

CONDICIONANTES GEO-SOCIO-AMBIENTAIS RELACIONADOS AOS RECURSOS HÍDRICOS DE BARCARENA/PA, COMO ELEMENTOS DE BASE DE UM PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Joice Brabo do Prado¹; Milton Antonio da Silva Matta²; Rose Conceição da S. Rodrigues³; Kellem Katucha Nogueira Rocha³; Gustavo Souza Craveiro³; Íris Celeste Nascimento Bandeira⁴

RESUMO --- Este trabalho visa detectar problemas socioambientais relacionados aos Recursos Hídricos da região de Barcarena/PA, no sentido de constituírem elementos de base de um programa de educação ambiental para a população da área. Vários elementos são condicionantes do meio físico da área estudada: o clima, relevo, vegetação, solo, hidrografia e a ocupação urbana. Os principais problemas ambientais da área estão relacionados com a ocupação urbana desordenada, com a disposição dos resíduos sólidos e industriais, com condições sanitárias precárias, com ausência de sistema de esgoto, deficiência do serviço de coleta do lixo, proliferação de vetores de doenças, ausência de saneamento básico, deficiência no sistema de abastecimento de água e ausência de tratamento de água de beber. As ações propostas para a atenuação dos problemas ambientais detectados na área envolvem ações em três frentes básicas: o lixo, a água e a educação ambiental. O programa de educação ambiental contempla um conjunto de ações distribuídas na educação formal e na educação informal

ABSTRACT ---This work aims to detect the main social and environmental problems related to the water resources of the region of Barcarena/PA, in the direction to constitute base elements of an ambient education program for the population of the area. Some elements are considered to be conditioners of the environment of the studied area: the climate, relief, vegetation, soil, hydrographic patterns and the urban occupation. The main ambient problems of the area are the ones related to the disordered urban occupation; the disposal of the solid and industrial residues; precarious sanitary conditions; absence of system of sewer; deficiency of the service of garbage collection; proliferation of illness vectors; absence of basic sanitation; deficiency in the system of water supply; and absence of treatment of the drinking water. The proposed actions for the attenuation of the detected ambient problems in the area involve three basic fronts: the garbage, the water, and the ambient education. The established program of ambient education contemplates a set of actions distributed in the formal and informal types of education.

Palavras-chave: **educação ambiental, lixo, águas subterrâneas, Barcarena**

1) Geóloga. UFPA- Rua Augusto Corrêa, Centro de Geociências. CEP 66075-110, tel: (91)32017425 – joycebrabo@yahoo.com.br

2) Professor associado I. UFPA,CG,DGL- Rua Augusto Corrêa, Centro de Geociências. CEP 66075-110, tel: (91)32017425 – matta@ufpa.br

3) Discente de Graduação do curso de Geologia. - UFPA- Rua Augusto Corrêa, Centro de Geociências. CEP 66075-110, tel: (91)32017425 – matta@ufpa.br

4) Mestranda do curso de Pós-graduação em Geologia e Geoquímica da UFPA - CG; (0XX91) 32298286; E-mail: bandeira4@yahoo.com.br

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é detentor da maior descarga de água doce do Planeta. Porém em diversas das suas metrópoles a falta de água é constante, o que, no mínimo, é um paradoxo. Além das grandes metrópoles, as regiões interioranas também sofrem com essa problemática que, associada à falta de saneamento básico e ocupação urbana de forma desordenada, constituem vetores de baixa qualidade de vida das populações envolvidas.

A qualidade das águas também sofre alterações em decorrência das causas naturais e antrópicas, causadas pelo modo de viver do homem e do modelo de desenvolvimento econômico intensivo em recursos naturais.

As disponibilidades hídricas desiguais por regiões e as concentrações urbanas, além de afetarem o consumo *per capita* fazem com que a qualidade da água para o consumo humano (água potável) se deteriore com o tempo, devido aos impactos provocados pelo homem, transformando-se numa das maiores questões ambientais do momento.

A poluição das águas é alarmante! Para se ter uma idéia da gravidade da situação, o Banco Mundial (2000) publicou que mais de 60% do esgoto urbano do Brasil, é lançado, sem qualquer tratamento, nos cursos d'água.

Diante desse quadro preocupante, a água não pode ser enfocada de maneira distanciada do homem, da sociedade e da educação ambiental, haja vista que as preocupações com o lixo, com o esgoto, com os rios, com as indústrias que se instalam sem estrutura adequada, com as doenças decorrentes do uso de água poluída crescem cada vez mais e atingem uma grande parcela da população.

Há alguns anos tem-se ouvido falar com bastante frequência em educação ambiental, por pesquisadores das mais diversas áreas do conhecimento. No entanto, o que se percebe é que, geralmente, há apenas uma preocupação no sentido de recuperar aquilo que já foi destruído pelo homem ou tão somente a detecção das áreas que já foram afetadas pela ação humana.

Ao trabalhar com a temática da Educação Ambiental, contemplando os recursos hídricos de Barcarena/PA, procurou-se não só a detecção de problemas ambientais nessa área, mas, sobretudo, trabalhar com a preservação, de forma que os próprios cidadãos conscientizem-se de que não basta só fazer algo para recuperar o que já foi destruído, mas principalmente criar mecanismos para que os danos não se tornem maiores, chegando até mesmo a afetá-los de uma forma direta.

Dentro desse contexto, o que se pretende com a elaboração desse trabalho é mostrar um quadro bastante claro sobre os recursos hídricos da região de Barcarena, dentro de uma linguagem bastante acessível à população envolvida no contexto da área de estudo, para que se possa promover

um processo de educação ambiental, através de métodos que serão determinados no decorrer do trabalho e que levarão em consideração as características sócio-ambientais da região.

2. LOCALIZAÇÃO E ACESSO À ÁREA

O Município de Barcarena está situado entre os paralelos 1° 15' S a 1° 47' S e entre os meridianos 48° 28' W a 40° 48' W, com uma área de aproximadamente 1.316,2 Km².

O acesso à área se dá por meio de embarcações regulares, saindo de Belém até as vilas de São Francisco e Cafezal, seguindo pelas rodovias PA – 481 e 483, ou por balsa, atravessando a Baía do Guajará até o Porto Arapari e, a partir dali, seguindo as PA – 151 e 483.

Outra forma de acesso é pela Alça Viária, que inicia no quilômetro 10 da margem direita da rodovia BR – 316, no sentido Belém–Matrituba. A partir daí percorre-se 69 km até chegar ao trevo que liga a rodovia PA – 151, a qual está interligada à rodovia PA – 483, que dá acesso à área de estudo, Albrás (2002).



Figura 1 – Localização do Município de Barcarena/PA. Modificado de IBGE (2000).

3 - CONDICIONANTES DO MEIO FÍSICO

Diversos aspectos da região de Barcarena são relevantes para embasar este estudo. Dentre eles se destacam o clima, a hidrografia, o relevo, etc. Nos itens que se seguirão estes componentes do meio físico são descritos.

3.1 - Clima

Na região predomina o clima quente e super-úmido, com temperaturas médias anuais de 27° C, que, de acordo com a classificação de Köppen, enquadra-se no regime tropical equatorial (tropical chuvoso) do tipo Af – clima de floresta tropical. Esta categoria é caracterizada por temperaturas sempre acima de 18° C, ventos de baixas velocidades, altos índices de umidade relativa do ar (superior a 85%) e precipitação média acima de 2500 mm ao ano (RADAM, 1974).

O índice pluviométrico de Barcarena (Fig. 2) no período entre 1999 e 2001 mostra que a estação chuvosa ocorre entre os meses de dezembro a maio e a de menos chuva entre junho e novembro, sendo que nos meses de março e abril a precipitação chega a atingir 400 mm, enquanto que no mês de novembro não atinge 30mm (ALBRAS, 2002).

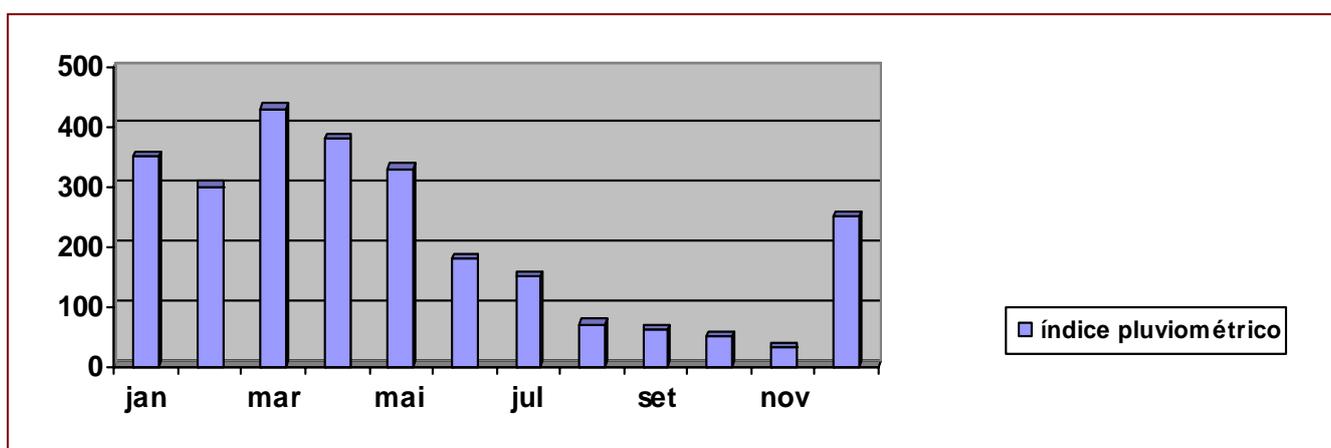


Figura 2 – Distribuição média mensal da precipitação pluviométrica na região de Barcarena/PA, no período de 1999 a 2001. Fonte: ALBRAS,2002.

3.2 - Vegetação

Segundo dados do RADAM (1974) três tipos de vegetação - condicionados a fatores climáticos, geomorfológicos e antrópicos - predominam na região: a vegetação de floresta densa, a vegetação de várzea e as florestas secundárias, também denominadas de “capoeira”, resultantes da devastação da floresta, acompanhadas por uma regeneração natural, em princípio com ervas e arbustos heliófilos de larga distribuição.

Ao longo das margens dos rios e igarapés, preponderam as florestas ciliares e de várzeas nos trechos sob influência de inundações, ocorrendo, também, o mangue e a siriúba, margeando os grandes rios e as ilhas do município.

Sabe-se que a vegetação é um fator importante nos processos de infiltração das águas pluviais no solo. Terrenos com vegetação permitem maior infiltração das águas e, associadamente com o tipo de solo, inclinação do terreno e outros fatores, podem constituir parâmetro de interesse ambiental.

3.3 - Solo

Na região de Barcarena, em sua porção continental, os solos predominantes são o Latossolo Amarelo Distrófico, o Podzol Hidromórfico e Concrecionário Laterítico indiscriminado (RADAM, 1974).

- **Latossolo Amarelo Distrófico**

É um solo muito espesso, de textura média a muito argilosa, com alta capacidade de troca iônica, um baixo conteúdo de matéria orgânica, alta saturação em alumínio, baixo conteúdo de fósforo assimilável e alto conteúdo de fósforo total. Esse tipo de solo ocorre de forma predominante sobre os sedimentos do Grupo Barreiras, formando um relevo plano sob cobertura vegetal de floresta densa.

- **Podzol Hidromórfico**

É constituído por sedimentos arenosos, pertencentes ao Quaternário. Caracteriza-se por possuir textura arenosa em todo o perfil, com a presença do horizonte A de coloração branca a cinza claro e um horizonte B com acúmulo de húmus e sesquióxidos, acidez elevada e baixo conteúdo de bases trocáveis.

Encontra-se bem drenado e com ausência de materiais primários de decomposição.

- **Concrecionário Laterítico**

É um solo constituído por sedimentos argilosos ou areno-argilosos, com presença de concreções ferruginosas. É moderadamente espesso e formado em superfícies planas ou suavemente onduladas e sob floresta densa.

Os solos arenosos são mais úteis na condução da água de infiltração até os mananciais subterrâneos, em detrimento dos solos muito ricos em argilas que possuem menores porosidades relativas. Nesse contexto os solos Podzol Hidromórficos são os mais favoráveis à infiltração hídrica na área.

3.4 - Relevo

Barcarena apresenta níveis topográficos pouco elevados, sobretudo nas ilhas sujeitas, em parte, a inundações. Na porção continental torna-se um pouco mais elevada, especialmente na sede, cuja altitude é de 14 metros.

A topografia se divide em cinco planos altimétricos (Tab. 1), de acordo com o padrão regional, o qual se caracteriza por um relevo suavemente ondulado a plano (RIMA ALBRAS/ALUNORTE, 1984).

Tabela 1 - Divisão planialtimétrica da área em estudo (Modificado de RIMA ALBRAS/ALUNORTE, 1984).

NÍVEL ALTIMÉTRICO	DESCRIÇÃO
0-3	Várzea baixa, alagável constantemente.
3-5	Várzea alta, alagável periodicamente
5-12	Tesos
12-15	Falésias do Rio Pará
10-14	Terras firmas de nível superior

O relevo reflete a geologia, estando presentes áreas de várzeas, tesos e as terras firmes, que constituem, regionalmente, um setor da unidade morfoestrutural, Planalto Rebaixado da Amazônia (Baixo Amazonas).

As várzeas são representadas pelos terrenos baixos e relativamente planos que se encontram junto às margens dos rios. Na região, as várzeas altas são compostas por restingas, diques e cordões arenosos, com níveis altimétricos variando entre 3 a 12 m, enquanto que as várzeas baixas são representadas por igapós e lagos, com níveis altimétricos variando entre 0 a 3 m. A drenagem é composta por rios que sofrem constante influência das marés (RIMA ALBRAS/ALUNORTE, 1984).

Os tesos são as elevações que ficam fora do alcance das águas, por ocasião das inundações, apresentando níveis altimétricos variando entre 5 a 12 m. São os terraços ou níveis baixos associados à planície quaternária, com drenagem caracterizada por rios e retrabalhamento de terraços (RIMA ALBRAS/ALUNORTE, 1984).

As terras firmes são representadas pelos terrenos do Baixo Planalto Amazônico, que estão fora da ação das águas dos rios e das marés. Nestas áreas, o nível altimétrico varia entre 10 a 30 m. São os platôs terciários, com drenagem superficial relativamente inexistente.

3.5 - Hidrografia

O principal acidente hidrográfico de Barcarena é a Baía de Marajó que, em sua maior abertura para nordeste, compõe, com outras contribuições hídricas, o “Golfão Marajoara”. Aliados a esses dois elementos, alguns furos separam a porção continental da porção insular do município, entre os quais o furo do Arrozal, que separa a Ilha de Carnapijó e recebe os rios Barcarena e Itaporanga.

A hidrografia de Barcarena é completada pelos rios Arienga, Arapiranga, Murucupí e Dendê; pelos igarapés Cujarí, Tauá, Japinzinho, Água Boa, Arumandeua, Água Verde, Guajará, Icarau, Turui, Mucuripe, Pau Amarelo Bacuri, São Felipe, Tucumandeua e Maçarapo; e os “furos” Cafezal, Araquiça e Arapari.

3.6 - Ocupação Urbana

Quando se pensa em Barcarena, logo vem à mente uma cidade industrial que abriga dois dos principais projetos-metalúrgicos no Pará: ALBRAS e ALUNORTE, voltadas para a produção do alumínio. A implantação destas indústrias gerou transformações socioeconômicas na região como um todo, que sofreu um crescimento populacional elevado, acompanhado por um grande processo de urbanização.

A área estudada abrange o complexo industrial de Barcarena, a Vila dos Cabanos (núcleo urbano), bem como as localidades de Laranjal, São Francisco, Vila Nova, Vila de Itupanema e Vila do Conde.

Complexo Industrial de Barcarena

O complexo industrial de Barcarena envolve as áreas de instalação da Albras, da Alunorte, do Porto (Ponta Grossa), da Subestação da Eletronorte e a área de preservação ambiental.

Vila dos Cabanos

A Vila dos Cabanos foi implantada a partir dos primeiros anos da década de 80, com o objetivo de dar apoio urbano ao projeto ALBRAS/ALUNORTE e a uma série de outras atividades produtivas que deveriam compor o complexo industrial de Barcarena (IDESP, 1991).

Avaliando-se a Vila dos Cabanos nos dias de hoje, observa-se que existe uma grande distância entre o que foi proposto em seu plano urbanístico e o que se acha realmente implantado. Embora fosse idealizada como cidade “aberta”, a Vila dos Cabanos é hoje um espaço urbano eminentemente segregado, ocupado quase que exclusivamente por funcionários da ALBRAS e suas famílias (IDESP, 1991).

Laranjal

A localidade de Laranjal constitui atualmente um bairro periférico de Vila dos Cabanos, sendo consequência direta das expropriações e do inchamento urbano do espaço social no município.

O aglomerado populacional do Laranjal surgiu com o objetivo de abrigar a parte das famílias desapropriadas dos locais definidos para a implantação do complexo ALBRAS/ALUNORTE e o excedente populacional de operários das empresas que prestam serviços às fábricas ou para os moradores da Vila dos Cabanos (IDESP, 1991).

O abastecimento de água encanada no bairro é precário, agravando ainda mais as condições de saneamento básico da área, uma vez que já é bastante deficiente devido à inexistência de rede de esgotos sanitários (IDESP, 1991).

São Francisco

Até 1952, São Francisco foi sede do município de Barcarena. A partir de 1980 sofreu um acelerado crescimento populacional decorrente da sua transformação em local de moradia de segmentos sociais de baixa renda, bem como, da instalação de pequenos estabelecimentos de natureza quase que exclusivamente terciária.

Em São Francisco, as edificações são quase todas de madeira, grande parte encontrando-se em precário estado de conservação. O abastecimento de água é feito através de rede pública, que atinge quase todas as edificações da localidade, porém os usuários reclamam da qualidade da água por ser excessivamente ferruginosa (IDESP, 1991).

Vila Nova

Vila Nova está situada à margem direita do rio Pará, próximo ao núcleo populacional de Itupanema. Foi criada com o objetivo de proporcionar assentamento para famílias que ficaram desprovidas de local para moradia, em decorrência das desapropriações ocorridas na região.

As edificações de Vila Nova são na grande maioria de madeira, com exceção de alguns poucos prédios de alvenaria, que abrigam, sobretudo pequenos comércios. As redes de abastecimento de água e de fornecimento de energia elétrica foram implantadas em decorrência de reivindicações e pressões exercidas pelo centro comunitário junto ao poder público (IDESP, 1991).

Itupanema

Itupanema está situada à margem direita do rio Pará, em um platô posicionado cerca de oito metros acima do nível do mar. Anterior ao projeto ALBRAS, servia como local de moradia de uma população voltada ao mesmo tempo para a pesca, a caça, o extrativismo vegetal e para o cultivo de pequenas lavouras.

A partir dos anos 80 grande parte da mão-de-obra de Itupanema mudou de atividade, passando a exercer trabalho de cunho predominantemente terciário. A madeira e a taipa são os materiais mais encontrados nas moradias, embora edificações de alvenaria já venham sendo construídas (IDESP, 1991).

Dispõe de redes de energia elétrica e de abastecimento de água atendendo quase toda sua população. No entanto, não apresenta rede de esgotos sanitários. A solução para esse problema é a construção de fossas, geralmente nos fundos dos lotes.

Vila do Conde

De acordo com dados do IDESP (1991), a Vila do Conde está situada às margens do rio Pará, sendo habitada por lavradores e pescadores. Permaneceu até o início da década de 70 como um

pequeno lugarejo. Na década de 80 houve um acelerado aumento populacional, alcançando um elevadíssimo índice anual de 14,76%.

No setor mais antigo da Vila predominam edificações de alvenaria. Conta com rede de abastecimento de água, de energia elétrica, escola, posto de saúde, agência dos correios, farmácia, bares e pequenas lojas. A área de expansão é constituída quase completamente por edificações de madeira ou taipa, e até mesmo por palhoças em determinados trechos da margem direita do igarapé Dendê.

A rede de energia elétrica estende-se de modo abrangente, atingindo praticamente quase todos os prédios. A rede de abastecimento de água apresenta limitadas dimensões, sendo o abastecimento feito através de poços.

A Vila do Conde não dispõe de esgotos sanitários, sendo as fossas a alternativa adotada. Essas fossas localizam-se principalmente nas áreas de expansão, às proximidades dos poços, fato que compromete as condições de saúde da população (IDESP, 1991).

4 - CONDICIONANTES GEO-SOCIO-AMBIENTAIS

A educação ambiental deve ser vista como um importante instrumento para a conservação dos recursos hídricos, pois, segundo Freire (1967), é um processo que usa como artifício a transformação e a conscientização. A primeira por visar constantemente à humanização do ser humano, a mudança de atitudes, a reflexão, a tomada de decisões por meio das experiências de diálogo, bem como a análise de questões problemáticas; a segunda, por sensibilizar e motivar as pessoas a adquirirem o conhecimento das ciências e do seu meio ambiente, possibilitando que participem com responsabilidade social e política como cidadãos.

Segundo Bustos (2003) as estratégias mais utilizadas no processo de educação ambiental abrangem: a sensibilização social mediante a mobilização das comunidades escolares, locais ou regionais; a promoção de campanhas ambientais nas comunidades; encontros técnicos; cursos e oficinas, tanto para capacitar líderes como educadores e grupos sociais; incentivo à difusão por meio da elaboração de material didático e informativo, para subsidiar as metodologias.

No final da década de 70 o município de Barcarena sofreu um grande processo de industrialização, que causou impactos devido ao modelo de planejamento que se projetou para a região. Dentre os problemas ocasionados está o desprezo à natureza e à população que lá residia.

Com o objetivo de levantar os principais condicionantes socioeconômicos e ambientais da área, fez-se uma pesquisa de campo, através de questionários especialmente preparados, seguindo-se metodologias usuais de amostragem estatística. As descrições metodológicas podem ser acessadas em Prado (2005).

Através dos questionários sócio-ambientais foi constatada a falta de conhecimento das pessoas com relação à economia de água, mostrando que as mesmas não sabem que a qualidade da água pode ser comprometida pelos seus atos. Assim, enquanto não houver a conscientização da população para uma educação ambiental, qualquer proposta para conservação dos recursos hídricos será ineficaz, mesmo com grandes investimentos. E a única forma de se obter tal conscientização é através de campanhas educativas que consigam motivar a população.

4.1 - Problemas Ambientais Levantados

De acordo com o resultado do levantamento sócio-ambiental e no que foi possível perceber nos trabalhos de campo realizados na área, ficou evidente que Barcarena possui problemas no que diz respeito ao saneamento, envolvendo os sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário, a coleta e disposição de resíduos sólidos, a drenagem urbana e o controle de vetores de saúde pública.

Na figura 3 pode-se ter uma dimensão dos efeitos diretos na saúde e no meio ambiente, no que se refere à eficácia dos sistemas de água e esgotos.

Serão resumidos, a seguir, os principais problemas na área, relacionado-os aos recursos hídricos da região:

❖ *Condições sanitárias precárias*

As condições sanitárias das áreas estudada são precárias, já que os sanitários construídos geralmente despejam os detritos humanos diretamente no solo ou em fossas negras, o que causa risco à qualidade das águas, pois podem se infiltrar no solo e contaminar a água subterrânea ou ainda, por meio da água das chuvas, serem levados para os mananciais superficiais.

Outra característica é a proximidade entre esses sanitários (ou fossas) e os poços existentes nos domicílios (Fig. 4), que não obedecem a uma distância mínima entre poços, causando também risco à qualidade da água, pois quanto mais próximo for o poço da fossa, maiores as probabilidades de interação entre eles e, conseqüentemente, maior será o risco de contaminação do lençol freático.

Além disso, não há também preocupação no que se refere à inclinação do terreno no sentido fossa/poço. Isto preocupa, pois se sabe que o fluxo da água tende a se deslocar no sentido de uma carga hidráulica mais elevada para a de menos elevação. Assim sendo, se a fossa for construída em um nível superior ao da construção do poço, os detritos que ali estão depositados seguirão o mesmo fluxo da água, tendo como conseqüência a contaminação da explorada no poço.

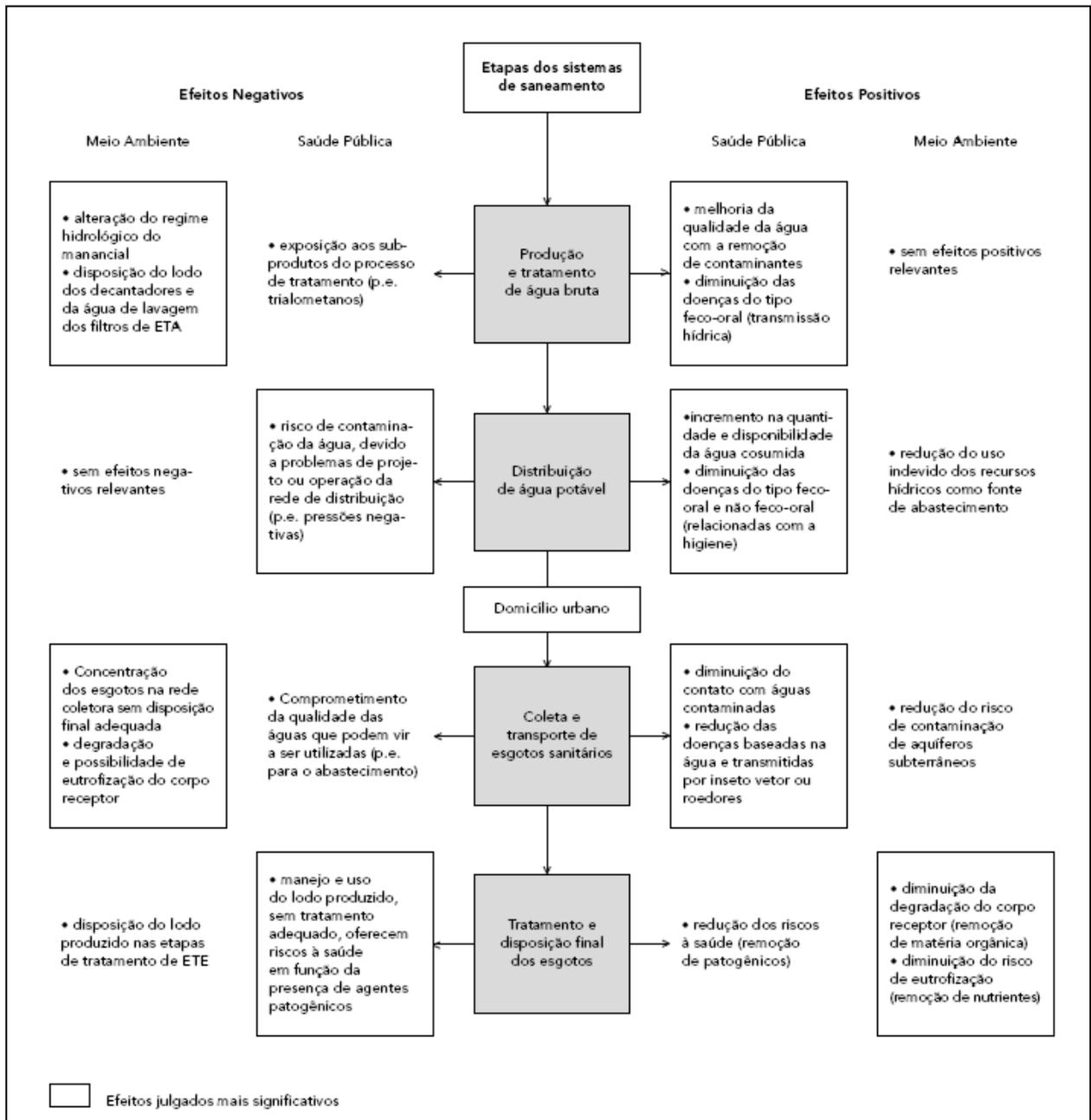


Figura 3 - Modelo de efeitos diretos na saúde e no meio ambiente provenientes da implementação de sistemas de água e esgotos. Fonte: Soares et. al.(2002)

Também são comuns na região os sanitários construídos próximos ou sobre igarapés (Fig. 5). Este fator causa um sério dano, tanto à saúde humana, quanto ao meio ambiente, já que as excreções humanas são despejadas nesses mananciais.



Figura 4 – Proximidade entre um sanitário e poço em Barcarena/PA.

❖ *Esgoto escorrendo a céu aberto*

Segundo Nilander (2004) o sistema coletor de esgotos de Barcarena foi ampliado no início dos anos 90 para atender as demais comunidades próximas à sede municipal. As 18 bocas que desaguavam continuamente águas cinzas ou negras na baía ou no mangue continuaram até 1996, quando foi inaugurada a primeira etapa do sistema de esgoto sanitário, atendendo uma população de 25 mil habitantes da sede municipal, da Vila do Conde, São Francisco e Vila dos Cabanos.



Figura 5 – Sanitário construído sobre um córrego no município de Barcarena/PA

Durante os trabalhos de campo percebeu-se que não há um sistema de esgoto que atenda o município, desta forma as águas servidas são despejadas diretamente em rios e valas/valetas (Fig. 6).

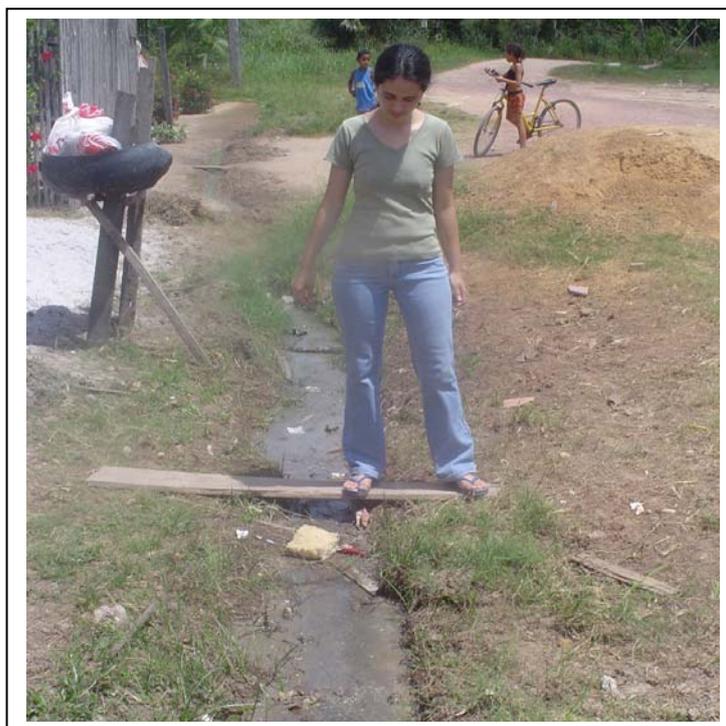


Figura 6 – Esgoto lançado diretamente em valetas no município de Barcarena/PA

❖ *Serviços de coleta de lixo insuficientes e ineficientes*

O lixo de Barcarena é composto por aproximadamente 70% de lixo industrial, 20% de resíduos comerciais, 5 – 10% de resíduos domésticos/ construção civil e 1% de lixo hospitalar. Sabe-se que somente 15% são de fato rejeitos não recicláveis. E, do restante, 50% é lixo orgânico que pode ser reciclado na compostagem e 35% é potencialmente reciclável em processos industriais, Nilander (2004).

Segundo o autor, atualmente cerca de 75% dos moradores de Barcarena não tem acesso ao sistema de coleta de lixo convencional porta a porta e os 25% restante, que moram em locais de fácil acesso para os caminhões da coleta, dispõem de lixeiras comunitárias. Assim, a população que não dispõe desse serviço joga o lixo nas ruas (Fig. 7), as vezes próximas aos rios (Fig. 8), córregos e praias.

❖ *Destinação final dos Rejeitos Industriais*

Em 2003 o nível pluviométrico excedeu a média e a bacia de rejeitos da fábrica da Alunorte transbordou, despejando lama vermelha na nascente do rio Murucupi, que está localizado próximo às instalações do complexo industrial. As águas do rio tornaram-se vermelhas e apresentaram odor cáustico, agravando a situação das famílias ribeirinhas que dependiam dos recursos provenientes do rio para suas atividades de subsistência.



Figura 7 – Lixo exposto nas ruas de Barcarena/PA



Figura 8 – Lixo jogado no rio, em Barcarena/PA

Outro caso de poluição dos rios por derramamento de rejeitos industriais nos rios Curuperê e Dendê, através dos rejeitos químicos da empresa Imerys Rio Capim Caulim, que fizeram com que os rios passassem da coloração típica da água, que era verde, amarelada, com um aspecto espumante.

A partir desses fatos percebe-se que as áreas de despejo desses rejeitos não podem ser consideradas como o ponto final para muitas das substâncias produzidas nas indústrias, pois, ao haver uma falha nas bacias que comportam esses rejeitos, essas substâncias podem ser carreadas até

alcançarem os mananciais hídricos superficiais, como infiltrar no solo e atingir as águas subterrâneas, comprometendo sua qualidade e, por conseguinte, seu uso.

❖ *Proliferação de Vetores de Doenças*

Devido à falta de saneamento básico, verificou-se nos domicílios de Barcarena uma grande incidência de pragas domésticas, como mosquitos, ratos, baratas e moscas. Estes animais são vetores de veiculação de doenças hídricas.

❖ *Fontes Deficientes de Abastecimento de Água*

A principal fonte de abastecimento de água em Barcarena são os poços, que em sua maioria são os do tipo amazonas, com menos de 25 metros de profundidade e procuram suprir a deficiência da rede geral de abastecimento da cidade. Esses poços são perfurados manualmente, sem qualquer preocupação técnica ou cuidados de higiene, sendo, portanto, considerados como fontes potenciais de poluentes, que podem contaminar as águas subterrâneas.

❖ *Ausência de tratamento da água para beber*

Ainda que grande parcela da população de Barcarena use algum tipo de tratamento com a água destinada ao consumo diário, 12,3% dos moradores desse município não têm nenhum cuidado especial, ou seja, da forma como a água é retirada da fonte que abastece as residências ela é consumida, sem antes passar por qualquer tipo de tratamento, o que torna este percentual da população suscetível a doenças de veiculação hídrica.

❖ *Desperdício de Água*

O desperdício de água é uma constante na maioria dos domicílios da cidade de Barcarena, principalmente na execução das atividades domésticas que mais consomem água: a lavagem de roupa; chegando a ser consumida diariamente para este fim por 44,2% dos habitantes da cidade.

❖ *Poluição das águas superficiais e subterrâneas*

Todos os fatores expostos acima são fontes em potencial para a poluição das águas superficiais e subterrâneas, isto porque no município não existe um sistema de saneamento e de esgoto eficazes e que atendam a toda a cidade. Análises físico-químicas realizadas em amostras de água exploradas de doze poços rasos localizados no município verificaram teores de nitrato, em três das amostras (25%), superiores a 45 g/L, que é o limite permitido pela legislação vigente (Portaria 518 do Ministério da Saúde). Esses valores devem refletir poluição antrópica.

Ações para a amenização dos problemas ambientais detectados

Diante dos problemas detectados, sugere-se um conjunto de ações concretas que, associadas ao programa de educação ambiental que será montado para a população da área, apontem soluções para a redução dos impactos causados nos recursos hídricos de Barcarena.

➤ Lixo

As alternativas possíveis para o tratamento dos resíduos de Barcarena são: coleta seletiva, compostagem, reciclagem, incineração e aterro sanitário.

- Coleta Seletiva: este método consiste na triagem domiciliar do lixo que é destinado à reciclagem e à compostagem;
- Compostagem: corresponde às diversas formas de decomposição aeróbica do lixo orgânico para a produção de adubo;
- Reciclagem: refere-se ao reaproveitamento do material inorgânico do lixo;
- Incineração: indicado para o lixo hospitalar e consiste na queima do lixo em alta temperatura;
- Aterro Sanitário: consiste na compactação e aterramento do lixo com tratamento dos afluentes líquidos e gasosos decorrentes.

➤ Água

- Fechamento adequado de poços abandonados para a proteção dos aquíferos;
- Fiscalização rigorosa nas indústrias para que haja uma adequada disposição dos rejeitos industriais;
- Proteção das áreas de recarga, evitando que as mesmas sejam impermeabilizadas;
- Distâncias adequadas entre as fossas e os poços, levando em consideração as declividades dos terrenos, evitando declividades no sentido fossa-poço;
- Fiscalização, manutenção e controle dos poços construídos, evitando que novos poços sem o mínimo de qualidade técnica sejam perfurados;
- Monitoramento da qualidade das águas;
- Controle do uso e ocupação do solo, por meio da restrição e fiscalização das atividades antrópicas.
- Mutirões para o plantio de matas ciliares, pois a presença delas nas margens dos rios proporciona uma maior proteção ambiental dos cursos de água superficial.

➤ Educação ambiental

A modernização trazida pelas indústrias instaladas não beneficiou toda a população do município (que possuía 74.120 habitantes em 2005, segundo a estimativa do IBGE), assim, nota-se claramente no município uma estratificação social, o que faz com que o projeto seja desenvolvido por bairros ou comunidades e não em todo município, já que se têm disparidades sociais e culturais de acordo com a localidade onde as pessoas habitam.

Assim, a metodologia e a forma de abordagem a esses diferentes “estratos sociais” têm de ser distintas para se ter o sucesso na educação ambiental. Sugere-se, inicialmente:

- Contato com pessoas envolvidas com algum tipo de organização presente no bairro, marcando uma primeira reunião com o objetivo de explicar o projeto;
- Utilização de rádios locais e das próprias pessoas que participaram da primeira reunião para fazer a convocação da população desejada a participar dos próximos encontros;
- Criação de oficinas em que a comunidade possa trabalhar com materiais recicláveis, aprendendo assim o processo de aproveitamento dos materiais;
- Palestras ministradas por biólogos, geólogos e engenheiros ambientais, ou por representantes das indústrias instaladas no município e dos órgãos políticos responsáveis, para explicar os temas que serão abordados para a conscientização da população;
- Elaboração de cartilhas e folders educativos, explanando a importância de se preservarem os recursos hídricos;

Medidas a Serem Realizadas na Educação Informal

Contato com o bairro/comunidade: após o contato com líderes de sindicatos e associações do bairro, a primeira reunião com a população deve se dar no sentido de explicar o projeto e buscar a identificação de pessoas com comportamento ativo ou que apresentem algum tipo de liderança no local de interesse.

Dentre os setores de mobilização social, destacam-se as associações de moradores dos diversos bairros do município, que correspondem atualmente a 14 associações, que atuam como entidades não governamentais, trabalhando na reivindicação e mobilização dos poderes públicos e, geralmente, assumem papéis que seriam responsabilidade dos órgãos governamentais (NILANDER, 2004).

Segundo Nilander, nenhuma delas possui sede própria, sendo as reuniões realizadas em colégios, salões paroquiais e outros espaços. Existem ainda outras associações, como as das Donas de Casa, as dos 17 grupos de idosos, a da associação dos químicos, as dos conselhos tutelares, as de assistência social, de educação, de saúde etc.

2º Contato: Na segunda reunião o objetivo será o de abordar os moradores sobre as questões de interesse para o bairro ou comunidade envolvida, de acordo com as carências da área, como coleta seletiva de lixo, reciclagem, construção de fossas sépticas etc. Esse contato é

importante também para constatar os resultados dos questionários sócio-ambientais já realizados e para uma maior aproximação da equipe envolvida na educação ambiental e da comunidade.

Panfletagem: Este tipo de material compreende cartilhas e folders educativos informando sobre a importância da água, como ela pode ser contaminada, que problemas essa contaminação pode acarretar e que medidas podem ser tomadas para a manutenção deste bem natural.

Deve-se fazer um investimento em material para divulgação de Campanhas de Coleta Seletiva; sobre o tempo de decomposição de materiais que geralmente são jogados nos rios e igarapés, como papel, plástico, metal vidro etc; além de medidas de proteção da principal fonte de abastecimento de água: o poço, que na maioria das vezes é do tipo amazonas. Essa divulgação pode ser feita através de adesivos, cartazes, panfletos contendo roteiros a serem seguidos para uma melhoria na qualidade da água.

Os agentes comunitários de saúde fariam a distribuição desses materiais de porta em porta, para uma melhor disseminação sobre o método de separação do lixo, como se deve tratar a água para beber etc.

Oficinas: Nas oficinas que serão realizadas, após o segundo contato com a comunidade, deve-se buscar sempre dinâmicas em que os moradores ilustrem problemas existentes no bairro, o que pode estar causando cada problema e a quem compete resolvê-los. Deve-se também procurar modificar a percepção do grupo de forma que ele também se veja como responsável pela solução do problema e não apenas os órgãos governamentais.

Ciclo de Palestras: Nestas palestras o objetivo principal será o de ampliar os conhecimentos básicos sobre o ciclo da água e as causas da crise mundial da água potável; esclarecer que o acesso e a manutenção de água de qualidade é um direito de todo cidadão e um dever do Estado; sensibilizar para a importância de um bom gerenciamento da água de poço e ampliar os conhecimentos sobre como fazê-lo; passar às pessoas como podem evitar qualquer forma de desperdício de águas em que ao jogarem plástico, vidro e outros tipos de lixo na natureza, podem acabar poluindo as fontes de água.

Temas a Serem Abordados nas Palestras

- **Ciclo Hidrológico**
- **Disponibilidade mundial de água;**
- **Água subterrânea x Água superficial;**
- **Contaminação das águas;**
- **Doenças de veiculação hídrica:**

➤ **Diferença entre o bom uso da água e o abuso de uso (desperdícios, descuido etc)**

Medidas a Serem Realizadas na Educação Formal

Em 2004 foram matriculados no município de Barcarena 19.489 estudantes no ensino fundamental e 5.231 no ensino médio, nas escolas de dependência administrativa estadual, municipal e privada.

Sabe-se que quanto maior a idade dos indivíduos, maior resistência eles oferecem às mudanças de hábitos. Na conduta individual para com o meio ambiente, evidencia-se que a Educação Ambiental será tão mais eficaz quanto mais cedo for ministrada na escola.

Os projetos devem ser difundidos e implantados em todas as escolas do Município de Barcarena, abrangendo o maior número de crianças possível para obtenção de melhores resultados.

Para esse tipo de educação ambiental é fundamental que todos os professores recebam formação e incentivem atividades do meio ambiente, com ênfase em jovens e crianças. Desta forma, é necessário desenvolver um trabalho pedagógico nas disciplinas convencionais, possibilitando aos alunos familiarizarem-se com a temática ambiental e dos recursos hídricos.

Para tanto, pode-se elaborar um material didático a partir da experiência dos alunos em contato com o meio ambiente natural. Ao mesmo tempo isto propiciaria o desenvolvimento e a cultura participativa dos estudantes, já que a escola é ponto de partida de integração e participação com a comunidade local.

Assim, as medidas a serem realizadas compreendem:

- Criação de oficinas em que os alunos possam trabalhar materiais recicláveis, aprendendo assim o processo de aproveitamento dos materiais;
- Palestras ministradas pelos próprios professores, ou convidados como biólogos e engenheiros ambientais, para explicar como é realizada a captação da água e o processo de tratamento até a chegada nas casas. Assim, as crianças teriam a consciência de que tudo o que ela jogar dentro do rio terá conseqüências;
- Elaboração de cartilhas de linguagem acessível e divertida explicando a importância de se preservarem os rios.

5 - CONCLUSÕES

O principal problema observado nas comunidades habitantes no município é a falta de consciência de que as ações antrópicas por elas realizadas afetam diretamente os recursos hídricos e, por conseguinte, a saúde e a qualidade de vida dessas pessoas. Este problema é facilmente

percebido ao se andar pelos bairros cortados por igarapés e rios, onde se constata o acúmulo de lixo e o despejo de esgoto não tratado diretamente nos recursos hídricos.

Pode-se afirmar facilmente que dentre os principais problemas de nossa sociedade é possível destacar a falta de informação e planejamento. Com relação a saneamento ambiental isso não é diferente, mas também é possível constatar que a melhoria do quadro atual não é difícil, uma vez que há instrumentos que possam garantir recursos e viabilizar ações relacionadas à melhoria da qualidade ambiental como foi detalhado nas ações propostas os quais podem ter resultados de curto, médio e longo prazo.

Identificou-se aqui um conjunto de situações sócio-hidro-ambientais que estão acarretando dificuldades para a qualidade de vida da população da área de Barcarena.

As propostas aqui discutidas constituem apenas o ponto de partida para a tomada de consciência de que ainda há de ser feito, tanto pela academia quanto pela comunidade estudada.

O trabalho desenvolvido até o presente serviu apenas para tornar visíveis, muitos aspectos que devem ser aprofundados.

6. AGRADECIMENTOS

Agradecemos a Universidade Federal do Pará pela possibilidade e financiamento desta pesquisa e a comunidade de Barcarena, pelo apoio nas atividades de campo.

BIBLIOGRAFIA

- ALBRAS. *Dispõe sobre dados referentes à localização e precipitação pluviométrica de Barcarena*. 2002. Disponível em <http://www.albras.net/principal.htm>. Acesso em 20 de junho de 2005.
- BANCO MUNDIAL, Brasil. Diretoria Sub-Regional do Brasil. *O Banco Mundial e o setor água*. Brasília, 2000.
- BUSTOS, M. R. L. *A educação ambiental sob a ótica de gestão de recursos hídricos*. Tese (Doutorado em Engenharia) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária. São Paulo, 2003. p.194.
- IBGE - *Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística*. *Censo Demográfico 2000 – Malha Municipal do Brasil 1997*.
- NILANDER. R. A. *SISBAR: Sistema de Indicadores Físicos e Sócio-Ambientais de Sustentabilidade e Qualidade de Vida para o Município de Barcarena – Pará*.
- REBOUÇAS, A. da C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J. G. (Org.). *Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação*. São Paulo : Escrituras Editora, 1999.
- SOARES, S. R. A.; BERNARDES, R. S. CORDEIRO NETTO, O. M. *Relações entre saneamento, saúde pública e meio ambiente: elementos para formulação de um modelo de planejamento em saneamento*. In: *Cad. Saúde Pública*. Rio de Janeiro, 18(6):1713-1724, nov-dez, 2002.