



University of
Texas Libraries



e-revist@s



Centro Universitário Santo Agostinho

revista fsa

www4.fsnet.com.br/revista

Rev. FSA, Teresina, v. 16, n. 6, art. 9, p. 174-189, nov./dez. 2019

ISSN Impresso: 1806-6356 ISSN Eletrônico: 2317-2983

<http://dx.doi.org/10.12819/2019.16.6.9>

DOAJ DIRECTORY OF
OPEN ACCESS
JOURNALS

WZB
Wissenschaftszentrum Berlin
für Sozialforschung



Diagnóstico Ambiental da Bacia Hidrográfica do Riacho Capivara na Cidade de Imperatriz – Maranhão

Environmental Diagnosis of the Hydrographic Basin of the Capivara Stream in the City of Imperatriz – Maranhão

Mayron Luis Guimarães Brito Rodrigues

Graduado em Geografia pela Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão
Professor substituto da rede municipal de Imperatriz-MA
E-mail: mayronuemasul@gmail.com

Luiz Carlos Araújo dos Santos

Doutor em Geografia pela Universidade Estadual Paulista
Professor adjunto do CCEN/UEMA
E-mail: luizcarlos.uema@gmail.com

Ronaldo dos Santos Barbosa

Doutor em Geografia pela Universidade Federal de Pernambuco
Professor adjunto do CCHSL/UEMASUL
E-mail: ronaldobarbosa@uemasul.edu.br

Endereço: Mayron Luis Guimarães Brito Rodrigues
Universidade Estadual do Maranhão, Morro do Alecrim,
s/n - Caxias/MA CEP 65.600-000, Brasil.

Endereço: Luiz Carlos Araújo dos Santos
Universidade Estadual do Maranhão, Morro do Alecrim,
s/n - Caxias/MA CEP 65.600-000, Brasil.

Endereço: Ronaldo dos Santos Barbosa
Universidade Estadual do Maranhão, Morro do Alecrim,
s/n - Caxias/MA CEP 65.600-000, Brasil.

Editor-Chefe: Dr. Tonny Kerley de Alencar Rodrigues

Artigo recebido em 04/09/2019. Última versão recebida em 17/09/2019. Aprovado em 18/09/2019.

Avaliado pelo sistema Triple Review: a) Desk Review pelo Editor-Chefe; e b) Double Blind Review (avaliação cega por dois avaliadores da área).

Revisão: Gramatical, Normativa e de Formatação



RESUMO

O presente artigo apresenta o diagnóstico das condições ambientais da bacia hidrográfica do riacho Capivara na cidade de Imperatriz-MA. Para tanto, fez-se um levantamento dos elementos físicos com a intenção de identificar as características ambientais da bacia; em seguida representou-se através de produtos cartográficos para fins de análise integrada da bacia. Dentre os procedimentos metodológicos, foram feitos levantamentos bibliográficos, pesquisou-se na literatura aspectos relevantes para o universo da pesquisa, utilizando a análise integrada dos aspectos ambientais. Para isto, foram feitos mapas dos aspectos físicos da bacia do Riacho Capivara, como o solo, hipsometria, uso e ocupação da bacia o que possibilitou ter uma melhor mensuração do universo pesquisado, assim permitindo um diagnóstico ambiental integrado das variáveis citadas, tudo isto em conjunto com visitas de campo para levantamentos de dados ambientais. Como resultados, foi percebido através dos dados altimétricos que a bacia possui um desnível de apenas 60 metros da nascente até a foz, caracterizando, assim, uma área relativamente plana, juntamente com solos maldrenados que, associado ao uso e ocupação, elucidaram o porquê das constantes enchentes durante o período chuvoso, principalmente na média bacia, tais aspectos se agravam devido ao processo de impermeabilização decorrente do crescimento urbano, em decorrência da canalização dos riachos em alguns trechos.

Palavras-Chave: Bacia Hidrográfica. Análise Integrada. Drenagem Urbana.

ABSTRACT

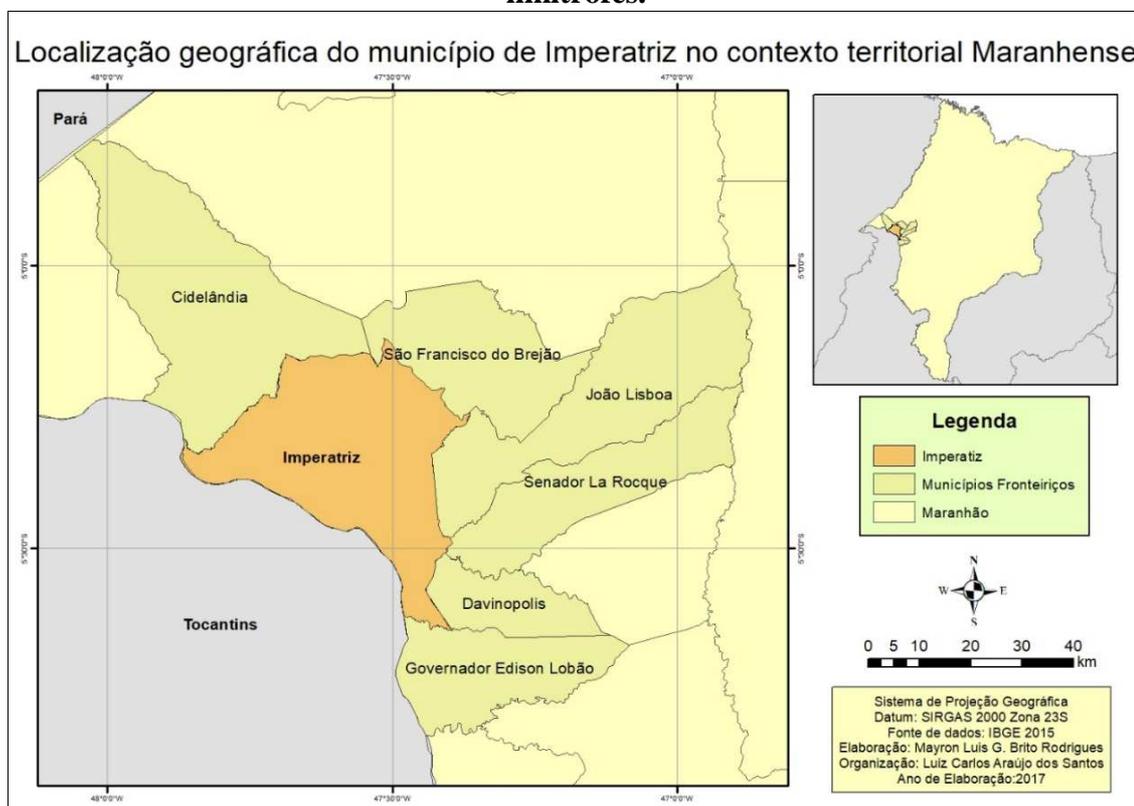
This article presents the diagnosis of the environmental conditions of the catchment area of the Capivara stream in the city of Imperatriz-MA. Therefore, a physical survey was carried out with the intention of identifying the environmental characteristics of the basin; then represented through cartographic products for the purpose of integrated analysis of the basin. Among the methodological procedures, bibliographical surveys were carried out, relevant aspects of the research universe were analyzed in the literature, using an integrated analysis of the environmental aspects. For this, maps were made of the physical aspects of the Capivara basin, such as soil, hypsometry and basin use and occupation in which it was possible to have a better measurement of the studied universe, thus allowing an integrated environmental diagnosis of the cited variables, all in together with field visits for environmental data collection. As a result, it was perceived through the altimetric data that the basin has a slope of only 60 meters from the source to the mouth, characterizing a relatively flat area, together with poorly drained soils that, together with the use and occupation of the same, elucidated the because of the constant floods during the rainy season, mainly in the middle basin, these aspects are aggravated due to the waterproofing process due to the urban growth, due to the channeling of the streams in some stretches.

Keywords: Hydrographic Basin. Integrated Analysis. Urban Drainage.

1 INTRODUÇÃO

Imperatriz, uma cidade do estado do Maranhão, localizada às margens do Rio Tocantins, distante cerca de 630 km da capital do Estado do Maranhão, em termos fronteiriços o município de Imperatriz faz divisa com Cidelândia, São Francisco do Brejão, João Lisboa, Davinópolis, Governador Edison Lobão (Figura 1). Suas coordenadas geográficas são 5° 31' 32" latitude sul; 47° 26' 35" longitude a W Gr, com altitude média de 92 metros acima do nível do mar.

Figura 1 - Mapa de localização da Município de Imperatriz e os municípios limítrofes.



Imperatriz, segundo o último censo demográfico do IBGE (2010), possui 247.505 habitantes, tem uma densidade populacional 180,79 hab./km². Imperatriz teve seu processo de povoamento acelerado após a construção das rodovias Belém-Brasília, rodovia esta que corta o Oeste Maranhense e que é uma importante via de escoamento de produtos primários para diversos lugares do território nacional. O município se apresenta como um centro comercial de serviços, que abastece os principais mercados vizinhos. O município é situado em uma

área de influência de grandes projetos como o Projeto Grande Carajás, do Igarapé, indústrias de papel celulose Suzano, contribuindo ainda mais para o processo de urbanização.

É neste contexto que se encontra a bacia hidrográfica do Riacho Capivara, onde os corpos hídricos encontram-se degradados, e com índices de poluição, devido ao processo de crescimento populacional ocorrido nas últimas décadas (NASCIMENTO *et al.*, 2015). O crescimento urbano de Imperatriz tem produzido uma infinidade de problemas ao município, tais como: deslizamentos, alagamentos, inundações, poluição das águas, depósitos tecnogênicos, etc. Aspectos esses que têm se ampliado à medida que a cidade se urbanizou, ocasionando o aumento da vazão máxima, devido à impermeabilidade e canalização.

Os princípios básicos do controle de enchentes, tanto devido às enchentes naturais de várzea como à urbanização, são, conforme expõe Tucci e Genz (1995), a bacia como sistema, as medidas de controle no conjunto da bacia, os meios com seu Plano Diretor Urbano, Legislação Municipal/Estadual e o Manual de Drenagem, o horizonte de expansão, o critério fundamental de não ampliar a cheia natural, o controle permanente. Esses fatos têm contribuído para um ambiente degradado, que nas condições atuais da cidade somente tendem a piorar, esse processo não está sendo contido, mas ampliado à proporção que o limite urbano aumenta. A situação se torna ainda mais grave com a chegada das chuvas (dezembro a maio); nesse período os meios de comunicação noticiam diariamente: ruas alagadas e intrafegáveis em pleno centro de Imperatriz.

As pequenas ações públicas estão sendo indevidamente aplicadas, voltando-se para medidas estruturais (canalização). Porém, esse tipo de ação somente transfere enchentes para montante ou jusante. O prejuízo público é dobrado, pois, além de não resolver o problema, torna-se ainda mais grave quando se soma com aumento de sedimentos e a qualidade da água pluvial.

O planejamento urbano envolve fundamentos interdisciplinares. Porém, na prática, é realizado dentro de um âmbito mais restrito do conhecimento. O processo da ocupação do espaço urbano de Imperatriz não reflete aspectos fundamentais do planejamento, implicando grandes transtornos e custos ao ambiente. Tal problema expõe que a magnitude e a frequência das inundações ocorrem devido à intensidade e distribuição da precipitação, da taxa de infiltração de água no solo, do grau de saturação do solo e das características morfométricas¹ e morfológicas da bacia de drenagem.

¹A análise morfométrica objetiva estabelecer as relações entre os parâmetros mensuráveis de uma bacia hidrográfica e os seus condicionantes (SANTOS *et al.* 2013).

Este trabalho tem o objetivo de fazer uma caracterização do meio físico da bacia hidrográfica do Riacho Capivara, com ênfase nos elementos hierarquia da rede de drenagem, hipsometria, pedologia, uso e ocupação de solos, aspectos estes que serão representados através de mapas, retratando as condições ambientais da bacia com vista a dar subsídios para o planejamento e gestão da bacia.

O artigo está assim estruturado, inicialmente apresenta-se o contexto da área estudada, seguindo da caracterização metodológica com destaque para a produção cartográfica, posteriormente faz-se uma conceituação de bacia hidrográfica e apresentam-se os dados da pesquisa a saber: hierarquização da rede de drenagem, aspectos hipsométricos, pedológicos e uso do solo e, por fim, as considerações finais.

2 METODOLOGIA

Nas primeiras etapas foram desenvolvidas atividades de gabinete que constaram de revisão bibliográfica. Para melhor fundamentar as ideias expostas, seguiram-se pensamentos de autores como: Chistofolletti (1980), Tucci (2001), Santos (1988), Cavalcanti (2001), Ross (2009), Pereira (2013), que trouxeram contribuições significativas no que diz respeito a conceitos do universo pesquisado.

Para o desenvolvimento do mapeamento da drenagem urbana, foram utilizados os seguintes softwares: software livre QGIS e o ArcMap 10.1.

O levantamento de dados referentes ao material cartográfico da área tem por finalidade obter informações referentes à drenagem urbana para o mapeamento, procurando sistematizar as informações e criar condições de interpretação da realidade da bacia como um todo. Para tal foram consultados os Sites do IBGE, INPE, Geobank e EMBRAPA, para obtenção de diversos shapefiles, sendo eles o de solos, Hipsometria. Sendo assim, formando um banco de dados para confecção dos mapas.

A partir dos dados coletados e de shapefiles adquiridos anteriormente, como o de drenagem e o de curva de nível, foi possível a delimitação da bacia do riacho Capivara, cruzando informações, inclusive com as de outros projetos referentes a bacias que se localizam vizinhas.

Também foram feitas pesquisas de campo para melhor caracterizar a realidade urbana da bacia do riacho Capivara. Buscou-se por meio de fotografias registrar os principais afluentes da bacia, dando ênfase principalmente aos processos de antropização como

canalização dos afluentes, construções próximas às margens, deposição de esgoto in natura, tudo isto vem ocorrendo durante anos nesses lugares.

- **Mapa de Localização:** O mapa de localização foi desenvolvido a partir da utilização de arquivos shapefiles (arquivos de desenhos e contorno aceito pelo SIG ArcMap 10.1) do Brasil, das unidades federativas e de Imperatriz, obtidos por meio do banco de dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). O Shapefile do contorno da Bacia do Riacho Capivara e os afluentes que compõem a bacia foram disponibilizados pelo Laboratório de Cartografia e Ensino - LabCartE/UEMASUL. O Shapefile do rio Tocantins e da delimitação da área urbana foram georreferenciados e vetorizados de forma manual.
- **Mapa de hierarquia:** O mapa de hierarquia foi desenvolvido por meio do SIG ArcMap 10.1, que se utilizou dos shapefiles dos canais da bacia do Riacho Capivara, junto com a delimitação do limite da bacia, arquivos cedidos pelo Laboratório de Cartografia e Ensino - LabCartE; posteriormente foi feita a hierarquização dos canais.
- **Mapa de hipsometria:** O mapa hipsometria foi desenvolvido por meio do modelo digital de elevação (MDE), os arquivos utilizados foram disponibilizados pelo Laboratório de Cartografia e Ensino - LabCartE/UEMASUL. No mapa hipsométrico, constatou-se uma variação de altitude na bacia de 180 a 160 metros da nascente à foz.
- **Mapa de Solos:** O Mapa de solos foi desenvolvido pelo SIG ArcMap 10.1, que utilizou o Shapefile disponibilizado pela Empresa Brasileira de Agropecuária/EMBRAPA, cuja escala original é de 1:100.000. Para o recorte espacial e delimitação da área de estudo foram utilizadas as ferramentas *ArcToolbox/Analysis Tools/Extract/Clip*, posteriormente foram calculadas as porcentagens de ocupação de cada classe de solo e sua área de ocupação em Km² dentro da bacia.
- **Mapa de Uso e Ocupação:** O mapa de uso e ocupação foi desenvolvido pelo SIG QGIS 2.14, que se utilizou do shapefile da drenagem, o limite e a imagem de satélite da bacia do Riacho Capivara, ambos concedidos pelo Laboratório de Cartografia e Ensino - LabCartE. Foi feito o recorte da imagem de satélite Alos de 2014, a partir da delimitação da bacia e posteriormente a classificação dos elementos de uso e ocupação do solo.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 Bacia do riacho capivara

A bacia hidrográfica enquanto unidade espacial se torna de fundamental importância no que diz respeito a análises e planejamento ambiental, servindo como palco de diversas manifestações que influenciam de formas positivas e negativas, sendo que estas influenciam diretamente na sua transformação.

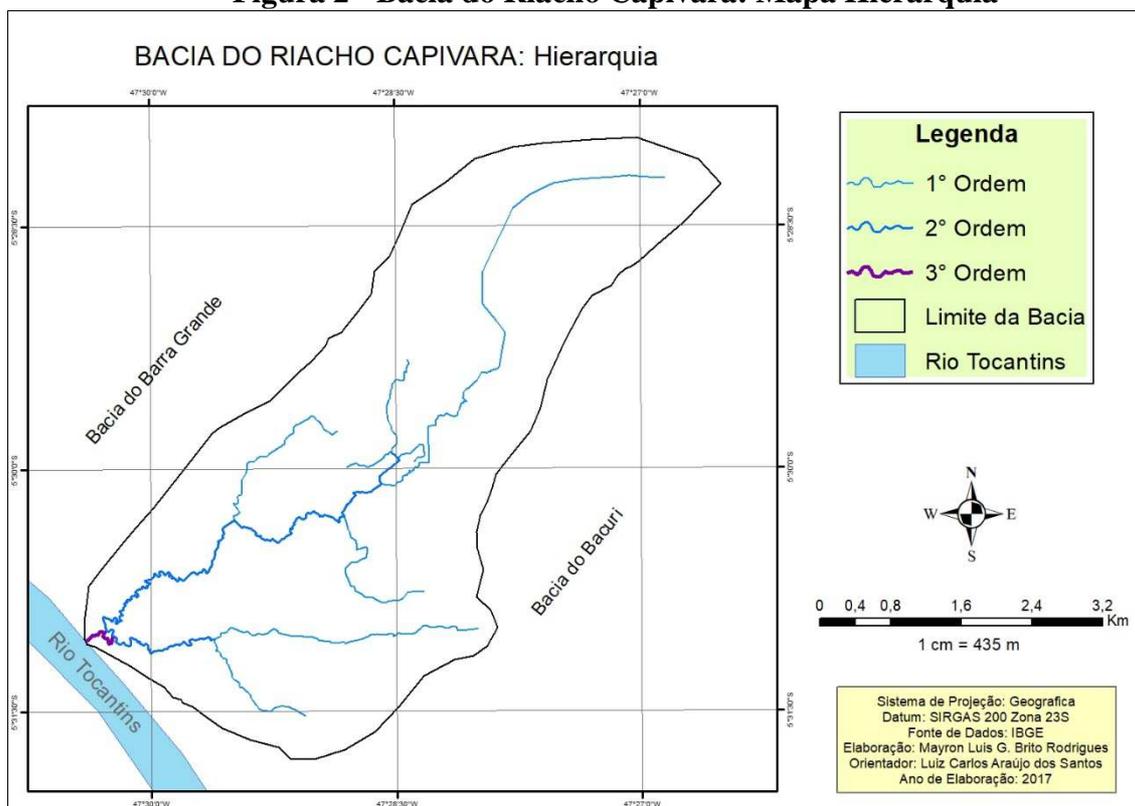
Abaixo, mostram-se algumas conceituações sobre bacias hidrográficas, segundo os seguintes autores: Santos (2013), Porto e Porto (2008), Barbosa (2010), Teodoro (2007).

Quadro 1 - Conceitos de Bacias Hidrográficas

Autores	Conceitos
Santos (2013)	Área drenada por um determinado rio ou por um sistema fluvial (p.11).
Porto e Porto (2008)	A bacia hidrográfica é uma área de captação natural da água de precipitação que faz convergir o escoamento para um único ponto de saída. A bacia hidrográfica compõe-se de um conjunto de superfícies vertentes e de uma rede de drenagem formada por cursos de água que confluem até resultar em um leito único no seu exutório (p.45)
Barbosa (2010)	A bacia pode ser reconhecida como unidade natural, correspondendo a uma determinada área da superfície terrestre, cujos limites são criados em função da drenagem e do solo [...] (p. 25).
Teodoro (2007)	São sistemas abertos, que recebem energia através de agentes climáticos e perdem energia através do deflúvio, podendo ser descritas em termos de variáveis interdependentes, que oscilam em torno de um padrão, e desta forma, mesmo quando perturbadas por ações antrópicas, encontram-se em equilíbrio dinâmico. Assim, qualquer modificação no recebimento ou na liberação de energia, ou modificação na forma do sistema, ocorrerá uma mudança compensatória que tende a minimizar o efeito da modificação e restaurar o estado de equilíbrio dinâmico (p. 140).

Fonte: Organizado pelos autores.

A figura 2 mostra o mapa da bacia do riacho Capivara e os canais, o que possibilitou a hierarquização dos canais podendo assim estipular quantos canais de primeira, segunda e terceira ordem essa bacia possui. Então a figura mostra que a bacia possui 8 canais de primeira ordem, 2 canais de segunda ordem e 1 canal de terceira ordem.

Figura 2 - Bacia do Riacho Capivara: Mapa Hierarquia

Seus afluentes atravessam diversos bairros de Imperatriz, como; Jardim Pérola, Vila Santa Luzia, Vila Ipiranga, Jardim Tropical, Vila JK, 50° Batalhão de Infantaria e Selva, Nova Imperatriz, etc. Bairros que sofreram processo de urbanização nas décadas 50 e 60 devido ao incentivo nacional para a ocupação das áreas amazônicas, incentivo que se evidencia com a construção da Belém-Brasília.

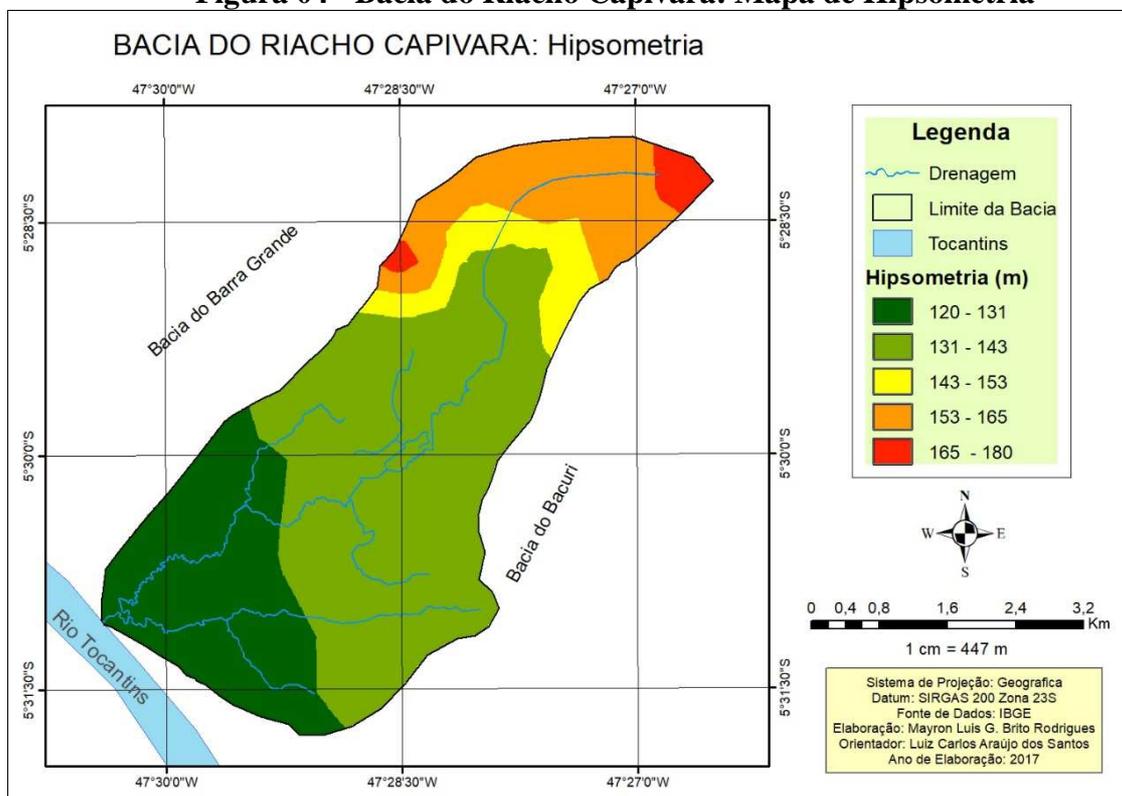
3.2 Características hipsométricas

Segundo Santos (2004), a análise do relevo permite sintetizar a história das interações dinâmicas que ocorrem entre o substrato litólico, as tectônicas e as variações climáticas. O estudo da conformação atual do terreno permite deduzir a tipologia e intensidade dos processos erosivos e deposicionais, a distribuição, textura e composição dos solos, bem como a capacidade potencial do uso. Associados a outros elementos do meio, os dados de geomorfologia podem auxiliar na interpretação de fenômenos como inundações e variações climáticas locais.

A bacia do riacho Capivara apresentou 180 metros de altitude no alto curso, e 120 metros em sua parte mais baixa, tendo uma variação total de 60 metros da nascente até sua foz

cujo canal principal desagua no rio Tocantins. Dentro deste intervalo, foram estabelecidas 5 classes altimétricas cujas classes estão representadas na (Figura 3).

Figura 04 - Bacia do Riacho Capivara: Mapa de Hipsometria



Com base na (figura 03), percebe-se que há predominância de uma das classes na média bacia, sendo que essa se encontra na abrangência da área onde a urbanização é mais incidente. Sendo assim, o baixo desnível é um dos fatores responsável por transtornos como enchente.

Assim, pode-se afirmar que a bacia apresenta um desnível de apenas 60 metros de seu ponto mais alto até o mais baixo, podendo deste modo concluir que é uma bacia relativamente plana por ter uma baixa variância de altitude. Tendo essas características, a área tem pouca propensão ao transporte de sedimentos pela chuva. Assim, não tendo ocorrência de movimentos de massa, em contrapartida será comum erosão laminar ou linear e alagamentos.

3.3 Características Pedológicas

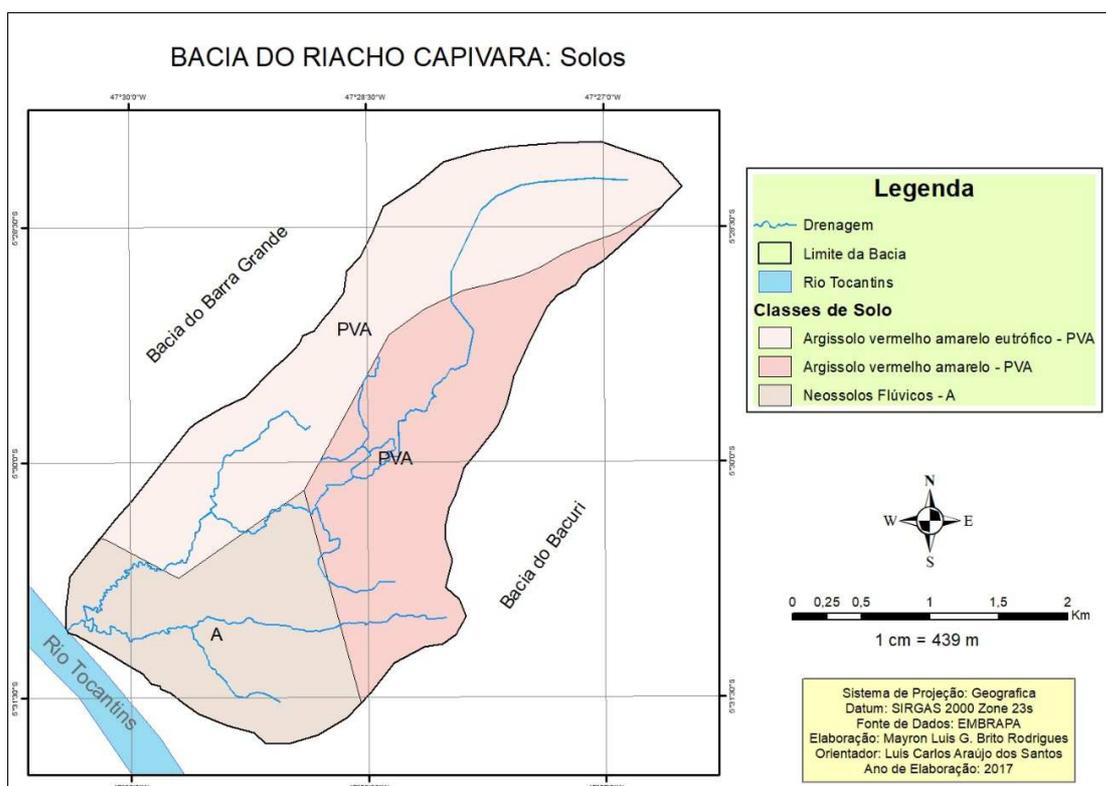
Para Santos (2004), uma vez que o solo é suporte dos ecossistemas e das atividades humanas sobre a terra, seu estudo é imprescindível para o planejamento. Quando se analisa o solo, pode-se deduzir sua potencialidade e fragilidade como elemento natural, como recurso produtivo, como substrato de atividades construtivas ou como concentrador de impactos.

Consequentemente, torna-se imprescindível a caracterização dos solos, tendo em vista que este é um dos aspectos fundamentais do planejamento ambiental, pois é a partir destes levantamentos que se mensuram a capacidade de ocupação, suas potencialidades e fragilidades de acordo com suas respectivas características.

Na bacia hidrográfica do Riacho Capivara constataram-se três tipos de solos, sendo eles Argissolos Vermelho Amarelo Eutrófico com 9,04 km² (40,32% da área), Argissolo Vermelho Amarelo com 7,42 km² (33,09% da área) e Neossolos Fúlvicos com 5,96 km² (26,57% da área). Assim, há predominância do Argissolo Vermelho Amarelo Eutrófico, com 40% da área total da bacia.

Segundo a EMBRAPA (2006), os Argissolos tendem a ser mais suscetíveis aos processos erosivos devido à relação textural presente nestes solos, o que implica diferenças de infiltração dos horizontes superficiais e subsuperficiais.

Figura 3 - Bacia do Riacho Capivara: Mapa de Solos



3.4 Características dos Solos da Bacia

Argissolos Vermelho Amarelo Eutrófico: Os argissolos de maior fertilidade natural (eutróficos), com boas condições físicas e em relevos mais suaves apresentam maior potencial

para uso agrícola. Suas limitações estão mais relacionadas à baixa fertilidade, acidez, teores elevados de alumínio e a suscetibilidade aos processos erosivos, principalmente quando ocorrem em relevos mais movimentados. No entanto, os de texturas mais leves ou texturas médias e de menor relação textural são mais porosos, possuindo boa permeabilidade, sendo, portanto, menos suscetíveis à erosão.

Argissolos Vermelho-Amarelos: Argissolos Vermelho-Amarelos (PVA) são solos também desenvolvidos do Grupo Barreiras de rochas cristalinas ou sob influência destas. Apresentam horizonte de acumulação de argila, B textural (Bt), com cores vermelho-amareladas devido à presença da mistura dos óxidos de ferro hematita e goethita. As cores destes solos situam-se principalmente no matiz 5YR com valores de 4 a 6 e croma de 6 a 8; podendo em menor frequência ocorrer cores no matiz 7,5YR com valor 4 e croma 6, com a presença ou não de mosqueados, constituindo ou não coloração variegada, com ou sem plintita e, muito raramente com a presença de horizonte fragipânico. São solos profundos e muito profundos; bem estruturados e bem drenados; com sequência de horizontes A, Bt; A, BA, Bt; A, E, Bt etc. Há predominância do horizonte superficial A do tipo moderado e proeminente, apresentam principalmente a textura média/argilosa, podendo apresentar em menor frequência a textura média/média e média/muito argilosa.

Neossolos Fúlvicos: são formados pela decorrência da sedimentação de áreas de várzeas e vales entre montanhas, planaltos ou planícies, a quantidade de nutrientes do solo será proporcional ao grau de degradação e tipo de rocha presente na região, em locais áridos e com fortes erosões, assim o solo tende a ser mais pobre em nutrientes, já com cobertura vegetal e chuva ele tende a ser mais fértil.

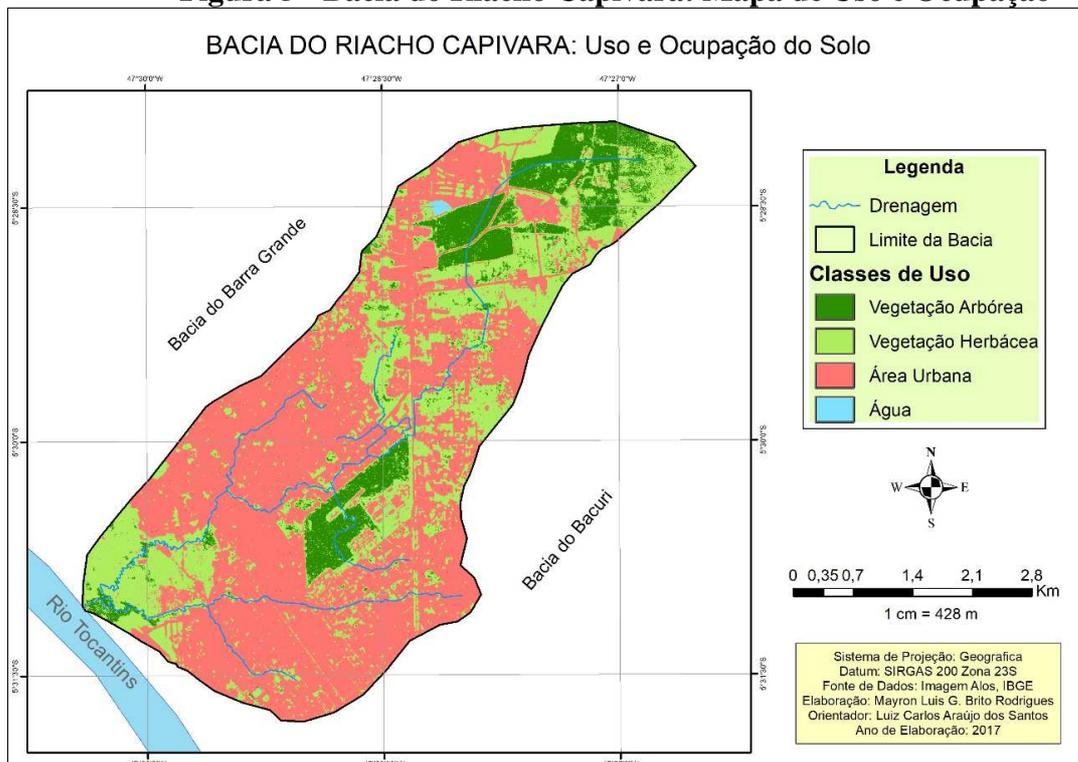
Os solos da bacia do riacho Capivara apresentam características de solos maldrenados. Por serem tipos de solos que dificultam a impermeabilização da água, são mais suscetíveis à erosão, e já que a bacia se encontra em uma parte da área urbana, esse processo de impermeabilização tende a aumentar, devido à construção de infraestruturas diversas como calçadas, sobreposição de camada asfáltica e outros.

3.5 Uso e ocupação da bacia

A figura 4 mostra o parcelamento do uso e ocupação do solo, onde se constataram 4 tipos de ocupações, sendo algumas com maior abrangência, outras com menor abrangência dentro da bacia. Foram estabelecidas as seguintes classes: vegetação arbórea, vegetação herbácea, água e área urbana.

A bacia hidrográfica do riacho Capivara abrange uma área de 22,43 Km² e está localizada desde vazios populacionais - que já se apresentam como potenciais áreas de loteamento e de expansão - até manchas urbanas bastante densas, com intenso processo de ocupação.

Figura 5 - Bacia do Riacho Capivara: Mapa de Uso e Ocupação



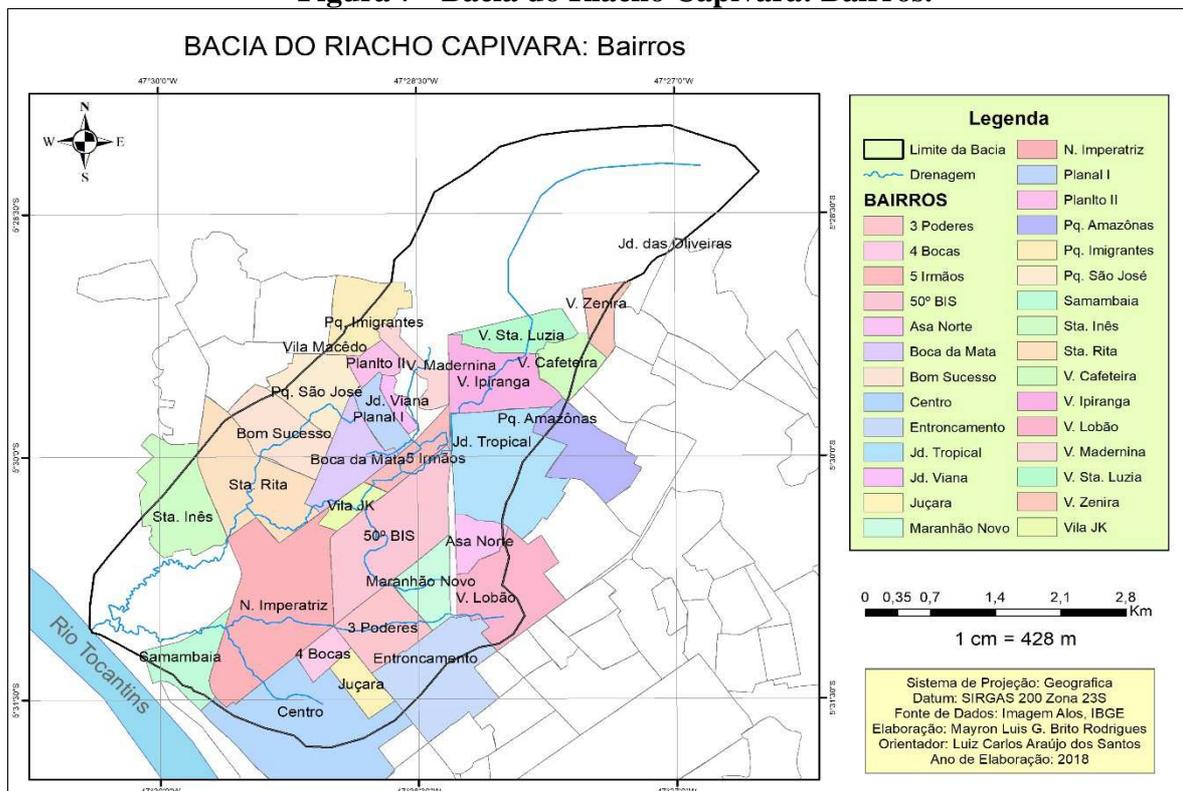
A figura 6 (A e B) mostra como se encontram os canais da bacia na zona urbana. Percebe-se índice de degradação em função das ocupações, muitas delas em seus projetos desviam o curso natural dos canais. É perceptível também a deposição de dejetos, restos de construção, canalização do esgoto voltada para os corpos hídricos, tornando assim o riacho um grande propagador de doenças, bem como um problema nos períodos chuvosos.

Figura 6 – Lugares com alto índice de urbanização



O riacho Capivara representa um dos mais extensos riachos que banham a cidade de Imperatriz-MA, com 12,73 Km, juntamente com os riachos Cacau, Bacuri, Santa Tereza e Barra Grande que banham todo o perímetro urbano da cidade. A seguir, estão listados (figura 7) todos os bairros que fazem parte do perímetro de ocupação urbana que a bacia abrange.

Figura 7 - Bacia do Riacho Capivara: Bairros.



Na alta bacia onde se encontra a nascente do riacho principal, localizada entre os bairros Jardim das Oliveiras, Vila Cafeteira, Parque Amazonas, Vila Madalena, Vila Ipiranga e Vila Santa Luzia, constatou-se pouca incidência de urbanização (figura 7), bem como a predominância de vegetação arbórea, algumas áreas com vegetação herbácea e pontos com

água. Esta é a área que tem maior predominância de vegetação original, mas é uma região que já é suscetível ao processo de expansão urbana com suas consequências, como já vem sofrendo em casos isolados.

A Média bacia está localizada em bairros como Boca da Mata, Cinco Irmãos, Três Poderes, Vila JK, Bom Sucesso, Nova Imperatriz, Santa Rita. Pode-se observar (figura 7) alto índice de urbanização, bem como áreas com menor incidência de vegetação, exceto uma pequena parcela encontrada no 50º Batalhão de Infantaria e Selva que é uma área restrita do exército. Este perímetro é onde se polui o riacho com maior intensidade, haja vista que em decorrência das construções bem próximas ao seu leito a população faz seu esgotamento sanitário dentro dos corpos hídricos, assim como muitas vezes o depósito de lixo doméstico, trazendo assim diversos transtornos no período chuvoso.

A baixa bacia está localizada nos limites dos bairros Nova Imperatriz e Santa Inês. Sua área está composta predominantemente de vegetação herbácea, com uma pequena incidência de vegetação arbórea na foz da bacia. Alta bacia é uma área onde se encontra pouco urbanizada, mas já em processo de expansão devido à especulação imobiliária, percebem-se loteamentos com finalidades específicas de construção, como loteamento da Quinta do Jacó. Em função disto, se faz preocupante este processo sem que haja um planejamento ambiental efetivo.

4 CONCLUSÃO

A pesquisa se mostrou bastante reveladora no que tange aos aspectos naturais levantados. Possibilitou ter a mensuração dos elementos físicos que compõem a bacia hidrográfica do riacho Capivara, bem como a sintetização destas informações para melhor compreensão e análise integrada da área de estudo.

Sobre os aspectos altimétricos, as informações obtidas se apresentaram bastante pertinentes, pois se constatou que a bacia possui pouca variação de altitude, tendo em sua nascente 180 metros e em sua foz 120 metros em relação ao nível do mar, possuindo um desnível de apenas 60 metros.

A bacia do riacho Capivara está localizada em uma área com forte processo de urbanização, com intenso nível de impermeabilização. Em função disto e das características ambientais de solos relacionadas, a hipsometria acima citada contribui diretamente para processos como alagamentos, transporte de lixo e outras mazelas, quando está no período chuvoso.

Quanto ao uso e ocupação do solo, deixa evidente o processo de degradação da bacia, haja vista que, além do intenso processo de urbanização em áreas que por lei deveriam estar sendo preservadas, boa parte dos canais da bacia nessas áreas estão submersos, em sistemas de galerias, afetando diretamente na dinâmica ambiental, junto à falta de planejamento e à deposição de lixo e esgoto doméstico, o que agrava ainda mais essa situação.

As áreas da alta bacia e baixa bacia se mostram ainda com resquícios de vegetação nativa, mas com tendências a loteamentos para construção, como é o caso da Quinta do Jacó. Já na alta bacia se encontra a parte mais prejudicada pelo processo de antropização, pois já não se encontram áreas verdes, com exceção do 50º Batalhão de Infantaria e Selva, assim como também é onde se encontram as maiores interferências no que diz respeito a desvios do curso dos riachos e realocação em sistema de galerias.

A utilização de informações ambientais da bacia do riacho Capivara se mostrou muito eficiente no que tange à análise integrada da bacia, pois os diversos levantamentos permitiram que tivéssemos a mensuração da dinâmica ambiental de forma completa, bem como por meio das representações cartográficas, juntamente com os marcos legais estabelecidos pela legislação ambiental, assim foi possível apontar as áreas de conflitos da área estudada.

REFERÊNCIAS

- EMBRAPA. Agência Embrapa de informação tecnológica. **Classificação dos Solos**. 2006. <<<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br>>>. Acesso em: 05 de janeiro de 2019.
- BARBOSA, R. dos S. **Diagnóstico Ambiental da Bacia Hidrográfica do Riacho Açazal em Senador La Rocque/MA**. 2010. 123f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Instituto de Estudos Socioambientais, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2010.
- CAVALCANTI, L. de S. (org). **Geografia da Cidade: A Produção do Espaço Urbano de Goiânia**. Goiânia: Editora Alternativa, 2001.
- CRISTOFOLETTI, A. A análise de bacias hidrográficas. In: _____. **Geomorfologia**. São Paulo: Edgard Blücher, 2ª. edição, 1980. p. 102 – 127.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas. **Censo populacional do Maranhão**. 2010.<<<http://www.cidades.ibge.gov.br/>>> Acesso em: 15 de dezembro de 2018.
- NASCIMENTO, B. L. M. et. al. Comportamento e avaliação de metais potencialmente tóxicos (Cu (II), Cr (III), Pb(II) e Fe(III)) em águas superficiais dos Riachos Capivara e Bacuri Imperatriz-MA, Brasil. **Engenharia Sanitária e Ambiental**. Rio de Janeiro. v. 20, n. 3 p. 369-378. 2015.

PEREIRA, A dos S. **O conceito periurbano aplicado à Região Metropolitana de Curitiba**. 2013.

PORTO, M. F; PORTO, R, La L. Gestão de bacias hidrográficas. **Estudos avançados**, v. 22, n. 63, p. 43-60, 2008.

ROSS, J. **Ecogeografia do Brasil**: subsídios para o planejamento ambiental. São Paulo: Oficina de Textos, 2009.

SANTOS, R. L. et. al. Caracterização geoambiental da bacia hidrográfica do riacho açaiçal-MA. **Revista Georaguia**, v. 3 n. 2, p.159-181, 2013.

SANTOS, M. **Metamorfose do espaço habitado**. São Paulo: Hucitec, 1988.

SANTOS, R. F. dos. **Planejamento ambiental**: teoria e prática. São Paulo: Oficina de textos, 2004.

TEODORO, V. L. I. et al. O conceito de bacia hidrográfica e a importância da caracterização morfométrica para o entendimento da dinâmica ambiental local. **Revista Uniar**, v. 20, p. 137-156, 2007.

TUCCI, C. E. M. **Gerenciamento da drenagem urbana**. Porto Alegre, 2001.

TUCCI, C. E. M; GENZ, F. Controle do Impacto da Urbanização. In: **Drenagem Urbana**. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS/ABRH,1995, V.5, p.277-347.

Como Referenciar este Artigo, conforme ABNT:

M. L. G. B. RODRIGUES, L. C. A. SANTOS, R. S. BARBOSA, Fomento do Empreendedorismo pela Gestão Pública: Estudo de Caso do Município de Tietê. **Rev. FSA**, Teresina, v.16, n. 6, art. 9, p. 174-189, nov./dez. 2019.

Contribuição dos Autores	M. L. G. B. Rodrigues	L. C. A. Santos	R. S. Barbosa
1) concepção e planejamento.		X	X
2) análise e interpretação dos dados.	X	X	X
3) elaboração do rascunho ou na revisão crítica do conteúdo.	X	X	X
4) participação na aprovação da versão final do manuscrito.	X	X	X