

ANÁLISE E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS DO PROCESSO DE URBANIZAÇÃO EM BACIAS HIDROGRÁFICAS: ESTUDO DE CASO O NÚCLEO CIDADE NOVA, MARABÁ-PA

Dandara Vilhena Delgado (Bolsista/Apresentador) – Unifesspa
vilhena.dandara@gmail.com

Gustavo da Silva (Coordenador do Projeto) - Unifesspa
gustavogeo@unifesspa.edu.br

Agência Financiadora: FAPESPA

Eixo Temático/Área de Conhecimento: Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto

1. INTRODUÇÃO

O processo de crescimento das cidades de forma desordenada é um dos grandes paradigmas ocorridos na atualidade, acarretando sérios problemas para os centros urbanos, e concomitantemente gerando grandes impactos ambientais ocasionados pela implementação de loteamento sem planejamento, principalmente em áreas sensíveis. Segundo Leff (2007), a urbanização sustenta-se da grande exploração dos recursos naturais, além disso, o acúmulo de lixo causado por esses processos cria vários problemas para os lençóis freáticos, os recursos hídricos e o ar.

Para Santos (1990) a urbanização gerou em cada lugar um mês geográfico artificial criando um quadro de vida onde as condições ambientais são trajadas com agravo à saúde física e mental das populações.

O processo de urbanização altera o meio ambiente natural é um dos procedimentos que mais influencia o meio é a impermeabilização do solo hoje afeta principalmente de modo quantitativo e qualitativo os recursos hídricos.

Para guerra e Colônia os impactos ambientais decorrem da ocupação das áreas urbanas são relacionadas ao pouco conhecimento do ambiente das dimensões físicas político-sociais socioculturais e espaciais a escolha da bacia hidrográfica como unidade de estudo planejamento e gerenciamento da paisagem deve ser os seus limites preciosos por representar com detalhes o comportamento dos subsistemas geomorfológicos e suas interações com o ecossistema que o compõem (Pires & Santos, 1995)

Os impactos ambientais são decorrentes dos Empreendimentos provocados pela alteração no equilíbrio do meio ambiente (Taik-tornisielo, 1995). São várias alterações que podem ser positivas ou negativas não apresentam uniformidade somente nas fases de implantação e utilização encerramento do empreendimento.

O objetivo desta pesquisa é caracterizar e analisar impactos ambientais em bacias hidrográficas envolvidas pelo processo de urbanização, tomando como exemplo o núcleo Cidade Nova, Marabá-PA, possibilitando assim indicar o avanço urbano em cenários selecionados por meio de técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento, assim como estimular a participação de estudantes em projetos de pesquisa e extensão, atividades de monitoria, Construção do grupo de estudo e de pesquisa, realização de intervenções junto à comunidade de assistência técnica, entre outros. Desta forma o projeto de pesquisa foi estabelecido conforme as competências e habilidades do curso Bacharelado em Bacharelado em Geografia.

1.1 Referencial teórico

1.1.1 – SENSORIAMENTO REMOTO

1.1.2 – DEFINIÇÃO

Segundo Luchiari, Kawakubo, Morato (2009, pag. 233), destaca que a técnica de sensoriamento remoto vem se constituindo num instrumento imprescindível aos planejadores, ambientalistas e pesquisadores, para ele o sensoriamento remoto é a aquisição de informações sobre um objeto mediante análise de dados adquiridos por dispositivos que não estão em contato direto com o objeto em investigação. Esses dispositivos, chamados de sensores remotos, são capazes de coletar energia proveniente do objeto, convertê-la em sinal passível de ser registrado e apresentá-lo em forma adequada à extração de informações sobre o referido objeto.

Para Meneses, Almeida (2012), existem conceitos básicos para o entendimento do sensoriamento remoto.

- **Onda:** é um movimento causado por uma perturbação, e ela se propaga em um meio.
- **Ondas eletromagnéticas:** são ondas geradas por cargas elétricas oscilantes e sua propagação não depende do meio em que se encontram, podendo propagar-se no vácuo e em determinados meios materiais.
- **O comprimento de onda (λ):** é a distância de um pico de onda ao outro.
- **Frequência de onda:** é medida pelo número das ondas que passam por um ponto fixo em um segundo.
- **Energia eletromagnética:** é emitida por qualquer corpo que tenha temperatura acima de zero absoluto, não precisa de um meio para se propagar.
- **Tipos de radiação:** Alfa, beta, gama, infra-vermelho, ultravioleta, raio x.
- **Espectro eletromagnético:** é a disposição da radiação eletromagnética ordenada de maneira contínua em função de seu comprimento de onda ou de sua frequência. O espectro eletromagnético é contínuo, mas é arbitrariamente dividido pelo ser humano em intervalos de comprimento de onda com base nos mecanismos físicos geradores da energia eletromagnética e nos mecanismos físicos de sua detecção.
- **Tipos de espalhamento:** se relaciona com o tamanho das partículas da seguinte maneira: Rayleigh - Para partículas muito menores que o comprimento de onda, o espalhamento obedece a lei, segundo a qual a quantidade de energia espalhada do feixe incidente é igual à quarta potência da razão entre o tamanho da partícula (a) e o comprimento de onda (λ).
- **Mie:** Para partículas maiores que o comprimento de onda: o espalhamento obedece a lei, segundo a qual o espalhamento torna-se independente do comprimento de onda (não seletivo), sendo proporcional apenas ao número de partículas.
- **Janela atmosférica:** região do espectro eletromagnético em que a atmosfera é transparente à radiação eletromagnética proveniente do sol.

1.1.3 Órbita dos satélites

As imagens de satélite proporcionam uma visão em conjunto de vários períodos de tempo e inúmeras áreas da superfície terrestre. São capazes de mostrar a ação do homem em ambientes bem como impactos causados por fenômenos naturais (Florenzano, 2002).

1.1.4 Classificação dos sistemas sensores

Passivos, são aqueles que detectam a radiação solar refletida ou a emitida pelos objetos da superfície. Dependem, portanto, de uma fonte de radiação externa para que possam gerar informações sobre alvos de interesse (Meneses; Almeida, 2012).

Ativos, são aqueles que produzem sua própria radiação. Os radares e lasers são exemplos de sistemas ativos, uma vez que produzem a energia radiante que irá interagir com os objetos da superfície (Meneses; Almeida, 2012).

Resolução dos sistemas sensores: é a menor porção do espectro eletromagnético que um sistema sensor é capaz de segmentar.

1.1.5 Sensor Landsat 5 – TM

O sensor TM do satélite Landsat - 5 possui sete bandas com uma numeração de um a sete, sendo que, cada uma destas bandas representam uma faixa do espectro eletromagnético que foi captada pelo satélite (INPE, 2008). O satélite Landsat observa cada área a cada 16 dias e uma cena do satélite representa no solo uma párea abrangente de 185x185km. Cada banda apresenta uma resolução geométrica de 30 metros, com exceção da banda 6 onde a resolução da banda geométrica é 120metros. (INPE, 2008).

De acordo com o INPE (2008), as bandas TM do Satélite LANDSAT-5, possuem as seguintes características e aplicações:

- **Banda 1 (Intervalo Espectral de 0,45 - 0,52 μm):** Esta banda apresenta grande penetração em corpos de água, com elevada transparência, permitindo estudos batimétricos.
- **Banda 2 (Intervalo Espectral de 0,52 - 0,60 μm):** Esta banda apresenta grande sensibilidade à presença de sedimentos em suspensão, o que possibilita a sua análise em termos de quantidade e qualidade, e também apresenta boa penetração em corpos de água;
- **Banda 3 (Intervalo Espectral de 0,63 - 0,69 μm):** A vegetação verde, densa e uniforme, apresenta grande absorção, ficando escura, permitindo bom contraste entre as áreas ocupadas com vegetação, como por exemplo, no solo exposto, em estradas e áreas urbanas. Apresenta bom contraste entre diferentes tipos de cobertura vegetal (ex.: campo, cerrado e floresta). Permite análise da variação litológica em regiões com pouca cobertura vegetal. Permite o mapeamento da drenagem através da visualização da mata galeria e entalhe dos cursos dos rios em regiões com pouca cobertura vegetal. É a banda mais utilizada para delimitar a mancha urbana, incluindo identificação de novos loteamentos. Permite a identificação de áreas agrícolas;
- **Banda 4 (Intervalo Espectral de 0,76 - 0,90 μm):** Os corpos de água absorvem muita energia nesta banda e ficam escuros, permitindo o mapeamento da rede de drenagem e delineamento de corpos de água. A vegetação verde, densa e uniforme, reflete muita energia nesta banda, aparecendo bem clara nas imagens. Apresenta sensibilidade à rugosidade da copa das florestas (dossel florestal). Apresenta sensibilidade à morfologia do terreno, permitindo a obtenção de informações sobre Geomorfologia, Solos e Geologia. Serve para análise e mapeamento de feições geológicas e estruturais. Serve para separar e mapear áreas ocupadas com pinus e eucalipto. Serve para mapear áreas ocupadas com vegetação que foram queimadas. Permite a visualização de áreas ocupadas com macrofilas aquáticas (ex.: aguapé). Permite a identificação de áreas agrícolas;
- **Banda 5 (Intervalo Espectral de 1,55 - 1,75 μm):** Apresenta sensibilidade ao teor de umidade das plantas, servindo para observar estresse na vegetação, causado por desequilíbrio hídrico. Esta banda sofre perturbações caso ocorrer excesso de chuva antes da obtenção da cena pelo satélite;
- **Banda 6 (Intervalo Espectral de 10,4 - 12,5 μm):** Apresenta sensibilidade aos fenômenos relativos aos contrastes térmicos, servindo para detectar propriedades termais de rochas, solos, vegetação e água;
- **Banda 7 (Intervalo Espectral de 2,08 - 2,35 μm):** Apresenta sensibilidade à morfologia do terreno, permitindo obter informações sobre Geomorfologia, Solos e Geologia. Esta banda serve para identificar minerais com íons hidroxilas. Potencialmente favorável à discriminação de produtos de alteração hidrotermal.

1.1.6 Eletromagnetismo

A energia eletromagnética ao atravessar atmosfera terrestre pode ser absorvida, refletida e espalhada (Meneses; Almeida, 2012).

A vegetação sadia apresenta alta absorção da energia eletromagnética na região do espectro visível, que é capturada pela clorofila para a realização da fotossíntese. Dentro do espectro visível a absorção é mais fraca na região que caracteriza a coloração da vegetação, a alta reflectância no infravermelho próximo (até $1,3\mu\text{m}$) é devido a estrutura celular, sendo que a partir deste comprimento de onda é o conteúdo de água na vegetação quem modula as bandas de absorção presentes em seu comportamento espectral (Meneses; Almeida, 2012).

O comportamento espectral de rochas é resultante dos espectros individuais dos minerais que as compõem. Os minerais apresentam características decorrentes de suas bandas de absorção. Portanto a absorção é o principal fator que controla o comportamento espectral das rochas (Meneses; Almeida, 2012).

O comportamento espectral dos solos é também dominado pelas bandas de absorção de seus constituintes. As combinações e arranjos dos materiais constituintes dos solos é que define o seu comportamento espectral, sendo que os principais fatores são a constituição mineral, a matéria orgânica, a umidade e a granulometria (textura e estrutura) deste (Meneses; Almeida, 2012).

A água pode-se apresentar na natureza em três estados físicos, os quais apresentam comportamento espectral totalmente distintos. O comportamento espectral da água líquida pura apresenta baixa reflectância (menor do que 10%) na faixa compreendida entre $0,38$ e $0,7\mu\text{m}$ e máxima absorção acima de $0,7\mu\text{m}$. O comportamento espectral de corpos d'água é modulado principalmente pelos processos de absorção e espalhamento produzidos por materiais dissolvidos e em suspensão neles, pois é verificado que a presença de matéria orgânica dissolvida em corpos d'água desloca o máximo de reflectância espectral para o verde-amarelo, enquanto a presença de matéria inorgânica em suspensão resulta num deslocamento em direção ao vermelho (Meneses; Almeida, 2012).

Cor azul do céu: Quanto menor o comprimento de onda, maior o espalhamento por partículas pequenas, tais como as formadas pelas moléculas da atmosfera. Este processo explica a cor azul do céu, uma vez que os comprimentos de onda azul são muito mais espalhados pelos gases atmosféricos que os demais comprimentos de onda (mais longos) do espectro de luz visível (Meneses; Almeida, 2012).

1.1.7 O uso do sensoriamento remoto em estudos urbanos

De acordo com Santos e Lapolli (2003), a análise espacial da expansão urbanas através de dados de sensoriamento remoto, possibilita a compreensão do crescimento urbano e auxilia na elaboração de diretrizes e metodologias para a elaboração de um plano de gerenciamento, manejo dos recursos naturais e planejamento urbano, e ainda auxilia no direcionamento do crescimento físico e econômico dos municípios, a utilização de imagens de satélite surgem como uma técnica alternativa e muito eficiente para avaliação do crescimento urbano devido a possibilidade de se obter imagens de extensas áreas da superfície terrestre permitindo a definição dos limites e monitoramento urbano, bem como possíveis problemas ambientais decorrentes do processo de expansão urbana.

1.2 Geoprocessamento

Geoprocessamento é a disciplina do conhecimento que utiliza técnicas matemáticas e computacionais para a coleta e o tratamento da informação geográfica, no qual, com sua tecnologia transdisciplinar que através da localização e do processamento de dados geográficos integram várias disciplinas, equipamentos, programas, processos, entidades, dados, metodologias e pessoas para coleta, tratamento, análise e apresentação de informações associadas a mapas digitais georreferenciados, as ferramentas computacionais utilizadas no

geoprocessamento, são chamadas de Sistemas de Informações Geográficas (SIG) (CÂMARA E DAVIS, 2004).

Para Afonso (2002),

O SIG apresenta-se como uma coleção de hardware, software, dados geográficos e profissionais envolvidos na área, para projetar, capturar, armazenar, atualizar, manipular e apresentar informações referenciadas geograficamente. As principais características de um SIG partem da integração de diferentes fontes em única base de dados, podendo ser dados cartográficos, cadastro urbanos e rurais, como por exemplo imagens de satélite, redes de Modelo Numérico de Terreno (MNT).

De acordo com Lacerda (2010) pode-se a partir do geoprocessamento aplicar técnicas diferentes de, dependendo do tipo de uso e da manipulação dos dados coletados, destacando-se elas o sensoriamento remoto e o SIG.

2. MATERIAS E MÉTODOS

Para construção do trabalho que, encontra-se em fase inicial, ainda no terceiro mês de pesquisa, foi utilizado a metodologia proposta por Meneses (2012), cujo trabalho oferece ferramentas de análise textual que utilizam procedimentos de descrição de ideias, através da interpretação de conteúdos que levam em consideração a linguagem empregada na transmissão de elaboração de uma estrutura textual através da ótica da objetividade e das informações presentes. Essas informações contribuíram para a construção lógica do trabalho, por meio da estruturação teórica, que aborda os conceitos de Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento através da exposição das potencialidades da técnica, de sua evolução, os elementos que compõe a técnica e a aplicabilidade na elaboração de alguns estudos na esfera urbana do núcleo Cidade Nova localizada no município de Marabá-PA.

As pesquisas bibliográficas compreenderam as discussões sobre os autores especializados, buscando o entendimento dos conceitos sensoriamento remoto; geoprocessamento; sistemas de informações geográficas e análise espacial.

Para elaboração de trabalho, será necessário para além da utilização da base teórica e metodológica de autores que pesquisaram a bacia hidrográfica como unidade de estudo o planejamento gerenciamento e concomitantemente geoprocessamento para análise espacial as quais foram distribuídas as seguintes maneiras.

Este projeto conta com quatro passos para envolvimento do aluno, com o texto, o primeiro procedimento metodológico que se refere a proposição de um currículo a partir de sua vivência, isto é, a vivência curricular dos próprios epistemológicos e dos procedimentos metodológicos que organizam o PC e o curso bacharelado em Geografia da Unifesspa.

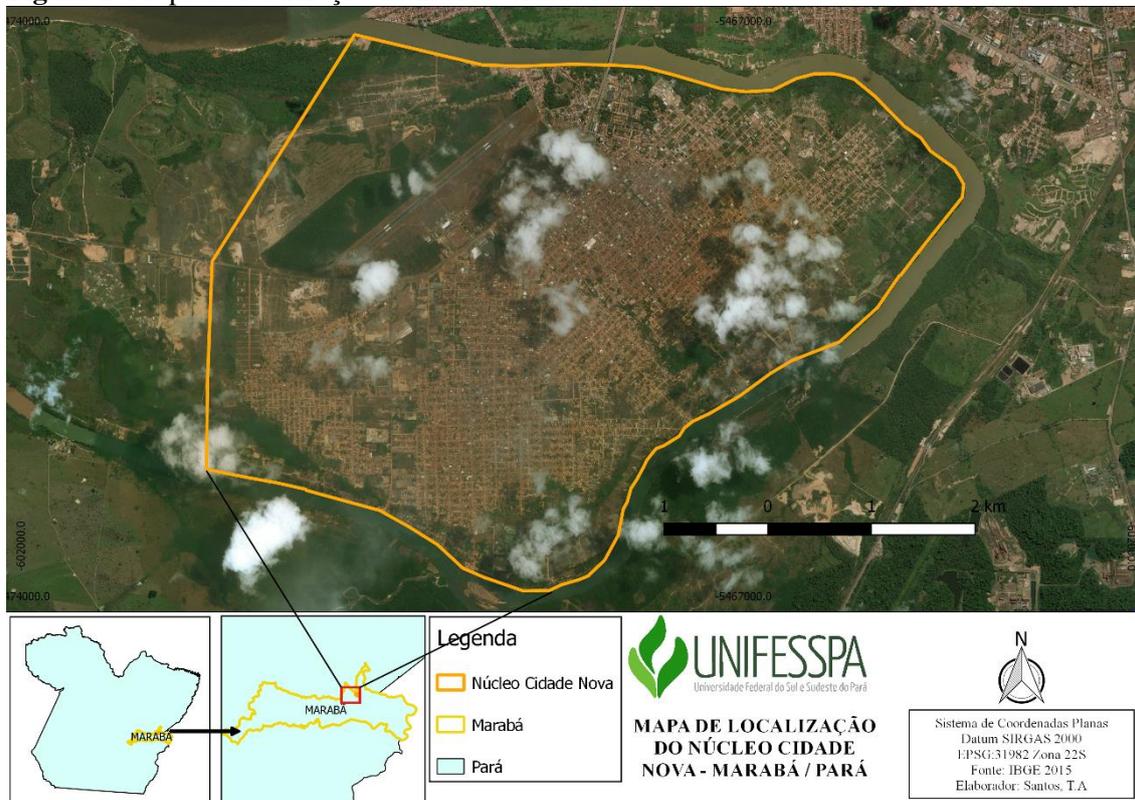
O segundo o procedimento metodológico que se refere ao cultivo das perspectivas dialógica quanto aos conhecimentos construídos capazes de respeitar a complexidade do conhecimento geográfico isto significa garantir a discussão, a problematização e o questionamento de certo de certeza valores e concepções visando a continuar autotransformação e transformação do outro.

O terceiro procedimento metodológica pesquisa como elemento formativo formar e educar pela pesquisa para a produção de novos conhecimentos e o aumento da eficácia da intervenção dos geógrafos na realidade respeitando as singularidades tomando a teoria e a prática como dissociáveis e representando o papel deste profissional na região e o quarto procedimento tradução de um pluralismo de aspectos e de estratégias de ensino a exemplo do estímulo à participação de estudantes em outras atividades acadêmicas, eventos científicos e culturais.

2.1 Área de estudo

Localizada no sudeste paraense, encontra-se a cidade de Marabá, onde foi feito um recorte espacial do núcleo urbano, Cidade Nova, para realização desta pesquisa, como pode ser observado na figura 1 a seguir.

Figura 1. Mapa de localização do núcleo Cidade Nova.



Segundo de SOUZA (2014),

O núcleo Cidade Nova surgiu em um contexto de expansão urbana de Marabá, logo após a descoberta de jazidas minerais de ferro na Serra dos Carajás, no final da década de 1960. Na década de 1970, com o Governo Militar à frente do poder, a região amazônica se torna destino de levas de migrantes, que se direcionam a este local por meio de programas de colonização oficial. Neste período, Marabá apresenta as suas maiores taxas de crescimento populacional, sendo de 144,67% para a população municipal e 186,58% para a população urbana (IBGE, 2010).

3. RESULTADOS PRELIMINARES

Este trabalho se encontra em construção do referencial teórico, pois ainda está passando para o terceiro mês de pesquisa de um total de doze meses, conforme foi mencionado na metodologia do projeto. Esta base teórica, buscou explicitar o conceito de sensoriamento remoto como uma das técnicas de geoprocessamento para melhor compreensão e obtenção futura dos resultados sobre impactos ambientais.

4. CONSIDERAÇÕES

Esta pesquisa tem como perspectiva futura o envolvimento de metodologias mais aprimoradas como a ida ao campo, permitindo assim o reconhecimento da área a ser estudada para a averiguação da ocupação urbana, o levantamento de dados primários e secundários para

análise espacial dos processos de impactos ambientais ocasionados pelo adensamento urbano local. Outra metodologia a ser utilizada será a utilização do laboratório de cartografia para a realização do processamento dos dados coletados, a elaboração de tabela, fluxogramas, mapeamento das informações do núcleo cidade nova.

Sendo assim, o projeto visa o aprimoramento de novas metodologias cartográficas utilizando o sensoriamento remoto e o geoprocessamento no estudo em bacias hidrográficas urbanas, levando o conhecimento aos alunos entre a teoria e a prática, para melhor entendimento do processo de urbanização do núcleo cidade nova, auxiliando no planejamento e a gestão em bacias hidrográficas urbanas, contribuindo no planejamento físico territorial em áreas urbanas.

Sob uma perspectiva futura, a pesquisa será dividida em três etapas, que ainda no decorrer da pesquisa bibliográfica compreenderá as discussões sobre os autores especializados buscando o entendimento dos conceitos de paisagem urbana, planejamento de paisagem, urbanização e impactos ambientais, sensoriamento remoto, geoprocessamento e sistemas de informações geográficas e análise espacial. A segunda parte, compreenderá o trabalho de campo, que se trata da averiguação da ocupação urbana do levantamento dos dados primários e secundários do reconhecimento da área de estudo de análise espacial dos processos de impactos ambientais ocasionados pelo processo de urbanização laboratório processo de tabulação de dados e elaboração de tabelas fluxogramas mapeamento informação do núcleo Cidade Nova.

Nesse aspecto, as técnicas de sensoriamento remoto juntamente com geoprocessamento tem um papel importante com suporte no auxílio na extração análise e interpretação de dados da área de estudo permitindo a combinação de dados de uma grande variedade de diferentes fontes e naturezas de outros bancos de dados já disponíveis a conversão de mapas e de outros tipos de informação espacial e não apenas espacial no cílio através da informação digital é fundamental pois aponta novos procedimentos de manipulação e exibição de dados de interesse geográfico contribuindo desta forma para melhor análise e avaliação dos avanços dos impactos ambientais em áreas urbanas principalmente a bacia hidrográfica é utilizada como suporte.

REFERÊNCIAS

- AFFONSO, A. **Introdução ao Geoprocessamento e ao Sensoriamento Remoto**. 2002. 52 f. Estágio Docência (Programa de Pós-Graduação no INPE – Mestrado em Sensoriamento Remoto) – Faculdade de Agronomia, Universidade de Taubaté, Taubaté, 2002.
- ambiente e desenvolvimento**. *Ciência Hoje*, 19(110): 40 – 45.
- CÂMARA, G.; DAVIS, C. **Fundamentos de geoprocessamento. Introdução ao Geoprocessamento**. São José dos Campos, p. 01-05, 2004. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/introd/>. Acesso em: 05 de agosto de 2019.
- FLORENZANO, T. G. **Imagens de satélite para estudos ambientais**. São Paulo: Oficina de textos, 2002. 97 p.
- Geociências - Unesp, Rio Claro, São Paulo (nº especial)*, 125-30, 1990.
- IBGE. **Censo Demográfico 2010: resultados gerais da amostra**. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/resultados_gerais_amostra/resultados_gerais_amostra_tab_uf_microdados.shtm. Acesso em 29 de agosto de 2019.
- INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. **O Satélite LANDSAT-5**, 2008. Disponível em: <http://www.dgi.inpe.br/html/landsat.htm>. Acesso em: 22 de julho de 2019.
- LACERDA, J. M. F. Uso do Geoprocessamento na Expansão urbana: O Caso das Comunidades Subnormais do Município de Bayeux-PB. In: **III Simpósio Brasileiro de Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação**. 2010, Recife. III Simpósio Brasileiro de Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação, Recife, 2010, p. 1-5.
- LEFF, E. **Saber Ambiental: Sustentabilidade, Racionalidade, Complexidade, Poder**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2007.
- MENESES, P. R.; ALMEIDA, T. **Introdução ao Processamento de Imagens de Sensoriamento Remoto**. 1. ed. Brasília: UnB, 2012.

MORATO, R.G & KAWAKUBO, F. S. & LUCHIARI, A. (2008). **Avaliação da qualidade de vida urbana no município e Embu por meio de técnicas de geoprocessamento.** GEOUSP – Espaço e Tempo, São Paulo, nº 23, pag. 149 – 163.

PIRES, J.S.R & SANTOS, J.E., 1995, **Bacias Hidrográficas, Integração entre meio**

SANTOS, J. S. M.; LAPOLLI, E. M. **Comparação Tabular da Expansão Urbana Dos Municípios de Itapema, Porto Belo e Bombinhas em Santa Catarina, Brasil, no Período de 1985 a 2002.**

Universidade Federal de Santa Catarina, 2003. Disponível em: <http://www.bvsde.paho.org/bvsAIDIS/PuertoRico29/mafra.pdf>. Acesso em: 20 de julho de 2019.

SANTOS, J.A. **Análise da Ocupação da bacia do rio Huatnay (Cuzco-Peru)**

SOUZA, M. V. M.; **Entre a lógica da necessidade e a de mercado: cenários recentes da produção do espaço urbano no núcleo Cidade Nova, Marabá (PA).** Caderno Prudentino de Geografia, Presidente Prudente, n.36, v.1, p.99-115, jan./jul. 2014.

TAUK-TORNISIELO, S. M. **Análise Ambiental: Estratégias e Ações.** São Paulo: T.A. Queiroz/ Fundação Salim Farah Maluf; Rio Claro, SP: Centro de Estudos Ambientais – UNESP, 1995.

utilizando técnicas de geoprocessamento. Rio Claro, 1998, Dissertação (mestrado em