

AVALIAÇÃO AMBIENTAL PRELIMINAR DAS NASCENTES DO RIO BACANGA, SÃO LUÍS – MA, 2012

Celso Henrique Leite Silva Junior^{1*}; *Amanda Souza Felix*²; *Suzzy Ferreira do Nascimento*¹; *Vera Lúcia Araújo Rodrigues Bezerra (Professora)*¹

Resumo – A água está inserida dentre os recursos naturais mais importantes, imprescindível à vida e atividades humanas por suas funções no abastecimento público, industrial, agropecuário e na preservação da vida aquática. O presente trabalho tem por objetivo fazer avaliação preliminar das condições ambientais das nascentes do Rio Bacanga. Para a fase de campo foi adotada a metodologia adaptada de Gomes *et al* (2005). Foram avaliadas um total de 11 nascentes na área da Bacia Hidrográfica do Bacanga. Das 11 nascentes analisadas, 5 se enquadram nas Classes D e E consideradas como ruins ou péssima, que estão com alto grau de degradação, 2 nascentes se enquadram na classe C consideradas razoáveis. E apenas 4 nascentes estão enquadradas nas Classes A e B, consideradas ótimas ou boas.

Palavras-Chave – Bacia do Bacanga; Nascentes; Qualidade Ambiental.

PRELIMINARY ENVIRONMENTAL ASSESSMENT OF RIVER SPRINGS BACANGA, SÃO LUÍS – MA, 2012

Abstract – Water is included among the most important natural resources, essential to life and human activities for their roles in the public supply, industrial, agricultural and conservation of aquatic life. The present work aims to make preliminary assessment of the environmental conditions of the headwaters of the Rio Bacanga. For the field phase was adopted methodology adapted from Gomes *et al* (2005). Were assessed a total of 11 springs in the area of Basin Bacanga. From 11 sources analyzed, 5 fall in Classes D and E considered as poor or very poor, who are at high degree of degradation, 2 springs fall into the class C considered reasonable. And only 4 springs are classified in Classes A and B, considered excellent or good.

Keywords – Basin Bacanga; Springs; Environmental Quality.

INTRODUÇÃO

No Brasil o processo de ocupação de um modo geral caracterizou-se pela falta de planejamento e conseqüente degradação dos recursos naturais, incluindo áreas consideradas como de conservação onde estão incluídas as nascentes de corpos hídricos. As áreas naturais foram sendo fragmentadas, cedendo espaço para as culturas agrícolas, as pastagens e as cidades, muitas destas passando por acelerados processos de crescimento, na maioria, sendo impactados pelos processos de urbanização e ocupação desordenada.

A água está inserida dentre os recursos naturais mais importantes, imprescindível à vida e atividades humanas por suas funções no abastecimento público, industrial, agropecuário e na preservação da vida aquática. Três quartos da superfície da Terra são cobertos por água, sendo

¹ Universidade CEUMA - UniCEUMA, celsohlsj@gmail.com; suzzy.fn@gmail.com; vera.luarb@gmail.com.

² Universidade Estadual do Maranhão – UEMA, felix.amanda@ymail.com.

* Autor Correspondente.

97,4% de água salgada, presente nos oceanos, e 2,6 % de água doce, desta 0,59% ocorre em lençóis de água e 0,007% em lagos (Corson, 2002).

Nesse contexto estão inseridas as nascentes que são elementos essenciais nos sistemas hídricos. A nascente do corpo hídrico é a fonte situada no limite do afloramento do aquífero. A cabeceira é o ponto onde nasce o curso d'água, não possui lugar bem definido, pode ser formada por uma área. Desta forma o sistema de nascentes deve ser preservado e é constituído pela vegetação, solo, rochas e relevo das áreas adjacentes e à montante das nascentes.

Segundo Macedo (2011) o rio Bacanga é o principal componente hidrológico da Bacia do rio Bacanga que depende das precipitações sazonais além dos níveis das marés, possui nascentes difusas distribuídas principalmente na região do Maracanã tendo como principais afluentes os rios Garapa e Bicas. A Bacia concentra cerca 23,7% da população de São Luís, dentro desta se tem o Sistema Sacavém responsável por parte do abastecimento do município de São Luís representando 18% do total da água disponibilizada pela Companhia de Saneamento Ambiental do Maranhão – CAEMA para atender a população urbana.

Tendo em vista a importância da bacia e suas nascentes, é notória a necessidade da avaliação ambiental preliminar das nascentes com o propósito de se obter dados para auxiliar na conservação desse compartimento hidrológico tão importante para a manutenção do rio Bacanga e para a gestão de recursos hídricos.

OBJETIVOS

Objetivo Geral

- Fazer avaliação preliminar das condições ambientais das nascentes do Rio Bacanga.

Objetivos Específicos

- Identificar agentes de degradação ambiental na área objeto de estudo;
- Avaliar como os agentes de degradação ambiental estão influenciando na qualidade ambiental das nascentes;
- Sugerir ações para mitigação da degradação ambiental das nascentes.

MATERIAIS E MÉTODOS

Área de Estudo

A Bacia do Bacanga encontra-se situada na porção noroeste da Ilha do Maranhão no município de São Luís (MA), com coordenadas de 2° 32' 26" - 2° 38' 07" S e 44° 16' 00' - 44° 19' 6" W, com área aproximada de 110 Km². Limitando-se a norte com a baía de São Marcos e com a Bacia do Rio Anil; ao sul, com a chapada do Tirirical; a leste, com as Bacias do Rio Anil, Paciência e Cachorros; e a Oeste, com a Bacia do Itaqui (MMT, 2007).

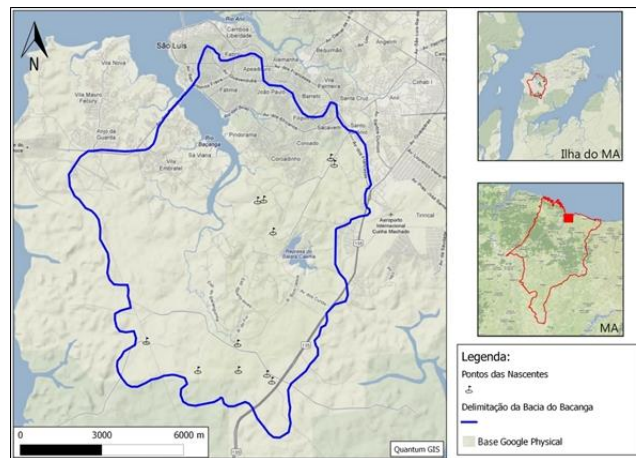


Figura 1 – Mapa de localização da área de estudo.

Foram adotadas para a avaliação ambiental as nascentes levantadas por Vinhote (2008): Nascente 8; Nascente 7; Nascente 2. E também foram avaliadas outras novas nascentes apontadas por moradores da área da bacia e foram nomeadas da seguinte forma: Nascente Nova 1; Nascente Nova 3; Nascente Nova 4; Nascente Nova 5; Nova Nascente 6; Nascente Mãe Isabel; Nascente Riacho da Lapa; Nascente Rio da Bica. Totalizando assim 11 nascentes para a avaliação.

Materiais utilizados

GPS (Garmin GPSmap 60CSx); Câmera Fotográfica (Fujifilm FinePix F550EXR); Trena; Veículos (Deslocamento para acessar as nascentes); Softwares: Spring (5.2.1); Quantum GIS (1.8.0); MapWindow GIS (4.8.6); Imagem Landsat 5: Bandas 3, 4 e 5 de 20 de abril de 2006; Carta topográfica DSG: Folha AS.23-Z-A-V, escala 1:100.000.

Procedimentos Metodológicos

Foi realizado levantamento bibliográfico focando em temas relacionados com a avaliação, manejo e qualidade de nascentes, incluindo dados da Bacia Hidrográfica do Rio Bacanga e suas nascentes. Na fase de campo foram aplicados 11 questionários adaptados de Gomes *et al* (2005) bem como visitas *in loco* para verificar as condições ambientais das nascentes.

A classificação das nascentes foi adaptada de Impacto de Nascente (2004) e Guia de Avaliação da Qualidade das Águas (2004) apud Gomes *et al* (2005).

Conforme Dias (1998) e Guia de Avaliação da Qualidade das Águas (2004) apud Gomes *et al* (2005), foram observados os seguintes aspectos para a avaliação ambiental das nascentes do Rio Bacanga: Coloração aparente da água (utilizou-se recipiente transparente para coleta e verificação da cor); Resíduo no entorno; Materiais Flutuantes; Espumas e óleos; Esgoto; Vegetação; Uso por animais; Uso antrópico; Proteção (existência, por barreiras naturais ou barreiras artificiais); Identificação; Residências; Tipo de área de inserção (se a nascente está inserida em área que visa a preservação local. A realização da coleta de dados em campo ocorreu nos dias 27/10/2012 e 02/11/2012.

Após a coleta dos dados em campo a respeito das condições ambientais das nascentes os parâmetros foram enquadrados em padrões para quantificação (Tabela 1), onde cada qualificação apresenta um valor associado (1, 2 e 3). Para a qualificação onde não foi possível a avaliação de nascentes que estivessem secas, foi atribuída o valor 0 (zero). Foi realizada a somatória dos pontos

obtidos. Posteriormente, a distribuição por uma tabela classificatória (Tabela 2) que indica o grau de preservação e a classe que cada nascente se enquadra. Para a tabulação dos dados foi utilizado o software Microsoft Office Excel™ 2010.

Tabela 1 – Qualificação dos parâmetros – Adaptado de Gomes *et al*, 2005.

PARÂMETROS	QUALIFICAÇÃO		
Cor da água:	Escura (1)	Clara (2)	Transparente (3)
Odor:	Cheiro forte (1)	Cheiro fraco (2)	Sem cheiro (3)
Resíduos ao redor:	Muito (1)	Pouco (2)	Sem resíduo (3)
Material Flutuante:	Muito (1)	Pouco (2)	Sem flutuantes (3)
Espumas:	Muita (1)	Pouca (2)	Sem espumas (3)
Óleos:	Muito (1)	Pouco (2)	Sem óleos (3)
Esgoto:	Esgoto doméstico (1)	Fluxo superficial (2)	Sem esgoto (3)
Vegetação (preservação):	Alta degradação (1)	Baixa degradação (2)	Preservada (3)
Uso por animais:	Presença (1)	Apenas marcas (2)	Não detectado (3)
Uso por humanos:	Presença (1)	Apenas marcas (2)	Não detectado (3)
Proteção do local:	Sem proteção (1)	Com proteção c/ acesso (2)	Com proteção s/ acesso (3)
Proximidade de residências ou estabelecimento:	< 50 metros (1)	Entre 50 e 100 metros (2)	> 100 metros (3)
Tipo de área de inserção:	Ausente (1)	Propriedade privada (2)	Áreas protegidas (3)

Tabela 2: Classificação das nascentes quanto ao grau de preservação – Gomes *et al*, 2005.

Classe	Grau de Preservação	Pontuação Final*
A	Ótima	Entre 37 a 39 pontos
B	Boa	Entre 34 a 36 pontos
C	Razoável	Entre 31 a 33 pontos
D	Ruim	Entre 28 a 30 pontos
E	Péssimo	Abaixo de 28 pontos

(*) Notas para os 13 parâmetros observados (através da somatória dos pontos obtidos na quantificação da análise).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

As nascentes analisadas estão descritas na Tabela 3 com nome, coordenadas e bairro.

Tabela 3 – Nascentes com as coordenadas e bairros de localização.

Nome	Coordenada	Bairro
Nascente 2 (Vinhote, 2008) (Figura 2.A)	579530 m E; 9708547 m S; 37,376 m	Maracanã
Nascente 7 (Vinhote, 2008) (Figura 2.B)	578047 m E; 9708542 m S; 28,483 m	Maracanã
Nascente 8 (Vinhote, 2008) (Figura 2.C)	576163 m E; 9704600 m S; 20,313 m	Vila Maranhão
Nascente Nova 1 (Figura 2.D)	580580 m E; 9708404 m S; 42,423 m	Maracanã
Nascente Nova 3 (Figura 2.E)	580756 m E; 9708163 m S; 34,973 m	Maracanã
Nascente Nova 4 (Figura 2.F)	579504 m E; 9709514 m S; 18,631 m	Maracanã
Nascente Nova 5 (Figura 2.G)	580422,277 m E; 9714694,079 m N; 48 m	Coroadinho
Nova Nascente 6 (Figura 2.H)	580767,480 m E; 9713533,199 m N; 42 m	Estrada de acesso à Barragem do Batatã
Nascente Mãe Isabel (Figura 2.I)	583007,785 m E; 9715988,380 m N; 29 m	Estrada da CAEMA
Nascente Riacho da Lapa (Figura 2.J)	580193,736 m E; 9714657,362 m N; 35 m	Estrada do Sítio do Físico
Nascente Rio das Bicas (Figura 2.L)	582875,125 m E; 9716212,611 m N; 15 m	Coroadinho

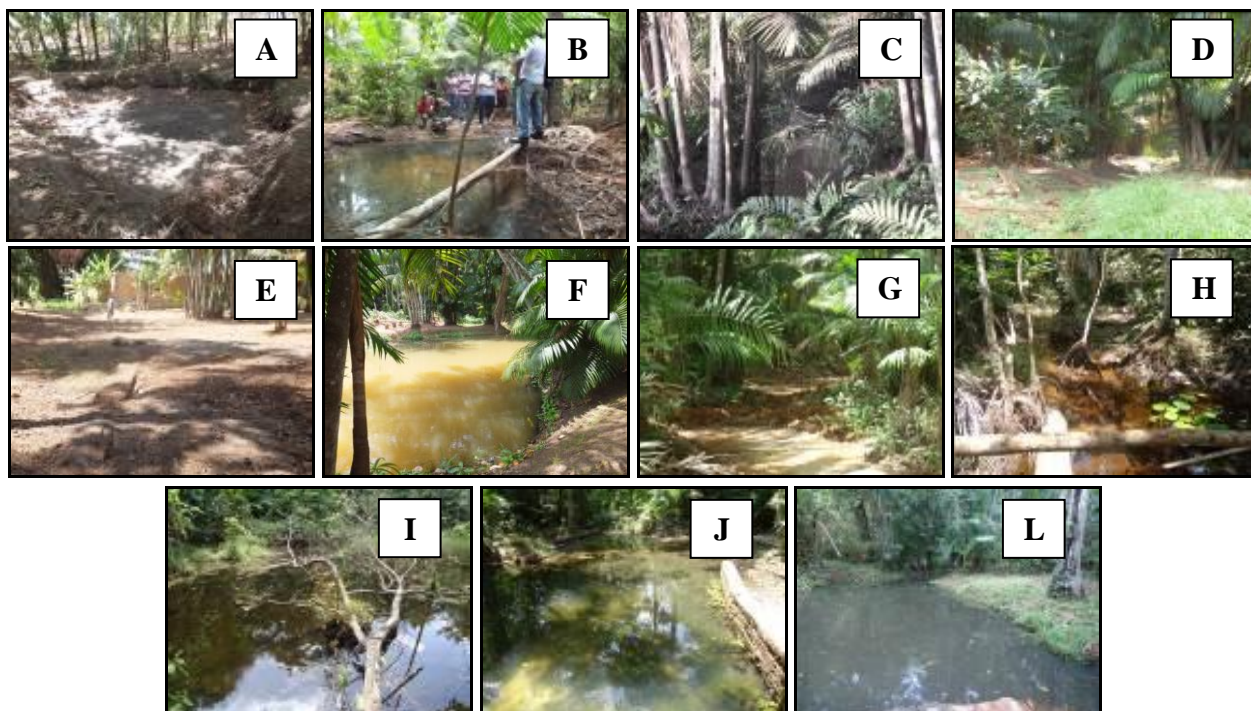


Figura 2 – Nascentes analisadas na pesquisa – Registro da pesquisa, 27/10/2012 à 02/11/2012.

Ao analisar cada nascente e utilizar a quantificação da análise dos parâmetros foi possível enquadrá-las em classes referentes ao índice de impactos ambiental, através do grau de preservação que se encontram (Tabela 4). Na Tabela 4 é possível observar que ocorreram as seguintes frequências referentes a condições ideais para as nascentes: Cor da água: 27,27 % apresentaram transparência (3 nascentes); Odor: 63,64 % apresentaram sem odor (7 nascentes); Resíduos ao redor: 72,73 não apresentaram resíduos ao redor (8 nascentes); Material flutuante: apenas 18,18 % (2 nascentes) apresentaram-se sem material flutuante; Espumas: 63,64 % não apresentaram espuma (7 nascentes); Óleos: 72,73 % das não apresentaram óleo na água 8 (nascentes); Esgoto: 81,82 % não apresentaram a presença se esgotos (9 nascentes); Vegetação: 72,73 % apresentam vegetação preservada (8 nascentes); Uso por animais: 90,91 % não apresentaram uso por animais (10 nascentes); Uso por humanos: 54,55 % não apresentaram uso por humanos (6 nascentes); Proteção: Apenas 36,36 % (4 nascentes) apresentam proteção adequada quanto ao acesso; Proximidade com Residências: 36,36 % (4 nascentes) apresentam distancias maiores que 50 m de residências; Tipo de áreas de inserção: 81,82 % estão inseridas em Unidades de Conservação (9 nascentes).

Tabela 4 – Quantificação das Análises dos Parâmetros.

PARÂMETROS	NASCENTES											% de Frequências
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Cor da água	0	2	1	0	0	2	3	2	3	3	2	27,27
Odor	0	3	2	0	0	3	3	3	3	3	3	63,64
Resíduos ao redor	3	3	3	3	2	3	3	2	3	3	2	72,73
Material Flutuante	0	2	3	0	0	3	2	1	1	1	2	18,18
Espumas	0	2	3	0	0	3	3	3	3	3	3	63,64
Óleos	0	3	3	0	0	3	3	3	3	3	3	72,73
Esgoto	3	3	3	1	1	3	3	3	3	3	3	81,82
Vegetação (preservação)	3	3	3	2	2	3	3	2	3	3	3	72,73
Uso por animais	3	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	90,91
Uso por humanos	1	1	3	3	3	3	3	2	3	1	1	54,55
Proteção do local	3	2	3	3	2	3	2	2	2	2	2	36,36
Prox. residência ou estabel.	1	1	1	1	1	1	3	3	2	3	1	36,36

Tipo de área de inserção	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	2	81,82
TOTAL:	20	29	33	19	17	17	36	37	32	35	30	--
Classificação:	<i>E</i>	<i>E</i>	<i>C</i>	<i>E</i>	<i>E</i>	<i>E</i>	<i>B</i>	<i>A</i>	<i>C</i>	<i>B</i>	<i>D</i>	--
Legenda: Nascente 7 (Vinhote, 2008) [1]; Nascente 8 (Vinhote, 2008) [2]; Nascente Nova 1 [3]; Nascente Nova 3 [4]; Nascente 2 (Vinhote, 2008) [5]; Nascente Nova 4 [6]; Nascente Nova 5 (Rio da Prata) [7]; Nascente Rio das Bicas [8]; Nascente Mãe Isabel [9]; Nascente Nova 6 [10]; Nascente Riacho da Lapa [11].												

Segundo Vinhote (2008) em trabalho realizado na bacia apenas 1 das 8 nascentes identificadas do rio Bacanga localizadas na Área de Proteção Ambiental do Maracanã está bem preservada uma vez que não existem muitas ocupações humanas no entorno nem áreas de agricultura ou áreas abertas e a vegetação encontra-se sem alterações significativas. No entanto das 11 nascentes analisadas no presente trabalho, 7 encontram-se bem pressionadas pela expansão urbana que é crescente e expressiva e é o principal fator de degradação dessas nascentes.

Das 11 nascentes analisadas (Figura 2), 5 se enquadram nas Classes D e E consideradas como ruins ou péssima, que estão com alto grau de degradação que segundo BRASIL (1981) é “alteração adversa das características do meio ambiente”, 2 nascentes se enquadram na classe C consideradas razoáveis. E apenas 4 nascentes estão enquadradas nas Classes A e B, consideradas ótimas ou boas.

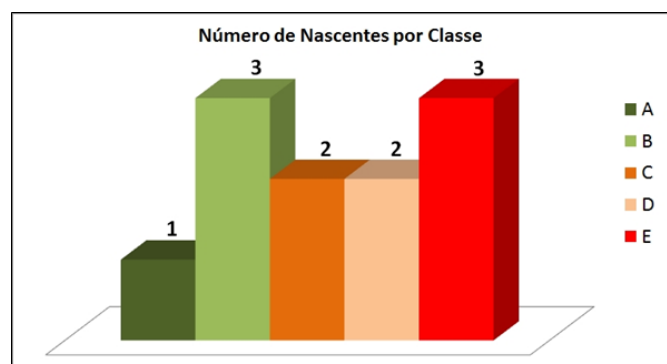


Figura 2 – Gráfico do número de nascentes em cada classe de preservação.

Tendo em vista que cerca de 63,63 % das nascentes estando classificadas como péssima, ruim e razoável, é necessário a recuperação dessas nascentes para o reestabelecimento da qualidade ambiental.

Para a recuperação das nascentes objeto desse estudo é necessário primeiramente o isolamento da área. A área adjacente a nascente (APP) deve ser toda cercada a fim de evitar o acesso de animais, pessoas, veículos, etc. Todas as medidas devem ser tomadas para favorecer seu isolamento, proibir e pescar e caçar evitando-se a contaminação do terreno diretamente da água (SEMA, 2009).

A área imediatamente circundante à nascente, em um raio de 50 metros, é exclusivamente uma área de preservação permanente (APP) em consonância com a atual legislação referente às nascentes (BRASIL, 2012). A restrição para o uso dessa área existe para evitar que, a nascente fique sujeita à erosão e que as atividades humanas acabem contaminando física, biológica e quimicamente a água. Na área de estudo essa recomendação deve ser obedecida prioritariamente nas nascentes mais conservadas (nascentes nas classes A e B, Figura 2), seguidas pelas nascentes menos conservadas (nascentes classes C, D e E, Figura 2).

O desempenho e característica da nascente são resultantes de infiltração em toda a bacia hidrográfica, a chamada área de contribuição, e não apenas a área circundante da nascente, a área de preservação permanente já que hidrológicamente, por ser de pequena extensão perante a bacia como um todo, a água que infiltra nessa área pouco contribui na vazão (SEMA, 2009). Assim, toda a área de bacia merece atenção quanto à preservação do solo, e todas as técnicas de conservação, objetivando tanto o combate à erosão como a melhoria das características físicas do solo, notoriamente aqueles relativas à capacidade de infiltração da água da chuva ou irrigação, vão determinar maior disponibilidade de água na nascente em quantidade e estabilidade ao longo do ano, incluído a época das secas. Dessa maneira de acordo com o uso e a cobertura do solo da bacia podem interferir na disponibilidade de água durante todo o ano.

Em acordo com os critérios a área de recuperação florestal exige diversidade elevada, compatível com o tipo de vegetação nativa ocorrente no local. Para isso, poderão ser usadas diversas técnicas, como: plantio de mudas, nucleação, semeadura direta, indução e/ou condução da regeneração natural (SEMA, 2009). Essas técnicas poderão ser empregadas para a recomposição florestal das nascentes estudadas, contudo o reflorestamento mal planejado tende a reduzir o volume de água das nascentes, conforme evidenciado por Castro e Gomes (2001), quando: a) a evapotranspiração for maior que a precipitação anual, com efeito, mais notável em alguns meses da estação seca, b) em solos profundos, a intensa regeneração das árvores aumenta significativamente tanto a interceptação da chuva pelas copas como o consumo da água armazenada no solo, diminuindo a recarga do lençol freático e, c) espécies freatófitas lenhosas ou herbáceas extraem água de forma intensa. Em áreas com restrição hídrica no período seco, quando se utilizam espécies arbóreas, deve-se optar por espécies de menor consumo para não interferir na disponibilidade de água na localidade.

Nas nascentes com acúmulo de água, caso típico daquelas que se situam internas aos lagos, neste particular, a Nascente 7 (Figura 2.B) faz-se necessária a estratégia de proteção desse lago e, conseqüentemente, da nascente, com os mesmos princípios básicos que definem a recomposição, manejo e importância da mata ciliar ao longo dos córregos e rios (SEMA, 2009).

CONCLUSÕES

O rio Bacanga é um dos principais rios do município de São Luís em função, dentre outras características, de fazer parte do componente hidrológico de sua bacia, que abastece parte da capital do Estado do Maranhão, tendo suas nascentes difusas em bairros próximos à região do Maracanã, percorrendo uma distância de aproximadamente 22 km entre estas e a barragem construída na sua foz. Do ponto de vista Geoambiental cita-se que na área da Bacia do Rio Bacanga localiza-se duas Unidades de Conservação sendo a APA do Maracanã e o Parque Estadual do Bacanga.

Assim, o estudo do rio Bacanga é importante não só pelas características citadas no parágrafo acima, mas acima de tudo pela importância dos recursos hídricos fornecidos à Ilha de São Luís, que tem passado nos últimos anos por um processo de urbanização acelerada com ocupação desordenada dos espaços rurais e urbanos com intensa verticalização. Ressalta-se ainda que, segundo estimativas oficiais, existem mais de um milhão de habitantes na capital.

Pelo exposto, conclui-se que devem ser realizadas maiores pesquisas relacionadas à conservação de nascentes na área do rio Bacanga, haja vista que dentre as 11 nascentes identificadas e avaliadas no tocante a qualidade ambiental, somente 4 encontram-se em condições boas ou ótimas (Classe A ou B), sendo que 5 estão em péssimas condições de preservação (Classe D ou E). Deste total, apenas 36,36% das nascentes apresentaram faixa/raio mínimo de 50m de preservação em seu

entorno, onde dentro deste pequeno percentual estavam as nascentes avaliadas em boas condições de preservação. Também se constatou que o uso e ocupação do solo configuram-se como um dos principais agentes de degradação identificada na área de estudo, por meio do uso intensivo e não planejado do solo e dos recursos hídricos, tendo como intervenção mais representativa a instalação do pátio de manobra ferroviária da Companhia Vale, localizada na margem esquerda do curso superior do rio Bacanga.

Dentre as medidas mitigadoras para recuperação e/ou preservação das nascentes é necessário primeiramente o isolamento da área a fim de evitar o acesso de animais, pessoas, veículos, dentre outras ações. Além disso, recomenda-se para o manejo de nascentes o uso de técnicas já difundidas no meio científico como o plantio de mudas, nucleação, semeadura direta, indução e/ou condução da regeneração natural nas 7 nascentes classificadas nas classes C, D e E (Razoável, Ruim e Péssimo).

REFERÊNCIAS

- BRASIL. *Lei Federal nº 12.651, de 25 de Maio de 2012*. (2012). Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm>. Acesso em: 01 nov 2012.
- BRASIL. *Lei Nº 6.938, de 31 de Agosto de 1981*. (1981). Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6938.htm>. Acesso em: 01 nov 2012.
- CASTRO, P.S.; GOMES, M. A. (2001). Técnicas de conservação de nascentes. *Revista Ação Ambiental*, Viçosa, v.4, n. 20, p. 24-26.
- CORSON, W. H. *Manual global de ecologia*. (2002). 4 ed. São Paulo: Editora Augustus. 413 p.
- GOMES, P. M. *et al.* (2005) Avaliação dos Impactos Ambientais em Nascentes na Cidade de Uberlândia – MG: análise macroscópica. *Sociedade & Natureza*, Uberlândia, v. 17, n. 32, p 103-120.
- MACEDO, L. A. A. de. (2011). *Urbanização da Ilha de São Luís e Seus impactos Ambientais nos Recursos Hídricos: Análise no Período de 1970 a 2010*. Editora UEMA: São Luís. 148 p.
- MMT – Planejamento e Consultoria. (2007). *Programa de recuperação e melhoria da qualidade de vida do Bacanga*. São Luís, 2007. 83 p.
- SEMA – SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE DE SÃO PAULO. (2009). *Preservação e recuperação das nascentes de água e de vida*. Disponível em: <<http://ambiente.sp.gov.br/mataciliar>>. Acesso em: 01 nov 2012.
- VINHOTE, E. C. A. (2008). *Sustentabilidade das formas de ocupação, uso e conservação das matas ciliares nas nascentes do Rio Bacanga de São Luís – MA* (Dissertação de Mestrado). São Luís: UFMA.