

Rio Itapecuru: Caracterização Geoambiental e Socioambiental, Município de Caxias, Maranhão, Brasil

¹D. de J. Silva & ²G. M. da Conceição

¹*Instituto Superior de Teologia Aplicada - INTA*

²*Universidade Estadual do Maranhão, Laboratório de Biologia Vegetal (CESC/UEMA)*

hyophila@yahoo.com.br

(Recebido em 13 de março de 2010; aceito em 07 de janeiro de 2011)

A preocupação ambiental crescente vem experimentando convergência de diferentes setores do conhecimento, preocupados em assegurar a melhoria da qualidade de vida no planeta. Porém, todos os setores concebem o ambiente como algo complexo e dinâmico, onde todos os elementos que o compõem estão em permanente interação. As ações da sociedade sobre o meio ambiente podem causar mudanças, comprometendo o equilíbrio natural e a qualidade de vida humana. É certo que a natureza, especificamente os rios, dispõe de mecanismos de autodepuração e recuperação, mas, ele também tem limites para se recuperar das agressões sofridas. Considerando tais condições, o objetivo dessa pesquisa foi: 1) Caracterizar as condições socioambientais e geoambientais do Rio Itapecuru em Caxias/MA; 2) Identificar os elementos que causam degradação do rio em estudo; 3) Diagnosticar a percepção ambiental dos moradores das áreas ribeirinhas do rio Itapecuru; 4) Coletar informações através de entrevistas com o Coordenador do Meio Ambiente, as ações da Secretaria para minimizar os impactos do Rio Itapecuru. Com base na análise dos resultados obtidos e observações realizadas, conclui-se que o Rio Itapecuru em Caxias apresenta possíveis indicadores de alterações ambientais provocados pela disposição inadequada de lixo em suas margens, destacando o lançamento "in natura" de resíduos líquidos em seu leito, bem como o assoreamento provocado pela retirada da vegetação, além da erosão causada por práticas agrícolas inadequadas, sobretudo, destacaram-se as expectativas da população ribeirinha.

Palavra-chave: Rio Itapecuru. Aspectos socioambientais e geoambientais.

The growing environmental concern is trying convergence of different sections of the knowledge, concerned in assuring the improvement of the life quality in the planet. However, all the sections conceive the atmosphere as something complex and dynamic, where all the elements that compose are him in permanent interaction. The actions of the society on the environment can cause changes, committing the natural balance and the quality of human life. It is right that the nature, specifically the rivers, it has autodepuração mechanisms and recovery, but, he also has limits to recover of the suffered aggressions. Considering such conditions, the objective of that research was: 1) to characterize river Itapecuru's conditions socioambientais in Caxias/MA; 2) to detach the physical aspects of the basin of the referred river; 3) to identify the agents that cause environmental alterations to the referred river; 4) to know the riverine residents environmental perception and the conception of the Municipal Coordination of environment of Caxias/MA; 5) to present preservation suggestions and conservation of river Itapecuru. With base in the analysis of the obtained results and accomplished observations, it is ended that river Itapecuru in Caxias presents possible indicators of environmental alterations provoked by the inadequate disposition of garbage in your margins, detaching the release "in natura" of liquid residues in your bed, as well as the assoreament provoked by the retreat of the vegetation, besides the erosion caused by inadequate agricultural practices, above all, they stood out the expectations of the riverine population.

keyword: Rio Itapecuru. Partner-environmental aspects.

INTRODUÇÃO

A preocupação com o meio ambiente se torna obrigatório e urgente, pois a sociedade tem atingindo grandes avanços tecnológicos, que levam ao aumento da exploração dos recursos naturais e, conseqüentemente aceleram o processo de poluição e degradação ambiental.

Certamente o homem é o maior responsável pelos danos causados ao meio ambiente, tornando-se vítima dos seus próprios atos.

Os ecossistemas aquáticos continentais são exemplos claros de foco altamente vulneráveis às atividades antrópicas que, na maioria das vezes visam um desenvolvimento não sustentável.

No Brasil, a gestão dos recursos hídricos tem merecido ampla discussão em razão da degradação qualitativa e quantitativa dos mesmos. Atualmente a preocupação da sociedade está relacionada com o controle de dejetos industriais, hospitalares, domésticos e outros que, via de regra são lançados in natura nos cursos de água.

As bacias hidrográficas do Maranhão apresentam grandes importâncias hidrológicas, ecológicas, econômicas e sociais. A bacia hidrográfica do rio Itapecuru situa-se na parte centro-leste do estado do Maranhão, entre as coordenadas 2° 51' a 6° 56' latitude S e 43° 2' a 43° 58' longitude W, abrangendo uma área de 52.972,1 km² (ALCANTARA, 2004).

O rio que define a bacia nasce nas fronteiras dos municípios de Mirador, Grajaú e São Raimundo das Mangabeiras, na encosta setentrional da Serra da Croeira, indo desaguar a 1.450 km depois no Oceano Atlântico, na Baía de São José, a leste da Ilha de São Luis (FEITOSA, 1983). Abrangendo um total de quarenta e cinco municípios em sua bacia, sendo dez localizados às margens do rio em estudo, com uma população de aproximadamente 1.401,698 habitantes e uma densidade populacional de 26,5 hab./km² (MANUAL DE TREINAMENTO DE AGENTES AMBIENTAIS, 1999).

A importância do Rio Itapecuru para o desenvolvimento do município de Caxias/MA configura-se desde o Período Colonial. O Rio teve papel importante no início do povoamento, pois facilitava a penetração do interior do Estado. Foi ainda em suas margens que funcionaram os primeiros engenhos de açúcar e do cultivo de algodão que alimentavam as manufaturas de Caxias/MA. Além disso, o Rio servia de via de acesso para o desenvolvimento do comércio do Estado.

Em virtude do crescimento da cidade e do lançamento in natura dos dejetos sólidos e líquidos, o Rio Itapecuru vem sofrendo de forma bastante significativa um processo de degradação ambiental nos últimos anos caracterizado pelo aumento das atividades, dos aglomerados urbanos localizados em sua área de drenagem, processo de erosão, assoreamento, redução da cobertura vegetal, escassez da fauna.

A área de estudo compreende um trecho do médio curso do referido rio, o qual apresenta características sociais marcantes; a falta de saneamento básico; a falta de educação e sensibilidade ambiental, tendo como os principais responsáveis os próprios moradores, que dependem do rio, mas não contribuem para preservá-lo.

Objetivou-se, portanto, com este trabalho caracterizar a atual situação do Rio Itapecuru referente às questões socioambientais, despertando a comunidade local para sensibilização dos problemas, para que tomem as atitudes que respeitem e preservem o meio ambiente a fim de proporcionar qualidade de vida a todos. Especificamente pretendeu-se com o trabalho: analisar a bacia hidrográfica do Rio Itapecuru, identificar os elementos que causam degradação do rio em estudo, diagnosticar a percepção ambiental dos moradores das áreas ribeirinhas do Rio Itapecuru, coletar informações através de entrevista com o Coordenador do Meio Ambiente, sobre as ações da Secretaria para minimizar os impactos do Rio Itapecuru.

O presente trabalho foi desenvolvido com base em pesquisa bibliográfica e pesquisa de campo, onde foram aplicados questionários e realizadas entrevistas com famílias e autoridades do município de Caxias (Secretário de Meio Ambiente). Esta pesquisa foi efetivada por intermédio de uma seleção de textos referentes a temática, que versa sobre um grande problema ambiental.

1. CARACTERIZAÇÃO GEOAMBIENTAL DA BACIA DO RIO ITAPECURU

O Estado do Maranhão possui um grande potencial hídrico, formado principalmente por bacias hidrográficas, bacias lacustres e águas subterrâneas, ocupando uma área territorial de 325.650 km² (MARANHÃO, 2002).

Entende-se como bacias hidrográficas ou bacias de drenagens, a área da superfície terrestre constituída por um conjunto de redes de drenagens ou sistemas de cursos d'água conectados, que convergem direta ou indiretamente para um leito principal.

As bacias hidrográficas têm grande importância não só no contexto hidrológico, mas, também ecológico, econômico e social de uma região. Geralmente, ao longo de seus cursos d'água encontram-se uma população que têm suas vidas, direta ou indiretamente vinculadas à existência dos rios.

A região hidrográfica do Itapecuru compreende os ecossistemas de Cerrado e Mata dos Cocais, que é uma vegetação de transição entre o cerrado e a Mata Amazônica, ambos estão, atualmente, em processo de degradação pela ação antrópica. Dada as suas características singulares de riqueza natural e beleza cênica, as formações merecem relevante importância tanto para os estudos biológicos quanto para o “desenvolvimento sustentável”.

Entende-se que estas duas últimas palavras foram lançadas em nosso meio, com marketing ou até mesmo com o objetivo de mascarar o verdadeiro modelo de exploração e “desenvolvimento sustentável”.

Os rios que banham o espaço maranhense pertencem naturalmente a dois grupos de bacias hidrográficas: as bacias limítrofes e as bacias genuinamente maranhenses (RIOS, 2005).

O Itapecuru é considerado um rio genuinamente maranhense. Sua bacia se estende a Leste do Estado do Maranhão, ocupando considerável área de Sul a Norte em terrenos relativamente baixos e de suaves ondulações, totalizando uma área de 54.300 km² (MARANHÃO, 2002).

O referido rio nasce nas fronteiras dos municípios de Mirador, Grajaú e São Raimundo das Mangabeiras na encosta setentrional da Serra da Croeira, percorre uma extensão de 1.050 km até chegar a sua foz, na Baía do Arraial, ao Sul da Ilha de São Luís (RELATÓRIO – RT₂).

Vale ressaltar, que a nascente do Rio Itapecuru inicia-se com uma depressão, onde há maior umidade do solo, facilmente perceptível pela presença de freatófitas, principalmente o buriti, que forma uma pequena lagoa (SOS Itapecuru, 1992).

Segundo Medeiros (2001), o Rio Itapecuru situa-se entre os paralelos 2° 36' 7" latitude sul e meridianos de 43° e 46° longitude Oeste. Apresentando uma forma geométrica de uma foice com a concavidade voltada para a bacia do Rio Mearim, limitando-se com as bacias do Parnaíba pelo Leste, Mearim pelo Oeste, Munim pelo Nordeste e Baía do Arraial pelo Norte (Figura 01).

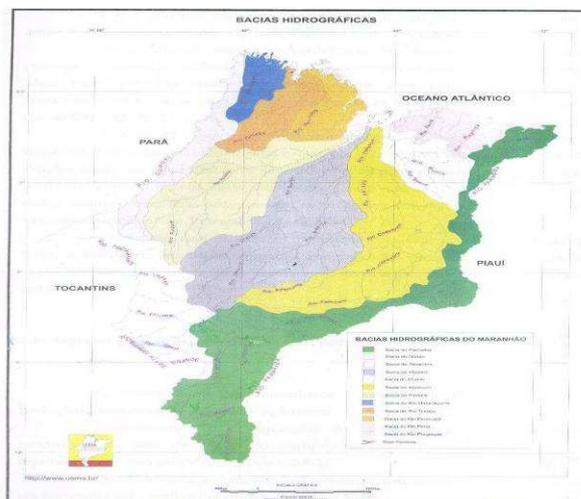


FIGURA 01: Bacias hidrográficas do Maranhão.

Fonte: www.uema.com.br

Denominado como rio mais extenso do Estado, banha os municípios de Mirador, Colinas, Caxias, Codó, Timbiras, Coroatá, Pirapemas, Cantanhedes, Itapecuru-Mirim, e Rosário. É o manancial abastecedor da cidade de São Luís, através do projeto ITALUÍS. Em Caxias ele exerce forte influência na vida de aproximadamente 145.000 habitantes (Tabela 01).

Tabela 01: População de Caxias/MA, 2000/2007, na área Urbana e Rural.

POPULAÇÃO				
ANO REFERENCIA	DE	TOTAL	URBANA	RURAL
2000		139.756	103.485	36.271
2007		143.197	108.542	34.655
Total		998	908	90

Fonte: IBGE, Censo 2000/2007

Como afluentes mais importantes temos os rios Alpercatas, Correntes, Pucumã, Santo Amaro, Itapecuruzinho, Peritoró, Tapuia, Pirapemas, Guameleira e Codozinho.

A respeito da importante participação das forças endógenas e exógenas no processo de formação da bacia do Itapecuru, determina-se que a posição intracratônica do Meio-Norte (MA/PI) favoreceu a formação de uma estrutura geológica sedimentar constituindo uma vasta bacia, cuja gênese está ligada às transgressões e regressões marinhas (MARANHÃO, 2002).

O Maranhão está quase totalmente incluído na Bacia Sedimentar do Parnaíba, considerada uma das mais importantes províncias hidrológicas do país. A estrutura da bacia é simples, sendo que, suas formações se dispõem sucessivas e paralelamente em camadas sub-horizontais com mergulho suave das bordas para o interior. Esses depósitos originaram as rochas sedimentares; essa sedimentação se processou em ciclos de duração e intensidade variada, durante as Eras Paleozóicas e Mesozóicas.

De acordo com os estudos realizados pelo caderno regional (RELATÓRIO – RT₂), o Estado do Maranhão apresenta possibilidades promissoras de armazenamento e exploração de águas subterrâneas, por se tratar de uma área de rochas quase exclusivamente sedimentar.

1.1 Aspectos geológicos, geomorfológicos, pedológicos e climáticos

O terreno superficial maranhense é oriundo de diferentes eras e períodos geológicos, apresentando o domínio sedimentar.

Considera-se, que as formações do Itapecuru pertença ao cretáceo inferior ocupando uma área de 50% do território estadual. Constituído por arenitos finos, avermelhados e rosados (MARANHÃO, 2002).

De modo geral, as camadas sedimentares se dispõem sucessivas e paralelamente em horizontes com declive insignificantes para o Norte.

As características das rochas de cada formação geológica (tamanhos dos sedimentos, compactação e pressão sofrida) vão se refletir nos níveis de permeabilidade, no processo de infiltração e formação dos lençóis de águas subterrâneas.

Esses pacotes de sedimentos da bacia alcançaram uma espessura de 3000 metros, dos quais, 2550m são de idade paleozóica e os restantes 450m são de idade mesozóica (RELATÓRIO – RT₂).

O sistema aquífero Itapecuru apresenta uma espessura média de 100m e ocupa maior extensão em superfície, sendo explorado na cidade de São Luís e no interior do Estado do Maranhão, onde desempenha importante papel no abastecimento de populações rurais. Segundo os dados do Relatório RT₂, os poços apresentam profundidade média de 91m e vazão média de 12m³/h.

A feição primordial do relevo maranhense é consequência da evolução paleográfica da bacia sedimentar, cujas camadas sedimentares se apresentam quase horizontais, com declives em direção ao Sul-Norte, sendo pouco acidentado (MARANHÃO, 2002).

Entretanto, considerando as convenções admitidas para formas de relevo, no Maranhão, podem ser observadas e identificadas, planícies (fluviais e costeiras) e planalto, tendo como ponto mais elevado a Chapada das Mangabeiras, na região Sul do Estado.

Baixo curso: o trecho que se estende de Caxias até a foz do Itapecuru, na Baía do Arraial, corresponde ao baixo curso que tem aproximadamente 360 km. O desnível total ao longo desse trecho é de 50 m, atingindo uma declividade média de aproximadamente 14 cm/km. Nesse trecho o rio assume uma largura de 130 metros (MEDEIROS, 2001).

Compreende-se, que as menores declividades influenciam a velocidade do rio que corre mais lentamente no seu baixo curso, caracterizando-o como um rio de planície. Observa-se, que nos períodos de seca, ocorre uma intensa ocupação das margens do Itapecuru pelos pequenos agricultores rurais, a jusante de Caxias. Essa preparação das terras envolve não só a remoção da mata ciliar, como seu destino para o leito do rio, o que acaba contribuindo para o entulhamento e assoreamento do canal. Dessa forma, somente as margens rochosas constituídas de lajes não são lesadas pelo homem.

Quanto aos aspectos pedológicos, Barradas apud Silva (1992:16) apresenta os tipos de solo presentes na bacia do Itapecuru conforme a divisão geomorfológica.

No trecho correspondente ao alto curso, nas áreas das chapadas, há uma predominância de latossolos amarelos e latossolos vermelho-amarelos profundos, bem drenados de textura média e argilosa, originária de sedimentos areno-argiloso do grupo Barreiras de terciário, da formação Itapecuru do Cretáceo e da formação da Pedra do Fogo do Permiano. Nas encostas são encontrados solos litólicos com presença ou não de cascalhos e/ou calhaus.

No que se refere às atividades econômicas desenvolvidas nessa área, observa-se, que a pecuária é explorada em regime intensivo. O processo de plantio sofreu uma substituição da roça pela agricultura mecanizada para produção de soja, entre outros produtos.

Os solos que predominam no médio curso, especificamente na cidade de Caxias, são solos arenosos profundos, acentuadamente drenados, permeável e de baixa capacidade de retenção de unidade. Existem ainda, os solos medianamente profundos a profundos moderadamente a bem drenados (podzólico vermelho – amarelo + latossolo vermelho – amarelo). Ocorrem também solos alagados pouco profundos, mal drenados (solos hidromórficos) (IBGE, 1988).

Em Caxias, os pequenos agricultores utilizam as margens do rio para o plantio de hortaliças e algumas monoculturas de subsistência. Essa prática infelizmente é comum em quase toda extensão do Itapecuru, especificamente na zona rural, mas deve ser observada com cautela, pois faltam programas de práticas agroecológicas e de educação ambiental à população que mais utiliza o rio para essa finalidade.

De qualquer forma, vale à pena ressaltar, que essa prática provoca sérios problemas ambientais, que serão tratados com mais detalhe nos capítulos seguintes. A prática realiza-se a partir da remoção ou da queimada da mata ciliar, muitas vezes não respeitando os limites convencionais, bem como foi observado em praticamente todo o percurso. Dessa forma, pode acarretar uma erosão laminar e do solo para o leito do rio, o que resulta na aceleração do processo de assoreamento do rio, fato que é natural, mas devido à participação do homem torna o processo mais rápido e extremamente preocupante.

No baixo curso, predominam solos da classe dos plintossolos sujeitos a excesso de umidade durante um período de tempo devido a diferenças textuais entre horizontes arenosos e argilosos. São originados de materiais principalmente da formação Itapecuru cretáceo (BARRADAS, 1996).

O Rio Itapecuru é o mais extenso rio maranhense que atravessa diferentes gradientes de topografias, apresenta conseqüentemente diferentes regiões climáticas. De acordo com Aranha (1992), o Itapecuru nasce e desemboca em clima quente e semi-úmido, passando por uma interface, no seu curso médio de clima quente e semi-árido, classificando-se como rio dirréico.

Segundo a classificação de Koppen, a Bacia do Itapecuru se enquadra no tipo awi-clima tropical úmido, com temperaturas elevadas médias acima de 20° e precipitação entre 1000 a 1500 mm/ano, com duas estações bem distintas, uma chuvosa e outra seca.

Considerando os dados fornecidos pela estação meteorológica de Caxias, veja a seguir, os gráficos das temperaturas e pluviosidade registrados nos anos de 2006 e 2007 na cidade de Caxias, área correspondente ao médio curso do Itapecuru.

Conforme dados acima, pode-se observar que os totais pluviométricos anuais são superiores a 1100 mm. Entretanto, em toda região, têm-se observado períodos de estiagem, o que pode provocar prejuízo, principalmente a lavoura, bem como ocorreu no ano de 2007.

Constata-se ainda, que os regimes de chuvas são repartidos em dois períodos bem definidos: chuvoso, centralizado nos meses de janeiro a abril e uma seca principalmente nos meses de junho e julho. O período chuvoso inicia-se normalmente em dezembro e prolonga-se até abril ou maio. Nesses meses, os totais pluviométricos mensais situam-se entre 120 e 500 mm, resultando em moderados excessos de água nos solos que ficam disponíveis para o escoamento superficial e realimentação das cheias do rio.

Ao contrário do que acontece nos meses de junho a setembro, são registrados os menores índices entre 3 mm a 10 mm, com exceção do mês de agosto de 2006 que registrou 81 mm, e os meses de junho e setembro de 2007 que apresentaram déficits de chuva. Esse período de seca caracteriza-se por moderadas a grande déficit de água nos solos.

Com relação às temperaturas, pode-se afirmar que são elevadas durante o ano todo, com média anual em torno de 29° segundo os dados de 2007. Apenas os meses de fevereiro e junho (2007) registraram médios mensais pouco inferiores a 28° C. O período mais quente (agosto a novembro) caracteriza-se com médias mensais que variam de 28° a 31° C, contudo as máximas mensais situam-se entre 36° a 38° C.

1.2. Recursos Vegetais e Faunísticos

O Maranhão é particularmente rico em diversidade biológica. Tal diversidade é condicionada ao clima e a variedade pedológica, também a sua condição de estado transição. Daí pode-se encontrar florestas, campos, cerrados, mangues, mata dos cocais e até manchas de caatinga.

O complexo vegetacional que se distribui na Bacia do Itapecuru apresenta-se submetido às condições médias de umidade e subordinadas aos valores edáficos típicos do domínio do cerrado. Quanto à florística, são encontradas espécies que ocorrem tanto no cerrado quanto no cerradão.

Nas áreas do alto curso do rio ocorre o cerrado muito espaçado. Destacam-se na vegetação, árvores de pequeno e médio porte, retorcidas e tortuosas, de casca grossa, ora em grupo, ora isoladas e entre as mais comuns: a pau-terra (*Qualea grandiflora* Mart.) o pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.), a lobeira; as frutíferas, o bacuri (*Platonia insignis*), murici (*Byrsonima coccolobifolia*) e medicinais, podemos citar o jatobá (*Hymenae courbaril*), a sucupira, aroeira (*Myracrodrum urundeuva*), entre outras espécies as quais são distribuídas em áreas gramíneas. A mata ciliar é constituída principalmente por palmeira de buriti (*Mauritia flexuosa*) principalmente na nascente.

Parte considerável de vegetação do cerrado já se encontra bastante comprometida em toda bacia. Por ser usado como fonte de lenha, carvão, pasto, o cerrado está sujeito ao fogo, a agricultura, a pecuária, ao machado do pequeno agricultor, conforme o grau de intervenção humana. Salva as áreas preservadas da região do Parque Estadual do Mirador – localizado na cidade de Mirador, onde está situada a nascente do rio em estudo. A cobertura vegetal que domina o médio curso do Itapecuru é a mata dos cocais, notadamente o babaçu (*Orbignia phalerata*), a carnaúba (*Copernicia cerifera*) e o buriti (*Mauritia flexuosa*) distribui-se ainda no baixo curso.

A atividade extrativista nessas áreas incide preponderantemente no babaçu. A produção é essencialmente extrativista e a exploração é feita de forma predatória e antieconômica. Predatória porque não há preocupação futura, as palmeiras são intensamente devastadas, os cocos são queimados ainda fechados para produção de carvão, devido a grande procura a população rural está chamando de “ouro preto dos cocais”. E antieconômica porque o volume de produção não responde monetariamente ao trabalho empregado pelo pequeno coletor, especificamente a mão-de-obra feminina, que são os que mais trabalham e menos recebem.

O babaçu palmeira nativa do Meio-Norte tem sido bastante utilizada como fonte de carvão – destinado principalmente para produção de ferro, não se restringindo às suas outras utilidades. Haja vista que, a referida palmeira é conhecida pelo povo do nosso Estado como “árvore da providência”. Devido aos usos múltiplos e diferentes, onde dela tudo se aproveita. O problema é que, constantemente as alterações não levam em conta os limites do próprio ambiente e as conseqüências podem ser irreversíveis para o meio, além de não trazer benefícios em longo prazo ao pequeno coletor bem como se observou os ciclos extrativistas do Brasil.

Os recursos florísticos, ou vegetais apesar de serem enquadrados no grupo dos recursos renováveis podem se esgotar, em especial em áreas onde sua exploração não leve em conta os riscos e os danos associados a um aproveitamento imediatista e irracional (CUNHA, 2000, p. 222).

Estes problemas podem parecer distantes quando se observa a densidade vegetal na Bacia do Itapecuru. Mas, as atividades desenvolvidas pelos seres humanos tendem a promover o desmatamento e queimadas em grandes áreas. Assim, podem ocorrer perdas de espécies vegetais em paralelo uma significativa perda de recursos animais ou a sua migração, uma vez que a fauna depende da flora, bem como podemos observar a escassez de animais às margens do Itapecuru em Caxias (MA).

O quadro 01 faz uma demonstração de espécies que ainda podem ser encontradas às margens do Rio Itapecuru, de acordo com as informações prestadas pelos habitantes das margens do rio em estudo, e através de observações diretas, seguidas da pesquisa do nome científico de cada espécie.

Quadro 01: Espécies vegetais mais comuns nos cerrados da bacia do Rio Itapecuru

NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR
<i>Mauritia flexuosa</i>	Buriti
<i>Orbignia plalerata</i>	Babaçu
<i>Curatella americana</i>	Lixeira ou samambaia
<i>Inga edulis</i>	Ingá
<i>Psidium sp</i>	Goiabeira
<i>Xylopia aromatic</i>	Pimenta-de-macaco
<i>Pachira aquatic</i>	Munguba
<i>Copernicia prunijira</i>	Carnaúba
<i>Spondia lutea</i>	Cajá
<i>Parkia platycephala</i>	Faveira
<i>Anacardeum occidental</i>	Caju
<i>Myracrodruou orudeva</i>	Aroeira
<i>Tabebuia serratifolia</i>	Ipê amarelo
<i>Qualea grandiflora</i>	Pau-terra
<i>Platonia insignis</i>	Bacuri
<i>Byrsonima coccolobifolia</i>	Murici
<i>Caryocar brasiliense</i>	Pequi
<i>Duguetia furfuracea</i>	Araticum/cabeça de negro
<i>Eugenia micheli</i>	Pitanga

Fonte: AZEVEDO (1969).

Convém lembrar, que a extinção é irreversível, não existe recuperação, como ressalta Cunha (2000): “Os recursos faunísticos, ou animais são altamente vulneráveis e várias espécies tem sido extintas em consequência da caça predatória e das atividades econômicas que tendem a não levar em conta os riscos de suas extinções”.

Entre as espécies da fauna silvestre terrestre, grande parte já se encontra escassa, em toda Bacia do Itapecuru, mas principalmente nas áreas de maior densidade populacional. Entretanto, a fauna é representada por preá, tatu, peba, veados, gato-do-mato, são encontrados no cerrado também lagartos e cobras. Entre as aves destacam-se as seriemas, gaviões, corujas, pica-paus.

Embora não tenham sido realizadas entrevistas estruturais, as conversas com pescadores da região do médio curso do rio relatam que nos últimos anos ocorreu uma redução e até desaparecimento da fauna ictiológica.

Vale ressaltar que os ambientes aquáticos continentais são altamente vulneráveis as atividades humanas. Provavelmente os fatores que teriam contribuído para redução da fauna ictiológica seriam o lançamento in natura de dejetos sólidos e líquidos no rio, redução da cobertura vegetal, ou seja, mata ciliar a qual fornecem suprimentos alimentares à fauna, também a obstrução de canais de comunicação. Eventualmente, algumas (minoría) conseguem adaptarem-se as condições adversas do ambiente.

Num sentido amplo, o organismo que não morre pode chegar até o homem sob forma de alimento por vezes contaminada. Entretanto, tais problemas podem ser evitados ou resolvidos pelo dimensionamento mais criterioso das cidades.

Em entrevista concedida pelos pescadores do médio curso do Rio Itapecuru em janeiro de 2008, o Sr. Cícero da Silva relatou que “os peixes diminuíram por causa da limpeza nas beiradas do rio e também tem peixe que desce na enchente do rio e só sobe no verão. O que mais apareceu é o Mandi e o Piau, que é cozido no leite de coco babaçu. Os outros só aparecem na época do inverno”. A pesca é realizada com anzóis, corda, tarrafa e curral.

A seguir, tem-se um quadro demonstrativo das espécies de animais mais comuns encontrados na Bacia do Rio Itapecuru (Quadro 02), segundo informações dos habitantes das margens do referido rio e confirmado nos trabalhos realizados por Medeiros (2008).

Quadro 02: Espécimes de animais da Bacia do Rio Itapecuru em Caxias/MA

FAUNA TERRESTRE	FAUNA ICTIOLÓGICA	AVES E PÁSSAROS NATIVOS
Paca	Piaba	Sabiá
Tatu	Piau cachorro	Bentivi
Mambira	Pacu	Pica-pau
Jacaré	Curimatá	Juriti
Camaleão	Mandi Açú	Rolinha
Tiú	Bicudo	Xexéu
Quati	Mandi liso	Bico de Agulha
Onça	Pescadinha	Nambu
Tamanduá	Piau de coco	Ema
Caititu	Tubi	Avoante
Anta	Calajanje	Gavião
Queixada	Bagre	Seriema
Capivara	Viola	Tucano
Jabuti	Boi acari	Garça
Guaxinim	Sarapó cascudo	Arara Bico de Brasa
Macaco	Serra	Canário
Cotia	Grangiola	Jandaia
Raposa	Cachimbo	Currupeiro
Veado foboca	Surubim	Curica
Preguiça	Piranha	Galinha d'água
Guará		Perdiz
		Martin Pescador
		Garçanã
		Andorinha
		Marreco
		Socó
		Caburé
		Ferreiro
		Anun
		Pipira
		Paturi
		Vinvin
		Jaó
		Chico preto
		Bigode
		Mutum

FONTE: MEDEIROS, 2001.

2. DINÂMICA E MUDANÇAS NO ECOSISTEMA DO RIO ITAPECURU EM CAXIAS

O ser humano tem utilizado e se apropriado dos recursos naturais desde seu surgimento no planeta, face as suas necessidades e exigências, mediante a evolução e o desenvolvimento de suas sociedades, na busca constante da melhoria da “qualidade” de vida.

A forma, entretanto, como tal fato vem ocorrendo nos últimos tempos notadamente após as revoluções industriais, está comprometendo o equilíbrio dinâmico e natural da Terra através da inter-relação entre seus componentes bióticos e abióticos. Nos dias atuais, parte significativa dos danos ambientais causados aos recursos naturais são frutos da negligência dos diferentes atores em relação à observância da capacidade e suporte dos ecossistemas.

De acordo com Gonçalves (2006), o ecossistema compreende, antes de tudo, o biótipo – o meio geofísico e a biocenose – conjunto das interações entre os seres vivos de todas as espécies. Constitui, assim, uma unidade complexa de caráter organizador ou sistema.

Compreende-se que esse ambiente constitui uma unidade que abrange os seres vivos (a comunidade biótica) interagindo entre si, regidos pela ordem do ambiente físico (abiótico), de tal forma que todos os organismos vivos e não-vivos influenciam as propriedades do outro e cada um é necessário para a manutenção de “todos”.

Gonçalves apud Edgar Morin (1998, p.65) ressalta que:

Cada ecossistema é uma organização espontânea que, baseada em suportes geofísicos determinantes e em seres geneticamente deterministas, faz-se a si mesmo, sem ser incitado ou obrigado por um programa, sem dispor de uma memória autônoma e duma computação própria por um aparelho de controle, regulação, decisão, governo. Pelo contrário, toda eco-organização nasce de ações ‘egoístas’, de interações ‘míopes’, de intercomunicações banhadas e por vezes submersas no vago, ruído, no erro, em nichos ou em meios sem clausuras nem barreiras (...).

Segundo Gonçalves (2006) o ecossistema é um todo que se organiza a partir das interações dos que o constituem. Desse modo, podemos afirmar que os ecossistemas só existem se houver as interações entre as partes, ou seja, a combinação dinâmica e equilibrada de todos os elementos.

De maneira sucinta, de conceituar ecossistema podemos defini-lo como: um ambiente com uma dimensão qualquer, em que haja uma complexa intra e inter-relação entre seus componentes – elementos abióticos e bióticos. Mas, será que nos, seres humanos, estamos fora desse ambiente?

A biosfera compreende todos os ambientes e organismos – ecossistemas de superfície terrestre, a qual tem sido alvo das mais variadas ações humanas, de forma catastrófica, provocando a degradação dos recursos naturais, de forma a comprometer a própria vida. Dentro deste enfoque, existe um trinômio homem-economia-natureza, presentes num mesmo ambiente, e não podem ser desconsideradas.

Dessa forma, compreende-se que os ecossistemas atuais resultam de processos naturais, mas, modeladas a partir de ações antrópicas capazes de alterar suas tendências, estruturas e capacidades.

A partir de quando as alterações de um ou mais elementos de um ecossistema começam a interferir no seu funcionamento, resultando na perda da qualidade de vida, na diminuição da produtividade biológica ou econômica configura-se a degradação do ambiente, devendo assim ser iniciadas as ações necessárias à recuperação ou readaptação do seu equilíbrio. Paralelamente a identificação dos problemas, os seres humanos têm adotado uma gestão ambiental reativa que se limita a reagir aos problemas já instalados, que sua maioria é previsível.

Como se pode perceber, a interdependência de diversos seres no ambiente físico são engrenagens de um sistema naturalmente organizado que, funciona em sincronia. Devido à sua complexidade natural e a intensidade do homem de alterar o espaço que vive, merece atenção à manutenção de seu equilíbrio, utilização racional, mediante ao conhecimento de suas estruturas, funções e potencialidades.

Assim como o equilíbrio ocorre de forma integrada, as conseqüências geradas pelas ações humanas apresentam-se inesperadas.

2.1. Rio Itapecuru: situação sócio-ambiental em Caxias/MA

De forma geral o ecossistema da Bacia do Itapecuru reflete o grau de degradação ocorrido nos últimos anos pela ação antrópica. A degradação ambiental ocorre em toda parte, com maior ou menor intensidade, dependendo da utilização, das formas e técnicas empregadas na exploração dos recursos naturais presentes neste ecossistema.

Em virtude do crescimento das cidades e do lançamento in natura de dejetos sólidos e líquidos e o aumento das atividades, das aglomerações localizadas em sua área de drenagem, foi maximizado o processo de erosão, assoreamento e redução da cobertura vegetal das encostas do rio Itapecuru. Seu ecossistema vem sofrendo de forma significativa um processo de degradação. O rio Itapecuru, em outras épocas era caudaloso, piscoso, o transporte fluvial era intenso, uma das tradições do rio, tornou-se praticamente impossível em decorrência do assoreamento.

Existem vários fatores que contribuem para a degradação do Rio Itapecuru, porém o mais visível é o desmatamento para fins agrícolas, pecuária, entre outras atividades humanas. “Atualmente, cerca de 37% da região já perdeu sua cobertura original, dando lugar, principalmente, a atividades agropecuárias” (AZEVEDO, 2007).

O desmatamento constitui um grave problema para o Rio Itapecuru, principalmente no médio e baixo curso, onde a densidade demográfica é maior.

Quais seriam os motivos que levaram a devastação das margens do Rio Itapecuru, notadamente no médio curso, na cidade de Caxias (MA)?

Os motivos são vários, porém não se restringe somente a Caxias. Assim podemos citar alguns:

A prática de sistemas agrícolas tradicionais como a agricultura itinerante (roça);

O consumo de lenha e a produção de carvão;

Pecuária.

A importância do Rio Itapecuru para o desenvolvimento do município de Caxias

(MA) configurou-se desde o Período Colonial. O rio teve papel relevante no início do povoamento da área abrangida pela bacia, por servir como única e exclusiva via de acesso entre a capital e o município.

Foi ainda, em suas margens que funcionaram os primeiros engenhos de açúcar da província e do cultivo com êxito de algodão, o qual alimentava suas indústrias têxteis que exportavam suas safras para grandes cidades e para a Europa.

Com a falência das indústrias, Caxias começa a se erguer economicamente através das atividades extrativistas do óleo do babaçu. O rio continuou a ligar Caxias (MA) às demais cidades e escoar as produções agrícolas e comerciais. A princípio, a navegabilidade teria sido prejudicada pela formação de bancos de areia e desbarrancamentos, intensificando o processo de assoreamento que obstruíam os principais canais, além do desmatamento das nascentes e afluentes.

Atualmente o rio é visto como fonte estratégica de água para os centros urbanos, bem como receptor de dejetos. A prática de sistemas agrícolas tradicionais como agricultura itinerante (roça); o consumo de lenha e a produção de carvão; pecuária, dentre outros. Com o atual ritmo de desmatamento, a integridade ecológica pode está comprometida. As imagens abaixo mostram as margens desprovidas de vegetação (Foto 01 e 02)



Foto 01: Vegetação arbóreo-arbustiva do ecossistema do Rio Itapecuru, parcialmente degradado.

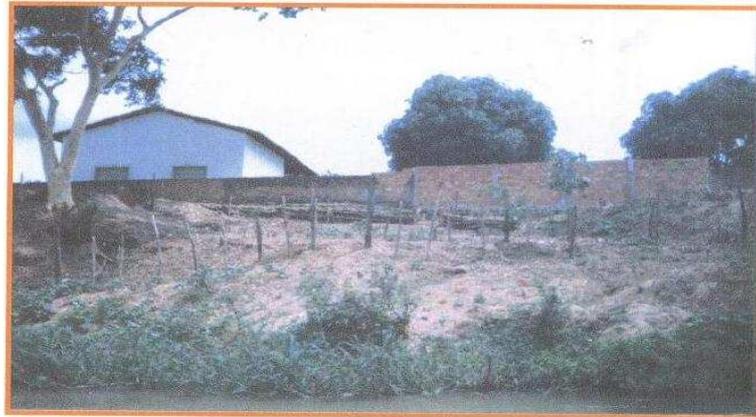


Foto 02: A construção de residências nas margens dos rios é um dos problemas que contribuem tanto para o desmatamento/assoreamento, quanto para lançamento de resíduos líquidos e sólidos no rio.

Dentre as conseqüências do desmatamento da mata ciliar do Itapecuru são: nas margens desenvolvem-se progressivamente, o crescimento urbano e conseqüente lançamento de afluentes e resíduos sólidos a céu aberto sem nenhuma forma de tratamento. Além do aumento do processo de erosão, avanço de sedimentos para o leito do rio, modificação do micro-clima, diminuição de regeneração dos recursos naturais, entre outros.

O desmatamento das matas ciliares do Rio Itapecuru constitui um grande problema ambiental que, por conseguinte provoca o assoreamento e erosão do solo. Isso ocorre devido às práticas agrícolas, a pecuária, extrativismo vegetal e ocupações habitacionais, enfim, são conseqüências das atividades humanas.

As culturas de vazantes são as práticas mais visíveis ao longo do curso do rio. O fato é que, alguns produtores não dispõem de insumos necessários para a prática agrícola, utilizam-se das margens do rio para o plantio de hortaliças e verduras e algumas monoculturas de subsistência.

Embora não tenhamos realizado uma entrevista direcionada para esse problema, em conversa com a população ribeirinha que realiza tal atividade, a maioria destes demonstra uma preocupação quanto aos danos ambientais que provocam. Nas fotos (03; 04 e 05) se pode constatar a preparação do solo.



FOTOS 03 e 04: As atividades agrícolas sempre são antecedidas pelo desmatamento, contribuindo para diferenciar a intensidade dos efeitos negativos da atividade.



FOTO 05: As queimadas são comuns na área para atividades agrícolas, limitando a utilização dos solos, através da compactação e diminuição de sua umidade.

Neste sentido, Medeiros (2001, p. 43-44) infere que: tal prática, que de início foi vista como inovadora na exploração de trechos inundáveis do vale, começou a tornar-se um problema já nos primeiros anos do século XX. É que a derrubada da mata ciliar acabou facilitando a erosão de solos e do solo para o leito do rio, durante o inverno fato que resulta no assoreamento de extensas áreas de seu canal.

Paralelo a devastação das matas ciliares estão às queimadas, prática largamente utilizada por muitos criadores de gado e monocultores de subsistência, utilizam-se como maneira mais rápida e barata de manejo, por isso usada com mais frequência.

Guerra (2006) chama a atenção para esse uso intensivo do solo, sem preocupação de adotar técnicas conservacionistas, tem levado a sérios problemas de erosão, e essa feição erosiva tem sérias repercussões porque, além de reduzir a produtividade na agricultura, os materiais erodidos podem ser transportados para os rios, causando o assoreamento.

De acordo com Guerra (1980), o assoreamento caracteriza-se pela deposição de sedimentos no leito do rio, fato que já pode ser observado em muitos trechos do médio curso do Rio Itapecuru tanto no perímetro quanto urbano de Caxias.

O processo de assoreamento é um fenômeno natural e bastante antigo. Nestes bilhões de anos, os sedimentos sempre foram transportados das margens dos rios em direção a jusante, assoreando e formando extensas planícies aluviais e deltas, dentre outras formações. O grande problema é que o homem está acelerando, esse processo, através do desmatamento, conforme a foto (Foto 06):



FOTO 06: Uma das conseqüências do assoreamento dos rios é a diminuição da profundidade. Os materiais provenientes das margens desprovidas de vegetação se depositam no fundo do rio, impedindo a navegação, criando a sensação de que o rio está secando. Na verdade está ficando cada vez mais largo e raso, precisando de revitalização.

O processo de assoreamento, provocado pela erosão laminar, que se inicia com a remoção da mata ciliar, ocorre à desagregação do solo, devido à alteração da estrutura física do solo. Isso acontece através do impacto das gotas de chuva, seguida do escoamento superficial que provoca

o arraste de partículas de sedimentos. Este mecanismo decorre das atividades humanas, como desmatamento, queimadas e eliminação parcial da mata ciliar. Além disso, nas áreas assoreadas do rio há uma redução da profundidade, que pode contribuir para o transbordamento de água, causando problema para a população, como pode ser observado.



Foto 07: A mata ciliar é extremamente importante na proteção do solo contra erosão, pois a presença da cobertura vegetal amorteceria os impactos das chuvas, atuando como uma barreira física que auxilia na infiltração de água no solo, mantém as temperaturas amenas, fornece boas condições de sobrevivência para a fauna silvestre e a fauna ictiológica.

As margens do Rio Itapecuru são predominantemente assentadas pelas palmeiras de babaçus e entre elas vicejam outras palmeiras, como o tucum, macaúba, buriti, buritirana. As áreas com presença de palmeiras distribuem-se desde o seu alto curso até as proximidades de sua desembocadura confinando-se de maneira imprecisa.

A produção do babaçu é essencialmente extrativista e a exploração é feita de forma predatória e antieconômica como já foi mencionado anteriormente.

Chama-se atenção para a utilização do babaçu como fonte de carvão, principalmente para atender indústrias metalúrgicas. Cabe ressaltar que o carvão oriundo do babaçu não emprega apenas o Endocarpo (maior, mais dura e mais pesada parte do fruto), mas, na fabricação do carvão, os carvoeiros queimam o côco inteiro. Nesse sentido que implica a nossa preocupação com a renovação futura das palmeiras, tendo em vista sua inteira utilização. A atividade de carvoejamento não tem preocupação com as sementes que dariam origem a outras palmeiras.

Sabendo que cada elemento ou particularidade de um ecossistema faz parte do “todo”, é compreensível que, a ausência de um componente compromete o equilíbrio da comunidade viva. Deve ser levada em conta a participação do “quebrador” de coco, convertido a “carvoeiros” não remunerados como mereciam em nenhuma das atividades. Mas, serão os primeiros a sentirem o reflexo negativo de tais atividades.

Voltamos a insistir que a pecuária contribui excessivamente para o processo de degradação do ecossistema do Rio Itapecuru. Tal atividade ocupa grandes extensões de terras no meio rural. Essas áreas tornaram-se vulneráveis a erosão, pois o gado pisoteia o solo que não tem mais a cobertura, capaz de protegê-lo.

Os exemplos citados acima estão favorecendo a retirada da mata ciliar, modificando o escoamento, promovendo o alargamento do leito fluvial, salva as margens constituídas por lajes, bem como o conseqüente assoreamento do Rio Itapecuru.

Para Barradas (1996) o desmatamento constitui o mais grave problema detectado, uma vez que em razão disso, se compromete a disponibilidade de recursos alimentares essenciais para toda a fauna, além de ocasionar o desbarrancamento das margens, levando ao assoreamento de seu leito.

Desse modo, compreende-se que as diversas atividades humanas podem afetar diretamente as propriedades do solo, dos corpos d’água, a fauna, a flora, ou seja, provoca alterações em todo um ecossistema, haja vista que cada elemento vivo e não vivo contribuem para a manutenção de si e do outro.

Guerra apud Hooke (2006, p.37) destaca: “A partir do momento que os homens vivem, trabalham, constroem nas superfícies terrestres, tais atividades produzem necessariamente mudanças no ecossistema terrestre e aquático”.

Na verdade, as mudanças ambientais devidas às atividades humanas sempre aconteceram, mas o que ocorre atualmente é uma maior capacidade de modificar, transformar e alterar a paisagem em maior escala e em menos tempo. O mais importante, é que as modificações não repercutem somente no meio físico, mas também na vida econômica, social, da área receptora de impactos, enfim, na qualidade de vida da população.

Seguindo nossa análise do ecossistema do médio curso do Rio Itapecuru em Caxias (MA), podemos identificar outros impactos, que assim, como nos anteriores têm efeitos previsíveis os quais poderiam ser evitados e combatidos.

A extração de areia (dragagem) é outro impacto que contribui retirando a matéria orgânica do leito do rio, fazendo com que a comunidade ictiológica desapareça da área, além do alargamento do leito do rio. Segundo Guerra (2006) as areias extraídas dos rios brasileiros também apresentam uma série de impactos ambientais associados à sua retirada, sem respeito à legislação atual, nem consideração dos riscos geomorfológicos que essa atividade econômica causa. Todas as cidades que se situam às margens do Rio Itapecuru, contribuem significativamente com esgotos domésticos, hospitalares e industriais, além de resíduos sólidos que são lançados diretamente no rio, como pode ser observadas nas fotos abaixo.

Esta carga de resíduos pode superar a capacidade do rio se auto-depurar, se isto acontecer poderá comprometer a qualidade da água para o consumo de parte da população de Caxias (MA) que são abastecidas pelo Rio Itapecuru sem falar daqueles que utilizam a água do rio diretamente na zona rural.

São doenças de veiculação hídrica: febre tifóide, disenteria, cólera, dengue, diarreia, leptospirose, esquistossomose, lombrigas, giárdias e outras. Assim, as doenças podem ser veiculadas na água tanto pela ingestão, quanto pelo contato com a pele ou mucosas.



FOTOS 08 e 09: Esgoto doméstico e resíduo sólidos lançado no leito do Rio Itapecurú em Caxias (MA).

Observa-se na foto 08 (margem esquerda) uma grande voçoroca e lançamento de resíduos sólidos a céu aberto, sem nenhum tratamento.

Na foto 09 (margem direita) observa-se a disposição de resíduos sólidos e líquidos na margem do rio em estudo: a falta de tratamento pode reduzir o acesso à água potável.

Entende-se que apenas com a participação de todos: poder público, sociedade civil e usuários das águas, é possível reverter o processo de degradação do Rio Itapecuru, revitalizar a pesca e melhorar a qualidade de vida.

Em Caxias, são lançados diariamente resíduos residenciais sem nenhum tratamento, os riachos que deságuam no Rio Itapecuru estão se transformando em “esgoto” a céu aberto, a exemplo dos riachos Sanharó e Ponte, à margem esquerda do rio e o riacho São José à margem direita do Itapecuru.

O riacho Sanharó mudou completamente suas afeições, hoje é um esgoto a céu aberto servindo como canal de recepção de esgotos domésticos e industriais, além de dejetos sanitário, descargas de lixo, animais mortos e entulhos que são lançados diariamente pelas residências que se limitam com o referido riacho, bem como pode ser observado nas fotos 10 e 11 respectivamente.



FOTOS 10 e 11: Riacho Sanharó: afluente do Rio Itapecuru: é um esgoto a céu aberto. Em praticamente em todo o curso deste riacho, são lançados esgotos sanitários, esgotos domésticos. Soma-se a isso os resíduos residenciais e efluentes industriais.

O riacho do Ponte apresenta uma paisagem atual reflexo da ação antrópica traduzida pelo desmatamento intenso de suas nascentes que antes eram compostas por nove “olhos d’água”, e hoje só existem seis que por sua vez sofrem constantes ameaças de desaparecerem. Soma-se a tal situação a poluição orgânica, o lançamento de dejetos domésticos.

Neste riacho (Foto 12) encontrava-se a bela “cascata do roncador” que outrora fora recreio do imortal caxiense Gonçalves Dias, local de lazer para a população da cidade e que hoje deixa cair apenas alguns filetes d’água.



FOTO 12: Riacho Ponte – fonte de abastecimento d’água do bairro Ponte em estado de degradação.

É importante evidenciar uma das mais importantes utilidades de suas águas, que é o abastecimento d’água de parte da cidade de Caxias, ali se encontra uma estação de tratamento d’água que se distribui por vários bairros. Vale ressaltar que, até mesmo tal estação não se encontra imune a poluição, haja vista que sua proximidade com o balneário Maria do Rosário, muito freqüentado nos fins de semana por banhistas que deixam rastro nocivo no momento que espalham lixo pelo local, inclusive nas proximidades da referida estação de tratamento.

Quanto ao riacho São José (Fotos 13 e 14), localizado à margem direita do Rio Itapecuru, este chama a atenção para a variedade de pontos críticos, tais como: retirada da mata ciliar, lançamento de esgotos residenciais e dejetos sanitários, já que os moradores do bairro baixinha, na sua maioria, não possuem fossas sépticas; abatedouro de gado; esgoto hospitalar; causando grande carga de lixo, como pode ser constatado na foto abaixo:



FOTOS 13 e 14: Riacho São José está com suas águas comprometidas pelo despejo de lixo, esgoto sanitário, além de esgoto doméstico e hospitalar, ambos sem tratamento.

Esses cursos d'água foram bastante utilizados em anos anteriores como ponto de atração para diversão de jovens, para pesca, lavadeiras de roupa e, atualmente, encontram-se abandonados, servindo apenas como evacuadores de esgoto da cidade.

De acordo com a Lei nº 6.939, de 31 de agosto de 1981, artigo 3º, §3º: “A água torna-se poluída quando houver degradação da qualidade ambiental resultante de atividade que direta ou indiretamente: a) prejudique a saúde, segurança e o bem-estar da população; b) crie condições adversas às atividades sociais econômicas; c) afaste desfavoravelmente a biota; d) afete as condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente, lance materiais ou energia em desacordo com os padrões ambientais”.

Segundo Bezerra (2000, p. 94), muitas são as formas de contaminação dos recursos hídricos no país que podem ser assim descritas:

Poluição por esgotos domésticos; disposição por resíduos sólidos; poluição acidental, eutrofização de lagos e represas; salinização dos rios e açudes; poluição de origem agrícola; poluição industrial; poluição por mineração e falta de proteção dos mananciais superficiais e subterrâneos.

A população que habita as imediações dos riachos e do Rio Itapecuru são peças fundamentais nessa engrenagem de degradação. Nesse contexto, pergunta-se: Por que agredir intensamente esses recursos naturais tão importantes? Seria falta de consciência e sensibilidade da população, talvez pudesse ser uma resposta. Entretanto, há aqueles que praticam tais ações e são pessoas informadas da sua contribuição para a degradação, porém, inconscientes e insensíveis a tais ações, ou seja, não têm a percepção das conseqüências provocadas por suas próprias atividades.

Ao poder administrativo não deve ser cobrado à preservação dos recursos hídricos, uma vez que são vitais para os seres vivos? Já que a Lei Orgânica do Município (art. 131) destaca que: “Todos tem direito ao meio ambiente saudável e equilibrado”. Não seria seu dever estar atento, fiscalizar e zelar pela qualidade de vida da população do município e a manutenção equilibrada do ecossistema?

Por outro lado, a cidadania ambiental compreende as obrigações éticas, as responsabilidades de cada setor da sociedade, mas principalmente a ação individual que se torna coletiva, pois cuidar dos recursos naturais é uma questão de sobrevivência. A maior ameaça a sustentabilidade humana é a ignorância a respeito da própria condição natural.

Pela gravidade da situação ambiental em todo o mundo, assim como o Brasil, já se tornou categórica a necessidade de implementar a Educação Ambiental para as novas gerações em idade de formação de valores e atitudes, como também para a população em geral, pela emergência da situação em que nos encontramos (GUIMARÃES, 1995, p. 19).

O potencial negativo gerado pelo desenvolvimento do capitalismo industrial nos colocou numa posição de autodestruição, e não de bem estar e prosperidade futura, mas de uma luta travada por todas as gerações, em resolver os problemas ambientais de agora em diante.

Como forma de atender a essas reais necessidades, a Constituição Brasileira de 1988 traz no Capítulo referente ao Meio Ambiente a inclusão da Educação Ambiental em todos os níveis de ensino.

Em função disso, a Educação Ambiental tem o papel de formar cidadãos conscientes e preocupados com o meio ambiente e com os problemas que lhe são associados.

Pensar certo demanda profundidade, e não superficialidade, na compreensão e na interpretação dos fatos. Supõe a disponibilidade à revisão dos achados, da apreciação, reconhece não apenas a possibilidade de mudar de opção, de apreciação, mas o direito de fazê-lo (PAULO FREIRE).

Assumir esse caráter consciente acarreta a construção de um projeto de civilização dessa nova sociedade bem como, é expressamente mencionado no Fórum Global da ECO-92: “Entendemos que a salvação do planeta e de seus povos de hoje e de amanhã requer a elaboração de um novo projeto civilizatório”.

É evidente que a Educação Ambiental não é o único caminho capaz de resolver ou minimizar os problemas ambientais da nossa cidade e do Brasil. Constitui o meio mais eficaz que a humanidade tem para alcançar o equilíbrio nas relações do homem com o meio que ainda se tem.

3. PERCEPÇÃO SÓCIO-AMBIENTAL DOS MORADORES DE CAXIAS/MA

Conhecer as características e a percepção sócio-ambiental de parte da população de Caxias – MA, é de extrema importância para poder identificar e descrever alguns problemas ambientais, além de registrar a instantaneidade de uma opinião coletiva, seus anseios, observações e expectativas.

As observações referentes à percepção ambiental dos moradores de Caxias – MA, foram realizadas através da aplicação de 200 questionários à população situada às margens do Rio Itapecuru especificamente. Estas foram escolhidas de forma aleatória, em pontos de fácil acesso ao longo do médio curso do Rio Itapecuru, escolhidos no momento da pesquisa e não por conveniência do pesquisador.

O primeiro ponto de investigação corresponde ao período de vivência nas margens do rio em estudo. Daí obteve-se as seguintes respostas: vivem às margens do Rio Itapecuru a menos de 05 anos, 14% dos entrevistados; de 05 a 15 anos, foram registrados 31%; de 15 a 25 anos, 24% dos entrevistados; de 25 a 35 anos foram 21% e mais de 35 anos, apenas 10% dos entrevistados.

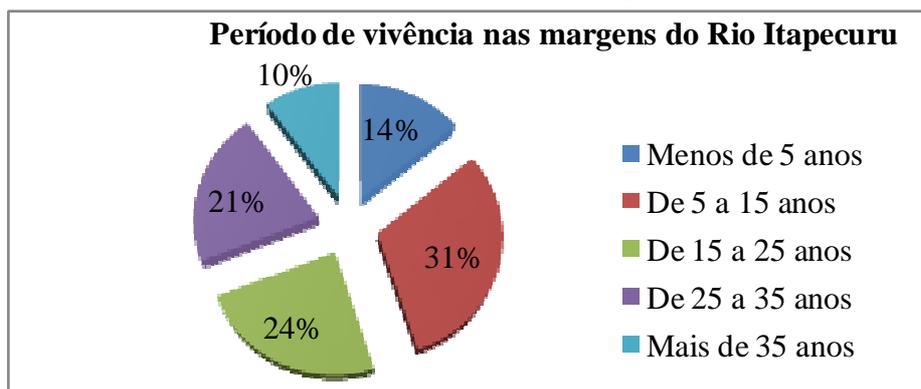


Gráfico 01: Período de vivência nas margens do Itapecuru em Caxias/MA

Convém ressaltar que, os bairros Ponte e Galliano passaram por dois processos sócio-espaciais. O primeiro sofreu um processo de “invasão” no chamado Parque da Cidade, e o segundo passou por um processo de “invasão-sucessão”.

Mesmo assim, percebeu-se que a população ribeirinha tem certo tempo de residência próximo ao rio, podendo ter conhecimento do rio ao longo dos anos citados acima.

A segunda questão observada refere-se à escolaridade. Este constitui um ponto de grande relevância, pois alguns autores em seus estudos sobre cidadania ambiental e planetária defendem que o destino da humanidade depende em parte da elaboração de um novo projeto

civilizatório – a constituição da cidadania ambiental, conseqüentemente o “desaparecimento” do analfabeto ambiental, bem como defendem Francisco Gutiérrez e Manoel Formoso.

Assim temos o seguinte resultado: 24% têm o ensino fundamental incompleto; 23% têm o ensino fundamental completo; 21% concluíram o ensino médio e 14% possuem curso superior. No universo das pessoas entrevistadas, 18% são desprovidas de conhecimento e formação escolar. Esta percentagem corresponde às pessoas que residem na zona rural e outras que migraram do campo para a cidade em busca de melhores condições de vida.

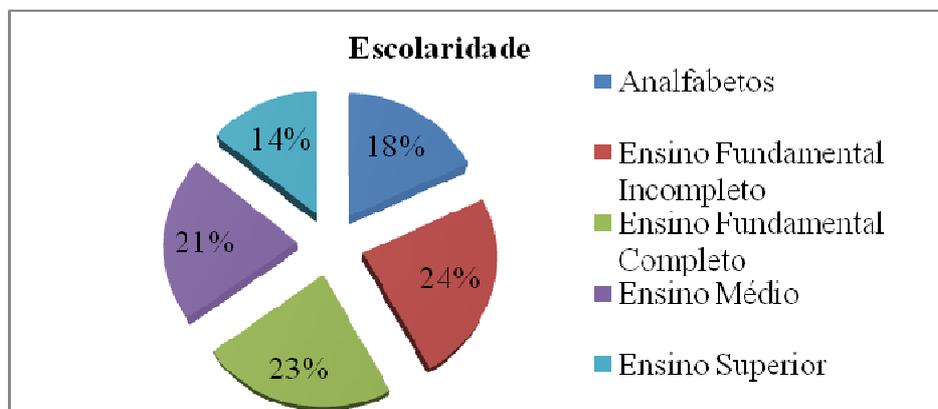


Gráfico 02: Nível de escolaridade

É importante salientar que, este ponto deve ser visto com cautela, pois, por um lado o desconhecimento das questões ambientais poderia ou pode constituir numa ameaça à sobrevivência dos seres vivos. Mas, por outro lado, vivemos também na era da informação em tempo real, do ensino à distância, das revoluções econômicas, tecnológicas e científicas entre outros. E é nesse dado momento histórico que assistimos e muitas vezes participamos de momentos de agressões à natureza e de autodestruição.

O modelo de desenvolvimento atual nos colocou numa posição negativa frente à natureza. O capitalismo conseguiu aumentar a capacidade de destruição da humanidade do que o bem-estar e prosperidade.

Destaca-se nesse momento, o papel social relevante que a escola tem, é de formar cidadãos críticos, conscientes, sensíveis, participativos e transformadores. Nesse sentido, Diaz (2000:25) acrescenta:

Se pretendermos que a escola forme indivíduos com capacidade de intervenção na realidade global e complexa, teremos de adequar a educação em seu conjunto, aos princípios dos paradigmas da complexidade, por conseguinte... promover uma educação que responda precisamente a essa realidade global e complexa e entre eles a da crise ambiental.

É necessário, portanto, ocorrer mudanças estruturais nas escolas que visem estabelecer laços mais estreitos entre o sistema educativo e o meio ambiente. Desenvolvendo assim, “uma consciência e um compromisso que possibilite a mudança desde as pequenas atitudes individuais, e desde a participação e o desenvolvimento na resolução de problemas” (DIAZ, 2000:44).

Questionou-se para fins a população utiliza a água do rio, foram obtidas as seguintes respostas: 78% dos entrevistados responderam que são abastecidos de água através do Rio Itapecuru, principalmente os que moram na zona rural, pessoas que utilizam diretamente. Os poços são para complementar, principalmente no período chuvoso, quando as águas do rio ficam “barrentas”, ou seja, apresentam grande quantidade de material (silte, areia, matéria orgânica) ou partículas em suspensão. Essa resposta foi confirmada pelo Coordenador do Meio Ambiente em Caxias – MA.

Entre outras utilidades, além do abastecimento de água, as pessoas entrevistadas responderam: 10% utilizam para pesca; 25% para plantação; 30% para o lazer; 25% lavagem de roupa; 6% para o banho; 4% não responderam.

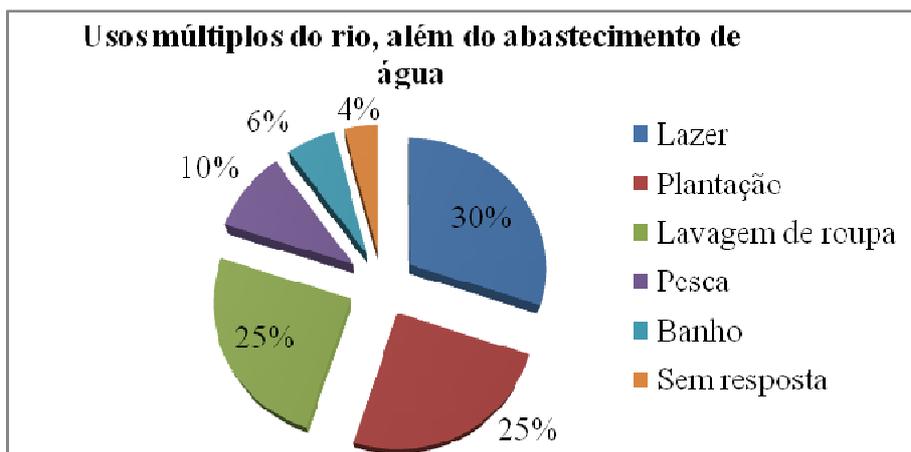


Gráfico 03: Usos múltiplos da água de Rio Itapecuru Caxias (MA).

A partir dos dados acima se percebeu que o Rio Itapecuru ainda exerce uma grande influência sobre a população ribeirinha, servindo também como fonte de renda, lazer para dezenas de famílias, sobretudo para o abastecimento d'água de parte da população da cidade.

Perguntou-se aos moradores ribeirinhos que tipo de resíduos eles despejam as margens do rio. Foram obtidas as seguintes respostas: 40% responderam que não jogam qualquer tipo de resíduo – sólido ou líquido; 38% despejam resíduos líquidos (esgoto doméstico); 6% jogam resíduos agrícolas; 12% jogam resíduos sólidos (lixo doméstico); 4% dos entrevistados não responderam a questão.

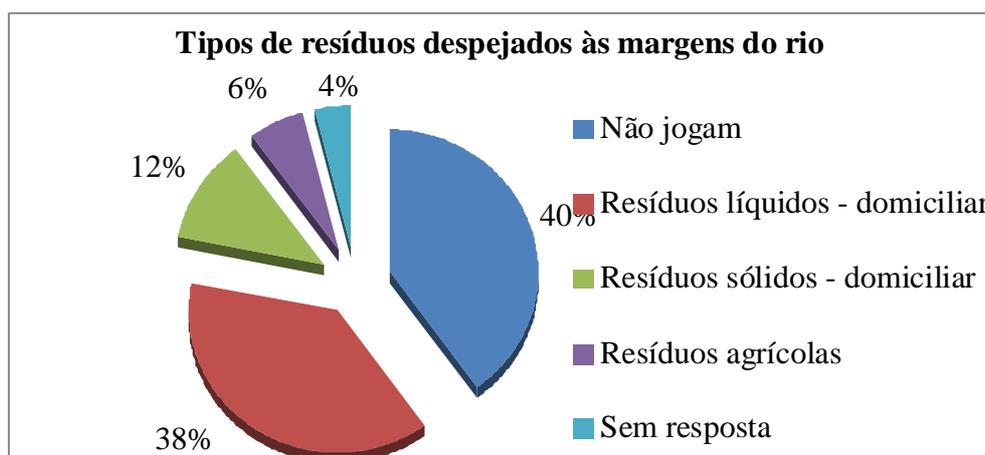


Gráfico 04: Tipos de resíduos jogados às margens do Rio Itapecuru

De acordo com os dados e as observações no local da pesquisa, verificou-se que há um número expressivo de pessoas que “contribuem”, direta ou indiretamente, para a degradação do Rio Itapecuru, em Caxias – MA. É importante notar, que na zona urbana existe coleta de lixo (três vezes na semana). Mas parte das pessoas joga o lixo produzido às margens do referido recurso. Observou-se também que os canais por onde correm esgotos domésticos, foram construídos para o escoamento de águas pluviais e não para a finalidade hoje utilizada.

Atualmente, o Rio Itapecuru recebe efluentes domésticos, comerciais, industriais e hospitalares sem tratamento. Isso pode trazer sérios prejuízos para ao ambiente natural quanto à saúde do homem. Segundo o Coordenador de Meio Ambiente de Caxias/MA, Sr. Ivanilson, apenas a indústria Schin faz tratamento do seu esgoto antes de despejá-lo no rio. Mas, a indústria é fiscalizada somente pela secretária de São Luís.

De acordo com o gerente da Schin, a água despejada no rio é mais limpa do que quando é captada. Isso chega a ser intrigante, pois, se isso é verdade por que essa água não é aproveitada em outras atividades? Não tivemos resposta.

O coordenador do Meio Ambiente afirma ainda, que Caxias – MA dispõe apenas e uma ETE (Estação de Tratamento de Esgoto) no bairro Volta Redonda e que esta é insuficiente. No entanto, a Prefeitura de Caxias – MA está tomando as providências capazes de minimizar os problemas decorrentes dessa ação.

Observa-se que o trabalho tem sido realizado de forma precária, pois, a repartição municipal de Meio Ambiente não dispõe de um número de funcionários capazes de atender a tantas denúncias, nem tão pouco, instrumentos de trabalho e transporte suficientes. Ficando assim, restritos à fiscalização.

Dentre os aspectos que comprometem a beleza e contribuem de forma direta ou indireta para a degradação ambiental; os resíduos sólidos foram apontados como um dos principais agentes de degradação do rio correspondendo a 36%, seguido dos resíduos líquidos sem tratamento (33%), desmatamento (15%), queimadas (12%), resíduos industriais (4%).

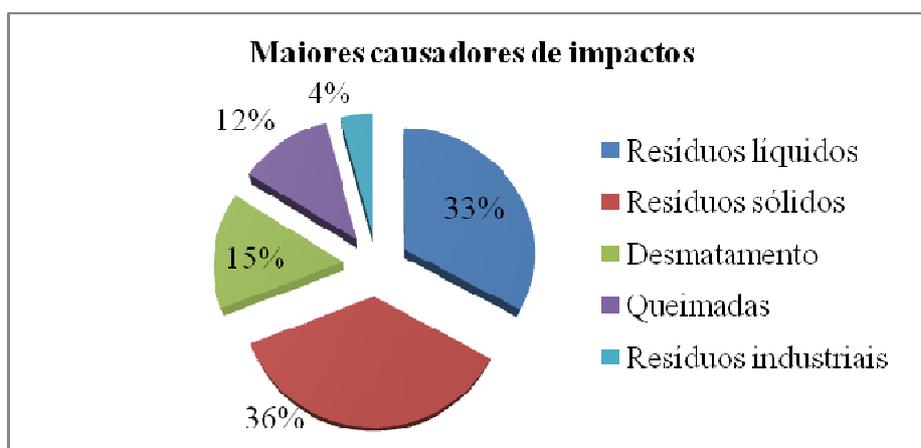


Gráfico 05: Agente direto ou indireto que causa mais impactos ao meio ambiente

Nota-se que há uma ausência de políticas públicas governamentais, no sentido de adotar medidas eficientes para o tratamento dos esgotos, a fiscalização seguida de multas e punições para aqueles que fazem do rio um receptor de resíduos. “A degradação resultante dessa ação inadequada compromete a qualidade da água do rio, a contaminação do sol e a proliferação de vetores transmissores de doenças contagiosas” (BARROS et. al, 1995).

De acordo com a Lei nº 6.939 de 31 de agosto de 1981, artigo 3º, inciso III, a água torna-se poluída quando houver:

Degradação da qualidade ambiental resultante de atividade que direta ou indiretamente: a) prejudique a saúde, segurança e o bem-estar da população; b) crie condições adversas às atividades sociais, econômicas; c) afete desfavoravelmente a biota; d) afete as condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente; e) lance materiais ou energia em desacordo com os padrões ambientais.

A situação de degradação do Rio Itapecuru é grave, principalmente nas áreas de maior concentração populacional. Segundo Bezerra (2000:94), muitas são as formas de contaminação dos recursos hídricos no país que podem ser assim descritas:

Poluição por esgoto doméstico; disposição por resíduos sólidos; poluição acidental; entorfização de lagos e represas; sanalização de rios a açudes; poluição de origem agrícola; poluição industrial; poluição por mineração e falta de proteção dos mananciais superficiais e subterrâneos.

Vê-se que alguns dos problemas citados acima, já são observados, embora que em intensidade menos, pois, a realidade de Caxias – MA não se faz diferente das demais cidades.

Em virtude do crescimento da cidade e o lançamento in natura de dejetos sólidos e líquidos, o Rio Itapecuru vem sofrendo de forma bastante significativa um processo de degradação, caracterizados e cristalizados por algumas conseqüências, as quais podem apontar.

Entre as conseqüências provocadas pelas intervenções humanas ao Rio Itapecuru, destaca-se: 23% dos entrevistados apontam o rebaixamento do nível das águas do rio; 16% responderam

que é o assoreamento; 15% apontam a degradação dos afluentes do rio; 14% apontam a erosão como consequência; 12% ressaltam o desaparecimento ou diminuição da fauna ictiológica; 10% apontam o desbarrancamento das margens do rio; 10% não souberam responder.

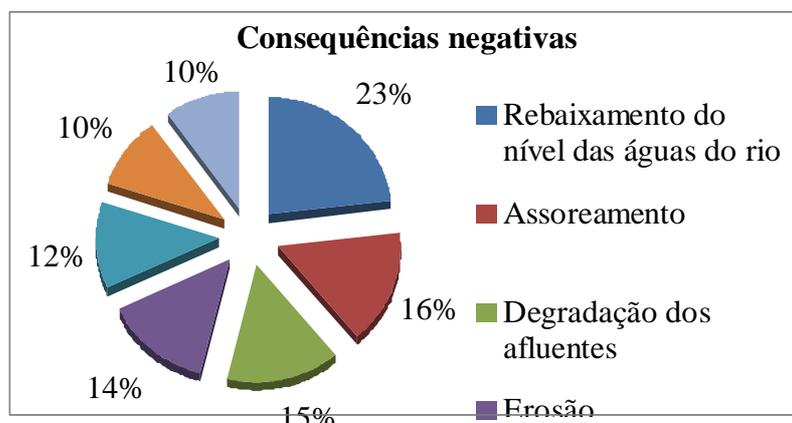


Gráfico 06: Conseqüências provocadas pelas intervenções humanas ao Rio Itapecuru

As conseqüências provocadas pelas intervenções humanas manifestam-se em pequena escala ou até níveis maiores. Essas conseqüências constituem em danos à saúde humana; danos à vegetação, aos animais, às condições climáticas. Convém ressaltar que da mesma forma que os elementos de um ecossistema encontram-se dependentes e interligadas as conseqüências causadas pela ação antrópica, podem provocar perturbações ao Meio Ambiente de forma indissociável.

Dessa forma, verificam-se algumas conseqüências resultantes do modelo de desenvolvimento que se tornou predador e excludente. Vê-se que os padrões atuais de desenvolvimento insustentáveis já se manifestam no presente, poderão provocar danos acentuados num futuro próximo.

Assim, deveríamos assumir um compromisso, que deveria ser mais do que respeitar o outro, mas, de respeitar a vida na Terra.

Nesse sentido, a Educação Ambiental é considerada como uma das possíveis ferramentas de capacitação, conscientização e sensibilização da população em geral sobre os problemas ambientais. A educação não constitui a solução ou resposta para todos os problemas ambientais, mas facilita o processo de tomada de consciência sobre a problemática que estamos vivendo. Daí, busco-se investigar a opinião da população sobre o papel da Educação Ambiental e obtemos uma divisão, onde 52% dos entrevistados acreditam que a educação pode contribuir para a transformação da realidade e 48% não acreditam nessa possibilidade.

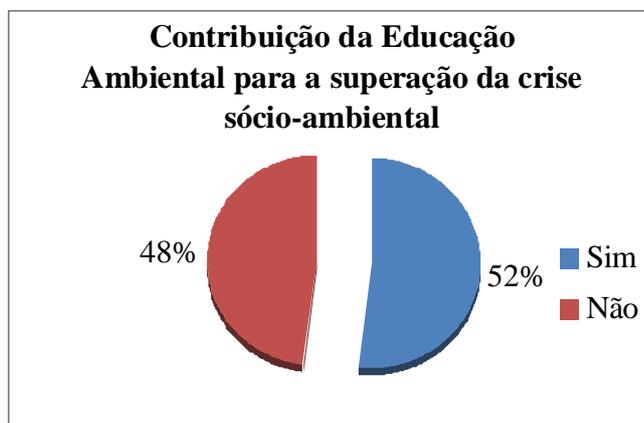


Gráfico 07: Contribuição da Educação Ambiental para minimizar os impactos da crise sócio-ambiental

É importante lembrar que existe uma relação entre educação e os objetivos sociais destinados a ela. Assim, a educação tem se ajustado aos objetivos da sociedade, e, que hoje nos impõe a refletir sobre as reais necessidades da sociedade no que se refere à qualidade de vida e desenvolvimentos econômicos e sociais.

Entretanto, diante de tantos impactos ambientais, a má utilização dos recursos naturais, o distanciamento entre ricos e pobres, gerou uma crise sócio-ambiental a nível mundial e conseqüentemente uma visão pessimista de parte da população que assiste aos sinais da destruição.

Finalmente, o estudo revelou que a população ribeirinha possui expectativa pessimista com relação ao futuro do rio. Considerando o número de pessoas pesquisadas, além de outras limitações inerentes ao estudo da percepção da população. Os resultados demonstram que 46% dos entrevistados têm uma visão negativa e que a degradação deve aumentar; 42% acreditam que a tendência é melhorar; apenas 8% apontam que o rio pode secar e 4% não souberam responder.

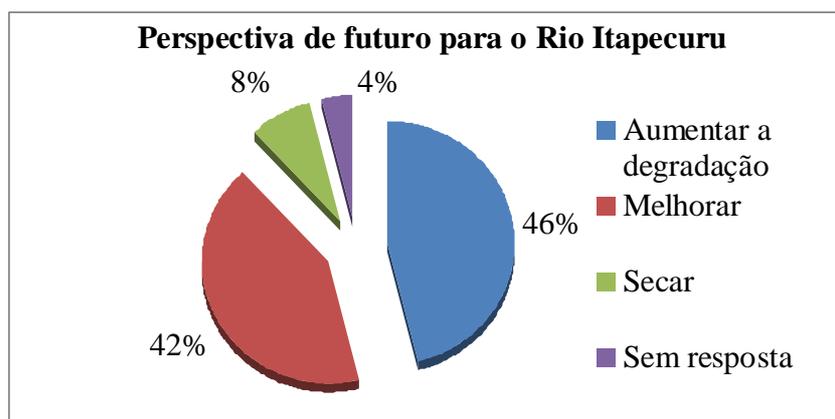


Gráfico 08: Expectativa dos moradores sobre futuro do Rio Itapecuru

As pessoas entrevistadas foram capazes de elencar os agentes causadores de degradação do Rio Itapecuru e apontam o próprio homem como responsável por acelerar alguns processos naturais. Dessa forma, justifica-se a visão que se tem em relação ao rio em estudo.

Diante do que foi exposto, constatou-se que a equipe responsável pelo saneamento básico e a coordenação de Meio Ambiente encontram-se ausentes, no que se refere à resolução das questões ambientais, associadas a isso, o comportamento predatório de parte da população. É necessário e indispensável que práticas conservacionistas sejam implementadas nos trechos que apresentam maiores problemas ambientais. Além da atuação efetiva do âmbito municipal e estadual no sentido de encontrar soluções alternativas para os problemas ambientais.

3.1 Concepção da Coordenação do Meio Ambiente

Em entrevista concedida pelo coordenador de Meio Ambiente, Sr. Ivanilson José Pereira – Engenheiro Florestal obteve-se os seguintes resultados que confirmam nossa observação.

A primeira questão aplicada ao coordenador foi: Qual a importância do Rio Itapecuru para Caxias – MA? O coordenador respondeu que são várias as importâncias do rio para Caxias. Dentre elas destacam-se:

O abastecimento de parte da cidade, através do sistema de tratamento localizado no bairro Volta Redonda; esta é a principal função, haja vista que os poços são utilizados como complemento no período chuvoso para atividades agrícolas, especificamente na zona rural; pesca; lazer em determinados pontos e infelizmente, como receptor de efluentes variados.

Embora o coordenador ressalte a importância do rio, pouco ou nada se tem feito por parte deste órgão na tentativa de minimizar os impactos sofridos.

Em seguida, se questionou sobre os tipos de agressões do referido rio e obtivemos a seguinte resposta: as agressões são várias; construção de residências às margens do rio, não respeitando o

limite estabelecido pelo município; desmatamento; queimadas; disposição de resíduos sólidos e líquidos; pesca predatória.

No perímetro urbano, o despejo de resíduos líquidos é acentuado. São lançados vários tipos de esgotos como: doméstico, comercial, hospitalar, industrial e águas pluviais. Sendo que a cidade dispõe apenas de uma Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) e algumas indústrias estão providenciando um filtro de tratamento de seu esgoto, como exigência da Coordenação de Meio Ambiente de Caxias – MA.

Quando se perguntou sobre as medidas que a coordenação está tomando no sentido de minimizar os problemas ambientais apresentados referentes ao Rio Itapecuru, especificamente o desmatamento da mata ciliar, foi respondido que a coordenação está limitada à fiscalização a partir de denúncias. Mas o coordenador juntamente com sua equipe de trabalho está elaborando projetos para aplicá-los na comunidade ribeirinha, como informativos sobre a necessidade de preservar a mata ciliar, realizar queimadas controladas; pedidos de auxílio da guarda municipal no sentido de fiscalizar no perímetro urbano; plantio de mudas, dentre outras.

O coordenador ressaltou que a medida relacionada ao desmatamento da mata ciliar está sob a responsabilidade do Estado.

Perguntamos se existem projetos ou ações concretas capazes de minimizar ou solucionar as conseqüências negativas causadas pela ação antrópica. Então foi respondido que há um terreno para ser construído mais uma estação de tratamento de esgoto, construção de fossas sépticas e fiscalização seguida de multa.

Portanto, é imprescindível a participação do âmbito municipal e a parceria da comunidade com pensamentos construtivos e transformadores, ou seja, sujeitos capazes de promover intervenções e construções de uma sociedade baseada na ética da sustentabilidade. Geralmente, após o início da execução de ações, os projetos ganham visibilidade junto à comunidade, sendo assim, o momento oportuno para a parceria.

3.2. Sugestões de preservação e conservação do Rio Itapecuru

Frente aos problemas detectados na pesquisa realizada, sobre a caracterização sócio-ambiental do Rio Itapecuru em Caxias – MA, elaborou-se sugestões para minimizar os problemas sócio-ambientais existentes que afetam este importante recurso hídrico e a comunidade de Caxias. Estas são direcionadas à população do município, pois a maioria da população do planeta já sabe que é importante preservar a natureza, porém continua destruindo. Portanto, saber e sentir não são suficientes para transformar a realidade, é necessária uma prática refletida para fazer diferente e mudar. Assim sugere-se:

Modificar atitudes e práticas: a ética ambiental não deve ocorrer em detrimento de outros grupos sociais ou a futuras gerações, mas, baseia-se no respeito à própria vida;

Aprender a cuidar do meio ambiente, sabendo que está inserido e dependente;

Reduzir o desperdício de água potável;

Conservar a biodiversidade, assegurando o uso racional e sustentável dos recursos naturais, bem como definem as diretrizes na ECO/92.

Sugestões direcionadas às escolas:

Incluir a Educação Ambiental como tema transversal e interdisciplinar nas escolas da cidade de Caxias – MA, de acordo com os PCNs, onde todas as disciplinas poderão aliar-se a ela em prol do meio ambiente, já que é de interesse social;

Promover eventos, como palestras, seminários, exposição de painéis fotográficos destacando a situação ambiental do Rio Itapecuru às comunidades;

Realizar aulas-passeio e atividades de campo, no sentido de unir teoria e prática;

Inserir as escolas na elaboração de projetos de limpeza dos cursos d'água, reflorestamento;

Sugestões direcionadas ao Poder Público Municipal:

Orientar as comunidades ribeirinhas, acerca das conseqüências e danos causados pelos diversos agentes agressores do Rio Itapecuru;

Participação efetiva dos agentes de saúde no trabalho de orientação, no que se refere à saúde humana;

Incentivar o re-uso de água por indústrias;

Atuação mais eficiente dos órgãos de saneamento básico da cidade, pois a poluição e o desperdício reduzem a água potável;

Cobrar pelo uso dos rios por indústrias e outros agentes econômicos;

Fiscalização, aplicação de multas e penalidades aos infratores;

Cumprimento da Lei Florestal nº 4.771 de 15 de setembro de 1965 e pela Lei Florestal Estadual MG/nº 10.561 de 25 de dezembro de 1991, dizem que as matas ciliares são consideradas áreas de preservação permanente, junto às autoridades cabíveis.

Estas sugestões podem ser adequadas a qualquer planejamento e manejo, buscando aperfeiçoar a utilização dos recursos naturais, para estabelecer um ambiente sadio e um desenvolvimento sustentado.

CONCLUSÕES

A preocupação ambiental vem sendo tema de constantes debates a nível global tendo em vista a importância para a continuidade das espécies animais e vegetais. A sociedade vive em permanente interação com o meio, dele depende a nossa sobrevivência. A partir do estudo observou-se que o Rio Itapecuru é uma importante fonte de recursos naturais e econômicos, mas vem sofrendo constante degradação seja pelas populações ribeirinhas, seja pela sociedade em geral, pois apresenta possíveis indicadores de alterações ambientais provocados pela disposição inadequada de lixo em suas margens, destacando o lançamento “in natura” de resíduos líquidos em seu leito, bem como o assoreamento provocado pela retirada da vegetação, além da erosão causada por práticas agrícolas inadequadas.

O Rio Itapecuru deixou de ter condições de navegabilidade. Entretanto, a verdade é que o Itapecuru reflete os aspectos negativos tanto para as condições de navegabilidade, quanto para a qualidade de vida da população que dele depende. Atualmente o rio é fonte estratégica de coletor de esgoto das cidades ribeirinhas; a fauna silvestre e a flora original foram foco da ação antrópica.

Vale ressaltar que esta temática não se esgota neste estudo, mas este se constitui como um instrumento de consulta e incentivo na promoção de ações educativas para melhorar o nível de conhecimento e participação das comunidades no cuidado com meio ambiente, em especial com o Rio Itapecuru, no que tange a área de abrangência do médio curso.

-
1. ALCANTARA, Enner Herenio de. Caracterização da Bacia Hidrográfica do Rio Itapecuru. Maranhão – Brasil, *Caminhos da Geografia*. 7 (11) 97-113, fev/2004. Disponível em: www.igufubrcaminhosdageografia.html. Acesso em: 05/12/2008.
 2. BARRADAS, Manuel do Nascimento. Rio Itapecuru: uma proposta de preservação. Caxias, MA. COMEPI, 1996.
 3. BEZERRA, Maria do Carmo Lima, MUNHOZ, Thânia Maria Tonelli. Gestão dos recursos naturais: subsídios a elaboração da Agenda 21 brasileira. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, FUNATURA, 2000.
 4. BRASIL, Ministério do Meio Ambiente/ Secretaria de Recursos Hídricos. Plano Nacional de Recursos Hídricos. 4. ed. Brasília, 2006.
 5. _____. Lei Orgânica do Município de Caxias/MA. Câmara dos Vereadores, 1998.
 6. _____. Agência Nacional de Águas. A evolução da gestão dos recursos hídricos no Brasil. Brasília, 2002, 64 p. edição comemorativa do Dia Mundial da Água.
 7. _____. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE, 2007.
 8. _____. S.O.S Itapecuru. Documentos Instituto Homem. São Luís/MA, 1992.
 9. CUNHA, Sandra Batista da; GUERRA, Antonio José Teixeira. Avaliação e perícia ambiental. 2. ed. Rio de Janeiro: Bertand Brasil, 2000.
 10. DIAZ, Alberto Pardo. Educação ambiental como projeto. 2. Ed. São Paulo: Artmed, 2000.
 11. GONÇALVES, Carlos Walter Porto. Os (des)caminhos do meio ambiente. 6 ed. São Paulo: Contexto, 1998.
 12. GUITIÉRREZ, Francisco. Ecopedagogia e Cidadania Planetária. Instituto Paulo Freire, São Paulo: Cortez, 1999.
 13. FEITOSA, A. L. O Maranhão primitivo: uma tentativa de reconstrução. Editora Augusta, São Luís Maranhão, 1983.

14. MARANHÃO. Gerência de Planejamento e Desenvolvimento Econômico. Laboratório de Geoprocessamento. Atlas do Maranhão. São Luís, 2006.
15. MANUAL DE TREINAMENTO DE AGENTES AMBIENTAIS. Instituto do Homem, São Luis, Estação Gráfica, 1999.
16. MATTAR, Fausze Najib. Pesquisa de marketing: metodologia, planejamento. São Paulo: Atlas, 1997.
17. MEDEIROS, Raimundo. Itapecuru: águas que correm entre pedras. São Luís/MA, 2001.
18. RIOS, Luis. Geografia do Maranhão. 4. ed. atual. São Luís: Central dos livros, 2006.
19. RELATÓRIO RT2. Minuta do Caderno Regional da Região Hidrográfica do Atlântico, Nordeste Ocidental, 2006.
20. RODGHER, S., SPINDOLA, E. L. G. FRACÁCIO, R. et. al. (131-144). In: SPINDOLA E.Ç.G. (Eds) Recursos hidroenergéticos: usos, impactos e planejamento integrado. São Carlos: Escola de Engenharia de São Carlos, 2001, v. 1.
21. WOLFF, Simone. Legislação Ambiental Brasileira: grau de adequação á conservação sobre a diversidade biológica. Ministério do Meio Ambiente, Brasília, 2001.
22. VICTRINO, Célia Jurema Alto. Canibais da natureza: educação, limites e qualidade de vida. Petrópolis: Vozes, 2000.