

## **Identificação de tensores ambientais nos ecossistemas aquáticos da área de proteção ambiental (APA) da Baixada Maranhense**

Identification of Environmental Tensors in Aquatic Ecosystems of the Environmental Protection Area Baixada Maranhense

ALMEIDA-FUNO, Izabel Cristina da Silva 1, PINHEIRO, Claudio Urbano Bittencourt 2, MONTELES, Josinete Sampaio 3

<sup>1</sup> Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia - Campus São Luís/Maracanã, São Luís/MA, Brasil, [izabelfuno@ifma.edu.br](mailto:izabelfuno@ifma.edu.br); <sup>2</sup> Departamento de Oceanografia e Limnologia, Universidade Federal do Maranhão, São Luís/MA, Brasil, [cpinheiro@elo.com.br](mailto:cpinheiro@elo.com.br); <sup>3</sup> Mestrado em Ciências ambientais, Universidade Federal do Pará, Belém/PA, Brasil, [josimonteles@yahoo.com.br](mailto:josimonteles@yahoo.com.br)

---

**RESUMO:** Os tensores ambientais são definidos como qualquer fator que retire energia dos organismos e restrinja qualquer etapa de seu desenvolvimento causando um desequilíbrio no ambiente. Estes tensores, se bem definidos, podem ser utilizados no monitoramento de mudanças ecológicas e alterações hídricas constituindo-se um importante elemento na gestão dos recursos hídricos de uma região. A Baixada Maranhense, um complexo ecossistema alterado semestralmente pelo ciclo de chuvas, tem sido bastante alterado em função de elementos externos inseridos ao longo do tempo. Deste modo, o presente trabalho buscou por meio da etnoecologia identificar e descrever os principais tensores que atuam na região lacustre de Penalva. Os principais resultados obtidos demonstram que maior parte dos impactos são de origem antrópica, entretanto atuam no ambiente tanto negativamente quanto positivamente.

**PALAVRAS-CHAVE:** Tensores ambientais. Baixada Maranhense. Etnoecologia.

**ABSTRACT:** The environmental tensors are defined as any factor that remove energy organism and restrict any stage of its development causing an imbalance in the environment. These tensioners if well defined, can be used in monitoring ecologicals changes and fluid changes constituting an important element in the management of water resources in a region. The Baixada Maranhense, is a complex ecosystem changed every six months by the rain cycle has been greatly altered due to external elements inserted over time. Thus, this study sought through ethnoecology identify and describe the main tensor acting in the Penalva lake. The main results show that most of the impacts are of anthropogenic origin, however work in the environment both positively and negatively.

**KEY WORDS:** Environmental tensors. Baixada Maranhense. Ethnoecology.

### Introdução

Os tensores ou estressores ambientais podem ser descritos como qualquer fator ambiental que retira energia de organismos, restringe o crescimento e a reprodução deles, ou perturba o equilíbrio de um sistema mobilizando seus recursos e aumentando seus gastos energéticos (ODUM, 1988). Nos ambientes aquáticos e seu entorno, muitos tensores ambientais têm se manifestado, decorrentes da supressão das matas ciliares, da excessiva exposição do solo associada a práticas agrícolas degradadoras, da introdução equivocada de espécie animais e vegetais, do lançamento de esgotos e lixo nas águas dos rios, da exploração inadequada de areia e argila, e em muitos casos, da falta de planejamento e cuidados com a malha viária local, causando carreamento de particulados para os leitos dos rios.

As áreas inundáveis, como os campos naturais da Baixada Maranhense, são ambientes ecologicamente complexos. Estas áreas representam sistemas de estrutura e funcionamento bem diferenciados, integrados principalmente por lagos rasos temporários que ocupam toda a vasta região de campos abertos, quando no transbordamento dos rios, por lagoas marginais e também por importantes sistemas lacustres permanentes (PINHEIRO, 2003).

Segundo Costa Neto (1990), a dinâmica dos campos naturais da Baixada Maranhense envolve dois ciclos de troca de energia que abrangem dois períodos diferentes, de acordo com a estação do ano. Durante o período chuvoso, que acontece de janeiro a dezembro na região, os rios e os lagos perenes transbordam, inundando os campos e transformando-os em extensos lagos de pouca profundidade. E durante o período de estiagem (julho a dezembro), os campos ficam secos, o que propicia o aparecimento da vegetação, constituída principalmente por gramíneas e ciperáceas.

O conhecimento tradicional é definido como o conjunto de saberes e saber fazer a respeito do mundo natural e sobrenatural, transmitido

oralmente de geração em geração (DIEGUES; ARRUDA, 2001), e que pode ser trabalhado sob várias vertentes a partir das etnociências. Como escreve Martin (1995), "ethno" é um prefixo popular hoje em dia, devido ao fato de ser a maneira mais curta e fácil de se dizer: o modo de outras sociedades olharem o mundo. Quando usado antes do nome de uma disciplina acadêmica, tais como a biologia ou a farmacologia, por exemplo, implica que pesquisadores desses campos estão buscando as percepções das sociedades locais dentro desse recorte acadêmico (HAVERROTH, 1997).

Segundo Almeida e Pinheiro (2005), a etnobiologia estuda o modo como as sociedades humanas, ditas comunidades tradicionais ou locais, percebem, classificam e utilizam o seu mundo natural. Dentro da etnobiologia, vários campos podem ser definidos, partindo da visão compartimentada das ciências sobre o mundo natural, tais como a etnoecologia, a etnobotânica, a etnozootologia, a etnoictiologia, e assim por diante, assim como podemos estudar diferentes sociedades a partir de uma abordagem da etnomedicina, etnofarmacologia entre outros. Os conhecimentos adquiridos pelas comunidades tradicionais, frutos da prática vivencial e do acúmulo de experiências, são ricos em detalhes e quase sempre concordantes com as observações científicas.

A etnoecologia, ao estudar a base ecológica das interações e relações humanas com o ambiente, tem trazido para a ciência moderna uma grande contribuição para o conhecimento das comunidades tradicionais em seu relacionamento com a natureza, identificando e avaliando os efeitos de um sobre o outro.

Nesse contexto, com o auxílio do conhecimento tradicional (etnoecologia), pode-se avaliar a qualidade de ambientes aquáticos segundo os tensores ambientais devidamente identificados e descritos em suas características e

seu papel no ambiente. Estes tensores, se bem definidos, poderão ser utilizados no monitoramento de mudanças ecológicas e alterações hídricas; nesse sentido, são importantes elementos úteis na gestão dos recursos hídricos de uma região.

### Material e Métodos

A região ecológica da Baixada Maranhense está localizada à oeste da ilha de São Luís, no norte do Estado do Maranhão (1°59' – 4°00'S e 44°21' – 45°33'W). É formada pelas bacias hidrográficas dos rios Mearim, Pindaré, Pericumã, Aurá e Turiaçu que anualmente transbordam e inundam as planícies baixas da região, formando um grande número de lagos, temporários e permanentes.

Na regionalização da SUDEMA (1970), a Baixada Maranhense é descrita como uma das sete regiões ecológicas do Estado do Maranhão (Pré-Amazônia, Cerrado, Cocais, Baixada Maranhense, Litoral, Chapadões e Planalto). Com uma área de 1.775.035,6 ha, abrangendo 23 municípios, a Baixada Maranhense constitui um complexo ecossistema que inclui rios, lagos, estuários, agroecossistemas, além de campos naturais e um grande sistema de áreas inundáveis, peculiares a esta região do Estado do Maranhão.

O município de Penalva, onde este estudo foi desenvolvido, tem uma área total de 839 km<sup>2</sup>, população de 30.287 habitantes (IBGE, 2000), localizada nas coordenadas 03° 17' 44" S; 45° 10' 24" W (Figura 1). A área lacustrina da região de Penalva é formada como resultado das inundações sazonais do rio Pindaré; nesta região destacam-se os lagos Cajari, Capivari, Lontra e Formoso (PINHEIRO, 2003). Nesse ambiente de lagos e sua circunvizinhança, foram amostradas as mudanças ambientais no ambiente aquático da região segundo a visão das comunidades locais. O universo amostral constou de povoados e informantes da região ribeirinha dos lagos do

município de Penalva (lagos Cajari, da Lontra, Capivari e Formoso).

Os questionários aplicados foram do tipo semi-estruturado, formatados para a pesquisa etnoecológica. Para delimitação da amostra foram utilizados critérios ecológicos e sociais. Do ponto de vista ecológico, buscou-se amostrar os ambientes aquáticos característicos da região afetados por possíveis mudanças ambientais e seus indicadores; do ponto de vista social, buscou-se o conhecimento tradicional das comunidades de pescadores sobre estas mudanças e seus efeitos sobre os indicadores, segundo a percepção local.

A amostra foi composta por 100 informantes (5% do total de pescadores associados à Colônia de Pescadores do município de Penalva), compreendendo 11 comunidades (Armazém, Jacaré, Enseada, Grande, Trizidela, Buritiatá, Capivari, Lontra, Água Preta, Caetetú, Colônia e São Raimundo) localizadas próximo aos lagos em estudo. Durante o trabalho de campo, a preferência de entrevista foi dada aos pescadores, pelo fato destes possuírem o conhecimento específico e melhor percepção dos recursos hídricos regionais.

### Resultados e discussão

#### Perfil dos informantes

Entre os pescadores amostrados, houve uma variação de idade entre 18 e 80 anos; a média da idade dos entrevistados foi de 41 anos e o maior número de informantes (92%) ficou compreendido entre os 20 e 60 anos. Dentre os entrevistados, 15% eram mulheres e 85% homens; a amostragem, contudo, foi direcionada principalmente aos homens, por serem estes mais envolvidos com a atividade da pesca. Desse modo, houve uma estratificação *a priori* da amostra.

No que se refere à atividade principal relatada pelos informantes, constatou-se que a maioria

Identificação de tensores ambientais nos

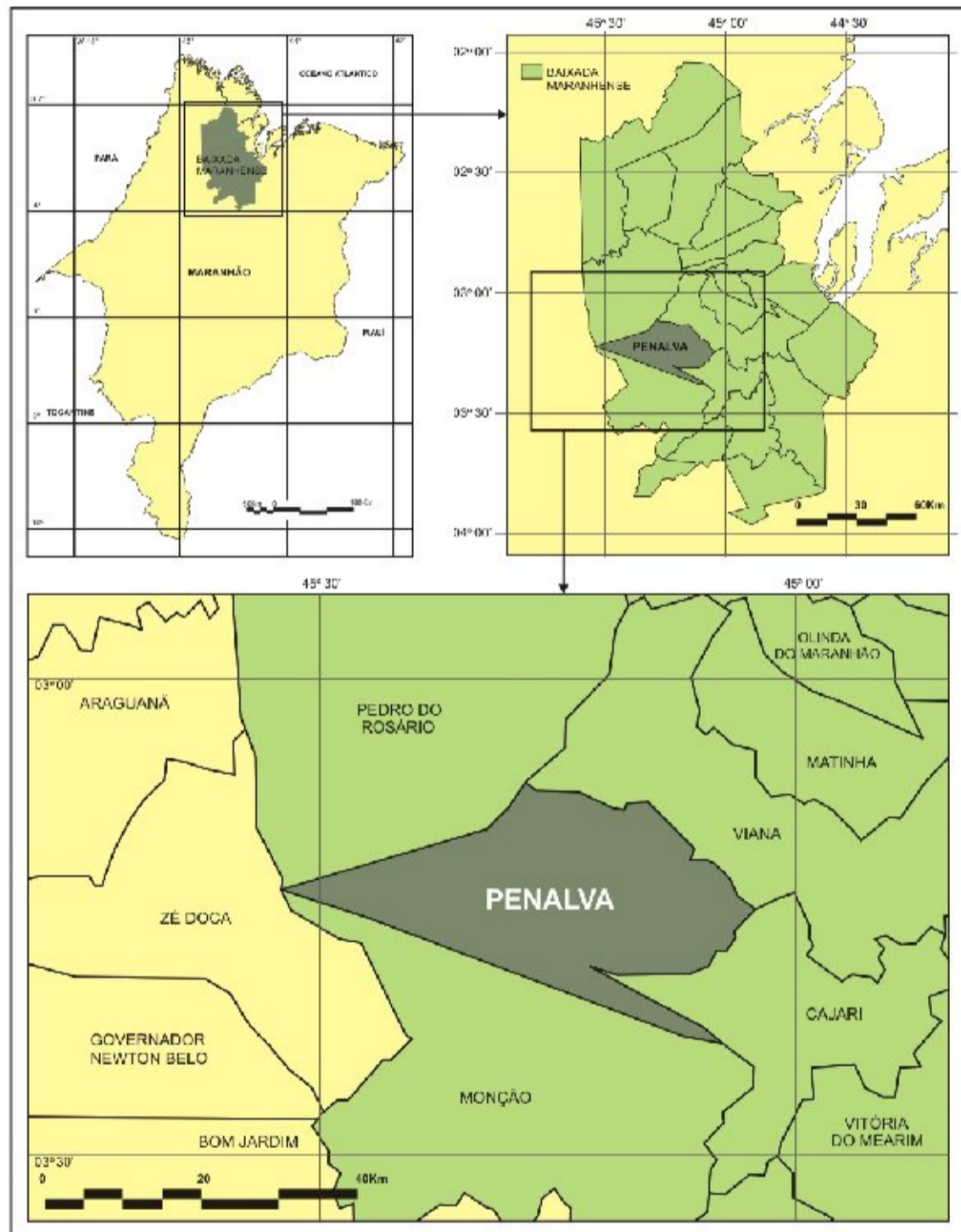


Figura 1: Localização da área estudada.

(65%) se considera pescadores; 27% dos informantes, embora pesquem regularmente, se identificam mais como lavradores; entre os demais (8%), foram registrados barqueiros, comerciantes, domésticas, professores e quebradeiras de coco. Dentre aqueles que se consideram pescadores de fato, 6 são mulheres e 59 são homens; entre os lavradores, são 6 mulheres e 21 homens.

Com relação ao nível de escolaridade, a maioria dos entrevistados (90%) cursou ou parou no ensino fundamental; dentre estes, 30% estudaram apenas até a primeira série; os demais (9%) se consideraram analfabetos; apenas 1 entrevistado possuía o ensino médio.

Como forma de aferir o nível de conhecimento e familiaridade com a região foram levantadas informações sobre o tempo de residência do informante naquela área, bem como sobre a sua origem, registrando-se os seguintes dados: 82% dos entrevistados são nativos da região de estudo; desse modo, o restante de 12% é oriundo de outros municípios limítrofes com o município de Penalva, particularmente Viana. Em relação ao tempo de residência nas localidades, 52% relataram residir há mais de 20 anos nas comunidades onde foram entrevistados; 39% residem há mais de 40 anos. Esses números conferem segurança sobre as informações coletadas no que diz respeito ao conhecimento sobre o meio ambiente em geral, e principalmente, sobre as mudanças ambientais da área. Adicionalmente, a maioria dos entrevistados (82%) relatou ter de 10 a 30 anos de prática da pesca na região; observou-se que quanto mais velhos os entrevistados maior concordância existe nas respostas apresentadas às entrevistas.

#### Percepção da pesca nos lagos da região

Quanto à piscosidade dos lagos, 45% dos entrevistados consideram o lago Cajari o de maior abundância em peixes; seguido dos lagos Formoso (38%), Capivari (12,68%); 4,32% não souberam responder e o lago da Lontra não foi

citado. Também em variedade de espécies o lago Cajari é considerado mais piscoso (43%), seguindo-se o Formoso (32%), Capivari (13%), e o da Lontra (3%); 9% também neste caso não souberam responder.

Buscando-se aferir o nível de dispersão dos pescadores nos lagos da região em relação à atividade, registrou-se que 72% dos entrevistados pescam em outros lagos que não são próximos de sua comunidade; e apenas 28% pescam somente no lago localizado no povoado em que vive.

Entre as espécies capturadas, as principais, segundo o conhecimento local são: Traíra (*Hoplias malabaricus*), Jeju (*Hoplerythrinus unitaeniatus*), Piau (*Prochilodus nigricans*), Curimatá (*Prochilodus nigricans*), Bagre (*Tachysurus* sp), Piranha (*Serrasalmus* sp), Pescada (*Plagioscion squamosissimus*), Aracú (*Leporinus fasciatus*) e a Piaba (*Leporinus copelandi*).

#### Descrição dos principais tensores ambientais da região lacustre de Penalva

Os principais tensores ambientais da região lacustre de Penalva são atualmente de origem antrópica e incluem a bubalinocultura, a barragem, a construção de canais artificiais, as queimadas e o desmatamento oriundos da agricultura de subsistência praticada nas margens dos lagos, a introdução e a proliferação do gigante da Malásia (*Macrobrachium rosenbergii*), com variados efeitos, de diferentes intensidades sobre os recursos hídricos locais (Figura 2).

#### Tensor 1 - O búfalo

O gado bubalino, introduzido na região da Baixada há cerca de 40 anos, supostamente vem provocando uma série de danos ambientais, segundo a percepção dos moradores locais. Entre estes danos, são citados como principais, a queda na produção de pescado, o assoreamento dos corpos d'água e a destruição de macrófitas

## Identificação de tensores ambientais nos

excessivo de animais com seu grande peso corporal (podendo pesar até 1.200 kg) e hábito alimentar herbívoro podem causar várias conseqüências ao ecossistema, tais como a compactação do solo, menor retenção no volume d'água em lagos e canais de comunicação, redução ou eliminação de fontes de alimentos das espécies animais e de áreas de reprodução, degradação da qualidade da água, deixando-a imprópria ao consumo humano e descaracterizando a qualidade do peixe, o que pode afetar de forma direta a economia da região que tem a pesca como umas das principais atividades de renda.

Por volta do final da década de 60, os búfalos foram introduzidos nos campos naturais da Baixada, extensivamente, sem manejo adequado. Segundo Lima et al. (2000), este animal possui hábitos anfíbios, apresentando maior longevidade e prolificidade, maior capacidade de ingestão de forrageiras grosseiras, maior ganho de peso e

maior porcentagem de gordura no leite do que os bovinos. É considerado dócil quando submetido ao manejo adequado, tendo a capacidade de ir buscar a forragem onde ela estiver qualquer que seja o nível de inundação; por tudo isso, o búfalo firmou-se como uma alternativa produtiva para a Baixada Maranhense.

De forma gradativa, mas consistente, o rebanho bubalino da Baixada Maranhense cresceu até a década de 90, atingindo mais de 120.000 cabeças em 1990, cerca de 85% do rebanho bubalino total do Estado, na época. Hoje, os números oficiais registram um pouco mais de 40.000 búfalos na Baixada, de um total de cerca de 57.000 em todo o Estado. O rebanho atual da região do município de Penalva vai pouco além de 1.000 cabeças, depois de ter tido um efetivo cinco vezes maior no início da década de 90. A barragem do lago Cajari, segundo opinião comum na região, contribuiu significativamente para a redução dos búfalos na área, ao manter o nível da

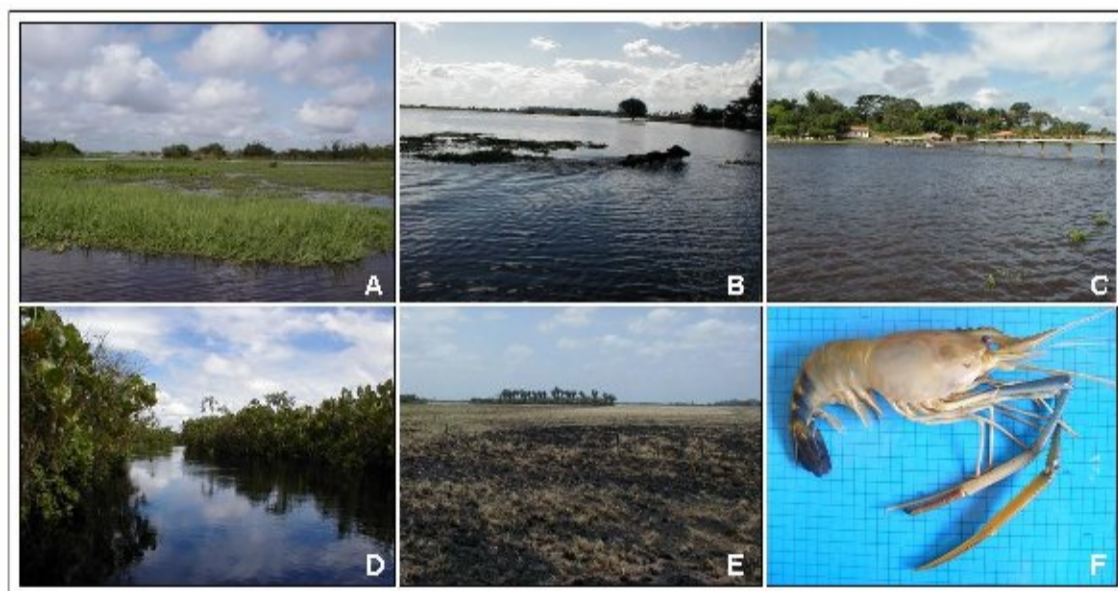


Figura 2: Tensores ambientais registrados na região lacustre de Penalva:

A e B – Búfalos; C – Barragem; D - Construção de canais artificiais;

E - Queimadas na vegetação ciliar, e

F - Introdução do camarão exótico *Macrobrachium rosenbergii*.

água do lago alto e, conseqüentemente, reduzir o período de exposição da vegetação herbácea dos campos naturais.

No período de crescimento do rebanho, criado em um modelo extensivo e em grande número, os búfalos invadiram lavouras, produzindo conflitos entre agricultores e criadores. A partir daí, surgiram denúncias e reclamações realizadas por segmentos da sociedade regional ligados ao meio ambiente (LIMA et al., 2000).

O búfalo possui pelagem preta e poucas glândulas sudoríparas, o que os torna animais de grande calor corporal, principalmente nas horas mais quentes do dia, fazendo com que estejam frequentemente mergulhados nos lagos e campos inundáveis. Os conflitos locais decorrem desta necessidade. Ao ocuparem os lagos da região, provocam uma série de impactos, que incluem o aumento da turbidez e redução nos níveis de oxigênio da água; alteração na qualidade da água a tornando imprópria para o consumo humano; compactação do solo; e mortandade de peixes ou descaracterização do seu gosto, gerando descontentamento entre os pescadores da região. Segundo Hass e Farias (1989) os maiores conflitos gerados por búfalos na região da Baixada Maranhense aconteceram entre pecuarista e pescadores.

No município de Penalva, segundo relatos dos tradicionais, a maior concentração de búfalos ocorre nas proximidades dos lagos Cajari e Capivari. Sendo animais pesados, no pisoteio que praticam sobre os sedimentos argilosos amolecidos, provocam a suspensão de grande quantidade de material sólido na coluna d'água, o que eleva os níveis de turbidez, resultando em alterações em outras variáveis, principalmente na concentração de oxigênio dissolvido. No processo de alteração das variáveis físico químicas dos corpos hídricos os problemas no desenvolvimento da biota são inevitáveis.

*“Quando o chuvareijo começa nossa terra*

*vira lago e o búfalo ali começa a pisoteiar, quando a água baixa o chão fica aterrado sem respirar e as plantas ali não mais nascerá” – João Sousa (pescador do lago Capivari)*

A frase do ribeirinho do lago Capivari explica que, durante as chuvas, as terras até então secas pela estiagem tornam-se campos alagados, com lâmina d'água superficial, atraindo o pastoreio dos búfalos. No período de estiagem seguinte, quando estes campos ficam novamente expostos, o solo aparece compactado, com baixo nível de oxigenação, o que impede a recuperação natural da vegetação dessas áreas, e acarreta perdas ao ecossistema, já que os peixes necessitam dessa vegetação para sua alimentação e reprodução no início do período chuvoso. De acordo com Santos (2004), a criação extensiva, especialmente dos búfalos, pode afetar a qualidade das águas marginais, pois o intenso pisoteio e pastoreio que esses animais praticam nas áreas alagáveis pode destruir a vegetação, em especial as macrófitas aquáticas.

Tais problemas afetam a saúde pública de forma direta e indireta. Muitos dos entrevistados relatam que na época de seca, há um determinado período em que não é possível consumir os peixes dos lagos onde tem uma grande concentração de búfalos, pois a água fica prejudicada. Outros afirmam que neste mesmo período, os peixes aparecem com um piolho, que segundos eles é provocado pela urina do búfalo. Conforme o jornal o ESTADO DO MARANHÃO (2006), foi constatado a contaminação de peixes (traíra, piranha, acará e tilápia) da Baixada Maranhense por larva do parasito *Oxyurus vermicular*. Acredita-se que essa contaminação do pescado se deu pelo fato dos campos alagados servirem para criar búfalos, porcos e cavalos.

Segundo esses relatos, são muitos os danos que a bubalinocultura vem ocasionando aos corpos hídricos dos lagos de Penalva, como o

## Identificação de tensores ambientais nos

comprometimento da qualidade hídrica e dos recursos pesqueiros da área, afetando a economia local e a saúde pública. Assim é necessário que os gestores públicos se preocupem em ordenar e fiscalizar esta atividade pecuária, já que a região é uma Área de Proteção Ambiental – APA (LEI N° 9985, 2000). Como tal, o uso e o manejo de seus recursos naturais devem ser planejados e regulamentados.

Os búfalos já produziram uma considerável devastação nas espécies vegetais locais, especialmente das macrófitas aquáticas, levando à redução na quantidade das mesmas, o que contribuiu para uma menor retenção do volume d'água em lagos e lagoas e seus canais de comunicação. Devastaram espécies vegetais que formam o substrato e servem como base de alimentação de várias espécies de aves (residentes e migratórias). Houve, assim, uma quebra na cadeia alimentar, com conseqüência na redução das populações de aves. Um exemplo deste fato é a diminuição da ave jaçanã (*Jacana jacana*), hoje rara na região.

### Tensor 2 – A barragem

Muitas obras de engenharia para represamento de água têm sido realizadas por iniciativa do poder público municipal, sem os correspondentes estudos de impacto e viabilidade, produzindo impactos imprevistos. Exemplos desta situação na Baixada Maranhense são observadas no Rio Pericumã (COSTA-NETO, 2002) e no lago Cajari, no município de Penalva.

Em Penalva foi construída, em 1997, uma barragem; o conseqüente represamento da água do lago Cajari modificou a dinâmica natural do ambiente, que passou de lótico a léntico durante a estiagem, enquanto no período das chuvas intensas, as águas represadas a montante da barragem voltam a ter vazão por cima da parede da represa.

Nesta região não há estudos sobre os efeitos da barragem em termos de alteração do

ecossistema. As populações locais, especialmente os pescadores observam e relatam que as mudanças no regime hídrico ocasionam problemas à biota do lago Cajari e lagos comunicantes e todo o entorno desses lagos (GALDINO, 2004-Informe verbal). O lago Cajari passou a ficar artificialmente inundado mesmo no período de seca, acarretando um número de efeitos negativos e positivos, sobre os recursos vegetais e animais da região, bem como sobre as populações humanas.

Entre os efeitos observados sobre a fauna local e dinâmica de inundação hoje modificada, relata-se a permanente imersão do capim de marreca (*Paratheria prostrata*), sazonalmente dominante no período de estiagem, quando grandes áreas cobertas com esta gramínea afloravam pela redução do volume d'água dos lagos. O capim de marreca, fisiologicamente adaptado com seus estolões e sementes, a emergir das águas no período de seca, ficou condenado a permanente inundação. Cessaram, com o represamento das águas, as variações semestrais alternadas de inundação e plena exposição. Em conseqüência, esta espécie não resistiu às novas condições e parece ter sido sucedida pelo junco (*Eleocharis* spp., Cyperaceae), outrora restrito a pequena área de ocorrência e hoje mais freqüente nos campos em muitas áreas.

A barragem traz também impactos para as espécies de igapó e para as margens dos corpos d'água, uma vez que gera inundação permanente de espécies e habitats sazonalmente alternados por seca e cheia. Mesmo para as espécies aquáticas dos lagos, a modificação drástica da dinâmica hídrica pode trazer efeitos danosos, como a proliferação e dominância daquelas mais agressivas e colonizadoras. No geral, são variados os efeitos sobre os ecossistemas, incluindo perda de habitats e a mortandade de um grande número de indivíduos de espécies



vegetais semi aquáticas e terrestres. Por outro lado, as populações locais classificam alguns efeitos como positivos, citando como um dos principais, a redução das áreas de pastagem e, conseqüentemente, a redução da bubalinocultura indesejada por pequenos agricultores e pescadores.

Do ponto de vista sócio-econômico, a construção de uma barragem em uma região pode produzir incremento na pesca, o que visto positivamente, pode trazer geração de renda e aumento da oferta de alimento, principalmente no período de seca. Negativamente, porém, pode estimular a pesca predatória e a ganância.

*“A barragem firma a água e os peixes para o lado de lá e a gente do lado de cá fica com pouca água no verão e sem peixe”* – José Barros (morador localizado a jusante)

*“A barragem melhorou nossas vidas, agora a gente tem muita água no verão, os peixes ficam maior e os búfalos estão saindo dos campos”* – Pedro Silva (morador localizado a montante)

Baseado nos relatos acima fica evidente que os efeitos sócio-econômicos da barragem no lago Cajari são percebidos de forma diferente pelos pescadores de Penalva. Aqueles que ficam a montante da barragem mostram que estão satisfeitos, pois possuem água represada durante todo o ano com peixes maiores, maior volume de água, redução da pesca predatória e diminuição do número de búfalos pela menor quantidade de áreas para pastagem. Entretanto, os pescadores que ficam a jusante demonstram insatisfação, pois, no período de estiagem há deficiência hídrica e baixa piscosidade.

Sob a óptica da gestão de recursos hídricos, a construção de obras de engenharia reduz o fluxo natural das águas, causando o corte da sua vazão, geralmente em um canal principal. Em

conseqüência, são produzidas alterações nas propriedades físicas, químicas e biológicas dos ambientes aquáticos e terrestres. Muitos dos impactos resultantes podem ser previsto e mitigados, maximizando-se os benefícios e reduzindo-se os impactos negativos. Uma análise custo/benefício pode ser exercitada, de forma a aferir as vantagens e desvantagens da implantação de uma barragem; os custos e benefícios, atuais e futuros, ambientais e sócio-econômicos devem ser considerados desde o planejamento à implantação de obras deste tipo.

A barragem desta forma tem efeitos percebidos como negativos e positivos, tanto do ponto de vista ambiental como do sócio-econômico. No ambiente, a perda de indivíduos de espécies vegetais e de habitats é o mais visível negativamente; o acúmulo de água o ano inteiro em áreas onde no período de estiagem as pastagens afloravam, limita hoje a criação de búfalos na região, o que é visto positivamente pelos moradores locais. A oferta de alimento e de renda na forma de peixe, possível hoje com a barragem, é percebida positivamente pelas populações regionais. Muitos efeitos, contudo, incluindo a sua parte à jusante, não estão avaliados.

#### Tensor 3 - Queimadas na vegetação ciliar

Segundo o conhecimento tradicional local, os desmatamentos e as queimadas crescentes nas áreas ribeirinhas da região produzem perdas de espécies, usos e habitats, causando erosão e assoreamento dos lagos da região. Um indicador do aumento da intensidade do uso dos solos das áreas marginais dos lagos de Penalva é a redução dos períodos de pousio das áreas de agricultura itinerante; hoje, não mais de cinco anos, quando no passado, esse período foi de 10-15 anos.

*“No lago da Lontra quando a água seca os*

## Identificação de tensores ambientais nos

*os roceiros queimam o capim e árvore, isso provoca mudanças na água e a cada ano que passa esse lago está ficando mais raso.” – Francisco Pereira (ribeirinho do lago da Lontra)*

Segundo o relato acima, no período de estiagem o lago Lontra tem a sua vegetação exposta e submetida às queimadas, tendo como sub-produto a cinza que conforme Calheiros e Ferreira (1997), provoca danos na qualidade da água, alterando por exemplo o potencial hidrogeniônico (pH); outra consequência da queimada é o assoreamento deste lago, que é intensificado a cada ano. De acordo com Santos (2004), o desmatamento da mata ciliar, entre tantos efeitos negativos, tem como consequência indireta a redução nos estoques pesqueiros pelo menor aporte de matéria orgânica (fertilização) nos cursos d'água além de que, muitas espécies da ictiofauna cuja alimentação são os frutos produzidos nos lagos, perdem sua fonte nutritiva. Portanto a mata ciliar desenvolve importante papel de nicho alimentar e ainda local de reprodução e abrigo das espécies contra os predadores.

Entre 1980 e 1983 houve grandes queimadas na região, resultando no desaparecimento ou redução de animais desde este período (aves, jacarés, macacos, cangaparas, capivaras). Com as queimadas vieram os búfalos invadindo muitas áreas da região. Segundo pescadores e moradores do município, enquanto havia muitos búfalos na localidade, o peixe tinha gosto ruim, hoje, com a população bubalina reduzida a situação é diferente. O gosto ruim do peixe era creditado à urina e fezes dos búfalos nas águas utilizadas pelos peixes.

### Tensor 4 - Construção de canais artificiais

De acordo com o conhecimento local, os lagos Lontra e Formoso são ligados através de canais artificiais, os quais foram feitos a braço pelos próprios moradores, para facilitar o acesso no inverno e a conexão entre os demais lagos. Como

consequência desses canais abertos, sazonalmente, no momento das primeiras chuvas todo material lavado nos juçarais (matéria orgânica) dos arredores do lago Formoso é levado ao lago da Lontra e demais lagos. Segundo os moradores, logo depois da construção dos canais houve um aumento na densidade de arraiais na região lacustre do Formoso, sem, contudo, arriscar uma causa específica para este fato, como pode ser constatado na citação abaixo.

*“O canal que liga o lago da Lontra e Formoso foram cavados a braço pela piãozada, depois disto nossas canoas podem navegar melhor no inverno e a gente passou a pescar mais, porém com a construção do canal observou-se um aumento significativo de arraiais no lago Formoso” – João Batista Silva (morador do lago Formoso).*

Assim, a dragagem para limpeza dos canais naturais e a construção de canais artificiais produziu eliminação de grande quantidade de macrófitas provocando a redução da capacidade de retenção de água em lagos e lagoas e aumento do fluxo d'água; a seca em muitas áreas levou ao aumento das áreas de pastagem e o avanço da pecuária nessas áreas, que normalmente estariam abaixo d'água; os búfalos, como também os bovinos, avançaram nessas áreas.

### Tensor 5 - Introdução do camarão exótico *Macrobrachium rosenbergii*

A introdução do camarão gigante da Malásia (*Macrobrachium rosenbergii*), na região da Baixada Maranhense tem preocupado quanto aos possíveis impactos que este organismo pode causar nesse ecossistema. Principalmente, porque se desconhece os efeitos advindos da presença desse camarão nos ambientes naturais em que foram introduzidos. Acredita-se que o *M.*

*rosenbergii* causa impactos sobre as espécies locais (competição e/ou predação de espécies nativas) e tem como efeitos danosos a biota aquática, a perda de habitats e a redução e desaparecimento de espécies locais. Esta espécie pode provocar danos à socioeconomia local, principalmente por ser considerada uma introdução não planejada e aferida em termos de suas conseqüências.

No entanto, os pescadores entrevistados vêem a presença do camarão gigante da Malásia na região de Penalva como algo bom e positivo, pois segundo eles, além de ser mais uma fonte de alimento, a comercialização deste crustáceo contribui na renda familiar. Acreditam ainda que o *M. rosenbergii* não está causando nenhum prejuízo aos lagos ou rios da região de Penalva.

A maior parte dos entrevistados (71%) disse não saber a origem da introdução do *M. rosenbergii* na região e 29% disseram que seu aparecimento teria sido conseqüência de rompimento dos taludes dos viveiros onde estavam sendo cultivados. O estudo etnoecológico realizado na região por Piedade-Junior (2008), confirma que o *M. rosenbergii* passou a ser capturado no lago Cajari desde 1995, e seu aparecimento no lago foi atribuído principalmente pela teoria de rompimento de viveiros. Outros disseram que surgiu através da maré, acreditando que se trata da lagosta que ocorre na costa brasileira (*Panulirus* sp.) que teria sido introduzida pela maré e se adaptado à água doce. Por isso, todos os pescadores conhecem o camarão gigante da Malásia (*M. rosenbergii*) popularmente como lagosta.

Os pescadores apontaram como locais de maior ocorrência do camarão o canal Maracu e o lago Cajari, mas também foram citados Ponta Grande, lago de Viana e lago Capivari. Segundo os pescadores, a presença do camarão Gigante da Malásia nesses locais está relacionada com a presença de locais de refúgio como tocas, também chamadas de locas, galhos de árvores,

macrófitas aquáticas e com a maior profundidade.

Os pescadores relatam também a importância comercial do Camarão da Malásia na região, mais argumentam que esta não é uma pesca definitiva - ou seja, eles ainda não saem para capturar exclusivamente este camarão - mas que o camarão citado tem sido um importante complemento da renda. Por outro lado os pescadores relatam que o camarão nativo do lago Cajari tem diminuído e estão atribuindo este fato ao aparecimento do camarão gigante da Malásia, no entanto estão sendo realizadas pesquisas com este crustáceo na tentativa de revelar os impactos positivos e negativos que podem trazer aos ecossistemas.

#### Conclusões

Por meio do conhecimento tradicional foi possível identificar como principais tensores ambientais na região lacustre de Penalva os estressores de origem antrópica búfalo, a barragem, a construção de canais artificiais, as queimadas, o desmatamento oriundos da agricultura de subsistência praticada nas margens dos lagos e a introdução e a proliferação do *M. rosenbergii*. Identificou-se que estes impactos antrópicos são percebidos tanto de forma positiva quanto negativa pela população. Como principais conseqüências desses tensores ambientais estão alterações na flora, fauna e nos corpos hídricos (lagos), do município de Penalva.

Mesmo com as alterações já percebidas, o devido monitoramento desses tensores associado ao conhecimento das populações locais e seu interesse em conservar a área, são fatores importantes que podem ser utilizados na gestão dos recursos hídricos do município de Penalva, que embora sofrendo alterações, ainda mantém muito de seus recursos naturais, especialmente os recursos hídricos, em bom estado de conservação.

### Referências bibliográficas

- ALMEIDA, I.C.S. & PINHEIRO, C.U.B. Uso do conhecimento tradicional na identificação de indicadores de mudanças ecológicas nos ecossistemas aquáticos da região lacustre de Penalva, Área de proteção ambiental da Baixada Maranhense. In: ALVES, A.G.C.; LUCEMA, R.F.P.; ALBUQUERQUE, U.P. **Atualidades em etnobiologia e etnoecologia**: SBEE, 2005. Cap. 4, p. 61-80.
- BRASIL. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000.
- COSTA NETO, J.P. Bases limnológicas para manejo de tanques de cultivo de peixes - São Carlos. São Paulo-SP, 1990. 240p. 2 v. Tese (doutorado) - Universidade de São Paulo.
- CALHEIROS, D.F.; FERREIRA, C.J.A. **Alterações limnológicas no Rio Paraguai "DEQUADA" e o fenômeno natural de mortandade de peixes no Pantanal Mato-Grossense – MS**. Corumbá: EMBRAPA-CPAP. Boletim de Pesquisa, 7). 51p. 1997.
- COSTA-NETO, J.P. et al. Limnologia de três Ecossistemas Aquáticos característicos da Baixada Maranhense. **Boletim Laboratório de Hidrobiologia**, São Luís-MA, v.15, p.50-67. 2002.
- DIEGUES, A.C.; ARRUDA, R.S.V. (Org.). **Saberes tradicionais e biodiversidade no Brasil**. Ministério do Meio Ambiente; São Paulo: USP (Biodiversidade, 4). 2001.
- ESTADO DO MARANHÃO. Peixes da Baixada Maranhense estão contaminados, dizem exames. 2006. Capturado em 17 de nov. 2009. Online. Disponível em: [http://7/http://imirante.globo.com/oestadoma/5273+larvas,+do+verme+Oxyurus+vermiculares,+em+exames+\(Portal+do+Maranhão\)](http://7/http://imirante.globo.com/oestadoma/5273+larvas,+do+verme+Oxyurus+vermiculares,+em+exames+(Portal+do+Maranhão)).
- HASS, L.C.; FARIAS, I.B. **Diagnóstico da bubalinocultura na Baixada Ocidental Maranhense, especialmente no município de São João Batista e seus impactos ambientais**. IBAMA. 1989. 50p.
- HAVERROTH, M. Etnobotânica: Uma revisão teórica. In: **II Congresso de Etnobotânica**, 1997. Yucatan, México.
- IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo**. Rio de Janeiro-RJ. 2002.
- LIMA, R.R.; TOURINHO, M.M. Várzeas Flúvio Marinhas da Amazônia Brasileira - Características e Possibilidades agropecuárias. In: **Várzeas Flúvio-Marinhas do Nordeste Paraense e da Pré-Amazônia Maranhense**: SDI, 2000. 342p.
- MARTIN, G.J. **Ethnobotany - A People and Plants Conservation Manual**. Chapman & Hall. 1995. 268p.
- ODUM, E.P. **Ecologia**. Editora Guanabara. Rio de Janeiro-RJ. 1988. 434p.
- PIEIDADE-JUNIOR, R.N. Avaliação sócio-ambiental da introdução do camarão exótico *Macrobrachium rosenbergii* (DE MAN, 1879) (decapodo, palaemonidae) em águas naturais da região lacustre de Penalva, APA da Baixada Maranhense. São Luís-MA, 2008. 53p. Monografia – Universidade Federal do Maranhão.
- PINHEIRO, C.U.B. Uso do conhecimento tradicional na caracterização e monitoramento de mudanças ecológicas no Maranhão - Incorporação de Bases Etnocientíficas na Pesquisa e Ensino de Graduação e Pós-Graduação na UFMA, Bolsa de Desenvolvimento Científico Regional. 2003.
- SANTOS, O.M. Avaliação dos usos e ocupação das terras da Bacia Hidrográfica do Rio Pericumã-MA, utilizando como parâmetro os padrões recomendáveis para uma Área de proteção ambiental. São Luis-MA, 2004. 161p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Maranhão.
- SUDEMA, Superintendência do Desenvolvimento do Maranhão. **Novo Zoneamento do Estado do Maranhão**. São Luis-MA, 1970.