

DEGRADAÇÃO, IMPACTO AMBIENTAL E USO DA TERRA EM BACIAS HIDROGRÁFICAS: O CONTEXTO DA BACIA DO PACOTI/CE.

DEGRADATION, ENVIRONMENTAL IMPACT AND LAND USE IN WATERSHED: THE CONTEXT
OF PACOTI BASIN / CE.

DEGRADACIÓN, IMPACTO AMBIENTAL Y USO DEL SUELO EN LA CUENCA HIDROGRÁFICA:
EL CONTEXTO DE LA CUENCA PACOTI / CE

Andrea Bezerra Crispim
Universidade Estadual do Ceará
crispimab@gmail.com

Marcos Nogueira Souza
Universidade Estadual do Ceará
marcosnogueira@uece.br

RESUMO

O uso e ocupação da terra presumem discussões muito mais complexas e que vão além da forma pragmática de como o uso do solo é regido. A crescente demanda pelo uso dos recursos naturais leva a refletir em novas formas de pensar em um modelo de desenvolvimento que siga os pressupostos do desenvolvimento sustentável. Desta forma é que nos últimos anos, estudos voltados para as bacias hidrográficas como unidade de planejamento e gestão ambiental, ganham importante papel devido às suas peculiaridades ambientais, tendo sido consideravelmente enriquecidos devido à enorme demanda pelos recursos hídricos e sua ligação com as atividades humanas. A presente pesquisa trata da degradação ambiental e das condições de uso e ocupação na bacia hidrográfica do rio Pacoti-CE. A referida bacia tem apresentado nos últimos anos mudanças ambientais significativas tanto do ponto de vista do ambiente físico-ambiental como nas condições socioeconômicas. A expansão urbana, o incremento industrial, as atividades agrícolas e a intensificação turística na bacia hidrográfica têm ocasionado impactos ambientais negativos de grande expressão. Nesse sentido, a pesquisa teve como objetivo geral analisar qualitativamente os impactos ambientais configurados na área de estudo, visando subsidiar o planejamento ambiental.

Palavras-Chave: Degradação Ambiental. Impacto Ambiental. Bacias Hidrográficas. Uso e Ocupação.

ABSTRACT

The use and occupation of land presume much more complex discussions and that go beyond the pragmatic way as the use of soil is ruled. The increasing demand for the use of natural resources leads to reflect on new ways of thinking in a development model that follows the assumptions of sustainable development. Thus it is which in recent years, studies into the river basin as a planning unit and environmental management, gain important role due to its environmental peculiarities, have been considerably enriched due to the enormous demand for water resources and its link to human activities.. This research deals with the environmental degradation and conditions of use and occupation in the basin of Pacoti-CE river. The basin has presented important the last years environmental changes both from the point of view of physical-environmental environment as the socioeconomic conditions Urban expansion, industrial development, agricultural activities and tourism intensification in the basin have caused negative environmental impacts of great expression. In this sense, the research aimed to qualitatively analyze the environmental impacts configured in the study area, aiming to subsidize environmental planning

Keywords: Environmental Degradation. Environmental impact. Watershed. Use and Occupation.

RESUMEN

El uso y ocupación del suelo suponen discusiones mucho más complejas y más allá de la forma pragmática como se rigen el uso del suelo. El aumento de la demanda para el uso de los recursos naturales lleva a reflexionar sobre nuevas formas de pensar en un modelo de desarrollo que sigue las premisas del desarrollo sostenible. Así es que en los últimos años, estudios en la cuenca hidrográfica como unidad de planificación y gestión ambiental, ganar papel importante debido a sus peculiaridades ambientales, se han enriquecido considerablemente debido a la enorme demanda de los recursos hídricos y su relación con las actividades humanas.. Esta investigación se ocupa de la degradación del medio ambiente y las condiciones de uso y la ocupación en la cuenca del río Pacoti-CE. Dicha cuenca en los últimos años ha mostrado cambios ambientales significativos, tanto desde el punto de vista del ambiente físico-ambientales como las condiciones socioeconómicas.. La expansión urbana, el desarrollo industrial, las actividades agrícolas y el turismo intensificado en la cuenca han causado impactos ambientales negativos de gran expresión. En este sentido, la investigación tuvo como objetivo analizar cualitativamente los impactos ambientales configurados en el área de estudio, con el fin de apoyar la planificación ambiental.

Palabras clave: Degradación ambiental. Impacto Ambiental. Cuenca Hidrográfica. Uso y Ocupación

INTRODUÇÃO

As condições decorrentes do espaço geográfico no meio rural e urbano têm desencadeado uma série de problemas relacionados à utilização dos recursos naturais. A forma como tais recursos estão sendo utilizados, coloca-nos diante de um desafio bastante complexo e regido por várias discussões relacionadas ao desenvolvimento econômico e a sustentabilidade ambiental.

A sociedade moderna, pautada em uma concepção socioeconômica voltada ao mercado capitalista, tem configurado uma série de divergências tanto a nível local quanto a nível global, necessitando de abordagens que integrem as mais diversas estruturas. Dentre elas podem-se citar as estruturas políticas, sociais, econômicas e ambientais, que relacionadas mutuamente compõem um conjunto de relações estabelecidas pelo processo de globalização. A concentração de renda e de terras bem como a privatização dos recursos hídricos, coloca em debate uma sociedade extremamente desequilibrada, onde um número relativamente pequeno de pessoas tem um padrão de vida elevado, entrando em contradição com os preceitos da equidade social.

A inserção de políticas ambientais conservacionistas sem considerar a capacidade de suporte do ambiente, passa a causar desequilíbrios ambientais nas mais diversas escalas. As questões voltadas para a implementação dessas políticas torna-se um desafio, principalmente nas áreas onde as populações socioeconomicamente vulnerabilizadas ficam dependentes de decisões políticas, que, muitas vezes, não condizem com a realidade local.

É nesse contexto que a bacia hidrográfica do rio Pacoti está inserida. Tendo boa parte de sua área inserida na Região Metropolitana de Fortaleza-RMF, esta unidade hidrológica abrange um mosaico diversificado de paisagens, tendo como uma de suas principais características um grande potencial hídrico voltado ao abastecimento humano, práticas agrícolas, industriais, dentre outras. A presente pesquisa teve como objetivo geral analisar a degradação ambiental bem como o uso e ocupação na bacia do rio Pacoti, visando subsidiar o planejamento ambiental.

BASES TEÓRICAS E METODOLÓGICAS DA PESQUISA

Impacto e degradação ambiental em bacias hidrográficas

Muitas são as causas que contribuem substancialmente para o aumento da exploração dos recursos naturais. O desenvolvimento econômico sem precedentes intensificou a capacidade de exploração dos sistemas naturais sobremaneira, sob a ótica do uso dos sistemas ambientais. Para Ross (2004), a tecnificação e a sofisticação crescente dos padrões socioeconômicos, juntamente com o crescimento populacional acelerado, passaram a interferir cada vez mais no ambiente natural. Tal desenvolvimento tem gerado impactos ambientais cada vez mais agressivos, contribuindo para o desequilíbrio dos padrões que regem políticas de sustentabilidade ambiental.

O processo de mudanças causado por atividades sejam elas de cunho habitacional ou processos relacionados à infraestrutura, reflete sobremaneira no ambiente físico da área. Para Christofolletti (1999, p.23), a realização dos estudos de análise ambiental considerando as transformações possíveis em função dos projetos de uso do solo nas suas diversas categorias, é exigência que se encaixa como medida preliminar em face da política de desenvolvimento sustentável. O impacto ambiental não é obviamente, só resultado de uma determinada ação realizada sobre o meio ambiente, é relação de mudanças tanto sociais quanto ecológicas. De acordo com Coelho (2001, p.25).

Impacto ambiental não é indivisível. No estágio de avanço da ocupação do mundo, torna-se cada vez mais difícil separar impacto biofísico de impacto ambiental. Na produção dos impactos ambientais, as condições econômicas alteram as condições culturais, sociais e históricas, e são por elas transformadas. Como um processo movimento permanente, o impacto ambiental é, ao mesmo tempo, produtor e reproduzidor de novos impactos.

A identificação, previsão de magnitude e interpretação da importância de prováveis impactos relevantes, discriminando os impactos positivos e negativos (benéficos e adversos), diretos e indiretos, imediatos e a médio e longo prazos e seu grau de reversibilidade têm sido estudados, sobretudo através da Legislação, cita-se entre tais leis a Resolução 001/86 que designa o estudo de impacto ambiental (EIA) e o Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), identificando o ônus e o bônus de diversas atividades, a exemplo de empreendimentos urbanísticos (TORRES, 2000). Para Christofolletti (1999, p.32)

Os estudos de impactos ambientais constituem instrumentos que integram o conhecimento adquirido na análise dos sistemas ambientais com os objetivos de políticas de planejamento e manejo dos recursos procurando coordenar a implantação da alternativa de melhor uso por meio de uma avaliação antecipativa.

Este destaca a importância de estudos voltados às questões ambientais como fonte de compreensão para o entendimento da elaboração de projetos de caráter preventivo e interdisciplinar para a elaboração de cenários futuros. Quanto maior a vulnerabilidade do ambiente, mais suscetível ela estará a impactos ambientais. Daí a importância de estudos integrados do ambiente físico-ambiental em bacias hidrográficas. Por abrangerem um mosaico diversificado do ponto de vista paisagístico e por terem seus limites bem definidos, em relação à abrangência espacial de bacias de drenagem, são considerados em suas estruturas os

sistemas ecológicos, naturais e as atividades socioeconômicas que nela são exercidas, para fins de previsão de impactos de projetos a serem inseridos na trama de seu espaço total (AB'SABER, 2002, p.30).

Para Cunha (2001), a falta de estudos voltados para as bacias de drenagem dificulta o planejamento territorial tanto em áreas urbanas quanto em áreas rurais, como projetos de construção de barragens e atividades agropastoris. Destacam-se projetos relacionados principalmente a estudos morfométricos como um dos principais procedimentos em análises hidrológicas ou ambientais tentando elucidar questões voltadas à dinâmica ambiental. Destacam-se também sua importância nos estudos de vulnerabilidade ambiental em bacias hidrográficas, identificando parâmetros físicos para a criação de indicadores relacionados ao uso e ocupação do solo.

De acordo com Torres (2000, p.28), o reconhecimento e a necessidade de se implantar mecanismos legais para estudos de impactos ambientais somam-se a uma das principais implicações analíticas em relação ao estudo e avaliação desses impactos. A definição para o limite da área geográfica a ser atingida direta ou indiretamente por futuros impactos deve condizer com estudos relacionados à capacidade de suporte dos sistemas ambientais, levando-se em consideração as potencialidades e limitações desses ambientes.

O processo de avaliação de impactos ambientais deve apresentar do ponto de vista metodológico: a delimitação da área a ser estudada e a definição dos problemas, a identificação dos efeitos ambientais mais prováveis e prever a magnitude dos impactos prováveis. De acordo com Artigo 2º da Resolução 001/86, dependerá da elaboração do estudo de impacto ambiental e respectivo relatório de impacto ambiental:

2º Dependerá da elaboração de estudo de impacto ambiental e de respectivo relatório de impacto ambiental – RIMA, a serem submetidos à aprovação do órgão estadual competente, e da Secretaria Estadual do Meio Ambiente – SEMA, em caráter supletivo, o licenciamento de atividades modificadoras do meio ambiente, tais como:

- I. Estradas de rodagem com duas ou mais faixas de rolamento;*
- II. Ferrovias;*
- III. Portos de terminais de minérios, petróleo e produtos químicos;*
- IV. Aeroportos, conforme definido pelo inciso, artigo 48, do decreto lei nº 32, de 18 de setembro de 1966;*
- V. Oleodutos, gasodutos, minerodutos, troncos coletores e emissários de esgotos sanitários;*
- VI. Linhas de transmissão de energia elétrica, acima de 230 KW;*
- VII. Obras hidráulicas para exploração de recursos hídricos, tais como barragens para fins hidrelétricos, acima de 10MW, de saneamento ou de irrigação, abertura de canais para navegação, drenagem e irrigação, retificação de cursos d'água, abertura de barras e embocaduras, transposição de bacias, diques;*
- VIII. Extração de combustível fóssil (petróleo, xisto, carvão);*
- IX. Extração de minério, inclusive os da classe II, definidas no código de mineração*
- X. Aterros sanitários, processamento e destino final de resíduos tóxicos ou perigosos;*

- XI. *Usinas de geração de eletricidade, qualquer que seja a fonte de energia primária, acima de 10MW;*
- XII. *Complexos e unidades industriais e agro-industriais (petroquímicos, siderúrgicos, cloroquímicos, estilharias de álcool, hulha, extração, e cultivo de recursos hidróbios);*
- XIII. *Distritos e zonas estritamente industriais – ZEI;*
- XIV. *Exploração de madeira ou lenha em áreas acima de 100 Hectares, ou menores quando atingirem áreas significativas em termos percentuais ou de importância do ponto de vista ambiental;*
- XV. *Projetos urbanísticos acima de 100 Há ou em áreas consideradas de relevante interesse ambiental a critério da SEMA;*
- XVI. *Qualquer atividade que utilizar carvão vegetal, derivados ou produtos similares em quantidade superior a 10 toneladas por dia;*
- XVII. *Projetos agropecuários que contemplem áreas acima 1000 Há ou menores neste caso, quando se tratar de áreas significativas de termos percentuais ou de importância do ponto de vista ambiental, como em área de proteção ambiental;*
- XVIII. *Empreendimentos potencialmente lesivos ao patrimônio espeleológico nacional.*

Segundo Christofolletti (1999) tais estudos devem ser seguidos de melhorias técnicas além de abordagens holísticas e integrativas para que haja um planejamento territorial de acordo com os pressupostos do desenvolvimento sustentável.

As bacias hidrográficas assumem grande importância na recuperação de áreas degradadas por vários motivos. Um deles é o fato de grande parte dos danos ambientais que ocorrem na superfície terrestre estarem situados nas bacias hidrográficas (ARAÚJO, 2005).

Ressaltando a importância de estudos de degradação ambiental em bacias hidrográficas, levam-se em consideração todos os fatores envolvidos nesta unidade ambiental, bem como os próprios atributos ambientais inseridos na bacia e que, de forma conjunta, integram a dinâmica da área. A degradação ambiental em bacias hidrográficas não pode ser analisada somente sob o ponto de vista físico, uma vez que deve ser entendida de forma global, integrada, holística, levando-se em conta as relações existentes entre a degradação natural e a sociedade, que pode ser a causadora dessa deteriorização (CUNHA e GUERRA, 2003).

Estudos voltados à degradação ambiental em bacias hidrográficas levantam inúmeros fatores que contribuem para o conhecimento do ambiente físico-ambiental de uma bacia de drenagem. Alguns impactos relacionados as atividades humanas tornam-se prejudiciais, principalmente quando não são levados em conta à própria capacidade de suporte dos sistemas ambientais. Como exemplo pode-se citar o desmatamento desenfreado de extensas áreas para atividades relacionadas à agricultura e superpastoreio, manuseio do solo sem tecnologias apropriadas, urbanização desordenada e atividades industriais.

Em uma bacia onde as paisagens tornam-se bastante diversificadas, a degradação ambiental é mais nítida principalmente nas encostas e vertentes onde apresentam variações topográficas bastantes

significativas na porção superior da bacia. A dinâmica que existe entre essas encostas e os vales permite constantes trocas de causa e efeito entres esses elementos (QUEIROZ, 2008). A figura 01 elaborada por Souza (2000) demonstra a relação entre as variáveis ambientais e a suposta degradação ambiental ocasionada pelas praticas indevidas do uso do solo.

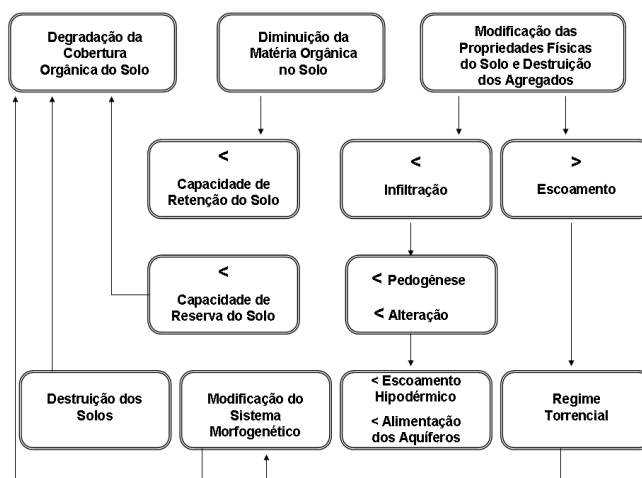


Figura 1. Relação entre os componentes ambientais e o processo de degradação ambiental. Fonte Souza (2000).

Fica nítida a relação estabelecida entre os componentes geoambientais ilustrados pelo autor. Qualquer alteração ocorrida em um desses componentes acarretará mudanças em todo o quadro ambiental da bacia, pois a carga de fluxos entre matéria e energia de uma bacia hidrográfica está interligada de montante para jusante da bacia.

A degradação ambiental da cobertura vegetal ocasionará a degradação dos solos, acarretando processos erosivos e um aumento significativo no transporte de sedimentos ao longo do canal fluvial, além da diminuição gradativa da matéria orgânica do solo. Conforme Nascimento (2003, p.104)

Os desmatamentos desordenados para o desenvolvimento da agropecuária quase sempre são acompanhados da ablação dos horizontes orgânicos dos solos, empobrecendo-os bioquimicamente e intensificando o assoreamento dos leitos fluviais.

A necessidade de planos de ações integradas é de extrema importância para estabelecer critérios de uso, adequando o domínio de cada uso, as funções e escala de necessidades, norteando o uso e ocupação do solo em relação à capacidade de suporte dos recursos naturais, minimizando futuros ambientais negativos.

Procedimentos operacionais

Esta etapa do trabalho foi de extrema importância para o desenvolvimento da pesquisa, pois é nela que se verifica o grau de ocupação da área, o estado de conservação dos recursos naturais e os impactos ambientais causados pelas mais diversas atividades. Foram realizadas 8 expedições de campo: no baixo curso da bacia, para identificar possíveis áreas de inundação (Ressalta-se que esta etapa foi realizada no período da quadra chuvosa do Estado do Ceará), a segunda, terceira e quarta expedições foram realizadas

no médio curso da área, para verificar e georreferenciar os níveis de ocupação. A quinta visita foi realizada na barragem dos açudes Acarape do Meio. As demais visitas foram realizadas no alto curso da área, para identificar as tipologias de uso da terra nesse ambiente, subsidiando na elaboração do mapa de uso e ocupação. Este, por sua vez, foi elaborado usando como método a classificação supervisionada.

No que se refere às técnicas de sensoriamento remoto foram trabalhadas mediante as etapas de interpretação e tratamento das imagens, partindo desde a composição das bandas ao georrefenciamento dessas imagens. Para essa etapa foram utilizados os softwares ArcMap 9.3 *SPRING 5.1*. As imagens foram georreferenciadas de acordo com o *Sirgas 2000* (Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas).

O método de classificação supervisionada é o processo de extração de informações em imagens onde são reconhecidos padrões e objetos homogêneos e são utilizados em sensoriamento remoto para mapear áreas da superfície terrestre correspondentes ao interesse do pesquisador. Foram trabalhadas três funções: a segmentação, o treinamento e a classificação, através do *software Spring 5.1*. A imagem RGB do sensor *SPOT* com resolução espacial de 4 metros foi utilizada para extração das informações.

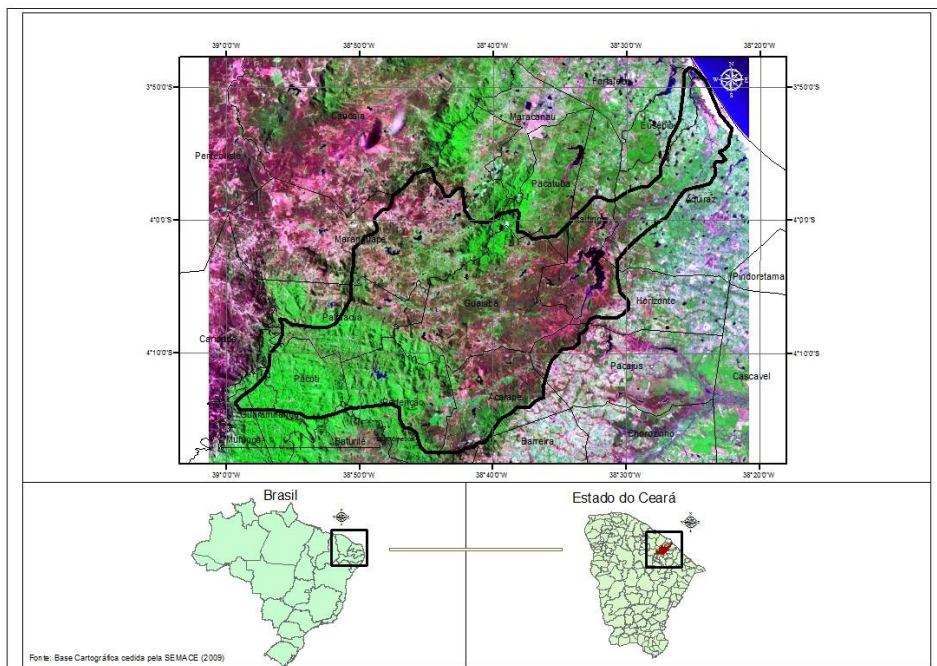
ESTRUTURAÇÃO GEOGRÁFICA E IMPACTOS CONFIGURADOS NA ÁREA

Estruturação geográfica da área

Inserida na Bacia Metropolitana do Estado do Ceará, a bacia hidrográfica do rio Pacoti está localizada na porção Nordeste do Estado do Ceará, entre as coordenadas 3°45' e 4°19' de latitude sul e 38°53' e 38°19' de longitude oeste (mapa 01). É considerada uma bacia de extrema importância devido ao seu significativo potencial hídrico.

O rio Pacoti, considerado a principal fonte de abastecimento da Região Metropolitana de Fortaleza - RMF, possui armazenamento máximo de 380 milhões de m³, formando juntamente com o Riachão e Gavião, o sistema integrado de abastecimento Riachão-Pacoti-Gavião, tendo como contribuintes de maior porte, os riachos Baú e Água Verde (COGERH, 2006).

Com uma parcela expressiva de sua área inserida na Região Metropolitana de Fortaleza – RMF, a bacia possui uma área de aproximadamente 1.277,5 Km². O curso do rio tem cerca de 118 km de comprimento. Suas nascentes estão localizadas na vertente oriental do Maciço de Baturité, especificamente no município de Pacoti, na cota de 850 m. A sua desembocadura está localizada entre os municípios de Fortaleza e Aquiraz.



Mapa 01. Mapa de localização da bacia hidrográfica do rio Pacoti.
 Fonte: SEMACE (2011). Elaborado por Crispim (2011).

A bacia abrange os municípios de Mulungu, Palmácia, Pacoti, Redenção, Acarape, Maranguape, Guaiúba, Pacatuba, Pacajus, Horizonte, Itaitinga, Baturité, Eusébio e Aquiraz, tendo seu médio e baixo curso ocupando parte significativa desses municípios.

A bacia do Pacoti tem boa parte de sua área em terrenos do embasamento cristalino, caracterizando assim, uma drenagem do tipo dendrítica. A bacia apresenta três tipos de clima: o Tropical Quente Subúmido, Tropical Quente Úmido e Tropical Subquente Úmido (IPECE, 2009). Ressalta-se que as condições climáticas são de extrema importância para a formação do complexo paisagístico da área, tanto do ponto de vista geomorfológico, quanto pedológico, fitoecológico e hidrológico.

A área abrange quatro unidades de conservação: a APA da Serra de Baturité, APA da Serra da Aratanha, APA do Rio Pacoti e o Corredor Ecológico do Rio Pacoti. Tais unidades somam-se a um mosaico diversificado de paisagens, que têm sido submetidas a uma série de atividades inadequadas no que concerne ao uso e ocupação do solo.

Dentre os sistemas ambientais configurados na área de estudo, citam-se os maciços residuais representados pelas áreas serranas do Maciço de Baturité, Aratanha e Maranguape; depressão sertaneja; tabuleiros costeiros e planície litorânea. De montante para jusante, suas características físico-ambientais possibilitam a observação de um mosaico diversificado de paisagens. Apesar de boa parte da área pertencer ao embasamento cristalino, verifica-se à jusante da bacia em estudo a ocorrência de coberturas sedimentares detríticas depositadas ao longo da história geológica recente do território (SOUZA, 2000).

A produção do espaço na bacia do pacoti: impactos e tipologias de usos

As diversas atividades realizadas na bacia do Pacoti demonstram a dinâmica com que agentes produtores do espaço atuam na área. Da nascente até a foz do rio são verificadas atividades na paisagem local que, na maioria das vezes, não condizem com a capacidade de suporte dos sistemas ambientais.

Tais atividades exercidas na área refletem as relações que se estabelecem entre sociedade e natureza, ocasionando a degradação dos recursos naturais e perdas socioeconômicas derivadas de atividades, tais como o turismo, a agropecuária, atividades industriais e urbanas e a utilização desordenada dos recursos hídricos, compondo vetores de pressão sobre os sistemas ambientais.

Ocupação urbana

A ocupação urbana na bacia do Pacoti possui uma diferenciação bastante significativa devido sua extensão territorial. Nos municípios que abrangem os limites da área de estudo, deixam transparecer as mudanças paisagísticas ocorridas desde as nascentes até o litoral. Segundo Araújo (2005, p.64)

Conforme a urbanização acontece, as mudanças na hidrologia natural de uma bacia hidrográfica são inevitáveis. Mudanças hidrológicas e hidráulicas ocorrem em resposta à limpeza do terreno, à terraplenagem e à adição de superfícies impermeáveis. Os maiores problemas passam a ser o aumento no volume do escoamento superficial e as subseqüentes cargas de erosão e sedimentos.

Nos municípios que abrangem a Região Metropolitana de Fortaleza - RMF há um aumento significativo do contingente populacional, principalmente pelas ofertas de empregos ocasionadas pelo incremento industrial e turístico, ausência de atenção do poder público e na elaboração de políticas públicas voltadas para atividades relacionadas ao emprego e renda da população local.

Os problemas habitacionais enfrentados na bacia do Pacoti também são nítidos. Como dito anteriormente, apesar desses problemas estarem mais evidenciados na capital cearense, outros municípios também sofrem com problemas relacionados à habitação mesmo não sendo de igual intensidade. O quadro 01 esboça alguns estágios do desenvolvimento urbano e impactos ambientais que podem ser verificados na área de estudo.

Quadro 01 . Estágio do desenvolvimento urbano e impactos ambientais.

ESTÁGIO	IMPACTO
1. Transição do estágio pré-urbano para o urbano inicial	
a. Remoção de árvores ou vegetação b. Perfuração de poços c. Construção de fossas sépticas	Redução na transpiração e aumento no fluxo de chuvas; Rebaixamento do lençol freático; Aumento na umidade do solo e possível contaminação
2. Transição do urbano inicial para o urbano médio	
a. Retirada total da vegetação b. Construção maciça de casas c. Uso descontínuo e abandono de alguns poços rasos d. Desvio de rios; e. Esgoto sanitário não tratado ou tratado inadequadamente em rios e poços	Erosão acelerada do solo; Redução da infiltração; Elevação do lençol freático; Redução no <i>runoff</i> entre os pontos de desvio; Poluição de rios e poços.
3. Transição do urbano médio para completamente urbano	

<ul style="list-style-type: none"> a. Urbanização da área afetada pela adição de mais prédios b. Quantidades maiores de resíduos não tratados em cursos d'água; c. Abandono dos poços rasos remanescentes d. Canais de rios restritos, pelo menos em parte, por canais e túneis artificiais e. Construção de sistemas de drenagem f. Perfuração de poços industriais mais profundos e com maior capacidade 	<p>Redução na infiltração e rebaixamento do lençol freático; picos mais altos e alagamentos e fluxos d'água mais baixos</p> <p>Aumento da poluição;</p> <p>Comprometimento da recarga dos aquíferos;</p> <p>Aumento no fluxo dos cursos d'água;</p> <p>Estágio mais alto para um dado fluxo d'água (portanto um aumento dos danos de alagamento);</p> <p>Retirada de mais água do local.</p>
--	--

Fonte: Savini e Kammerer (1961), adaptado de Araújo (2005).

Nas áreas de pés de serra do Maciço de Baturité verificou-se que muitas das habitações dentro do perímetro urbano do município estão localizadas em áreas inadequadas. Exemplo disto cita-se moradias em áreas de vertentes sem infraestrutura e saneamento básico, como mostra a figura 02.



Figura 02. Moradias localizadas em áreas de vertentes.
Fonte: Queiroz (2010).

A ocupação desordenada dessas vertentes acelera o escoamento superficial dessas áreas em consequência da retirada da cobertura vegetal, aumentando sua instabilidade, visto que este componente geoambiental possui um papel de extrema importância na estabilidade das encostas, reduzindo a taxa de erosão através de sua densidade, bem como na infiltração e na redução do escoamento superficial.

Nota-se, portanto, que são áreas instáveis e que ocupadas indevidamente, tornam-se ambientes de risco para os habitantes que ali residem. Conforme o Código Florestal Brasileiro, encostas com declividades superiores a 45° são consideradas Áreas de Preservação Permanentes (APP's). Se obedecida a legislação vigente, tal área deveria manter-se preservada até mesmo pela segurança da população não contemplada por políticas habitacionais eficazes.

Outra forma de ocupação e que tem causado problemas tanto do ponto de vista ambiental quanto relacionado à saúde da população têm sido habitações de risco em áreas de inundação sazonal.

A exploração de calcário na bacia do Pacoti localiza-se nos pés de serra do Maciço de Baturité, ocasionando impactos ambientais como demonstrado do quadro acima. A instalação da fábrica HIDRACOR, no município de Acarape, possui como principal atividade a fabricação de tintas, tendo como matéria prima a exploração de calcário (figura 03).



Figura 03. Área de mineração no município de Acarape – CE.
Fonte: Crispim (2011).

De acordo com quadro dos impactos ambientais ocasionados pela extração mineral, percebe-se a que atividade, mesmo com o devido Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental - EIA/RIMA, o que se verifica são impactos ambientais negativos que são intensificados a cada dia ocasionando a degradação dos recursos naturais e do potencial ecológico do ambiente.

Turismo e Lazer

A prática turística realizada na bacia do Pacoti tem – se tornado intensa na zona litorânea e no alto curso da bacia. As potencialidades paisagísticas da área surgem como um atrativos dentro do contexto turístico do Estado do Ceará. No entanto, verificou -se a intensificação de impactos ambientais bastantes expressivos ocasionados por construções desordenadas de casas de veraneio. As políticas voltadas para o turismo e lazer têm trazido mudanças dentro do contexto paisagístico da bacia visto a atuação intensa do Estado pela valorização da área diante de seus atributos naturais como demonstra a figura 04.



Figura 04. Construções de Condomínios na área litorânea do Pacoti no Porto das Dunas, município de Aquiraz.
Fonte: Crispim (2011).

É notório que os grandes empreendimentos turísticos instalados na área litorânea não tem obedecido a legislação pertinente. As observações de campo demonstraram que locais como o Porto das Dunas denuncia a privatização de áreas que são de domínios da união. Acentua – se, por conseqüência, o processo de segregação socioespacial incentivado pelo Estado e a ocupação urbana sem nenhuma forma de controle ambiental.

Diferente da área litorânea, as cachoeiras são em sua maioria visitadas por moradores que residem na área serrana. Trata – se de uma área que ainda não foi valorizada pelo mercado turístico, e que mantém traços característicos referentes aos preceitos da sustentabilidade ambiental. Ao contrário do que acontece na área litorânea, onde o mercado imobiliário e turístico vem degradando os recursos naturais de forma intensa, em alguns trechos do ambiente serrano onde o Estado não tem interferido, a população local tem utilizado esses recursos de forma sustentável.

Agroecossistemas

Os Agroecossistemas são as atividades que mais ocasionam a degradação ambiental dos recursos naturais. Na bacia do Pacoti, essas atividades são as que mais têm ocasionado a degradação ambiental dos sistemas ambientais. Nas áreas de climas mais amenos, a fruticultura é uma das atividades mais exercidas na área, sendo praticada em ambientes onde o declive varia desde plano até forte ondulado (figura 05).



Figura 05. Fruticultura em áreas de vertentes no município de Acarape-CE.
Fonte: Crispim (2010).

No que se refere à agropecuária, tal atividade tem ocorrido em grande e média escala principalmente na depressão sertaneja e nos pés – de – serra de Baturité. A intensificação das queimadas na área para a atividade agropastoril e fabricação de carvão ocasiona, dentre outros impactos negativos, a degradação dos horizontes superficiais dos solos. A retirada da vegetação ocorre de forma indiscriminada em alguns trechos da área (figura 06), dificultando a infiltração da água e intensificando o aumento do escoamento superficial



Figura 06. Processo de queimadas no município de Maranguape – CE.
Fonte: Crispim (2010).

As práticas de manejo e uso do solo para fins agrícolas é umas das maiores preocupações no que diz respeito à sustentabilidade do ambiente físico-ambiental. Segundo Marçal (2001, p.386)

A retirada da vegetação pode trazer mudanças consideráveis na estrutura do solo, ocasionando importantes alterações na hidrologia local. O escoamento superficial é raramente visto em uma área com já vegetação conservada, mas, após o desmatamento, a compactação do solo pode reduzir a infiltração, a ponto de gerar a intensificação do escoamento superficial.

A extração de madeira tem sido uma prática intensa na área de estudo. A queima indiscriminada causa dentre outros impactos o empobrecimento dos solos pela a falta de tecnologia avançada para tais atividades.

Recursos Hídricos

Como dito anteriormente, a bacia hidrográfica do rio Pacoti diferencia-se quanto à importância de seu potencial hídrico para a bacia e Região Metropolitana de Fortaleza – RMF.

Algumas formas de utilização dos recursos hídricos têm ocasionado impactos ambientais bastante expressivos. Os barramentos artificiais construídos para práticas de irrigação tem sido uma prática constante na área. Um dos impactos ocasionados por tal atividade tem sido a diminuição do fluxo de água para jusante da bacia bem como o assoreamento exacerbado. Destaca-se também a mudança da paisagem física local (figura 07).



Figura 07. Barramentos no curso principal do rio Pacoti.
Fonte: Queiroz (2010).

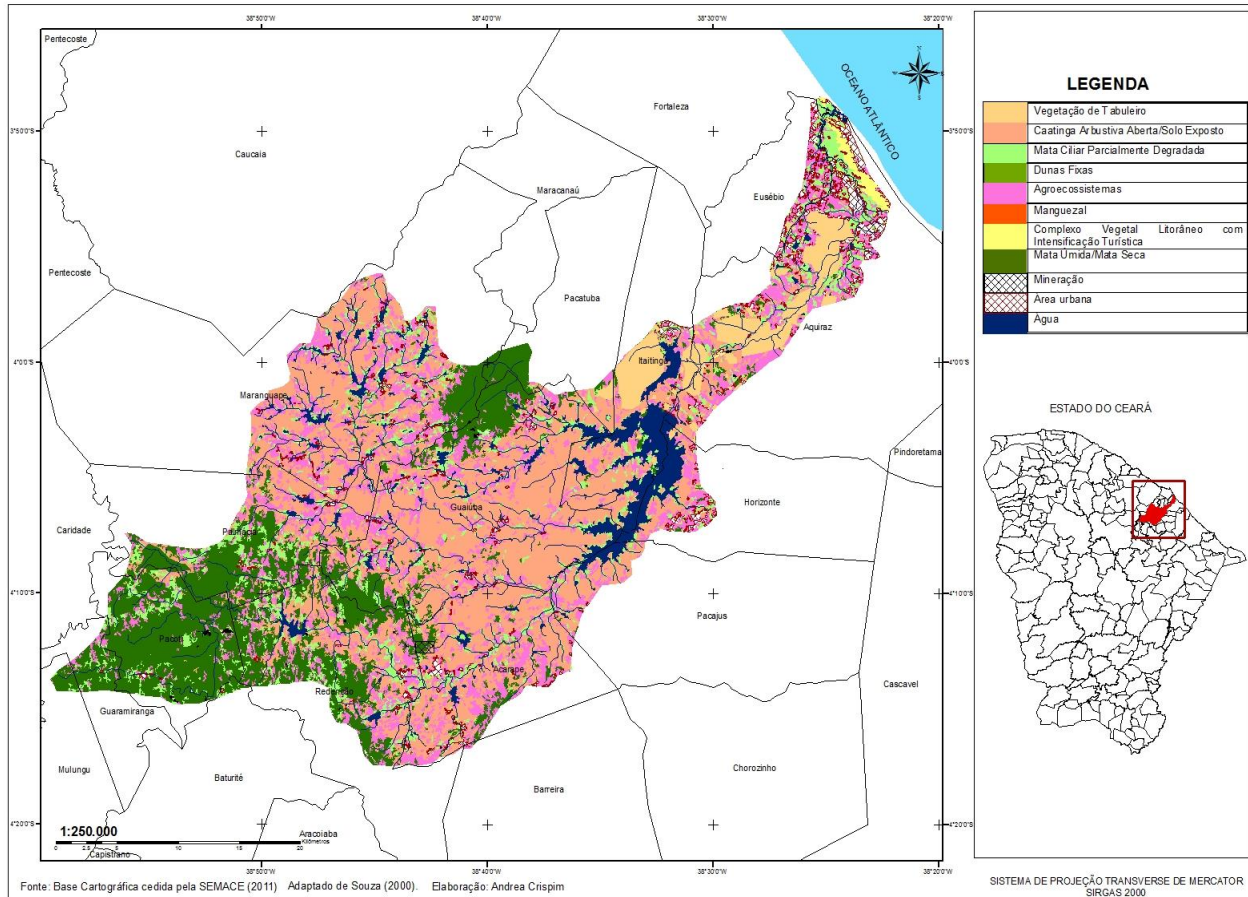
Mesmo com um potencial hídrico bastante expressivo, é necessário focar que em alguns setores da bacia a falta de planejamento ou mesmo de interesse em relação à democratização dos recursos hídricos da bacia tem sido um dos pontos que mais levantou interesse na presente pesquisa. Em alguns trechos encontram-se distritos que possuem déficits hídricos ligados à falta de na gestão das águas. Conforme Studart (2005)

A construção desordenada de um grande número de reservatórios de pequeno porte nesta bacia hidrográfica vem reduzindo gradativamente o aporte de escoamento aos mesmos. Outros fatores de ordem ambiental contribuem para agravar os problemas existentes nesta bacia, como: o crescente processo de urbanização nas margens dos principais rios que dão suporte ao abastecimento das cidades da RMF.

Segundo a autora, algumas sedes municipais encontram-se em situações críticas no que diz respeito ao abastecimento das sedes municipais, devido à dificuldades de acumulação de águas superficiais e a exploração inadequada das águas subterrâneas. A gestão da água nessa área encontra-se diretamente relacionada com a preservação das nascentes dos rios e de sua vegetação ciliar. Percebe-se, então, a estreita relação entre a gestão dos recursos hídricos e as condições de sustentabilidades dos recursos naturais da área.

A poluição dos recursos hídricos ao longo do rio Pacoti é notória. As atividades no meio rural e urbano não têm sido acompanhadas pelo planejamento voltado para o gerenciamento dos recursos hídricos. Áreas vulneráveis como as planícies fluviais têm sido atingidas por resíduos sólidos, bem como a existência de esgotos ao céu aberto.

Diante do exposto, destaca-se a distribuição espacial das atividades predominantes na bacia hidrográfica do rio Pacoti, ilustrada no mapa 02.



Mapa 02. Mapa de uso e ocupação da bacia hidrográfica do rio Pacoti.
 Fonte: SEMACE (2011). Elaborado por Crispim (2011).

O mapa de uso e cobertura e vegetal foi elaborado tendo como base as visitas de campo e análise produtos de sensoriamento remoto a partir da imagem *LANDSAT 5* do ano de 2011. As tipologias de uso e sua relação com a cobertura vegetal da bacia demonstram o grau de ocupação que vem sendo exercida na área. Apesar da pouca extensão territorial da bacia e da diversidade de usos constatadas na área, as atividades relacionadas aos agroecossistemas são preponderantes, mesmo com a expansão da atividade industrial. Na planície litorânea o processo de degradação ambiental está associado à expansão dos equipamentos turísticos e de lazer.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os estudos realizados na bacia hidrográfica do rio Pacoti apontam para uma série de problemas ambientais que a bacia tem atravessado nos últimos anos. Somam-se a isso o processo de degradação dos sistemas ambientais dotados de maior vulnerabilidade, como os que têm instabilidade ambiental. A fragilidade das condições ambientais da bacia do Pacoti e o uso intenso dos recursos naturais têm levado esse ambiente a um processo de degradação ambiental intenso e contínuo.

A má utilização dos recursos hídricos, a degradação dos solos, o desmatamento indiscriminado e as ocupações em encostas são progressivos e têm ocasionado impactos ambientais intensos. A falta da aplicabilidade da legislação ambiental e urbanística, pontos de extrema importância para o ordenamento

territorial são colocados em segundo plano conforme foi verificado ao longo da pesquisa. Mesmo possuindo quatro Unidades de Conservação com limites bastante expressivos na bacia hidrográfica do rio Pacoti, o que se percebe é a falta de gerenciamento dessas áreas seguidas da falta de políticas ambientais.

O baixo curso da bacia, local onde se concentra maior parte da área urbana do Pacoti, tem passado por um processo de ocupação extremamente desordenado. A intensificação turística na área tem trazido uma série de equipamentos urbanos para o local, desrespeitando, na maioria das vezes, a legislação ambiental.

A poluição dos recursos hídricos tem sido um fator muito presente na bacia. Mesmo com um potencial hídrico significativo, a rede de abastecimento não chega a todas as comunidades.

O mapa de Uso e Cobertura Vegetal foi de extrema importância para analisar o grau de ocupação exercido nos ambientes frágeis da bacia do Pacoti. Constatou-se, porém, que a maior parte desses ambientes está sendo utilizada de forma indiscriminada e sem a total proteção.

Outro fator que chama atenção é a expansão de áreas de risco nas vertentes dos pés de serra do Maciço de Baturité. Diante dos problemas ambientais identificados na bacia do Pacoti, são delineadas algumas propostas para a área de estudo, visando subsidiar o planejamento ambiental da área, tendo nas políticas ambientais e territoriais os eixos estruturantes para o gerenciamento de bacias hidrográficas: Implementar o gerenciamento e fiscalização das Unidades de Conservação inseridas na bacia hidrográfica do rio Pacoti, criar um banco de dados georreferenciados das Unidades de Conservação do Pacoti, com informações socioeconômicas e ambientais, monitorar as atividades realizadas nas Unidades de Conservação, intensificar a fiscalização ambiental na bacia, tendo como foco as Áreas de Preservação Permanente, elaborar e implementar a política municipal de resíduos sólidos e estabelecer maior articulação entre gestores municipais, estaduais e federais para execução de políticas públicas concretas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AB'SABER, A. N. **Bases Conceptuais e Papel do Conhecimento na Previsão de Impactos**. Organizadores Clarita Muller-Plantenberg e Aziz Nacib Ab'Saber. Universidade de São Paulo: Edusp, 2002.
- ARAÚJO, Gustavo Henrique de Sousa. GUERRA, Antonio José Teixeira. **Gestão Ambiental de Áreas Degradadas**. Rio de Janeiro. Bertrand Brasil, 2005. 320p.
- BERTRAND, G. **Paisagem e geografia física global**: esboço metodológico. In: Caderno de Ciências da Terra, v.13, p. 1-21. São Paulo, 1969
- CHRISTOFOLETTI, Antônio. **Modelagem dos Sistemas Ambientais**. São Paulo: Ed. Edgard, 1999.
- COELHO, Ma. Célia Nunes. **Impactos Ambientais em Áreas Urbanas** – Teorias, Conceitos e Métodos de Pesquisa. In Impactos Ambientais Urbanos no Brasil. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001.
- CUNHA, Sandra Baptista da. **Geomorfologia Fluvial**. In GUERRA, Antonio José Teixeira & CUNHA, Sandra Baptista da org. Geomorfologia: uma Atualização de Bases e Conceitos. 4ª ed. Bertrand Brasil, 2001. Rio de Janeiro.
- CUNHA, Sandra Baptista da. E GUERRA, Antonio José Teixeira. **Degradação Ambiental** In GUERRA, Antonio José Teixeira e CUNHA, Sandra Baptista da org. Geomorfologia e Meio Ambiente. 4ª edição Bertrand Brasil, 2003. Rio de Janeiro.

- COGERH. **Anuário de Monitoramento Quantitativo dos Principais AÇUDES do Ceará.** Fortaleza, 2006.
- IPECE, Instituto de Pesquisas e Estratégias Econômicas do Ceará – IPECE. Fortaleza: Ceará, 2009.
- NASCIMENTO, F. R. do. **Recursos Naturais e Desenvolvimento Sustentável:** Subsídios ao Manejo Geoambiental da Sub-bacia do baixo pacoti – CE. Dissertação do Mestrado, UECE, Fortaleza, 2003. 154p.
- QUEIROZ, P.H.B, **Planejamento Ambiental Aplicado a um Setor da Bacia Hidrográfica do Rio Pacoti – CE.** (Dissertação de Mestrado). UFC, 2010. p. 198.
- ROSS, J.L.S. Análise Empírica da Fragilidade dos Ambientes Naturais e Antropizados. In: **Revista do Dpto de Geografia da USP.** São Paulo. V. 8, 1994.
- SOUZA, M. J. N.; Bases naturais e esboço do zoneamento geoambiental do estado do Ceará. In: LIMA, L. C.; MORAES, J. O.; SOUZA, M. J. N. **Compartimentação territorial e gestão do Ceará.** Fortaleza: Funece, 2000. 1-103.
- STUDART, Ticiania Marinho de Carvalho; CAMPOS, José Nilson B.; SANTOS, Marcelo Brauner dos; SANTOS, Ricardo Mrauner dos. **Democratização na Distribuição Espacial de Água no Nordeste Semi-Árido e a Eficiência Hidrológica de um Sistema de Reservatórios Superficiais.** In: XVI SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, João Pessoa, 2005.
- TORRES, H. **A Demografia do Risco Ambiental.** In: TORRES, H. e COSTA, H. (orgs) **População e Meio Ambiente: debates e desafios.** São Paulo: Editora SENAC. 2000.