



PROPOSTA DE MANEJO SUSTENTÁVEL PARA O COMPLEXO ESTUARINO-LAGUNAR MUNDAÚ/MANGUABA (AL)

Djane Fonseca DA SILVA¹
Francisco de Assis Salviano de SOUSA²

Artigo recebido em 05/11/2008 e aceito para publicação em 05/05/2009.

RESUMO

A avaliação de impactos no meio ambiente constitui um instrumento da política ambiental capaz de assegurar a realização de um exame sistemático dos possíveis impactos ambientais decorrentes de uma determinada ação, bem como de suas alternativas. Esse trabalho teve como objetivo revelar (ao público e aos responsáveis pela tomada de decisão) os resultados levantados aqui nesta pesquisa, com ênfase nas possíveis conseqüências que ações degradantes podem gerar na região. Os principais impactos detectados resultantes de ações degradantes foram: Deposição de sedimentos, assoreamento, antropização da paisagem, poluição hídrica, desmatamento, erosão e diminuição da biodiversidade. Como forma de amenizar esses impactos foram sugeridos: macrodrenagem, monitoramento da qualidade hídrica, plantio de espécies arbóreas nativas, reintrodução de espécies nativas, planejamento urbano e turístico, projetos de educação ambiental, deslocamento de indústrias, plantios e construções e controle da especulação imobiliária.

Palavras-chave: degradação ambiental, ocupação irregular, manejo de bacias hidrográficas, formas de uso e ocupação.

PROPOSAL OF SUSTAINABLE MANAGEMENT OF COMPLEX ESTUARINE-LAGOON MUNDAÚ/MANGUABA (AL)

ABSTRACT

The evaluation of ambient impacts constitutes an instrument of the ambient politics capable to assure the accomplishment of a systematic examination of the possible decurrent ambient impacts of one determined action, as well as of its alternatives. This work had as objective to disclose (to the public and responsible for the decision taking) the raised results here this paper, with emphasis in the possible consequences that degrading action can generate in region. The main detected impacts resultant of degradings actions had been: Deposition of sediments, to block of the lagoon, antropization of the landscape, water's pollution, deforestation, erosion and reduction of biodiversity. As forms to brighten up these impacts had been suggested: drainage, accompany of the water's quality, plantation of native bush species, insert of native species, urban and tourist planning, projects of ambient education, displacement of industries, plantations and constructions and control of the real estate speculation.

Key-words: ambient degradation, irregular occupation, handling of drainage basin, forms of use and occupation.

¹ Pós-Doutoranda no Curso de Geografia CFCH-UFPE, Avenida Professor Moraes Rego s/n, Cidade Universitária, Departamento de Ciências Geográficas, 6 andar, sala 609. e-mail: djanefonseca@yahoo.com.br

² Prof. Da Unidade Acadêmica de Ciências Atmosféricas da Universidade Federal de Campina Grande, e-mail: fassis@dca.ufcg.edu.br.

INTRODUÇÃO

A bacia do rio Mundaú encontra-se em acelerado processo de degradação ambiental devido a práticas antrópicas como o lançamento de esgoto sanitário; deficiência na coleta e disposição inadequada de resíduos sólidos; assoreamento; ocorrência de cheias; lançamento de efluentes industriais não-tratados; exploração indiscriminada dos recursos naturais; baixa participação social no gerenciamento da bacia; ocupação desordenada de áreas de risco e urbanização não consolidada e práticas agrícolas e de pesca inadequadas.

Essas ações comprometem a saúde pública a partir de doenças de veiculação hídrica e as atividades turísticas no principal atrativo da região. A exploração pesqueira gera conseqüências sócio-econômicas como redução de oportunidades de trabalho no Complexo Estuarino Lagunar Mundaú-Manguaba (CELMM) e compromete o desenvolvimento sustentável local e de seu entorno. O gerenciamento para atenuação dos efeitos causados por esses problemas exige a identificação e informações de suas causas, justificando, portanto, a realização desta pesquisa.

O alto potencial poluidor na região, por si só, justifica a realização de estudos, pesquisas e ações sistemáticas de conscientização ambiental que venham a fornecer subsídios para o planejamento e desenvolvimento de mecanismos

A avaliação de impactos ambientais constitui um instrumento da política ambiental capaz de assegurar a realização de

de gestão capazes de garantir a manutenção de padrões adequados de qualidade ambiental e possibilitar o uso múltiplo dos recursos hídricos.

Especificamente na bacia do rio Mundaú esse estudo será muito útil para o desenvolvimento regional através da gestão dos recursos naturais locais, visto que esse rio abastece a região metropolitana da cidade de Maceió. Praticamente, em todos os municípios por onde passa, serve à irrigação da cana-de-açúcar (que é uma das principais atividades econômicas realizadas na bacia), é fonte de turismo com suas belezas naturais, abastece as indústrias sucroalcooleiras e petroquímicas e abriga o CELMM, um dos principais estuários do país.

A qualidade de água de mananciais que compõem uma bacia hidrográfica está relacionada com o uso do solo na bacia e com o grau de controle sobre as fontes de poluição. Entretanto, as alterações na qualidade da água estão diretamente relacionadas com as alterações que ocorrem na bacia hidrográfica, como vegetação e solo (Tucci, 2004).

O planejamento territorial, associado a outras medidas de caráter preventivo como, por exemplo, educação e acesso a informações, organizar o planejamento urbano, construção de bacias de retenção, proteção das áreas marginais aos cursos de água, é um instrumento eficaz e de baixo custo para controle de poluição.

um exame sistemático das possíveis conseqüências decorrentes de uma determinada ação, bem como de suas

alternativas. Esse trabalho tem como objetivo revelar ao público e aos responsáveis pela tomada de decisão os resultados levantados nesta pesquisa, dando ênfase nas possíveis conseqüências que a ação degradante pode gerar. Além disso, sugerem-se medidas para amenizar tais efeitos.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O Complexo Estuarino-Lagunar Mundaú Manguaba (CELMM)

As lagoas Mundaú e Manguaba compõem o Complexo Estuarino-Lagunar Mundaú/ Manguaba (CELMM), o qual, por sua extensão e pela riqueza de suas águas, constitui um sistema de expressivo potencial econômico e possível de ser aproveitado, sem prejuízos para o ambiente, desde que o gerenciamento de suas águas seja adequadamente promovido.

No CELMM o clima é quente com temperaturas médias anuais em torno de 24°C. A vegetação característica da área restringe-se às Formações Pioneiras tanto de influência marinha (restinga) herbácea, quanto de influência Fluviomarinha arbórea (manguezal). Ocorrem espécies vegetais da restinga como *Remirea marítima* (alecrim da praia), *Paspalum vaginatum* (capim da praia), *Ipomoea prescapae* (salsa da praia) e *Canavalia obtusifolia* (feijão da praia). Entre as vegetações que compõem os bosques de manguezais associados às lagoas

estão *Rhizophora mangle* (mangue vermelho), *Laguncularia racemosa* (mangue branco), *Avicenia shueriana* (mangue preto) e *Hibiscus titiaceus* (guaxuma) (Marques *et al.*, 1993).

A região do CELMM é um aporte de nutrientes carregados pelos cursos d'água interioranos, originando um sistema altamente produtivo, onde se desenvolve uma série de organismos importantes como fonte de alimento para o homem como por exemplo, *M. falcata*, *P. schimitti*, *Cynoscion sp.* e *Centropomus sp* (Marques *et al.*, 1993). Os recursos pesqueiros são ricos e abundantes porém, o molusco *M. falcata* (sururu) é o prato típico da região, representando em safra normal, o maior volume de produção. O camarão de todos os tipos, tanto de água doce como de água salgada é também abundante nas Lagoas (Marques *et al.*, 1993).

De acordo com Teixeira e Sá (1998), o CELMM, além de se caracterizar pela diversidade de habitats, também chama atenção pela diversidade de espécies de peixes e macrocrustáceos (Teixeira e Falcão, 1992). Bancos de sururu (*M. falcata*) se formam principalmente na Lagoa Mundaú, certamente, criam microhabitats à parte, cuja complexidade contribui com a distribuição e a abundância de vários organismos.

Dentre os fatores abióticos, a salinidade parece ser o mais importante

como regulador da distribuição e abundância dos macrocrustáceos no complexo estuarino Mundaú/Manguaba. Efeitos da salinidade têm influenciado a distribuição de espécies de peixes e de sururu neste ecossistema os quais foram amplamente discutidos por Asbury (1979) e Melo e Teixeira, (1992).

A temperatura da água pouco flutua ao longo do ano, e durante o período de chuvas o sistema transforma-se em um grande manancial de água doce (Teixeira e Sá, 1998).

Os valores de transparência diminuem durante o período de chuvas devido à grande quantidade de sedimentos trazidos pelos rios. Os “blooms” de algas que ocorrem principalmente durante a primavera contribuem para a depleção nas taxas de saturação do oxigênio dissolvido em determinadas áreas das lagoas, ocasionando a morte principalmente de peixes com baixa capacidade de natação (Teixeira e Falcão, 1992). Os crustáceos, aparentemente, são mais resistentes às depleções nas taxas de oxigênio dissolvido (Teixeira e Sá, 1998).

Degradação ambiental e sustentabilidade

Na bacia hidrográfica do rio Mundaú os problemas ambientais têm-se agravado nos últimos anos e as condições ambientais passaram a ser bastante críticas, podendo

levar o Complexo Lagunar em questão ao limite de sua sustentabilidade.

Mortandades de peixes voltaram a ocorrer, como na lagoa Manguaba (novembro de 1999) e na Lagoa Mundaú (fevereiro de 2000), causando desespero e revolta entre os pescadores e familiares, em demonstração inequívoca da urgente necessidade de se equacionar os problemas ambientais locais.

Segundo o Plano de ações e Gestão Integrada do Complexo Estuarino-Lagunar Mundaú Manguaba do Ministério do Meio Ambiente (2005), as principais questões que contribuem para o acelerado processo de degradação ambiental na bacia são, entre outras: lançamento de esgoto domésticos e despejos industriais no rio não tratado; assoreamento e ocorrência de cheias; fragilidade institucional do setor de Recursos Hídricos, Meio Ambiente e Saneamento e desarticulação interinstitucional; implementação ineficaz de projetos e desperdício dos recursos públicos; queima, corte e aterro de manguezais; destruição progressiva de dunas e restingas; degradação dos recifes; isolamento de acessos às praias por empreendimentos privados e ocupação irregular de terrenos da marinha (Ministério do Meio Ambiente, 2005).

No mesmo relatório, a ANA relata os principais efeitos da degradação, os quais seriam: comprometimento da saúde pública

a partir de doenças de veiculação hídrica; comprometimento das atividades turísticas no principal atrativo da região; comprometimento da exploração pesqueira, as quais geram conseqüências sócio-econômicas tais como redução da qualidade de vida no CELMM e comprometimento do desenvolvimento sustentável do CELMM e seu entorno (Ministério do Meio Ambiente, 2005).

Outro fator que contribui para a diminuição da água disponível na bacia hidrográfica seria a irrigação da cultura da cana-de-açúcar, a qual pode iniciar um problema econômico, pois Alagoas é um dos maiores exportadores de açúcar e álcool do país. A indústria canavieira é uma atividade que envolve sérios riscos ambientais. O plantio da cana-de-açúcar, caracterizado como uma monocultura ocupa vastas áreas e provoca sérios desequilíbrios na flora e na fauna da região onde é plantada, iniciando o processo de desmatamento. Logo em seguida prepara-se a terra com material químico de natureza diversa procurando adequar o solo às necessidades da cana poluindo-o quimicamente. Na colheita, as queimadas poluem o ar e enfraquecem o solo ao destruir, pelo fogo, nutrientes e microrganismos. Finalmente, na fase industrial, os efluentes líquidos dessa atividade, como a vinhaça, são atirados em rios e córregos, matando peixes e deixando a

água contaminada com resíduos químicos típicos do preparo do açúcar e do álcool (Cruz *et al.*, 2005).

Outra atividade econômica local, a carcinocultura (criação de camarão em cativeiro), tem um extremo potencial poluidor do solo e da água e utiliza-se dos recursos hídricos locais. Nela, o consumo de água é elevado e produtos químicos são usados para combater a poluição da água, que depois é liberada no rio. A degradação do ambiente e o surgimento de doenças causadas pelos produtos químicos utilizados ilegalmente acabam com a produtividade das fazendas. A expansão de fazendas de camarão implica na destruição de manguezais e, portanto, na destruição de ecossistemas muito frágeis típicos de áreas costeiras (Rede de Justiça Ambiental, 2005).

A potencialidade dos recursos ambientais da região e sua localização estratégica (junto a um ancoradouro natural de excelentes condições, sítio do porto de Maceió) propiciaram um processo de uso e apropriação, que vem determinando as características do desenvolvimento local, gerando oportunidades de negócios, emprego e renda, mas também levando a processos de super-exploração, exaustão, comprometimento do patrimônio natural e deterioração de características e valores culturais locais.

Como agravante desse quadro cabe destacar também fatores que ocorrem à

montante, todos, em geral, com repercussões negativas para a deposição de sedimentos e poluentes: No rio Mundaú existem matadouros de animais nos municípios de Santana do Mundaú, União dos Palmares, Branquinha e Rio Largo; seis indústrias sucro-alcooleiras: Engenho Serra Grande S.A., Cia Açucareira Engenho Laginha, Engenho São Simão Açúcar e Álcool Ltda, Cia Açucareira Alagoana Engenho Uruba, Engenho Santa Clotilde S.A. e S.A. Irmãos León Açúcar e Álcool, além das indústrias CODEPAL, PROFERTIL, MAFRIAL e diversas pedreiras e cerâmicas (Marques *et al.*, 1993).

Na margem direita da Lagoa Manguaba, no município de Pilar, se identifica principalmente a atividade canavieira no município de Marechal Deodoro, além da atividade canavieira e criação de porcos, há a Fazenda Fonte Azul, cujos afluentes são lançados no rio que chega à tal lagoa. Na margem esquerda, no município de Pilar, se observa a exploração de gás natural com inúmeras perfurações de poços (Marques *et al.*, 1993).

Na zona dos canais do CELMM se observa a construção de pontes, abandono de instrumentos de pesca, gasoduto da Petrobrás, oleoduto Pilar-BAMAC da Petrobrás, corte e queima de vegetação, instalação de hotéis, bares e clubes, instalação do pólo-cloroquímico com as seguintes unidades de instalação: fábrica de

VCM (Vinyl chloride monomer ou cloreto de vinila- um gás), fábrica de PVC (poli cloreto de vinila- plástico não 100% originário do petróleo) e unidade de armazenamento de nitrogênio (Marques *et al.*, 1993).

Oliveira (1997) comenta que estudos de impactos ambientais que venham a ser realizados no CELMM não serão suficientes para prever a degradação que ocorrerá no sistema estuarino, devido a seu grande dinamismo. Portanto, faz-se necessário o monitoramento ambiental contínuo do Complexo, o que poderá sugerir futuramente mudanças na cota do fundo do canal determinada no projeto de dragagem, nos volumes e na área a ser dragada.

O processo de degradação ambiental sofrido pelo CELMM afeta direta e indiretamente os cerca de 260 mil habitantes que vivem no seu entorno, dos quais 5.000 são pescadores. O crescimento desordenado da área urbana de Maceió, a presença de um pólo cloroquímico e a intensa atividade sucro-alcooleira ao longo da bacia hidrográfica são fatores que resultam numa situação crítica, quando colocados frente à vulnerabilidade ambiental e à importância sócio-econômico-cultural da região.

A degradação das lagoas e canais tem acarretado sérios impactos sociais, uma vez que a tendência dos pescadores é de abandonar a pesca e “tentar a sorte” em Maceió, aumentando o contingente de mão-

de-obra desempregada na periferia da cidade (Souza *et al.*, 2004).

São fatores prejudiciais notáveis:

- Redução da produção de pescado, inclusive com o desaparecimento de certas espécies de peixes: a descaracterização dos manguezais tem trazido prejuízos para a fauna e a flora, prejudicando inclusive a produção pesqueira e a agricultura local;
- A contaminação por diversos resíduos químicos: a poluição das águas da bacia do rio Mundaú, que recebe grande quantidade de fertilizantes, pesticidas e material orgânico advindo da lavagem da cana;
- O lançamento de efluentes químicos no oceano através do emissário está gerando problemas complexos, uma vez que o local de lançamento coincide com parte da área que os pescadores chamam de "Lama Grande", principal hábitat de camarões de Maceió;
- O assoreamento da embocadura das lagoas, alterando a circulação de suas águas;
- O desencadeamento de processos de eutrofização das lagoas pelo carreamento de grandes quantidades de nutrientes para o ecossistema (Souza *et al.*, 2004).

Diante deste quadro, fato importante é que os setores responsáveis busquem alternativas para auxiliar a população em

busca do desenvolvimento sustentável local e atentem para a gestão dos recursos naturais.

MATERIAL E MÉTODOS

O CELMM (Figura 1) situa-se dentro da bacia hidrográfica do rio Mundaú (Figura 2), que tem uma área total de 4.126 km² e compreende 30 municípios. A mesma situa-se entre as latitudes de 9,4° a 8,4° S e as longitudes de 35,4° e 36,2° W.



Figura 1: Bacia do rio Mundaú e região do entorno do CELMM (contornado em azul). (Fonte: ANA, 2006).



Figura 2: Localização espacial da bacia do rio Mundaú nos estados de Alagoas e Pernambuco (Fonte: DHM-AL).

Diante da importância do CELMM será analisada, de forma simples, a sua biodiversidade, o potencial de sustentabilidade, impactos ambientais presentes na região e o manejo local adequado.

Verificação de uso e ocupação do CELMM, da ocupação irregular e aplicação de lei florestal

Para a identificação de áreas ameaçadas por processo de degradação ambiental e ocupação desordenada e de ocupação irregular foram utilizadas imagens de satélite do Google Earth e fotografias tiradas in loco.

Foram identificadas as paisagens ou regiões distintas, verificadas as formas de uso e ocupação do local, se houve impactos ambientais ou não, e foram apontadas formas de manejo para minimização das ações dos impactos. Comprovando o uso e os impactos sobre os recursos naturais foram registradas imagens do locais.

Em adição aos outros procedimentos para a análise sócio-ambiental, serão averiguadas se as áreas de ocupação antrópicas estão dentro da lei. Para tanto, as áreas de degradação ambiental foram apontadas segundo a Lei nº 4771 de 1965, Art.2º, Código Florestal Brasileiro, que define as APPs.

De acordo com esta lei, APP é área protegida nos termos dos artigos 2º e 3º desta Lei, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem estar das populações humanas.

A lei rege que para cursos d'água, a área situada em faixa marginal (APP), medida a partir do nível mais alto alcançado pela água por ocasião da cheia sazonal do curso d'água perene ou intermitente, em projeção horizontal, deverá ter larguras mínimas de:

- 30 m, para cursos d'água com menos de dez metros de largura;
- 50 m, para cursos d'água com dez a cinquenta metros de largura;
- 100 m, para cursos d'água com cinquenta a duzentos metros de largura;
- 200 m, para cursos d'água com duzentos a seiscentos metros de largura;
- 500 m, para cursos d'água com mais de seiscentos metros de largura.

No entorno de lagos e lagoas naturais, a faixa deve ter largura mínima de:

- 30 m, para os que estejam situados em áreas urbanas consolidadas;
- 100 m para os que estejam em áreas rurais, exceto os corpos d'água até com 20 ha de superfície, cuja faixa marginal será de 50 m.

Proposta de manejo no CELMM

Toda a pressão antrópica exercida sobre a vegetação nativa de uma bacia hidrográfica é seguida por um conjunto de conseqüências sempre negativas que serão tanto maiores quanto mais numerosos forem os fatores que resultarem em tal diminuição.

A desarmonia de um dos componentes do sistema água-solo-planta resulta, invariavelmente, no desequilíbrio de outros componentes, o que será notado com maior ou menor rapidez em função da forma como o homem atua nesse meio em busca de benefícios (expansão agrícola, pecuária e exploração de madeira).

Desta forma, conclui-se que a elaboração de um plano de manejo ambiental não é suficiente para solucionar os problemas da natureza e do homem. O problema é muito mais complexo. É necessário ter um respaldo político e uma real participação da sociedade, sendo também fundamental dispor de uma metodologia simples de caráter multidisciplinar e interinstitucional e um respaldo financeiro, a fim de cumprir com os objetivos do plano.

Após a verificação do uso e ocupação no CELMM foi formada uma tabela explicativa, para cada sub-região ou paisagem citando as formas de uso e ocupação do solo, os impactos ambientais encontrados e ações mitigadoras.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Verificação de uso e ocupação do CELMM

Abaixo, são mostradas imagens de satélite extraídas do modelo Google Earth, no sentido de exemplificar as formas de uso e ocupação nas cinco paisagens do CELMM.

a) Lagoa Mundaú



Figura 3: Vista da Lagoa Mundaú mostrando uso e ocupação presentes na Lagoa (Fonte: Google Earth).

Verificou-se forte poluição hídrica na lagoa Mundaú originada do município de Maceió. Ao lado de uma área de vegetação nativa, há a zona residencial de Maceió e ainda nota-se a formação de assoreamento (Figura 3 e 4).



Figura 4: Vista aproximada da Figura 3 com uso e ocupação presentes na Lagoa Mundaú (Fonte: Google Earth).

Na saída da cidade de Maceió contemplaram-se construções inadequadas como o DETRAN da capital e nas margens do rio, a antropização da paisagem, a qual tem suas áreas verdes diminuídas e a deposição de sedimentos (Figura 5).



Figura 5: Uso e ocupação presentes na saída da Lagoa Mundaú/canais entre as lagoas. (Fonte: Google Earth).

b) Lagoa Manguaba

Próximo à Lagoa Manguaba avista-se área desmatada e erodida devido ações antrópicas. O plantio e as ocupações irregulares se manifestaram em áreas de vegetação nativa (Figura 6).



Figura 6: Uso e ocupação presentes na região ao entorno da Lagoa Manguaba (Fonte: Google Earth).

c) Regiões de canais entre as lagoas



Figura 7: Uso e ocupação presentes na região dos canais que ligam as duas lagoas (Fonte: Google Earth).

Na região dos canais que ligam as duas Lagoas (Figura 7), próximo a áreas de vegetação nativa foram encontrados bares, restaurantes e pontos de lazer, prejudicando o local. A área também sofre com o avanço de empreendimentos imobiliários, crescimento da população às margens do rio e assoreamento do rio no local. Todas essas ações interferem no desenvolvimento sustentável.



Figura 8: Uso e ocupação presentes na região dos canais que ligam as duas lagoas (Fonte: Google Earth).

Ainda na região dos canais, foi também verificado plantio de forma incorreta afetando o solo. A presença de uma indústria e de canais de gás natural contribuem para a poluição hídrica (Figura 8).

d) Região de manguezal



Figura 9: Uso e ocupação presentes na região de manguezal (Fonte: Google Earth).

Na região de manguezal, na margem esquerda do rio, verifica-se poluição hídrica e as presenças de indústria química (BRASKEM) e emissário submarino (Figura 9). Em Da Silva (2009), comprovam-se a poluição hídrica na região.

e) Praia e pós-praia

Na região de praia e pós-praia as zonas residenciais e ocupações irregulares destacaram-se (Figura 10).



Figura 10: Uso e ocupação na região de praia e pós-praia (Fonte: Google Earth).

Ocupações irregulares e aplicação de lei florestal

A seguir, para fortalecer a idéia que a região necessita de uma proposta de manejo, fotografaram-se cenas que comprovam várias formas de degradação ambiental no CELMM:

De acordo com a Lei nº 4771 de 1965, Art.2º do Código Florestal Brasileiro deveriam ser protegidos 30 m nas margens dos rios. Baseado nesse argumento tentou-se mostrar, através das próximas fotos, áreas de ocupação irregular nas quais a lei não foi cumprida.

Um dos principais conflitos gerados pela ocupação urbana das margens da Lagoa Manguaba é a perda de beleza cênica e a conseqüente desvalorização dessas áreas para o turismo (Figura 11).



Figuras 11 (a): Ocupação irregular na lagoa Manguaba no CELMM.



Figuras 11 (b): Ocupação irregular na lagoa Manguaba no CELMM.

A ocupação irregular e a degradação dos recursos naturais aumentam os riscos de inundação quando da ocorrência de chuvas fortes, enchentes fluviais e marés muito altas. A esses, são acrescidos os riscos que a degradação de manguezais que pode representar risco para a reprodução da fauna costeira e a sobrevivência das comunidades pesqueiras litorâneas.

As ocupações irregulares vêm ocorrendo através da proliferação de loteamentos irregulares. A inexistência, nessas áreas, de infra-estrutura compatível

com ocupação urbana, tende a transformar a urbanização das mesmas em fator de degradação do solo e dos demais recursos naturais. A degradação das praias também se revela na perda de qualidade das águas litorâneas através das ações antrópicas e atividade de cunicultura (Figura 12).



Figuras 12 (a): Ocupação irregular na lagoa Manguaba no CELMM e às margens de rodovia.



Figuras 12 (b): Carnicicultura.



Figuras 13 (a): Ocupação irregular na Lagoa Manguaba no CELMM.



Figuras 14 (a): Ocupação irregular próximo à Lagoa Manguaba.



Figuras 13 (b): Ocupação irregular na Lagoa Manguaba no CELMM.



Figuras 14 (b): Lançamento de esgoto residencial na Lagoa Mundaú.

Completando os conflitos relacionados com o uso do solo cabe mencionar o da expansão urbana desordenada com uso industrial e o de uso urbano com via expressa, de trânsito rápido com grande risco de acidentes para os que transitam nessas áreas.

Proposta de manejo no CELMM

Diante dos resultados encontrados (mostrados na Tabela 1 / página 13), uma das principais propostas de manejo no CELMM é a implantação de ações de educação ambiental nas escolas, nas associações de moradores e nas áreas frequentadas por turistas. Através de um programa interdisciplinar e de campanhas informativas, pode-se chegar à conscientização da população em relação à preservação do meio ambiente, apontando

os problemas existentes e discutindo soluções praticáveis.

Os projetos de educação ambiental devem atingir vários públicos, possuindo objetivos diferentes para cada um deles. Assim, através de ações conjuntas da sociedade, podem-se mobilizar os visitantes e os residentes na limpeza urbana, propondo-se uma coleta seletiva dos resíduos sólidos. Com a participação da comunidade podem-se construir hortas comunitárias, realizar arborização urbana, fazer um resgate da cultura local, promover cursos e oficinas ressaltando a importância da preservação e da conservação dos recursos naturais e dos ecossistemas locais.

Visando o incremento na renda da população devem ser estimuladas as pescas

comercial e esportiva, de modo a não perder a sustentabilidade e que sejam ambientalmente corretas. Nestas podem utilizar-se de instrutores locais para indicar aos visitantes os melhores pontos de pesca.

A realização de oficinas com os catadores de caranguejo complementaria essas ações, ressaltando a importância de evitar a captura durante o período reprodutivo das espécies e de não capturar fêmeas.

A atividade turística planejada de forma sustentável constitui outra alternativa de renda para a população local, pois pode conciliar educação ambiental com lazer através de passeios de barco nos manguezais e caminhadas em trilhas ecológicas na praia.

Tabela 1: Local, forma de uso e ocupação da área, impactos ambientais e propostas de manejo sugeridas para o CELMM.

Local ou paisagem	Formas de uso e ocupação	Impactos ambientais	Proposta de manejo
a) Lagoa Mundaú	a) Zona residencial, ocupação irregular, vegetação nativa, lazer, rodovia e grandes construções.	a) Deposição de sedimentos e assoreamento, antropização da paisagem e poluição hídrica.	a) Macrodrenagem, monitoramento da qualidade hídrica, plantio de espécies arbóreas nativas, reintrodução de espécies nativas, planejamento urbano e turístico e projetos de educação ambiental.
b) Lagoa Manguaba	b) Ocupação irregular, zona residencial, vegetação nativa, plantio, carcinicultura e lazer	b) Poluição hídrica, desmatamento, erosão, assoreamento e antropização da paisagem.	b) Monitoramento da qualidade hídrica, macrodrenagem, plantio de espécies arbóreas nativas, reintrodução de espécies nativas, planejamento urbano e turístico e projetos de educação ambiental.

c) Canais entre as lagoas	c) Especulação imobiliária, zona residencial, ocupação irregular, vegetação nativa, lazer, rodovia e extrativismo vegetal e plantio.	c) Poluição hídrica, formas de uso e ocupação impedem a dinâmica natural, erosão, antropização da paisagem, desmatamento, assoreamento, diminuição da biodiversidade.	c) Monitoramento da qualidade hídrica, deslocamento de indústrias, plantios e construções, plantio de espécies arbóreas nativas, reintrodução de espécies nativas, planejamento urbano e turístico, macrodrenagem, controle da especulação imobiliária e projetos de educação ambiental.
d) Manguezal	d) Indústria química, rodovia, zona residencial, vegetação nativa e plantio.	d) Poluição hídrica, assoreamento ou deposição de sedimentos, antropização da paisagem e perda da biodiversidade.	d) Deslocamento de indústrias, plantios e construções, monitoramento da qualidade hídrica, plantio de espécies arbóreas nativas, reintrodução de espécies nativas, planejamento urbano e turístico.
e) Praia / Pós-praia	e) Vegetação nativa, ocupação irregular, lazer, zona residencial.	e) Antropização da paisagem e formas de uso e ocupação impedem a dinâmica natural.	e) Deslocamento de ocupações impróprias, monitoramento da qualidade hídrica, planejamento urbano e turístico e projetos de educação ambiental.

* Fonte: elaboração própria.

É imprescindível a presença da administração pública para o gerenciamento dessas questões, efetuando ações como implantação de sistemas de esgotamentos sanitários e de coleta de lixo sistemática, obras de calçamento e drenagem das ruas e execução de projeto de arborização e implantação de vegetação nas encostas do rio e lagoas.

Entre outras ações propõem-se: criar praças públicas e áreas de lazer, com parques infantis e quadras poliesportivas para o uso comunitário; construir mirantes em pontos estratégicos que possibilitem apreciações paisagísticas; realizar estudos dos ecossistemas e monitorar a qualidade hídrica do estuário. É necessário instituir um projeto de

reflorestamento da vegetação de mangue, buscando a recuperação do ambiente.

CONCLUSÕES

Analisando os conflitos gerados pela ocupação urbana das margens do CELMM, os principais foram a perda de beleza cênica e a conseqüente desvalorização da área para o turismo, riscos de degradação de mangue e comprometimento das comunidades pesqueiras litorâneas.

Concluiu-se que as ocupações irregulares vêm ocorrendo através da proliferação de loteamentos irregulares e a inexistência, nessas áreas, de infra-estrutura tende a transformar a urbanização das mesmas em fator de

degradação do solo e dos demais recursos naturais.

Os impactos detectados resultantes de ações degradantes foram: deposição de sedimentos, assoreamento, antropização da paisagem, poluição hídrica, desmatamento, erosão e diminuição da biodiversidade.

Como forma de amenizar esses impactos, as principais ações sugeridas foram: macrodrenagem, monitoramento da qualidade hídrica, plantio de espécies arbóreas nativas, reintrodução de espécies nativas, planejamento urbano e turístico, projetos de educação ambiental, deslocamento de indústrias, plantios e construções e controle da especulação imobiliária. Através dessas ações pode-se atingir a sustentabilidade e controlar o avanço da degradação ambiental do CELMM.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, pelo apoio financeiro através da Pesquisa vinculada ao Processo CT-Hidro 142460/2004-4 (Tese de Doutorado em Recursos Naturais-UFCG).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASBURY, C. E. Salinity of Mundaú lagoon, Brazil, 1979, in relation to disappearance of sururu, (*Mytella falcata*). **B. Núcl. Ests. Cis Mar**, 1: 17-26.

CRUZ, F.N.; BORBA, G.L.; ABREU, L.R.D. **Poluição, Ciências da natureza e realidade:**

interdisciplinar, EDUFRN Editora da UFRN, 2005.

CÓDIGO FLORESTAL BRASILEIRO, Lei nº 4.771, de 15 de Setembro de 1965, Disponível em: http://www.enge.com.br/lei4771_65.pdf

DA SILVA, D. F. **Análise de aspectos climatológicos, ambientais, agroeconômicos e de seus efeitos sobre a Bacia hidrográfica do rio Mundaú (AL e PE)**. Tese de Doutorado em Recursos Naturais, março 2009, UFCG (PB).

MARQUES, R. C.; SILVA, J. R. da F. e; VIEGAS, O., NORMANDE, E. B. **Manejo y aprovechamiento Acuicola de lagunas costeiras in America Latina y El Caribe**. Trabajos presentados por Brasil, Colombia, Cuba, México y Venezuela em II Taller Regional sobre Lagunas Costeiras, México, D.F., 9-12 de febrero de 1993.

MELO, S. C. & TEIXEIRA, R. L. Distribuição, reprodução e alimentação de *Cathorops spixii* e *Arius rugispinis* (Pisces, Ariidae) do complexo Mundaú/Manguaba, Maceió, AL. **Revista Brasileira de Biologia**, 52(1): 169-180, 1992.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2005. **Plano de Ações e Gestão Integrada do Complexo Estuarino-Lagunar Mundaú/Manguaba (CELMM)**, Disponível em: www.ana.gov.br. Acesso em: 20 de junho de 2006.

OLIVEIRA, A. M. **Hidrodinâmica do Complexo. In: Apoio à proteção ambiental em Alagoas: uma experiência de cooperação técnica**. Maceió: SEPLAN/IMA/GTZ, 66-77, 1997.

Rede de Justiça Ambiental. **Relatório nacional para o direito humano ao meio ambiente**. Disponível em: http://www.justicaambiental.org.br/conteúdo.asp?conteúdo_id=1944sec=destaques. Acesso em: 20 de junho de 2005.

SOUZA, R.C.; REIS, R.S.; FRAGOSO JR., C.R.; SOUZA, C.F. Uma análise na Dragagem do Complexo Estuarino-Lagunar Mundaú/Manguaba em Alagoas através de um

Modelo Numérico Hidrodinâmico
Bidimensional-Resultados Preliminares,
Revista Brasileira de Recursos Hídricos, v.9,
n.4, Out.2004.

TEIXEIRA, R. L. & FALCÃO, G. A. F. **Nota sobre os peixes e macrocrustáceos que ocorrem próximo à desembocadura do complexo lagunar Mundaú/Manguaba (Alagoas, Brasil)**. 5-12, 1992.

TEIXEIRA, R. L; SÁ, H.S. Abundância de Macrocrustáceos Decápodos nas áreas rasas do Complexo Lagunar Mundaú/Manguaba, AL, **Revista Brasileira de Biologia**, v.3, n.58, 393-404, 1998.

TUCCI, C.E.M. (Organizador). **Hidrologia: Ciência e Aplicação**, 3ª edição, Porto Alegre, Editora da UFRGS/ABRH, 2004.