conduzir, é através deles que o plano torna-se ação, ele proporciona que o plano saia de dentro do contexto teórico e entre no contexto prático. Abordando sobre a prática de planejamento, Méndez (1999), afirma que:

Planejar é pensar no futuro ou o que se deseja alcançar, e como obtê-lo. Portanto, é planejar e projetar o futuro em vez de sofrê-lo. Não é fornecer um caminho em que vamos passar, mas antecipar buscando uma direção e, se possível, mudar seu destino. A ideia de planejamento se baseia na capacidade de pensar e criar o futuro através do conhecimento e apreciação desse e sua articulação com o passado (MÉNDEZ (1999) Apud RODRIGUEZ et al (2013). p. 130).

Os conceitos de planejamento são diversos, mas em todos observamos que há em comum a necessidade de olhar para o futuro. Ao planejar, temos hipóteses do que virá futuramente, isso torna mais acessível os processos de adaptações decorrentes das alterações no meio ambiente. Vivemos em um contexto em que o meio ambiente sofre bastante devido as atividades antrópicas exercidas sem um pensamento saudável, e além de estar sofrendo com ações impensadas o meio ambiente tenta recuperar-se do que foi feito tempos atrás.

Constantemente vive-se consequências do que foi feito antes, e constantemente observam-se novas atitudes que resultarão em consequências catastróficas prejudiciais ao meio ambiente. Este fato, torna o ato de planejar, cada vez mais importante para o meio ambiente. Buscar uma direção é importante, e pensar antes é essencial para que as melhores escolhas sejam feitas. Pensar na organização do espaço e definir estratégias de ordenamento à partir de consequências do passado, é uma forma de manter o equilíbrio socioambiental.

Uma consequência imediata da aplicação dos princípios gerais e geoecológicos no planejamento e na gestão é a necessidade de uma hierarquia estrutural em que cada variável em cada nível hierárquico interaja com o resto dos níveis (MATEO et al, (1997), Apud, RODRIGUEZ e SILVA (2013). p. 157).

O planejamento e a gestão ambiental funcionam em conjunto. Portanto, para que o resultado das suas ações sejam realmente efetivas, é necessário que haja um estruturamento de acordo com os níveis hierárquicos, isso deve ocorrer de acordo com as adaptações da natureza, em relação às alterações antrópicas. Pois, ao implementar determinadas ações em algum ambiente, espera-se os impactos ambientais, estes podem ser positivos ou negativos, e conforme eles, há a imprescindibilidade de repensar novas ações capazes de conter ou amenizar os impactos negativos, e utilizar de maneira inteligente os impactos positivos.

Rodríguez (2013) destaca que, os níveis hierárquicos estão interligados e os que geralmente são aceitos no processo de planejamento são, a Ordenação e o Ordenamento; a Avaliação Ambiental de Projetos; a Avaliação Ambiental Estratégica; a Gestão Empresarial Ambiental; e a Avaliação de Produtos Ambientais.

De um aspecto geral, o planejamento ambiental possui diversos tipos, objetivando entender o espaço em todo seu contexto. Os tipos de planejamento variam de acordo com a sua natureza. Dentre eles pode-se destacar o planejamento anticíclico que visa manter economia; o planejamento emergencial que se refere ao combate de situações de riscos; o físico que está ligado ao uso e ocupação da terra; o urbano que busca disciplinar uso da terra e/ou atividades do homem (SANTOS, 2004).

Cada um destes têm as suas especificidades, e são desenvolvidos de acordo com as necessidades em questão. O Planejamento pode ser considerado algo complexo, mas quando passamos a compreendê-lo, percebemos que no meio ambiente existem um conjuntos de classes hierárquicas, estas classes às vezes apresentam-se de forma antônima, e o planejamento, através de seus instrumentos é capaz de relacionar todas elas e comunica-las, capacitando assim a realização de ações que são mediadas tomadas em prol de um bem comum.

Ao notar que existem vários tipos de planejamento, devemos entender que o desequilíbrio em um tipo pode afetar o outro, por mais distante que pareçam as relações de ambos. Essa complexidade torna a gestão difícil de ser exercida, porém, não deve influenciar no mal funcionamento da mesma.

O Planejamento Ambiental, envolve várias etapas e instrumentos. De acordo com Santos (2004), criar estruturas é fundamental para decifrar o que é essencial e representativo da realidade, entender a natureza, as características, a função e o funcionamento todo, e isso está além do que simplesmente organizar partes de um todo.

A estrutura organizacional do planejamento, direciona a equipe à compreensão da natureza, à observação de suas características dentro de um contexto relacional entre as possíveis alterações que ocorrerão e a identidade daquele local. Visando além da implementação da sustentabilidade, mas também à valorização das características históricas e culturais do ambiente.

Segundo Santos (2004), é na estrutura organizacional que as questões básicas são formuladas, para em seguida o encaminhamento do processo. Nesta etapa são definidos os elementos dos meios que serão estudados, quais são bons indicadores das condições ambientais e qual a importância de cada um.

Após a estruturação do planejamento, é realizado o diagnóstico, que consiste no reconhecimento da área, onde são realizadas reuniões com grupos de interesses naquela área; na oficina de planejamento, que refere-se as estratégias, avaliações, mapeamentos das informações e propostas de ações para aquela área; no levantamento de campo, visando consolidar os dados obtidos; na geração de encartes, onde é feita uma análise regional; na reunião para o planejamento, onde avaliam-se os encartes e são estabelecidos de forma preliminar os objetivos e as definições de zoneamento; na reunião estruturação do planejamento, onde são consolidadas as futuras ações; e por fim, na implementação (IBAMA (2002), Apud, SANTOS, 2004).

2.1.2 BACIA HIDROGRÁFICA COMO UNIDADE DE PLANEJAMENTO AMBIENTAL

A água apresenta-se em constantes transformações, caracteriza-se por passar por diversas fases em escala temporal, essas metamorfoses são capazes de atingir milhares, ou até mesmo milhões de anos (DUARTE, et al 1994).

Sua importância é imensurável, ela faz parte do cotidiano de milhares de pessoas. São-lhes atribuídos vários conceitos, desta forma, este subcapítulo se dá a entender o que são bacias hidrográficas e como suas percepções auxiliam em ações de planejamento e gestão ambiental. Dentro deste contexto:

Bacia Hidrográfica é uma área de captação natural da água da precipitação que faz convergir os escoamentos para um único ponto de saída, seu exutório. A bacia hidrográfica compõe-se basicamente de um conjunto de superfícies vertentes de uma rede de drenagem formada por cursos de água confluem até resultar um leito único no exutório (SILVEIRA, 2015. p. 40).

Portanto, bacia hidrográfica determina-se mediante a um conjunto de classes que formam um sistema em que tudo está contíguo. Forma-se uma rede de escoamento natural direcionada ao ponto de mais baixa altitude da bacia hidrográfica.

Uma bacia Hidrográfica circunscreve um território drenado por um rio principal, seus afluentes e subafluentes permanentes ou intermitentes. Seu conceito está associado à noção de sistema, nascentes, divisores de águas, cursos de águas hierarquizados e foz. Toda ocorrência de eventos em uma bacia hidrográfica, de origem antrópica ou natural, interfere na dinâmica desse sistema, na quantidade dos cursos de água e sua qualidade (SANTOS, 2004. p. 85).

Pode-se conceber a bacia hidrográfica “como a área na qual ocorre a captação de água (drenagem) para um rio principal e seus afluentes devido às suas características geográficas e topográficas” (LEITE, 2015. p. 455).

Uma das estratégias utilizada para o planejamento de bacias hidrográficas é a análise das propriedades, a distribuição e a circulação da água, para detectar potencialidades e restrições de usos. Inicialmente é realizado um mapeamento da hidrografia, com todas as drenagens que a compõem (SANTOS, 2004).

2.1.3 GEOPROCESSAMENTO APLICADO NA GESTÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA

O Geoprocessamento pode ser entendido como uma tecnologia que abrange um vasto campo de ferramentas e técnicas de maneira interdisciplinar, com aplicabilidade em quaisquer áreas de conhecimento. Tornando-o extremamente relevante dentro do contexto atual em que vivemos, pois, sua utilização é cada vez mais requisitada em função da necessidade da análise e tratamento de informações espaciais, imprescindíveis para acompanhar o sistema de globalização, com o sensoriamento remoto (SR), os sistemas de referências de coordenadas (SRC) e os sistemas de posicionamento de satélites (GPS).

De acordo com ROSA (2005), geoprocessamento e as geotecnologias são o conjunto de tecnologias de processamento, análise e oferta de informações com referência geográfica, elas são compostas por soluções em hardware, software e peopleware que juntos constituem poderosas ferramentas para tomada de decisões.

Dentre as geotecnologias podemos destacar: sistemas de informação geográfica, cartografia digital, sensoriamento remoto, sistema de posicionamento global e a topografia. Com base nisso, entende-se que apesar de conquistar um grande espaço no mercado, é perceptível uma visão turva e generalizada em relação ao conceito de geoprocessamento.

Para Silva (2001), é equivocado afirmar que “Geoprocessamento é o conjunto das Geotecnologias” e constitui-se pelo Sensoriamento Remoto, cartografia e sistemas de posicionamento global. O autor ressalta que, seu conceito não pode ser confundido com todo o conjunto das Geotecnologias. Mas, como interpretar o geoprocessamento e distingui-lo de ramos tão parecidos? O Geoprocessamento, além de utilizar técnicas de SR, CD, GPS é capaz de correlacionar dados brutos, através de sistemas computacionais e dos Sistemas de Informações Geográficas (SIG), criando informações georreferenciadas dentro dos sistemas globais de referência gerando possibilidades de análise e manipulações geoestatísticas contribuindo na capacidade de interação entre o ser humano e o crescimento tecnológico. Sua utilização não limita-se somente às análises ambientais ou territoriais, mas, também a tudo que pode ser localizado, identificado ou analisado dentro do espaço geográfico.

Para Paula (2007), O avanço técnico-científico do Geoprocessamento possibilitou a avaliação de situações ambientais com uma precisão adequada e com economia apreciável do esforço humano na coleta e reorganização dos dados. Diante disso, entende-se, a magnitude da importância do geoprocessamento em estudos ambientais.

Diante disto, temos as geotecnologias e o geoprocessamento como algo amplo, uma tecnologia interdisciplinar, com diversas formas de aplicações. Dentre elas, discutiremos a sua aplicabilidade para bacias hidrográficas, pois:

A avaliação de processos em bacias hidrográficas, em seus diferentes aspectos temáticos, tem se beneficiado do uso destas tecnologias, particularmente no manejo do solo e da água. Potencializando a abordagem integrada e interdisciplinar, as geotecnologias subsidiam tanto o zoneamento ambiental, quanto o planejamento e gestão integrada da exploração dos recursos disponíveis (PINTO, et al, 2005. p. 35).

Desta forma, tem-se o SR como uma ferramenta que pode ser aplicada neste contexto, pois ele auxilia à obtenção de informações de um determinado objeto na superfície terrestre sem a necessidade de entrar em contato com ele.

2.1.4 ARCABOUÇO LEGAL DIRECIONADO Á GESTÃO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS

Este subitem, objetiva-se reunir as diretrizes e parâmetros legais voltados à gestão de bacias hidrográficas. Ele é capaz de proporcionar ao leitor, conhecer algumas normas imprescindíveis para a gestão destas, além de discutir sobre a necessidade de recuperação e preservação das mesmas.

2.1.4.1 POLÍTICA NACIONAL DO MEIO AMBIENTE

As leis ambientais são imprescindíveis nos processos de desenvolvimento territorial. Para entendermos as políticas nacionais de meio ambiente, devemos primeiramente compreender o meio ambiente, pois, ao inserir políticas ambientais, precisa-se saber quais são as necessidades levando em consideração as especificidades do meio ambiente em questão.

O art. 3º, I, da lei n. 6.938/81, conceitua meio ambiente como um conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica capazes de permitir e abrigar a vida em todas as suas formas (LEITE, 2015). Ao olhar o meio ambiente com essa perspectiva, entendemos que ele está diretamente ligado a nós. Com base nisso, pode-se concluir que ao desenvolver políticas ambientais, não estamos tratando apenas do ambiente em si ou de suas características físicas, mas, também a nós mesmos.

O meio ambiente pode ser entendido como um conjunto de elementos que interagem entre si, sejam eles naturais, artificiais, culturais e do trabalho, eles são capazes de propiciar equilíbrio e desenvolvimento em todas as formas de vida. (SILVA 2009, apud LEITE, 2015).

Isso torna a tarefa de desenvolver políticas ambientais mais importante, pois estamos sujeitos às consequências delas.

Na esfera infraconstitucional, a Lei da Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), tendo como parâmetro o NEPA (lei federal, *National Environmental Policy Act* of 1969), fundou o Sistema Nacional do Meio Ambiente, com o intuito de estabelecer a partir de 1981 a responsabilidade civil objetiva dos prejuízos ambientais (LEITE, 2015).

A Lei da Política Nacional do Meio Ambiente – LPNMA, segue princípios e objetivos ao sistematizar conceitos, estruturar órgãos e entidades inclinados à proteção e preservação ambiental. Todos estes princípios e objetivos, são designados para atender as necessidades políticas ambientais e para isso, a lei n. 6.938/81 estabeleceu em seu art. 2º um sistema de valores informativos e conformativos para interpretação e aplicação das normas ambientais (LEITE, 2015).

No art. 2º há 10 (dez) incisos que indicam escolhas político-jurídicas, dentre eles, Leite (2015) destaca os seguintes:

- O primeiro (inciso I) refere-se à ação governamental para manutenção do equilíbrio ecológico. Ele determina ao poder público três esferas da Federação e também o poder e obrigação de interceder na proteção do meio ambiente.
- O Inciso II relaciona-se à racionalização do uso do solo, água, ar, mostrando a relevância de estipular de padrões sustentáveis de uso e exploração dos recursos naturais visando o desenvolvimento sustentável.
- Essa ideia também é sustentada no inciso III, ao determinar como princípio da PNMA o planejamento e fiscalização do uso dos recursos naturais, destacando o fato de que sua exploração deve respeitar a capacidade de saturação dos recursos naturais.
- A proteção dos ecossistemas é citada no inciso IV, visando manter a beleza cênica e as características ambientais, com o objetivo de não interferir nos processos ecológicos essenciais nem na durabilidade daqueles bens.
- Ainda no inciso IV, observa-se que há incentivos às pesquisas de tecnologias orientadas para o uso racional e proteção dos recursos ambientais, onde o conhecimento científico é uma das medidas que podem ser aplicadas para a preservação ambiental. Atualmente a tecnologia avançada, é capaz de nos proporcionar o domínio do que acontece em áreas completamente distintas.

Entende-se que o conteúdo abordado nos incisos é de suma importância para a manutenção e equilíbrio do meio ambiente, e é considerado um bem de utilidade pública e uso coletivo, embora que na efetivação dos planos de gestão ambiental estes preceitos são, em geral, desconsiderados.

A LPNMA aborda desde o planejamento até o uso de tudo que pode ser extraído e de todas as formas de exploração do meio ambiente. Temos com o auxílio dela, a possibilidade de manter as principais riquezas da sociedade, o meio ambiente e tudo que ele aborda, desde que ela seja respeitada e implementada de forma adequada. Infelizmente no cenário atual, é muito comum preocupar-se apenas com os aspectos econômicos, observa-se uma significativa exploração dos recursos naturais, de maneira desrespeitosa e muitas vezes até ilegal.

Além de tudo isso, o art. 2º da LPNMA, preocupa-se com a educação ambiental, tomando ela como instrumento imprescindível à sensibilização coletiva, abordando a participação de todos no que diz respeito às contribuições de gestão e exercício de deveres e valores ambientais (LEITE, 2015).

A LPNMA em seu art. 2º apresenta como objetivos gerais preservar, melhorar e recuperar a qualidade ambiental, visando garantir o desenvolvimento socioeconômico no País, além de garantir interesses de segurança nacional e proteção da dignidade da vida humana. Os objetivos específicos são descritos de inciso a inciso no art. 4º (LEITE, 2015).

A LPNMA constituiu o Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA), que reúne órgãos e entidades da União, dos Estados, do Distrito Federal, dos Territórios e dos Municípios, buscando atuar em sintonia e segundo as atribuições legais. Eles são responsáveis pela proteção e melhoria da qualidade ambiental, e estão descritos nos termos do caput do art. 6º da Lei n. 6.938/81.

Cada órgão e entidade tem sua própria função dentro dos papéis organizacionais com intuito de fortalecer as políticas ambientais. O órgão superior do SISNAMA é o conselho de governo, compõe-se pela reunião de todos os ministros de Estado que auxiliam na formulação da política nacional e nas diretrizes governamentais para o meio ambiente e os recursos ambientais (LEITE, 2015).

O Conselho de Governo é assessorado pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). O CONAMA é um órgão de apoio, que atua na gestão da qualidade do meio ambiente. A ele são atribuídas funções consultivas, auxiliando, estudando e propondo ao conselho de governo diretrizes governamentais de acordo com as necessidades do meio ambiente, ou seja, o CONAMA estabelece normas, critérios e padrões relacionados ao

controle e manutenção da qualidade do meio ambiente. Seu poder regula o licenciamento ambiental (Resolução n. 237/97), a realização de audiências públicas (Resolução n. 9/87), o Estudo de Impacto Ambiental (EIA/RIMA) (Resolução n. 01/86) dentre outros instrumentos dependentes das políticas ambientais (LEITE, 2015).

O SISNAMA possui como órgão central o Ministério do Meio Ambiente (MMA), com a responsabilidade de planejar, coordenar, supervisionar e controlar, a política nacional e as suas diretrizes ambientais. Para cumprir e atingir seus princípios determinados pela Lei n. 6.938/81, o SISNAMA tem como apoio o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) e o Instituto Chico Mendes de Conservação e Biodiversidade (ICMBio), (LEITE, 2015).

Ambos atuam em esfera federal e têm o papel de executar e fazer executar as políticas e diretrizes governamentais. O IBAMA destina-se à execução de ações administrativas, controlando, fiscalizando atividades e o ICMBio dedica-se à proteção das unidades de conservação, e também executa programas de pesquisa, proteção, preservação e conservação da biodiversidade (LEITE, 2015).

A LPNMA desenvolveu diversos instrumentos, almejando o alcance e da proteção do meio ambiente. O primeiro instrumento da PNMA é o estabelecimento de padrões de qualidade ambiental, visando estabelecer limites, de acordo com os padrões definidos que são expressos e termos numéricos e posteriormente incorporados à legislação (LEITE, 2015).

Outro instrumento imprescindível é o zoneamento ambiental, também conhecido como zoneamento ecológico econômico (ZEE), regulamentado pelo Decreto n. 4297/2002 e atualizado no pelo Decreto n. 6.88/2007. Segundo o Decreto n. 4297/2002 o zoneamento objetiva-se a organizar, as decisões dos agentes públicos e privados, quanto a planos, programas, projetos, e quaisquer atividades que utilizam recursos naturais, contribuindo com a racionalização do uso e a gestão do território. (LEITE, 2015).

A avaliação de impactos ambiental (AIA), também está elencada como um dos instrumentos da PNMA. Ela consiste em uma avaliação técnica prévia dos danos que podem ser causados por empresas ao meio ambiente. Perante a Lei n. 6.938/81, o licenciamento ambiental e a revisão de atividades efetivas ou poluidoras também são considerados instrumentos da PNMA, e o objetivo de tal instrumento caracteriza-se por controlar atividades humanas que interferem nas condições ambientais, estabelecendo assim, condições e limites para o exercício destas atividades (LEITE, 2015).

Os incentivos à produção e instalação de equipamentos ou absorção de tecnologias voltadas para a melhoria da qualidade ambiental atuam com a finalidade de efetivar a função

do direito. Este instrumento, visa a produção e instalação de equipamentos direcionados à melhoria da qualidade ambiental. (LEITE, 2015).

Todos estes instrumentos compõem um sistema de planejamento e gestão ambiental, eles são essenciais para a manutenção ambiental, a ausência deles podem causar um grande desequilíbrio ecossistêmico gerando impactos ambientais que são capazes de afetar a manutenção da natureza. Estes instrumentos, agem em conjunto e conformidade, a falta de um pode influenciar no mau funcionamento do outro (LEITE, 2015).

Outro instrumento de grande importância no cenário político ambiental, é a criação de espaços territoriais especialmente protegidos pelo poder público federal, estadual e municipal. Trata-se das áreas de proteção ambiental, de relevante interesse ecológico e reservas ambientais. O art. 225 da CF/88 determinou ao poder público a responsabilidade de definir espaços territoriais e seus componentes a serem especialmente protegidos, categorizando-os de acordo com as suas características ambientais. O Sistema Nacional de Informações Sobre o Meio Ambiente (SINIMA), apresenta-se com a responsabilidade de gestão das informações (LEITE, 2015).

As penalidades disciplinares ou compensatórias ao não cumprimento das medidas necessárias à preservação ou correção da degradação ambiental é mais um dos instrumentos, cujo sua função está voltada às aplicações de infrações administrativas, ou penalidades, consequentes de condutas consideradas lesivas ao meio ambiente. O relatório de Qualidade do Meio Ambiente é o instrumento, que de acordo com o MMA, é um documento de publicação periódica, que visa mostrar as condições do estado da qualidade ambiental. Ele sintetiza, sistematiza, e analisa informações ambientais para a gestão dos recursos naturais e conservação ecossistêmica no Brasil (LEITE, 2015).

2.1.4.2 POLÍTICA NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS

Estima-se que o Brasil possua cerca de 12% da disponibilidade de água doce do planeta. Mas a distribuição natural desse recurso não é equilibrada. Na região Norte, concentra-se cerca de aproximadamente 80% da quantidade de água disponível, mas representa apenas 5% da população brasileira. Já as regiões próximas aos Oceano Atlântico possuem menos de 3% dos recursos hídricos do país, e a sua população representa mais de 45% da população (ANA, SD).

Segundo LANNA (2015) os recursos hídricos são bens importantíssimos para o bem-estar e qualidade de vida da sociedade. Com o aumento da utilização e a variação de

aplicabilidade, houve um grande aumento de conflitos entre os seus usuários, desencadeando a necessidade de desenvolver um sistema de gestão de recursos hídricos que amenizem estes conflitos.

Diante disso a Agência Nacional de Águas (ANA) acompanha a situação da quantidade de água e realiza o monitoramento hidrometeorológico a partir da operação contínua da Rede Hidrometeorológica Nacional, realizando o levantamento de dados importantes que acompanham o volume das águas superficiais e subterrâneas, a capacidade de armazenamento de reservatórios e as precipitações de chuvas. Essas informações são fundamentais para a gestão das águas (ANA, SD).

A ANA, vinculada ao Ministério do Meio Ambiente, foi criada a partir da necessidade de administrar os recursos hídricos no território nacional, com a finalidade de minimizar e prevenir os conflitos socioambientais relacionados às diversificadas formas do seu uso.

Atualmente, a gestão de recursos hídricos do Brasil está baseada na Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), definida na lei nº 9.433 de 1997, a chamada “Lei das Águas”. A PNRH estruturou, orientou e modernizou a gestão dos recursos hídricos no Brasil (ANA, SD)

De acordo com o art.2º da Lei 9.433/97, são objetivos da Política Nacional de Recursos Hídricos:

I - assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos; II - a utilização racional e integrada dos recursos hídricos, incluindo o transporte aquaviário, com vistas ao desenvolvimento sustentável; III - a prevenção e a defesa contra eventos hidrológicos críticos de origem natural ou decorrentes do uso inadequados dos recursos naturais (catástrofes como enchentes, inundações, etc.) (BRASIL, art.2º da Lei 9.433/97, 1997. p. 155).

A Política Nacional de Recursos Hídricos responsabiliza-se a elaborar estratégias de gestão de recursos hídricos e para isso são desenvolvidos objetivos de acordo com as especificidades do lugar, promovendo assim o uso sustentável das águas, que são consideradas um recurso limitado. Entende-se que a necessidade de utilizar a água diariamente, não deve ser confundida com a ideia de que a água dure para sempre. E é pensando em preservar o máximo dos recursos hídricos que são criadas as leis que asseguram os mesmos.

Segundo LEITE (2015), a constituição federal:

Atribuiu ao direito ao ambiente o status de direito fundamental do indivíduo e da coletividade, bem como consagrou o dever de proteção ambiental como um dos objetivos ou tarefas fundamentais do Estado brasileiro, em responsabilidade compartilhada com a sociedade, implicando todo um complexo de direitos e deveres fundamentais de cunho ecológico. (Leite, 2015. p. 451)

Entende-se que o dever de proteção ambiental, deve ser exercido por todos, de maneira compartilhada, visando garantir o meio ecológico. Além disto, os recursos hídricos, são considerados um bem limitado. No, entanto, nota-se que, apesar disso muitas vezes este bem não é valorizado de forma correta.

Tendo em vista que A PNRH reúne diversas normas e diretrizes de acordo com os parâmetros legais, porém, a ocorrência de eventos prejudiciais a sustentabilidade das águas, têm potencializado a frequência e o crescimento de áreas conflituosas, que não respeitam a política elaborada para os recursos hídricos. Isso será abordado de maneira mais detalhada no capítulo 4.

A PNRH consolida princípios, de acordo com os cenários ambientais atuais, para a gestão das águas. Com base nisto, a Lei n. 9.433/97, densificou a noção de sustentabilidade relacionada às águas, baseando-se em três aspectos distintos: (i) disponibilidade de água de boa qualidade para as gerações presentes e futuras; (ii) utilização racional deste elemento; e (iii) sua utilização integrada, reiterada no seu sistema de gestão (MACHADO, 2012, apud LEITE, 2015).

A PNRH fundamenta-se, logo em seu art. 1º, na configuração da base de gestão brasileira de águas. Onde afirma-se que água é um bem de domínio público, porém, o inciso I destaca que, este elemento é um bem difuso e apesar de ser de domínio público não pertence ao Estado e nem ao particular. Mas, o poder público é o responsável pelo seu gerenciamento, utilização e sua proteção. (LEITE, 2015).

No art. 3º da PNRH, a Lei n. 9.433/97, se dispõe através de diretrizes gerais compostas da seguinte forma:

I – a gestão sistemática dos recursos hídrico, sem dissociação dos aspectos de quantidade e qualidade; II – a adequação da gestão de recursos hídricos às diversidades físicas, bióticas, demográficas, econômicas, sociais e culturais das diversas regiões do país; III – a integração da gestão de recursos hídricos com a gestão ambiental; IV – a articulação do planejamento de recursos hídricos com o dos setores usuários e com os planejamentos regional, estadual, e nacional; V – a articulação da gestão de recursos hídricos com a do uso do solo; e VI – a integração da gestão das bacias hidrográficas com as dos sistemas estuarinos e zona s costeiras (LEITE, 2015. p, 456).

A Lei n. 9.433/97 definiu, instrumentos necessários para concretizar os objetivos da PNRH. Dentre eles destacaremos os planos de recursos hídricos, onde seu propósito está baseado na orientação e gerenciamento das águas no Brasil, visando assegurar ações estratégicas na efetivação da PNRH; o enquadramento dos corpos hídricos, que busca garantir águas de qualidade e compatível com os usos que foram destinados.

Para a realização e utilização dos instrumentos nos processos executados pela PNRH, foi desenvolvido o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH). Este sistema é constituído por diversos órgãos que atua na gestão das águas e objetiva-se a;

- I – Coordenar a gestão integrada das águas;
- II – Arbitrar administrativamente os conflitos relacionados aos recursos hídricos;
- III – Implementar a Política Nacional de Recursos Hídricos;
- IV – Planejar, regular e controlar o uso, a preservação e a recuperação dos recursos hídricos; e
- V – Promover a cobrança pelo uso dos recursos hídricos.

O SINGREH é composto por Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), os conselhos de recursos hídricos dos Estados e do Distrito Federal, os Comitês de Bacias Hidrográficas, a Agência Nacional de Águas (ANA), os órgãos dos poderes públicos de todas as esferas dentre outros (LEITE, 2015).

2.2 PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

O procedimento metodológico é crucial para o alcance dos objetivos trilhados durante a efetivação da pesquisa. No desenrolar desta pesquisa, subdividiu-se este em três etapas: Consulta bibliográfica e documental; Levantamento cartográfico e Produção cartográfica, conforme abaixo descritas.

I) levantamento bibliográfico e documental: efetuou-se pesquisas por autores que discutem os fundamentos teóricos sobre as categorias de análise inseridas no tema em análise. Concomitantemente, buscaram-se documentos nacionais, especificamente normativas legais que dão sustentação às estratégias de manejo ambiental. Estas pesquisas foram desenvolvidas nas instalações físicas das bibliotecas públicas disponíveis nos municípios de Ananindeua e Belém, sobretudo nas da Universidade Federal do Pará, sendo que os bancos de dados disponíveis na internet, envolvendo instituições nacionais e internacionais, subsidiaram estes levantamentos teórico-metodológicos.

II) Levantamento cartográfico: refere-se a aquisição de bases vetoriais e matriciais como, arquivos no formato *Shapfile* e *tiff* respectivamente, de limites políticos administrativos do Instituto nacional de Geografia e Estatística (IBGE) e imagens de Landsat que podem estar disponíveis nas plataformas gratuitas do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e do Serviço Geológico Americano na internet.

III) Produção cartográfica: a construção de uma base cartográfica, que atendesse as necessidades quanto à produção de resultados previamente determinados, se deu com base nas pesquisas realizadas nos sites do IBGE, especificamente relacionadas: aos dados vetoriais de limites político-administrativos; unidades geomorfológicas e classificação da litologia. Nos bancos de dados do INPE e do Serviço Geológico Americano adquiriu-se os dados matriciais, notadamente, as imagens do satélite Landsat 5/TM e Landsat 8/OLI, com 30 e 15 metros de resolução espacial respectivamente. As bandas utilizadas para a composição foram R7G5B3 (sensor TM) e R7G6B4 (sensor OLI). A imagem Landsat 8/OLI foi fusionada com a banda pancromática resultando no aumento da sua resolução espacial.

Dado o recorte temporal que estende entre os anos de 1984, 1995, 2008 e 2017, apenas a imagem do último ano se refere ao sensor OLI do satélite Landsat 8, as demais são referentes à Landsat 5. Com estas imagens foram elaborados mapas de uso e ocupação do solo na escala de 1:200.000.

Para subsidiar a análise geomorfológica, inclusive para a delimitação da bacia hidrográfica e extração das drenagens, fez-se o processamento da imagem do SRTM, com 30 metros de resolução espacial. Quanto aos aspectos da geomorfologia, elaborou-se os mapas de declividade e hipsometria na escala de 1:200.000. A associação e o processamento em conjuntos dos resultados produzidos com as imagens do Landsat e SRTM possibilitaram a construção dos mapas de distribuição espacial da Área de Preservação Permanentes (APP), bem como o dos conflitos de uso no contexto da APP, na escala de 1:125.000.

Os mapas de uso e ocupação do solo foram elaborados através das técnicas de processamento digital de imagens, com base na Classificação Supervisionada das bancas compostas anteriormente citadas para cada serie temporal de acordo com as especificações técnicas do satélite. Antes de submeter às imagens ao procedimento de classificação, as do Landsat 5/TM passaram por um processo de retificação geométrica (corrigindo os deslocamentos do georreferenciamento). Após a classificação, diante das respostas espectrais similares entre os alvos foi necessário efetivar algumas correções quanto às classes de uso identificadas. Ambos os procedimentos de processamento foram executados no software ArcGIS, sendo a licença disponível no Laboratório de Geoprocessamento da Faculdade de Tecnologia em Geoprocessamento.

3. CARACTERIZAÇÃO DO ALTO CURSO DA BACIA DO RIO URAIM

O capítulo três constitui-se por informações dos aspectos físico-naturais e contextualizações socioculturais e econômicas da área de estudo, tendo como finalidade descrever sobre geologia e geomorfologia da região e características gerais do núcleo urbano.

3.1 ASPECTOS FÍSICO-NATURAIS

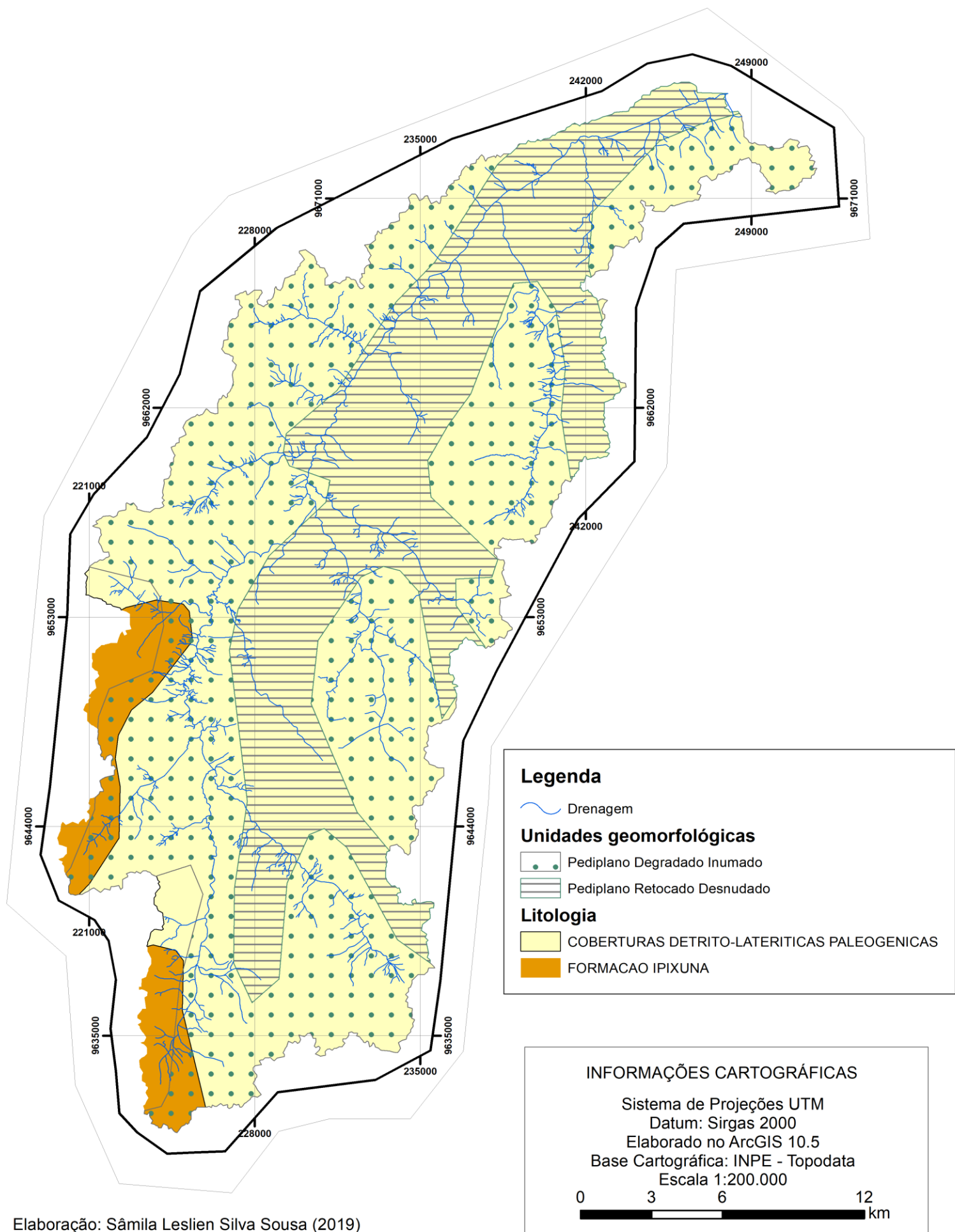
A geologia do município é constituída pela formação de Itapicuru, do Cretáceo, que apresenta arenitos, predominantemente vermelhos, finos, caulínicos, argilitos vermelhos laminados e calcário margoso fossilífero. Há também a presença de sedimentos do Terciário, Barreiras e Quaternários subatual e recente. Especificamente nos limite espacial do alto curso da bacia hidrográfica do rio Uraim, a litologia se encontra subdividida em duas unidades: Coberturas Detrito-Lateríticas paleogênicas e Formação Ipixuna, conforme ilustra o Mapa 2.

O relevo apresenta tabuleiros relativamente elevados e aplainados, formas colinosas dissecadas, baixos tabuleiros, terraços e várzea. Morfoestruturalmente, o município faz parte da unidade que se convencionou chamar de Planalto Sul do Pará/Maranhão (FAPESPA, 2016).

Os solos existentes no Município incluem várias associações, a saber: Latossolo Amarelo, textura muito argilosa, Latossolo Amarelo, textura argilosa e Concrecionários Lateríticos; Latossolo Amarelo, textura argilosa, Latossolo Amarelo, textura média e Areias Quartzosas. Há presença de Solos Aluviais e Solos Indiscriminados nas áreas de várzea. Inicialmente a vegetação do município caracterizava-se pela Floresta Densa da sub-região dos Altos Platôs do Pará-Maranhão, pela Floresta Densa de Planície Aluvial e dos Terraços. No entanto, houve uma redução drástica efetivada por meio dos constantes desmatamentos motivados pelo avanço da agropecuária na região, as grandes áreas cobertas pela floresta original, são dominadas, hoje, por extensas áreas de Mata Secundária (Capoeira nos seus diversos estágios de desenvolvimento) (FAPESPA, 2016).

A alteração da cobertura vegetal natural, em imagens LANDSAT-TM do ano de 1986, era de 24,324%. Contém parte do lado direito da bacia do rio Capim, parte do lado esquerdo da bacia do rio Gurupi. A Colônia Indígena do Canindé, com área total de 125.000 ha (1.250 km²), também faz parte do seu patrimônio natural, na sua porção mais ao sul. O Município possui uma topografia onde os níveis altimétricos apresentam pouca variação.

MAPA GEOLÓGICO E GEOMORFOLÓGICO DO ALTO CURSO DA BACIA DO RIO URAIM



Contudo, tais níveis se encontram em cotas mais elevadas que a média dos municípios da Microrregião de Paragominas. A referência que se tem é da sede municipal, onde a altitude alcança cotas aproximadas de 40 m. Entretanto, mais ao Sul do Município, essas cotas crescem um pouco mais.

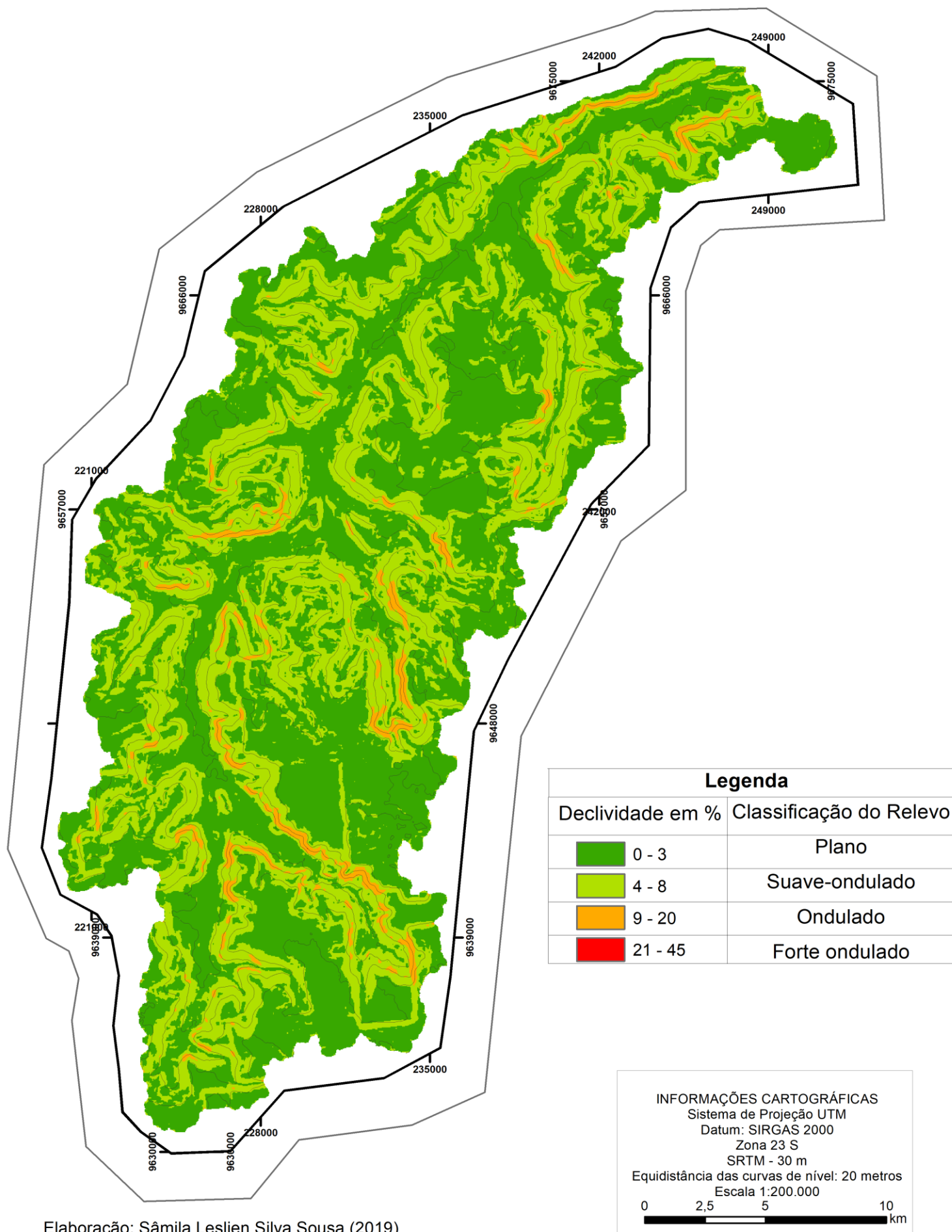
A hidrografia apresentada neste recorte espacial da bacia do Uraim se enquadra no contexto hidrográfico do município de Paragominas, inserido num conjunto de drenagem de extrema importância para a região leste e nordeste paraense. Dentre estes, destacam-se: na região sudeste/nordeste o rio Gurupi, que separa o Pará do Maranhão. Na sua margem esquerda, aparecem vários afluentes que se localizam no município, tais como o Gurupizinho, o Uraim, o Coaraci-Paraná, o Croantá e o Piriá. Em direção oposta, no sentido Oeste, está o rio Surubiju, que limita o município com Rondon do Pará e recebe uma série de igarapés na sua margem direita, que pertencem a Paragominas. O rio Surubiju é, no município, o afluente mais importante do rio Capim (FAPESPA, 2016).

O rio Capim é outro curso d'água de grande importância do município e serve de limite entre Paragominas e São Domingos do Capim. A princípio, possui a direção oeste-leste; depois, norte, até chegar ao paralelo de 3°, onde recebe o rio Candiru-Açu, seu último afluente da margem direita dentro do município. O rio Uraim banha a sede do município a noroeste. O clima do município é do tipo mesotérmico e úmido. A temperatura média anual é elevada, em torno de 25 °C. O período mais quente, com médias mensais em torno de 25,5 °C, coincide com os meses de primavera no hemisfério Sul, e as temperaturas mínimas diárias de 20 °C ocorrem nos meses de inverno no referido hemisfério (junho a agosto) (FAPESPA, 2016).

Seu regime pluviométrico fica, geralmente, entre 2.250 mm e 2.500 mm anuais. As chuvas, apesar de regulares, não se distribuem, igualmente, durante o ano, sendo de janeiro a junho sua maior concentração (cerca de 80%), implicando grandes excedentes hídricos e, conseqüentemente, grandes escoamentos superficiais e cheias dos rios. A umidade relativa do ar gira em torno de 85%, (FAPESPA, 2016).

O alto curso do rio Uraim apresenta uma característica geomorfológica predominantemente plana (ver Mapa 3), sendo o relevo de maior declividade (com uma ondulação máxima de 22%), localizado, em geral, nas proximidades das nascentes.

DECLIVIDADE DO ALTO CURSO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO URAIM

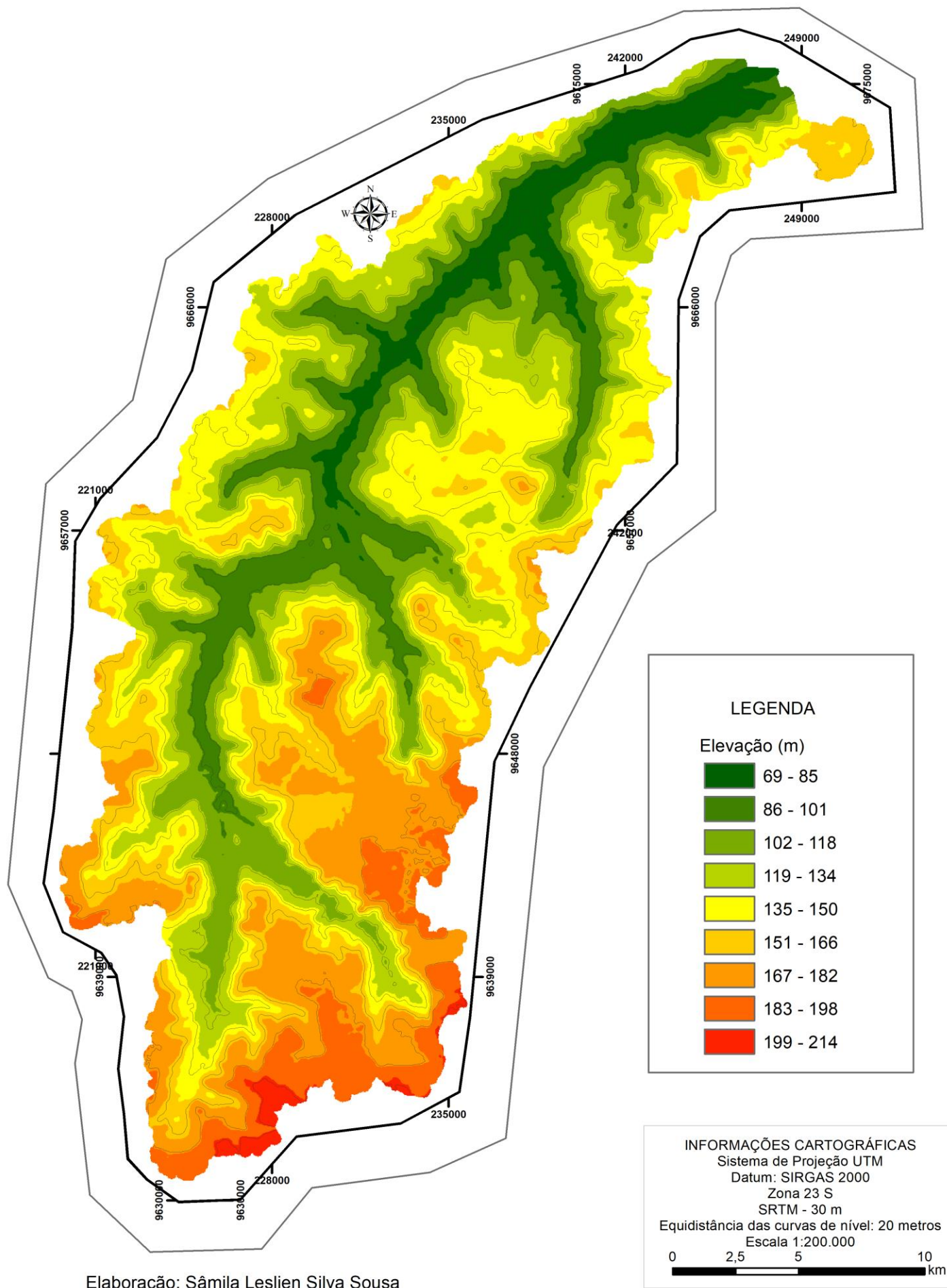


A declividade da sub-bacia do alto curso do rio Uraim apresenta feições de relevo, essencialmente, distribuídas entre a inclinação variando entre 0% a 20%, que correspondem a superfície topograficamente plana à onduladas. As representações geomorfológicas com declividade superior aos 20% são espacialmente insignificantes, quanto às suas dimensões, tornando até difícil de serem localizadas no mapa supracitado em função da sua escala de representação cartográfica.

O Mapa 04 apresenta as variações altimétricas ao longo da área de estudo. Percebe-se que as cotas da altimetria variam entre 69 e 214 metros.

Mapa 4: Hipsometria do alto curso da bacia do rio Uraim

HIPSOMETRIA DO ALTO CURSO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO URAIM



Este mapa vislumbra que a altitude correspondente ao intervalo de 69 à 85 metros se refere às planícies fluviais deste trecho do rio Uraim, sendo que no seu baixo curso localiza o adensamento urbano da sede municipal de Paragominas, característica essa que aliada à ausência da efetivação de ação integrada de gestão ambiental justifica as constantes inundações e alagamentos registrados ao longo do tempo nestas regiões.

3.2 CONTEXTUALIZAÇÕES SOCIOCULTURAIS E ECONÔMICAS

Segundo a prefeitura da cidade, Paragominas foi planejada e fundada por Célio Resende Miranda, que obteve êxito ao solicitar a criação de uma nova cidade, ao então presidente Juscelino Kubitscheck. Além de receber a concessão da terra, Célio Miranda foi presenteado com uma planta elaborada pelo urbanista Lúcio Costa. A planta estava planejada em formato tri-hexagonal, mas, sofreu algumas modificações em função da falta de recursos.

O território Paragominense, é uma das mais recentes unidades autônomas do Estado do Pará, está localizado na zona fisiográfica Guajarina. Já fez parte do distrito sede de São Domingos do Capim e ao distrito de Camiranga em Vizeu, a lei estadual nº 3225 de 04-01-1965, desmembrou-o de ambos. De acordo com o censo IBGE (2010) a população era de 97.819 pessoas com densidade demográfica de aproximadamente 5,06 hab/km², já em 2017 a população estimada rondava os 110.026 habitantes.

De acordo com o IBGE o PIB per capita do município no ano de 2016 foi de aproximadamente 24.560,29 R\$ e seu Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) em 2010 foi de 0.645.

4 DINÂMICA SOCIOEMBIENTAL E AS CONSEQUÊNCIAS DOS PROCESSOS DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA SUB-BACIA DO RIO URAIM

Para classificar as imagens, foram, pois, nem todas imagens apresentam a classe de nuvens e a de vegetação natural dispersa. As atividades antrópicas, cresceram significativamente. De acordo com os resultados obtidos através das classificações das imagens, é perceptível, houve um grande crescimento da zona urbana e atividade agropecuária.

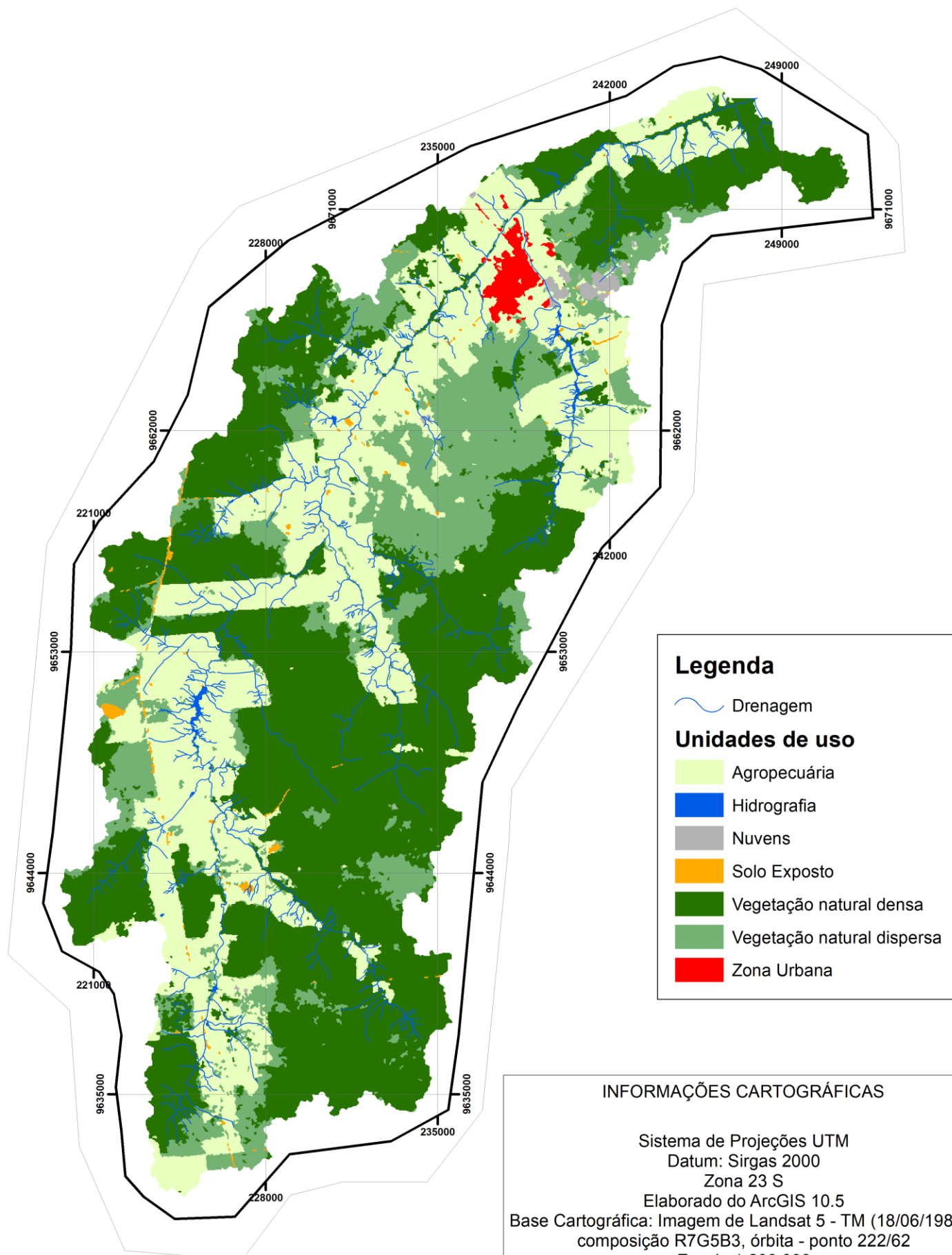
Houve a necessidade de subdividir a vegetação natural em densa e dispersa para fazer a classificação das imagens. Pois, apesar de a vegetação possuir características de uma

vegetação natural, foi identificada através das imagens uma vegetação natural com maior agrupamento de extrato arbóreo que foi denominada como vegetação natural densa e uma vegetação com menor densidade, apresentando um pequeno distanciamento entre as árvores sendo assim denominada como vegetação natural dispersa. Porém, ao avaliar as mutações ocorridas ao longo destas décadas, percebe-se que houve o uma diminuição significativa da vegetação natural dispersa, isso ocorre em função das atividades antrópicas na região.

Conforme mencionado no capítulo anterior, realizou-se uma análise multitemporal das variações nas paisagens num recorte espacial correspondente ao trecho da sub-bacia, no alto curso do rio Uraim. Setor este que abrange a sede municipal de Paragominas. Com base na interpretação e análise da imagem do Satélite do ano de 1984, especificamente no mês de junho, identificou-se sete classes de uso e ocupação do solo, conforme se observa no Mapa 5.

Mapa 5: Uso e ocupação do solo em 1984

USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DO ALTO CURSO DA BACIA DO RIO URAIM EM 1984



Neste ano foram identificadas sete unidades de uso do solo, são estas: agropecuária, hidrografia, solo exposto, vegetação natural densa, vegetação natural dispersa, zona urbana e nuvens, elas foram determinadas de acordo com as características da imagem. Onde, a classe agropecuária representa cerca 187,75 km², sendo menor apenas que a vegetação que corresponde a 383,84 km². A terceira maior classe identificada foi a Zona Urbana com aproximadamente 5 km² de extensão. Além destas classes, foram visualizadas hidrografia com área de apenas 1,14 km² e solo exposto com 2,86 km². Foram também classificadas as nuvens da imagem correspondendo 2,61 km² da área total, conforme a tabela 1.

Tabela 1: Uso e ocupação do solo do ano de 1984.

Unidades de uso	Área em km²	%
Agropecuária	187,75	32,67
Hidrografia	1,14	0,7
Nuvens	2,61	0,95
Solo Exposto	2,86	0,99
Vegetação natural densa e dispersa	383,84	63,36
Zona Urbana	5	1,33
Área Total	583,2	100

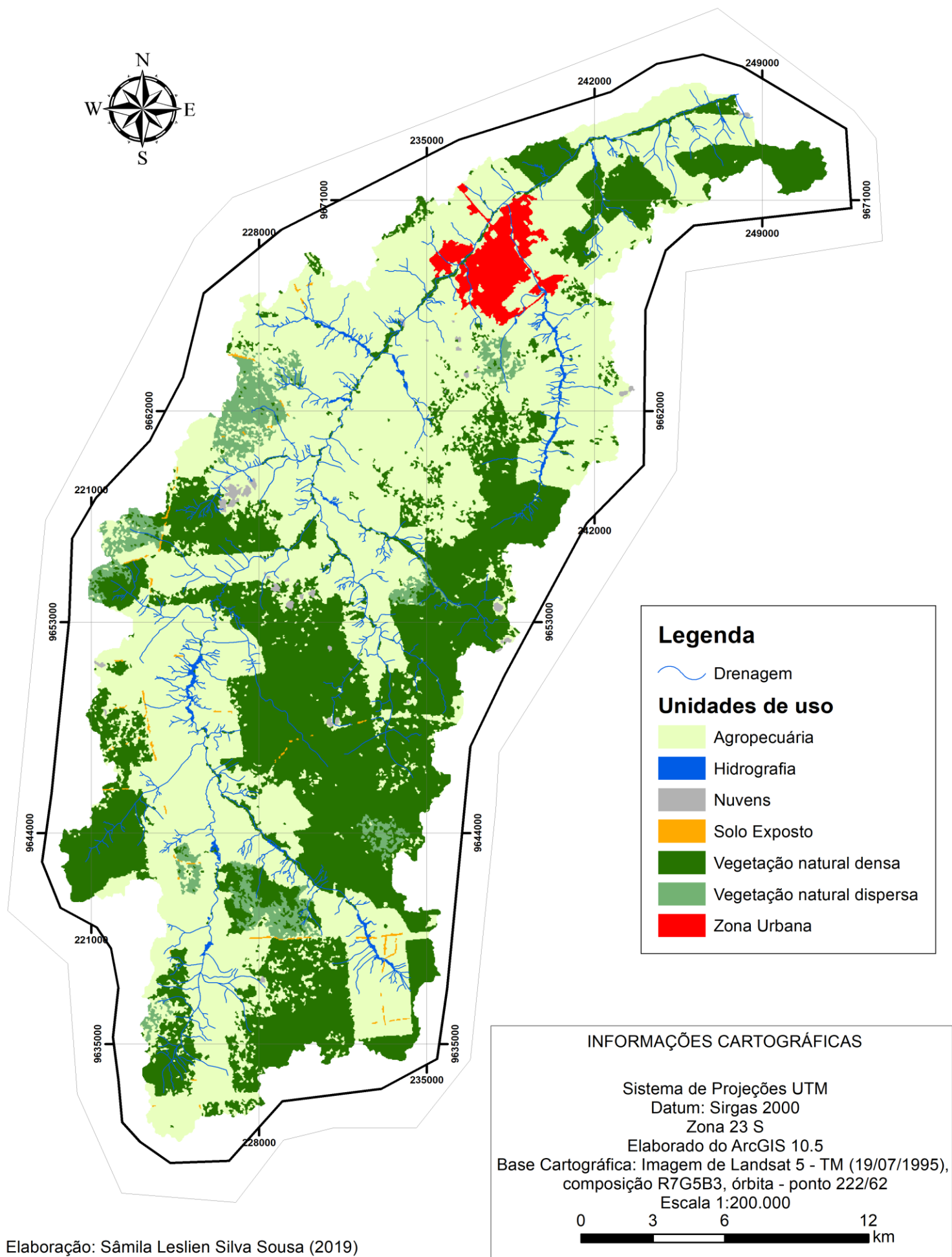
Fonte: Autora (2019)

No ano de 1995 houveram algumas alterações nos tamanhos das classes, nesta imagem foram encontradas as mesmas classes da imagem anterior, porém, em dimensões diferentes. Houve uma supressão da vegetação e o crescimento das atividades antrópicas. A vegetação diminuiu aproximadamente 151,1 km², enquanto a agropecuária e a zona urbana, cresceram significativamente.

A agropecuária teve um crescimento de 142,42 km² e a zona urbana, duplicou de tamanho, com o acréscimo de 5,23 km². A soma das variações da zona urbana e agropecuária totalizam, aproximadamente 147,65 km², com base nisto, entende-se que o crescimento destas duas unidades foram os maiores responsáveis pelo decréscimo da vegetação, como ilustrado no mapa 6.

Mapa 6: Uso e ocupação do solo em 1995

USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DO ALTO CURSO DA BACIA DO RIO URAIM EM 1995



A agropecuária representou 330,62 km² A hidrografia, representou 2,71 km² e o solo exposto 1,54 km². A zona urbana apresentou 10,23 km² de área e a vegetação 233.74 km². Nesta imagem, havia uma maior cobertura de nuvens, totalizando cerca de 4,36 km². Observe na tabela 2.

Tabela 2: Uso e ocupação do solo do ano de 1995.

Unidades de uso	Área em km²	%
Agropecuária	330,62	56,39
Hidrografia	2,71	0,46
Nuvens	4,36	0,9
Solo Exposto	1,54	0,26
Vegetação natural densa e dispersa	233.74	40,23
Zona Urbana	10,23	1,76
Área Total	583,2	100

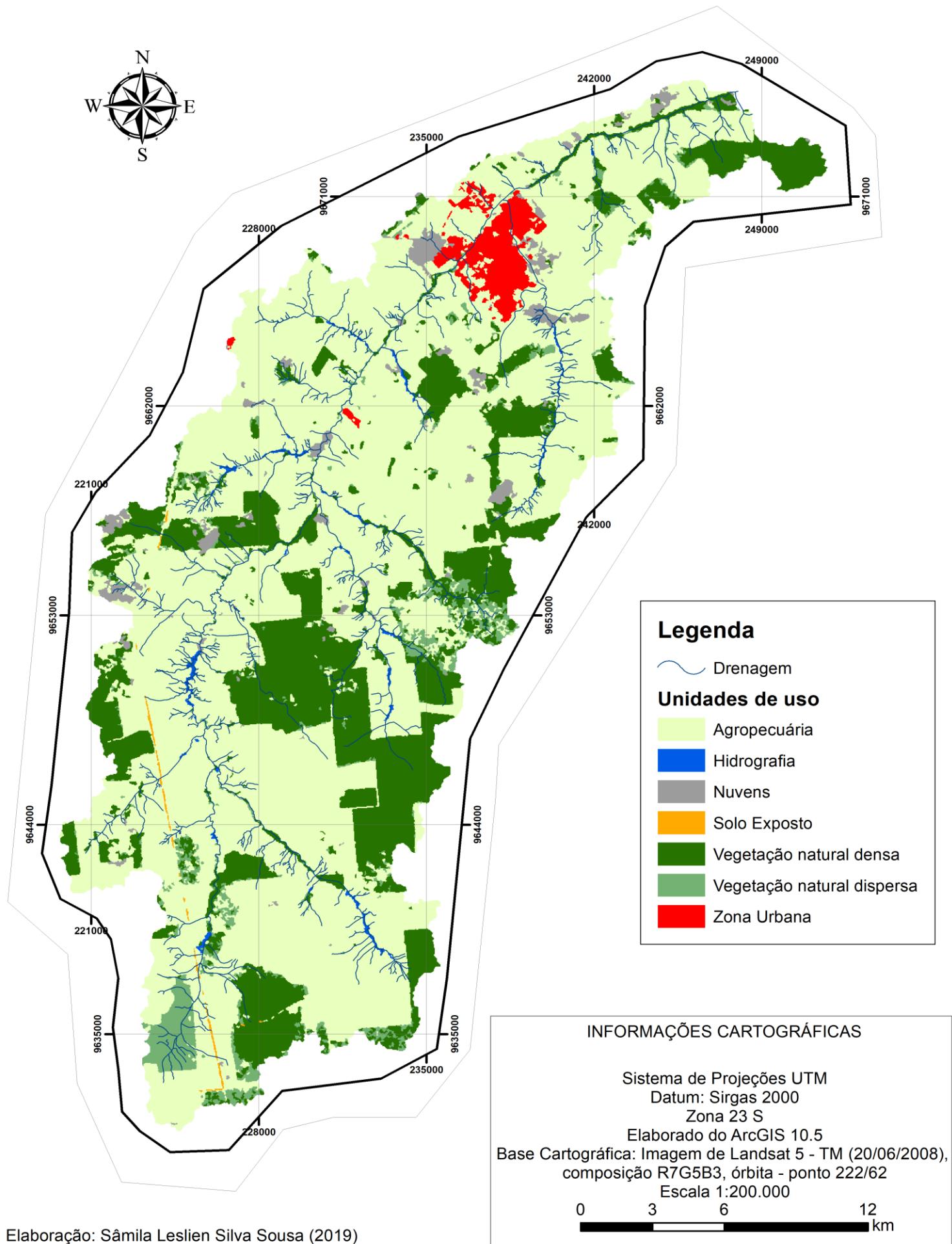
Fonte: Autora (2019).

As alterações ocorridas em 1995 e 2008 mostraram que as diferenças no uso e ocupação do solo continuam a se propagar assim como as mudanças que ocorreram entre 1984 e 1995. A vegetação natural, perdeu uma área de extensão totalizando cerca de 84.8 km², no entanto, houve um crescimento da agropecuária de aproximadamente 76.19 km².

Ao comparar as imagens anteriores, observou-se que o crescimento das classes se apresentavam conformidade, as atividades antrópicas cresceram juntamente de acordo com o seu tamanho. Porém, no ano de 2008, notou-se que a agropecuária apresentou um crescimento desenfreado, se comparado for, ao crescimento da zona urbana, pois seu aumento foi pequeno totalizando apenas 1.37 km² que pode ser observado no Mapa 7.

Mapa 7: Uso e ocupação do solo em 2008

USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DO ALTO CURSO DA BACIA DO RIO URAIM EM 2008



Em 2008, a Agropecuária apresentou 406,08 km² de extensão, a zona urbana 11,6 km² e o solo exposto reduziu caracterizando-se apenas por 0,92 km². A vegetação apresentou apenas 148,94 km² de área e a hidrografia 2,79km². Neste ano, houve maior cobertura de nuvens que todos os outros, ocupando cerca de 12,88 km². Veja a tabela 3.

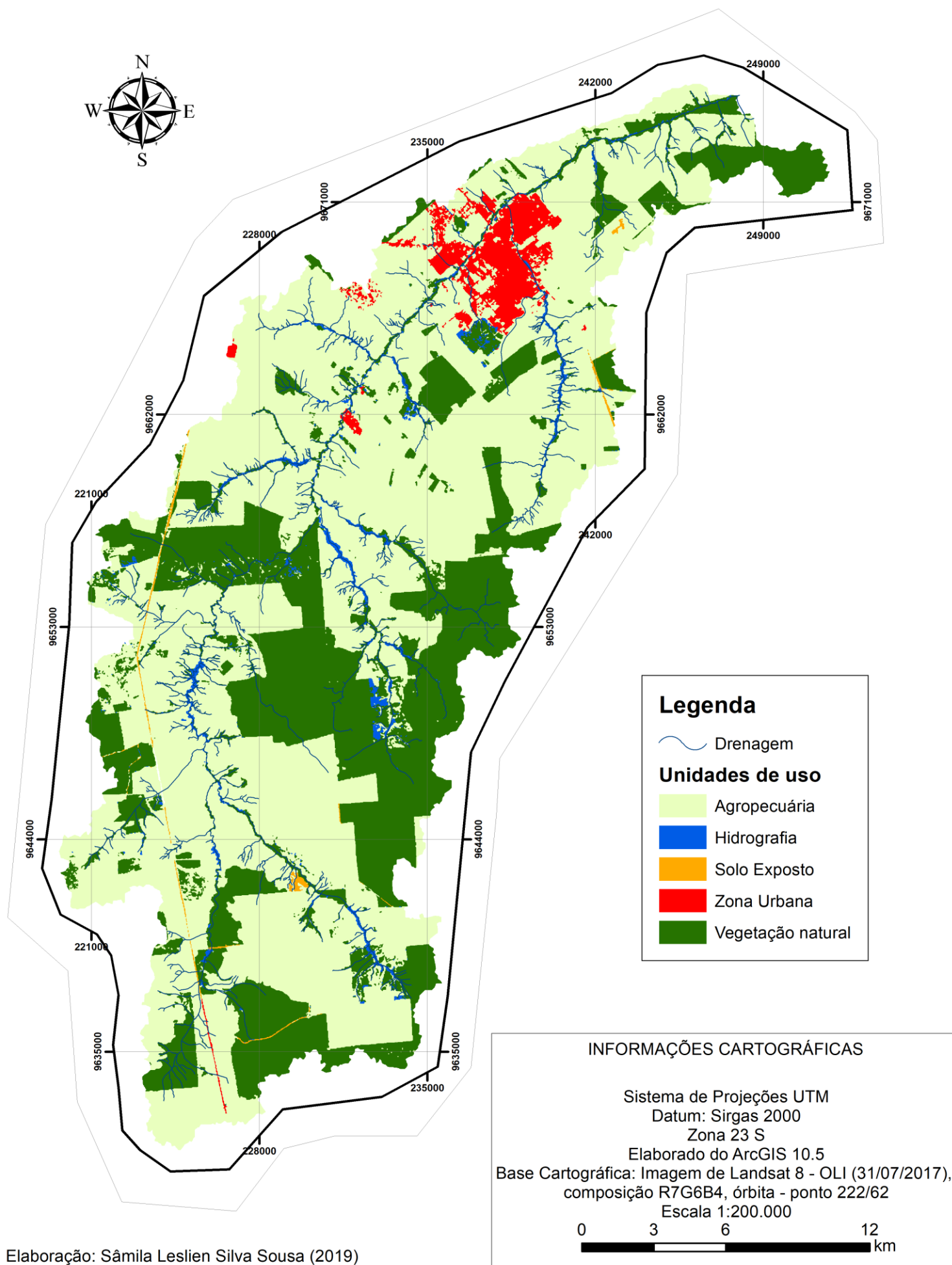
Tabela 3: Uso e ocupação do solo do ano de 2008.

Unidades de uso	Área em km²	%
Agropecuária	406,08	69,75
Hidrografia	2,79	0,48
Nuvens	12,88	2,04
Solo Exposto	0,92	0,16
Vegetação natural densa e dispersa	148,94	25,58
Zona Urbana	11,6	1,99
Área Total	583,2	100

Fonte: Autora (2019).

No ano de 2017, observou-se, a grande predominância das atividades agropecuárias ao redor da zona urbana e na região sul do mapa. Percebeu-se também, uma leve expansão urbana, e o crescimento dos seus núcleos urbanos, como ser visto no Mapa 8.

USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DO ALTO CURSO DA BACIA DO RIO URAIM EM 2017



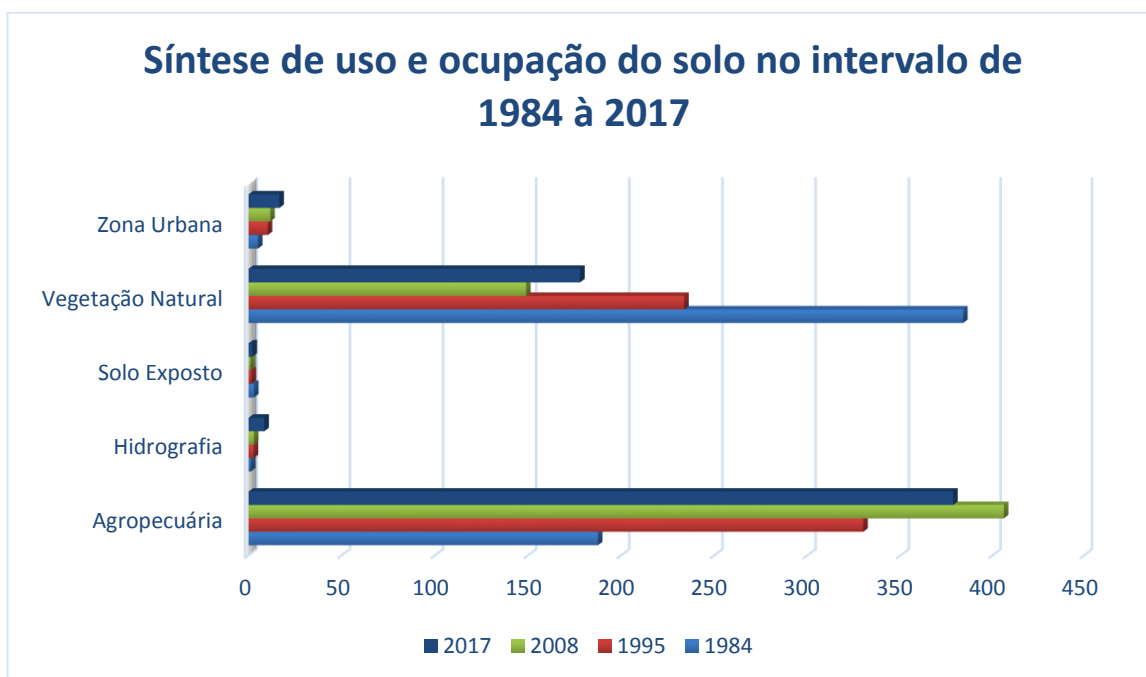
Em 2017, a classe que apresentou maior crescimento foi a zona urbana, com área de 16,5 km². A agropecuária por sua vez apresentou uma pequena diminuição, totalizando 378,39 km². A vegetação apresentou área de 177,91 km² e a hidrografia 8,39 km². O Solo exposto por sua vez, teve área de apenas 2,01 km². Conforme a tabela 4.

Tabela 4: Uso e ocupação do solo do ano de 2017.

Unidades de uso	Área em km ²	%
Agropecuária	378,39	64,87
Hidrografia	8,39	1,44
Solo Exposto	2,01	0,34
Vegetação natural	177,91	30,51
Zona Urbana	16,5	2,84
Área Total	583,2	100

Fonte: Autora (2019)

Gráfico 1: Síntese de uso e ocupação do solo no intervalo de 1984 a 2017.

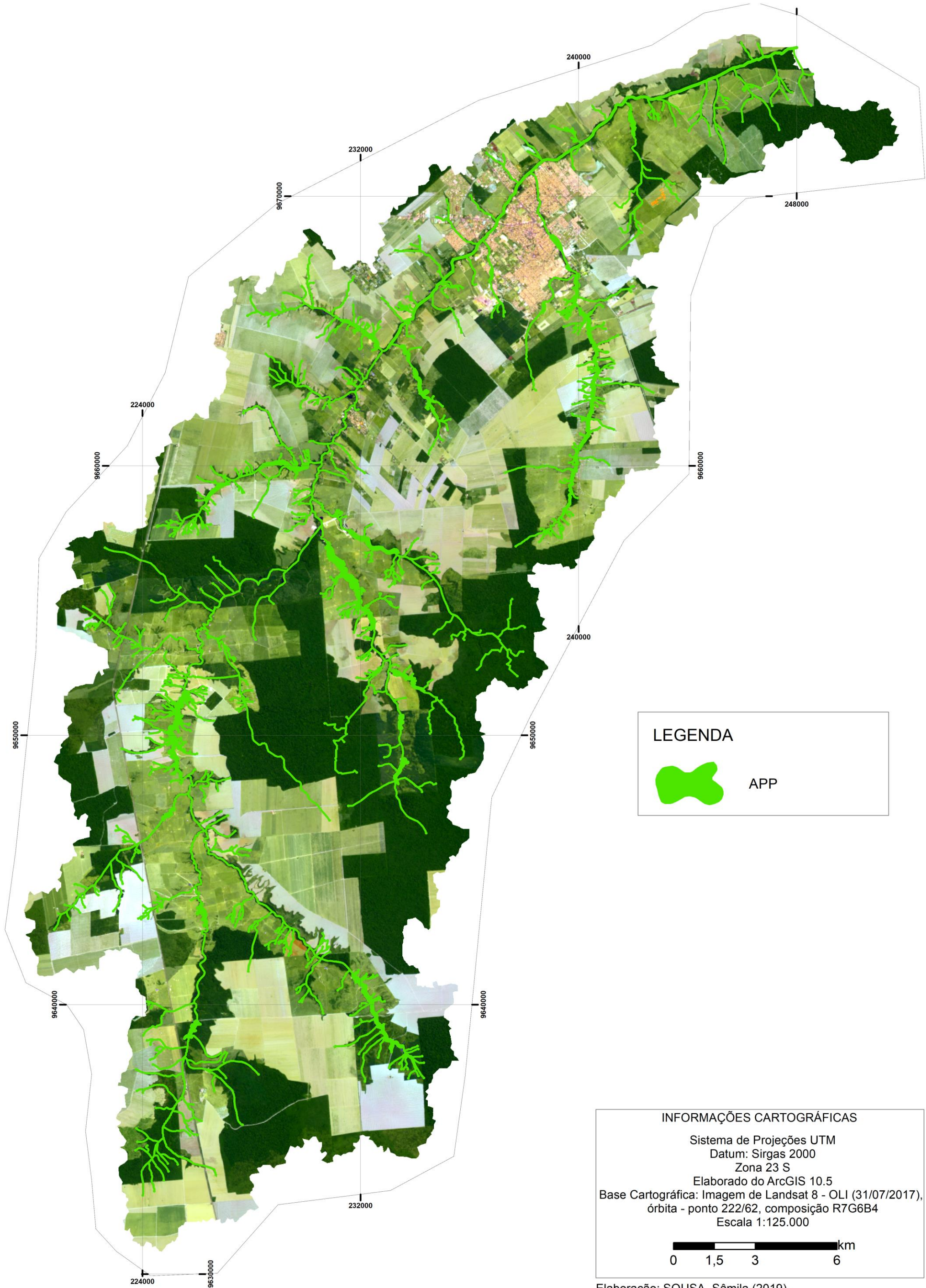


Fonte: Autora (2019).


Conforme observado no Gráfico 1, a dinâmica da paisagem da bacia do Uraim destaca-se da seguinte forma: a zona urbana teve um crescimento contínuo; Vegetação no intervalo de 1984-1995 houve grande decréscimo, enquanto que em no intervalo entre 1995 e 2008 a redução foi menos significativa; as mudanças ocorridas na Hidrografia, embora pequeno aumento em 2017, se justifica, não apenas pelo aumento no espelho da água em alguns dos pontos das lagoas e canais dos rios pelo alargamento das suas áreas, mas essa quantificação, em geral, foi possível pela utilização da imagem com maior resolução espacial (Fusão com a banda pancromática de 15 metros); por sua vez, a Agropecuária se comportou, de 1984 a 1995, com grande acréscimo, porém, o ano de 2008 houve maior ampliação na sua área representada. Tais mudanças verificadas, ao longo das décadas, são merecedoras de atenção, pois, pela supressão da cobertura vegetal natural e os riscos a eles associados, carece redirecionar ações de manejo ambiental sob uma perspectiva integrada, respeitando as especificidades ecológicas e socioespaciais.

Estes usos identificados, no setor da bacia do Uraim, têm dinamizado, ao longo das décadas analisadas, de forma preocupante, uma vez que as características ecológicas e as normativas legais não estão sendo levadas em consideração. Este fato fica evidente quando comparado as espacialidades das diferentes formas de uso e ocupação do solo, na escala espaçotemporal, com as áreas legalmente instituídas como Áreas de Preservação Permanente (APP), conforme ilustra o Mapa 9.

DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (APP) DO ALTO CURSO DA BACIA DO RIO URAIM

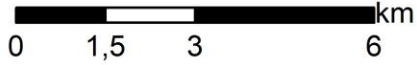


LEGENDA

 APP

INFORMAÇÕES CARTOGRÁFICAS

Sistema de Projeções UTM
Datum: Sirgas 2000
Zona 23 S
Elaborado do ArcGIS 10.5
Base Cartográfica: Imagem de Landsat 8 - OLI (31/07/2017),
órbita - ponto 222/62, composição R7G6B4
Escala 1:125.000



Elaboração: SOUSA, Sânila (2019)

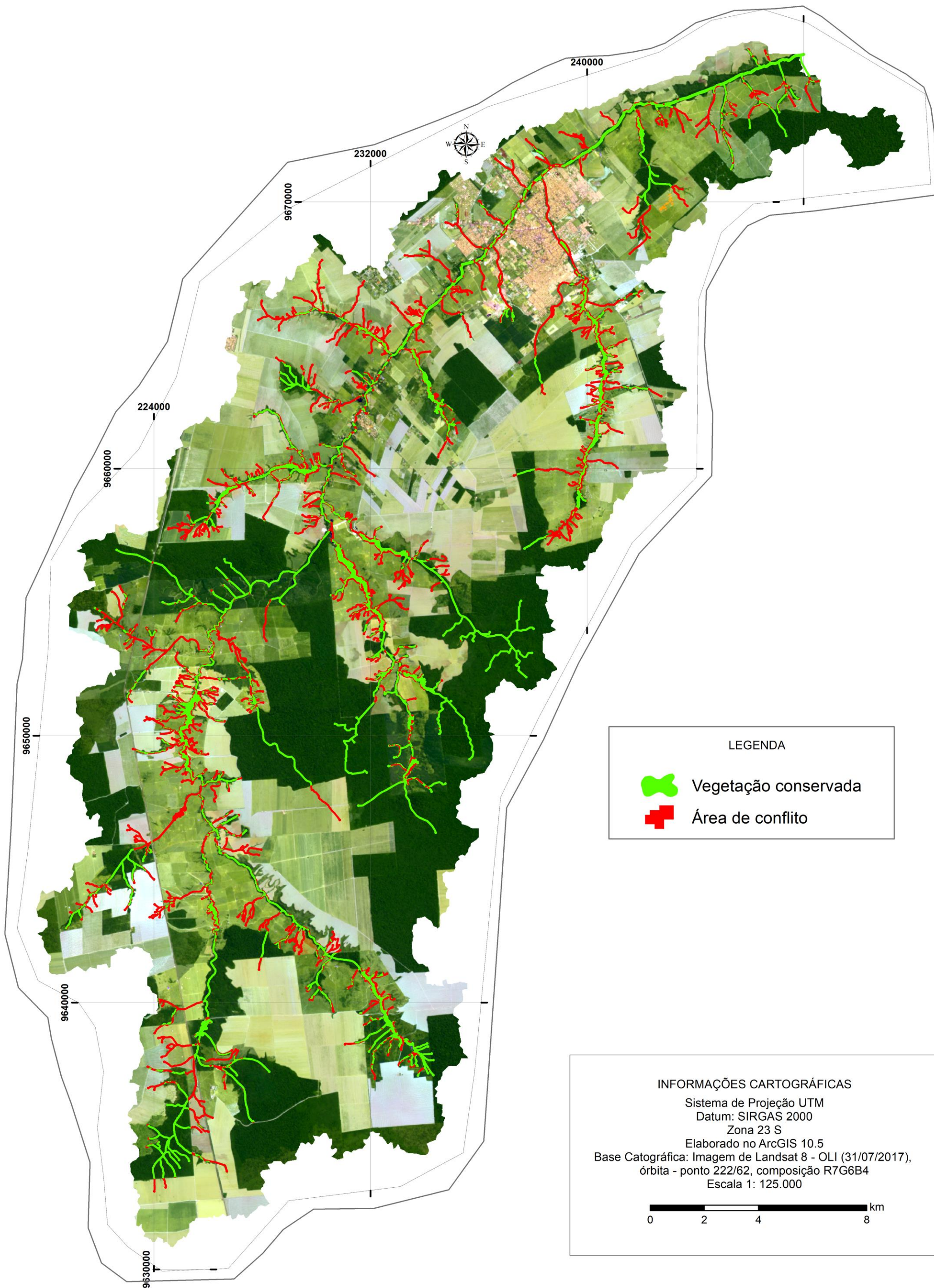
O mapa de APP (Mapa 9), consiste na representação das áreas de preservação permanente que de acordo com o Código Florestal de 2012, são estabelecidas ao longo das margens dos rios, sendo a sua dimensão variável de acordo com a largura dos canais e a área das lagoas. Este mapa, foi desenvolvido de acordo com as características do alto curso da bacia do rio Uraim, onde representa a APP conforme consta a Lei. Os rios que constituem este recorte da bacia têm a largura de canal variando entre 9 a 15 metros, sendo APP, correspondentes aos mesmo, respeitando as nascentes e as suas respectivas lagoas. Deste modo quantificou-se um total de 47,28 km² como a área que deveria ser preservada.

De acordo com o código florestal de 2012, as áreas de preservações permanentes, não estão limitadas apenas ao objeto, mas sim, a uma área entorno dele. Por exemplo, os rios são APP's, mas, a área de APP será constituída não somente pelo rio, mas também por uma pelas margens dele. O código florestal de 2012 diz que em rios com largura de até 10 metros, a APP será de 30 metros. E rios que tenham entre 10 e 50 metros a APP será de 50 metros de largura. Para lagoas há uma diferença, pois é levado em consideração o tamanho da área das lagoas. (IMAFLOA, 2013). Com base nestes parâmetros foi desenvolvido o mapa de APP (Mapa 9).

Porém, apesar destas diretrizes, estabelecidas em âmbito legal, existem diversas áreas não respeitadas. Estas áreas, são imprescindíveis, para o equilíbrio ecológico natural, sem elas o meio ambiente sofre impactos negativos. Pois, ao avaliar a APP de um rio, observa-se que, a mata ciliar é fundamental, não somente para o equilíbrio ecológico, mas também, para a existência e durabilidade daquele mesmo rio.

Ao avaliar as APP's, do alto curso da bacia hidrográfica do rio Uraim, notou-se que há uma discrepância entre o que dizem as Leis ambientais e as práticas vigentes de uso e ocupação do solo, conforme ilustra Mapa 10, essas são denominadas áreas de conflito. Elas consistem, em uma parte da APP que por algum motivo possui características de zonas antropizadas, como por exemplo, atividades agropecuária e zona urbana, que neste trabalho foram os tipos de conflitos predominantes. A área de APP que está de acordo com parâmetros legais e corresponde a 25,81 km². Ou seja, quase metade da área total não está caracterizada da forma que deveria. Resultando assim uma área de conflito de 21,47 km². Conforme a ilustração no Mapa 10.

CONFLITOS DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE



Os resultados alcançados revelam a complexidade do descumprimento das Leis ambientais quanto se refere às intervenções antrópicas para a fixação de suas atividades produtivas no tempo e espaço. No contexto da sub-bacia percebeu-se uma variação em áreas de 47,28 km² para 25,81 km, representa uma supressão de vegetação de 45,44%, equivalente à 21,47 km² de conflito. Este cenário retrata a realidade de várias outras bacias hidrográficas do Brasil e, em especial as da Região Norte.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho, possibilitou a compreensão da aplicação da geotecnologia para o uso e ocupação do solo do alto curso da bacia hidrográfica do rio Uraim. Ao longo desta pesquisa, realizou-se análise, de acordo com os resultados obtidos a caracterização da dinâmica evolutiva da área, proporcionando assim, representações cartográficas e o diagnóstico dos impactos ambientais na área. Pois, ao averiguar as normativas legais, percebeu-se que, com um olhar às APP's, a maioria não está de acordo com as políticas ambientais. E além de não serem executadas da prevista, os instrumentos não são utilizados de maneira capaz de amenizar esta situação conflituosa.

A geotecnologia subsidiou, através das ferramentas de geoprocessamento o entendimento dos processos de uso e ocupação do solo, identificando as principais transformações ocorridas ao longo de quatro décadas.

Concluiu-se que a supressão da vegetação natural foi significativamente grande, pois, entre 1984 e 2017 houve uma redução de aproximadamente 51,93%. Resultado este, complexo, pois ao olharmos para o cenário atual, percebemos a necessidade da preservação da vegetação natural, em prol de um bem com para todos.

O crescimento exagerado da agropecuária é capaz de causar impactos até irreversíveis à população que mora nessas proximidades. Os compostos químicos necessários para executar essa cultura são capazes de comprometer o solo e até mesmo a saúde de quem vive nessas regiões.

Desta forma, entende-se que esta pesquisa, atingiu seus objetos, gerando conhecimento em prol de um ambiente sustentável, contribuindo para análise evolutiva de uso e ocupação do solo, potencializando o monitoramento e contribuindo para a execução das leis ambientais. Combatendo assim, a degradação ambiental na área, principalmente por tratar-se de um recurso finito.

REFERÊNCIAS

A política nacional de recursos hídricos (lei 9.433/97) e sua implementação no distrito federal. Disponível em:

<https://ceapg.fgv.br/sites/ceapg.fgv.br/files/u60/politica_nacional_dos_recursos_hidricos.pdf> Acesso em: 11 out. 2018.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). Disponível em: <<http://www3.ana.gov.br/portal/ANA/panorama-das-aguas/quantidade-da-agua>> Acesso em: 10 out. 2018.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). Disponível em: <<http://conjuntura.ana.gov.br/gestaoagua>> Acesso em: 10 out. 2018.

DE PAULA, Eder. DE SOUZA, Marcos. **Lógica Fuzzy como técnica de apoio ao Zoneamento Ambiental.** 2007.

DUARTE, Uriel. Et al; In MAGALHÃES, Luiz. **A Questão Ambiental.** São Paulo: Edições Usp, 1994.

Fundação Amazônia de Amparo a Estudos e Pesquisas (FAPESPA). **Estatística Municipal.** 2016. Disponível em: <<http://www.parasustentavel.pa.gov.br/wp-content/uploads/2017/04/Paragominas.pdf>> Acesso em: 25 set. 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Paragominas: Panorama,** 2010. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pa/paragominas/panorama>> Acesso em: 03 jul. 2018.

INSTITUTO DE MANEJO E CERTIFICAÇÃO FLORESTAL E AGRÍCOLA (IMAFLORA). **Guia para aplicação da nova lei em propriedades rurais.** Piracicaba, SP: Imaflora, 2013

LEITE, José Rubens Morato (org). **Manual De Direito Ambiental.** São Paulo: Saraiva, 2015.

ROSA, Roberto. **GEOTECNOLOGIAS NA GEOGRAFIA APLICADA.** 2005.

SANEPAR – Agencia de Saneamento de Paragominas. **Bacia do Uraim.** Disponível em: <http://saneparagominas.com.br/agua/bacia_uraim/> Acesso em: 03 jul. 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Paragominas.** Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/dtbs/para/paragominas.pdf>> Acesso em: 03 jul. 2018.

PINTO, Sergio; GARCIA, Gilberto. **Experiências de aplicação de geotecnologias e modelos na análise de bacias hidrográficas.** Revista do Departamento de Geografia, v 17, p. 30-37 2005.

SÁNCHEZ, Luis Enrique. **Avaliação de Impacto Ambiental: Conceitos e métodos.** São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

SANTOS, Rosely. **Planejamento Ambiental: teoria e prática**. São Paulo: Oficina de textos, 2004.

SILVA, Juliana Maria. **Monumento Natural das Falésias de Beberibe/Ce: Diretrizes para o Planejamento e Gestão Ambiental**. 2008. 207 f. Dissertação. (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2008.

SILVA, J. X. **O QUE É GEOPROCESSAMENTO?** 2001. Disponível em: <<http://www.ufrj.br/lga/tiagomarino/artigos/oqueegeoprocessamento.pdf>> Acesso em: 26 set. 2018.

SILVEIRA, André. In TUCCI, Carlos. **Hidrologia ciência e aplicação**. Porto alegre: Edições: UFRGS, 2015.

SILVA, Edson Vicente da et al. (Orgs). **Planejamento Ambiental e Bacias Hidrográficas**. Fortaleza: Edições UFC, 2013.

PARAGOMINAS (Município). Art. 1º Lei Nº 644/2007, de 23 de Maio de 2007. Política do Meio Ambiente do município de Paragominas.

Prefeitura de Paragominas. **Município de Paragominas**. Disponível em: <<http://www.paragominas.pa.gov.br/cidade/>> Acesso em: 03 jul. 2018.

RODRIGUEZ, José. SILVA, Edson. **Planejamento e Gestão Ambiental: Subsídios da Geoecologia das Paisagens e da Teoria Geossistêmica**. Fortaleza: Edições UFC, 2013.