

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA BACIA DO RIO PEIXE-BOI COMO SUBSÍDIO À CONSTRUÇÃO DE UM PLANO DE MANEJO DE BACIA HIDROGRÁFICA

*Fábio Monteiro Cruz¹; Luciana Miranda Cavalcante¹; Wylfredo Pragana de Oliveira¹;
Leda Vilhena Corrêa²; Aline Maria Meiguins de Lima¹; Manoel Imbiriba Junior¹; Verônica
Jussara Costa Santos¹ & Sebastião Anísio dos Santos¹*

RESUMO --- As bacias hidrográficas paraenses têm sofrido uma série de impactos ambientais decorrentes da ocupação desordenada, que acabam alterando drasticamente o uso da terra. No nordeste paraense, particularmente, esta problemática toma proporções bastante agudas devido ao fato de ter sido a primeira região a ser ocupada no Estado. Dessa forma realizou-se uma avaliação ambiental da Bacia do rio Peixe-Boi a fim de se obter um diagnóstico ambiental da área para subsidiar um posterior plano de manejo da respectiva bacia. Concluiu-se com os trabalhos que a maioria dos impactos ambientais evidenciados, note-se assoreamento e erosão dentre outros, estão relacionados à profunda modificação no uso da terra promovida pelo avanço da pecuária e agricultura na região, além da urbanização em algumas áreas. Por fim, então, elencou-se as ações que devem ser realizadas prioritariamente como base do posterior plano de manejo da bacia.

ABSTRACT --- Para's watersheds have suffered many environmental impacts caused by disorderly occupation that are changing the land use. In northeastern Para, in particular, it gets big proportions, this situation occurs because this region was the first occupation area of the state. Based in that, was done an environmental assessment of the Peixe-boi river watershed aiming to get an environmental diagnostic to support a subsequent watershed management plan. The work concluded that the most of environmental impacts shown (siltation and erosion among others) are related with deep changes in land use promoted by advances of livestock and agriculture in region, in addition to urbanization in some areas. Finally, was listed the actions that must be done in agreement with priorities as basis for the subsequent watershed management plan.

Palavras-chave: Bacia Hidrográfica, Rio Peixe-Boi, Nordeste Paraense.

1) Servidor (a) da Secretaria de Estado de Meio Ambiente do Pará. Rua Lomas Valentinas, 2717, Belém, PA, 66095-770. E-mail: engfabiocruz@gmail.com; eng_luciana_cavalcante@yahoo.com.br; wylpragana@yahoo.com.br; alinemeiguins@gmail.com; imbiribajr@yahoo.com.br; veronicajcs@gmail.com; anisio182@yahoo.com.br.

2) Mestranda do Programa de Pós Graduação em Ciências Ambientais (PPGCA) UFPA/MPEG/EMBRAPA. Cidade universitária professor José da Silveira Netto. Instituto de Geociências. PPGCA. Rua Augusto Corrêa nº 1, Belém, PA, 66075-110. E-mail: leda_vilhena@yahoo.com.br.

1 INTRODUÇÃO

As atividades humanas quando desenvolvidas sem considerar uma abordagem conservacionista podem incorrer em uma significativa degradação ambiental (VARCACEL & SILVA, 1997).

No contexto amazônico mudanças no uso da terra, como a formação de pastagens, a agricultura e, mais recentemente, a exploração madeireira, têm contribuído para causar distúrbios significativos no meio ambiente em algumas áreas críticas (WATRIN et al., 1996).

Ao se desenvolverem no âmbito das bacias hidrográficas, tais ações, acabam concorrendo para o surgimento de efeitos negativos na disponibilidade hídrica quantitativa e qualitativa destas unidades fisiográficas, haja visto o caráter integrador das águas dos diferentes processos desenvolvidos nas bacias (TONELLO, 2005).

A erosão dos solos pela ação intempérica do clima, o desflorestamento, o assoreamento de rios e igarapés, além da poluição hídrica oriunda do lançamento indiscriminado “in natura” de efluentes domésticos e industriais são alguns dos principais impactos ambientais evidenciados em pequenas e médias bacias paraenses (CRUZ et al., 2007; CRUZ et al., 2008).

O Nordeste Paraense, em particular constitui uma das áreas mais críticas quanto ao comprometimento da disponibilidade hídrica pela degradação ambiental das bacias hidrográficas. Tal aspecto está diretamente relacionado à ocupação desordenada da região ocorrida há mais de 300 anos, que determinou uma profunda alteração da paisagem original da região (OLIVEIRA et al., 2009).

O presente trabalho possui o objetivo de realizar um diagnóstico ambiental da bacia hidrográfica do rio Peixe-Boi com ênfase nos recursos hídricos, identificando os principais fatores de degradação, que visa subsidiar um plano de manejo da respectiva bacia de forma a garantir o atendimento aos múltiplos usuários da bacia.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo é compreendida pela bacia hidrográfica do rio Peixe-Boi, localizada no Nordeste Paraense, cuja área é de 1.066,14 Km². Ela abarca integralmente o município de Peixe-Boi e parcialmente os municípios de Bonito, Santarém Novo, Primavera, Nova Timboteua e Capanema (figura 01).

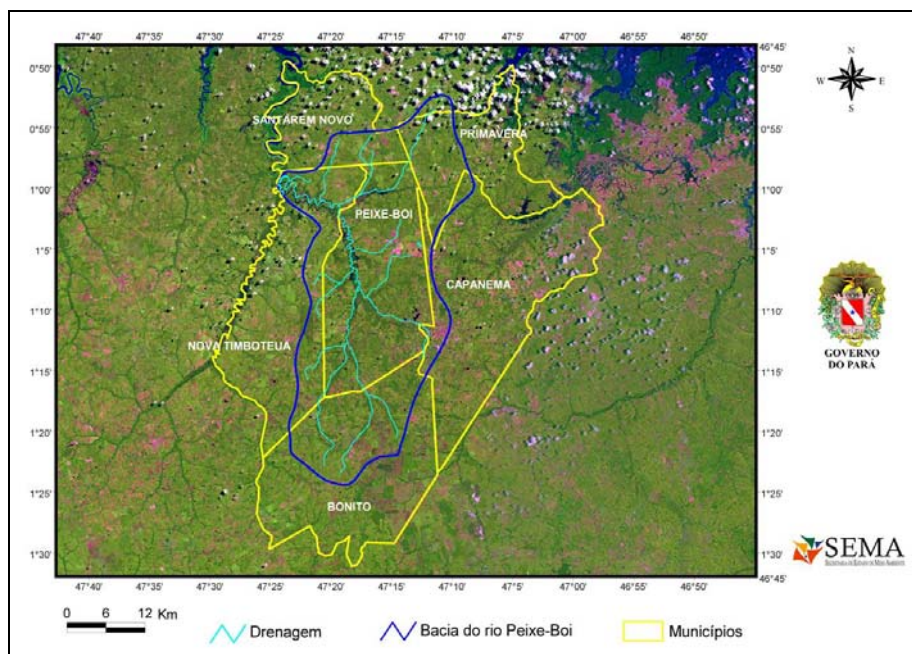


Figura 01: Bacia hidrográfica do rio Peixe Boi.

A sistemática de aquisição de dados baseou-se em:

- 1- Levantamento bibliográfico e de dados secundários: para composição da base de informações em SIG de subsídio aos trabalhos de campo.
- 2- Levantamento de campo: este ocorreu em Outubro de 2008, com a cobertura do curso do rio principal, desde suas principais nascentes até próximo de sua foz, assim como seus principais tributários, com registro fotográfico e georreferenciando as seções mais representativas do grau de conservação ambiental destas áreas, totalizando 68 seções (figura 02).

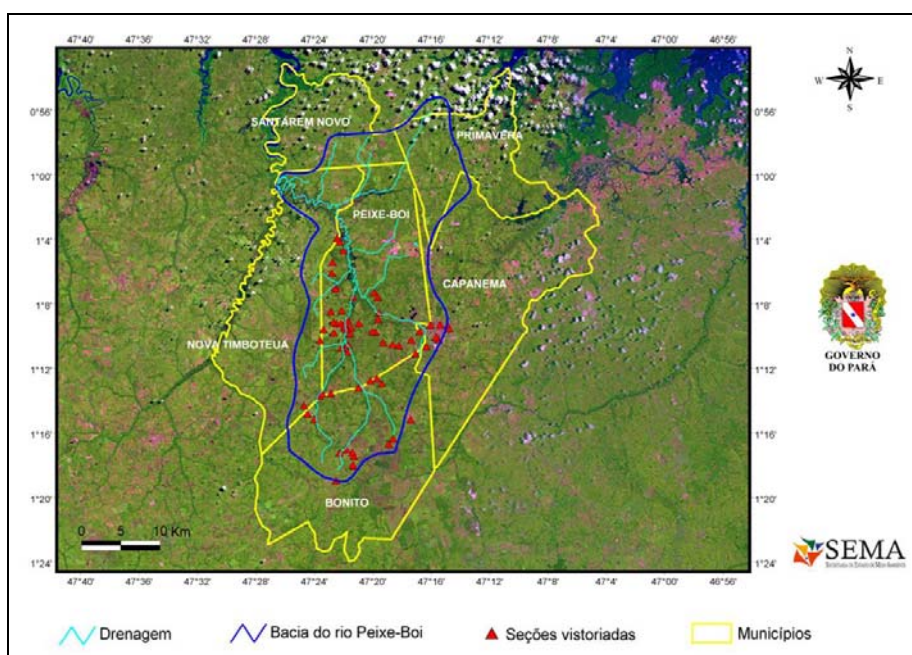


Figura 02: Seções realizadas na bacia do rio Peixe-Boi.

3- Tratamento dos dados, etapa pós-campo: esta contou com a avaliação detalhada dos ambientes encontrados na bacia, já compondo os cenários necessários a execução do Plano de Manejo. Nesta etapa, cada seção foi detalhada, em termos de suas características de maior intervenção nos corpos hídricos locais, bem como os elementos ou atividades virtualmente identificadas como agentes promotores das respectivas alterações.

Na estruturação dos cenários atuais foram empregados os atributos de maior relevância e que traduziriam os problemas de maior intervenção sobre a disponibilidade e demanda hídrica da bacia; estes foram: integridade da mata ciliar; erosão artificial e natural; eventos de acumulação de sedimentos; lançamentos de efluentes e de acúmulo de resíduos sólidos; e presença de obras hidráulicas.

4- Definição das prioridades ao manejo: por fim, foi elaborado um conjunto de prioridades para serem apresentadas na segunda fase do projeto, que cumprirá as etapas de participação social (processo decisório para os programas e ações) e de capacitação dos atores locais.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Cenários atuais a partir das variáveis de maior intervenção na bacia

3.1.1 Estágio de conservação da vegetação ciliar

A vegetação ciliar em geral na bacia encontra-se suprimida e degradada. Por se tratar de uma área de consolidação bastante antiga, entenda-se a primeira região a ser ocupada no Estado, a bacia apresenta poucos remanescentes de vegetação primária no entorno do curso do rio Peixe-Boi e tributários.

Há um notório predomínio de vegetação secundária, em diferentes estágios sucessionais, e forrageiras alocadas ao longo da rede de drenagem, com predominância da segunda (figuras 03 e 04). Tal fato deveu-se, sobretudo ao desenvolvimento da atividade agropecuária na região, que avançou desordenadamente sobre a vegetação nativa suprimindo-a e substituindo-a por pasto, a fim de fornecer alimentação ao gado.

Este quadro reduziu substancialmente a biodiversidade, notadamente a botânica, da região e gerou um quadro de aguda fragilidade ambiental aos rios e igarapés da bacia em virtude da supressão da proteção natural exercida pelas matas ciliares sobre os corpos hídricos.

Também é válido ressaltar que o desenvolvimento de atividades agrícolas na bacia exerceu, a exemplo da pecuária, forte pressão sobre as matas primárias, suprimindo-as gradualmente, especialmente nas áreas de nascente. Entretanto, para este fator de degradação há o agravante de ser praticado pelo método de corte-e-queima, que torna os solos estéreis em longo prazo e deixa-os

muito susceptíveis aos processos de degradação física decorrentes do intemperismo do clima. Fato este identificado, inclusive, na área de uma das nascentes principais do rio Peixe-Boi (figura 05).



Figura 03: Pastagem substituindo vegetação ciliar nativa em afluente do rio Peixe-Boi.



Figura 04: Vegetação secundária substituindo vegetação ciliar nativa do rio Peixe-Boi.



Figura 05: Agricultura de corte-e-queima praticada em área de nascente do rio Peixe-Boi.

3.1.2 Erosão dos solos da bacia

A supressão da vegetação ciliar nativa da bacia e sua posterior substituição por pastagens e capoeira (vegetação secundária) gerou um quadro de suscetibilidade maior a erosão dos solos locais. A vegetação nativa mais densa exercia um efeito amenizador sobre o impacto das chuvas da região sobre o solo, uma vez que a precipitação era inicialmente interceptada pelo dossel da floresta e somente depois vinha ao encontro do solo, com menor energia cinética e, portanto, com menor potencial de desagregação física. Além de tornar mais lenta a saturação dos solos concorrendo para uma baixa propensão a enxurradas.

Entretanto, com a supressão da floresta primária este panorama mudou drasticamente fazendo com que as chuvas atingissem de forma direta os solos da bacia, gradualmente degradando-os fisicamente e também os levando precocemente a saturação hídrica, favorecendo assim a ocorrência de enxurradas que potencializam sua desagregação física.

Ao longo do rio Peixe-Boi e dos tributários esta problemática é bastante recorrente, podendo ser identificada, sobretudo nos taludes dos rios, que estão excessivamente propensos a desmoronamentos em decorrência da carência de proteção da vegetação ciliar nativa (figura 06). Assim como, há grandes áreas de solos expostos, onde já praticamente não há condições de desenvolvimento mesmo de vegetação secundária acirrando a problemática mencionada (figura 07).

As feições erosivas caracterizam-se por serem dos tipos: laminar, produzida pelo escoamento das chuvas; de canal, produzida pelo pisoteio do gado; ravinamentos rasos (< 50 cm de profundidade), caracterizados tanto pelo escoamento superficial, quanto pelo carreamento de sedimentos pela dinâmica do sistema fluvial.



Figura 06: Talude desmoronando em virtude da erosão em afluente do rio Peixe-Boi.



Figura 07: Área de solo exposto próximo à nascente do rio Peixe-Boi.

3.1.3 Assoreamento da rede hidrográfica

Associado a erosão e à ocorrência de enxurradas está o assoreamento, que foi o principal impacto ambiental identificado na bacia do rio Peixe-Boi.

Em função da desagregação do solo pela erosão hídrica e a ocorrência de enxurradas, potencializada pela rápida saturação dos solos promovida pela ausência de vegetação nativa, os sedimentos são carreados até os corpos hídricos locais onde se depositam sempre que as condições hidráulicas, isto é, baixas velocidades de fluxo d' água, favorecem este processo.

Outro aspecto que está invariavelmente relacionado a esta problemática é o intenso pisoteio promovido pelo gado criado nas fazendas da região sobre as áreas marginais da rede hidrográfica, por ocasião de sua dessedentação, fazendo com que os taludes propensos à erosão cedam gradativamente, levando os sedimentos até o leito dos rios e conseqüentemente assoreando-os (figura 07).

O assoreamento compromete substancialmente a disponibilidade hídrica, sobretudo quantitativa, em consonância com os diversos usos da água, uma vez que alteram a morfologia da calha de drenagem dos corpos hídricos pelo acúmulo excessivo de sedimento.

No rio Peixe-Boi e demais tributários o estágio avançado de assoreamento compromete a perenidade dos igarapés de menor ordem e das nascentes do próprio rio principal pela ausência de vegetação nativa que atenua esta problemática.

Em algumas seções foi possível identificar a formação de ilhas em meio à calha dos rios e mesmo níveis que não chegavam a alcançar 20 centímetros de profundidade, que se estendiam por grandes trechos dos rios da bacia (figuras 08 e 09).

Destaca-se que o padrão de drenagem dendrítico, mas com influências de controle estrutural (N-S; NW-SE), demonstram que o mesmo não deveria ter um forte caráter deposicional. O

comportamento esperado seria um fluxo contínuo de montante para jusante, indicado pela topografia e forma alongada da bacia.



Figura 07: Área de intenso pisoteio do gado para dessedentação.



Figura 08: Intenso assoreamento no leito do rio Peixe-Boi.



Figura 09: Disponibilidade hídrica comprometida pelo assoreamento no rio Peixe-Boi.

3.1.4 Efluentes e resíduos sólidos

A bacia do rio Peixe-Boi é essencialmente rural, porém, possui áreas onde sofre influência urbana de forma que os resíduos sólidos e efluentes produzidos e lançados indiscriminadamente na drenagem precisam ser classificados segundo sua origem e características, para a adequada destinação destes.

No âmbito rural os efluentes identificados que exercem maior degradação sobre as águas da bacia estudada provém da produção de farinha, atividade que possui significativa representatividade na economia da região.

Quando a mandioca após passar por uma etapa de maturação, onde fica submersa comumente nos igarapés em currais (figura 10), é trabalhada mecanicamente através de um instrumento chamado de “tipiti”, origina um efluente amarelado denominado de manipueira, que é descartado frequentemente na rede hidrográfica.

Observa-se que o líquido possui Cianeto, elemento altamente tóxico, cuja presença nos rios e igarapés leva a produção de um ambiente inóspito a manutenção da biota aquática, em virtude da alta toxicidade deste elemento gerando um sério desequilíbrio nestes ecossistemas.

Conjuntamente com a manipueira também são lançados indiscriminadamente nos corpos hídricos os resíduos da casca da mandioca (figura 11).

Neste sentido, convém ressaltar que a presença de resíduos de casca da mandioca, o ato de maturação da mandioca na drenagem, bem como a presença da manipueira nos igarapés leva ao consumo do oxigênio dissolvidos destes ambientes pela oxidação da matéria orgânica reduzindo sua disponibilidade aos organismos aquáticos, além de redução do pH gerada pela acidez característica do efluente, o que potencializa os efeitos negativos sobre a biota aquática promovida pelo Cianeto presente na manipueira.

Outro resíduo de origem rural que merece ser destacado corresponde às fezes bovinas do rebanho local. O gado quando vem à margem dos rios realizar sua dessedentação frequentemente deposita nestes locais suas fezes, que posteriormente, pela ação dos ventos ou das chuvas, são carregadas até a drenagem produzindo um aporte substancial de matéria orgânica e patógenos as águas, degradando sua qualidade e possivelmente tornando-a veículo de doenças.

No âmbito urbano a ausência de sistemas municipais de coleta e tratamento de efluentes domésticos, bem como a ausência de sistemas municipais ou mesmo consórcios intermunicipais de gerenciamento integrado de resíduos sólidos nos municípios componentes da bacia, faz com que efluentes e resíduos gerados pela atividade urbana sejam recorrentemente lançados de forma indiscriminada no leito dos rios e igarapés que drenam estas áreas.



Figura 10: Mandioca em maturação em igarapé da bacia do rio Peixe-Boi.



Figura 11: Resíduos de casca de mandioca dispersos sobre igarapé.

Os efluentes domésticos normalmente possuem alta concentração de matéria orgânica, levando a uma forte redução do oxigênio dissolvido nos corpos hídricos comprometendo os ecossistemas aquáticos. Enquanto que os resíduos sólidos lançados nos rios e igarapés, além de atrair vetores de doenças, assoream os leitos dos corpos hídricos potencializando eventos de enchentes por ocasião de chuvas mais intensas.

Tal problemática pôde ser evidenciada, sobretudo no município de Capanema, maior centro urbano da região, notadamente no centro comercial onde é virtual a presença de palafitas lançando esgoto “in natura” nos igarapés, assim como o substancial volume de resíduos sólidos dispersos nas vias e sobre o leito dos rios (figuras 12 e 13).

3.1.5 Obras hidráulicas

Obras hidráulicas realizadas desprovidas de critérios técnicos podem comprometer bastante a disponibilidade hídrica, assim como potencializar o risco de acidentes com danos materiais e humanos, tal como ocorre eventualmente pelo rompimento de barragens clandestinas.



Figura 12: Resíduos sólidos dispersos em via próximo a corpo hídrico em Capanema.



Figura 13: Presença de lixo e efluentes sendo lançados em igarapé por palafitas em Capanema.

Na bacia do rio Peixe-Boi identificou-se inúmeras obras hidráulicas, que podem ser agrupadas em dois conjuntos distintos, tais como: obras de acumulação para atividade agropecuária e piscicultura; e obras de infra-estrutura que resultam em barramento parcial da drenagem.

O primeiro grupo compreende os barramentos, e eventualmente tanques escavados, identificados na bacia que possuem o objetivo de acumular água nos períodos de estiagem principalmente a fim de garantir suprimento de água para dessedentação do gado e criação de peixes, em menor escala.

Este processo, entretanto limita significativamente a disponibilidade hídrica para as seções à jusante destes barramentos em virtude da regularização da vazão, prejudicando os demais usuários dos recursos hídricos. Além disso, pela grande dimensão que algumas destas apresentam cria-se um quadro de risco iminente de rompimento destes açudes por ocasião do período das chuvas, dado a ausência de critérios de engenharia na construção da maioria destas obras (figura 14).

O segundo conjunto está relacionado, principalmente a alocação de tubulações sob as vias que atravessam os igarapés e rios da região para manter o fluxo da drenagem.

Por ser uma região bastante drenada, é bastante comum a necessidade desta ação, entretanto, o mau dimensionamento destas tubulações acaba por não produzir condições ideais de escoamento dos corpos hídricos promovendo seu barramento parcial e gerando a formação de pequenos e médios lagos artificiais que regularizam as vazões de jusante, além de poderem derrubar estradas por ocasião de fortes chuvas pela não ocorrência de condições de fluxo dos rios e igarapés (figura 15).



Figura 14: Açude formado por barramento de igarapé da bacia do rio Peixe-Boi.



Figura 15: Igarapé da bacia do rio Peixe-Boi parcialmente barrado por tubulação sob via.

3.2 Estruturação das ações de elaboração do Plano de Manejo

Na construção do Plano de Manejo da bacia hidrográfica do rio Peixe-Boi, após a fase de diagnóstico, haverá a consulta social objetivando avaliar a percepção dos residentes e usuários da bacia sobre o diagnóstico elaborado (figura 16).

Na fase preparatória a esta consulta foram elencadas as prioridades oriundas do diagnóstico para a revitalização da bacia considerando seus usos múltiplos.



Figura 16: Roteiro metodológico adotado no processo de construção do Plano de Manejo.

Neste processo a bacia foi subdividida em alto-médio curso e baixo curso (figura 17).

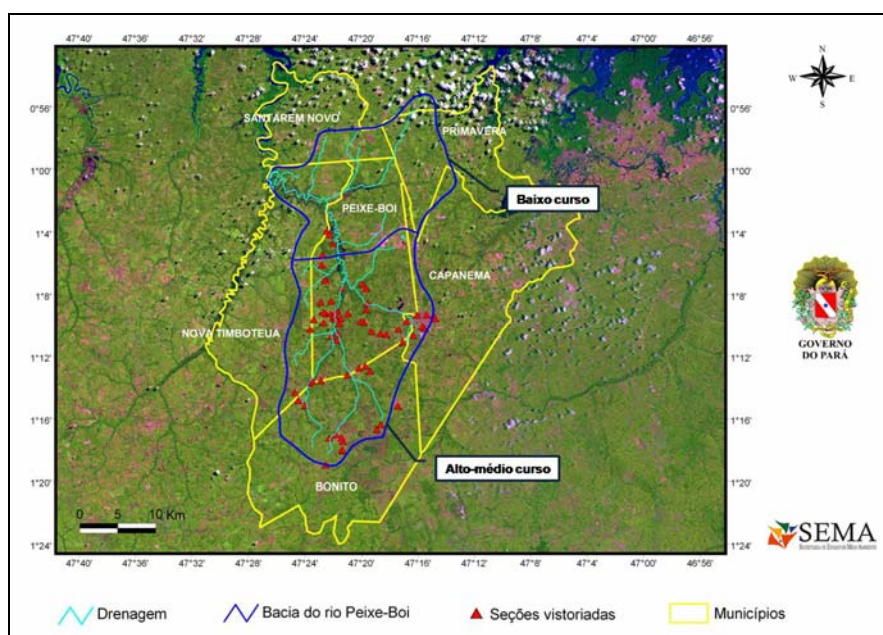


Figura 17: Sub-divisões adotadas na bacia do rio Peixe-Boi.

Como resultado obteve-se a seguinte percepção:

- Baixo curso: corresponde a menor porção do município de Peixe-Boi e partes dos municípios de Santarém Novo, Nova Timboteua e Primavera. Esta região foi a que menos congregou observações, por apresentar um melhor grau de conservação.
- Alto-médio curso: representada prioritariamente pelo município de Peixe-Boi e Bonito, com participação de Nova Timboteua e Capanema. Congrega a maior parte das ações na bacia, principalmente no âmbito rural; além de recepcionar as nascentes da mesma.

A Tabela 1 apresenta de forma resumida as ações prioritárias ao manejo previstas e os possíveis parceiros.

Tabela 1. Ações prioritárias ao manejo obtidas apartir do diagnóstico.

Bacia do rio Peixe-Boi	Ações principais		Parceiros
	Estruturais	Não estruturais	
Baixo curso	Garantia de navegabilidade.	<p>Manutenção da cobertura vegetal.</p> <p>Criação de espaços protegidos.</p> <p>Educação ambiental formal e não formal, voltada a discutir socialmente as mudanças necessárias na bacia.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Prefeituras municipais de Santarém Novo, Peixe-Boi, Nova Timboteua e Primavera. ▪ Secretaria de Estado de Meio Ambiente (SEMA). ▪ Secretaria de Estado de Educação (SEDUC). ▪ EMBRAPA. ▪ EMATER.
Alto-médio curso	<p>Garantia de navegabilidade.</p> <p>Reordenamento da ocupação nas sedes municipais, na região de interface direta com os corpos hídricos locais.</p> <p>Desassoreamento da calha do rio.</p> <p>Adequação e implantação de novos dutos de água, que seccionam as estradas.</p> <p>Implantação de estações de tratamento de esgotos nos municípios que tem lançamento direto no rio.</p>	<p>Recomposição da vegetação ciliar.</p> <p>Recuperação de nascentes, com implantação de um sistema de proteção (cobertura vegetal), respeitando a legislação vigente.</p> <p>Educação ambiental não formal, voltada a discutir socialmente as mudanças necessárias na bacia, aplicada aos produtores ruais e de farinha.</p> <p>Educação ambiental formal aplicada ao controle de geração de resíduos sólidos.</p> <p>Reordenamento do setor de produção de farinha.</p> <p>Adequação do sistema de coleta de resíduos sólidos para evitar o despejo direto nos cursos d'água.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Prefeituras municipais de Peixe-Boi, Bonito, Nova Timboteua e Capanema. ▪ Secretaria de Estado de Meio Ambiente (SEMA). ▪ Secretaria de Estado de Desenvolvimento Urbano (SEDURB). ▪ Secretaria de Estado de Saúde (SESPA). ▪ Secretaria de Estado de Agricultura (SAGRI). ▪ EMBRAPA. ▪ EMATER.

4 CONCLUSÃO

A bacia hidrográfica do rio Peixe-Boi, por estar presente em uma área de ocupação antiga, se encontra bastante alterada pelas diversas atividades antrópicas que se desenvolveram na região ao longo do tempo.

Neste contexto diversas atividades econômicas desenvolvidas na bacia produziram e continuam a produzir impactos ambientais bastante significativos na rede hidrográfica regional, tanto no aspecto quantitativo quanto no qualitativo.

Dentre estas podemos citar a intensa alteração da paisagem que se pôde evidenciar em campo onde a vegetação primária que cobria toda a bacia foi intensamente suprimida para dar lugar,

principalmente a forrageiras alocadas com a finalidade de alimentação do rebanho bovino criado nas fazendas surgidas na região.

A atividade pecuária trouxe então consigo outros impactos ambientais que continuam a se reproduzir na região, notadamente o assoreamento e a contaminação das águas dos rios.

Em função da ausência de vegetação que permita um satisfatório nível de conservação os solos da região encontram-se bastante susceptíveis a ação intempérica do clima e o posterior processo erosivo. Associado a isso está o intenso pisoteio do gado nas margens dos rios que promovem o desmoronamento dos taludes. Somados estes dois fatores cria-se um panorama favorável ao processo de transporte e deposição de sedimentos na calha de drenagem de todos os corpos hídricos que se estendem por entre as fazendas, gerando um avançado e recorrente processo de assoreamento que tem comprometido severamente a disponibilidade hídrica na bacia e seus usos múltiplos, notadamente a pesca e a navegação.

Outro aspecto relacionado à atividade agropecuária que têm gerado sérios danos aos corpos hídricos da região refere-se ao aporte de fezes bovinas nestes últimos. O gado ao realizar a sua dessedentação no rio frequentemente deposita suas fezes às margens, que pela ação do vento ou das enxurradas são transportadas aos rios degradando-o pelo aporte de matéria orgânica e patógenos.

Além disso, é comum encontrar nas fazendas onde se realiza a agropecuária extensiva na região barramentos de variadas magnitudes dos corpos hídricos para a formação de açudes a fim de garantir a disponibilidade hídrica necessária a dessedentação dos rebanhos durante o período de estiagem. Esta prática, entretanto, altera drasticamente o regime hidrológico natural da área regularizando a vazão dos rios e igarapés da região e limitando a disponibilidade hídrica para os outros usuários localizados à jusante.

Também se observou no local a ocorrência de vários barramentos associados à abertura de estradas, isto é, em muitas seções vistoriadas os corpos hídricos são cortados por estradas de forma que comumente são alocadas tubulações sob as vias como meio de manter o fluxo destes, contudo o mau dimensionamento dos dutos acaba por não permitir o livre fluxo das águas que acabam sofrendo barramento parcial se expandindo para as áreas marginais, resultando na formação de pequenos lagos e reduzindo a disponibilidade hídrica para jusante.

Por fim é válido ressaltar que a atividade de produção de farinha de mandioca, que apresenta-se bastante expressiva na economia da bacia, necessita de uma atenção especial à posteriori, uma vez que foram observados vários locais nos corpos hídricos onde estavam alocados sacos com mandioca submersos. Este processo corrobora para a geração de um ambiente inóspito à manutenção da biota aquática local, dado que a oxidação da matéria orgânica originária da mandioca promove a redução do oxigênio dissolvido disponível aos organismos destes ambientes hídricos.

Note-se também que a manipueira, que é um subproduto do processo produtivo da farinha, possui elementos tóxicos que quando lançados indiscriminadamente nos igarapés e rios produzem efeitos deletérios aos organismos aquáticos. De forma que investigações sobre o destino dado a este efluente nas inúmeras casas de farinhas presentes na bacia devem ser realizados.

Com base nas conclusões construídas a partir dos levantamentos de campo recomenda-se que sejam efetuadas as seguintes ações, como parte do plano de manejo da bacia do rio Peixe-Boi:

1. Desenvolvimento de ação de educação ambiental junto aos moradores locais com a finalidade de promover uma mudança de atitude destes por meio da disseminação do conhecimento dos impactos negativos ao regime hidráulico do igarapé, à qualidade das águas, e à saúde da própria população local, ocasionados pelos barramentos (e outras obras hidráulicas) irregulares e pelo lançamento de resíduos sólidos e efluentes diretamente no rio Peixe-Boi e principais tributários, bem como pela remoção da mata ciliar.

2. Recomposição da vegetação ciliar do rio Peixe-Boi e principais tributários com espécies vegetais típicas da região, nas áreas onde ela encontra-se suprimida ou degradada.

3. Recomposição da vegetação ciliar em faixa de 50 m de raio, nas áreas ao redor das nascentes do rio Peixe-Boi e principais tributários.

4. Nas sedes municipais, onde verifica-se a supressão da vegetação motivada por relevante interesse social, deve ser promovido o plantio de alguns espécimes, bem como alocados recipientes coletores de resíduos sólidos.

5. Restituição da calha do rio Peixe-Boi e principais tributários por meio da remoção do excesso de sedimento e resíduos sólidos depositado nos trechos assoreados.

6. Trabalho de acompanhamento técnico junto aos produtores de farinha a fim de traçar um perfil do processo produtivo e reduzir os impactos ambientais aos recursos hídricos da bacia referentes a esta prática econômica.

7. Substituição dos dutos alocados sob as vias que atravessam os corpos hídricos da região por outros corretamente dimensionados, bem como atenção a este fator na construção futura de estradas.

8. Promoção do saneamento municipal por meio de coleta e disposição adequada dos resíduos sólidos municipais, e do planejamento e implementação de rede de coleta de esgotos e águas pluviais do tipo separador total, bem como tratamento dos efluentes domésticos antes do lançamento em seção hídrica apropriada.

BIBLIOGRAFIA

- CRUZ, F. M. et al. (2007). “*Avaliação Ambiental dos Igarapés Santos e Santana e seus Principais Tributários, Município de Tucuruí-Pa*”. Anais do XVIII SILUBESA-Simpósio Luso-Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, Belém.
- CRUZ, F. M. et al. (2008). “*Avaliação de Fatores de Degradação Ambiental em Bacias Hidrográficas: O caso do rio Mariazinha, município de Xinguara (PA)*”. IX Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste, Salvador.
- OLIVEIRA, J. S. R. et al. (2009). “*Agricultura Familiar e Saf’s: Produção com Conservação na Amazônia Oriental, Nordeste Paraense*”. Disponível em: <http://www.cnpat.embrapa.br/sbsp/anais/Trab_Format_PDF/53.pdf>. Acessado em: 07 de Junho de 2009.
- TONELLO, K. C. (2005). “*Análise Hidroambiental da Bacia Hidrográfica da Cachoeira das Pombas, Guanhães, MG*”. 2005. 69 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais)-Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- VARCACEL, R. & SILVA, Z. de S. (1997). “*A eficiência conservacionistas de medidas de recuperação de áreas degradadas: proposta metodológica*”. Floresta 27 (1/2). p. 101-114.
- WATRIN, O. dos S. et al. (1996). “*Análise da Dinâmica na Paisagem do Nordeste Paraense através de Técnicas de Sensoriamento Remoto*”. Anais VIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Salvador, INPE.