

Atena Editora

**Ciências Ambientais
e o Desenvolvimento Sustentável
na Amazônia 3**

Atena Editora
2018

2018 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Edição de Arte e Capa: Geraldo Alves

Revisão: Os autores

Conselho Editorial

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

C569 Ciências ambientais e o desenvolvimento sustentável na Amazônia 3
[recurso eletrônico] / Organização Atena Editora. – Ponta Grossa
(PR): Atena Editora, 2018.
11.361 kbytes

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader.

Modo de acesso: World Wide Web.

Inclui bibliografia.

ISBN 978-85-85107-06-2

DOI 10.22533/at.ed.062183107

1. Desenvolvimento sustentável - Amazônia. 2. Meio ambiente -
Amazônia. 3. Sustentabilidade - Amazônia. I. Atena Editora.

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

O conteúdo do livro e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de
responsabilidade exclusiva dos autores.

2018

Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos
autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins
comerciais.

www.atenaeditora.com.br

E-mail: contato@atenaeditora.com.br

ANÁLISE GEOESPACIAL DO PROCESSO DE URBANIZAÇÃO NO MUNICÍPIO DE JACUNDÁ, PARÁ: TÉCNICA DE SUPERPOSIÇÃO DE MAPAS (OVERLAYS MAPPING)

Indri Santos Silva

Engenheira Ambiental. Mestre em Ciências Ambientais pela Universidade do Estado do Pará.
Belém – Pará.

Eduardo Camurça da Silva

Engenheiro Ambiental. Universidade do Estado do Pará.
Belém – Pará.

Rodolfo Pereira Brito

Doutorando em Engenharia do Ambiente. Universidade do Estado do Pará.
Belém – Pará.

Suezilde da Conceição Amaral Ribeiro

Doutora em Engenharia de Alimentos. Universidade do Estado do Pará.
Belém – Pará.

Altem Nascimento Pontes

Doutor em Ciências Físicas. Universidade do Estado do Pará.
Belém – Pará.

RESUMO: O processo de urbanização ocorrido no município de Jacundá-Pará, foi decorrente da inundação do local pela barragem da Usina Hidrelétrica de Tucuruí e consequente remanejamento dos habitantes para a Vila Arraias, nas proximidades da Rodovia Paulo Fonteneles (PA-150), sendo que a alocação desses outros habitantes na vila, desenvolveu-se sem o prévio planejamento e infraestrutura necessária

para comportar as novas demandas. O objetivo deste estudo foi analisar geoespacialmente o processo de urbanização no município de Jacundá-Pará pela técnica de superposição de mapas, bem como relacionar os impactos ambientais sobre o Rio Arraia. A metodologia adotada baseou-se no levantamento de fontes bibliográficas, entrevistas, visitas e uso de técnicas de geoprocessamento. Os resultados obtidos demonstraram que o município se desenvolveu exponencialmente, expandindo-se no sentido do rio, com o agravamento de sérios problemas ambientais para o corpo hídrico, tais como lançamento de efluentes domésticos e industriais in natura, disposição inadequada de resíduos sólidos, supressão da cobertura vegetal que acentua o assoreamento e processos erosivos. De posse da técnica de overlay mapping evidenciou-se um índice de ocupação de área 2 vezes superior a inicial (474,02 ha) em comparação aos anos de 1984 a 2011, sendo que a taxa de urbanização saltou de 1,92% para 88,95% nos últimos 40 anos, em contrapartida, o saneamento ambiental não acompanhou o crescimento urbano.

PALAVRAS-CHAVE: Crescimento. Impacto ambiental. Geoprocessamento.

ABSTRACT: The urbanization process in the municipality of Jacundá-Pará resulted from flooding of the site by the dam of the Tucuruí

Hydroelectric Power Plant and consequent relocation of the residents to Vilage Arraias, near the Paulo Fonteneles Highway (PA-150), that the allocation of these other residents in the village has developed without the previous planning and infrastructure necessary to accommodate the new demands. The objective of this study was to geospatial analysis of the urbanization process in the city of Jacundá-Pará by the technique of superposition of maps, as well as to relate the environmental impacts on the River Arraia. The methodology adopted was based on the collection of bibliographic sources, interviews, visits and use of geoprocessing techniques. The results showed that the municipality developed exponentially, expanding in the direction of the river, with the aggravation of serious environmental problems for the water body, such as the release of domestic and industrial effluents in nature, inadequate disposal of solid waste, suppression of vegetation cover that accentuates sedimentation and erosion processes. The overlay mapping technique showed an occupation rate of 2 times the initial area (474.02 ha) compared to the years 1984 to 2011, with the urbanization rate jumping from 1.92% to 88.95% in the last 40 years, in contrast, environmental sanitation did not keep pace with urban growth.

KEYWORDS: Growth. Environmental impact. Geoprocessing.

1 | INTRODUÇÃO

A urbanização é uma das manifestações mais significativas da atividade humana (MOTA, 2011). De acordo com Tucci e Bertoni (2003), a urbanização representa um processo de agrupamento das características urbanas de uma localidade ou região, fenômeno esse associado ao desenvolvimento da civilização e da tecnologia ao longo da história.

A avaliação do processo de formação, ocupação, parcelamento e urbanização de um município, conforme Guerra e Gonçalves (2005), pode oferecer uma visão bastante dinâmica da realidade de uma determinada época. Dessa forma, não basta analisá-lo em apenas um momento de sua evolução, e sim entender como este, através dos anos, atingiu seu estado atual.

Nesse sentido, o crescimento populacional de Jacundá-Pará, no período de 1980 a 2011, de acordo com o IBGE (2011), teve um aumento considerável em 29 anos, que passou de 14.868 para 52.190 habitantes, com estimativas de atingir 56.076 habitantes em 2016. Entretanto, o processo de urbanização não acompanhou o desenvolvimento da infraestrutura, mediante as observâncias da Secretaria de Estado de Planejamento, Orçamento e Finanças do Pará, SEPOF (2013), visto que o município dispõe de sérios problemas de saneamento ambiental.

Dentre os problemas ambientais gerados pelo processo de urbanização, o Plano Diretor de Jacundá (2011) destaca: lançamento de efluentes domésticos e industriais in natura, disposição inadequada de resíduos sólidos e supressão da cobertura vegetal que acentua o assoreamento e processos erosivos. Segundo a SEMATUR

(2002), o principal corpo hídrico que abastece a população jacundaense (rio Arraia) já demonstra indícios de degradação ambiental, decorrentes dos desmatamentos e ação de atividades não licenciadas, como lava-jatos, dragagem e olarias.

Nesse sentido, Amorim e Cordeiro (2004) acrescentam que o processo de urbanização inadequado gera uma cadeia de impactos ambientais, que passa pela impermeabilização do solo, alterações na topografia, perda das matas ciliares, poluição e contaminação, diminuição da biodiversidade e aumento do escoamento superficial.

Dessa forma, para a análise do processo de urbanização e sua influência no meio natural, especialmente em corpos hídricos, pode-se adotar como ferramenta fundamental a técnica de superposição de mapas, denominado *overlay mapping* (FOGLIATTI et al., 2004; SÁNCHEZ, 2008). A superposição de mapas para Costa, Chaves e Oliveira (2005) consiste no método de confecção de mapas temáticos, por geoprocessamento. Assim, auxiliam na visualização em escala temporal da situação ambiental de uma área geográfica (IBAMA, 2005).

Diante do exposto, argumenta-se sobre a necessidade de avaliar os impactos ambientais decorrentes do crescimento urbano sem planejamento, e as repercussões deste processo deletério nos recursos hídricos e na saúde ambiental e coletiva. Assim, o presente estudo visa analisar o processo de urbanização no município de Jacundá-Pará pela técnica de superposição de mapas, de modo a observar os fatores que propiciaram o crescimento desordenado, bem como quais os impactos ambientais gerados na escala temporal de 40 anos, sobre o rio Arraia.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo é o município de Jacundá (04° 27'0" S e 49° 06'5" W), pertencente à mesorregião sudeste paraense e a microrregião de Tucuruí-Pará. O mesmo tem como limites ao norte o município de Goianésia do Pará, a leste com Rondon do Pará, ao sul Nova Ipixuna e a oeste Novo Repartimento. (IBGE, 2016). O mapa de localização geográfica de Jacundá, pode ser melhor visualizado na Figura 1.

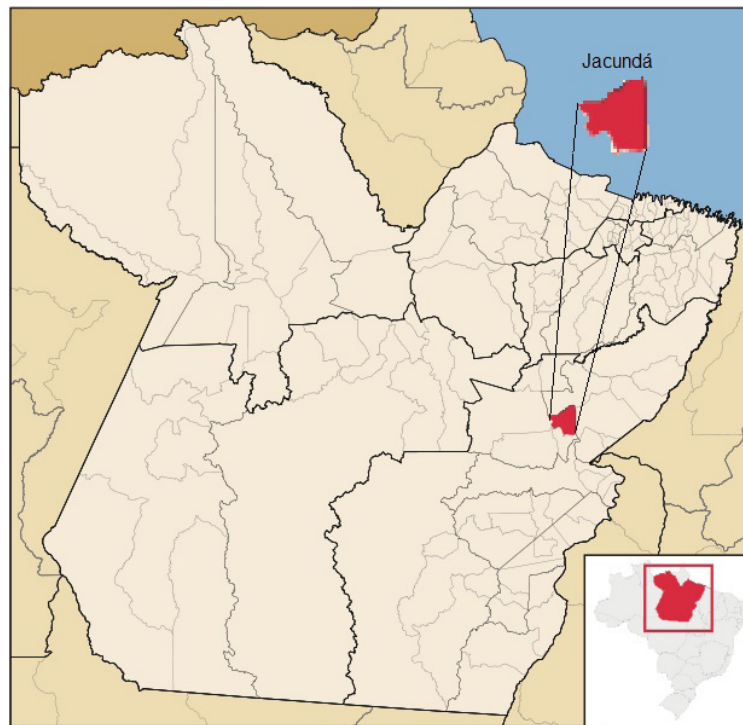


Figura 1 – Mapa de localização de Jacundá, Pará

Fonte: Prefeitura Municipal de Jacundá

Com relação ao número de habitantes, em 2010 encontravam-se na zona urbana 45.683 moradores e na zona rural 5.677, a área territorial do município equivale a 2.008,31 km², com densidade populacional na ordem de 25,99 hab/km² (IBGE, 2016). O clima do Município, insere-se na categoria de tropical úmido, tipo AW na classificação de Köppen (PREFEITURA MUNICIPAL DE JACUNDÁ, 2013).

A respeito da rede hidrográfica, esta é formada pelos rios Jacundá, Jacundazinho, Arraia, Tocantins, Sabiá, São Domingos, Moju, Jabutizinho, Jabutizão, Grotão do Meio, Iruanã Grande do Valentim, Praia Alta, Pacurui e pelos igarapés Água da Saúde, Grande, Piranha e Piteira (SEPOF, 2013).

Os rios Arraia e Sabiá, segundo a SEPOF (2013), situam-se nas proximidades da zona urbana, sendo o rio Arraia a principal fonte de abastecimento do município de Jacundá. A sua nascente localiza-se na fazenda Planalto, cujo proprietário é o senhor Manoel Ferreira Soares, conhecido na região como “Zito”, a mesma está distante 36 km da sede do município. Não há registros disponíveis a respeito de estudos sobre as bacias e micro bacias hidrográficas existentes no município conforme a SEMATUR (2002), logo, os dados sobre a vazão do principal rio que abastece o município não são conhecidos.

Desse modo, a metodologia empregada para a realização deste estudo fundamentou-se na adoção de etapas, que foram desde o levantamento das informações mais relevantes acerca da temática abordada, bem como visitas ao Museu Municipal de Jacundá, a Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Turismo de Jacundá e entrevistas com autoridades do município, entre eles o diretor de cultura do Museu de Jacundá, Loeze Nunes Martins, e a professora Maria Dalva da Cruz Luz, sendo esta ex-coordenadora do projeto de Recuperação Florestal das Margens do rio

Arraia em Jacundá, no ano de 2002.

Os dados encontrados nestes locais, associados as entrevistas deram base para a contextualização do cenário pretérito e atual do município de Jacundá e assim possibilitou a identificação dos principais impactos ambientais decorrentes da urbanização nas proximidades do rio Arraia.

Para a avaliação da urbanização como possível influenciadora no processo de degradação da qualidade ambiental do rio Arraia, utilizou-se a ferramenta de geoprocessamento, com análise temporal de 40 anos, pela técnica de overlay mapping. Os mapas temáticos utilizados para a avaliação do crescimento urbano de Jacundá foram obtidos por intermédio das bandas de imagem do satélite LandSat 5, nos anos de 1984, 1993, 2004 e 2011, as mesmas foram tratadas no programa QuantumGis.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A ordem era que carregassem tudo quanto pudessem, desta forma, muita coisa ficou para trás, inclusive parte da memória, sonhos, costumes e crenças dos jacundaenses (SILVEIRA, 2002). “Com a inundação pela barragem perdemos parte de nós, muitos foram mandados para alojamentos improvisados, outros reconstruíram suas casas, onde era possível” (MARTINS, 2016). Esse sentimento de vazio, também se estendeu à vila Arraias, segundo Santos (2003), a pequena vila foi bruscamente tomada por um contingente de pessoas desconhecidas, que se apropriaram dos espaços naturais de qualquer maneira.

O processo de urbanização ocorrido no município de Jacundá, segundo Luz (2016) é marcado pela junção da antiga Jacundá (submersa pelas águas do rio Tocantins) e a vila Arraias a partir da década de 70, de forma desordenada, ou seja, sem a devida estrutura física para comportar tal nível de crescimento, afetou de forma significativa os fatores ambientais como a vegetação, o corpo hídrico e o solo.

Com foco no crescimento urbano de Jacundá, observou-se que a população do município, desenvolveu-se exponencialmente ao longo do tempo, especialmente no período de 1980 a 2011. Tal situação pode ser melhor observada a partir dos dados alocados na Tabela 1.

Ano	População Urbana (Hab)	População Rural (Hab)	Taxa de Urbanização (%)
1980	282	14.586	1,92
1991	22.081	20.931	51,34
2000	34.518	6.028	85,15
2010	45.683	5.677	88,95

Tabela 1 – Crescimento urbano em Jacundá, Pará.

Fonte: IBGE (2016).

A partir dos dados dispostos na Tabela 1 pôde-se inferir que na década de

80 a população era basicamente rural, porém, na década posterior evidenciou-se nitidamente o processo de intensificação do êxodo rural, quando os habitantes se deslocaram para a área urbanizada em busca de melhores oportunidades. Desse modo, percebeu-se que a taxa de urbanização a partir de 1991 desenvolveu-se em maiores proporções, saltando de 1,92% para 88,95% nos últimos 40 anos.

A expansão urbana de Jacundá-PA avançou em sentido ao rio, onde na década de 80 a área que influenciava a qualidade do corpo hídrico era bem menor em relação aos anos subsequentes. Tal fato pode ser observado na análise geoespacial do crescimento urbano descrito na Figura 2, o que demonstra o processo horizontal de desenvolvimento urbano do município e apresenta-se em consonância com os dados contidos na Tabela 1.

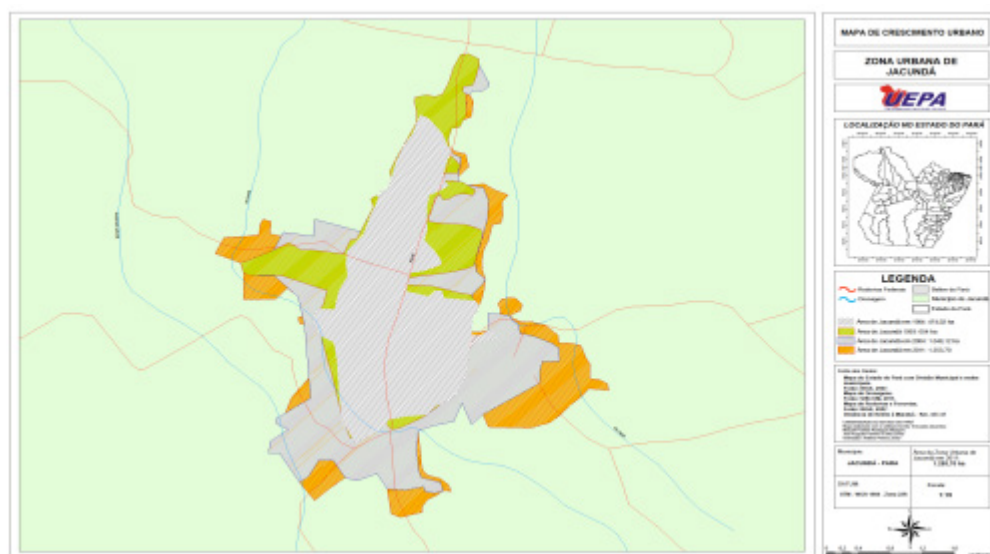


Figura 2 – Análise geoespacial do crescimento urbano de Jacundá-Pará

Fonte: Autores, 2016.

Mediante a técnica de superposição de mapas percebe-se que no ano de 1984 (hachura em cinza) a área territorial ocupada era de 474,02 ha, aumentando exponencialmente em 2011 (laranja) para 1.253,70 ha, representando índice de ocupação de área 2 vezes superior a inicial, em uma escala temporal de 40 anos.

Pesquisas realizadas por Monosowski (1998) acrescentam que o crescimento populacional de Jacundá ocorreu sem o prévio planejamento de órgãos da administração pública, especialmente na ausência de parcerias com as instituições locais que pudessem colaborar para minimizar os impactos decorrentes dessa ocupação. Desse modo, alguns serviços básicos de infraestrutura, como saneamento ambiental, fundamental para a minimização dos impactos ambientais, não acompanharam o processo de urbanização as margens do rio Arraia, conforme apresentado pela SEPOF (2013). A Tabela 2 demonstra a situação dos domicílios atendidos pelo esgotamento sanitário, no período de 1980 a 2010.

Ano	Rede de drenagem	Fossa Séptica	Outro	Sem Acesso a Tratamento
1980	--	--	--	282
1991	--	33	4.504	3.803
2000	205	39	7.401	1.669
2010	346	1.648	9.706	876

Tabela 2 – Domicílios atendidos pelo sistema de esgotamento sanitário.

Fonte: Adaptado de SEPOF (2013).

Os dados apresentados na Tabela 2 esclarecem que em 1980 o município não dispunha de redes de drenagem para as águas pluviais e esgoto. Esta problemática estendeu-se até a década posterior, com pequena utilização em 2000, devido ao início das obras de pavimentação e drenagem de ruas, no entanto, ainda insuficiente para atender as demandas, conforme observado no ano de 2010.

Percebe-se que os sistemas particulares de tratamento dos efluentes domésticos, como a fossa séptica, eram basicamente inutilizados no ano de 1980, com leve aderência da população em 1991 (33 unidades), e 2000 (39 unidades), sendo mais utilizada em 2010, porém, ainda incapaz de atender uma população urbana de 45.683 habitantes, no referido ano.

Com relação às outras formas de esgotamento sanitário e as pessoas que não dispunham de acesso à rede coletora, foram as variáveis que apresentaram maiores valores e representam maiores problemas ambientais, principalmente pelo fato de, possivelmente, estarem sendo utilizadas fossas negras e disposição direta no corpo hídrico e solo.

O fato de não existir uma Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) em operação no município de Jacundá, visto que a mesma se encontra em fase de instalação, implica dizer que os efluentes domésticos estão sendo lançados in natura no rio Arraia. Os estudos de Mota (2006) demonstram que o despejo de efluentes diretamente em corpos hídricos pode propiciar a poluição e contaminação do mesmo, com sérios danos à qualidade do corpo hídrico.

Além disso, quando se trata de crescimento urbano é necessária a supressão da cobertura vegetal para abertura de vias, áreas públicas, implantação de edifícios públicos e particulares (CERQUEIRA, 2006). A urbanização quando realizada sem planejamento, aumenta os índices de desmatamento, conseqüentemente propicia a desestruturação do solo, até a redução da infiltração de água (FINOTTI et al., 2009; MOTA, 2011).

Nesse sentido, o rio Arraia já demonstra indícios de estar sendo impactado pelo processo de urbanização desordenado (erosão das margens, assoreamento em alguns pontos, remoção da mata ciliar, presença de resíduos sólidos), assim, o reflexo da ausência de planejamento na realocação dos habitantes atingidos pela barragem

de Tucuruí foi a instauração de habitações em locais inapropriados, bem como a intensificação dos problemas de caráter ambiental.

4 | CONCLUSÕES

Devido ao processo de urbanização desordenada que vem acontecendo no município de Jacundá-PA a proteção das áreas de preservação permanente vem sendo desconsiderada, haja vista a ineficiência de ações públicas e a falta de planejamento referente ao uso e ocupação do solo. Dessa forma, o rio Arraia dentre outros igarapés são diretamente afetados pelas ações antrópicas.

Mediante a análise geoespacial pela técnica de overlay mapping notou-se o crescimento vertiginoso de ocupação de área superior a 100%, durante a escala temporal de 40 anos no município de Jacundá-PA. Nesse sentido, esse acelerado processo de urbanização desordenado já aponta indícios de posteriores impactos ambientais, dentre o desflorestamento de Áreas de Preservação Permanente - APP, aumento dos resíduos sólidos, estrutura de saneamento básico deficiente, bem como outros agravantes a qualidade ambiental do corpo hídrico no qual a cidade se desenvolveu.

Desse modo, para a minimização dos impactos ambientais gerados pelo crescimento urbano desordenado, sugere-se a adoção de medidas mitigadoras, tais como o zoneamento ambiental, para a proteção das APP, operacionalidade eficaz e eficiente da Estação de Tratamento de Água e Esgoto o mais breve possível, regularização das atividades não licenciadas como olarias e lava-jatos, a fiscalização das atividades de laticínios e frigoríficos, proteção da nascente do rio Arraia e principalmente a educação ambiental para a sensibilização da população local e autoridades competentes sobre a importância de conservação dos recursos naturais, no caso o rio Arraia e demais rios da região.

Por ser o presente trabalho de caráter exploratório e apresentar resultados indicativos de que a urbanização desordenada já está afetando negativamente a qualidade ambiental do entorno do rio, observa-se a necessidade de maiores estudos a respeito da qualidade da água no rio Arraia e a influência com o processo de urbanização. Assim, deve-se adotar como ferramenta fundamental o monitoramento constante das características físicas, químicas e microbiológicas do corpo hídrico e conseqüentemente adequar as não conformidades com os padrões legais.

REFERÊNCIAS

AMORIM, L. M.; CORDEIRO, J. S. **Impactos Ambientais Provocados pela Ocupação Antrópica de Fundos de Vale**. 16 p. 2004. Disponível em: <<http://www.bvsde.paho.org/bvsAIDIS/PuertoRico29/martucci.pdf>>. Acesso em: Mai. 2016.

CASTRO, Edna. **Cidades Amazônicas na confluência das Águas**. In: UHLY, Steven; SOUZA,

Eliene Lopes. A questão da Água na Grande Belém. Belém: UFPA, Casa de Estudos Germânicos, 2004.

CERQUEIRA, Luiz Fernando Flores. **Os Impactos dos Assentamentos Informais de Baixa Renda nos Recursos Hídricos e na Saúde Coletiva: O Caso da Bacia Hidrográfica da Baixada de Jacarepaguá.** Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) - Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2006.

COSTA, Marcos Vasconcelos; CHAVES, P. S. Viana; OLIVEIRA, F. Correia. **Uso das Técnicas de Avaliação de Impacto Ambiental em Estudos Realizados no Ceará.** In: Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação, 28, 2005, Rio de Janeiro. Anais XXVIII Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação. Rio de Janeiro: UERJ, 2005.

FINOTTI, Alexandra R. et al. **Monitoramento de Recursos Hídricos em Áreas Urbanas.** Caxias do Sul: EDUCS, 2009.

FOGLIATTI, Maria Cristina; FILIPPO, Sandro e GOUDARD, Beatriz. **Avaliação de Impactos Ambientais: Aplicação aos Sistemas de Transporte.** Rio de Janeiro: Interciência, 2004.

GUERRA, Antônio José Teixeira; GONÇALVES, Luiz Fernando Hansen. **Movimentos de massa na cidade de Petrópolis (Rio de Janeiro).** In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. Impactos Ambientais Urbanos no Brasil. 3 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2005, p. 34 – 47.

IBAMA, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais e Renováveis. **Avaliação de impacto ambiental: agentes sociais, procedimentos e ferramentas**, 1 ed. Brasília: IBAMA, 1995.

IBGE. **Cidades, Jacundá 2011.** Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/temas.php?codmun=150380&idtema=98>>. Acesso em: jun. 2016.

IBGE. **Estatística da População de Jacundá.** Disponível em:< http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/tabelas_pdf/total_populacao_para.pdf>. Acesso em: mai. 2016.

JACUNDÁ, Prefeitura. **História de Jacundá.** Disponível em: <<http://www.prefeituradejacunda.pa.gov.br/site/cidade.htm>>. Acesso em: mai. 2016.

JACUNDÁ, Prefeitura. Plano diretor de Jacundá. Jacundá: ENGVIX-THEMAG 2006.

LUZ, M.D.da C.; **Entrevista Informal** realizada com Maria Dalva da Cruz Luz, ex-coordenadora do projeto Recuperação Florestal das Margens do rio Arraia em Jacundá-Pará, no dia 21/07/2016.

MARTINS, L.N., **Entrevista informal** realizada com Loeze Nunes Martins, diretor de cultura do Museu Municipal de Jacundá, no dia 20/07/2016.

MONOSOWSKI, Elizabeth. **O Sertão Vai Virar Mar: Avaliação e Gestão Ambiental na Barragem de Tucuruí, Amazônia.** In: AB'SABER, Aziz Nacib; MULLER-PLANTENBERG, Clarita. Previsão de Impactos: O estudo de impacto ambiental no Leste, Oeste e Sul. Experiências no Brasil, na Rússia e na Alemanha. 2 ed. São Paulo: Editora Universidade de São Paulo, 1998. p 123-141.

MOTA, Suetônio. **Introdução à Engenharia Ambiental.** 3 ed. Rio de Janeiro: ABES, 2006.

MOTA, Suetônio. **Urbanização e meio ambiente.** 4 ed. Rio de Janeiro: ABES, 2011.

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

SANTOS, Edileuza dos. **Vila Arraias: História do “Vazio” (1974/1982).** Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Bacharel em História) - Universidade Federal do Pará. Goianésia, 2003.

SEMATUR, Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Turismo de Jacundá. **Recuperação Florestal das Margens do rio Arraia**. Jacundá: Fundo Nacional do Meio Ambiente; SEMATUR, 2002.

SEPOF, Secretaria de Estado de Planejamento, **Orçamento e Finanças do Pará**. **Estatística Municipal**: Jacundá. Belém: SEPOF, 2013.

SILVEIRA, Claudionor Gomes. **Uma cidade submersa: memória e história de Jacundá (1915-1983)**. Belém: Paka-Tatu, 2001.

TUCCI, Carlos E. M; BERTONI, Juan Carlos. **Inundações Urbanas na América do Sul**. Porto Alegre: Associação Brasileira de Recursos Hídricos, 2003.