

CONTEXTO GEOAMBIENTAL COMO SUBSÍDIO AO ZONEAMENTO ECOLÓGICO-ECONÔMICO DE MARACANAÚ, REGIÃO METROPOLITANA DE FORTALEZA.

Lutiane Queiroz de Almeida¹

Resumo

O município de Maracanaú, localizado na Região Metropolitana de Fortaleza - RMF, passou nos últimos 20 anos, por intensas alterações na sua configuração espacial e nas condições ambientais, a partir da instalação deliberada de distritos industriais e de grandes conjuntos habitacionais. O planejamento territorial, implementado em Maracanaú, excluiu aspectos ligados ao ambiente local e regional, o que culminou na degradação ambiental ligada à ocupação desordenada e à apropriação espontaneísta da natureza, provocada por projetos desenvolvimentistas introduzidos no município para atender às demandas econômicas de Fortaleza. Com o intuito de subsidiar a elaboração do Zoneamento Ecológico-Econômico de Maracanaú, esse artigo objetivou analisar as características geoambientais e a delimitação de seus Sistemas Ambientais, visando a uma Compartimentação Geoambiental, indicando alternativas sustentáveis do ponto de vista geocológico, para o processo de uso e ocupação de seu espaço. Sob o ponto de vista metodológico, os principais referenciais teóricos utilizados foram a abordagem sistêmica e a visão holística que possibilitaram uma análise integradora das relações existentes entre a natureza e a sociedade no município de Maracanaú, Ce.

Palavras-chave: Contexto geoambiental; Zoneamento Ecológico-Econômico; Maracanaú.

GEO-ENVIRONMENTAL CONTEXT FOR THE ECOLOGICAL-ECONOMICAL ZONNING OF THE CITY OF MARACANAU, CEARA, BRAZIL.

Abstract

The city of Maracanaú, located in the Metropolitan Area of Fortaleza – MAF, has gone through strong changes in the past 20 years in respect to its space configuration and

¹ Geógrafo e Mestre em Geografia, Doutorando em Geografia pela Universidade Estadual Paulista – UNESP, Rio Claro, lutianealmeida@hotmail.com.

environmental conditions, arising from the deliberated installation of industrial districts and large housing developments. The plan resulted in environmental degradation caused by uncontrolled occupation of the Maracanau area. In this context, the present research aimed at evaluating the geo-environmental characteristics of the Environmental Systems of Maracanau in order to give support to the elaboration of an Ecological-Economical Zoning in search of a self-sustaining development. The main theoretical reference for this research was a systemic approach within a holistic vision that made possible an integrated analysis of the relations between nature and society in the city of Maracanau.

Key words: Geo-Environmental Context; Ecological-Economical Zoning; Maracanau.

1. INTRODUÇÃO

Fazendo parte da Região Metropolitana de Fortaleza – RMF, juntamente com os municípios de Caucaia, Pacatuba, Guaiúba, Itaitinga, Aquiraz, Eusébio, Maranguape, Chorozinho, Horizonte, Pacajus e São Gonçalo do Amarante, Maracanaú localiza-se entre as coordenadas geográficas 3°48'08" e 3°56'12" lat. S, e 38° 32'39" e 38°40'42" long. WGr, com limites municipais correspondendo ao Norte com Fortaleza e Caucaia; ao Sul e Leste com Pacatuba, e a Oeste com Maranguape (figuras 1 e 2). Etimologicamente, "Maracanaú" é uma expressão tupi que significa "lugar onde bebem as maracanãs", referindo-se à lagoa de mesmo nome, onde se iniciou o povoamento naquela região. As araras maracanãs eram aves típicas e abundantes no local. Possui população atual de 179.732 habitantes, dos quais 99,69% habitam a zona urbana.

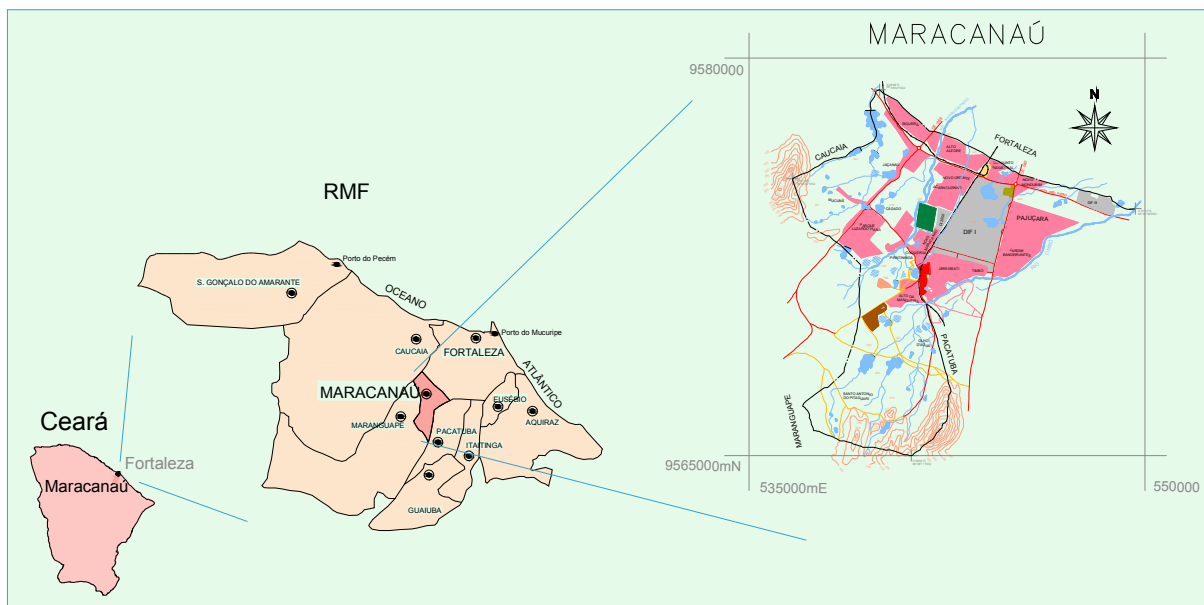


Figura 1 – Localização da área de estudo.



Figura 2 – Maracanaú no contexto regional.

A área do município corresponde a 98,6 km² (há uma área de litígio entre os municípios de Maracanaú e Fortaleza, e algumas fontes determinam que a área daquele município é de 82 km²). Até 1983, Maracanaú era distrito do município de Maranguape, emancipando-se em 04 de julho de 1983. Hoje possui a quarta maior

população e o segundo município em arrecadação de ICMS do Estado, já que detém o maior Distrito Industrial do Ceará, o que lhe confere uma forte vocação industrial.

Até meados da década de 1960, a população do então Distrito se ocupava da agricultura de subsistência, da pecuária rudimentar, de um pequeno comércio e do artesanato de bordadeiras, caracterizando-se por uma ocupação urbana incipiente. Até então, o único acontecimento relevante para a constituição do espaço do município, foi a inauguração da estação ferroviária, ainda no final do século XIX, com a ampliação da linha férrea Fortaleza-Maranguape-Baturité. A estação ferroviária em Maracanaú (figuras 3 e 4) se tornou um ícone para o futuro município, dada a importância no sentido de representar o desenvolvimento daquela região e de proporcionar maior mobilidade aos seus moradores, haja vista que muitos trabalhavam no setor terciário na Capital.



Figura 3 - Antiga estação ferroviária de Maracanaú, construída em 1875 (s/d).

Fonte: www.portalmaracanau.com.br



Figura 4 - Demolição da antiga estação ferroviária de Maracanaú (s/d).

Fonte: www.portalmaracanau.com.br

Como se pode observar, até as décadas de 1940 e 1950, a ocupação urbana em Maracanaú se deu de forma gradual, e somente em meados da década de 1960, ocorre um fato que mudará por completo a feição espacial de Maracanaú: a implantação do Distrito Industrial de Fortaleza – DIF. Em 1964, o Governo Estadual desapropriou, por força de Decreto-Lei, uma área de 1 013 ha no então Distrito de Maracanaú, para a implantação do primeiro Distrito Industrial de Fortaleza – DIF I. Para Santos (1998), este fato constitui-se como um marco importante, um “divisor de águas” para Maracanaú, permitindo que passasse a ocupar um lugar de destaque na economia do Estado, funcionando como verdadeiro elemento indutor para o seu crescimento econômico. Com a sua inauguração em 1967, o DIF I propiciou um novo aumento populacional para Maracanaú, quando em 1970, atingiu

15 685 habitantes. Entretanto, a instalação das indústrias se deu efetivamente a partir da década de 1980 (tabela 1 e 2).

Tendo em vista os diversos problemas gerados pelo processo migratório para Fortaleza, como a segregação da habitação (favelamento p.e.), as diversas instâncias governamentais, financiadas pelo então BNH (Banco Nacional da Habitação), encontraram na construção de conjuntos habitacionais a solução para os problemas habitacionais de Fortaleza e da alocação da mão-de-obra assalariada que o DIF I necessitava (Maracanaú, 1998). Nas proximidades do DIF, foram construídos grandes conjuntos habitacionais a partir de 1979, que totalizaram mais de 20.000 residências, ocasionando um salto no número de habitantes e, conseqüentemente, no processo de expansão urbana: de 37.844 habitantes em 1980, para 157.150 em 1991, cf. tabela 1 e 2. Conjunto Industrial I e II, Timbó, Acaracuzinho, Jereissate I e II, Novo Maracanaú e Novo Oriente, foram alguns dos conjuntos projetados, que mudaram por completo a conformação urbana de Maracanaú, já que detêm quase um terço dos moradores do município – cf. figura 5 (Maracanaú, 1998).

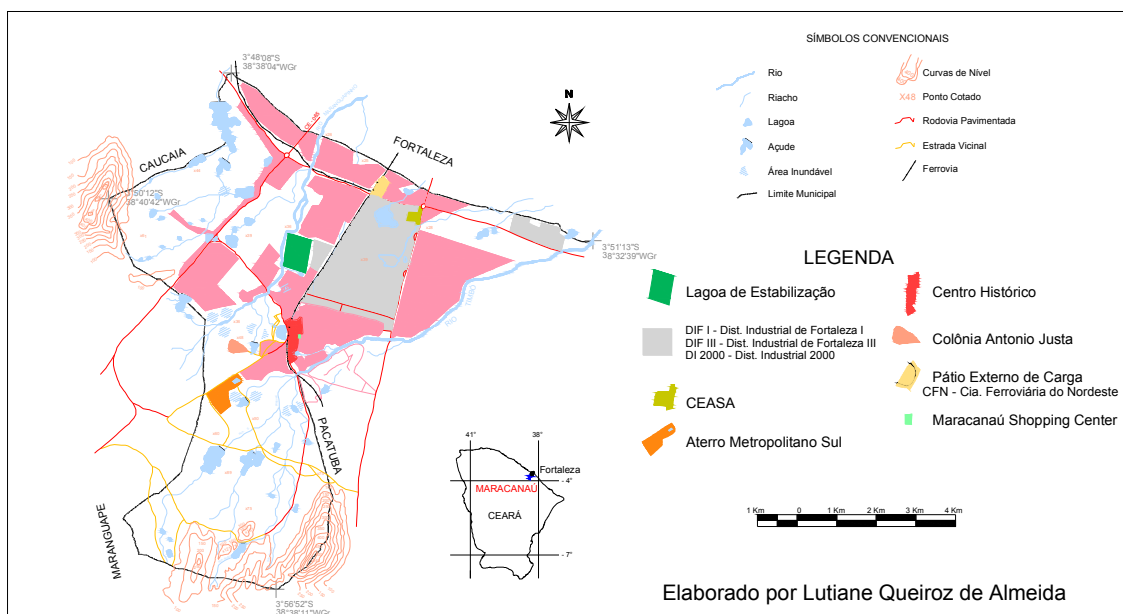


Figura 5 – Município de Maracanaú.

Essa explosão demográfica ocorrida em Maracanaú não foi acompanhada pelo poder público quanto a prover a esse grande contingente populacional de infraestrutura básica, refletindo-se, por exemplo, no percentual de população beneficiada com esgotamento sanitário. Em Maracanaú, mais de 100.000 habitantes (55% do total) não possuem rede de esgoto. Pode-se estimar ainda que o esgoto dessa parcela majoritária da população é lançado em fossas,

contaminando o lençol d'água subterrâneo, nas ruas, o que promove a proliferação de doenças de veiculação hídrica, ou diretamente nos rios e lagoas do município, poluindo-os.

O principal objetivo desse artigo é caracterizar os recursos naturais do município de Maracanaú, em seus atributos geoecológicos (geológico-geomorfológico, hidroclimáticos, classes de solos, aspectos da flora) conduzindo à delimitação e caracterização dos compartimentos geoambientais (Sistemas Ambientais), tendo sempre em vista que a partir desta análise, propõe-se chegar

Ano	População	Taxa de Crescimento
1970	15.685	-----
1980	37.894	9,22
1991	157.151	13,80
1996	160.065	0,37
2000	179.732	0,40

a uma visão integradora (síntese) das características ambientais do município, utilizando-se do referencial geossistêmico, e subsidiar a elaboração de um Zoneamento Ecológico-Econômico (SILVA, 1987; BECKER e EGLER, 1996).

Tabela 1 - População e Taxa de Crescimento Populacional do Município de Maracanaú,

População	1970	%	1980	%	1991	%	1996	%	2000	%
Urbana	5.885	37,52	25.914	81,71	156.410	99,53	158.789	99,52	179.732	99,69
Rural	9.800	62,48	5.798	18,29	741	0,47	766	0,48	562	0,31

1970-2000.

Fonte: Censos Demográficos de 1970, 1980, 1991, 2000 e contagem da população de 1996.

Tabela 2 - População Urbana e Rural do Município de Maracanaú, em 1970, 1980, 1991, 1996 e 2000, com percentual.

Fonte: Censos Demográficos de 1970, 1980, 1991, 2000 e contagem da população de 1996.

2. ARCABOUÇO TEÓRICO-METODOLÓGICO

Na elaboração de uma pesquisa científica, é fundamental a análise da literatura publicada pertinente à temática em estudo. De início, é preciso salientar-se a importância do trabalho do geógrafo no tratamento das questões sócio-ambientais, já que a Geografia, desde sua formação como ciência, propôs-se ao estudo do meio ambiente como relação entre sociedade e meio natural (MENDONÇA, 1998).

No que respeita à metodologia, os principais referenciais teóricos da pesquisa são a abordagem sistêmica e a visão holística, visto que sua aplicação possibilita

uma abordagem integrada dos processos socioeconômicos e ecológicos na análise ambiental a nível geossistêmico, visto que tal problemática, por apresentar caráter interdisciplinar, dispensa tratamentos setoriais.

O enfoque sistêmico destaca as relações de dependência entre os componentes do ambiente, e o enfoque holístico ressalta a integração dos fatores e processos que formam o sistema ambiental (SILVA, 1987 *apud* SOUZA, 2000).

Os níveis da abordagem geossistêmica são divididos em três etapas: analítica: realização do diagnóstico geoambiental em função dos seus aspectos geoecológicos e socioeconômicos; sintética: caracterização dos sistemas de uso e ocupação do solo; dialética: confrontação das potencialidades e limitações das unidades ambientais com as organizações estabelecidas pela sociedade e os problemas resultantes da ocupação e apropriação dos recursos naturais, tendo em vista a realização de um esboço de zoneamento geoambiental (NIMER, 1986 e SILVA, 1987 *apud* SOUZA 2000).

Reconhecendo a relevante contribuição da abordagem sistêmica no âmbito da produção científica em Geografia, Christofolletti (1995, p.104) a considera, considerando-se sua concepção holística, como sendo “adequada para o estudo dos sistemas ambientais físicos, pois seus conceitos e noções levam-nos a uma visão de mundo integradora e à compreensão da estrutura, organização, funcionamento e desenvolvimento dos sistemas”.

Bertrand (1971) define paisagem ou Geossistema, importante conceito para o estabelecimento de padrões espaciais homogêneos, como sendo o resultado da integração dinâmica de fatores geológicos, geomorfológicos, climáticos, hidrológicos, vegetação, solo e fauna, associados à interferência antrópica que, reagindo dialeticamente uns em relação aos outros, formam uma paisagem de um único e indissociável conjunto, em evolução perpétua.

O Geossistema, que é o objeto da Geografia Física estabelecido por Sotchava (1977), resulta da integração dinâmica de seus componentes, ou seja, do potencial ecológico (clima, relevo, hidrologia), da exploração biológica (solo, flora, fauna) e da ação antrópica formando a unidade de paisagem, nela considerando os agentes e processos, o sistema de evolução em relação ao clímax (relações morfogênese – pedogênese – ação antrópica) e o sentido da dinâmica (progressiva, regressiva ou estável).

Tricart (1977) e Tricart; Killian (1982) versaram sobre o tratamento do meio ambiente de maneira integradora, ou seja, observando as relações existentes entre a sociedade e a natureza, introduzindo uma avaliação dos ambientes sob a ótica dinâmica que leva em conta a intensidade dos processos atuais. Estes autores propuseram o termo Ecodinâmica para determinar as condições de estabilidade e instabilidade dos Geossistemas, levando em conta os componentes morfopedogênicos e estabelecendo, em função desses componentes, a classificação dos meios ecodinâmicos, (meios estáveis, meios *intergrades* ou de transição, e meios fortemente instáveis).

No Brasil, conforme Veado (1995), vários estudiosos trabalharam e trabalham dentro de uma linha sistêmica de pesquisa. Dentre eles, Penteado–Orellana

estudou o impacto causado pela expansão urbana de Brasília (DF), utilizando-se da compartimentação do relevo, mostrando um zoneamento da área para fins de planejamento.

No Ceará, desde 1981, Souza vem desenvolvendo diversos trabalhos utilizando a abordagem sistêmica, em relatórios ou em pesquisas de nível acadêmico sobre o Estado, identificando geossistemas locais e suas potencialidades (ARRUDA, 2001).

Almeida e Rosen (1993) analisaram a problemática ambiental relacionada às especificidades do desenvolvimento urbano do Estado do Ceará, enfatizando o crescimento de Fortaleza e suas influências no processo de urbanização do restante do Estado.

Na perspectiva da abordagem holística e sistêmica da problemática ambiental, Coelho (2001, p.19) propõe para uma análise coerente dos impactos ambientais urbanos, "problematizar a realidade e construir um objeto de investigação, através da metamorfose da problemática dos impactos ambientais urbanos de uma questão natural a uma questão social e política".

A desvinculação do ambiente antropogênico em relação ao ambiente natural, proposta por alguns autores, dificulta, sobremaneira, a análise da problemática ambiental nos centros urbano-industriais. Não se deve esquecer que a paisagem urbana é uma paisagem alterada ou derivada da natural, como relata Cavalheiro (1995).

O tratamento da questão ambiental passa por uma análise integradora dos fatores que a compõem, como a questão social, a questão político-econômica, a questão ecológica. Dadas as atuais condições sociais e as contradições impostas pelo modo como a sociedade se reproduz, é preciso propor alternativas de equalização dos contrastes sócioambientais presentes, mais explicitamente, nos aglomerados urbanos.

2.1 – MATERIAL E SISTEMÁTICA OPERACIONAL

A abordagem sistêmica e a visão holística são base para a linha teórico-metodológica a utilizada, tendo em vista que tais pressupostos são importantes por proporcionarem a realização de estudos ambientais integrados.

A análise geoambiental integrada se faz necessária no sentido de examinar com detalhes os principais atributos geoecológicos (geologia, geomorfologia, hidrologia, clima, solos e vegetação), conduzindo à delimitação e à caracterização das unidades geossistêmicas.

Para sintetizar as informações obtidas na análise geoambiental, procede-se com o zoneamento geoambiental, que se dispõe ao ordenamento do território, tendo em vista suas características básicas (abióticas e bióticas), através do agrupamento de áreas que formam conjuntos relativamente homogêneos, facilitando a análise integrada da paisagem.

Para a determinação dos Sistemas Ambientais (geossistemas/*geofácies*), utilizou-se como fator básico de integração, critérios geomorfológicos, tendo em vista seu grau de equilíbrio e a maior facilidade de identificação, delimitação e

interpretação dos compartimentos topográficos e os processos do modelado, conduzindo a uma condição parcial de integração das unidades ambientais.

Para a realização desta pesquisa foi necessário seguir as seguintes etapas de trabalho:

Nos trabalhos de escritório, analisou-se o material bibliográfico e documental levantado no início da pesquisa e ao longo de sua realização. Realizou-se uma revisão da literatura concernente à fundamentação metodológica, como por exemplo, métodos integrativos, teoria sistêmica e geossistêmica, ecodinâmica, paisagem, enfoques holísticos, relações Sociedade-Natureza. A esses trabalhos foram aliados bibliografias referentes ao processo de urbanização e seus reflexos ambientais, impactos ambientais, aspectos históricos, econômicos, demográficos, infra-estrutura e mecanismos jurídicos.

Após a análise dos materiais bibliográficos, procedeu-se à seleção e análise da cartografia básica e temática que serviu de referência para a elaboração dos mapas básico e temáticos desta pesquisa. São eles: Cartas topográficas da SUDENE/DSG na escala 1:100 000, de 1967 – 1974; Cartas planialtimétricas do consórcio OESA/GEOFOTO/INCRA na escala 1:20 000, de 1976; Esboço geológico da Região Metropolitana de Fortaleza – RMF, na escala 1:150 000, CPRM, 1996, Projeto SINFOR; Esboço geomorfológico da RMF na escala 1:500 000, CPRM, 1998; Mapas temáticos – RADAMBRASIL – 1:1 000 000 – 1981; Mapas do Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano – PDDU de Maracanaú.

A seguir, procedeu-se à seleção e análise dos dados das imagens de sensoriamento remoto, para a elaboração dos estudos temáticos. Dentre as imagens analisadas, selecionou-se a imagem LANDSAT 7/ETM +, em papel e digital, escala 1 : 50 000; – Coleção Brasil visto do espaço – EMBRAPA/INPE (1999). Essa imagem foi escolhida dada a sua qualidade visual, além da possibilidade de detecção dos vários matizes de cores.

Verificou-se então, o quadro hidroclimático para a elaboração das respectivas tabelas e gráficos. A seguir, procedeu-se à interpretação visual das imagens orbitais para a confecção dos *overlay's* básico e temáticos. Com a produção dos *overlay's*, realizou-se o escaneamento destes e, em seguida, a vetorização e digitalização utilizando o programa Auto Cad 2004, para a confecção do material cartográfico básico e temático na escala de 1:50 000.

Após esta etapa, realizou-se:

- elaboração/adaptação da ficha de avaliação e caracterização do meio físico;
- realização de perfis transversais e longitudinais para a integração dos componentes ambientais.

Para o armazenamento dos dados, foram utilizados os seguintes programas: Word 2000, Excel 2000, Coreldraw 11, Auto Cad 2004 (vetorização dos mapas). Os equipamentos utilizados no desenvolvimento do mapeamento digital e na manipulação e compilação dos dados, foram Microcomputador Metron ,

processador AMD Duron (tm), 1,30 GHz, 120 MB de RAM; Impressora Epson Stylus C42UX; *Plotter*; Pantógrafo (redução de escala).

Após a interpretação dos produtos de sensoriamento remoto e da confecção dos *overlay's* da análise preliminar dos aspectos históricos da ocupação de Maracanaú, foram realizados trabalhos de campo que forneceram dados básicos à compreensão dos aspectos geoambientais, das características de uso e ocupação do solo e dos impactos ambientais. Os trabalhos de campo foram imprescindíveis para a realização do mapeamento, localização de áreas e georreferenciamento de dados, além de possibilitar melhor compreensão da realidade ambiental através do conhecimento da verdade terrestre. Foram utilizadas, nos trabalhos de campo, as fichas de caracterização e avaliação do meio físico, câmera fotográfica e realizadas entrevistas informais com os habitantes de Maracanaú.

3. CARACTERIZAÇÃO GEOAMBIENTAL

Tanto para organização, quanto para reorganização do território, é necessário um diagnóstico preliminar, levando-se em conta a avaliação integrada das características geoecológicas regionais. Para Tricart (1977), as características físicas, mesmo não sendo os únicos parâmetros a serem evidenciados, constituem elementos importantes, entre outros, para o desenvolvimento das cidades.

Preliminarmente ao estudo do zoneamento, torna-se necessário conhecer as aptidões dos terrenos para construção, principalmente as limitações por eles impostas, a fim de escolher o tipo de ocupação do solo compatível com tais limitações. Não o fazer seria aumentar consideravelmente os custos, tanto dos equipamentos urbanos quanto da construção (TRICART, 1977, p. 65).

A caracterização das condições geoambientais de determinada área é significativa no sentido de proporcionar o reconhecimento dos processos de interação dos quadros físico, biológico e cultural, de suas potencialidades e limitações, revelando as possibilidades de uso racional dos recursos naturais da referida região.

A disposição dos recursos naturais e suas potencialidades de uso foram preponderantes para o processo de ocupação do Nordeste e do Ceará, o que contribuiu, decisivamente, para a estruturação dos quadros regionais e influenciou a localização e a diversidade econômica da região (SOUZA et al., 1995).

Coincidentemente, o processo de ocupação inicial de Maracanaú fora influenciado pelas suas características geoecológicas, principalmente os recursos hídricos (rios e lagoas) e solos relativamente férteis e com certa umidade (influência das serras úmidas de Aratanha e Maranguape).

Quanto aos aspectos físico-ambientais, Maracanaú possui como unidades lito-estratigráficas, as rochas do Complexo Tamboril-Santa Quitéria (Pré-Cambriano), os sedimentos da Formação Barreiras (Tercio-Quaternário), os sedimentos recentes

(Quaternário), caracterizados pelas aluviões dos rios Timbó e Maranguape e as coberturas colúvio-eluviais.

A **Geomorfologia** funciona como critério ou guia fundamental para a caracterização geoambiental e para a classificação de Sistemas Ambientais, tendo em vista seu caráter de síntese das particularidades e interdependências existentes no ambiente, além do que, o relevo é um forte condicionante do uso e da ocupação do espaço.

O relevo local é influenciado pelo clima semi-árido, já que este impõe, através de altas temperaturas, precipitações mal distribuídas no tempo e no espaço, e irregulares quanto à quantidade (além da questão da vegetação e do solo), um desgaste intenso dos horizontes pedológicos e das rochas mais frágeis ao intemperismo físico predominante, expondo, às vezes, a rocha sã na Depressão Sertaneja, além de intensos processos de pediplanação. Os sedimentos arrasados na Depressão Sertaneja foram depositados próximo ao litoral formando os tabuleiros (depósitos correlativos), e à montante, o desgaste diferencial expôs os maciços residuais, as serras úmidas de Pacatuba, ao sul e de Maranguape, à noroeste do município (ALMEIDA, 2005).

No município de Maracanaú, fazendo parte da RMF, apenas a Planície Litorânea não se inclui na sua **configuração geomorfológica** (figura 5 e quadro 1), sendo composta pelos seguintes compartimentos de relevo: **Glacis Pré-litorâneos, Depressão Sertaneja e Maciços Residuais, além das Planícies Fluviais e Flúvio-Lacustres**. Em termos de topografia, o município apresenta predominantemente baixas altitudes, e somente nas porções terminais das Serras de Maranguape e Pacatuba/Aratanha e em alguns prolongamentos dispersos dessas serras, os níveis altimétricos vão além das cotas de 500 metros. Nessas áreas, a altimetria varia de 200-500 metros e, nas demais unidades, não passa de 100 metros.

Quanto aos solos, predominam no município solos do tipo Argissolos, com exceção das planícies fluviais com os Neossolos Flúvicos. A rede de drenagem local é dendrítica próximo aos maciços, assumindo padrão paralelo nos tabuleiros. Dadas as condições climáticas, os cursos d'água são intermitentes sazonais, aumentando seu volume na época chuvosa. Os recursos hídricos do município são complementados pelas represas, pequenos açudes, e pelas lagoas nos tabuleiros e nas planícies.

Vegetação e solos refletem as características ambientais: espécies típicas da Caatinga predominam na Depressão Sertaneja; nos Glacis Pré-litorâneos tem-se a vegetação de tabuleiros; a mata ciliar de carnaúba ocorre nas planícies fluviais; nas serras úmidas, tem-se a floresta sub-caducifólia (transição entre o ambiente seco e o úmido), e a floresta plúvio-nebular sub-perenefólia, com maior porte associado ao ambiente úmido das serras de Pacatuba e Maranguape (FUNCEME, 1993). No que concerne à cobertura vegetal do município de Maracanaú, esta está representada pelas seguintes tipologias ou unidades fitoecológicas de acordo com FUNCEME (1993): Vegetação de Tabuleiros, Floresta Caducifólia, Floresta Subcaducifólia ou

Mata Seca, Floresta Plúvio-Nebular Subperenifolia e Mata Ciliar de Carnaúba (figuras 6 e 7).

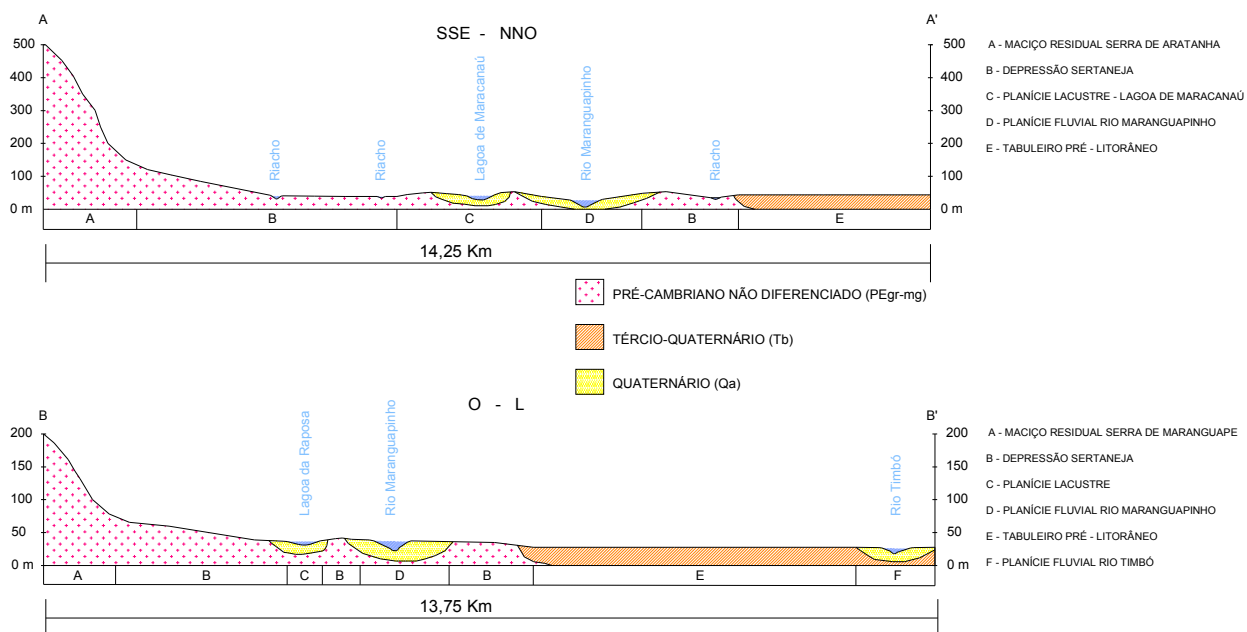


Figura 6 – Perfis Geológico - geomorfológicos do município de Maracanaú.

Quadro 1 - Unidades geológico-geomorfológicas do município de Maracanaú.



Figura 7 - Mata Ciliar de Carnaúba na Fazenda Raposo, bairro Jaçanaú. Maio de 2004.



Figura 8 - Mata Ciliar de Carnaúba na Fazenda Raposo, bairro Jaçanaú. Maio de 2004. Uma das poucas áreas conservadas desta tipologia de vegetação em Maracanaú.

4. SISTEMAS AMBIENTAIS

Os Sistemas Ambientais constituem-se em espaços territoriais que possuem certo grau de homogeneidade fisionômica, que é dada pelos elementos que se mostram mais claramente na paisagem à visão humana, ou seja, o relevo e a vegetação (ROSS, 1995). Os aspectos geomorfológicos são utilizados como um

UNIDADE CRONOLITO ESTRATIGRÁFICA	UNIDADE GEOMORFOLÓGICA	FEIÇÕES GEOMORFOLÓGICAS
Quaternário - Holoceno(Qa) Sedimentos coluviais e aluviais	Planícies Fluviais e Flúvio-Lacustres	Planície Fluvial do rio Maranguapinho
		Planície Fluvial do rio Timbó
		Planícies flúvio-lacustres, lacustres e áreas de acumulação inundáveis
Tercio - Quaternário – Plio-Pleistoceno (Tb) Formação Barreiras	Glacis Pré-litorâneos	Tabuleiros Pré-Litorâneos de Pajuçara e Jaçanaú
Pré – Cambriano Não Diferenciado (PEgr – mg) Complexo Tamboril – Santa Quitéria - Complexo Granitóide – Migmatítico	Maciços Residuais	Vertente Norte-oriental Subúmida / Seca da Serra de Aratanha
		Vertente Norte-ocidental Úmida / Subúmida da Serra de Maranguape
	Depressão Sertaneja	Depressão Semi-Árida / Subúmida de Maracanaú

dos principais critérios para a delimitação dos Sistemas Ambientais, dadas as suas

características de síntese dos processos ambientais. Já a vegetação, apresenta-se como o reflexo do jogo de interações e interdependências entre os demais componentes do ambiente - potencial ecológico, exploração biológica e utilização humana do espaço (SOUZA, 2000).

Para Ross, quando se identifica um padrão fisionômico numa imagem de satélite (ou fotografia aérea, ou imagem de radar) em uma dada escala, este se revela de modo concreto e aparentemente estático na paisagem, mas

por trás do relevo e da vegetação que são variáveis mais sensíveis aos olhos humanos, estão outras como as rochas e minerais e seus arranjos estruturais, os solos, as águas ali contidas e o ar em diferentes estados de tempo. Assim, os padrões fisionômicos identificados e que guardam aspecto de 'paisagens estáticas', na realidade se caracterizam por uma dinâmica praticamente invisível, mas mensurável através de técnicas de campo e de laboratório. Lembra-se, entretanto, que esse dinamismo se revela através da troca de energia e matéria entre os componentes da natureza (ROSS, 1995).

Tendo em vista a interpretação das imagens TM/LANDSAT 7, utilizando técnicas de sensoriamento remoto e a conseqüente composição de *overlay's* para a confecção dos mapas básico e temáticos, e a consideração das inter-relações e interdependências entre os atributos do potencial ecológico (geologia, relevo, clima, hidrografia), da exploração biológica (solos, biodiversidade) e dos padrões de utilização do espaço - **análise**, foram estabelecidos, com o intuito de se chegar a uma visão integradora - **síntese**, os seguintes **Sistemas Ambientais** para o município de Maracanaú:

- **Planícies Fluviais dos rios Maranguapinho e Timbó**, com Neossolos Flúvicos, recobertos por Mata Ciliar de Carnaúba;
- **Planícies Flúvio – lacustres, lacustres e áreas de acumulação inundáveis**, com Neossolos Flúvicos e Planossolos, e Mata Ciliar de Carnaúba;
- **Tabuleiros Pré-Litorâneos de Pajuçara e Jaçanaú**, com Alissolos e Plintossolos, recobertos por Vegetação de Tabuleiros;
- **Depressão Semi-árida/Subúmida de Maracanaú**, com Luvisolos e Neossolos, recobertos por Floresta Caducifólia;
- **Vertente Norte-oriental Subúmida/Seca da Serra de Aratanha**, com Luvisolos, Argissolos, Neossolos, recobertos por Floresta Subcaducifólia (Mata Seca) e Floresta Pluvio-Nebular Subperenefólia;
- **Vertente Norte-ocidental Úmida/Subúmida da Serra de Maranguape**, com Luvisolos, Argissolos, Neossolos, recobertos por Floresta Subcaducifólia (Mata Seca) e Floresta Pluvio-Nebular Subperenefólia (ALMEIDA, 2005).



Figura 9 – Planície fluvial do rio Maranguapinho, com leito rochoso. Janeiro de 2004.



Figura 10 - Planície fluvial do rio Timbó nos limites municipais de Maracanaú, Fortaleza e Pacatuba. Notar a Mata Ciliar parcialmente conservada. Janeiro de 2004.

As **Planícies Fluviais dos rios Maranguapinho e Timbó** são ambientes formados pela deposição recente (Quaternário – Holoceno) de sedimentos, oriundos da ação fluvial. Possuem melhores condições pedológicas e de disponibilidade hídrica, o que as particularizam como ambientes diferenciados em relação ao quadro de semi-aridez nordestina (figuras 8 e 9).

Apresentam formas planas, com níveis altimétricos de 10 – 30 m e declividade de 0 – 3%. Apesar da considerável precipitação anual (1350 – 1400 mm), estes ambientes sofrem com a irregularidade climática imperante no Nordeste, principalmente quanto à precipitação, resultando em pouca capacidade de escavar vales, daí a fraca declividade do terreno. Entretanto, possuem bom potencial de águas subterrâneas.

As Planícies Fluviais comportam Neossolos Flúvicos, com bom potencial de uso agrícola, em virtude da boa fertilidade natural, mas possuem limitações impostas pela drenagem e pelo processo de salinização, além de serem inadequados à ocupação urbana, já que sazonalmente são ocupados pelas cheias na época chuvosa (normalmente de fevereiro a maio). São recobertos pela Mata Ciliar, composta principalmente pela **Carnaúba** (*Copernícia cerífera* – figuras 6 e 7)), destacando-se da vegetação circundante (Caatinga) na estiagem. Apresenta-se muito degradada em função do uso e ocupação desordenados empreendidos às Planícies Fluviais em Maracanaú.

Esses ambientes são usados inadequadamente (desmatamento, aberturas de lavras de areia) e ocupados de modo desordenado por conjuntos habitacionais,

loteamentos e ocupações clandestinas, além de funcionarem como receptáculo de resíduos (lixo, efluentes industriais, residenciais, dos abatedouros da CEASA, da criação de pequenos e grandes animais – galinhas, porcos, gado), no caso do rio Timbó. No rio Maranguapinho, além da ocupação urbana desordenada e da deposição de resíduos (lixo, efluentes industriais, residenciais, olarias e Lagoa de Estabilização), há a sua utilização para o cultivo de capim irrigado para a pecuária, extrativismo vegetal (lenha e carnaúba), a caça e principalmente, os inúmeros pontos de extração clandestinos de areia (aluvião), ao longo do leito e das margens do rio, para utilização na construção civil.

As **Planícies Flúvio - lacustres, lacustres e áreas de acumulação inundáveis** margeiam as lagoas e açudes, e áreas deprimidas submetidas a periódicas inundações. Do ponto de vista litoestratigráfico e topográfico, são semelhantes às Planícies Fluviais. Apresentam Neossolos Flúvicos e Planossolos, recobertos por Mata Ciliar de Carnaúba, copiosamente degradada.

As principais **lagoas** do município são as seguintes: do Jarí, de Maracanaú, do Cágado, do Mingau, da Raposa, do Jaçanaú, da Pajuçara, do Acaracuzinho. Já os principais **açudes** são: da Colonial, Furna da Onça, dos Pratas, Novo, Sunguelo, Santo Antonio do Pitaguari.

Existem **áreas de acumulação inundáveis** próximo ao Açude Furna da Onça; à oeste da Lagoa de Maracanaú; na confluência dos afluentes do rio Maranguapinho; no bairro Coqueiral; no bairro Jenipapeiro; e à oeste da Lagoa de Jaçanaú.

Quanto ao uso, algumas lagoas do município possuem vegetação parcialmente preservada, outras bastante degradadas, como é o caso da lagoa de Maracanaú. São utilizadas para a pesca, para o lazer e para o abastecimento. Os açudes são utilizados para a agricultura irrigada, para a pecuária, para o extrativismo vegetal (lenha e carnaúba), para a pesca, para a caça, para o lazer e para o abastecimento.

Os **Tabuleiros Pré-Litorâneos** se estendem ao norte de Maracanaú, divididos em duas porções: a de **Jaçanaú** (noroeste) e a de **Pajuçara** (nordeste), ambos com características distintas quanto à tipologia de utilização do ambiente. Formados por sedimentos não-coesos da Formação Barreiras, de origem Mio-Pleistocênica (Tércio-Quaternário), possuem topografia plana, levemente inclinada na direção do litoral, formando uma rampa, com declividade de 0 a 3%. São cortados pelos rios Maranguapinho e Timbó e, em função da pouca capacidade de entalhe desses rios, formam interflúvios tabulares. Apesar de apresentarem uma precipitação anual entre 1350 e 1400 mm, dada a sua distribuição irregular (no tempo e no espaço), a drenagem local se caracteriza pela sazonalidade e pela intermitência do escoamento.

Os Tabuleiros comportam solos do tipo Alissolos e Plintossolos, recobertos por Vegetação de Tabuleiros, bastante heterogênea, do ponto de vista fisionômico, e intensamente degradada localmente.

Como dito anteriormente, as duas porções de Tabuleiros do município de Maracanaú possuem bem diversas tipologias de utilização ou padrões de uso e ocupação do solo. No **Tabuleiro de Pajuçara**, se encontram dois dos três Distritos Industriais localizados no município, ou seja, o DIF I e o DIF III, além da forte

concentração da atividade comercial e de serviços nos arredores da CEASA, com lojas, escritórios, agências bancárias, cartórios e frigoríficos (onde se localizam os abatedouros). A expansão urbana nesse setor foi e é muito intensa, com a constante abertura de loteamentos e sítios de veraneio ou pequenas propriedades que desenvolvem a cajucultura e a agricultura de subsistência. Há, ainda, a atividade de exploração de argila ou, popularmente, barro vermelho (sedimentos da Formação Barreiras) ao longo da rodovia Anel Viário, em direção à BR – 116 (nordeste do município).

Já no **Tabuleiro de Jaçanaú**, predominam os sítios de veraneio (segunda residência), e pequenas propriedades que desenvolvem cultivo de subsistência. Predominam, na porção norte, residências e comércio, referentes ao bairro Siqueira. Além disso, há a atividade de agroindústria desenvolvida na Fazenda Colonial, com área de 780 ha, dos quais 300 ha são de vegetação de Tabuleiro e reflorestamento conservados, e o restante para a produção de aguardente de cana, no extremo noroeste do município, limite com Caucaia.

Na maior parte do espaço de Maracanaú, há o predomínio da **Depressão Semi-árida/Subúmida de Maracanaú**, assim denominada por apresentar características de semi-aridez concomitantemente a feições de clima sub-úmido, em virtude de sua localização, entre os Maciços de Maranguape e de Aratanha/Pacatuba, recebendo influência das chuvas orográficas que ocorrem nessas serras.

Compreendendo o setor centro-sul de Maracanaú, apresenta níveis altimétricos de 40 – 100 m e declividade de 3 – 8%, com topografia plana ou suave – ondulada, levemente rampeada formando pedimentos, desde o sopé das serras cristalinas em direção ao litoral ou às planícies fluviais. Trata-se de uma superfície de aplainamento, formada a partir da erosão diferencial imposta às rochas do embasamento cristalino, de origem pré-cambriana (Complexo Tamboril – Santa Quitéria). Nas áreas de maior resistência das litologias, há a presença de *inselbergs*, resíduos do processo de pediplanação que isolou estas elevações, igualmente oriundos da erosão diferencial.

Apresentam uma precipitação anual entre 1350 e 1400 mm, mas de forma irregular e concentrada, na sua maior parte, nos quatro primeiros meses do ano, proporcionando uma estiagem de quase nove meses, sendo notada pela secura exibida pela vegetação que perde quase totalmente suas folhagens (caducifolia) nesta época. Já a Pedologia dessa unidade é representada por solos do tipo Luvissolos e Neossolos, recobertos por Floresta Caducifólia.

Nota-se, nesse ambiente, uma forte interdependência entre os componentes ambientais, no que respeita às características climáticas (semi-aridez); aos processos erosivos específicos deste clima, que originam as diversas formas aplainadas; às condições hidrológicas e a intermitência sazonal da drenagem; aos tipos de solos oriundos dos processos intempéricos, predominantemente físicos, formando solos rasos, pedregosos e susceptíveis à erosão; e à principal resposta às interações entre os componentes ambientais: a Floresta Caducifólia (Caatinga), perdendo suas folhas na estiagem (em função da semi-aridez), o que ocasiona

pouca capacidade de proteção ao solo contra os processos erosivos, essencialmente os de origem pluviais.

Quanto à utilização, realiza-se o cultivo irrigado de pastagem para a pecuária, a agricultura de subsistência, a caça e o extrativismo vegetal (lenha), estes três últimos realizados principalmente pelos índios Pitaguaris na comunidade de Santo Antonio de Pitaguari, ao sul do município.

Os Maciços Residuais (serras cristalinas) compreendem a **Vertente Norte-oriental Subúmida/Seca da Serra de Aratanha**, situada a sudeste do município, e a **Vertente Norte-ocidental Úmida/Subúmida da Serra de Maranguape**, localizada a noroeste do município de Maracanaú.

Da mesma forma que a Depressão Sertaneja, os Maciços Cristalinos são compostos pelas rochas do Complexo Tamboril-Santa Quitéria (Pré – Cambriano), e derivam do trabalho seletivo da erosão, que rebaixou as áreas circundantes, constituídas de litologias mais tênues. Com topografia forte-ondulada a montanhosa, declividade de 20 – 75%, altitudes que variam de 200 – 550 m e feições de dissecação incluindo cristas e colinas, as serras cristalinas apresentam pluviometria anual superior a 1400 mm, derivada das suas características morfológicas, que contribuem para a ocorrência de chuvas orográficas durante todo o ano. A drenagem apresenta padrão predominantemente dendrítico, ou dendrítico retangular quando há controle estrutural.

As condições climáticas das serras cristalinas favorecem a formação de encaves úmidos e sub-úmidos com vegetação de Floresta Subcaducifólia (Mata Seca) nos níveis inferiores e vertentes de sotavento, recobrando solos do tipo Luvisolos e Neossolos; e vegetação de Floresta Pluvio-Nebular Subperenefólia, nos níveis mais elevados e vertentes de barlavento, recobrando solos do tipo Argissolos.

Tais condições ambientais corroboram para a diversificação fisiográfica e ecológica no município de Maracanaú e no semi-árido cearense (SOUZA et al., 2000). Além do mais, funcionam como importantes dispersores de drenagem, onde se localizam as nascentes dos dois principais rios de Maracanaú – Timbó e Maranguapinho – e de duas das principais bacias hidrográficas da RMF – Cocó e Ceará.

No que diz respeito ao uso, as serras úmidas de Maracanaú possuem diversas atividades econômicas, como o cultivo de subsistência (roçado), extrativismo vegetal (lenha), especialmente pelos índios Pitaguaris, na Serra de Aratanha. Na nascente do riacho Retiro que alimenta o açude Santo Antonio na Serra de Aratanha, existem lavras de areia (aluvião) desenvolvidas no sítio Gota D'água, de propriedade do Des. Hugo Alencar. Ainda na Serra de Aratanha, no seu extremo norte, localiza-se a empresa BRITASET de mineração – extração de granito e gnaiss para a construção civil – com operação desde 1981 e previsão para mais 200 anos. No extremo norte da Serra de Maranguape, da mesma forma, existe uma lavra de granito/gnaiss e produção de brita para construção civil. Entretanto, constatou-se que tal atividade era clandestina, já que não havia qualquer referência à autorização de órgão fiscalizador – SEMACE ou DNPM.

No quadro 1 notam-se as principais características geoambientais dos Sistemas Ambientais de Maracanaú, representados espacialmente na figura 5.

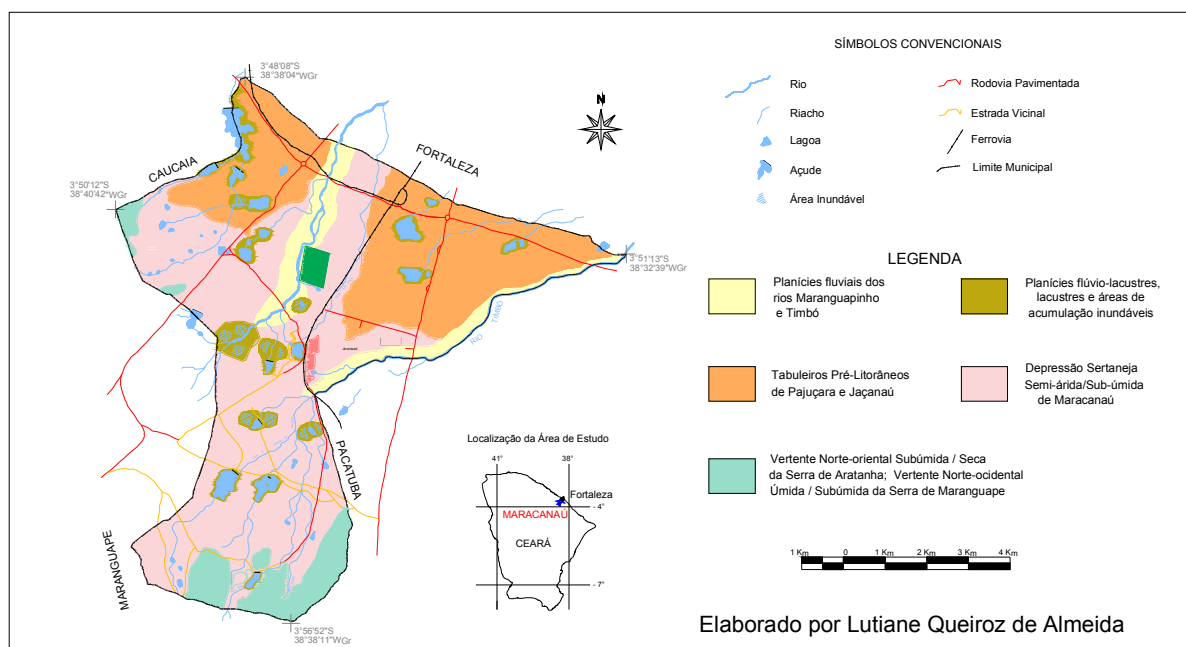


Figura 11 – Sistemas Ambientais de Maracanaú.

5. CONCLUSÕES

O município de Maracanaú passou por diversas transformações nos poucos mais de 20 anos de emancipação. Essas mudanças o confirmaram como importante ponto estratégico no contexto da R. M. de Fortaleza e do Estado como um todo.

Em conseqüência das instalações de indústrias, muitas delas de porte e influência internacional, da construção de grandes conjuntos habitacionais, que culminaram numa forte explosão demográfica, vêm ocorrendo mudanças estruturais e socioeconômicas, essencialmente nos últimos 10 anos.

Projetos governamentais como o METROFOR (Metrô de Fortaleza) e as obras estruturantes da Prefeitura, previstas no PDDU – Maracanaú (MARACANAÚ, 1998), têm dado continuidade, por meio do fomento, ao processo intenso e mutante de produção do espaço de Maracanaú.

Tais mudanças estruturais têm atraído novos tipos de investimento, diferentes dos capitais privados investidos em indústrias ou de investimentos governamentais em infra-estrutura. Fortes investimentos privados vêm sendo realizados no setor terciário (comércio e serviços). Um importante exemplo é o Maracanaú *Shopping*

Center, inaugurado em 2003, que tem gerado fortes alterações na dinâmica socioeconômica maracanaense.

Todas essas características de espaço em constante mutabilidade promovem uma pressão muito intensa sobre os recursos naturais e as condições de qualidade de vida do município. Assim como aumentam os investimentos, aumentam na mesma proporção, a atratividade do município como pólo de crescimento econômico e de geração de emprego e renda. Essa atração promoveu e promove um forte aporte populacional.

Esse crescimento demográfico desencadeia uma série de problemas em função da incapacidade governamental de prover infra-estrutura para esse aporte populacional carente de habitação e trabalho. A demanda por habitação gera uma perversa especulação imobiliária e a proliferação de loteamentos, muitos deles clandestinos. Conseqüentemente, há uma demanda também crescente de material para a construção civil com a abertura de lavras clandestinas de areia, barro e rochas, o que causa a degradação e a descaracterização de diversos sistemas ambientais de Maracanaú, por exemplo, as Planícies Fluviais.

Em decorrência do crescimento desmesurado do espaço construído, promove-se uma degradação ambiental que vai desde o desmatamento para a abertura de novos loteamentos, até a poluição ambiental promovida pelas indústrias.

Com o intuito de vislumbrar as características dos componentes geoambientais, este artigo tratou da contextualização geoambiental, que resultou na delimitação dos Sistemas Ambientais, representados no quadro 1 e na figura 5, objetivando subsidiar a elaboração de um Zoneamento Ecológico-Econômico para o município de Maracanaú.

Em decorrência da crescente degradação ambiental que minimiza a qualidade de vida de seus habitantes, Maracanaú precisa da implementação de um Planejamento Ambiental e o conseqüente Sistema de Gestão Ambiental. A utilização dos Sistemas Ambientais como unidades de referência para esse intuito, servirá como subsídio para a elaboração de cenários ambientais, guiando o processo de tomada de decisão para os gestores públicos locais, no sentido de implementar um desenvolvimento em bases sustentáveis, ou seja, economicamente viável, socialmente justo e ecologicamente correto.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, L. Q. de. **Análise geoambiental como subsídio ao planejamento territorial do município de Maracanaú, Ce.** Dissertação (Mestrado Acadêmico em Geografia) - Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2005.

ALMEIDA, M. G.; ROSEN, T.J. Desenvolvimento urbano e a questão ambiental no Estado do Ceará. *In: FÓRUM DA SOCIEDADE CIVIL CEARENSE SOBRE O MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. Diagnóstico sócio-ambiental do Estado do Ceará: o olhar da sociedade civil.* Fortaleza: BNB, 1993. cap. 5, p. 67-115.

ARRUDA, L. V. **Serra de Maranguape** : ecodinâmica da paisagem e implicações sócio – ambientais. 2001. 162 p. Dissertação (Pós – graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente - PRODEMA), UFC, Fortaleza, 2001.

BECKER, B., EGLER, C. A. **Detalhamento da metodologia para a execução do Zoneamento Ecológico-Econômico pelos Estados da Amazônia Legal**. Brasília: SAE-MMA, 1996.

BERTRAND, G. **Paisagem e geografia física global**: esboço metodológico. Cadernos de Ciência da Terra, São Paulo: IG – USP, n. 13, 1971.

CAVALHEIRO, F. Urbanização e alterações ambientais. *In*: TAUKE, S. M. **Análise ambiental: uma visão multidisciplinar**. 2. Ed. São Paulo: UNESP, 1995. cap. 5, p. 114-124.

CHRISTOFOLETTI, A. Condicionantes geomorfológicos e hidrológicos aos programas de desenvolvimento. *In*: TAUKE, S. M. **Análise ambiental: uma visão multidisciplinar**. 2. Ed. São Paulo: UNESP, 1995. cap. 5, p. 114-124.

COELHO, M. C. N. Impactos ambientais em áreas urbanas: teorias, conceitos e métodos de pesquisa. *In*: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. **Impactos ambientais urbanos no Brasil**. (ORGS.). Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001, cap. 1, p. 19-46.

FUNCEME. **Diagnóstico geoambiental e de recursos naturais para definição de áreas semi-áridas no município de Maracanaú – CE**. Fortaleza, 1993.

IBGE. Base de informações por setor censitário, Maracanaú, Ce. **Censo demográfico 2000**. Resultados do universo, Rio de Janeiro, 2002.

MARACANAÚ, Prefeitura Municipal, Nasser Hissa Arquitetos Associados Ltda. **Documento Básico do Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano do município de Maracanaú**. Maracanaú, CE, 1998.

MENDONÇA, F. A. **Geografia e meio ambiente**. 3 ed. São Paulo: Contexto, 1998.

ROSS, J. L. S. Análises e sínteses na abordagem geográfica da pesquisa para o planejamento ambiental. **Revista do Departamento de Geografia – USP**. São Paulo, n. 9, p. 65-75, 1995.

SANTOS, R. S. **A expansão urbana de Maracanaú**: uma análise cartográfica – 1970 a 1998. Dissertação (Mestrado em Geografia), UECE, Fortaleza, 1998.

SILVA, T. C. **Metodologia dos estudos integrados para o Zoneamento Ecológico e Econômico do Brasil**. Salvador: IBGE, 1987.

SOUZA, M. J. N. **Questões metodológicas da geografia física**. Fortaleza: MAG-UECE, 2000.

SOUZA, M. J. N. et al. **Nordeste do Brasil** : Diagnóstico, cenário e projeções para os anos 2000 e 2020. IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Desenvolvimento sustentável no Nordeste. Brasília: 1995.

----- **Compartimentação territorial e gestão regional do Ceará**. Fortaleza: FUNECE, 2000.

SOTCHAVA, V. B. **O estudo dos geossistemas**. Métodos em questão, São Paulo: IG – USP, n. 16. 1977.

TRICART, J. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro: IBGE/SUPREN, 1977. 91p.

TRICART, J. e KILLIAN, J. **La eco–geografía y la ordenación del medio natural**. Barcelona: Anagrama, 1982.

VEADO, R. W. ad–Víncula. **O geossistema** : embasamento teórico e metodológico. Exame de qualificação (Doutorado em Geografia) UNESP, Rio Claro – SP, 1995.

Recebido em setembro de 2007

Aprovado em outubro de 2010