UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CEARÁ

SAMUEL ANTÔNIO MIRANDA DE SOUSA

AVALIAÇÃO DE IMPLEMENTAÇÃO DE UMA UNIDADE DE PROTEÇÃO INTEGRAL: O CASO DO MONUMENTO NATURAL DOS MONÓLITOS DE QUIXADÁ – CE

FORTALEZA – CE

2010

SAMUEL ANTÔNIO MIRANDA DE SOUSA

AVALIAÇÃO DE IMPLEMENTAÇÃO DE UMA UNIDADE DE PROTEÇÃO INTEGRAL: O CASO DO MONUMENTO NATURAL DOS MONÓLITOS DE QUIXADÁ – CE

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia (Mestrado) do Centro de Ciência e Tecnologia da Universidade Estadual do Ceará, como requisito parcial para obtenção do Grau de Mestre em Geografia.

Área de Concentração: Análise Geoambiental e Ordenação do Território nas Regiões Semiáridas e Litorâneas.

Orientador: Prof. Dr. Marcos José Nogueira de Souza

FORTALEZA - CEARÁ
2010

S729e Sousa, Samuel Antônio Miranda de

Avaliação de Implementação de Uma Unidade de Conservação de Proteção Integral: O caso do Monumento Natural dos Monólitos de Quixadá-CE / Samuel Antônio Miranda de Sousa. — Fortaleza, 2010.

130 p. : il.

Orientador: Prof. Dr. Marcos José Nogueira de Souza

Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Geografia - Mestrado) – Universidade Estadual do Ceará, Centro de Ciência e Tecnologia.

1. Monólitos de Quixadá. 2. Unidades de Conservação. 3. Semi-Árido. I. Universidade Estadual do Ceará, Centro de Ciência e Tecnologia.

CDD: 363.7

SAMUEL ANTÔNIO MIRANDA DE SOUSA

AVALIAÇÃO DE IMPLEMENTAÇÃO DE UMA UNIDADE DE PROTEÇÃO INTEGRAL: O CASO DO MONUMENTO NATURAL DOS MONÓLITOS DE QUIXADÁ – CE

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia (Mestrado) do Centro de Ciência e Tecnologia da Universidade Estadual do Ceará, como requisito parcial para obtenção do Grau de Mestre em Geografia.

Área de Concentração: Análise Geoambiental e Ordenação do Território nas Regiões Semiáridas e Litorâneas.

Aprovada em 19 de maio de 2010

BANCA EXAMINADORA

_____

Prof. Dr. Marcos José Nogueira de Souza – Orientador
Universidade Estadual do Ceará – UECE

_____

Profa. Dra. Lucia Maria Silveira Mendes
Universidade Estadual do Ceará – UECE

_____

Prof. Dr. Edson Vicente da Silva
Universidade Federal do Ceará – UFC

Para Dona Rosa: Minha mãe

AGRADECIMENTOS

A Deus, que me deu a vida, e me presenteou com uma família amorosa e amigos leais.

A minha mãe (Dona Rosa), pela sua força e pelas renuncias em nome de um futuro melhor. Aos meus irmãos Erlane, Erlene, Erlânio (*Laninho)* e Simão, pelo companheirismo e apoio sempre presentes.

Ao meu orientador Prof. Dr. Marcos Nogueira, por apostar na minha pesquisa e pelos valiosos ensinamentos, desde os tempos da graduação. A este grande Geógrafo meu respeito e gratidão.

Ao professor e amigo, Prof. Dr. Flávio Nascimento, sou grato por todo o apoio e dedicação para a realização deste trabalho.

A Profa. Dra. Lúcia Brito, que me acolheu em seu laboratório nos primeiros passos da iniciação científica, onde orientou os primeiros resultados desta pesquisa, e que me deu os puxões de orelha necessários. Quero dividir essa alegria com você, ela também é fruto dos seus esforços. Quero estender esse agradecimento aos demais bolsistas e estagiários do Laboratório de Geoprocessamento, que hoje são muitos, mas do meu tempo queria lembrar da Auricélia Lopes, Daniel Dantas, Ícaro Paiva e Magda Helena (todos hoje colegas de pós-graduação)

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES, pela concessão de bolsa em boa parte da pesquisa.

Aos meus fiéis amigos dos tempos de graduação, Enyvládia, Rochele, Lorena e Natália, pelo apoio e incentivo. Magda, nada do que eu diga é capaz de expressar minha gratidão, você é a grande incentivadora e colaboradora da minha formação enquanto geógrafo.

Aos amigos do tempo do colégio, e que hoje também trilham o caminho da vida acadêmica: André, Eveline, Ricardo (grande geólogo!) e Erivaldo, vocês são como irmãos pra mim. Agradeço por todo apoio para dar esse passo.

A todos os colegas do Mestrado Acadêmico em Geografia da turma 2008 por todas as valiosas discussões. Sou grato também a Daniely Guerra e Rosilene Aires, da turma 2007, pelas colaborações e paciência em esclarecer minhas dúvidas de ‘calouro’. Da turma 2009, agradeço a Andréa Crispim pelo suporte nos últimos meses da pesquisa. Ao amigo e mais que veterano Jáder Santos, pelos conselhos tranqüilizantes nos momentos de tensão.

Quero agradecer aos amigos especiais da Embrapa Agroindústria Tropical, pelo apoio antes e durante a pesquisa. Ao Sérgio Fuck Jr., colega e grande debatedor do meu projeto. Morsy e Cléa, mais do que técnicas com vocês aprendi sobre ser profissional e buscar meus objetivos, meu muito obrigado pela oportunidade! Américo, obrigado pelo acolhimento no Núcleo de Pesquisa em Geoprocessamento, foi um grande aprendizado. Aos demais estagiários: Laise, Gabriel e Elizângela, vocês pra mim sempre serão “estagiários A”!

Do Mestrado em Geografia da UFC, Judson e Alcides, valeu povo do Cariri, “foi boa!”. Simone, obrigado pelo bom humor nos momentos difíceis. João, valeu mesmo!

Aos amigos que me seqüestravam do mundo da dissertação e me ajudavam a lembrar de viver um pouco: Magda, Epitácio, Nilson, Karenina e Celiane.

Saulo, você pra mim é como o irmão que pude escolher, obrigado pelas orações e pela amizade fiel e constante! Gervan, me faltam palavras para agradecer toda a paciência nos momentos em que tudo parecia ir mal.

Obrigado ao meu mais que amigo Wêdson França, pelo incentivo e apoio fundamentais para a conclusão deste trabalho.

O aprendizado é um caminho que não se trilha sozinho. Tenho muito que agradecer aos meus professores. Os do tempo do colégio, Airton (*in memorian*), Márcia, Otacílio (grande geógrafo e grande homem!), Laura, Sotero, Shirley, Daniel, Maurício, Lucidalva e Luciano. Os da UECE, Elton Castelo, Lucia Mendes, Santiago, João de Leonor, João Sílvio, Edilson Jr, Denise Elias, Luiz Cruz, Otávio Lemos, Isorlanda Caracristi, Daniel Pinheiro, Virginia Holanda, Claudia Grangeiro, Zenilde Baima e da UFC, Profa. Vládia Pinto e Prof. Edson Vicente (Cacau).

Aos órgãos que me cederam as informações necessárias a realização desta pesquisa: MMA, CPRM, IBGE, INCRA, ICMBIO, IPHAN, IBAMA, EMBRAPA, SEMACE, IPECE, Arquivo Público do Ceará, Museu da Imagem e do Som, Instituto Histórico e Geográfico do Ceará, Prefeitura Municipal de Quixadá, Arquidiocese de Quixadá, Museu Histórico de Quixadá, Câmara Municipal de Quixadá, Fundação Konrad Adenauer, Instituto de Convivência com o semi-árido, Reserva Nacional da Biosfera da Caatinga, WWF, e em especial a Associação Caatinga. Obrigado também aos moradores de Quixadá, que com suas falas e memórias ajudaram a construir esta pesquisa. Esta dissertação é para vocês!

Agradeço ainda as empresas e instituições onde pude me desenvolver

profissionalmente. Aos colegas da Ampla Engenharia Ambiental. A equipe da Coordenadoria de Planejamento da SEDUC. E por ultimo aos colegas da Escola Profissionalizante Júlia Giffoni, do Instituto CENTEC e aos alunos do Curso Técnico em Meio Ambiente.

Aos companheiros da Xerox do Mazinho, meu muito obrigado, sobretudo ao André, pelas cópias, impressões e capas duras providenciadas sempre com rapidez e qualidade. Sem eles esta dissertação não estaria no papel.

Ao corpo de funcionários e a Coordenação do Mestrado Acadêmico em Geografia, pelo pronto atendimento das solicitações. Prof. Luiz, Profa. Lidriana, Prof. Luzia, Julia e Lucia, meu muito obrigado!

"*Vicente ia revendo com carinho as grandes pedras de Quixadá que se destacavam abruptamente sobre a vastidão arranhenta da caatinga, erguendo, céu acima, as enormes escarpas de granito. A luz lhes dava gradações estranhas, desde o cinzento metálico, e um azul da cor do céu, e o outro azul de violeta-pálido, até ao negro do lodo que escorria em grandes listas, sumindo-se nas anfractuosidades, chamalotando as ásperas paredes a pique. Surgiam ao longe, como uma barreira fechada e hostil, os serrotes ligando-se aos serrotes, num alinhamento amontoado".*

(O Quinze – Rachel de Queiroz)

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo analisar a implementação e a efetividade do Monumento Natural dos Monólitos de Quixadá, Unidade de Conservação localizada na região do Sertão Central cearense. Para a análise da efetividade foi realizado uma análise geoambiental integrada, procurando identificar os sistemas ambientais e suas principais potencialidades e limitações. Foi realizada também uma análise das principais formas de uso e ocupação do solo, procurando enquadrar esses usos dentro das potencialidades e limitações identificadas anteriormente. Confrontou-se os objetivos da Unidade de conservação e a Legislação pertinente com os resultados da análise geoambiental integrada e das formas de uso e ocupação do solo, procurando evidenciar se a unidade atendia os objetivos para o qual foi criada, tanto do ponto de vista da conservação dos recursos naturais como do ponto de vista legal. Foi verificado que o Monumento Natural dos Monólitos de Quixadá apresenta um baixo grau de efetividade, pois suas condicionantes naturais apresentam uma forte tendência a instabilidade, com preponderância da morfogênese em detrimento da pedogênese. A vegetação encontra-se profundamente alterada pelas ações antrópicas, e não foi verificada nenhuma ação que promova a recuperação da mesma. Verificou-se que as formas históricas de uso e ocupação do solo da região provocaram um profundo quadro de degradação ambiental, e que, apesar disto, tais formas de uso ainda continuam sendo executadas. Do ponto de vista legal, verificamos uma série e irregularidades, como a presença de atividades sem licenciamento ambiental, inexistência do plano de manejo e problemas de regularização fundiária.

Palavras Chave: Monólitos de Quixadá; Unidades de Conservação; Semi-Árido

ABSTRACT

This study aims to examine the implementation and effectiveness of the Natural Monument of the monoliths of Quixada, conservation area located in the backwoods of Central Ceará. For the analysis of effectiveness was conducted an integrated analysis geoenvironmental, trying to identify the environmental systems and their main strengths and limitations. Was also carried out an analysis of the major forms of use and occupation, trying to integrate these uses within the capabilities and limitations identified above. Confronted the goals of the Unit for conservation and legislation relevant to the analysis of geoenvironmental and integrated forms of use and occupation, trying to show that the unit met the objectives for which it was created, from the point of view of conservation natural resources and the legal point of view. It was observed that the monoliths of Monument Natural Quixadá presents a low degree of effectiveness, since its natural conditions have a strong tendency to instability, with a preponderance of morphogenesis at the expense of pedogenesis. The vegetation is profoundly altered by human actions, and was not observed any action that promotes the recovery of the same. It was found that the historical forms of use and occupation of the region had a profound picture of environmental degradation, and that despite this, such forms of use are still being performed. From a legal standpoint, we see a series and irregularities, such activities without the presence of environmental permits, lack of management plan and issues of land regularization.

Keywords: Monoliths Quixadá; Protected Áreas; Semi-Arid

LISTA DE TABELAS

Tabela	Página
Tabela 1 – Médias históricas mensais e anuais de temperatura, umidade relativa e totais mensais e anuais da precipitação, evaporação e insolação. Quixadá, 1980-2002	72
	90
Tabela 3 – Evolução da População de Quixadá por situação de domicílio.	108

LISTA DE FIGURAS

Figura	Página
Figura 1 – Áreas Prioritárias para a Conservação da biodiversidade da Caatinga	23
Figura 2 – Esquema de Geossistema	25
Figura 3 – Localização das Caatingas na América do Sul	28
Figura 4 – Unidades de Conservação Federais no Estado do Ceará	50
Figura 5 – Unidades de Conservação Estaduais no Estado do Ceará	52
Figura 6 – Unidades de Conservação Municipais no Estado do Ceará	54
Figura 7 – Esquema de levantamento de dados da pesquisa	56
Figura 8 – Localização do Monumento Natural dos Monólitos de Quixadá	57
Figura 9 – Depressão Sertaneja	67
Figura 10 – Açude do Cedro responsável pelo abastecimento hídrico de parte do município	75
Figura 11– Caatinga Arbustiva, ao fundo monólitos	83
Figura 12– Caatinga Arbóreo rodeando monólito	84
Figura 13 – Vegetação de Várzea no Açude do Cedro	85
Figura 14 – Campo de Inselbergs	86
Figura 15 – Superfície de Aplainamento com rampas suaves. Ao fundo campo de inselbergs	87
Figura 16 – Área Urbana de Quixadá, ao fundo as superfícies de aplainamento parcialmente dissecada	88
Figura 17 – Cristas Residuais	88
Figura 18 – Afloramentos Rochosos	89
Figura 19 – Planície Fluvial evidenciada pela presença de Carnaúbas	89
Figura 20 – Área de Inundação Sazonal	90
Figura 21 – Marco Zero de Quixadá, onde José de Barros teria instalado a Fazenda Quixadá.	97
Figura 22 – Vista de Quixadá a partir da Pedra do Cruzeiro no início do século XX	98
Figura 23 – Vista sob um ângulo semelhante à foto anterior do Centro de Quixadá	99
Figura 24 – Lavoura de Subsistência	100
Figura 25– Área submetida a queimadas	101
Figura 26 – Área de lavoura de subsistência utilizada como pastagem no período de estiagem	102
Figura 27 – Área utilizada em atividade agrícola em processo de pousio	104
Figura 28 – Pasto utilizado na pecuária extensiva	105
Figura 29 – Caminhão de madeira retirada da Fazenda Bolívia	106
Figura 30 – Extrativismo mineral na estrada de acesso à Serra do Estevão	107
Figura 31 – Vista do centro de Quixadá a partir da Pedra do Cruzeiro, de onde se pode observar o início do processo de verticalização	109
Figura 32 – Avanço imobiliário nas proximidades do Açude Cedro	110
Figura 33 – Expansão urbana ao longo da CE-060	110
Figura 35 – Organograma da SEMACE	

LISTA DE QUADROS

Quadro	Página
Quadro 1 – Categorias de Áreas Protegidas reconhecidas pela UICN.	34
Quadro 2 – Políticas Ambientais Desenvolvidas no Brasil (1930-2008)	38
Quadro 3 – Categorias de Áreas Protegidas do SNUC	46
Quadro 4 – Unidades de Conservação Existentes no Estado do Ceará a Nível Federal	49
Quadro 5 – Unidades de Conservação Existentes no Estado do Ceará a Nível Estadual	51
Quadro 6 – Unidades de Conservação Existentes no Estado do Ceará a Nível Municipal	53
Quadro 7 – Síntese das características principais dos solos e Indicadores Ambientais.	79
Quadro 8 – Sinopse dos Sistemas Ambientais do Monumento Natural dos Monólitos de Quixadá	92

LISTA DE MAPAS

Mapa	Página
Mapa 1 – Mapa Básico	69
Mapa 2 – Mapa de Relevo	70
Mapa 3 – Mapa de Solos	87
Mapa 4 – Mapa de Fitoecologia	88
Mapa 5 – Sistemas Ambientais	100

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

APA – Área de Proteção Ambiental
ARIE – Área de Relevante Interesse Ecológico
Art. – Artigo (referente à legislação)
CE – Estado do Ceará
COGERH – Companhia de Gerenciamento de Recursos Hídricos
CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente
CPRM – Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (Serviço Geológico do Brasil)
DNPM – Departamento Nacional de Produção Mineral
DSG – Diretoria do Serviço Geográfico
EIA – Estudo de Impacto Ambiental
FLONA – Floreta Nacional
FUNATURA – Fundação Pró-Natureza
FUNCEME – Fundação Cearense de Metereologia e Recursos Hídricos
GIS – *Geographic Information System* (mesmo que SIG)
GPS – *Global Position System* (Sistema de Posicionamento Global)
IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBDF – Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICMBio – Instituto Chico Mendes de Biodiversidade
INMET – Instituto Nacional de Meteorologia
INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
LANDSAT – *Land Remote Sensing Satellite*
MMA – Ministério do Meio Ambiente
MN – Monumento Natural
NEB – Nordeste Brasileiro
ONG – Organização Não Governamental
ONU - Organização das Nações Unidas
PARNA – Parque Nacional
PDDU – Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano
RPPN – Reserva Particular do Patrimônio Natural
SEMA – Secretaria Especial de Meio Ambiente
SEMACE – Superintendência Estadual do Meio Ambiente
SIG – Sistemas de Informação Geográfica
SISNAMA – Sistema Nacional de Meio Ambiente
SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação
TGS – Teoria Geral dos Sistemas
UC – Unidade de Conservação
UECE – Universidade Estadual do Ceará
UFC – Universidade Federal do Ceará
UICN – União Internacional para Conservação da Natureza
ZCIT – Zona de Convergência Intertropical
ZEE – Zoneamento Ecológico-Econômico
WCPA – *World Commission on Protected Areas* (Comissão Mundial de Áreas Protegidas)
WWF - *World Wide Fund For Nature* (Fundo Mundial para a Natureza)

SUMÁRIO

1	**INTRODUÇÃO**.....	17
2	**REVISÃO DE LITERATURA**.....	20
2.1	A pressão humana sobre o bioma Caatinga.....	20
2.2	Gestão de áreas protegidas: uma relação entre sociedade e natureza.....	24
2.3	Unidades de Conservação no Contexto do Bioma Caatinga.....	28
2.4	Panorama das Unidades de Conservação no Brasil.....	30
2.4.1	Unidades de Conservação: História e Conceitos.....	30
2.4.2	Política Ambiental e Unidades de Conservação no Brasil.....	37
2.4.3	Criação, implantação e gestão de Unidades de Conservação.....	49
2.5	As Unidades de Conservação do Estado do Ceará.....	52
3.	**MATERIAL E MÉTODOS**.....	59
3.1.	Localização da Área.....	60
3.2	Materiais.....	60
3.3	Métodos.....	61
4	**RESULTADOS E DISCUSSÕES**.....	67
4.1	Caracterização Geoambiental do Monumento Natural dos Monólitos de Quixadá.....	67
4.1.1	Condições Geológicas e Geomorfológicas.....	67
4.1.2	Hidroclimatologia.....	76
4.1.3	Solos e Cobertura Vegetal.....	80
4.1.4	Os Sistemas Ambientais.....	92
4.2	USO E OCUPAÇÃO DO SOLO.....	101
4.2.1	Histórico da Ocupação e Formação Territorial de Quixadá.....	102
4.2.2	Principais Tipos de Usos.....	106
4.3	Aspectos Legais e Administrativos da UC.....	119
5	**CONCLUSÕES**.....	121
	BIBLIOGRAFIA.....	125

1. INTRODUÇÃO

Durante toda a história da humanidade, os recursos naturais vêm sendo amplamente explorados para garantir a manutenção da vida e atender às necessidades da sociedade, seja para a obtenção de alimentos, matérias primas ou para a produção de energia (lenha, carvão vegetal e petróleo). Do século XVI até os dias atuais – sobretudo no período pós-revolução industrial – a exploração indiscriminada dos recursos naturais vem crescendo e gerando um quadro de degradação ambiental, trilhando um caminho de insustentabilidade.

Diante da emergência da problemática ambiental, a humanidade vem sendo levada cada vez mais a aderir para práticas que assegurem acesso e manutenção dos recursos naturais para as gerações futuras. Essa concepção de desenvolvimento sustentável vem sendo amplamente divulgada, principalmente a partir dos anos 90 do século XX.

Uma das estratégias para alcançar esse objetivo é a criação de *áreas protegidas*, espaços que em sua origem, tinham como principais objetivos a contemplação da natureza e para fins recreativos. Atualmente, as áreas protegidas carregam em si um forte apelo à conservação da biodiversidade e preservação de espécies em processo de extinção.

O Brasil vem experimentando um forte crescimento no número de Unidades de Conservação, sobretudo a partir dos anos 70 do século XX, onde num período de 15 anos, foram criadas 76 Unidades de Conservação, contra 26 nos 40 anos anteriores (CUNHA e COELHO, 2003).

Esse crescimento apesar de representar um incremento na área legalmente protegida no país, merece uma atenção do ponto de vista qualitativo, haja visto que grande parte das unidades não atingem os objetivos para os quais foram criadas, pois não são implementadas de fato, o que segundo Bensuasan (2006) são os chamados “parques de papel”, Unidades de Conservação legalmente instituídas, mas que não alcançam seus objetivos no que diz respeito à conservação da

biodiversidade.

Dessa forma, considerando-se a fragilidade natural dos sistemas ambientais no semi-árido brasileiro, as de Unidades de Conservação da Caatinga são de fundamental importância como instrumentos para a manutenção da diversidade biológica e do equilíbrio ecológico do bioma.

A Caatinga se caracteriza como um bioma exclusivamente brasileiro, pois, dentre as regiões semi-áridas dispersas pelo planeta ela só está presente no território brasileiro caracterizando-se já por si só uma área de interesse no que diz respeito à sua manutenção. O termo caatinga vem do tupi, que significa *Mata Branca*, fazendo referência à tonalidade adquirida pelas plantas no período seco.

O processo de formação territorial predominante na região semi-árida foi extremamente marcado pela atividade agropecuária, além do extrativismo, vegetal. Historicamente, a exploração dos recursos naturais no Nordeste Brasileiro é praticada de forma não-sustentável, ainda mais se considerado a pressão cada vez maior do crescimento populacional na região. A retirada de vegetação nativa, iniciado no inicio do século XVI, para dar lugar às pastagens e a agricultura, é ainda hoje um dos maiores problemas enfrentados na caatinga. Em decorrência disso, a Caatinga é hoje um dos biomas brasileiros mais alterados pela ação humana.

O objeto de análise deste trabalho foi o Monumento Natural dos Monólitos de Quixadá, Unidade de Conservação de Proteção Integral, criada através do Decreto Estadual nº 26.805 de 25 de outubro de 2002. Segundo a legislação, essa categoria de unidade de conservação tem por objetivo a manutenção dos ecossistemas livres de alterações causadas por interferência humana, admitindo apenas o uso indireto dos seus atributos naturais.

O Monumento Natural Os Monólitos de Quixadá abrange uma área delimitada pelas seguintes coordenadas geográficas: Latitude Sul entre 04° 54’ e 05° 02’ e Longitude Oeste entre 38° 53’ e 39° 06’. Com uma área total de 16.635ha. Localiza-se no Município de Quixadá a aproximadamente, 158Km de Fortaleza.

Procurou-se através de uma análise ambiental integrada da área, evidenciar os principais problemas ambientais encontrados, confrontando-os assim com os objetivos listados no decreto de criação da área e análise. Através deste procedimento, procurou-se analisar a implementação do Monumento Natural dos Monólitos de Quixadá, procurando evidenciar o papel da Unidade de Conservação como importante instrumento para a conservação da biodiversidade local. Partindo deste macro-obejtivo, os objetivos específicos são assim esboçados:

- Levantar, processar e adequadamente analisar dados e informações que permitam realizar diagnóstico geoambiental da Unidade de Conservação.

- Identificar atividades desenvolvidas no interior da Unidade de Conservação, em desacordo com o Decreto de criação da mesma.

- Aplicar questionário para obter uma avaliação rápida através da percepção dos gestores da Unidade de Conservação;

- Fornecer subsídios para a gestão do Monumento Natural dos Monólitos de Quixadá.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. A pressão humana sobre o bioma Caatinga

O semi-árido nordestino segundo Ab´Saber (2003) é hoje a região semi-árida mais povoada do mundo, e por esse motivo o bioma caatinga tem sido objeto direto da exploração econômica da população local. Estima-se que cerca de 45 milhões de brasileiros dependem direta ou indiretamente do bioma para a sua sobrevivência (CASTRO *et al,* 2006).

A Caatinga é um bioma exclusivamente brasileiro que cobre quase 10% do território nacional, e é hoje um dos biomas que mais sofrem com a pressão antrópica na forma de queimadas, desmatamento e práticas agrícolas rudimentares, pois, segundo a Fundação Konrad Adenauer (2002), mais do que um aspecto territorial a Caatinga é a principal fonte de renda de uma parcela substancial da população nordestina que precisa de seus recursos para gerar renda.

Estudos realizados pela Associação Caatinga revelam que,

> (...) a Caatinga representa um dos biomas brasileiros mais alterados pelas atividades humanas, contudo não há levantamentos sistemáticos sobre a evolução de sua cobertura vegetal ao longo do tempo. Estima-se que 45% da área total do bioma esteja alterada, colocando-o como o terceiro bioma brasileiro mais modificado pelo homem, sendo ultrapassado apenas pela Mata Atlântica e o Cerrado. Todavia, se além do nível de alteração, for considerado que somente cerca de 1% do bioma é protegido legalmente por Unidades de Conservação de Proteção Integral, a Caatinga assume a posição do bioma brasileiro menos protegido. (Castro *et al*, 2006)

Diante dessa realidade, o bioma caatinga vem sendo descrito como uma área de alta prioridade para conservação, como apontam diversos trabalhos publicados por Andrade (1982), Rodal (1992), Sampaio (1995), Garda (1996), Silva e Oren (1997) *apud* MMA(2004), além de estudos realizados por instituições como o Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2004), visto que apresenta um grande número

de espécies endêmicas, além de se tratar de uma paisagem única nas regiões semi-áridas (MILARÉ, 1993).

Estudos recentes apontam que, em decorrência do processo de formação territorial predominante no Nordeste Brasileiro (NEB), o bioma Caatinga seja hoje um dos Biomas brasileiros mais alterados pela ação humana (CAPOBIANCO, 2002). Para se ter uma idéia, os Estados da Paraíba e do Ceará têm mais de 50% de suas áreas com graves quadros de degradação ambiental (63,5% e 52,5%, respectivamente). Segundo Casteletti *et al* (2004), 45,3% da área total do Bioma foi alterada por alguma ação humana. Isso coloca a Caatinga como o terceiro bioma brasileiro mais modificado pelo homem. Considerando ainda que somente cerca de 1% do Bioma está protegido por Unidades de Conservação de Proteção Integral, a Caatinga assume a posição de Bioma brasileiro menos conservado em relação à sua área total (CASTRO *et al*, 2003)

Historicamente, a exploração dos recursos naturais no Nordeste Brasileiro (NEB), é praticada de forma não-sustentável. Desde o início da colonização brasileira, no Século XVI, os recursos naturais do semi-árido brasileiro vêm sendo exaustivamente explorados. Considerando-se que o Nordeste Brasileiro tem a área semi-árida mais populosa do mundo (AB'SABER *op. cit.)*, e que a lenha e carvão respondem por mais de 1/3 de sua matriz energética, há que se considerar estes fatores na compreensão do quadro atual de devastação da caatinga.

A retirada de vegetação nativa é hoje um dos maiores problemas enfrentados na caatinga, "causando um processo de fragmentação da vegetação remanescente e deixando apenas áreas isoladas e de tamanho reduzido na paisagem" (BARBOSA *et al*, 2005). Além do alto índice de alteração, as zonas remanescentes estão distribuídas em ilhas isoladas. Essa fragmentação pode causar um processo irreversível de perda de biodiversidade (CASTELLETI *et. al.,* 2003). De acordo com Garda (1996), a manutenção da vegetação nativa de caatinga é de fundamental importância para a contenção do crescente processo de desertificação em algumas áreas do Nordeste brasileiro.

Diante dos fatos apontados, as Unidades de Conservação no Bioma Caatinga

são de fundamental importância como instrumentos para a manutenção da diversidade biológica e do equilíbrio ecológico. A caatinga conta hoje com cinqüenta Unidades de Conservação, entre unidades de Proteção Integral e de Uso Sustentável, excetuando-se as Florestas Nacionais e as terras indígenas. Dessa forma, 4% do total do Bioma está protegido como Unidades de Conservação. Todavia, somente 1,2% são de Proteção Integral (CAPOBIANCO, 2002), tendo a conservação da biodiversidade como principal objetivo. Há de se considerar que algumas das unidades existentes enfrentam problemas no que diz respeito à implementação, desde aspectos fundamentais, como a regularização fundiária, além falta de plano de manejo e pessoal de apoio (BENSUSAN, 2006).

Cabe ressaltar, que em acordo assinado na Cúpula Mundial para o Desenvolvimento Sustentável, e posteriormente ratificado pelo decreto 2.519 de 2000, que trata da Convenção sobre a Diversidade Biológica, o governo brasileiro se compromete a proteger pelo menos 10% de cada bioma, o que de fato não ocorre (RYLANDS *et. al.* 2005).

Pode-se verificar então, que a atual rede de Unidades de Conservação no Bioma Caatinga é insuficiente para garantir manutenção de sua diversidade biológica, sendo urgente a criação de novas unidades, além de ações que possibilitem a efetiva da implementação das unidades existentes.

Um passo fundamental aconteceu em 2000, quando da realização do *Workshop* Avaliações e Ações Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade da Caatinga, realizado pelo Ministério do Meio Ambiente, *Conservation International*, Universidade Federal de Pernambuco – UFPE e Fundação Biodiversitas. Neste *workshop* foram definidas 82 áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade (Figura 1), divididas em: áreas prioritárias de extrema importância biológica (27); áreas prioritárias de muito alta importância biológica (12); áreas prioritárias de alta importância biológica (18); e áreas com insuficiente conhecimento e, portanto prioritárias para a pesquisa cientifica (25) (Figura 5). Totalizando um total aproximado de 436.000km², sendo que desse total 42% são de áreas de extrema importância biológica. As áreas prioritárias têm tamanhos diversos, variando entre 235km² até 24.077km²

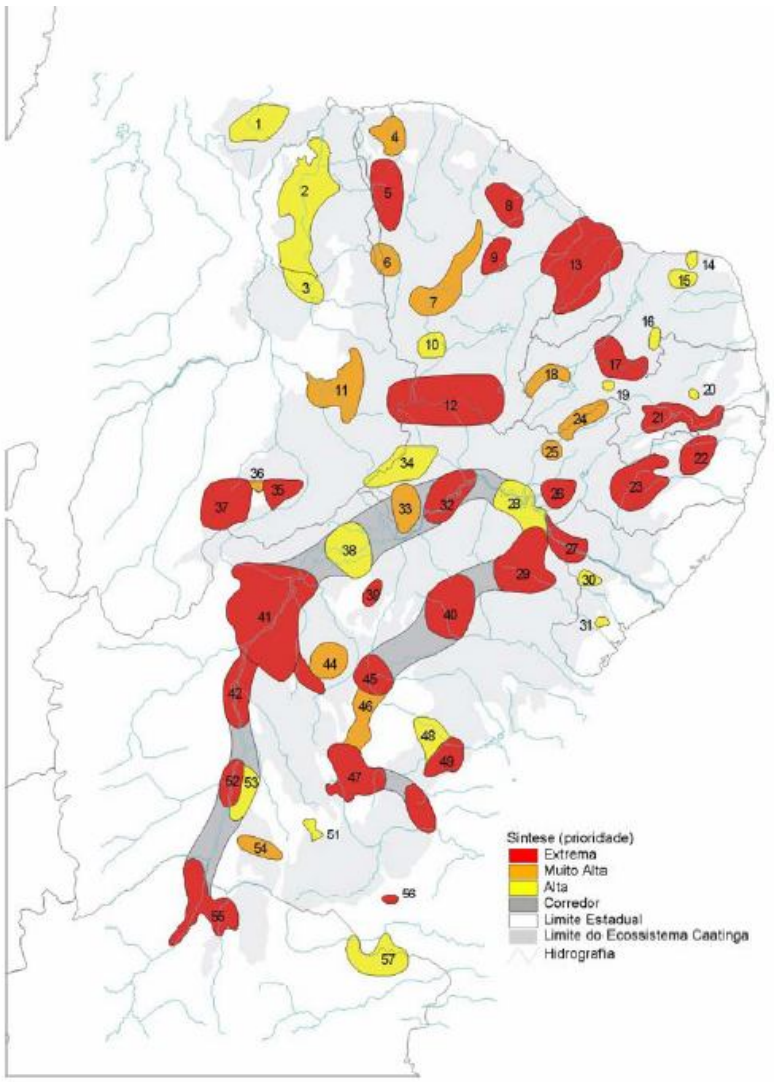


Figura 1 – Áreas Prioritárias para a Conservação da biodiversidade da Caatinga
Fonte: TABARELLI *et al*, 2003

Um dos resultados da avaliação foi a indicação da criação de vinte novas Unidades de Conservação, o que significa um acréscimo de 8.311.126ha protegidos no Bioma em causa. A recomendação é que a maioria das unidades (54,8%) seja de Proteção Integral. Porém, alem da criação de novas unidades, é necessário avaliar o nível de efetivação das unidades já existentes, que em poucos casos ocorre na prática. Dessa forma “torna-se prioritário para a conservação do bioma não só um incremento na criação de áreas protegidas representativas, mas também a adoção de outros mecanismos de proteção” (BARBOSA *et. al.*, 2005).

2.2. Gestão de áreas protegidas: uma relação entre sociedade e natureza

A definição de uma adequada gestão destas áreas apresenta-se com fundamental importância, uma vez que

> [...] o homem está sempre presente, transformando a paisagem, enfrentando as difíceis alternativas fornecidas pelas condições naturais e também degradando a natureza. Sua forma de vida e suas atividades variam de uma área para oura, em uma luta permanente para capacitar a natureza, a atender às suas necessidades. (ANDRADE, 1968 p. 106)

Pode-se inferir, portanto que é na relação entre as necessidades do homem, e a capacidade de suporte da natureza que reside a maior fonte de conflitos na gestão dos recursos naturais, sendo necessário um adequado planejamento do manejo dos mesmos, a fim de se promover o uso racional e sustentável dos recursos disponíveis.

Sendo assim, para uma melhor gestão do meio natural, é interessante que o manejo esteja apoiado numa concepção teórica integradora, onde os elementos naturais e antrópicos sejam considerados em suas relações, dentro de um sistema complexo e heterogêneo.

Dentre as diversas concepções teóricas, podemos destacar a proposta geossistêmica, que tem seus fundamentos na Teoria Geral dos Sistemas (TGS), proposta pelo biólogo Ludwig von Bertalanffy em 1901. Essa teoria propõe que “os sistemas podem ser definidos como conjuntos de elementos com variáveis e características diversas, quem mantêm relações entre si e entre o meio ambiente”. (RODRIGUES, 2001 e CAPDEVILLA, 1992).

Em meados do século XX, a TGS passa a sofrer uma série de apropriações de diversas ciências, dentre elas, a geografia, sobretudo da geografia física, que vê na análise sistêmica um novo suporte teórico para a compreensão das relações do meio natural. Surge então, na década de 60 do século XX, a concepção de

geossistema, tendo como precursor o geógrafo russo Sotchava (NASCIMENTO e SAMPAIO, 2005).

Ainda segundo Nascimento e Sampaio (2005), “o geossistema deu à Geografia Física melhor caráter metodológico, até então complexo e mundialmente indefinido, facilitando e incentivando os estudos integrados das paisagens”.

Ainda para o mesmo autor, o geossistema se baseia nas relações mútuas e dialéticas entre o Potencial Ecológico, a Exploração Biológica e a Ação Antrópica (Figura 2). Compreende-se então o geossistema como uma abstração, um conceito, um modelo teórico de paisagem (CAPDEVILLA, 1992).

Nos anos seguintes, o conceito de geossistema proposto por Sotchava, sofreu diversas contribuições, entre elas a do francês Georges Bertrand, que dá ao geossistema um caráter espacial mais preciso, propondo um sistema taxonômico indo desde as grandes zonas planetárias até o geotópo, menor unidade de análise da paisagem.

O Geossistema é, portanto uma unidade complexa, um espaço amplo que se caracteriza por certa homogeneidade de seus componentes, estruturas, fluxos e relações que, integrados numa determinada porção da superfície terrestre, formam o ambiente físico onde há exploração biológica (Figura 2) (TROPPMAIR, 2001)

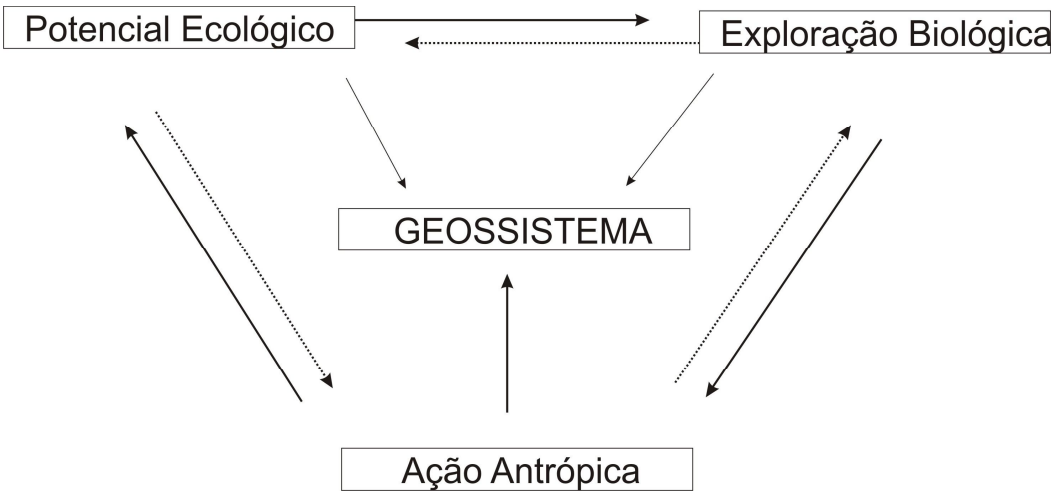


Figura 2 – Esquema de Geossistema
Fonte: BERTRAND, 1968

Rougerie e Beroutchachvili (1991) colocam ainda que o geossistema é composto por três componentes: os abióticos (litosfera, atmosferas, hidrosfera que formam o geoma), os bióticos (flora e fauna), e os antrópicos (formado pelo homem e suas atividades).

Esses três componentes se relacionam num jogo mútuo de trocas e relações, compondo assim um complexo mosaico de interações que vai constituir, na verdade, a organização espacial, em ultima análise, o objeto de estudo da Geografia Física (NASCIMENTO e SAMPAIO, 2005).

Sotchava (1977) destaca ainda que embora os geossistemas sejam modelos teóricos para análise dos fenômenos naturais, os mesmos devem levar em consideração os fatores sociais e econômicos que influenciam sua estrutura.

Para Penteado-Orellana (1983), as relações sociais são um importante componente do sistema, pois “os elementos sócio-econômicos não constituem um sistema antagônico e oponente, mas, sim, estão incluídos no funcionamento do próprio sistema”.

Nos últimos anos, o estudo dos geossistemas tem ganhado importância e aplicação crescente nas pesquisas que entre outros objetivos, procuram promover a conservação, o uso racional e o desenvolvimento do espaço geográfico beneficiando toda biosfera, em especial, a sociedade humana.

Para Sotchava (1977),

> O impacto do homem na natureza, as questões de preservação e optimização do ambiente natural, a utilização racional dos recursos naturais, cuidados com as paisagens culturais e, por fim, todos os estudos em torno do fator antropogênico na ciência da paisagem, são problemas que, se tomados em seu conjunto, compõem um círculo completo de tarefas sobre as quais as atenções da sociedade contemporânea se acham focalizadas [...] Esses problemas ultrapassam de muito o campo geográfico; o estudo de geossistemas tem, no entanto, relação direta com os seus vários setores.

Sendo assim, o estudo de geossistemas é muito adequado para as análises do meio natural, sobretudo por considerar em seu escopo de sistema também as ações antrópicas. Uma das principais vantagens da concepção geossistêmica reside

no fato de que “o geossistema é um conceito territorial, uma unidade espacial bem delimitada e analisada em torno de uma escala dada” (BEROUTCHACHVILI e BERTRAND, 1978), podendo assim, ser facilmente delimitado considerando os fatores geoambientais, como por exemplo, o relevo.

Embora o geossistema, tenha trazido para a geografia física uma consistente base teórica, alguns de seus fundamentos foram e ainda são duramente criticados. Segundo Nascimento e Sampaio (2005), “o elemento mais sedutor dos geossistemas é a possibilidade de se fazer prognósticos, o que também é bastante criticado, de vez que pode tratar-se de uma visão determinista, baseada em modelos quantitativistas”.

Neste sentido, Troppmair (2001) alerta que “como geógrafos não devemos estudar o meio físico como produto final [...] mas como o meio integrado e dinâmico, em que os seres vivos, entre eles o homem vive, se conectam e desenvolvem suas atividades”. Ou ainda segundo Bertrand (1972):

> a paisagem não é a simples adição de elementos geográficos disparatados. É, em uma determinada porção do espaço, o resultado da combinação dinâmica, portanto instável, de elementos físicos, biológicos e antrópicos que, reagindo dialeticamente uns sobre os outros, fazem da paisagem um conjunto único e indissociável, em perpétua evolução.

Christofoletti (1986) afirma ainda que “A Geografia Física não deve estudar os componentes da natureza por si mesmos, mas investigar a unidade resultante da integração e as conexões existentes nesse conjunto”. Sendo assim, cada sistema natural é formado por uma série de elementos que mantêm entre si múltiplas relações, e assim também estão submetidos a fluxos de matéria e de energia, tanto dentro do próprio sistema, como com outros sistemas.

Cada sistema é portanto uma unidade de organização do espaço natural e cada sistema apresenta potencialidades e limitações específicas do ponto de vista dos recursos naturais. Como tal, reagem também de forma singular no que tange às condições históricas de uso e ocupação. (SOUZA, 2006)

2.3 Unidades de Conservação no Contexto do Bioma Caatinga

A Caatinga se caracteriza como um Bioma exclusivamente brasileiro, pois, dentre as regiões semi-áridas dispersas pelo planeta ele só está presente no território brasileiro (SILVA *et al*, 2003) caracterizando-se, por si só, numa área de interesse no que diz respeito à sua manutenção.

A Caatinga ocupa aproximadamente 12,14% do território nacional, e 70% da região Nordeste, (CASTELLETTI, 2003) se estendendo pelos Estados da Bahia, Sergipe, Alagoas, Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte, Ceará, Piauí, Maranhão e o Norte de Minas Gerais (Figura 3), ocupando uma área total de 1.037.517,80km² (CASTELLETTI, *op. cit.*), abrigando um efetivo demográfico de aproximadamente 28.098.321 de pessoas Caracterizando-se assim como a zona semi-árida mais populosa do mundo (AB'SABER, 1985).

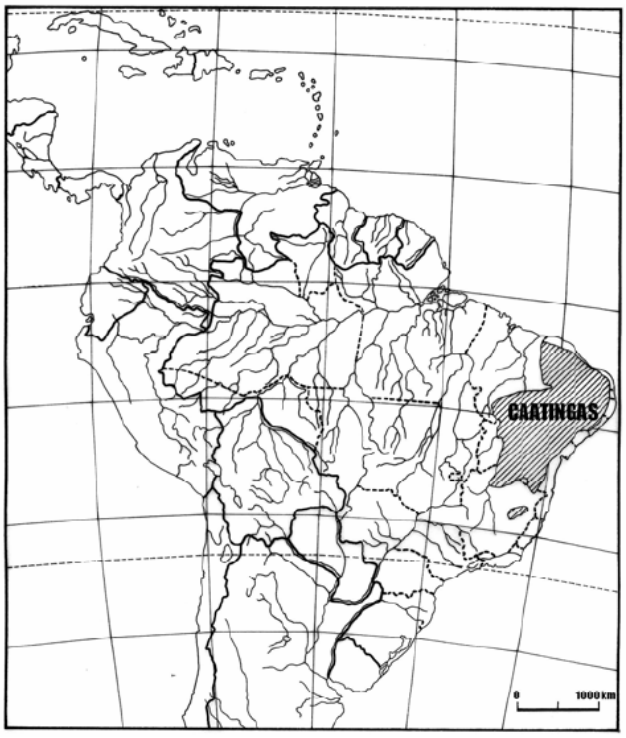


Figura 3 – Localização das Caatingas na América do Sul
Fonte: Prado, 2003

Apesar da condição de semi-aridez, a caatinga abriga uma grande

diversidade de espécies tanto da fauna como da flora, sendo em sua grande parte endêmicas do Nordeste Brasileiro (SAMPAIO *et al*., 2002, ANDRADE-LIMA 1982, RODAL 1992, SAMPAIO 1995, GARDA 1996, SILVA & OREN 1997, MMA 2002 *apud* CASTELLETTI, 2003).

De acordo com as conclusões do seminário Biodiversidade da Caatinga – Áreas e Ações Prioritárias para a Conservação, o Bioma Caatinga pode ser subdividido em oito ecorregiões listadas a seguir: Campo Maior, Ibiapaba-Araripe, Depressão Sertaneja Setentrional, Planalto da Borborema, Depressão Sertaneja Meridional, Dunas do São Francisco, Chapada Diamantina e Raso da Catarina. Essa divisão foi elaborada baseada nas particularidades físicas principais, como os tipos de vegetação, os endemismos e espécies características e o estado de conservação da vegetação, demonstrando assim que a Caatinga não representa um Bioma homogêneo como se especulava.

O Bioma Caatinga está inserido no domínio morfoclimático do semi-árido, que segundo Souza (2000) tem os sertões como ambientes geográficos típicos. Nessa região, as superfícies de erosão se desenvolveram em rochas cristalinas, originárias do período pré-Cambriano. A principal característica dos sertões semi-áridos são as elevadas temperaturas e a irregularidade pluviométrica. Segundo Ab'Saber (1974), o regime climático do semi-árido brasileiro se apresenta com uma exceção em relação aos climas na mesma faixa de latitude, comportando-se assim como um clima azonal, de expressão regional. As médias térmicas se apresentam superiores a 25ºC, variando entre 26-29ºC com uma amplitude térmica entre o mês mais quente e o mês mais frio nunca superior a 5ºC (SOUZA *et. al.*, 1996). Em geral, as precipitações estão entre 400-800 mm/ano, apresentando-se irregulares, tanto no espaço como no tempo, sendo a incerteza de chuvas a marca do regime semi-árido (SOUZA, 2003).

Embora os rios da região sejam intermitentes em razão do regime pluviométrico, os rios apresentam drenagem exorreica aberta para o mar, isso em função de paleoclimas que foram responsável pela escuturação dos grandes vales em direção ao mar (AB'SABER, 1974).

Os solos em geral são rasos e medianamente profundos, com grande freqüência de chãos pedregosos e afloramentos rochosos, sendo comuns as associações de Luvissolos Crômicos, Neossolos Litólicos, Planossolos, Vertissolos, Neossolos Flúvicos e Argissolos Vermelho Amarelos (SOUZA, 2000).

Neste contexto, a vegetação se apresenta com um revestimento baixo, caracterizado pelas caatingas arbustivo-árborea, ou arbóreo-arbustiva, e em alguns poucos casos arbóreas. As folhas apresentam-se miúdas e em hastes espinhentas, adaptadas para conter o alto índice de evapotranspiração, geralmente superior a 2000 mm/ano. A caatinga pode ser definida assim como “uma flora constituída por espécies com longa história de adaptação ao calor e à secura do domínio semi-árido regional [...]” (AB’SABER, 1985), se caracterizando por uma vegetação quase que totalmente caducifólia, perdendo suas folhas no período seco e apresentando um verde exuberante no período chuvoso.

2.4 PANORAMA DAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO NO BRASIL

2.4.1 Unidades de Conservação: História e Conceitos

As Unidades de Conservação são hoje um dos principais instrumentos de proteção da biodiversidade no mundo. Estima-se que essas áreas existam em cerca de 80% dos países, e cobrem cerca de 11,5% da superfície terrestre (MULONGOY e CHAPE *apud* BENSUSAN, 2006). Embora o conceito moderno de Unidade de Conservação, tenha sua referência no Parque Nacional de *Yellowstone*, criado no final do século XIX, bem antes disso as idéias conservacionistas remontam a períodos mais antigos.

Procuraremos explicitar aqui as origens históricas das áreas protegidas, sua evolução, assim como os conceitos e fundamentos que nortearam a sua criação.

Originalmente, a reserva de áreas naturais tinha duas finalidades básicas: preservar lugares sagrados e a manutenção de estoques de recursos naturais. Registros históricos apontam que, já no ano 700 a. C. os assírios instituíam as Reservas Reais de Caça (BENSUSAN, 2006). Durante toda o desenrolar dos séculos seguintes, a definição de reservas naturais continuou norteada pelas motivações acima citadas.

Para alguns autores (CRONON, 1995; DIEGUES, 1996; OLWIG, 1995 *apud* BENSUSAN, 2006) a idéia da instituição de áreas protegidas, está ligada ao mito judaico-cristão do paraíso. Para os autores citados, a busca da criação de áreas naturais protegidas, estaria vinculada à volta ao Jardim do Édem, de onde o homem fora expulso por Deus em razão de sua desobediência.

Independente das motivações para a criação de reservas naturais, o fato é que a institucionalização dessas áreas está diretamente ligada ao contexto da relação homem-natureza, e da forma como esta relação se alterou ao longo do tempo.

Até o século XVIII a concepção reinante era de que a natureza era para o homem algo a ser dominado, sendo meramente uma fonte ilimitada de recursos à disposição do homem (BERNARDES e FERREIRA, 2003). Dessa forma, o mundo natural passava por um processo de desvalorização, onde a natureza deveria estar subordinada ao homem. Essa subordinação era, na época, a expressão máxima da sociedade civilizada (DIEGUES, 1996)

Para Diegues (1996) uma das principais mudanças nesta relação ocorreu a partir do século XIX, com o avanço da História Natural e das pesquisas científicas. Neste mesmo período, por outro lado, a revolução industrial trouxe aos grandes centros urbanos uma série de problemas ambientais, como por exemplo, a poluição industrial, que tornava o ar irrespirável. Desse modo, o homem passa a voltar sua atenção para o meio natural, como forma de alcançar uma melhor qualidade de vida. Nesse contexto o conceito de área protegida adquire a função de local de contemplação da natureza em seu estado natural.

A institucionalização desse conceito acontece com a criação do Parque Nacional de Yellowstone, no Oeste dos Estados Unidos, no ano de 1972. A principal razão da criação do Parque era a conservação da chamada "*wilderness*", que seria a vida natural ou selvagem. Sua criação manteve fortes laços com a corrente preservacionista. A prova disso é que no seu ato de criação, o Congresso dos Estados Unidos determinou que a região fosse reservada e proibida de ser colonizada, ocupada ou vendida. Embora a criação do Parque tenha sido justificada por suas belas paisagens "virgens" a histórica ocupação por populações indígenas na área não foi considerada, o que é ainda hoje um dos principais dilemas na criação de Unidades de Conservação: as populações tradicionais.

Modernamente, as Áreas Protegidas, podem ser definidas, conforme aponta Gondelles *apud* Milano (2000) como

> espaços geográficos que, por suas características biofísicas singulares ou outras qualidade e potencialidades socioculturais, merecem receber do Estado proteção efetiva e permanente através de regimes especiais de administação que lhes garanta a integridade física e de suas características e valores, mediante utilização de acordo com esses objetivos e adequado manejo.

Embora as práticas conservacionistas já venham sendo praticadas desde a antiguidade, atualmente pode-se se distinguir duas orientações teóricas que nortearam a criação das áreas protegidas no mundo após o século XIX. A primeira dos preservacionistas, e a segunda dos conservacionistas, que embora sejam termos equivalentes, trazem significados distintos.

O conservacionismo foi proposto pelo engenheiro florestal Gifford Pinchot se baseava em três princípios: o uso dos recursos naturais pela geração presente; a prevenção do desperdício; e o uso dos recursos naturais para a maioria dos cidadãos. (DIEGUES, 1996), segundo o autor, o que Pinchot propunha nada mais era daquilo que no final do século XX seria chamado de *Desenvolvimento Sustentável*.

A proposta de Pinchot foi na verdade "um dos primeiros movimentos teórico-práticos contra o 'desenvolvimento a qualquer custo'" (DIEGUES *op.cit.*) e teve

grande aceitação, provocando grandes debates, sobretudo entre conservacionistas e economicistas. Suas concepções foram discutidas ainda em importantes fóruns mundiais sobre a natureza, como a Conferência de Estolcomo sobre o Meio Ambiente Humano (1972), a Eco-92, e ainda em publicações como a Estratégia Mundial para a Conservação, da UICN/WWF (1980) e em Nosso Futuro Comum (1986).

Já o preservacionismo, proposto por John Muir, é a corrente teórica que tinha por base a reverência à natureza no sentido da apreciação estética e espiritual. A corrente preservacionista tinha como objetivo preservar a natureza longe das ações humanas. Essa corrente ia contra o acelerado processo de urbanização e industrialização, e procurava reservar parcelas da natureza 'intocada'. O preservacionimos de Muir, é extremamente carregado de uma visão espiritual de natureza. Como aponta Diegues (*op.cit.*), para Muir, "não somente os animais, mas as plantas, e até as rochas e a água eram fagulhas da Alma Divina que permeava a natureza".

O modelo preservacionista foi a base para a criação da primeira área protegida, o Parque Nacional de Yellowstone, e de diversas outras criadas em seguida. Embora garanta uma conservação mais efetiva dos atributos naturais, a corrente preservacionista sofreu diversas críticas. Entre elas pelo fato de essas áreas terem como pressuposto a remoção das populações tradicionais, o que se configura ainda hoje um dos principais entraves para a implementação de áreas protegidas no mundo.

Outra crítica formulada a respeito do modelo conservacionista é o fato e privilegiar somente áreas de relevante beleza cênica, em detrimento de áreas menos nobres, como pântanos, brejos e áreas desérticas, ainda que estas áreas sejam importantes na manutenção do equilíbrio dos ecossistemas. (RODMAN, 1973).

O modelo preservacionista, que resultou na criação do Parque Nacional de Yellowstone, foi logo seguido por diversos países. Em 1885 o Canadá cria o seu

primeiro parque nacional seguido pela Nova Zelândia (1894); África do Sul e Austrália em 1898. Na América Latina, as primeiras experiências ocorreram no México (1894); Argentina (1903); Chile (1926) e o Brasil em 1937, com o Parque Nacional de Itatiaia.

Por outro lado, essa expansão dos Parques Nacionais no mundo a partir de Yellowstone não ocorreu de forma ordenada. Segundo Bensusan (2006) ainda em 1933, cinqüenta anos depois da criação do primeiro parque, ainda não havia uma definição sobre os objetivos dos mesmos, e a questão das populações tradicionais ainda não havia sido solucionada, sendo esse ainda hoje um dos principais impasses no planejamento e gestão de áreas protegidas. Para melhor definir o conceito de parque nesse mesmo ano foi realizada em Londres a Convenção para a Preservação da Flora e Fauna, onde os Parques Nacionais foram definidos como sendo áreas controladas pelo poder público, que tinham como objetivo a preservação da fauna e da flora, ou ainda de objetos de interesse estético, geológico e arqueológico, sendo a caça proibida e a visitação pública incentivada (DIEGUES, 1996).

Em 1948 foi criada a União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN), órgão vinculado à Organização das Nações Unidas (ONU), que tem como objetivo promover ações científicas visando à conservação da natureza e que passou a desempenhar um papel fundamental para o desenvolvimento da filosofia de áreas naturais protegidas, atuando também no assessoramento para o planejamento e manejo destas áreas em nível mundial. Em 1960 a IUCN estabeleceu a Comissão de Parques Nacionais e Áreas Protegidas, que tinha por objetivo promover, monitorar e orientar o manejo dos espaços (Bensusan, *op.cit.*). Embora isso represente um avanço, até o final da década de 70 do século XX, a questão das populações tradicionais ainda continuava sem ser discutida, agravando ainda mais os efeitos do modelo preservacionista em países em desenvolvimento, como o Brasil. Segundo Diegues (1996),

> É fundamental enfatizar que a transposição do 'modelo Yellowstone' de parques sem moradores vindos de países industrializados e de clima temperado para países do *Terceiro Mundo* (grifo nosso), cujas florestas remanescentes foram e continuam sendo, em grande parte, habitadas por populações tradicionais, está na base não só de conflitos insuperáveis,

> mas de uma visão inadequada de áreas protegidas.

Sobre a aplicação do modelo americano, Arruda (1997) afirma que:

> Tem se multiplicado os casos em que os objetivos de conservação não são cumpridos, ao mesmo tempo em que as populações locais são criminalizadas e, simultaneamente, impedidas de explorar os recursos naturais de forma sustentável e garantir sua reprodução sócio-cultural.

Somente a partir da década de 80 do século XX, é que os debates sobre populações tradicionais se expandiram. Diversas publicações como a revista *Cultural Survival* (v. 9, n. 1, fev, 1985) mostravam os impactos negativos da retirada de populações tradicionais de áreas destinadas aos Parques.

Sobre esta questão, Clay *apud* Diegues (1996) afirma que os povos tradicionais

> desenvolveram uma série de maneiras de conviver com os ambientes frágeis. Nós conhecemos muito pouco sobre como esses sistemas se desenvolveram, como eles funcionam e como podem ser adaptados para fazê-los mais produtivos e ecologicamente sadios. Sabemos no entanto que a chave para o entendimento das atividades sustentáveis em ambientes frágeis começa com as populações locais. Seu conhecimento é valioso para o futuro do ambiente da terra e dos povos. No entanto, nós nunca conheceremos esses ambientes se os povos que os desenvolveram continuam a ser destruídos ou impedidos de continuar seu modo de vida tradicional.

Somente com a realização do 4° Congresso Mundial de Parques, em Caracas em 1992, é que as populações tradicionais passaram a ter um importante papel no planejamento e gestão das áreas protegidas. O congresso concluiu que 86% dos parques nacionais da América do Sul abrigam populações humanas permanentes (BENSUSAN, *op.cit.*), sendo uma das recomendações do encontro, a inserção sempre que possível dessas populações nas áreas de parque.

Ainda no mesmo congresso, a UICN definiu área protegida como uma porção de terra ou mar especialmente dedicada à proteção da diversidade biológica, recursos naturais e culturais associados a esta, e manejada segundo instrumentos legais e outros meios efetivos. Estabeleceu uma classificação de áreas protegidas.

Em virtude da grande quantidade de categorias de áreas protegidas existentes, a UICN também elaborou um quadro de referência, com seis categorias de áreas protegidas, dispostas no Quadro 2.

Quadro 1 – Categorias de Áreas Protegidas reconhecidas pela UICN.

Categoria Ia: reserva natural estrita – área natural protegida, que possui algum ecossistema excepcional ou representativo, características geológicas ou fisiológicas e/ou espécies para pesquisa científica e/ou monitoramento ambiental.
Categoria IB: área de vida selvagem – área com suas características naturais pouco ou nada modificadas, sem habitações permanentes ou significativas, que é protegida e manejada para preservar sua condição natural.
Categoria II: parque nacional – área designada para proteger a integridade ecológica de um ou mais ecossistemas par a apresente e as futuras gerações e para fornecer oportunidades recreativas, educacionais, científicas e espirituais aos visitantes desde que compatíveis com os objetivos do parque.
Categoria III: monumento natural – área contendo elementos naturais, eventualmente associados com componentes culturais, específicos, de valor excepcional ou único dada sua raridade, representatividade, qualidades estéticas ou significância cultural
Categoria IV: área de manejo de hábitat e espécies – área sujeita à ativa intervenção para o manejo, com finalidade de assegurar a manutenção de habitats que garantam as necessidades de determinadas espécies.
Categoria V: paisagem protegida – área onde a interação entre as pessoas e a natureza ao longo do tempo produziu uma paisagem de características distintas com valores estéticos, ecológicos e/ou culturais significativos e, em geral, com alta diversidade biológica.
Categoria VI: área protegida para manejo dos recursos naturais – área abrangendo predominantemente sistemas naturais não modificados, manejados para assegurar proteção e manutenção da biodiversidade, fornecendo, concomitantemente, um fluxo sustentável de produtos naturais e serviços que atenda às necessidades das comunidades.

Fonte: Bensusan, 2006

O Acordo de Durban, derivado do 5° Congresso Mundial de Parques, realizada em Durban, África do Sul no ano de 2003, consolidou o compromisso pelo respeito e a busca da integração das populações tradicionais na gestão de áreas protegidas. Foram elaboradas 32 recomendações específicas para a expansão e manutenção de um sistema global de áreas protegidas, assim como uma mensagem a ser encaminhada para o próximo encontro da Convenção das Nações Unidas sobre Biodiversidade, da qual o Brasil é signatário.

A mensagem reforça três pontos principais: 1) a identificação de lacunas no sistema de Unidades de Conservação e a criação de novas áreas baseadas em critérios científicos; 2) a necessidade de promover a participação das comunidades locais e assegurar que elas tenham benefícios com as áreas protegidas e, 3) a

criação de capacidade institucional, recursos humanos, financeiros e legais que permitam gerenciar as áreas protegidas de maneira efetiva.

Embora o congresso não seja um evento governamental, os seus resultados fornecem grandes subsídios para a elaboração de políticas com vistas à conservação da natureza, além de fornecer diretrizes para o planejamento e gestão de unidades já existentes.

2.4.2 Política Ambiental e Unidades de Conservação no Brasil

Se a história das áreas legalmente protegidas no mundo é recente, no Brasil ela é mais recente ainda. Somente em 1934, com a instituição do primeiro Código Florestal (Decreto n° 23.793, de 1934) a figura da Unidade de Conservação aparece na legislação. Apesar de esforços ainda no período colonial, a regulamentação de áreas protegidas no Brasil se deu um tanto tardiamente, considerando-se o processo histórico de degradação dos biomas brasileiros desde o período do descobrimento.

A quase completa devastação da Mata Atlântica é um dos símbolos desse processo de exploração desordenada dos recursos naturais em terras brasileiras. O Brasil enquanto colônia portuguesa, foi durante muito tempo um importante fornecedor de madeiras nobres (sobretudo o pau brasil), ouro, prata e outros recursos naturais, além da posterior retirada de mata nativa para dar lugar à imensas pastagens e campos de plantio a partir de 1840, como relata Vianna (1941) *apud* Marques e Nucci (2007)

> São os immensuráveis sertões do oeste paulista... onde se está travando a nossa grande batalha do homem contra a floresta tropical e o deserto. É ahi que o colonizador nacional revela sua superioridade... não ataca a floresta paulatinamente e aos bocados; bate-a em cheio e em grande, abrindo-lhes clareira formidáveis, sobre as quaes faz ondular o oceano verdejante dos cafezaes... Começam os paulista o seu assalto à floresta pelas colinas e taboleiros que circundam o valle amplissimo do Mogy-Guassú, cuja mattaria devastam rapidamente...Não há exemplo de mais vasta e poderosa expansão agrícola, operada em tão curto espaço de tempo. Em dez anos, de 1890 a 1900, elles desbastam, mondam e cultivam mais de um milhão de hectares, conquistados à matta virgem...

Esse relato demonstra as práticas agrícolas introduzidas em território brasileiro, e pode nos dar uma base para a compreensão dos atuais problemas ambientais brasileiros.

Os primeiros esforços a fim de estabelecer uma política ambiental no Brasil surgiram ainda no período colonial, embora sem muito efeito prático, através de uma sucessão de Cartas Régias, como a de 1797, que determinou “tomar todas as preocupações para a conservação das matas do Brasil e evitar que se arruínem e se destruam (...) estabelecendo as mais severas penas contra os incendiários, destruidores de matas” (QUINTÃO, 1983).

A primeira iniciativa concreta se dá através das propostas de André Rebouças em 1876. Motivado pela criação do Parque Nacional de Yellowstone, ele publica um artigo intitulado “Parque Nacional” onde sugere a criação de dois Parques no Brasil, um na Ilha do Bananal e outro em Sete Quedas. Porém a criação do primeiro Parque Nacional Brasileiro só se deu em 1937, com a criação do Parque Nacional de Itatiaia. (BENSUSAN, 2006; MARQUES e NUCCI, 2007)

Apesar dos esforços o tema *áreas protegidas* ainda era uma lacuna na legislação brasileira até 1934, quando a Constituição em seu artigo 10, inciso III, estabelece entre as competências da União “proteger as belezas naturais e os monumentos de valor histórico [...]”. Como conseqüência da Constituição, no mesmo ano foi criado o Código Florestal Brasileiro, onde pela primeira vez fêz-se menção às categorias de áreas protegidas, sendo elas: as florestas protetoras; as florestas remanescentes e as florestas de rendimentos. Os Parques se incluíam na categoria florestas remanescentes e foram definidos como “monumentos públicos naturais, que perpetuam, em sua composição florística primitiva, trechos do país, que, por circunstâncias peculiares, o merecem” ou “florestas em que abundarem ou se cultivarem espécimens preciosos, cuja conservação se considera necessária por motivo de interesse biológico ou estético”. (DIAS *apud* BENSUSAN, 2006).

A instituição do Código Florestal de 1934 deu amparo legal ao Serviço Florestal, criado em 1925, mas que não contava ainda com instrumentos legais para funcionar plenamente. Cabia a este órgão, a proteção de florestas, o fomento à

silvicultura e a organização dos Parques Nacionais, Florestas e Reservas Nacionais, estando subordinado ao Ministério da Agricultura (MARQUES e NUCCI*. op. cit.*). A partir daí foram criadas as primeiras áreas protegidas no País, sendo o Parque Nacional de Itatiaia o primeiro deles, como já dito anteriormente.

Segundo Cunha e Coelho (2003) é possível definir três tipos de políticas ambientais: as regulatórias; as estruturadoras e as indutoras de comportamento. Deteremos-nos aqui às políticas regulatórias e as estruturadoras, esta última, implicando uma "intervenção direta do poder público ou de organismos não-governamentais na proteção do meio ambiente" (Cunha e Coelho, *op, cit.*). A criação de Unidades de Conservação é uma dessas políticas, sendo, portanto objeto direto de análise do presente trabalho.

Como dito anteriormente, a primeira Política Regulatória no que diz respeito às Unidades de Conservação foi a criação do Código Florestal de 1934. Porém, compreender a periodização dessas políticas, e o contexto político-institucional que engendrou as mesmas, se faz necessário a fim de avaliar as ações desenvolvidas e seu alcance.

A proposta de periodização das políticas ambientais no Brasil proposta por Cunha e Coelho (*op. cit.*) apresenta três fases distintas: o primeiro período, de 1930 a 1971, onde se estrutura as bases da política nacional de meio ambiente; num segundo momento, que vai de 1972 a 1987, podemos notar um aumento da percepção de uma crise ambiental, e onde a intervenção do Estado chega a seu ápice; no terceiro período, de 1988 até hoje, percebe-se um crescente processo de democratização e descentralização das políticas ambientais, incentivado pelos novos ares do desenvolvimento sustentável (CUNHA e COELHO, *op, cit*; BRITO E CAMÂRA, 1999)

No Quadro 3 apontam-se as principais políticas ambientais de 1930 até hoje.

Quadro 2 – Políticas Ambientais Desenvolvidas no Brasil (1930-2008)

Período	Politicas Regulatórias	Políticas Estruturadoras	Políticas Indutoras
1930-1971	-Promulgaçao dos códigos: Florestal, das Águas e de Minas (1934) -Criação da Fundação Brasileira para a Conservação da Natureza (FBCN) (1956) -Promulgaçao ou reformulação dos códigos de pesca (1965), de minas (1967) e florestal (1967) Criação do Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF) (1967)	-Propostas de criação de parques nacionais e estaduais; declaração de áreas florestais como florestas protetoras (1934) -Criação do primeiro Parque Nacional, de Itatiaia (1937) -Criação da primeira floresta nacional: FLONA de Caxanuã, em 1961 -26 Unidades de Conservação foram criadas nesse período (13 em área de Mata Atlântica e 1 na Floresta Amazônica)	Idéias não formalizadas no período
1972-1987	-Criação da Secretaria Especial do Meio Ambiente (SEMA) (1973) -Criação do Ministério do Desenvolvimento, Urbanização e Meio Ambiente (1985)	-Criação de estações biológicas federais no Rio de Janeiro e sul da Bahia, pra proteger o mico-leão (1971) -Criação de Parques Nacionais, florestas nacionais (FLONAs) e reservas biológicas em todo o país (regulamentadas em 1979) -Formulação da Política Nacional de Meio Ambiente (1981) -Definição e Criação de Áreas de Proteção Ambiental (APA) em todo o território nacional, criadas em 1981, regulamentadas em 1990 -76 unidades diferentes foram criadas neste período (15 em áreas de Mata Atlântica e 26 em área de Floresta Amazônica)	Idéias não formalizadas no período
1988-Dias atuais	-Criação da Secretaria do Meio Ambiente (1990) -Criação do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis – IBAMA (1989) -Criação do Ministério do Meio Ambiente e da Amazônia Legal – MMA (1992) -Transformação do MMA em Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal (1995) -Criação do Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC (2000) -Criação do Conselho de	-Formulação da Política Nacional de Meio Ambiente (1989) -Elaboração da Política de conservação de ecossistemas com proteção da biodiversidade (1999) -Estímulo do Governo Federal à elaboração do Zoneamento Econômico e Ecológico – ZEE	-Proposição de estratégias, mecanismos e instrumentos econômicos e sociais para a melhoria da qualidade ambiental e do uso dos recursos naturais (1999) -Construção da Agenda 21 Local/Regional (a partir de 1992) -Criação de formas de fomento a manejo florestal múltiplo e de

	Gestão do Patrimônio Genético (2001) -Criação do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio (2007)		ações de prevenção e combate a incêndios florestais e à capacitação para o planejamento e o uso da terra (década de 1990)

Fonte: Adaptado de Cunha e Coelho (2003)

O primeiro período, tido como o embrionário na formulação de políticas ambientais nacionais, tem em seu bojo histórico a transição de um país rural para um país industrializado e urbanizado. Foi um período de afirmação do poder do Estado e da delimitação dos primeiros marcos legais da política ambiental, como o Código Florestal, de 1934. Nesse período são criadas as primeiras Unidades de Conservação em território nacional, movimento retomado a partir da década de 70 do Século XX. Esse período registra um total de 26 unidades criadas, sobretudo nas áreas de remanescente de Mata Atlântica (BRITO E CAMÂRA, *op. cit*.)

Nesse período emergem os primeiros traços de uma consciência ambiental global, motivados sobretudo pelo final da Segunda Guerra, que chamou a atenção do mundo para o poder destrutivo da bomba atômica. A publicação dos livros *The Limits of the Earth* por Osborn em 1953 e *Silent Spring* em 1962 por Rachel Carson chamavam a atenção para os emergentes problemas ambientais decorrentes do intenso processo de urbanização e do uso de insumos químicos na agricultura, respectivamente (BRITO e CAMÂRA, *op. cit*).

As unidades criadas nesse período têm como principal objetivo a conservação de áreas com relevante beleza cênica ou áreas florestais. Até então, não existia uma metodologia para a definição de novas unidades, sendo sua criação motivada muito mais por razões políticas que ambientais, como afirma Pereira (2005):

> As unidades de proteção, instituídas antes da aprovação do SNUC (por meio de portarias e decretos), o foram aleatoriamente com base em critérios confusos, sem um processo de participação da sociedade, desconsiderando grande parte dos interessados e seus interesses.

Pode-se dizer que este primeiro período se caracterizou pelo processo de estruturação da uma política ambiental que privilegiou uma abordagem nacional das problemáticas ambientais. Tais ações se focaram sobretudo nas regiões Sul e Sudeste, onde a industrialização e a urbanização já estavam mais avançados.

Além dos marcos legais, a criação de órgãos como a Fundação Brasileira para a Conservação da Natureza (FCBN) em 1956 e depois do Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF) em 1967, foi um importante avanço na política regulatória, sendo estes os primeiros órgãos responsáveis pela gestão dos recursos naturais no Brasil.

O período de 1972 a 1987 vê emergir a crise ecológica global. Em 1971 é publicado o relatório *The Limits of Growth* (Os Limites do Crescimento), elaborado pelo Clube de Roma que alertava para sa eminência do esgotamento dos recursos naturais. Um ano depois é realizada a Conferência da ONU sobre o Meio Ambiente Humano, em Estolcomo. Dessa conferência foi publicada a Declaração sobre o Ambiente Humano, que incentiva dentre outras coisas, a elaboração de políticas de gerenciamento no setor ambiental (CUNHA e COELHO, *op. cit.*).

A publicação desses relatórios teve grande repercussão no mundo todo e fez emergir a consciência ecológica global. Em razão disto, o Brasil viu surgir os primeiros movimentos ambientalistas, influenciados por movimentos mundiais como o *Greenpeace* em 1971.

No tocante à política econômica, o Brasil experimentava um intenso período de crescimento econômico. Era o período dos megaprojetos desenvolvimentistas e hidroelétricos, que em geral, traziam graves passivos ambientais, como centros petroquímicos. A atividade agrícola também teve um forte crescimento neste período.

O I Plano Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (I PND), desenvolvido entre 1972 e 1974, durante o período militar, quando o Governo prometia distribuir gratuitamente, financiamentos e assistência técnica, como fomento à expansão das fronteiras agrícolas, especialmente na região amazônica. O

projeto resultou em um grande fracasso e apesar da devastação da floresta apenas os projetos voltados para a pecuária prosperam (BRITO e CÂMARA, *op. cit.*).

Em razão das pressões internacionais e condicionantes ambientais para financiamentos externos, o II PND, formulado para o período entre 1975-1979, traz em sua proposta a preocupação com a conservação ambiental, sendo previsto que a política de desenvolvimento de recursos florestais e uso racional dos solos estaria precedida da definição de áreas destinadas a Parques, Florestas Nacionais, Reservas Biológicas e Parques de Caça. Foi este o período da proliferação de UCs em território brasileiro, principalmente na Amazônia (BRITO e CÂMARA, *op. cit.*).

Foi também neste período que houve um grande desenvolvimento institucional, influenciado pelas agências ambientais na Europa Ocidental. Em 1973 foi criada a Secretaria Especial do Meio Ambiente (SEMA), estando subordinada ao Ministério do Interior. A SEMA tinha por objetivo a orientação e a gestão integrada do setor ambiental no Brasil sendo o primeiro organismo ambiental de ação nacional (RYLANDS e BRANDON, 2005).

A partir de 1973 a implantação e gestão das Unidades de Conservação, até então atribuições exclusivas do IBDF (Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal), passam a ser também competência da SEMA. Em razão do regime militar, eram poucos os movimentos ambientalistas na época. Os avanços ocorridos neste período se deram muito mais por pressões externas que internas (BRITO e CAMÂRA, *op. cit*).

A crescente preocupação mundial com a proteção de áreas naturais, fez com que se experimentasse nesse período um intenso crescimento no número de Unidades de Conservação no território nacional. Neste período, foram criadas 76 unidades, contra 26 no período anterior (1930-1971) (CUNHA e COELHO, *op, cit*).

Baseado no Código Florestal de 1965, o IBDF publicou seu primeiro plano para um sistema de Unidades de Conservação (MA-IBDF & FBCN, 1979), na tentativa de racionalizar 16 categorias de Unidades de Conservação e seus objetivos de manejo. Entretanto, o sistema proposto pelo IBDF, não contemplava algumas

categorias criadas pela SEMA, como por exemplo as Reseras Florestais. Em virtude desses conflitos de competência, o sistema proposto pelo IBDF nunca fui de fato implementado.

No âmbito jurídico uma alteração se deu pela promulgação do novo Código Florestal, através da Lei n° 4.771. O novo Código Florestal estabelece como parques nacionais as áreas criadas com a finalidade de resguardar atributos excepcionais da natureza.

Outro importante passo foi a publicação da Lei n. 6.938 de 31 de agosto de 1981, que tratava da Política Nacional de Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação. A referida Lei, define em seu Artigo 9 que a criação de Unidades de Conservação é um dos instrumentos da Política Nacional de Meio Ambiente, sendo um grande avanço na política ambiental nacional.

O que se observa neste período é uma marcante estruturação jurídica e institucional, porém, as categorias de Unidades de Conservação ainda estão confusas e sem uma clara definição. O plano de 1979 do IBDF nunca foi legalizado, e até 1986 o sistema brasileiro de Unidades de Conservação sofreu com objetivos confusos e categorias mal definidas nas instâncias municipal, estadual e nacional. Além disso, as funções estavam duplicadas entre o IBDF e a SEMA (o que foi resolvido em 1989, com a criação do IBAMA) (RYLANDS e BRANDON, 2005).

O terceiro momento dessa periodização é o momento da consolidação da consciência ambiental global e a busca do desenvolvimento sustentável, sendo a divulgação do Relatório Brundtland em 1987 o grande responsável pela introdução desse conceito (CUNHA E COELHO, *op, cit*)

É também nesse período, que no Brasil é promulgada a nova Constituição, fruto do processo de redemocratização após o regime militar. Esta foi a primeira Constituição brasileira a privilegiar o meio ambiente, dispondo de um capítulo inteiro sobre o assunto, como pode-se verificar no artigo 255 da mesma:

> Art. – Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e á coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.
> § 1º Para assegurar a efetividade desse direito, incumbem ao Poder Público:
> I –
> II –
> III – definir, em todas as unidades da Federação, espaços territoriais e seus componentes a serem especialmente protegidos, sendo a alteração e a supressão permitidas somente através de lei, vedada qualquer utilização que comprometa a integridade dos atributos que justifiquem sua proteção; (BRASIL, 1988).

Dessa forma, a definição de Unidades de Conservação passa a ser uma premissa constitucional (MARQUES e NUCCI, 2007).

Como desdobramento da nova Constituição, em 1988, é criada a Secretária do Meio Ambiente, e em 1989, da fusão da SEMA e do IBDF, surge o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais, sendo este o responsável pela administração das Unidades de Conservação federais (BRITO e CAMÂRA, *op. cit*).

A nova Constituição também declarou como patrimônio nacional a Mata Atlântica, a Floresta Amazônica e o Pantanal, e traz uma série de instrumentos que permitem a valoração dos danos ambientais. Neste período, com o processo de redemocratização, observa-se um acentuado envolvimento da sociedade nas questões ambientais. Havia uma forte pressão dos movimentos sociais interessados em participar do processo de formulação das políticas publicas.

Seguindo a tendência do período anterior, foram criadas diversas Unidades de Conservação. Entre 1988 e 2001 foram criadas mais 119 Unidades de Conservação, sendo 57 na Região Norte, resultado da intensa pressão internacional para a conservação da Floresta Amazônica.

Em 1992, aconteceu no Rio de Janeiro a Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (CNUMAD) ou Rio-92, que embora não tratasse diretamente das Unidades de Conservação, discutiu diversos assuntos que tinham desdobramentos na criação e gestão de Unidades de Conservação dali para

frente (MARQUES e NUCCI, *op. cit.*).

O objetivo principal da Rio-92 era buscar meios de conciliar o desenvolvimento sócio-econômico com a conservação e proteção dos ecossistemas da Terra. A Conferência do Rio consagrou o conceito de desenvolvimento sustentável e contribuiu para a mais ampla conscientização de que os danos ao meio ambiente eram majoritariamente de responsabilidade dos países desenvolvidos. Reconheceu-se, ao mesmo tempo, a necessidade de os países em desenvolvimento receberem apoio financeiro e tecnológico para avançarem na direção do desenvolvimento sustentável. Naquele momento, a posição dos países em desenvolvimento tornou-se mais bem estruturada e o ambiente político internacional favoreceu a aceitação pelos países desenvolvidos de princípios como o das responsabilidades comuns, mas diferenciadas. A mudança de percepção com relação à complexidade do tema deu-se de forma muito clara nas negociações diplomáticas, apesar de seu impacto ter sido menor do ponto de vista da opinião pública.

Um dos principais desdobramentos da Rio-92, nas políticas de meio ambiente, foi a elaboracao da Agenda 21 que se constitui num poderoso instrumento de reconversão da sociedade industrial rumo a um novo paradigma, que exige a reinterpretação do conceito de progresso, contemplando maior harmonia e equilíbrio holístico entre o todo e as partes, promovendo a qualidade, não apenas a quantidade do crescimento.

Outra importante convenção assinada pelo Brasil em relação à conservação da natureza foi a da “Convenção sobre Diversidade Biológica”, em 1994, onde pode ser destacado o artigo 8 que trata sobre a conservação *in situ*:

> Cada Parte Contratante deve, na medida do possível e conforme o caso:
> a) Estabelecer um sistema de áreas protegidas ou áreas onde medidas especiais precisem ser tomadas para conservar a diversidade biológica;
> c) Regulamentar ou administrar recursos biológicos importantes para a conservação da diversidade biológica, dentro ou fora de áreas protegidas, a fim de assegurar sua conservação e utilização sustentável;
> e) Promover o desenvolvimento sustentável e ambientalmente sadio em áreas adjacentes às áreas protegidas a fim de reforçar a proteção dessas áreas;

> f) Recuperar e restaurar ecossistemas degradados e promover a recuperação de espécies ameaçadas, mediante, entre outros meios, a elaboração e implementação de planos e outras estratégias de gestão;
> i) Procurar proporcionar as condições necessárias para compatibilizar as utilizações atuais com a conservação da diversidade biológica e a utilização sustentável de seus componentes;
> j) Em conformidade com sua legislação nacional, respeitar, preservar e manter o conhecimento, inovações e práticas das comunidades locais e populações indígenas com estilo de vida tradicionais relevantes à conservação e à utilização sustentável da diversidade biológica e incentivar sua mais ampla aplicação (...) (MMAa, 2000. p 11-12)

Assim fica novamente reforçada a preocupação com o estabelecimento de UCs, mas também pela primeira vez fica clara a necessidade de promover o desenvolvimento sustentável e a compatibilização do uso atual com a conservação da biodiversidade e da valorização do conhecimento das populações tradicionais, bem como fica valorizada a conservação realizada fora da UCs.

Este período tem como marca principal a consolidação de políticas indutoras, quem têm por principal objetivo alcançar o desenvolvimento sustável. O Estado passa a desenvolver diversos mecanismos que garantam a efetiva conservação dos recursos naturais. Dentre esses se pode citar a não alocação de recursos em atividades predatórias ou ecologicamente inviáveis e o estímulo a novas formas de manejo dos recursos naturais.

É também nesse período que se consolidam os instrumentos da parceria entre o poder publico e a sociedade civil organizada, sendo um importante passo rumo à gestão ambiental participativa.

No tocante às Unidades de Conservação, é neste período que se consolida o atual Sistema Nacional de Unidades de Conservação, assunto tratado a seguir.

Apesar dos esforços e avanços na gestão das Unidades de Conservação no Brasil, o sistema estabelecido pelo IBDF em 1979 era confuso e tinha categorias mal definidas. Além disso, havia sobreposição de competências entre o IBDF e a SEMA (RYLANDS e BRANDON, *op. cit.*).

Objetivando a melhoria do Sistema Brasileiro de Unidades de Conservação, o IBAMA, no mesmo ano de sua criação (1989), encomendou à Fundação para a Conservação da Natureza – FUNATURA, para realizar uma avaliação crítica das categorias de Unidades de Conservação existentes. O produto final foi a elaboração de um Anteprojeto de Lei instituindo o novo Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC (MERCADANTE, 2001)

Até 1991 o anteprojeto esteve sob avaliação interna no IBAMA, onde foi discutido e aprovado pelo Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA, e enviado à Casa Civil da Presidência da Republica. Nesta fase, o anteprojeto sofreu sua primeira grande modificação, pois a Casa Civil suprimiu os dispositivos que criminalizavam as agressões às Unidades de Conservação, substituindo-os por sanções administrativas.

Em 1992 o anteprojeto chega à Câmara dos Deputados, sob o n° 2.892. O projeto esteve em debate durante quase dez anos, sendo aprovado em 2000, depois de uma série de debates e alterações, dando origem à Lei Federal n° 9.985/2000 e regulamentada pelo Decreto 4.334, de 22/09/2002. O SNUC veio regulamentar o art. 225 da Constituição de 1988 (MERCADANTE, *op.cit.*)

Apesar de garantir ampla participação da sociedade no planejamento e gestão de Unidades de Conservação, e de representar um avanço do ponto de vista jurídico, um dos principais pontos de debate do projeto que foi a definição de populações tradicionais e a sua permanência em Unidades de Proteção Integral, teve veto Presidencial.

Segundo o SNUC, unidade de conservação é definida como

> espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção. (BRASIL, 2000)

O SNUC institui doze categorias de áreas protegidas, todas em conformidade com as categorias estabelecidas pela IUCN (Quadro 4), e as divide em dois Grandes Grupos: as Unidades de Proteção Integral e as de Uso Sustentável, como mostrado no Quadro 3.

Quadro 3 – Categorias de Áreas Protegidas do SNUC

Proteção Integral
Estação Ecológica
Reserva Biológica
Parque Nacional
Monumento Natural
Refúgio de Vida Silvestre
Uso Sustentável
Área de Proteção Ambiental
Área de Relevante Interesse Ecológico
Floresta Nacional
Reserva Extrativista
Reserva de Fauna
Reserva de Desenvolvimento Sustentável
Reserva Particular do Patrimônio Natural

Fonte: BRASIL, 2000

As unidades de Proteção Integral têm por objetivo a manutenção dos ecossistemas livres de alterações causadas por interferência humana, admitindo apenas o uso indireto de seus atributos naturais. Já as de Uso Sustentável buscam compatibilizar a conservação da natureza com o Uso Sustentável de parcela dos seus recursos naturais (BRASIL, 2000).

2.4.3 Criação, implantação e gestão de Unidades de Conservação

De acordo com o Cadastro das Unidades de Conservação do MMA, o Brasil hoje conta com 705 Unidades de Conservação, sendo 48% de Proteção Integral e 52% de Uso Sustentável. Apesar do aparente equilíbrio em termos de numero, em área as unidades de Uso Sustentável superam as de Proteção Integral, com 59% da área total das UCs brasileiras. (MMA, 2008). A área total coberta por Unidades de Conservação é de aproximadamente 11% do território nacional, porém, se considerarmos somente as de Proteção Integral, esse numero cai para aproximadamente 2%. (FERREIRA *et al*, 1999)

Ferreira (*op. cit)* aponta ainda que

> além de proteger pouco, o Brasil trata desigualmente seus biomas, ou seja, a área oficialmente protegida está mal distribuída: o maior número de unidades (26) estão na Amazônia; já o menor número de unidades (8) está no Cerrado, com apenas 0,6% de sua área em Unidades de Conservação federais de uso indireto. [...] A Caatinga por sua vez, possui 11 Unidades de Conservação *(federais, de Proteção Integral)* que cobrem somente 0,4% de sua área, sendo o bioma menos protegido. A Mata Atlântica com um numero mais expressivo de Unidades de Conservação (37), tem protegido somente 1,1% de sua área total. [...] O Pantanal, apesar da rica biodiversidade e importância biológica, conta com apenas 3 Unidades de Conservação que englobam 1,3% do seu território.

Esses totais estão longe de atingir a recomendação da IUCN, que é de conservar pelo menos 10% de cada Bioma em unidades de Proteção Integral.

Apesar do incremento no número de Unidades existentes, é preciso ponderar que boa parte delas ainda não atinge os objetivos para o qual foram criadas, ou ainda, não são representativas do ponto de vista ecológico. Brandon *et al* (1998) destaca que muitas dessas unidades foram criadas em gabinetes oficiais, desconhecendo a realidade ecológica e social das áreas a serem destinadas a conservação, o que segundo o autor, é a gênese de boa parte dos problemas de gestão enfrentados até hoje por muitas Unidades de Conservação, que vão desde a falta de pessoal até à imprecisão do desenho da Unidade.

A questão das populações humanas ainda é um impasse distante de ser resolvido, sendo esta questão um dos grandes desafios das áreas protegidas. Uma das questões colocadas por Bensusan (2006) é que a expulsão das populações locais é socialmente injusta, posto que essas populações são retiradas da terra que vivem há gerações com o objetivo de reservar áreas naturais para o lazer e contemplação das populações que tiveram suas áreas naturais devastadas pelo crescimento urbano-industrial.

Outro aspecto ainda a ser discutido, são os critérios utilizados na seleção de áreas a se tornarem Unidades de Conservação. Originalmente, os aspectos naturais e paisagísticos eram os únicos considerados para a seleção dessas áreas, como por

exemplo, o caso dos primeiros Parques Nacionais dos Estados Unidos (Yellowstone, Grand Canyon, Zion, entre outros). Além de não proteger parcelas representativas de todos os biomas, desprivilegia áreas menos 'dignas', como bem ilustra o pequeno número de Unidades de Conservação no semi-árido brasileiro. (Bensusan, 2006)

Uma importante ferramenta para a seleção de áreas prioritárias a conservação é o chamando Zoneamento Econômico e Ecológico – ZEE. Segundo Lima (2008):

> o ZEE é a ferramenta que identifica e espacializa as características físicas, socioeconômicas e culturais de um dado território e oferece ao poder público um manancial de informações qualificadas com vistas na adoção de políticas públicas que orientem o melhor uso dos recursos naturais da região diagnosticada (p. 65).

O ZEE, além de fornecer subsídios para a seleção de novas áreas a serem conservadas, pode ainda fornecer dados importantes para a elaboração do Plano de Manejo e Zoneamento interno de Unidades já existentes. O próprio SNUC determina que a criação de novas Unidades, seja precedida de estudos técnicos que demonstrem a viabilidade da criação da nova unidade, podendo o ZEE ser um desses estudos.

Embora uma série de ferramentas estejam plenamente disponíveis como subsídios para a seleção de áreas prioritárias à conservação, ainda se verifica um grande numero de Unidades que apresentam desenhos inadequados, provocando, em muitos casos, processos de fragmentação de ecossistemas, o que em longo prazo, pode representar uma considerável perda da biodiversidade local, pois a maioria das unidades de Proteção Integral têm menos de 100.000 ha. dimensões insuficientes para manter geneticamente viáveis algumas populações (CÉSAR *et. al.*, 2003).

Todas essas questões justificam o baixo grau de implementação das Unidades de Conservação brasileiras. Segundo um estudo realizado pelo WWF Brasil (FERREIRA *et al.*, 2000), através de um questionário dirigido aos chefes das Unidades de Conservação de Proteção Integral existentes na época, mostrou que apenas 54,6% delas poderiam ser consideradas minimamente implementadas.

A adoção de um Sistema de Unidades de Conservação eficaz, que contemple parcelas significativas de cada Bioma é de extrema importância, ainda mais se considerarmos que o Brasil é um dos países que possuem a maior diversidade biológica do mundo, seja em diversidade de espécie, seja de ecossistemas. Segundo o Primeiro Relatório Nacional para a Convenção sobre a Diversidade Biológica, elaborado pelo MMA, o Brasil detém entre 10% e 20% de toda diversidade biológica mundial (LIMA, 2008 p. 63).

2.5 As Unidades de Conservação do Estado do Ceará

O Ceará hoje possui um número significativo de Unidades de Conservação. Os quadros 4, 5 e 6, apresentam as Unidades de Conservação Federais, Estaduais e Municipais do Estado. Já as figuras 4, 5 e 6 apresentam a distribuição espacial dessas Unidades no Estado do Ceará. Nessa contagem não estão incluídas as Reservas Particulares do Patrimônio Natural, pois os dados estão sendo revisados e consolidados pela SEMACE.

Quadro 4 – Unidades de Conservação Existentes no Estado do Ceará a Nível Federal

UNIDADES DE CONSERVAÇÃO FEDERAIS			
NOME	INSTRUMENTO NORMATIVO	REGIÃO/ MUNICÍPIO	ECOSSISTEMA
Floresta Nacional do Araripe	Decreto-lei n.º 9.226/46	Chapada do Araripe	Serra Úmida
Estação Ecológica de Aiuaba	Decreto Federal n.º 81.218/78	Inhamus	Caatinga
Área de Proteção Ambiental de Jericoacoara	Decreto Federal n.º 90.379/84	Jijoca de Jericoacoara	Costeiro
Área de Proteção Ambiental da Serra da Ibiapaba	Decreto Federal de 26/11/96	Alguns municípios do Ceará e Piauí	Biorregião do Complexo da Ibiapaba
Área de Proteção Ambiental do Delta do Parnaíba	Decreto Federal de 28/08/96	Alguns municípios do Ceará, Maranhão e Piauí	Costeiro/Manguezal
Área de Proteção Ambiental da Chapada do Araripe	Decreto Federal de 04/08/97	Alguns municípios do Ceará, Pernambuco e Piauí	Biorregião do Complexo do Araripe
Parque Nacional de Ubajara	Decreto Federal n.º 45.954/59	Planalto da Ibiapaba	Planalto Úmido
Floresta Nacional de Sobral	Decreto Federal n.º 62.007/67	Sobral	Bacia Hidrográfica do Açude Aires de Souza
Estação Ecológica do Açude do Castanhão	Decreto Federal de 27/09/01	Jaguaribe e Alto Santo	Caatinga
Parque Nacional de Jericoacoara	Decreto Federal de 04/02/02	Cruz e Jijoca de Jericoacoara	Costeiro
Reserva Extrativista do Batoque	Decreto Federal de 05/06/03	Aquiraz	Complexo Vegetacional Litorâneo

Fonte: SEMACE, 2008

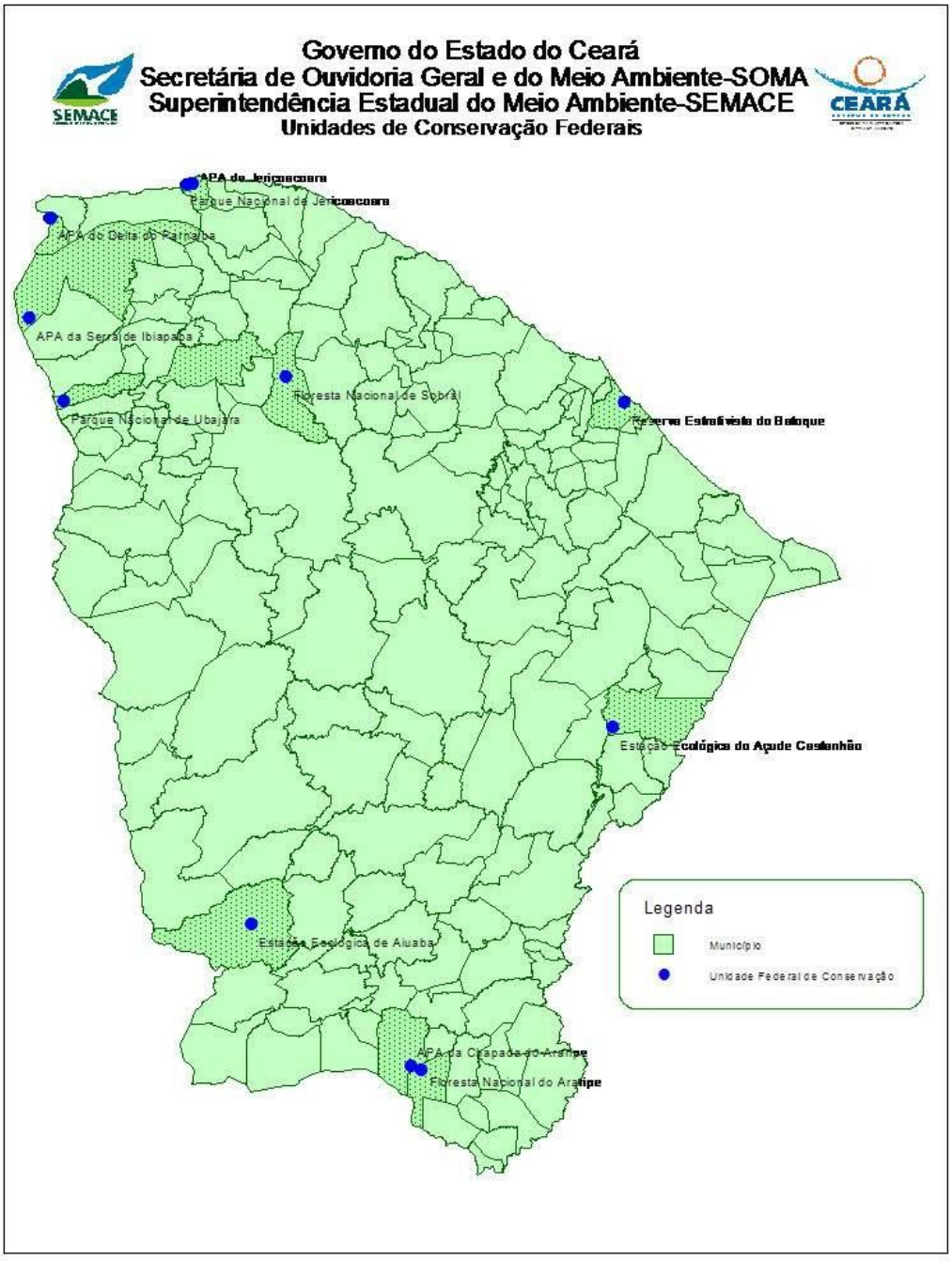


Figura 4 – Unidades de Conservação Federais no Estado do Ceará

Fonte: SEMACE, 2008

Quadro 5 – Unidades de Conservação Existentes no Estado do Ceará a Nível Estadual

UNIDADES DE CONSERVAÇÃO ESTADUAIS			
NOME	INSTRUMENTO NORMATIVO	REGIÃO/ MUNICÍPIO	ECOSSISTEMA
Parque Estadual Marinho da Pedra do Risca do Meio	Lei Estadual n.º 12.717/97	Fortaleza	Marinho
Estação Ecológica do Pécem	Decreto Estadual n.º 25.708/99	Caucaia e São Gonçalo do Amarante	Costeiro
Monumento Natural Monólitos de Quixadá	Decreto Estadual n.º 26.805/2002	Quixadá	Caatinga
Corredor Ecológico do Rio Pacoti	Decreto Estadual n.º 25.777/2000	Aquiraz, Itaitinga, Pacatuba, Horizonte, Pacajus, Acarape e Redenção	Liga a APA da Serra de Baturité à APA do Rio Pacoti
Área de Proteção Ambiental do Rio Pacoti	Decreto Estadual n.º 25.778/00	Fortaleza, Eusébio e Aquiraz	Manguezal e Dunar
Parque Botânico do Ceará	Decreto Estadual n.º 24.216/96	Caucaia	Complexo Vegetacional Litorâneo
Monumento Natural das Falésias de Beberibe	Decreto Estadual n.º 27.461/04	Beberibe	Costeiro
Área de Proteção Ambiental da Serra de Baturité	Decreto Estadual n.º 20.956/90	Aratuba, Baturité, Capistrano, Guaramiranga, Mulungu, Pacoti, Palmácia e Redenção	Serra Úmida
Área de Proteção Ambiental da Serra de Aratanha	Decreto Estadual n.º 24.959/98	Maranguape, Pacatuba e Guaiúba	Serra Úmida
Área de Proteção Ambiental do Lagamar do Cauípe	Decreto Estadual n.º 24.957/98	Caucaia	Costeiro
Área de Proteção Ambiental do Pécem	Decreto Estadual n.º 24.957/98	São Gonçalo do Amarante	Costeiro
Área de Proteção Ambiental da Lagoa do Uruaú	Decreto Estadual n.º 25.355/99	Beberibe	Costeiro
Área de Proteção Ambiental da Bica do Ipu	Decreto Estadual n.º 25.354/99	Ipu	Planalto Úmido
Área de Proteção Ambiental do Estuário do Rio Curu	Decreto Estadual n.º 25.416/99	Paracuru e Paraipaba	Costeiro e Manguezal
Área de Proteção Ambiental do Estuário do Rio Ceará	Decreto Estadual n.º 25.413/99	Fortaleza e Caucaia	Costeiro e Manguezal
Área de Proteção Ambiental do Rio Mundaú	Decreto Estadual n.º 24.414/99	Trairi e Itapipoca	Costeiro e Manguezal
Área de Proteção Ambiental das Dunas de Paracuru	Decreto Estadual n.º 25.418/99	Paracuru	Dunar
Área de Proteção Ambiental das Dunas de Lagoinha	Decreto Estadual n.º 25.417/99	Paraipaba	Dunar
Área de Proteção Ambiental da Lagoa de Jijoca	Decreto Estadual n.º 25.975/2000	Cruz e Jijoca de Jeriococoara	Costeiro e Dunar

Fonte: SEMACE, 2008

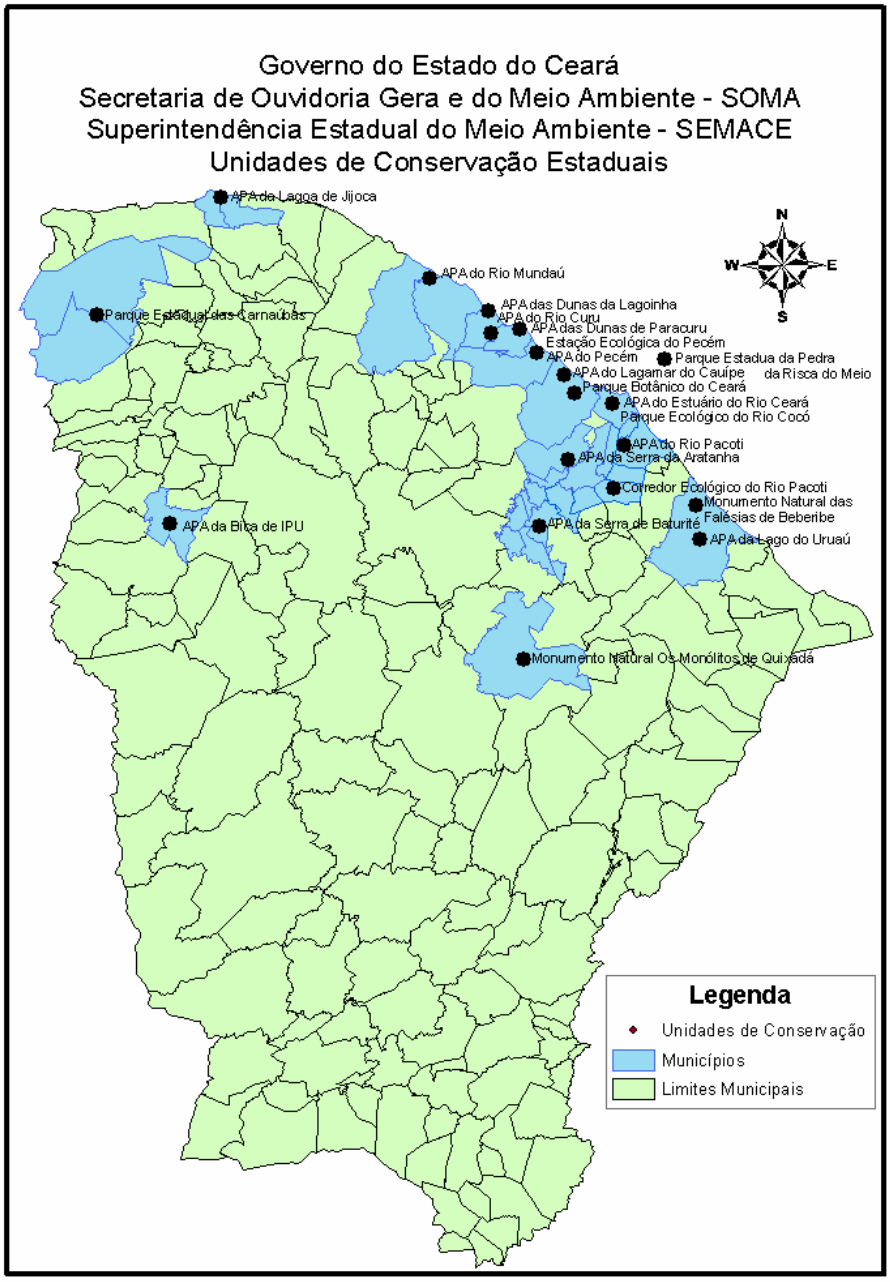


Figura 5 – Unidades de Conservação Estaduais no Estado do Ceará

Fonte: SEMACE, 2008

Quadro 6 – Unidades de Conservação Existentes no Estado do Ceará a Nível Municipal

UNIDADES DE CONSERVAÇÃO MUNICIPAIS			
NOME	INSTRUMENTO NORMATIVO	REGIÃO/ MUNICÍPIO	ECOSSISTEMA
Parque Ecológico das Timbaúbas	Decreto Municipal n.º 1083/95	Juazeiro do Norte	Planície Fluvial
Área de Proteção Ambiental da Praia de Maceió	Lei Municipal n.º 629/97	Camocim	Costeiro/Complexo Vegetacional Litorâneo
Área de Proteção Ambiental de Balbino	Lei Municipal n.º 479/88	Cascavel	Costeiro/Complexo Vegetacional Litorâneo
Área de Proteção Ambiental de Maranguape	Lei Municipal n.º 1168/93	Maranguape	Serra Úmida
Área de Proteção Ambiental de Tatajuba	Lei Municipal n.º 559/94	Camocim	Costeiro/Complexo Vegetacional Litorâneo
Parque Ecológico de Acaraú	Lei Municipal n.º 877/98	Acaraú	Costeiro/Complexo Vegetacional Litorâneo
Área de Proteção Ambiental da Praia de Ponta Grossa	Lei Municipal n.º 002/98	Icapuí	Costeiro
Área de Proteção Ambiental de Canoa Quebrada	Lei Municipal n.º 40/98	Aracati	Costeiro
Parque Ecológico da Lagoa da Fazenda	Decreto Municipal n.º 21303/91	Sobral	Lacustre
Parque Ecológico da Lagoa da Maraponga	Decreto Municipal n.º 21349/91	Fortaleza	Lacustre
Área de Proteção Ambiental da Lagoa da Bastiana	Lei Municipal n.º 170/91	Iguatu	Lacustre
Área de Proteção Ambiental do Manguezal da Barra Grande	Lei Municipal n.º 298/2000	Icapuí	Costeiro e Manguezal
Jardim Botânico de São Gonçalo	Decreto Municipal n.º 799/2003	São Gonçalo do Amarante	Lacustre/ Complexo Vegetacional Litorâneo

Fonte: SEMACE, 2008

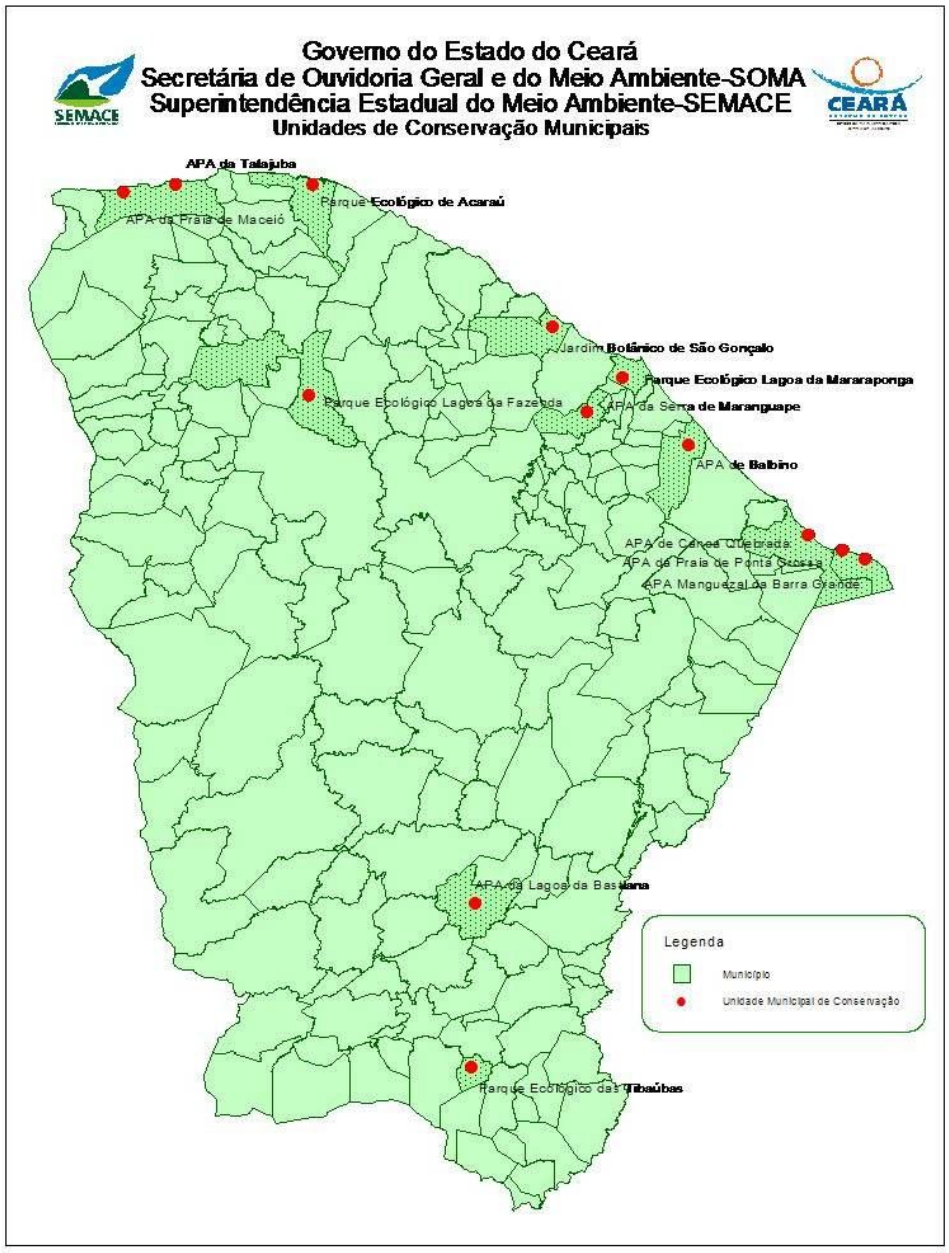


Figura 6 – Unidades de Conservação Municipais no Estado do Ceará
Fonte: SEMACE, 2008

O Estado do Ceará possui um expressivo número de Unidades de Conservação, se comparado a outros Estados da Região Nordeste. Isso se deve ao pioneirismo do Estado em desenvolver metodologias e programas de políticas públicas para a criação de áreas protegidas.

Embora apresente um significativo número de Unidades de Conservação, o

que se observa no Estado do Ceará é uma grande concentração dessas Unidades em áreas litorâneas ou de serras úmida (Como fica evidente nas figuras 5, 6 e 7). De um total de 43 Unidades, somente três estão localizadas no Bioma Caatinga. Se considerarmos que cerca de 92% do Estado do Ceará está incluído no domínio morfoclimático do semi-árido (SOUZA, 2000), este número mostra uma desproporção no número dessas Unidades de Conservação.

Há também que se levar em conta que o processo histórico de ocupação do semi-árido cearense foi responsável por graves processos degradacionais em algumas áreas, a citar o processo de desertificação que assola a região do Médio Jaguaribe, Inhamuns e Baixo Acaraú, sendo urgente uma política que garanta a manutenção do Bioma Caatinga no Estado do Ceará.

3. MATERIAL E MÉTODOS

Os métodos para o desenvolvimento desta pesquisa, que busca avaliar os impactos relacionados ao uso e ocupação do solo do Monumento Natural dos Monólitos de Quixadá com enfoque na geografia física, foram através de revisão bibliográfica e levantamento de banco de dados referentes ao tema estudado, conforme demonstrado na Figura 7.

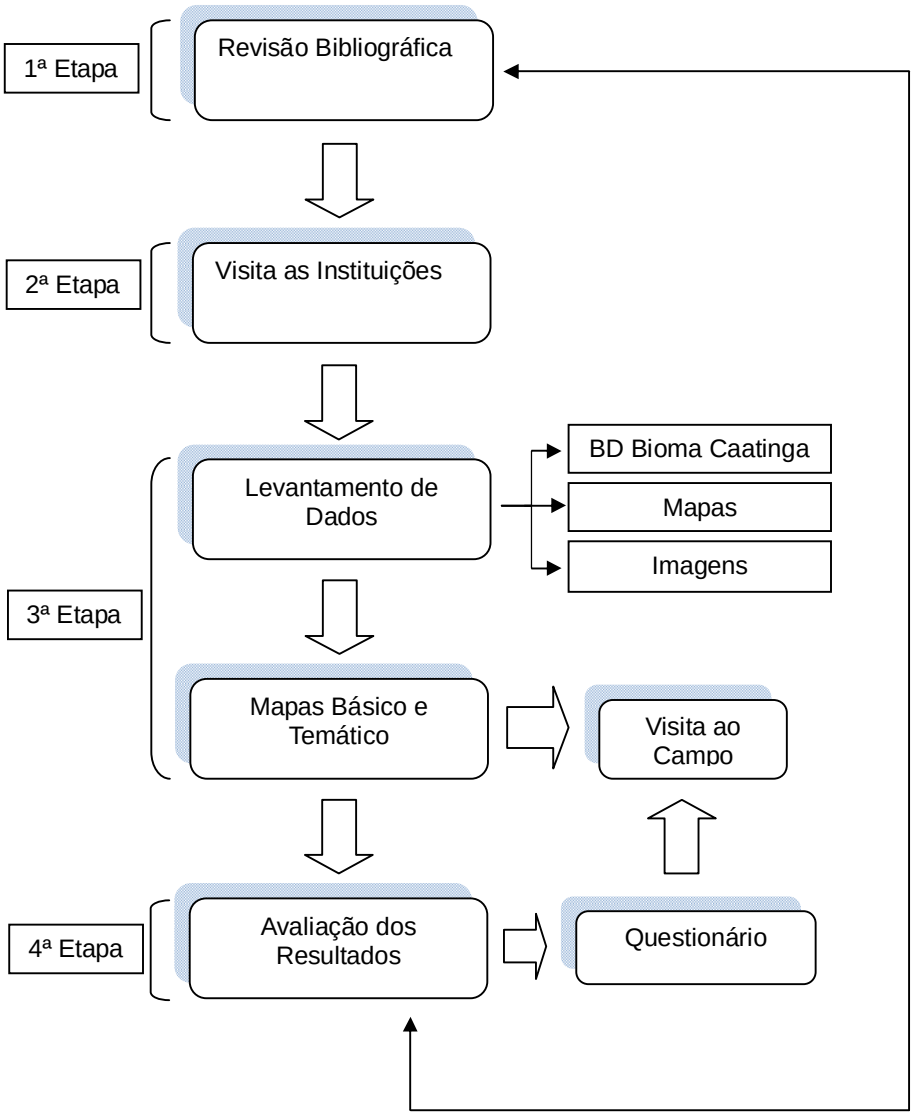


Figura 7 – Esquema de levantamento de dados da pesquisa

3.1. Localização da Área

O Monumento Natural Os Monólitos de Quixadá abrange uma área delimitada pelas seguintes coordenadas geográficas: Latitude Sul entre 04° 54’ e 05° 02’ e Longitude Oeste entre 38° 53’ e 39° 06’. Localiza-se no Município de Quixadá (Figura 8), a aproximadamente, 158Km de Fortaleza. O principal acesso a esta Unidade de Conservação se dá, partindo de Fortaleza, pela Rodovia CE 060.

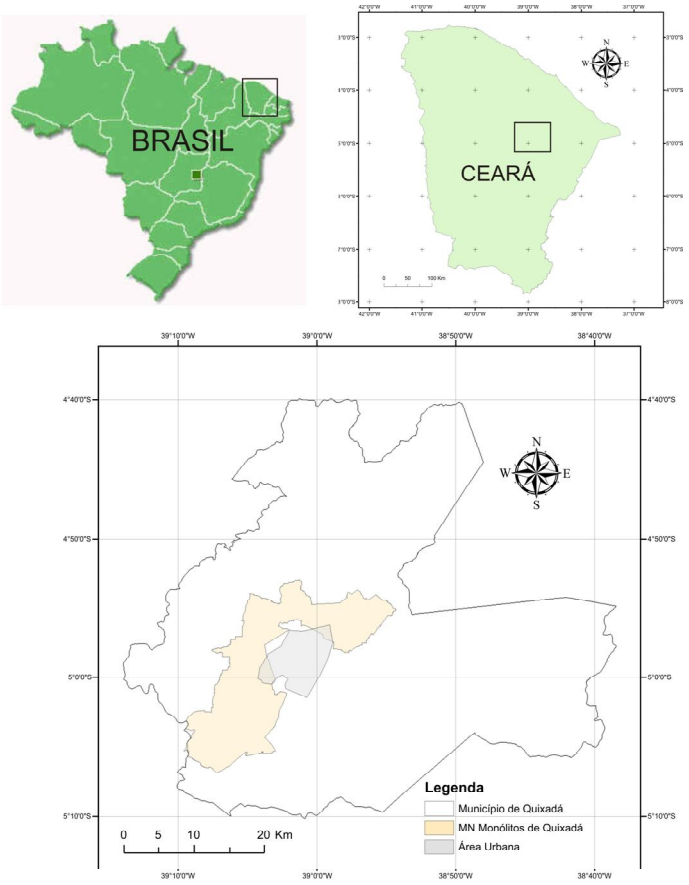


Figura 8 – Localização do Monumento Natural dos Monólitos de Quixadá

3.2. Materiais

- BD Bioma Caatinga (MMA)
- Imagens CBERS, composta nas bandas 3, 4 e 2 (RGB), com resolução

espacial de 20 metros, disponíveis na base de dados do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE);

- Folhas plani-altimétricas da SUDENE-DSG, na escala 1:100.000;
- Mapas de temas geoambientais oriundos de levantamentos sistemáticos dos recursos naturais realizados no plano exploratório-reconhecimento por entidades governamentais (EMBRAPA, DNPM, CPRM, RADAMBRASIL, IBGE, SUDENE, FUNCEME, SEMACE, BD BIOMA CAATINGA dentre outras);
- Mapa planialtimétrico do Estado do Ceará, na escala de 1:500.000 (IPLANCE);
- Cartas imagens de radar na escala de 1:250.000 (Projeto RADAMBRASIL);
- Atlas do Estado do Ceará (IPLANCE, 1995);
- Imagem SRTM – Modelo Numérico de Terreno
- Notebook Toshiba Satellite Dual Core 1.86 2Gb de Memória HD 250Gb.
- GPS Garmin Vista

3.3. Métodos

A primeira etapa da pesquisa se caracterizou por uma pesquisa bibliográfica, procurando inserir o tema proposto dentro da base teórico-metodológico do geossistema e da análise integrada do meio ambiente.

Além das bases teóricas, a pesquisa bibliográfica também foi necessária para a contextualização do tema proposto dentro das publicações já existentes, obtendo-se assim, informações que irão complementar ou confirmar as verificações *in loco*. Nessa etapa, também foi realizada uma consulta à legislação ambiental pertinente ao objeto de estudo, sendo realizadas também visitas institucionais a órgãos que

possam fornecer informações sobre o tema proposto (SEMACE, IBAMA, ONGs, Universidades, Instituições de Pesquisa, Prefeitura Municipal de Quixadá e Bibliotecas).

Ainda nessa primeira etapa, foi gerado o banco de dados cartográfico, com o levantamento de mapas, base de dados, imagens de satélite, *shapefiles* e outras informações geocartográficas que subsidiaram os trabalhos de campo, a elaboração da caracterização geoambiental da área em estudo e a produção da cartografia básica e temática.

A fim de procurar compreender o processo de implantação do Monumento Natural dos Monólitos de Quixadá – CE foram realizadas visitas ao órgão responsável pela administração da Unidade, a SEMACE. Foram realizadas entrevistas com o Gerente da Unidade e da Coordenadoria Florestal - COFLO, e também com o Setor Jurídico do órgão. Essa etapa foi realizada concomitantemente com pesquisas bibliográficas que tratem do processo de criação e elaboração do desenho de Unidades de Conservação. Ao final desta etapa, foi possível diagnosticar as principais falhas na implementação da Unidade de Conservação

A etapa posterior foi a da realização da análise ambiental integrada da área de estudo, buscando caracterizar as condicionantes geoambientais da UC. O diagnóstico do meio físico-biótico apresenta uma proposta de síntese da compartimentação geoambiental através de um quadro sinóptico. Essa proposta é apoiada na análise das variáveis ambientais e nas relações entre essas variáveis. São realizadas integrações parciais tais como: tipos de sedimentos x feições de modelado x solos; tipos de sedimentos x modelado x recursos hidrogeológicos; condições morfo-pedológicas x padrões de cobertura vegetal, dentre outras. Define-se assim, com maior clareza, o significado geoambiental das variáveis relacionadas com o suporte, o envoltório e com a cobertura. Visa-se, com isso, a atender aos pressupostos de uma análise integrada do ambiente físico-natural.

Para alcançar tal objetivo, foi de fundamental importância a visão de totalidade para a caracterização dos sistemas ambientais. Destacam-se, nesse aspecto, a concepção metodológica geossistêmica.

As unidades sistêmicas são delimitadas em função de combinações mútuas específicas entre as variáveis geoambientais. Sob esse aspecto, a concepção de paisagem assume significado para delimitar as sub-unidades em função da exposição de padrões uniformes ou relativamente homogêneos. A paisagem encerra o resultado da combinação dinâmica e instável de elementos físicos, biológicos e antrópicos que, reagindo dialeticamente uns sobre os outros, fazem dessa paisagem um conjunto único e indissociável em perpétua evolução (BERTRAND, 1969).

Na preparação da legenda do mapa dos sistemas ambientais, são destacadas as características dos principais atributos ambientais. Elas serviram de base para indicar condições potenciais ou limitativas quanto às possibilidades de uso dos recursos naturais e das reservas ambientais. Adaptando-se os critérios de Tricart (1977) à área em foco, e a partir de visitas de campo e de uma análise qualitativa da paisagem, são distinguidas as categorias de meios a seguir relacionadas e sumariamente caracterizadas:

Ambientes Estáveis – apresentam uma estabilidade morfogenética antiga; os solos são geralmente espessos e bem evoluídos; há forte predominância dos processos pedogenéticos sobre os processos morfogenéticos; a cobertura vegetal tem características climáxicas, estando em equilíbrio com o ambiente físico.

Ambientes de transição ou intergrades - têm ação simultânea dos processos morfogenéticos e dos processos pedogenéticos; há incidência moderada das ações areolares; predominância dos processos pedogenéticos indica tendência à estabilidade; predominância dos processos morfogenéticos demonstra tendência à instabilidade.

Ambientes fortemente instáveis – pedogênese praticamente nula; ausência ou grande rarefação de cobertura vegetal; incidência muito forte dos processos morfogenéticos, especialmente das ações eólicas.

Com o enquadramento dos sistemas ambientais em uma determinada categoria de meio ecodinâmico, viabiliza-se a possibilidade de detectar o grau de vulnerabilidade do ambiente e sua sustentabilidade futura tendencial e desejada.

Após a caracterização do contexto geoambiental da área, foi organizado um Quadro Sinóptico dos sistemas ambientais contemplando, seqüencialmente, os seguintes aspectos:

a) características naturais dominantes;

b) ecodinâmica e vulnerabilidade;

c) capacidade de suporte;

d) impactos e riscos de ocupação.

A capacidade de suporte incluiu condições de potencialidades e limitações ao uso dos recursos ambientais. As potencialidades foram tratadas como atividades ou condições que têm exequibilidades de serem praticadas em cada sistema, sendo propícias à implantação de atividades ou infra-estruturas. São assim consideradas como pontos fortes.

As limitações ao uso produtivo, além das restrições ligadas à legislação ambiental, foram identificadas com base na vulnerabilidade e nas deficiências do potencial produtivo dos recursos naturais e no estado de conservação da natureza, em função dos impactos produzidos pela ocupação da terra. Os riscos se referem aos impactos negativos oriundos de uma ocupação desordenada do ambiente. As limitações representam, assim, os pontos fracos da Unidade de Conservação.

A organização do mapeamento foi procedida com base na utilização de imagens de sensoriamento remoto, em produtos cartográficos básicos e temáticos disponíveis e em trabalhos de campo.

A análise do uso e ocupação do solo foi realizada a partir de interpretação visual de imagens de satélite, assim como com a realização de trabalhos de campo que puderam comprovar a verdade terrestre do que foi verificado na análise visual.

Esta fase interpretativa tomou como referencial dados auxiliares e elementos básicos como: textura, tonalidade de cinza ou matizes de cores, visíveis nas

imagens e que auxiliaram na identificação das principais formas de uso e ocupação do solo, assim como na identificação do estado de conservação da vegetação.

Com o auxílio do GPS Garmin Vista e das cartas topográficas da área de estudo, foram checadas em campo as informações referentes à delimitação dos sistemas ambientais. O reconhecimento de campo auxiliou na identificação dos padrões de referência (em cada banda espectral) das diferentes classes que foram mapeadas. As linhas vetoriais foram poligonizadas e classificadas de acordo com a legenda temática apresentada no mapeamento.

Em posse dos resultados obtidos a partir dos produtos de sensoriamento remoto, dos trabalhos de campo e da avaliação da implementação da UC, será aplicado o questionário da Metodologia para Avaliação Rápida e a Priorização do Manejo de Unidades de Conservação, desenvolvido pelo Fundo Mundial para a Natureza (*Word Wild Found for Nature – WWF*).

A Avaliação Rápida e a Priorização de Manejo de Unidades de Conservação se apresenta como uma ferramenta para avaliação rápida da efetividade do manejo de Unidades de Conservação em um determinado país ou região.

A metodologia tem como finalidade:

- Identificar os pontos fortes e fracos do manejo;
- Analisar o escopo, a severidade, a predominância e a distribuição das diversas ameaças e pressões;
- Identificar áreas de alta importância ecológica e social e vulnerabilidade;
- Indicar a urgência e a prioridade de conservação de Unidades de Conservação individuais;
- Ajudar no desenvolvimento e na priorização de intervenções políticas adequadas e dos passos seguintes de acompanhamento para melhorar a efetividade de manejo de Unidades de Conservação.

Os questionários foram aplicados junto ao Gerente e aos demais responsáveis pela gestão da UC.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Caracterização Geoambiental Do Monumento Naturaldos Monólitos de Quixadá

Os estudos ambientais devem levar em consideração os componentes ambientais e seu jogo de relações, analisando-se assim a natureza de forma integrada. Os estudos integrados consideram as condicionantes geológico-geomorfológicas, hidroclimáticos, pedológicas e fitoecológicas. A partir da análise desses componentes e de uma posterior síntese, é possível identificar as principais potencialidades e limitações de cada sistema ambiental. Dessa forma, a análise ambiental integrada é uma importante ferramenta para o planejamento ambiental e territorial.

4.1.1 Condições Geológicas e Geomorfológicas

A litologia é um importante fator de análise nos estudos ambientais, pois este influencia a dinâmica de diversos outros componentes ambientais, sobretudo o geomorfológico, o hidrológico e o pedológico. Assim, a formação e evolução das paisagens estão sob influência direta da litologia da área.

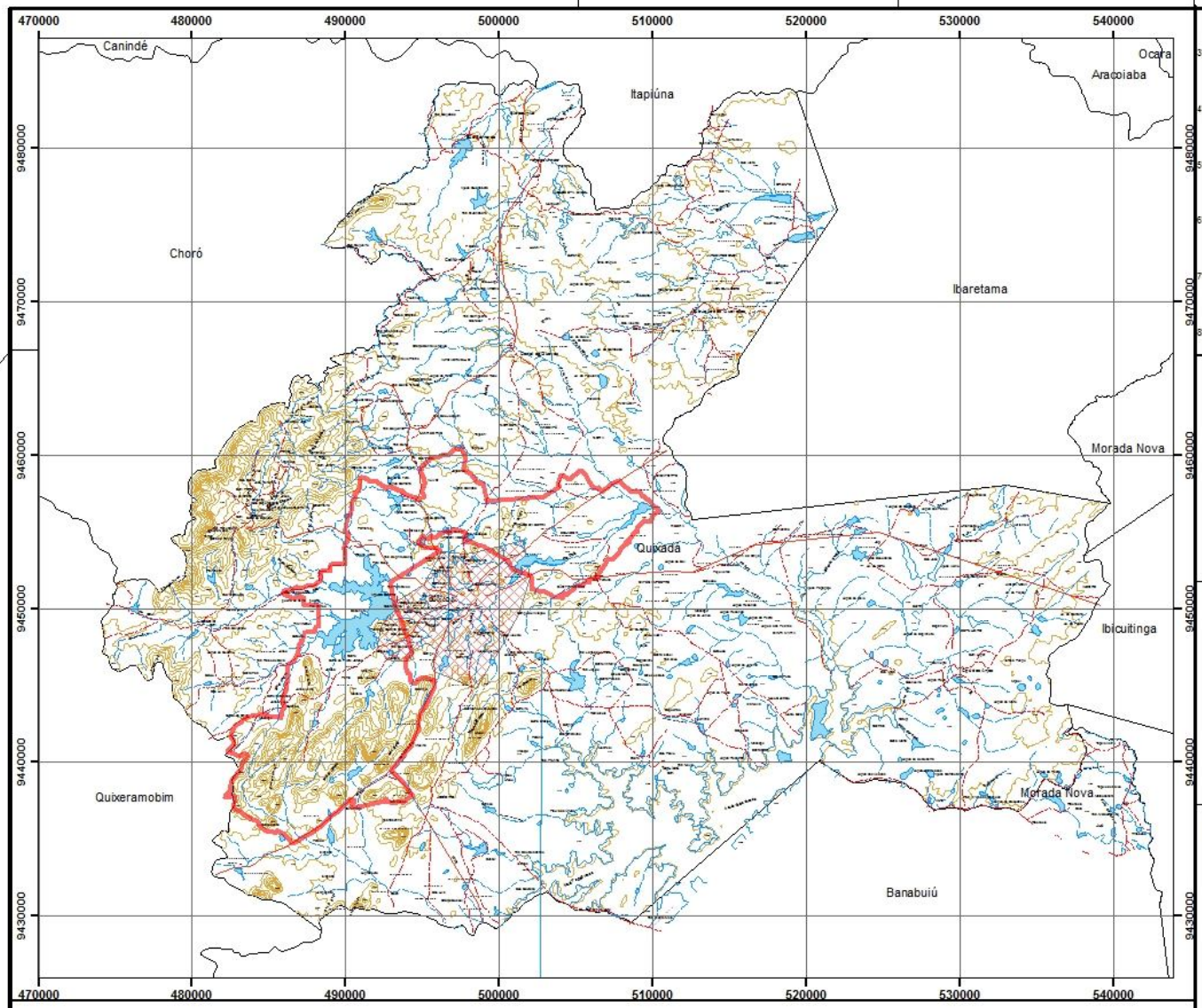
O Município de Quixadá está situado na área de abrangência do Complexo Granítico Quixadá-Quixeramobim, que fica situado na porção central do Ceará. De acordo com Souza *et. al.* (2006) a análise do revelo regional evidencia a convergência de fatores geológicos, paleoclimáticos e morfodinâmicos subatuais e atuais que se manifestaram de modo desigual no decorrer da evolução geoambiental da área.

A área de abrangência do granito de Quixadá-Quixeramobim, é representada por um corpo de forma grosseiramente elipsoidal, cujo eixo maior possui cerca de 120km, na direção NE, e o eixo menor atinge, no máximo, 20km de extensão (Sidrim *et al.*, 1988).

Litologicamente, a área é representada por rochas supracrustais e infracrustais, atribuídas, na literatura específica, ao proterozóico inferior e sobretudo, pelos litotipos dos granitos Quixadá-Quixeramobim que se encontram intrudidos sub-concordantemente nas encaixantes(Sidrim et al., 1988).

Do ponto de vista geológico, há um amplo predomínio de rochas do embasamento cristalino, representadas por gnaisses, migmatíticos e granitos, aos quais se associam restos de supracrustais, sob a forma de estreitas faixas preenchidas por xistos, quartzitos, metacalcários e anfibolitos. Ocorrem, ainda, constituindo manchas isoladas, áreas de coberturas recentes formadas por sedimentos detríticos conglomeráticos, arenosos a argilosos, de espessuras bastante reduzidas e aluviões.

O cristalino se caracteriza como grupo litológico predominante. Os terrenos cristalinos são compostos por rochas do Complexo Nordestino (RADAMBRASIL, 1981) e correspondem aos Maciços e Cristas Residuais, e a Depressão Sertaneja,



MAG

CAPES

AVALIAÇÃO DE IMPLEMENTAÇÃO DE UMA UNIDADE DE PROTEÇÃO INTEGRAL: O CASO DO MUNUMENTO NATURAL DOS MONÓLITOS DE QUIXADÁ - CE

Samuel Antônio Miranda de Sousa
Orientador: Prof. Dr. Marcos José Nogueira de Souza

FONTES:

- Limite Municipal do IBGE (2001)
- Digitalização obtida com base nas Cartas Topográficas da SUDENE - Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste - Departamento de Recursos Naturais - Divisão de Cartografia -
-Modelo Digital de Elevação do Estado do Estado do Ceará, obtido a partir do SRTM (Shuttle Radar Topography Mission).

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

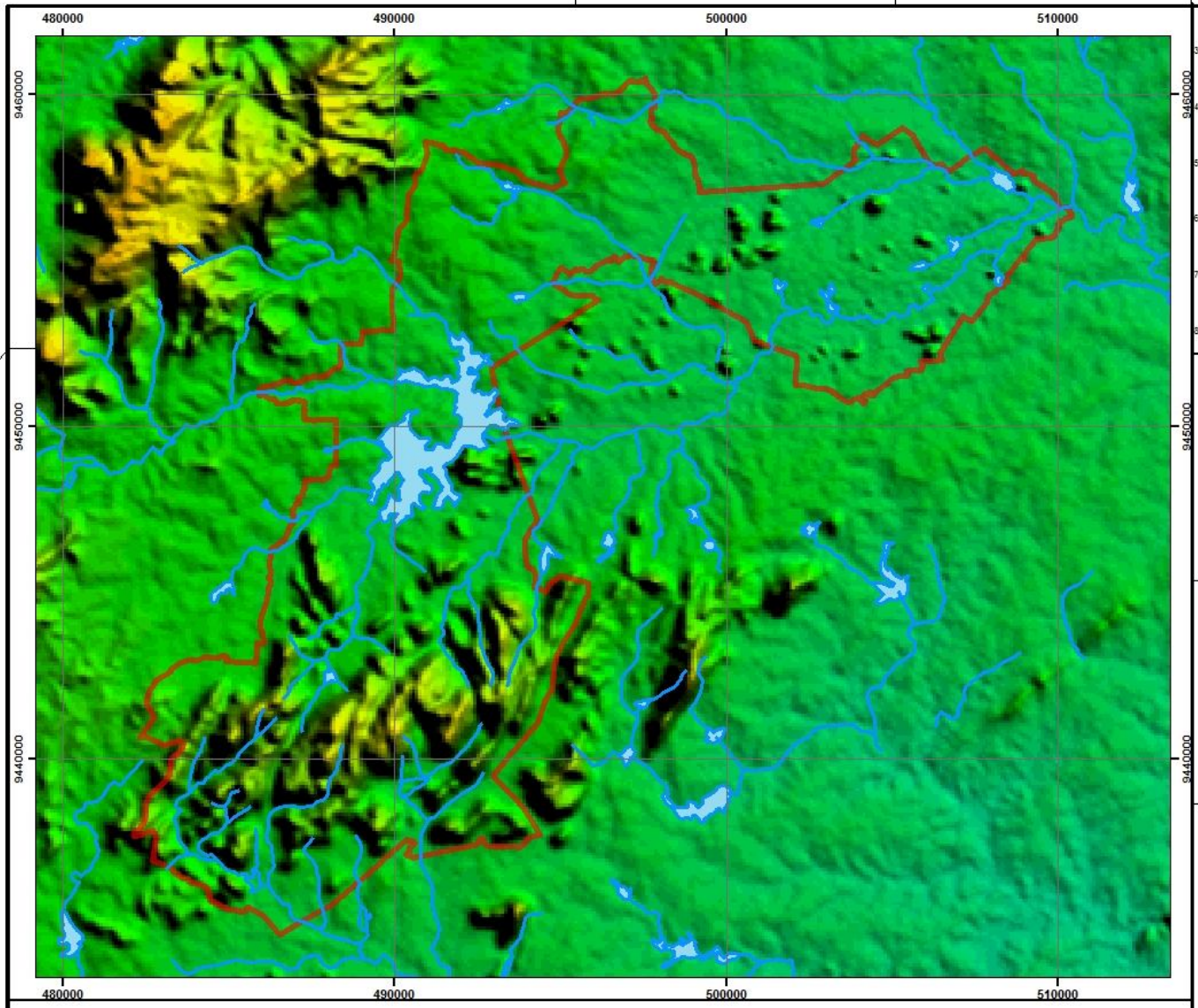
-Datum Horizontal: South American 69;
-Datum Vertical: Imbituba - Santa Catarina.
-Projeção Universal Transversa de Mercator
-Zona 24S, Meridiano Central 39W. gr.
-Equidistância das Curvas de Nível: 50m

SINAIS CONVENCIONAIS

- MN dos Monólitos de Quixadá
- Rodovia Pavimentada
- Rodovia Não Pavimentada
- Rio Intermitente
- Açudes e Lagoas
- Área Urbana
- Curvas de Nível
- Limite Municipal

0 3 6 12 18 Km
Escala gráfica

Município: QUIXADÁ		Execução: Samuel Miranda
Escala: 1:300.000	**MAPA BÁSICO DE QUIXADÁ**	Data de Emissão: DEZ/2008
Formato: A2 (594X420)		Mapa: I



Legenda

- MN dos Monólitos de Quixadá
- Rios
- Açudes e Lagoas

MAG

CAPES

AVALIAÇÃO DE IMPLEMENTAÇÃO DE UMA UNIDADE DE PROTEÇÃO INTEGRAL: O CASO DO MUNUMENTO NATURAL DOS MONÓLITOS DE QUIXADÁ - CE

Samuel Antônio Miranda de Sousa
Orientador: Prof. Dr. Marcos José Nogueira de Souza

FONTES:

- Limite Municipal do IBGE (2001)
- Digitalização obtida com base nas Cartas Topográficas da SUDENE - Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste - Departamento de Recursos Naturais - Divisão de Cartografia -
-Modelo Digital de Elevação do Estado do Estado do Ceará, obtido a partir do SRTM (Shuttle Radar Topography Mission).

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

-Datum Horizontal: South American 69;
-Datum Vertical: Imbituba - Santa Catarina.
-Projeção Universal Transversa de Mercator
-Zona 24S, Meridiano Central 39W. gr.
-Equidistância das Curvas de Nível: 50m

0 1,25 2,5 5 7,5 Km
Escala gráfica

Município: QUIXADÁ		Execução: Samuel Miranda
Escala: 1:130.000	**IMAGEM 3D DO MN NATURAL DOS MONÓLITOS DE QUIXADÁ**	Data de Emissão: DEZ/2008
Formato: A2 (594X420)		Mapa: I

sendo que o município está inteiramente circunscrito na Depressão Sertaneja.

As Depressões Sertanejas (Figura 11) são superfícies de aplainamentos em rochas do embasamento cristalino, resultado dos processos erosivos, que truncou indistintamente variados litotipos. De acordo com Ab'Saber (1985), num primeiro momento os compartimentos interiores (sertões) foram rebaixados e aplainados através de processos erosivos, e logo após se deram os aplainamentos.

Os Sertões são constituídos principalmente por rochas de natureza ganissico-migmatíticas (AB'SABER, 1974; RADAMBRASIL, 1981 e SOUZA, 2000). Seu aspecto morfológico faz-se presente em forma de rampas com inclinação suave em direção ao litoral ou aos fundos dos vales. Pela natureza litológica de algumas rochas, também ficou evidente na área em estudo o efeito da erosão diferencial ou seletiva, destacando rochas mais resistentes e rebaixando ou dissecando os setores de litologias menos resistentes. Ab'Saber (1985) explica que

> "as aplainações dos fins do terciário pouparam massas de rochas resistentes e deram origem a inselbergs (serrotes) de cristas alongadas, algumas cruzadas por gargantas (boqueirões), os únicos remanescentes a quebrar a monotonia dos vastos estirões das colinas sertanejas"

Geomorfologicamente, o município integra o Domínio dos Escudos e Maciços Antigos do Ceará, conforme esboço proposto por Souza (1988). Eventos geotectônicos pretéritos foram responsáveis pelas atuais formas de relevo, sendo também clara a influência da litologia e de fatores paleoclimáticos na evolução geomorfológica da área.

Na região predomina um relevo dissecado com formas suaves, produto da superfície de aplainamento que origina a Depressão Sertaneja (Figura 9). As altitudes variam desde próximo dos 200 metros até 500 metros, onde dominam maciços residuais, destacando-se a abundante presença de *inselbergs* de dimensões variadas, bastante característicos na região.

Figura 9 – Depressão Sertaneja, região conhecida como Vale Monumental

De acordo com estudos realizados para a elaboração do Plano de Manejo da Unidade de Conservação, (SOUZA *et. al*, 2006), com base em critérios hipsométricos, nas influências litoestruturais e no escalonamento das superfícies, o relevo da área é composto pelas seguintes sub-unidades e/ou feições geomorfológicas.

Maciço residual da Serra dos Guaribas-macaco

Está localizado no setor Nordeste da área (Mapa 1), apresentando níveis altimétricos em torno de 450-500 m. Dispõe-se, preferencialmente, com orientação SW-NE.

É composto por litotipos do embasamento cristalino, onde há maior ocorrência de muscovita-biotita gnaisses, biotita hornblenda gnaisses e xistos (Sidrim et al, 1988). O maciço residual contacta, através de “knicks”, com os pedimentos conservados da depressão sertaneja. O limite parcial dessas sub-unidades corresponde às zonas de cizalhamento de Quixeramobim. A morfologia tem feições Apalacheanas ou pseudo-apalacheanas, onde o paralelismo das cristas e vales correspondem, respectivamente, aos litotipos de maior e de menor resistência ao trabalho diferenciado da erosão. Eventualmente, as linhas de cumeadas do relevo e os vales podem estar associados aos fatores antiformais e sinformais das

deformações plásticas.

As cristas têm declividade superiores a 30%, justificando o adelgaçamento das alterações superficiais e a freqüência pronunciada de vertentes que expõem afloramentos. Os vales são estreitos e sinuosos, impossibilitando a deposição de sedimentos aluviais. Em pontos de suavização de gradientes fluviais, ocorrem condições para sedimentação aluvial e coluvial, com a conseqüente formação de alvéolos.

A depressão Central

A totalidade da área enfocada está situada na depressão central do Ceará que constitui área de coalescência dos níveis de pediplanação Cenozóicos. Tem cotas hipsométricas variáveis, entre 170 a 220m e entre 230-280m, correspondentes, respectivamente, aos setores de pedimentos conservados e de pedimentos dissecados. Algumas características geoambientais comuns possibilitam a sua individualização, tais como: acentuadas variações litológicas; truncamento indistinto dos litotipos por processos generalizados de morfogênese mecânica; deficiente capacidade de erosão linear em face da intermitência sazonal dos cursos d`água; ocorrência dispersa dos relevos residuais em função do comportamento diferenciado das rochas; recobrimento generalizado por caatingas, fisionômica e floristicamente heterogêneas, que possuem pequena capacidade de deter ou atenuar a ação dos processos degradacionais; solos e alterações superficiais pouco espessas e freqüência destacável de afloramentos rochosos e de pavimentos e paleopavimentos detriticos grosseiros.

Pedimentos Conservados

Na área do complexo granítico, os setores de pedimentos conservados se expandem para o NE, a partir da calha do rio Quixeramobim. Trata-se de feições morfológicas rampeadas com declividades entre 2% a 6% e cotas altimetricas entre 170-220m. Nesses pedimentos predominam a fácies dos granitos Maxuré Novo e Quixadá e faixas descontínuas das fácies Serra Branca e Uruquê (Sidrim *et al.*, 1988). A diferenciação das fácies graníticas exibe certo comportamento geomorfológico. Via de regra, porém, elas são truncadas, indistintamente por superfície erosiva onde a ocorrência de Inselbergs, como nos arredores da cidade

de Quixadá, demonstra uma maior resistência das fácieis homólogas. O caimento topográfico das rampas pedimentadas dá-se, a partir do maciço residual das Serras Guaribas/Macaco, para sul e preferencialmente na direção NE.

A drenagem tem modelo dendrítico de textura aberta e o entalhe entre 10-15m demonstra a pequena capacidade de erosão linear e a fraca amplitude altimétrica entre os interflúvios e os fundos de vales.

Pedimentos Dissecados

Dispõem-se a SW do rio Quixeramobim com níveis altimétricos médios entre 203-280m. As fácies Muxurê Velho e Muxurê Novo, contínuas ou em mistura, têm primazia. A maior incisão fluvial da rede de drenagem justifica a dissecação do relevo em feições colinosas. A ocorrência de inselbergs, a leste e sudeste da localidade de Lacerda evidenciam uma resistência erosiva maior das fácies Muxurê Velho. Na pequena faixa de abrangência da fácies de Pedra Branca, há igualmente um alinhamento de relevos residuais que se destacam, topograficamente, em relação às colinas rasas dos pedimentos dissecados. As áreas pedimentadas têm caimentos preferenciais em dois sentidos: para NE, na direção do rio Quixeramobim e para E-SE, na direção do rio Banabuiu.

Agrupamentos de Inselbergs

A principal evidência geomorfológica de um comportamento seletivo dos granitos, em relação à ação erosiva, é derivada da ocorrência de inselbergs, agrupados ou não. Num ambiente semi-árido em que os processos de morfogênese mecânica têm primazia, algumas propriedades das rochas graníticas devem ser consideradas para demonstrar o seu comportamento geomorfogenético. Dentre as propriedades capazes de justificar a ocorrência de relevos residuais são discerníveis as seguintes.

- Escassez de biotita – aumenta a coerência da rocha resistindo à dilatação; os planos de dilatação se mantêm unidos e a biotita se torna menos alterável.

- Escassez de plagioclásios e maior proporção de microlina.

- Maior proporção de quartzo
- Granulação média e fina
- Escassez de diáclases
- Pouca porosidade
- Meio não salino

Os granitos das fácies de Quixadá e Serra Branca têm a maioria das condições aludidas, justificando a maior concentração de inselbergs nas áreas de ocorrência. As demais fácies podem, eventualmente, condicionar a presença de relevos residuais, embora com maior espaçamento entre eles. É nesse contexto da erosão diferencial que se justifica a ocorrência do campo de inselbergs que compõe a Unidade de Conservação do Monumento Natural dos Monólitos de Quixadá

Áreas de Acumulação inundáveis

O Quaternário regional é integrado pelos sedimentos aluviais que formam as planícies fluviais e por sedimentos coluviais que constituem as áreas de acumulação inundáveis.

Esta áreas correspondem a pequenas depressões de forma semi-circulares, periodicamente sujeita a inundações. Ficam posicionadas à jusante das rampas pedimentadas, limitando-se às vezes, com as planícies fluviais. O material de superfície é de natureza coluvial, correspondendo a clásticos finos postos em mobilização pela ação do escoamento superficial (“ruisselement”) e depositados pela perda de competência desse escoamento.

Planície e Terraços aluviais

As planícies e terraços aluviais são, ao lado de áreas de acumulação inundáveis, anteriormente referidas, as feições representativas da ação de acumulação.

As planícies estão dispostas ao longo dos cursos d`água, que entalham a

superfície de modo incipiente. As aluviões que a constituem são compostas por areias finas, médias e grosseiras, misturando-se com clásticos de frações argilosas. Elas são balizadas por terraços aluviais mantidos por cascalheiros. A largura das planícies tem maior importância quando dispostas ao longo dos rios, atigindo até cerca de 0.5km. Nos pedimentos conservados da depressão central, onde o entalhe da drenagem é menor do que nos pedimentos dissecados, a largura média e em torno de 0.20km a 0.25km. Nos pedimentos dissecados, as planícies são muito estreitas ou quase inexistentes em decorrência do maior aprofundamento derivado da acentuação dos gradientes fluviais.

4.1.2 Hidroclimatologia

O Município de Quixadá está inserido no Domínio Morfoclimático do semi-árido, que tem como principal característica a distribuição irregular das chuvas no espaço e no tempo, e as elevadas temperaturas durante todo o ano.

De acordo com Aguiar *et. al.* (2001), Quixadá apresenta tipo climático Aw, da classificação de Köppen (1918). Trata-se da região pertencente ao grupo de clima tropical chuvoso, com temperatura média do mês mais frio maior ou igual a 26,2 ºC e precipitação do mês mais seco menor que 30 mm. A época mais seca ocorre no inverno e o máximo de chuvas ocorre no outono (Gráfico 1). Na classificação de Thonrthwaite (1948), Quixadá possui tipo climático DdA´a´. Caracteriza-se por ser um clima semi-árido, com pequeno ou nenhum excesso hídrico, megatérmico e a concentração dos três meses de verão responsável por 27,0% da evapotranspiração potencial normal.

De acordo com os dados da série histórica 1980-2002 (Tabela 1), no Município de Quixadá, os índices pluviométricos são em média de 864,6mm/ano, sendo os meses de março a maio os que registram os maiores índices. Entretanto, a variabilidade de um ano para o outro é extremamente acentuada, principalmente por se tratar de uma região semi-árida. Anos de baixos índices pluviométricos ocasionam secas, com repercussões negativas para os recursos hídricos e para as

diversas atividades econômicas da região, influenciando sobremaneira nas migrações campo-cidade.

Tabela 1 – Médias históricas mensais e anuais de temperatura, umidade relativa e totais mensais e anuais da precipitação, evaporação e insolação de Quixadá (1980-2000)

Mês	Temperatura do ar (°C)			Umidade relativa (%)	Precipitação (mm)	Insolação (h/mês)	Evaporação
	Média das Máximas	Média das Mínimas	Média				
Janeiro	32,9	22,6	27,4	65,0	74,0	223,8	134,3
Fevereiro	32,2	22,5	27,0	66,0	116,2	230,7	11,5
Março	31,2	22,6	26,7	73,0	201,0	214,2	82,8
Abril	30,4	22,5	26,5	76,0	227,4	217,9	52,1
Maio	30,2	22,3	26,5	74,0	119,0	237,3	69,6
Junho	30,6	21,8	26,3	71,0	47,8	255,6	101,0
Julho	31,3	21,6	26,2	61,0	34,4	245,5	115,8
Agosto	32,7	21,7	27,1	57,0	14,2	292,6	126,0
Setembro	33,9	22,0	27,8	50,0	1,9	302,3	143,9
Outubro	34,5	22,4	28,4	51,0	0,4	354,7	164,9
Novembro	34,3	22,3	28,3	52,0	6,9	270,1	159,8
Dezembro	34,6	23,1	28,3	56,0	21,4	254,0	180,4
Ano	32,4	22,3	27,3	63,0	864,6	3098,7	1433,1

Fonte: INMET, 2008

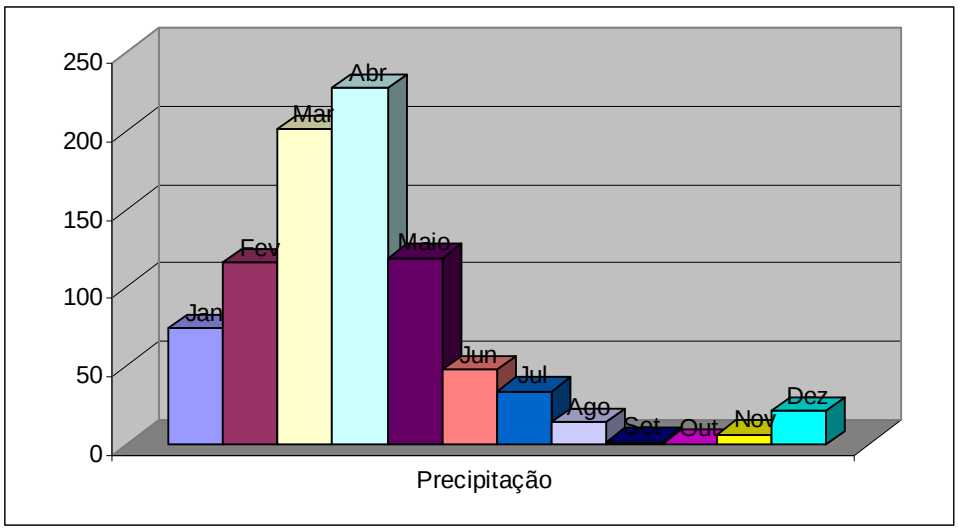


Gráfico 1 – Precipitação Anual em Quixadá (1980-2000)

Sobre a umidade relativa do ar, os valores guardam uma relação direta com a precipitação, apresentando-se mais elevados durante o período chuvoso (entre fevereiro e abril), e mais baixos por ocasião do período seco principalmente entre setembro e novembro.

Com relação à temperatura (Gráfico 2), a mesma apresenta-se praticamente

estável ao longo do ano, característica típica das regiões tropicais. As amplitudes variam pouco. A média, no entanto, apresenta-se elevada e gira em torno de 27,3ºC. Com relação aos valores máximos médios os mesmos ocorrem no trimestre outubro-dezembro (34,5ºC; 34,4ºC; 34,6ºC), enquanto os valores mínimos médios em julho (21,6 ºC).

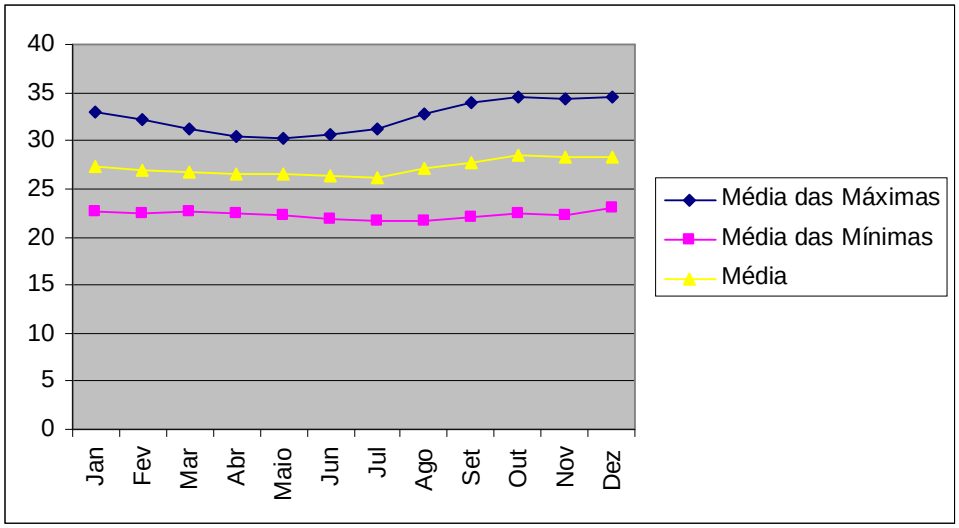


Gráfico 2 – Médias Anuais de Temperatura (ºC) em Quixadá (1980-2000)

A evaporação apresenta-se elevada nos meses de Agosto a Dezembro em que os índices de insolação também se encontram elevados (Gráficos 3 e 4). Destaca-se o mês de dezembro com o maior índice de evaporação, coincidindo com índices de insolação também altos, conforme se observa na Tabela 1.

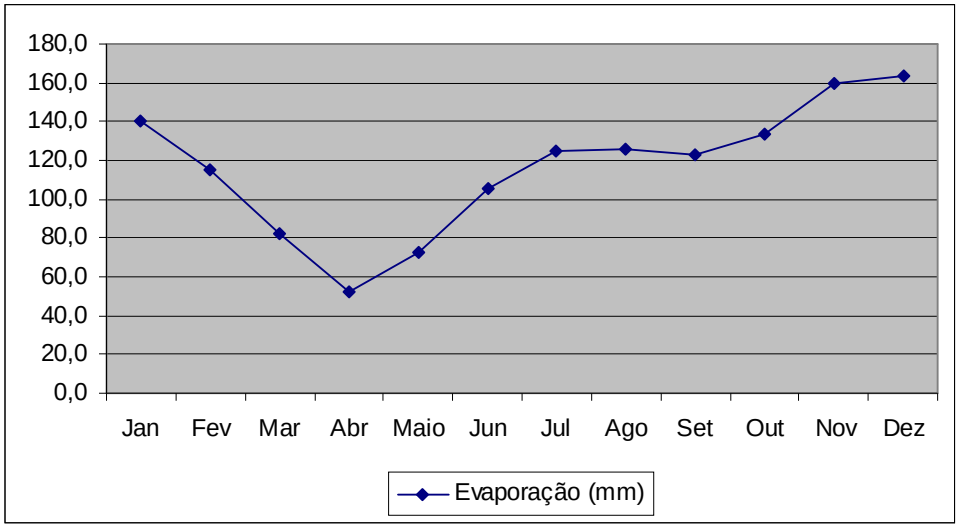


Gráfico 3 – Evaporação Mensal (mm) em Quixadá (1980-2000)

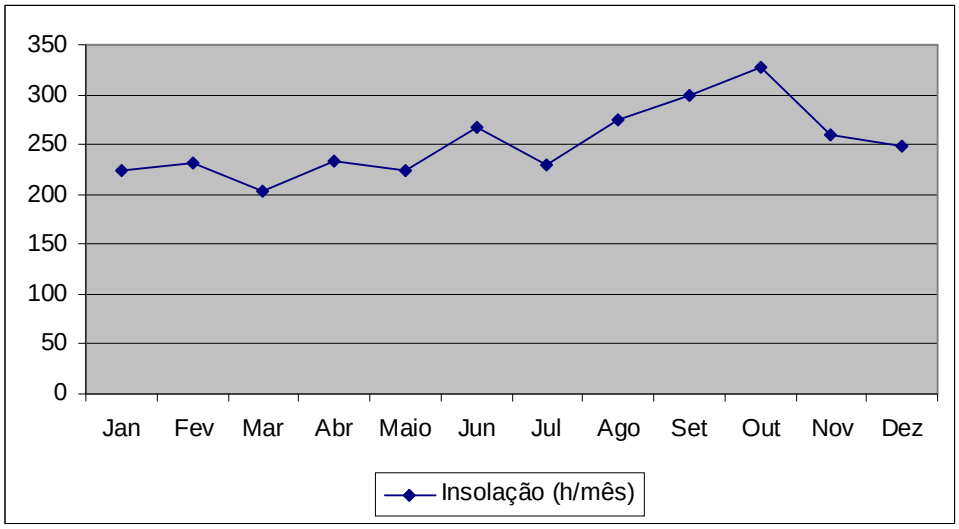


Gráfico 4 – Insolação Mensal (h/mês) em Quixadá (1980-2000)

O sistema hidrográfico está diretamente ligado às variações climáticas. No caso de Quixadá este sistema é condicionado principalmente pela sazonalidade das precipitações, tendo em vista a alta impermeabilidade do material rochoso, não contribui para alimentar os cursos d'água após o término das chuvas, favorecendo a hidrografia de superfície, em detrimento às águas subterrâneas (AB'SABER, 2003).

Ab'Saber (*op. cit.*) coloca que também as propriedades litológicas do terreno, aspectos geomorfológicos, fitoecológicos e as condições de uso e ocupação do solo também influenciam de maneira sensível o potencial hidrológico e a qualidade e disponibilidade hídrica de uma área.

No caso de Quixadá, as rochas impermeáveis do cristalino favorecem o escoamento superficial, havendo assim uma baixa disponibilidade de águas subterrâneas. Esse componente geológico aliado ao clima semi-árido confere aos rios da região uma baixa capacidade de entalhe do relevo e de transporte de sedimentos.

A rede de drenagem é constituída por uma grande densidade de cursos d'água intermitentes e sazonais que justificam a pequena capacidade energética e o entalhe pouco pronunciado da superfície que tem vales abertos. O padrão de

drenagem é dendrítico aberto, notando-se controle estrutural nas áreas mais fraturadas. A área em estudo compreende partes de sub-bacias dos rios Quixeramobim e Banabuiu que integram o sistema Jaguaribe.

O sistema de drenagem mais importantes do Município correspondem à sub-bacia do rio Choró (alto curso), além da nascente do rio Sitiá, este último, afluente pela margem esquerda dos rios Banabuiu e Jaguaribe, respectivamente. Os açudes mais importantes do município são o do Cedro (Figura 10) e o Pedra Branca, e a água represada é utilizada para abastecimento de água da população, irrigação, pesca, indústria, entre outros usos. Os dois açudes localizam-se no rio Sitiá e apresentam capacidades de 126.000.000 e 434.049.011m³ de água respectivamente (COGERH, 2004). Vale ressaltar que o Açude do Cedro encontra-se inteiramente dentro da área da Unidade de Conservação.

Figura 10 – Açude do Cedro responsável
pelo abastecimento hídrico de parte do município.

4.1.3 Solos e Cobertura Vegetal

O processo de formação de solos está estritamente ligado a diversos outros componentes ambientais, como clima, litologia e relevo, sendo o solo “o resultado da interação de muitos processos, tanto geomorfológicos como pedológicos” (GUERRA e MENDONÇA, 2004). A atividade biológica é outro importante agente que interfere

definitivamente no processo de formação dos solos. Nesse aspecto, sob o viés geoquímico o solo é a interface entre a litosfera e a biosfera (FONSECA, 1999).

Dessa forma, os solos de uma região, e em última análise, a vegetação, são a síntese dos demais componentes ambientais, pois estão em constante evolução e vão se adaptando às diversas formas de variações de fluxos de massas e energias, gradientes termodinâmicos e demais condições exógenas (GUERRA e MENDONÇA, 2004).

De acordo com o Perfil Básico Municipal do IPECE (2007), Quixadá apresenta basicamente três classes de solos: Planossolos Nátricos, Planossolos Háplicos e Neossolos Litólicos (Quadro 8)). A eles associam-se importante presença de Afloramentos de Rocha, além de inclusões de outras classes de solos como Vertissolo, Neossolos Flúvicos e Luvissolos Crômicos, esses últimos menos expressivos espacialmente.

Com base em trabalhos de campo e em diversos trabalhos técnicos e relatórios (IPLANCE, 1989; RADAMBRASIL, 1981; SOUZA, 2000 e 2006), segue a descrição das classes de solo encontradas no município.

Planossolos Nátricos – Constituem solos rasos e poucos profundos com nítida diferenciação de horizontes, podendo ocorrer com perfis dos tipos A, E, $B_{tn,}C_n$ ou A, $B_{tn,}$ C_n. A textura mais leve do horizonte A contrasta fortemente com o horizonte B sub-superficial de textura mais pesada. São assim, mal drenados ou de drenagem imperfeita e permeabilidade lenta a muito lenta superficialmente, podendo sofrer retenção periódica de água durante a estação chuvosa.

O horizonte A é fracamente desenvolvido e pouco espesso e de cores acinzentadas, enquanto o horizonte E, quando presente, possui coloração acinzentada ainda mais clara. Em geral ambos têm textura arenosa e estrutura em grãos simples ou maciça. O horizonte B_t exibe cores entre bruno acinzentado até amarelo claro acinzentado, às vezes com mosqueado, textura de média a argilosa, podendo conter cascalho, estrutura do tipo colunar ou prismática e consistência duro ou muito duro quando seco.

São solos que apresentam somas de bases trocáveis e saturação por bases altas, além de argila de atividade alta. Entretanto, possuem saturação com sódio trocável elevada com percentuais iguais ou superiores a 15% no horizonte B_t e/ou C, o que define assim, o seu caráter sódico. Sua reação é de moderadamente ácida nos horizontes A e/ou E e praticamente neutra a alcalina no B_t. (BRASIL, 1973).

Estes solos têm pouca indicação para o uso agrícola, em decorrência das restrições fortes como elevada saturação por sódio trocável e más condições físicas no horizonte subsuperficial, má drenagem, além de apresentarem grande suscetibilidade à erosão tendo, com freqüência, sofrido a remoção do horizonte A.

Planossolos Háplicos – Trata-se de solos rasos e pouco profundos com trecho apresentando seqüência de horizontes A, B_t, C ou A, E, B_t, C. O horizonte A é comumente fraco de cores e textura mais leve contrastando de forma abrupta com horizonte B subjacente. Este é mais argiloso, adensado, pouco permeável, podendo apresentar cores de redução, isto é, cores acinzentadas com ou sem mosqueado.

Apresentam em geral, alta capacidade de troca de cátions e elevada saturação por bases trocáveis, sendo, portanto eutróficos. Entretanto, possuem caráter solódico, ou seja, saturação com sódio entre 6 e 15%.

As alternativas de uso agrícola destes solos são limitadas por vários fatores, devendo-se principalmente às condições físicas desfavoráveis e aos teores médios e altos de sódio trocável. Alia-se a esses fatores, a propriedade de ressecarem-se e ficarem muito encharcados no período chuvoso, devido à má drenagem.

Neossolos LItólicos – Constituem solos que tendo sofrido fraca evolução pedogenética, exibem perfis pouco desenvolvidos, rasos, caracterizados pela presença de horizonte A sobreposto à Rocha – R, ou sobre uma camada de alteração desta, compreendendo o horizonte C. O horizonte A é do tipo fraco com predomínio de cores claras, textura arenosa e média. Abaixo deste horizonte encontra-se a rocha ou um horizonte C com elevadas proporções de minerais primários e blocos de rochas semi-intemperizados sobre a rocha matriz.

São solos moderadamente a fortemente drenados, bastante suscetíveis à erosão, comumente apresentando pedregosidade e/ou rochosidade. Possuem na área considerada, saturação com bases alta, tratando-se, portanto, de solos eutróficos (BRASIL, 1973). Suas principais limitações ao uso agrícola decorrem da falta de água, presença de pedregosidade e/ou rochosidade, erosão e pequena profundidade.

Vertissolos – Representam solos argilosos, pouco profundos e profundos exibindo em horizonte A sobreposto ao horizonte C vértico de estrutura mais comumente prismática com forte grau de desenvolvimento. Caracterizam-se por apresentar notáveis mudanças em volume, em razão de alterações nos teores de umidade, resultante da manifestação da massa de solo que se contrai e fendilha quando seco, e se expande quando molhado, tornando-se muito plástico e muito pegajoso devido à prevalência de argilas com alta capacidade de expansão e contração (grupo 2/1). Por essa razão verifica-se entre suas características presença de superfícies de deslizamento ("*slikensides*"), micro-relevos e fendas profundas durante os períodos secos. São imperfeitamente drenados e de permeabilidade muito lenta, mostrando, comumente, cores escuras (pretas).

São solos com elevada saturação por bases trocáveis (eutróficos), com altos teores de cálcio e magnésio, e reação praticamente neutra a moderadamente alcalina.

As principais limitações agrícolas destes solos decorrem das condições físicas desfavoráveis, causados pela permeabilidade muito lenta e grande capacidade de expansão e contração da massa do solo, implicando em extrema dureza quando seco e muito plásticos e pegajosos quando molhados.

Neossolos Flúvicos – Trata-se de solos fracamente desenvolvidos, pouco profundos a profundos, originados de sedimentos aluviais holocênicos não consolidados, de natureza e granulomentria variadas.

As características morfológicas e físicas destes solos são muito variáveis, em face da natureza dos sedimentos depositados, podendo apresentar diferentes

aspectos com relação à textura, estrutura, consistência e permeabilidade.

O horizonte A é comumente fraco e moderado de cores escuras e textura desde arenosa até argilosa. Subjacente ao horizonte A aparece uma sucessão de camadas em número variável, sem posicionamento preferencial no perfil, com texturas alternadas desde arenosa até muito argilosa apresentando diferentes aspectos de cores, exibindo, em maioria, tonalidades bruno-escuras.

O potencial químico revela alta saturação por bases, sendo assim eutróficos, e reação variando de moderadamente ácidos a moderadamente alcalinos.

Embora estejam sujeitos a riscos de inundações durante as épocas chuvosas, esses solos possuem amplas possibilidades de uso, considerando a sua alta fertilidade natural e os ambientes de várzeas em que se encontram, onde as condições de umidade são mais favoráveis ao uso agrícola.

Luvissolos Crômicos – Representam solos rasos e pouco profundos, de drenagem livre tendo perfis bem diferenciados do tipo A, B_t, C. O horizonte A é normalmente fraco, de cores claras, pouco espessos, textura arenosa ou média. O horizonte B textural possui cores vermelhas ou bruno-avermelhadas e textura argilosa. Apresentam argila de atividade alta, valores altos para soma de bases trocáveis (S) e saturação por bases trocáveis (V%), sendo, portanto eutróficos, reação moderadamente ácida a praticamente neutra. São dotados de alta fertilidade natural com forte presença de minerais primários intemperizáveis na sua composição mineralógica.

Durante a estação seca podem apresentar acentuado fendilhamento resultante de elevado conteúdo de argila de atividade alta (grupo 2/1), que condiciona assim, o aparecimento de superfícies de deslizamento (“slikensides”) conferindo-lhe, neste caso, um horizonte vértico.

Afloramentos de Rocha – Compreendem as áreas de terrenos que têm pedogênese praticamente nula, constituindo exposições de rochas brandas ou duras ou pouca ocorrência de materiais detríticos não referidos como solos.

Quadro 7 – Síntese das características principais dos solos e Indicadores Ambientais.

Classes de solos e tipos de terrenos	Características Principais – Potencialidades/Limitações	Posição no Sistema Ambiental/Materiais de origem
• Planossolo Nátrico	Solos rasos e poucos profundos, textura arenosa / média ou argilosa, estrutura colunar do Horizonte Bt, imperfeitamente a mal drenados, alta saturação com sódio trocável (Caráter Sódico); condições químicas e físicas desfavoráveis ao uso agrícola, alta suscetibilidade á erosão.	Superfície pedimentada plana, áreas de inundações sazonais / materiais de alteração de gnaisses e migmatitos com leve influência de material pedimentar.
• Planossolo Háplico	Solos poucos profundos, textura arenosa / média ou argilosa, imperfeitamente drenados, média a alta saturação com sódio trocável (caráter solódico); condições físicas desfavoráveis, excesso de Sódio nos horizontes, excesso temporário de água e ressecamento nas épocas secas.	Superfícies pedimentada plana a suave ondulada/materiais de decomposição de gnaisses com leve cobertura de material pedimentar.
• Neossolos Litólicos	Solos pouco evoluídos (morfogênese>pedogênese), rasos, textura média ou arenosa, acentuadamente a moderadamente drenados, alta fertilidade natural (eutróficos); pedregosidade/rochosidade, impedimento à mecanização, alta suscetibilidade à erosão.	Superfície pedimentada, encostas desgastada dos relevos residuais/ produtos de alteração de arenitos, gnaisses, migmatitos.
• Vertissolos	Solos profundos a pouco profundos, argilosos e muito argilosos, elevado conteúdo de argilas expansivas (2/1), fertilidade natural alta, condições físicas desfavoráveis ao manejo (drenagem, dureza, pedregosidade).	Superfícies pedimentadas em leves depressões localizadas/ produtos de alteração de gnaisses com possíveis influências de materiais de calcário metamórfica.
• Neossolos Flúvicos	Solos profundos e pouco profundos, textura variada, imperfeitamente drenados, fertilidade natural alta, elevado potencial agrícola; riscos de inundações periódicas, deficiência de água nos períodos secos, dificuldade de mecanização quando argilosos.	Planícies ribeirinhas/ sedimentos aluviais holocênicos.
• Luvissolos Crômicos	Solos rasos e pouco profundos, textura arenosa ou média, bem a moderadamente drenados, alta fertilidade natural, argila de atividade alta, presença marcante de minerais primários intemperizáveis; deficiência de água, alta suscetibilidade à erosão, presença de pedregosidade.	Superfícies de aplainamento conservadas – relevo suave ondulado e ondulado / materiais de alteração de gnaisses com ligeiro recobrimento de material pedimentar.
• Afloramento de Rochas	Terrenos exibindo saliência ou exposições rochosas, sob a forma de blocos às vezes arredondados, lajeados, picos, encostas desnudas de relevos residuais.	Superfície pedimentada, relevos residuais / granitos / granitóides, migmatitos, gnaisses.

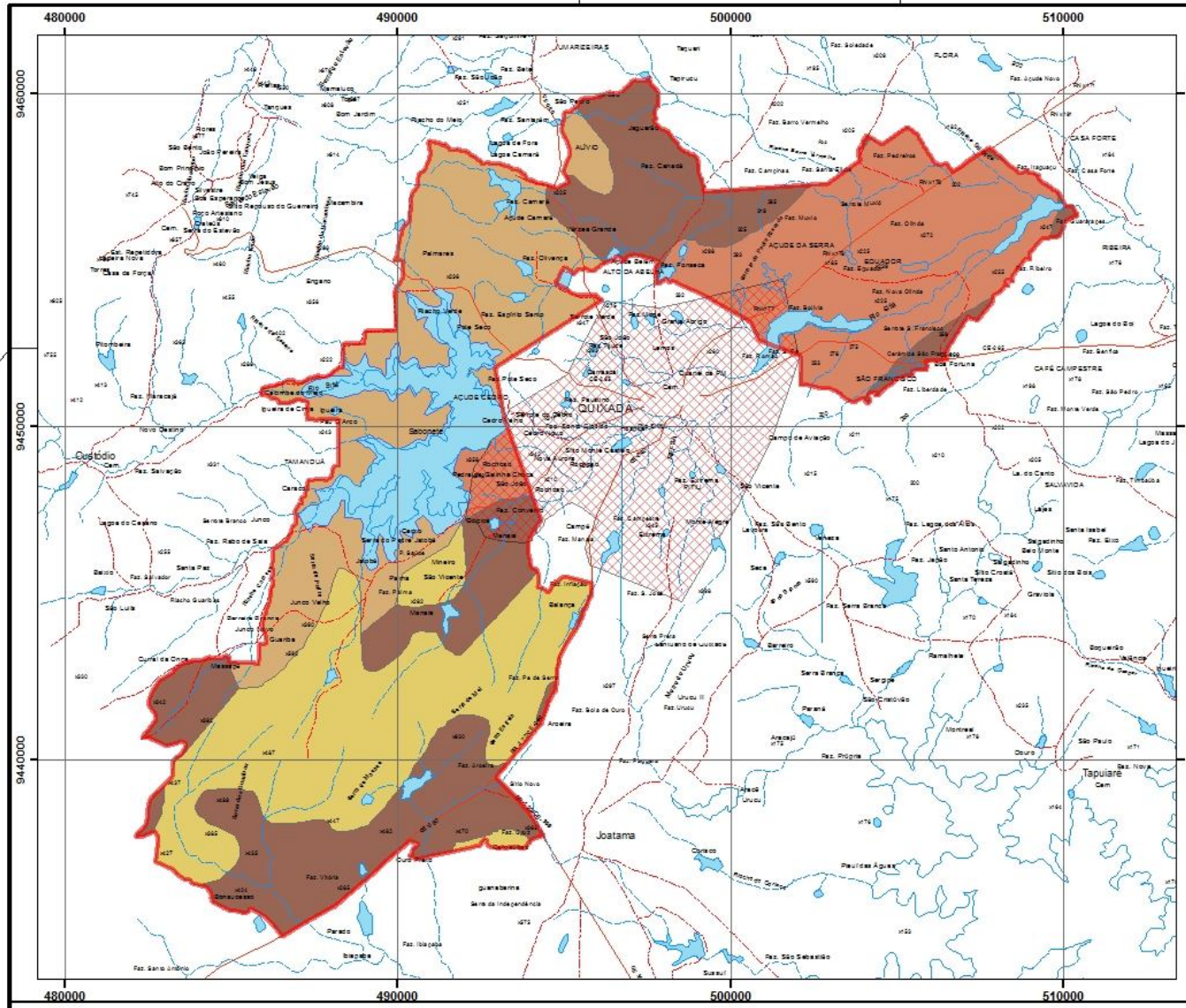
Fonte: Adaptado de SOUZA(2006)

A Caatinga é a vegetação típica da região semi-árida, e por conseqüência, também a vegetação predominante no município de Quixadá. É preciso ressaltar

que a cobertura vegetal do município encontra-se profundamente alterada, resultado, sobretudo da ação humana através de suas diferentes atividades quanto ao uso e ocupação do solo.

A caatinga tem sofrido diversas adaptações ao regime irregular das chuvas e das altas temperaturas. Dessa forma, o xeromorfismo é dominante na caracterização das unidades fito-ecológicas da região. As espécies vegetais em seu conjunto apresentam várias adaptações morfológicas e fisiológicas em função, principalmente, das condições climáticas, edáficas e hídricas as quais estão submetidas.

A retirada de árvores e arbustos de maior porte e de madeiras de melhor qualidade, além de desmatamentos indiscriminados, destinados à produção de carvão ou uso como lenha em olarias, caieiras, fornos industriais e consumo doméstico, contribuíram para significativas modificações fisionômicas e perda da



AVALIAÇÃO DE IMPLEMENTAÇÃO DE UMA UNIDADE DE PROTEÇÃO INTEGRAL: O CASO DO MUNUMENTO NATURAL DOS MONÓLITOS DE QUIXADÁ - CE

Samuel Antônio Miranda de Sousa
Orientador: Prof. Dr. Marcos José Nogueira de Souza

FONTES:

- Limite Municipal do IBGE (2001)
- Digitalização obtida com base nas Cartas Topográficas da SUDENE - Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste - Departamento de Recursos Naturais - Divisão de Cartografia - -Modelo Digital de Elevação do Estado do Ceará, obtido a partir do SRTM (Shuttle Radar Topography Mission).

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

-Datum Horizontal: South American 69;
-Datum Vertical: Imbituba - Santa Catarina.
-Projeção Universal Transversa de Mercator
-Zona 24S, Meridiano Central 39W. gr.
-Equidistância das Curvas de Nível: 50m

SINAIS CONVENCIONAIS

- MN dos Monólitos de Quixadá
- Rodovia Pavimentada
- Rodovia Não Pavimentada
- Rio Intermitente
- Açudes e Lagoas
- Área Urbana
- Curvas de Nível
- Limite Municipal

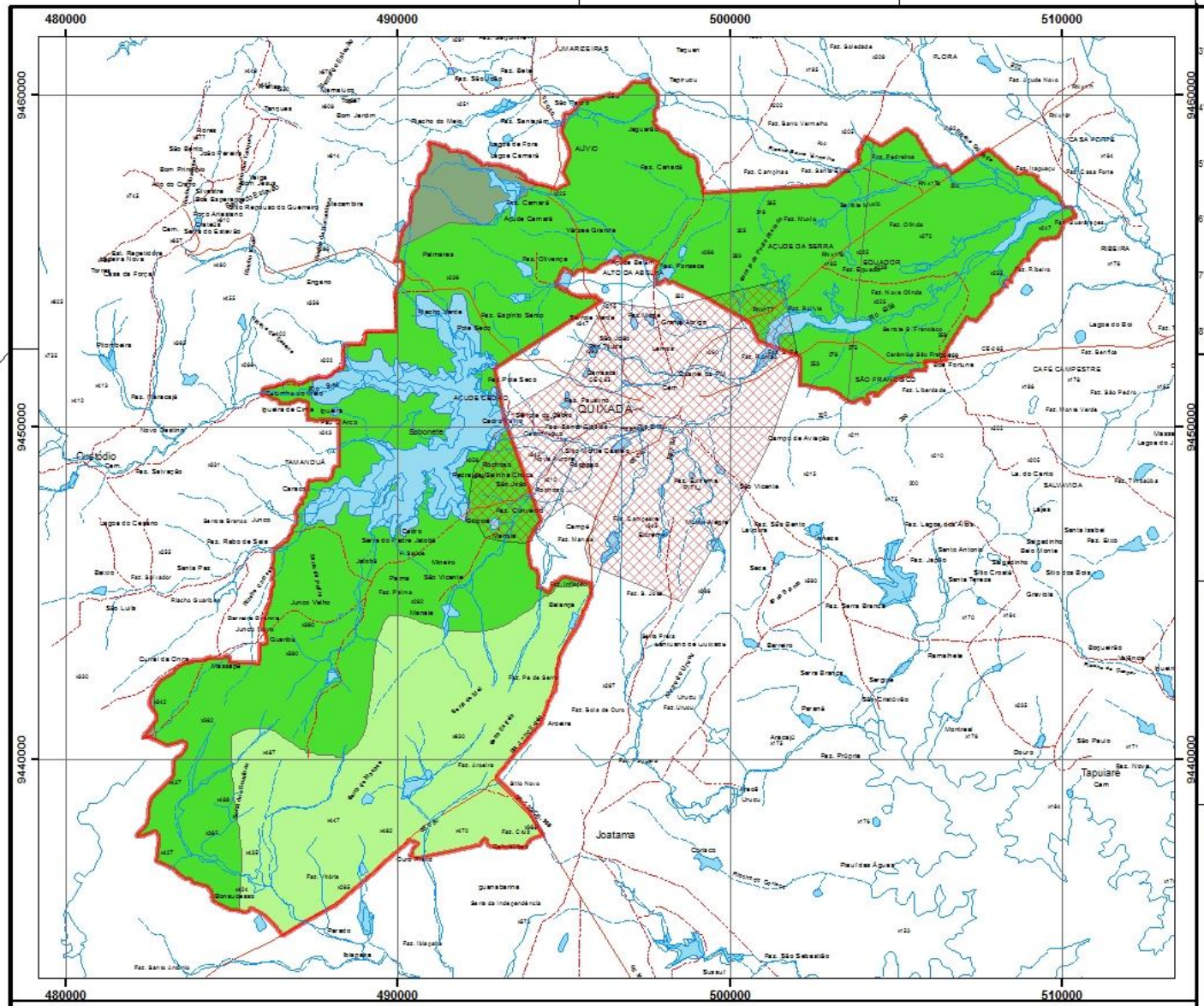
LEGENDA

SOLOS

- Luvissolos
- Planossolo
- Solonetz Solodizado
- Neossolos
- Água

0 1,25 2,5 5 7,5 Km
Escala gráfica

Município: QUIXADÁ		Execução: Samuel Miranda
Escala: 1:200.000	TIPOS DE SOLOS DO MN NATURAL DOS MONÓLITOS DE QUIXADÁ	Data de Emissão: DEZ/2008
Formato: A2 (594X420)		Mapa: I



AVALIAÇÃO DE IMPLEMENTAÇÃO DE UMA UNIDADE DE PROTEÇÃO INTEGRAL: O CASO DO MUNUMENTO NATURAL DOS MONÓLITOS DE QUIXADÁ - CE

Samuel Antônio Miranda de Sousa
Orientador: Prof. Dr. Marcos José Nogueira de Souza

FONTES:

- Limite Municipal do IBGE (2001)
- Digitalização obtida com base nas Cartas Topográficas da SUDENE - Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste - Departamento de Recursos Naturais - Divisão de Cartografia -
-Modelo Digital de Elevação do Estado do Estado do Ceará, obtido a partir do SRTM (Shuttle Radar Topography Mission).
-Mapa de Fitoecologia do Ceará (FUNCEME)

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

-Datum Horizontal: South American 69;
-Datum Vertical: Imbituba - Santa Catarina.
-Projeção Universal Transversa de Mercator
-Zona 24S, Meridiano Central 39W. gr.
-Equidistância das Curvas de Nível: 50m

0 1,25 2,5 5 7,5 Km
Escala gráfica

SINAIS CONVENCIONAIS

- MN dos Monólitos de Quixadá
- Rodovia Pavimentada
- Rodovia Não Pavimentada
- Rio Intermitente
- Açudes e Lagoas
- Área Urbana
- Curvas de Nível
- Limite Municipal

LEGENDA

VEGETAÇÃO

- Caatinga Arbustiva Aberta
- Caatinga Arbustiva Densa
- Floresta Caducifólia Espinhosa (Caatinga Arbórea)
- Água

Município: QUIXADÁ		Execução: Samuel Miranda
Escala: 1:130.000	FITOECOLOGIA DO MN DOS MONÓLITOS DE QUIXADÁ	Data de Emissão: DEZ/2008
Formato: A2 (594X420)		Mapa:

biodiversidade da vegetação original. Por outro lado, o adensamento populacional progressivo levou à ampliação das atividades agrícolas através de cultivos de subsistência e produção de matéria-prima vegetal, no caso da região, plantios de algodão herbáceo e arbóreo, levando à intensificação da retirada da vegetação.

De acordo com o Perfil Básico Municipal do IPECE (2007) e com o Relatório Técnico elaborado por Souza *et. al.* (2006), Quixadá apresenta três unidades vegetacionais, sendo elas: Caatinga Arbustiva, Caatinga Arbórea, e a Vegetação de Várzea. Segue sumária descrição de cada unidade.

A Caatinga Arbustiva ocupa as áreas da depressão sertaneja onde não há ocupações agrícolas, pastos artificiais, núcleos habitacionais ou ainda onde se conserva a caatinga arbórea. Em sua maioria esta unidade vegetacional deriva da degradação antrópica da Caatinga Arbórea ou de fatores edáficos, hídricos, topográficos e mesoclimáticos limitantes.

Progressivamente, devido a ações de desmatamento a Caatinga Arbustiva (Figura 11) vem ocupando áreas anteriormente ocupadas por outras unidades de vegetação como a Mata Seca, Mata Úmida / Sub-úmida, Vegetação de Várzea e a mesma Caatinga Arbórea Ocupando portanto, além da depressão sertaneja, algumas áreas de serra.

Figura 11 – Caatinga Arbustiva, ao fundo monólitos

Fisionomicamente, a principal característica desta vegetação é o seu caráter caducifólio, possuindo ainda espécies com adaptações fisiológicas e morfológicas necessárias à convivência com um ambiente de caráter fortemente xérico. É perceptível a presença de dois estratos bem definidos: um arbustivo / sub-arbustivo e outro gramíneo-herbáceo que torna-se mais denso durante e logo após o período chuvoso.

Pode-se considerar esta unidade vegetacional como a que apresenta as piores condições de conservação ambiental, devido principalmente à história da ocupação de sua área pela pecuária extensiva, a cotonicultura e os cultivos de subsistência. É necessário acrescentar as freqüentes queimadas e a exploração dos recursos madeireiros, principalmente para uso como combustível doméstico, em olarias, panificadoras, além da produção de carvão para comercialização.

A Caatinga Arbórea (Figura 12) representa a segunda unidade vegetacional em importância espacial na área. É necessário destacar que possuía anteriormente uma maior representação espacial (TAVARES *et. al.,* 1969), tendo sido progressivamente degradada devido às atividades humanas, dando origem em grande parte, às atuais áreas de Caatinga Arbustiva.

Figura 12 – Caatinga Arbórea rodeando monólito

A distribuição da Caatinga Arbórea na área dos monólitos vincula-se principalmente às áreas conservadas seja por questões fundiárias, restrições de acessibilidade e outros fatores. No processo histórico de ocupação e atualmente, a pecuária extensiva bovina e caprina constitui sua principal forma de exploração.

A vegetação de várzea (Figura 13) desenvolve-se nas planícies fluviais, lacustres e flúvio-lacustres, apresentando maior área de concentração nas áreas rebaixadas que fazem parte das bacias do Choró e Jaguaribe. Neste último, representado pela sub bacia do rio Sitiá, principalmente em seu médio curso. As condições ambientais desta área caracterizam-se por apresentar Neossolos Flúvicos que são constantemente inundados durante o período chuvoso e ressecam durante a estiagem. Tais condições influem para que as espécies sejam adaptadas a essas modificações sazonais, possuindo assim um caráter subcaducífólio.

Figura 13 – Vegetação de Várzea no Açude do Cedro

Tradicionalmente, esta unidade de vegetação foi ocupada pelo extrativismo vegetal através da retirada da cera e palha da *Copernicia prunífera* (carnaubeira), pela pecuária extensiva e a agricultura de subsistência. A atividade agropecuária juntamente com a exploração dos recursos madeireiros levaram a uma total eliminação das espécies arbóreas anteriormente presentes na Vegetação de Várzea.

4.1.4 Os Sistemas Ambientais

Os sistemas ambientais são identificados e hierarquizados conforme a inter-relação dos seus componentes geoambientais, suas dimensões e características de origem e evolução. Dessa forma é possível identificar suas potencialidades e limitações para melhor avaliar a capacidade de suporte ao uso e ocupação da terra (SOUZA *et. al.,* 2006). Por se tratar do elemento de melhor identificação na paisagem, a geomorfologia é o critério adotado para a delimitação desses sistemas. Além desse aspecto, a geomorfologia se apresenta como a síntese do complexo jogo de relações entre os diversos componentes. Sob esta perspectiva os estudos realizados por Souza *et. al* (2006), identificaram os sistemas na área de estudo (Quadro 8).

Campo de Inselbergs (Figura 14) Relevos residuais compostos por rochas granodioríticas do Embasamento cristalino (Pré-Cambriano Superior) salientando-se em relação à superfície pediplanada sertaneja por ação da erosão diferencial. Desprovidas de solos ou com ocorrências de Neossolos Litólicos revestidos por uma vegetação rupestre e com ocorrência de espécies de caatingas. Drenagem intermitente sazonal, com forte irregularidade pluviométrica ao longo do ano.

Figura 14 – Campo de Inselbergs

Superfície de aplainamento com rampas suaves (Figura 15) Superfície pediplanada em pedimentos conservados com suave caimento topográfico em direção aos fundos de vales e eventualmente dissecada em colinas rasas, composta por vários tipos de rochas do Complexo Nordestino (Pré-Cambriano médio inferior). A drenagem assume padrão dendrítico e o escoamento é do tipo intermitente sazonal. Ocorrências de Planossolos e Neossolos Litólicos recobertos por caatinga arbustiva bastante degradada, principalmente devido à pecuária extensiva e agricultura de subsistência. São áreas medianamente frágeis com ecodinâmica de ambientes de transição.

Figura 15 – Superfície de Aplainamento com rampas suaves. Ao fundo campo de inselbergs

Superfície de aplainamento parcialmente dissecada (Figura 16) Superfície pediplanada trucando vários tipos de rochas do embasamento cristalino, parcialmente dissecada em colinas e largos interflúvios tabulares eventualmente intercaladas por ocorrências de coberturas de sedimentos da Formação Barreiras; escoamento é intermitente sazonal com padrão dendrítico, apresentando baixo potencial aqüífero, apresenta Luvissolos, Neossolos Litólicos e Argissolos primariamente recobertos por caatinga arbóreo-arbustiva que se encontra parcialmente degradada em virtude da pecuária extensiva e agricultura de subsistência. São áreas medianamente estáveis com ecodinâmica de ambientes de transição.

Figura 16 - Área Urbana de Quixadá, ao fundo as superfícies de aplainamento parcialmente dissecada

Cristas Residuais (Figura 17) Relevos aguçados esculpidos em rochas do embasamento cristalino, influenciadas por tectônica ruptural com vertentes íngremes dissecadas em cristas alongadas, com escoamentos intermitente sazonal. Afloramentos rochosos (Figura 18), Neossolos litólicos e eventualmente argissolos, revestidos por caatingas degradadas.

Figura 17 – Cristas Residuais

Figura 18 – Afloramentos Rochosos

Planície Fluvial (Figura 19) Superfície plana resultante de processos de acumulação em faixas de aluviões recentes limitados por níveis escalonados de terraços eventualmente mantidos por cascalheiros; sedimentos aluviais quaternários com areias mal selecionadas, incluindo siltes, argilas e cascalhos;. Áreas sujeitas a inundações periódicas, recobertas por Neossolos Flúvicos, Planossolos e Vertissolos originalmente revestidos por matas ciliares.

Figura 19 – Planície Fluvial evidenciada pela presença de Carnaúbas

Área de Inundação Sazonal (Figura 20) Superfície plana com ou sem cobertura arenosa, com drenagem imperfeita sujeita a inundações periódicas, precariamente incorporadas à rede de drenagem. Os sedimentos argilosos tendem a contribuir para a impermeabilização dos horizontes superficiais dos solos favorecendo à permanência da água em superfície, escoamento do tipo intermitente sazonal em fluxo muito lento; Apresenta Planossolos, Neossolos Flúvicos e Vertissolos revestidos por vegetação de várzea composta primordialmente por carnaúbas. São áreas medianamente frágeis com ecodinâmica de ambientes instáveis/transição.

Figura 20 – Área de Inundação Sazonal

A Tabela 2 apresenta as áreas correspondentes a cada Sistema Ambiental Mapeado. O quadro 9 define e configura as características Geoambientais por sistemas ambientais.

Tabela 2 - Áreas em Valores Relativo e Absoluto dos Sistemas Ambientais

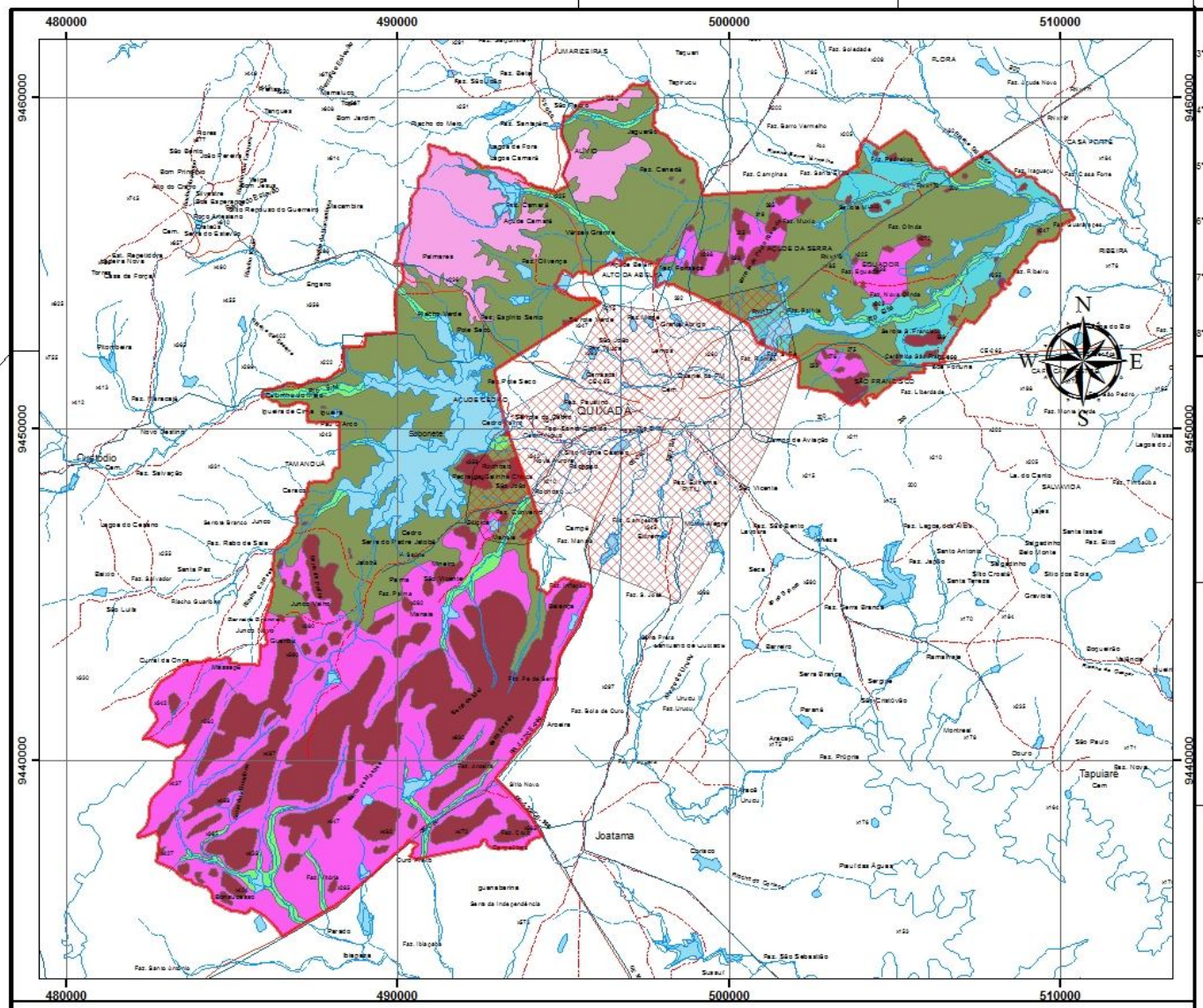
Sistemas Ambientais da dos Monólitos Naturais de Quixadá	Áreas (ha)	Áreas %
Água	938.14	3.87%
Área de inundação	1033.05	4.27%
Campo de inselbergs	5916.72	24.43%
Inselbergs	4517.90	18.65%
Planície fluvial	1177.60	4.86%
Superfície de aplainamento com rampas suaves	9098.31	37.56%
Superfície de aplainamento parcialmente dissecada	1539.52	6.36%

Quadro 8 – Sinopse dos Sistemas Ambientais do Monumento Natural dos Monólitos de Quixadá

SISTEMA AMBIENTAL	CARACTERÍSTICAS AMBIENTAIS				CAPACIDADE DE SUPORTE	
	CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICO / GEOMORFOLÓGICAS	HIDROLOGIA DE SUPERFÍCIE	SOLOS	COBERTURA VEGETAL/USO E OCUPAÇÃO	POTENCIALIDADES	LIMITAÇÕES
Campo de Inselbergs	Rochas granodioríticas da Suíte Magmática do Pré-Cambriano Superior em superfícies elevadas.	Escoamento intermitente sazonal	Desprovido de solos e/ ou com ocorrênica de Neossolos Litólicos	Vegetação rupestre e litófila com ocorrência de espécies da caatinga.	Patrimônio paisagístico; Desenvolvimento de ecoturismo; Atividades de interpretação e educação ambiental; Pesquisa científica.	Restrições legais (unidade de proteção integral); Irregularidade pluviométrica; Inexistência ou pouca profundidade dos solos; Processos erosivos ativos.
Depressão Sertaneja Aplainada com Rampas Suaves	Variados tipos de rochas do Complexo Nordestino do Pré-Cambriano Médio Inferior, truncadas por superfícies pediplanada em pedimentos conservados e eventualmente dissecados em colinas rasas.	Escoamento superficial com rios de padrões dendríticos e escoamento intermitente sazonal, pertencentes à bacia do rio Sitiá	Planossolos e Neossolos Litólicos	Caatinga arbustiva degradada; pecuária extensiva, agricultura de subsistência.	**Na zona de amortecimento**: Assentamentos urbanos; Expansão da malha viária; Mineração controlada, Principalmente retirada de brita; Pecuária extensiva.	Irregularidade pluviométrica; Disponibilidade hídrica superficial e subterrânea; Impedimentos à mecanização; Solos rasos.
Depressão Sertaneja Aplainada a Parcialmente Dissecada	Superfície pediplanada truncando varios tipos de rochas do embasamento,parcialmente dissecada em colinas e largos interflúvios tabulares, eventualmente intercalados por ocorrência de coberturas de sedimentos da Formação barreiras;	Escoamento superficial com rios de padrões dendríticos e escoamento intermitente sazonal, pertencentes à bacia do rio Sitiá	Luvissolos, Neossolos Litólicos e Argissolos	Caatinga arbórea-arbustiva parcialmente degradada; Pecuária extensiva e extrativismo vegetal.	Pecuária extensiva; Adensamento da rede de drenagem; Extração de rochas para brita; Cantaria e revestimento na zona de amortecimento.	Baixa disponibilidade hídrica de superfície; Baixo potencial hidrogeológico; Irregularidade pluviométrica; Solos rasos.
Cristas Residuais	Superfícies das serras secas com vertentes ingremes dissecadas em cristas alongadas, influenciadas por tectônica ruptural.	Escoamento intermitente sazonal	Neossolos Litólicos, Afloramentos Rochosos, e Argissolos.	Mata Ciliar de carnaúba; agro-extrativismo e mineração.	Patrimônio paisagístico; Esportes de aventura (escalada e vôo livre)	Restrições legais (inclinação das vertentes); Baixa profundidade dos solos; Irregularidade pluviométrica; Escassez de recursos hídricos superficiais; Baixo potencial aqüífero.
Planície Fluvial	Áreas planas em faixas de aluviões recentes limitadas por níveis escalonados de terraços eventualmente mantidos por cascalheiros; sedimentos aluviais Quatenários com areias mal selecionadas, incluindo siltes, argilas e cascalhos.	Escoamento intermitente sazonal em fluxo muito lento.	Neossolos Flúvicos, Planossolos e Vertissolos.	Vegetação de várzea degradada com oiticica; agro-extrativismo; extrativismo mineral.	Disponibilidade hídrica de superfície; Alto/Médio potencial hidrogeológico.	Restrições legais (mata ciliar); Salinização dos solos; Imperfeita drenagem dos solos; Pequena extensão (áreas muito estreitas).

Área de Inundações Sazonal	Faixas de acumulação de sedimentos aluviais Quaternários de constituição areno-argilosos e areias mal selecionads, incluindo siltes, argilas e cascalhos, bordejando rios e riachos.	Escoamento intermitente sazonal em fluxo muito lento.	Planossolos, Neossolos Flúvicos e Vertissolos.	Vegetação de várzea degradada com oiticica e carnaúba./ extrativismo vegetal e mineral.	Drenagem imperfeita; Salinização dos solos.	Inundações periódicas; retirada do revestimento vegetal; Salinização dos solos;

Fonte: Souza *et al* (2006)



AVALIAÇÃO DE IMPLEMENTAÇÃO DE UMA UNIDADE DE PROTEÇÃO INTEGRAL: O CASO DO MUNUMENTO NATURAL DOS MONÓLITOS DE QUIXADÁ - CE

Samuel Antônio Miranda de Sousa
Orientador: Prof. Dr. Marcos José Nogueira de Souza

FONTES:

- Limite Municipal do IBGE (2001)
- Digitalização obtida com base nas Cartas Topográficas da SUDENE - Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste - Departamento de Recursos Naturais - Divisão de Cartografia -
-Modelo Digital de Elevação do Estado do Ceará, obtido a partir do SRTM (Shuttle Radar Topography Mission).
-Adaptado de SOUZA (2006)

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

-Datum Horizontal: South American 69;
-Datum Vertical: Imbituba - Santa Catarina.
-Projeção Universal Transversa de Mercator
-Zona 24S, Meridiano Central 39W. gr.
-Equidistância das Curvas de Nível: 50m

SINAIS CONVENCIONAIS

- MN dos Monólitos de Quixadá
- Rodovia Pavimentada
- Rodovia Não Pavimentada
- Rio Intermitente
- Açudes e Lagoas
- Área Urbana
- Curvas de Nível
- Limite Municipal

LEGENDA

Área Urbana

SISTEMAS AMBIENTAIS

- Planicie Fluvial
- Água
- Área de Inundação Sazonal
- Campo de Inselbergs
- Inselbergs
- Superficie de Aplainamento com rampas suaves
- superficie de aplainamento parcialmente dissecadas

0 1,25 2,5 5 7,5 Km
Escala gráfica

Município: QUIXADÁ		Execução: Samuel Miranda
Escala: 1:130.000	SISTEMAS AMBIENTAIS DO MN DOS MONÓLITOS DE QUIXADÁ	Data de Emissão: DEZ/2008
Formato: A2 (594X420)		Mapa: I

4.2 Uso e Ocupação do Solo

A apropriação da natureza, através das categorias de uso e ocupação do solo é uma derivação das atividades socioeconômicas. Essas categorias vão refletir em última análise, o grau de desenvolvimento do sistema técnico-científico e as relações estabelecidas entre sociedade e natureza. As formas de uso e ocupação da terrra também evidencia de forma clara, o grau de conservação, preservação e degradação dos recursos naturais, diante da ocupação histórica e dos processos produtivos.

O uso e ocupação do solo é um dos fatores de maior influência quanto se trata dos estudos ambientais, posto que cada sistema ambiental apresenta características próprias, e as relações entre os diversos componentes ambientais propicia a cada um desses sistemas potencialidades e limitações, que, de acordo com o padrão de uso e ocupação, apresentarão as mais diversas respostas.

No caso específico das Unidades de Conservação, Gama *apud* Guerra e Marçal (2006) aponta que

> "a realidade brasileira atual mostra um quadro em que as unidades de proteção estão segmentadas e em estágio de degradação, onde urge conhecer a dinâmica da ação antrópica e a dinâmica da própria natureza, fundamentais para o processo de criação e manutenção da UC [...] e, muito mais do que isso, compreender o contexto socioeconômico-cultural-político em que se encontra, sem o qual não se sustenta".

Posto isso, é possível concluir que, para que a gestão dos ambientes naturais, e sobretudo, das Unidades de Conservação, é necessário que se proceda um estudo das formas de uso e ocupação do solo, para que, conjuntamente com o diagnóstico ambiental da área, quantificando e qualificando os problemas e impactos das condições de uso e ocupação, se possa analisar as tendências de evolução e cenários futuros para a área em estudo.

Considerando que a dinâmica da natureza se organiza no contexto nível de ecossistema e geossistema (CHRISTOFOLETTI, 1999), com a ocupação e trato da

terra, a sociedade modifica os aspectos ambientais, influenciando nas características de fluxo de matéria e energia, alterando o equilíbrio organizativo da biosfera nestas unidades da paisagem.

No caso do Município de Quixadá, a compreensão das atuais formas de uso e ocupação pressupõe uma análise histórica do processo de ocupação e de formação territorial predominante nos Sertões do Nordeste Brasileiro, haja visto que o semi-árido, desde os primórdios da colonização brasileira, vem sendo explorado de modo inadequado, sobretudo pelas práticas agrícolas rudimentares e pela retirada da vegetação nativa. Souza (2003) coloca ainda que, “não há em geral, compatibilidade como o regime pluviométrico regional e nem com as condições naturais dos solos da flora e da fauna. Busca-se, muito mais, adaptar o ambiente às necessidades do homem do que o contrário”. Esses padrões de uso e ocupação, que são predominantes no Nordeste semi-árido, abriram caminho para os grandes problemas ambientais da região, e entre os mais graves, a desertificação.

4.2.1 Histórico da Ocupação e Formação Territorial de Quixadá

A colonização de Quixadá deu-se pela penetração através do Vale do Rio Jaguaribe, seguindo seu afluente Banabuiu e em seguida o Sitiá. O município de Quixadá guarda em sua origem uma semelhança com as outras cidades nordestinas. No Ceará foram as atividades agropecuárias as responsáveis pelo processo de formação territorial. No caso de Quixadá, as conquistas de terra tinham como principal objetivo o desenvolvimento da pecuária de corte e leiteira (BEHR, 2007).

A região que hoje compreende o município era ocupada pelos índios Canindé e Jenipapo, pertencentes ao grupo dos Tapuias. As tribos compostas por estes índios resistiram contra as primeiras investidas de colonos portugueses de ocuparem as terras atuais de Quixadá para a expansão de áreas destinadas á pecuária extensiva. Da herança indígena restou o topônimo Quixadá, não existindo um consenso entre os lingüistas sobre o significado do termo. Para Sampaio (1987), a palavra pertence ao idioma cariri, e que, portanto, não é possível atribuir um

significado, pois não resta nenhum registro do idioma. Já para Pompeu Sobrinho, o topônimo pertence à língua tupicomo, originalmente *Quichaitá*, que signifca pedra da ponta curvada. Essa interpretação faz referência à “pedra da galinha choca”.

Os indígenas resistiram à colonização até 1760, quando as tribos foram praticamente extintas, sobretudo pelo avanço da pecuária, atividade iniciada em 1705 por Manuel Gomes de Oliveira e André Moreira Barros. Os primeiros registros de sesmarias em terras do Ceará para abastecerem o litoral de carne, couros/peles e animais de transporte e tração, datam das duas últimas décadas do século XVII, visto que a capitania era considerada como de pouca importância pela Coroa Portuguesa, dadas os efeitos das vicissitudes climáticas, explicando seu quase despovoamento durante longo tempo (COSTA, 2002).

Manuel da Silva Lima foi o primeiro a obter do governo provincial o direito de ocupar a área que hoje compreende o município. Em 1641, alegando ter encontrado olhos d’água obteve uma sesmaria, então denominada *Sítio Quixedá*. As terras foram compradas e registradas em escritura de 18/12/1728, recebendo o nome de “Sítio Quixadá, para Manoel Lima”. De fato, foi o primeiro documento público em que aparece o nome Quixadá na sua atual forma gráfica

Cerca de 20 anos depois, a propriedade foi comprada por José de Barros Ferreira, este considerado o verdadeiro fundador da cidade de Quixadá, pois os proprietários anteriores não desenvolveram atividades que promovessem uma ocupação da região. Em 1755 José de Barros construiu a casa de morada, capela e curral, dando inicio às bases do que hoje é a cidade de Quixadá (Figura 21). A fazenda foi instalada nas margens do rio Sitiá (COSTA, *op. cit.*).

Figura 21 – Marco Zero de Quixadá, onde José de Barros teria instalado a Fazenda Quixadá.

José de Barros Ferreira construiu também um pequeno santuário na fazenda Quixadá, em 1774, originando uma associação pia, a Sociedade Perfeita, que passou a congregar os primeiros fazendeiros da região. O oratório se tornaria a igreja-matriz da atual cidade e, depois catedral do bispado de Quixadá, em pleno centro histórico da cidade (SOUSA, 1960).

Com o fortalecimento de Fortaleza como principal porta de saída da produção sertaneja, Quixadá experimenta um forte crescimento urbano, pois era o caminho mais curto entre a região do Cariri e Fortaleza. Esse crescimento se fortificou com a construção da estrada de ferro, em 1891. Estes fatos impulsionaram de forma intensa o desenvolvimento do comércio no município, fazendo com que Quixadá ultrapasse Quixeramobim em dinâmica socioeconômica no século XX, ao passo que consolidou sua ligação com Fortaleza. Outro fator de forte influencia para o crescimento de Quixadá foi o desenvolvimento da atividade algodoeira, tendo tido um forte impulso de exportações durante a revolução industrial (SOUSA, *op. cit*). Do início do século XX até os dias atuais, Quixadá passou e ainda passa por um intenso processo de crescimento urbano, como demonstrado nas Figuras 22 e 23, que retratam o centro da cidade sob um ângulo semelhante em períodos diferentes.

Figura 22 – Vista de Quixadá a partir da Pedra do Cruzeiro no início do século XX.
Fonte: Museu da Imagem e do Som - MIS

Figura 23 – Vista sob um ângulo semelhante à foto anterior do Centro de Quixadá

A Freguesia de Quixadá foi criada pela Lei Provincial nº 1.305, de 5 de novembro de 1869. A Lei Provincial nº 1.347, de 27 de outubro de 1870 desmembrou Quixadá do município de Quixeramobim, elevando-o a categoria de Vila.

Desde suas primeiras ocupações, o Município de Quixadá tem como padrão das formas de uso a agricultura e a pecuária, atividades essas que são responsáveis por grande parte dos atuais problemas ambientais não só de Quixadá, mas do Sertão semi-árido como um todo.

4.2.2 Principais Tipos de Usos

Como já dito anteriormente, as duas principais atividades historicamente desenvolvidas no Nordeste semi-árido foram a agricultura e a pecuária. Sobre essa ocupação, Souza (2000) afirma que

> "[...] no Ceará, conforme referências anteriores, os ecossistemas e/ou geossistemas derivados da auto-organização da biosfera dentro de um ambiente físico praticamente já não existem. O que se constata [...] é a marca do antropismo. Ela se evidencia através do acionamento de processos de transformação e degradação, rompendo o equilíbrio espontâneo da natureza".

No caso do Monumento Natural dos Monólitos, a compreensão de como estas atividades econômicas se apropriam dos recursos naturais, se faz importante para a compreensão dos impactos resultantes. Na área da UC, e no seu entorno, foram identificados, por ordem de ocorrência, os seguintes usos predominantes:

Lavoura de Subsistência

As lavouras de subsistência pontilham toda a extensão do Monumento Natural dos Monólitos de Quixadá, sendo possível afirmar que não há na área em questão, nenhum agrupamento familiar, que junto a sua casa não tenha uma pequena lavoura de milho ou feijão (Figura 24). Essa pequena produção, em geral insignificante do ponto de vista econômico, destina-se basicamente para sobrevivência das famílias sertanejas nos períodos de longa estiagem.

Figura 24 – Lavoura de Subsistência na localidade de Olivença

Essa atividade, que é primordial para a sobrevivência do sertanejo, vem sendo praticada indiscriminadamente desde as primeiras ocupações do Sertão cearense. Em razão das técnicas rudimentares utilizadas, como as queimadas (Figura 25) a lavoura de subsistência provoca grande impacto ao meio natural, em razão, sobretudo da retirada da vegetação natural, dando lugar aos campos de cultivo.

Sousa (1960) relata como se dava o preparo da terra para o cultivo em meados do século XX, apesar do avanço de quase 60 anos desde a sua primeira publicação, os relatos continuam condizentes com a realidade atual da agricultura praticada na área em questão.

> “o preparo da terra inicia-se em outubro de novembro, com a abertura dos roçados, para que o que se emprega o facão, a foice ou o machado, segundo se trata de de simples roçagem, de broca ou de derruba da vegetação existente. Procede-se depois a queima do mato, a feitura das cêrcas protetoras, e aguardam-se depois, com ansiosa expectativa, as primeiras chuvas para se dar início ao trabalho da semeadura”.

Com os desmatamentos, há uma diminuição da matéria orgânica e por conseqüência uma menor proteção aos horizontes superficiais do solo. Esse fato leva a uma modificação nas propriedades físicas do solo e a uma menor capacidade de retenção de umidade e de nutrientes. Por oposição, em função da menor

infiltração, aumentam os efeitos do escoamento superficial. Com a diminuição da capacidade de retenção de umidade no solo, os processos pedogenéticos são afetados e as ações morfogenéticas passam a preponderar, conduzindo a uma modificação e intensificação desses processos, operando impactos, às vezes irreversíveis, sobre o ambiente em função dos desequilíbrios ecológicos. A ecodinâmica tende às condições fortemente instáveis com possibilidades para condições que configuram níveis diferenciados de degradação e, até mesmo, de desertificação. Some-se ao fato dos desmatamentos também as sucessivas queimadas utilizadas para 'limpar' os terrenos, que provoca um empobrecimento do solo em razão da eliminação da microfauna e da matéria orgânica.

Figura 25– Área submetida a queimadas

Além do desmatamento para dar lugar às lavouras, observa-se também que a área, após alguns anos de plantio, é abandonada em razão da sua baixa produtividade, ficando assim o solo sem proteção, exposto às condições climáticas mais adversas, indo desde secas prolongadas em alguns casos, ou ainda as grandes enxurradas em outros anos (Figura 27).

Figura 27 – Área de lavoura de subsistência utilizada como pastagem no período de estiagem

Espacialmente, a agricultura de subsistência está presente em toda a área dos Monólitos de Quixadá, sendo que a localização de determinadas culturas vai ser determinada pelas condições naturais de cada área.

A agricultura de sequeiro, com o plantio de feijão, milho, vai se localizar preferencialmente nas áreas de Planossolos, Neossolos Litólicos e Luvissolos compreendendo os sistemas ambientais da Depressão Sertaneja Aplainada com Rampas Suaves e a Depressão Sertaneja Aplainada a Parcialmente Dissecada.

Já a mandioca, outra cultura que faz parte da lavoura de subsistência, ocorre sobretudo nas áreas de solos profundos e de textura arenosa, como os Neossolos Flúvicos, que compreende o sistema ambiental das Planícies Fluviais que acompanham os diversos rios e riachos que cruzam a área dos Monólitos de Quixadá, com destaque para o Rio Sitiá.

A rizicultura se apresenta como a atividade de menor expressão espacial na área dos Monólitos de Quixadá, estando circunscrita às áreas de solos úmidos (Planossolos, Neossolos Flúvicos, e Vertissolos), comumente chamados de baixios

ou várzeas, que são áreas banhadas pelas margens dos pequenos rios e riachos sertanejos. São áreas de maior fertilidade natural e grande acúmulo de umidade, favorecendo assim seu desenvolvimento. Essa cultura, em razão das exigências naturais citadas, vai se localizar no sistema ambiental das Áreas de Inundação Sazonal e nas Planícies Fluviais.

Os resultados dessa prática histórica, hoje estão presentes em toda a área dos Monólitos de Quixadá. Os trabalhos de campo evidenciaram que, já não existe nenhum traço de vegetação primária na área, e onde existe vegetação, esta se apresenta como uma vegetação de sucessão, de porte arbóreo-arbustivo ou arbustivo.

Essas áreas de vegetação mais conservada existem mais por razões fundiárias do que pelo conservacionismo em si. É o que se observa no Assentamento de Reforma Agrária Palmares, onde a manutenção da Reserva Legal propiciou regeneração da caatinga para um padrão Arbustivo Denso.

Em outros pontos, como na Fazenda Olivença, observa-se imensas áreas de solo sem nenhuma vegetação. Como já dito anteriormente, com o decréscimo da produtividade do solo, as áreas são abandonadas para pousio ou para servir de pastagens para o gado, expondo o solo quase que diretamente aos efeitos das condições climáticas agressivas. Em razão das deficientes condições de proteção do solo pela vegetação, este se torna objeto direto do impacto das chuvas e pela erosão superficial, que como dito anteriormente, removem os horizontes superficiais e agravam os processos erosivos, ocasionando a perda de solos e nutrientes.

Agropecuária

Historicamente, as atividades agropecuárias de maior relevo desenvolvidas no município de Quixadá foram a pecuária extensiva e o cultivo de algodão, sendo binômio gado-algodão, a marca da ocupação do Nordeste sertanejo.

Com a praga do bicudo (*Anthonomus grandis*), que devastou boa parte das

lavouras, a produção de algodão sofreu um grande declínio a partir final dos anos 70 do Século XX, permanecendo a agricultura de subsistência e a pecuária as principais atividades sertanejas.

As marcas dessas atividades podem ser vistas até hoje na área dos Monólitos de Quixadá. Enquanto o algodão promovia a retirada de vegetação nativa para dar lugar às lavouras, o gado utilizava dos grandes pastos abertos (Figura 30) para se alimentar, como aponta Sousa (1960) “As pastagens nativas são constituídas quase exclusivamente de gramíneas herbáceas [...]. Logo após a colheita, o gado é pôsto nos roçados e capoeiras onde se alimenta com a palha do milho e a rama do algodão e feijão”.

O algodão se mostrou como a cultura mais adaptada aos sertões secos nordestinos, pois “resiste às grandes estiagens, sobrevive aos estragos do gado e radica-se em terrenos impróprios a outras culturas [...]” (SOUSA, 1960). Essa adaptabilidade do algodão foi a responsável, por boa parte dos problemas ambientais no município de Quixadá, pois ocupou áreas de solo raso, e em muitos casos, terrenos em declive ou encostas e foi responsável pela retirada da vegetação nativa, o que promoveu a aceleração dos processos erosivos na área.

No que diz respeito à pecuária, hoje ainda, observa-se na área o desenvolvimento da pecuária extensiva (Figura 28), utilizando-se ainda das mesmas práticas rudimentares dos primeiros habitantes do município, onde as pastagens com vegetação nativa e o superpastoreio, provocam a diminuição da capacidade de regeneração da vegetação e uma maior compactação do solo, em razão do pisoteio dos animais, o que diminui também a capacidade de retenção de umidade pelo solo.

Figura 28 – Área utilizada em atividade agrícola em processo de pousio

No caso da ovinocultura, esses problemas se agravam mais ainda, pois o pequeno porte desses animais e as características de sua dentição, lhes permitem se alimentar das gramíneas bem rente ao chão, e em muitos casos, retirando suas raízes, o que também dificulta a regeneração da vegetação.

Recentemente, em razão da abertura de uma refinaria da Petrobras para a produção de Biodiesel no distrito de Juatama, uma nova atividade agrícola vem se destacando no município de Quixadá, inclusive, na interior da área dos Monólitos de Quixadá. Trata-se da mamonicultura, que tem por finalidade exclusiva, atender às demandas da usina supracitada.

Espacialmente, a pecuária extensiva se desenvolve nas áreas do sistema ambiental das Depressões Sertanejas (Figura 29). Cabe ressaltar, que nessas áreas é forte a presença de caatingas arbustivas em avançado estado de degradação, resultado sobretudo do histórico uso na agricultura de subsistência e da pecuária extensiva.

Figura 29 – Pasto utilizado na pecuária extensiva

Já as atividades agrícolas, com exceção do algodão – extremamente adaptado a escassez hídrica – vai se localizar nas áreas úmidas das planícies fluviais e eventualmente em ares de inundação sazonal, como é o caso do arroz.

Extrativismo

O extrativismo consiste no sistema de exploração dos recursos naturais baseado na coleta e na extração dos mesmos. Como já dito anteriormente, o extrativismo vegetal um dos grandes responsáveis pelo processo de degradação atual da vegetação e dos recursos naturais dos Monólitos de Quixadá.

O principal destino para os produtos de origem vegetal é a produção de lenha e carvão (Figura 30). De acordo com estudo executado pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNDU), Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação (FAO) e Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), ZAKIA (1993) afirma que, historicamente, no Nordeste, a lenha e o carvão vegetal têm movido a maior parte da energia necessária às atividades produtivas e à subsistência da população. No Ceará, a lenha responde por 32% da matriz enérgica do Estado (SOUZA, 2006). No caso dos

Monólitos de Quixadá, além de alimentar a matriz energética, parte da lenha é também utilizada como estacas em cercas e como suporte para telhados. O extrativismo se desenvolve sobretudo nas áreas do Sistema Ambiental das Depressões Sertanejas.

Figura 30 – Caminhão de madeira retirada da Fazenda Bolívia

No que diz respeito ao extrativismo mineral, a principal forma de exploração é a retirada de areia das áreas de planícies fluviais e de barro/argila nas ares de solo mais profundo. Foi observado que as olarias e a construção civil são as duas principais atividades consumidoras desses produtos de origem mineral. O extrativismo mineral na área dos Monólitos de Quixadá se caracteriza como uma atividade que depende de Licença Ambiental, porém em observações de campo, não foi possível notar as placas de licenciamento da atividade, como na foto 31, localizado às margens da estrada que dá acesso à Serra do Estevão.

Figura 31 – Extrativismo mineral na estrada de acesso à Serra do Estevão

As atividades extrativas identificadas na área em estudo agravam a degradação dos sistemas ambientais, pois, além de promover a retirada da vegetação natural, ainda acelera os processos de erosão, ao retirar as camadas superficiais do solo, provocando entre outros problemas, a diminuição da fertilidade natural e a perda de biodiversidade.

Área Urbana

O município de Quixadá está dividido em 13 distritos: California, Cipó dos Anjos, Custódio, Daniel de Queiroz, Dom Maurício, Juá, Juatama, Riacho Verde, Sede, São Bernardo, São João dos Queiroz, Tapuiará e Várzea da Onça. Analisaremos aqui especificamente a área urbana do Distrito Sede, por ser o que maior gerador e pressões externas aos Monólitos de Quixadá

A sede está dividida nos seguintes bairros: Alto São Francisco, Alto da Boa Vista, Bôto, Campo Novo, Campo Velho, Carrascal, Centro, COHAB, Combate, Curicaca, Herval, Irajá, Jardim dos Monólitos, Monte Alegre, Nova Jerusalém, Planalto Renascer, Planalto Universitário, Putiú, São João e Triângulo (Plano Diretor

de Quixadá, Lei 1903 de 14 de Abril de 2000)

Segundo informa o IBGE nos Censos 1980, 1991 e 2000, o Município de Quixadá demonstra uma tendência de decréscimo da população rural e conseqüentemente o aumento da população urbana como mostrado na Tabela 2.

Tabela 3 – Evolução da População de Quixadá por situação de domicílio.

Situação do domicílio	Ano		
	1980	1991	2000
Total	99.290	72.224	69.654
Urbana	29.492	39.404	46.888
Rural	69.798	32.820	22.766

Fonte: IBGE, 2008

A dinâmica populacional, além de informar sobre o crescimento da população, fornece informações sobre a situação de domicílio, demonstrando a relação entre urbano e rural. Em Quixadá no ano 2000, a população urbana era de 46.888 (67,3%) habitantes e a rural era de 22.766 (32,8%). Nota-se que a partir de 1980 a 2000, a população rural diminui progressivamente (redução de 29,10%), enquanto a população urbana crescia com taxa de urbanização de: 25.15% em 1980; 15,96% em 1991.

A diminuição da população total do município nos anos apontados, se deu sobretudo pela emancipação dos distritos de Choró e Ibaretama.

A situação da população por distrito mostra que a o Distrito Sede responde por 66,25% (45.150 habitantes) da população total municipal. Especificamente, reúne 86,25% da população urbana e 23,60% da população rural totais.

Fica claro então, que em 20 anos a população urbana mais que duplicou, crescendo 2,3 vezes, indicando uma série de novas demandas, entre elas, o crescimento da área urbana do Distrito Sede (Figura 32).

A demanda por novas áreas residenciais hoje vem se apresentando como um dos principais problemas registrados. Do ponto de vista social, essa crescente

demanda precariza as condições de moradia, gerando diversos conflitos sociais urbanos. Na área ambiental, o crescimento do sítio urbano de Quixadá apresenta uma série de limitações, pois seus limites urbanos hoje já conflitam com o limite dos Monólitos de Quixadá, se apresentando assim como uma das principais pressões externas à Unidade.

Figura 32 – Vista do centro de Quixadá a partir da Pedra do Cruzeiro, de onde se pode observar o início do processo de verticalização

Essa pressão fica evidente no desenho da área urbana da Sede, definida pelo Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano (PDDU) do município (mapa XXX) onde uma parte definida como área urbana entra em conflito com a área da Unidade de Conservação definida pela SEMACE.

Observa-se que a expansão urbana do Distrito Sede orienta-se sobretudo em direção ao Açude Cedro (Figura 33), seguindo pela estrada José Queiróz de Freitas. Ao longo deste percurso, são evidenciadas casas de médio a alto padrão, como também a instalação de loteamentos.

Figura 33 – Avanço imobiliário nas proximidades do Açude Cedro

Foi verificada também uma forte ocupação e expansão em direção a sudoeste, nas áreas próximas a CE-060 (Figura 34). A referida rodovia serve também como linha divisória do desenho da Unidade de Conservação. Sendo assim, se mantidos os padrões de expansão urbana do município, logo outras áreas urbanas entrarão também em conflito com a área da UC.

Figura 34 – Expansão urbana ao longo da CE-060

4.3 ASPECTOS LEGAIS E ADMINISTRATIVOS DA UC

O Monumento Natural dos Monólitos de Quixadá foi criado através do decreto nº 26.085 de 31/10/02. Para justificar a criação da Unidade, o decreto enumera os seguintes objetivos para a Unidade:

> I - preservar os inselbergs existentes pela sua raridade, singularidade e grande beleza cênica;
> II - proporcionar à população regional métodos e técnicas apropriadas ao uso do solo, de maneira a não interferir no funcionamento dos refúgios ecológicos, assegurando a sustentabilidade dos recursos naturais e respeito às peculiaridades histórico-culturais, econômicas e paisagísticas locais, com ênfase na melhoria da qualidade de vida dessa comunidade;
> III - ordenar o turismo ecológico, científico e cultural e as demais atividades econômicas compatíveis com a conservação ambiental;
> IV - desenvolver, na população regional, uma consciência ecológica e conservacionista.

Ainda segundo o decreto, a criação da Unidade vista atender aos requisitos legais dos Arts.225, §1º, inciso III, da Constituição Federal, e CONSIDERANDO os termos dos arts.7°, I, 8°, IV e 12 da Lei Federal nº9.985, de 18 de julho de 2000, e do art. 9º, inciso VI, da Lei Federal nº6.938, de 31 de agosto de 1981, que tratam da criação de áreas especialmente protegidas

A Unidade está subordinada ao Núcleo de Articulação Gerencial de Unidades de Conservação, que faz parte da Coordenadoria Florestal, da Superintendência Estadual do Meio Ambiente – SEMACE, conforme organograma exposto na Figura 35.

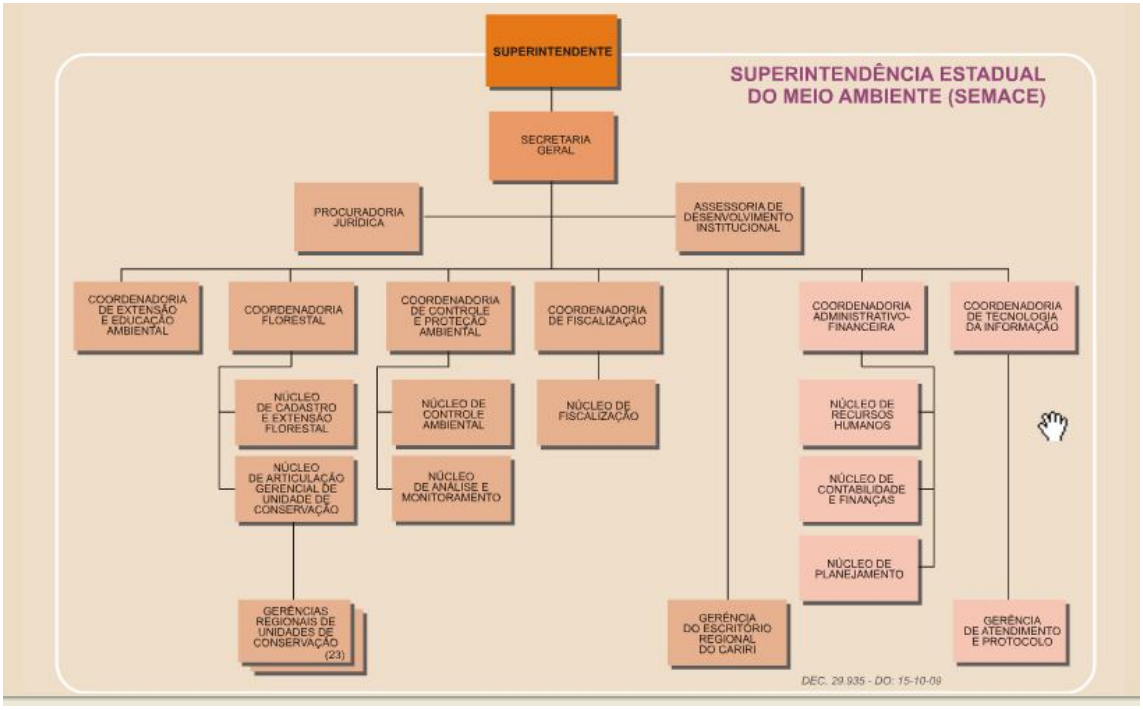


Figura 35 - Organograma da SEMACE

A Unidade conta com um gerente (Sr. Ivan Botão) e nenhum funcionário fixo. As ações de fiscalização e monitoramento são desenvolvidas em parceria com as outras coordenadorias da Superintendência (Coordenadoria de Controle e Proteção Ambiental e Coordenadoria de Fiscalização)

Em entrevista com a responsável pela Coordenadoria Florestal, existe o projeto para a implantação da uma Unidade Regional da SEMACE em Quixadá, o que dará maior apoio para as atividades de fiscalização na área dos Monólitos de Quixadá.

É importante ressaltar que a Unidade não conta com um orçamento próprio, sendo que os projetos e ações desenvolvidas na mesma dependem do orçamento geral da Coordenadoria Florestal.

5 CONCLUSÕES

A criação do Monumento Natural dos Monólitos de Quixadá, justifica-se em face da grande importância ecológica da área, e sobretudo pela sua geodiversidade, como destacado no seu decreto de criação. Dentre os fatores que tornam os monólitos de Quixadá ímpares estão:

- A sua grande concentração numa área restrita: são mais de cinqüenta elevações;

- O seu destaque morfológico. Geralmente, os *inselbergs* são encontrados em regiões de relevo marcado e não se sobressaem na morfologia local. No caso de Quixadá, eles apontam numa região uniformemente aplainada, com cota em torno de 200m, ganhando um grande destaque visual;

- Individualmente, eles apresentam formas erosivas curiosas, constituídas por grutas e profundas caneluras, provavelmente geradas em épocas de clima mais úmido, durante as glaciações quaternárias. Esta característica é extremamente diferente da forma tradicional em “pão de açúcar”, muito mais lisa, conferindo aos monólitos de Quixadá um aspecto único no Brasil.

Há ainda que se considerar, que, um dos objetivos da criação da Unidade é garantir o equilíbrio ecológico da região, como posto no *caput* do decreto: “CONSIDERANDO a riqueza natural que garante equilíbrio ecológico ao Sertão Central face às intervenções antrópicas e o desenvolvimento econômico na região”. Desta forma, garantir a efetiva proteção de áreas legalmente protegidas contribui de forma significativa para a manutenção do equilíbrio ecológico regional.

Porém o que se observa de fato, é um baixo grau de implementação da Unidade. A análise geoambiental da área em questão, evidenciou uma forte tendência de instabilidade dos sistemas ambientais, com uma preponderância da morfogênese em detrimento a pedogênese. O Problema se agudiza ainda mais com a retirada da vegetação pelas atividades econômicas desenvolvidas historicamente na região.

Através da análise da capacidade de suporte de cada sistema ambiental, e dos usos verificados neles, constatou-se que o quadro geambiental geral encontra-se fortemente instável, promovendo um forte estado de degradação. Confrotanto esses fatos com os objetivos principais expressos no decreto de criação da unidade, fica evidente que a unidade ainda não alcança os seus objetivos principais.

A baixa implementação também se evidencia nas fortes pressões externas sofridas pela Unidade, sobretudo pela demanda de recursos naturais, destacando-se a lenha, que contribui de forma direta para a retirada da vegetação nativa.

Uma outra forte pressão observada foi a proximidade com a área urbana. O desenho da Unidade de Conservação não considerou o Plano de Desenvolvimento Urbano do município de Quixadá, o que provoca desde sua criação um conflito, pois áreas urbanas estão parcialmente inseridas na área da Unidade.

Os trabalhos de campo evidenciaram também uma série de atividades ilegais desenvolvidas no interior da Unidade, como retirada de madeira e mineração. Por se tratar de uma Unidade de Conservação de Proteção Integral, toda e qualquer atividade no interior da Unidade deve passar por um processo de Licenciamento Ambiental. Em entrevistas com o gerente da Unidade, fica evidente que estas atividades são difíceis de serem identificadas e monitoradas pela falta de funcionários que atendam esta demanda.

A Unidade de conservação ainda não possui um Plano de Manejo elaborado. Estudos para a elaboração do plano de manejo foram iniciados, em convênio com a Universidade Estadual do Ceará, porém ainda não foram concluídos. Vale ressaltar, que segundo a legislação do Sistema Nacional de Unidades de Conservação, o Plano de Manejo da Unidade deve ser elaborado em no máximo cinco anos após a sua criação. O próprio decreto de criação, em seu artigo 8º coloca que: “Os estudos para o Plano de Manejo dos MONÓLITOS DE QUIXADÁ serão realizados no prazo de 120 (cento e vinte) dias contados da publicação deste Decreto [...]”. O SNUC coloca ainda no seu Artigo 28, Parágrafo Único, que:

> “Até que seja elaborado o Plano de Manejo, todas as atividades e obras desenvolvidas nas unidades de

> conservação de proteção integral devem se limitar àquelas destinadas a garantir a integridade dos recursos que a unidade objetiva proteger, assegurando-se às populações tradicionais porventura residentes na área as condições e os meios necessários para a satisfação de suas necessidades materiais, sociais e culturais".

A ausência do Plano de Manejo é um dos fatores complicadores para a gestão da Unidade, pois, é a partir dele, que todas as ações de planejamento, (incluindo-se ai, o zoneamento da unidade) são elaboradas.

Um outro fator gerador de dificuldades para a implementação da Unidade de Conservação é a questão da regularização fundiária. Segundo o SNUC em seu Art. 12, Parágrafo 1º "O Monumento Natural pode ser constituído por áreas particulares, desde que seja possível compatibilizar os objetivos da unidade com a utilização da terra e dos recursos naturais do local pelos proprietários". Fica evidente, na análise do uso e ocupação do solo na área dos Monólitos de Quixadá, não se compatibilizam com o objetivo da Unidade, nesses casos o SNUC prevê que

> "Havendo incompatibilidade entre os objetivos da área e as atividades privadas ou não havendo aquiescência do proprietário às condições propostas pelo órgão responsável pela administração da unidade para a coexistência do Monumento Natural com o uso da propriedade, a área deve ser desapropriada, de acordo com o que dispõe a lei".

Segundo o gerente da Unidade, estudos estão sendo executados para uma possível regularização fundiária da Unidade, mas ainda sem nenhuma previsão de execução.

No que diz respeito ao 2º objetivo elencado no decreto de criação:

> II - proporcionar à população regional métodos e técnicas apropriadas ao uso do solo, de maneira a não interferir no funcionamento dos refúgios ecológicos, assegurando a sustentabilidade dos recursos naturais e respeito às peculiaridades histórico-culturais, econômicas e paisagísticas locais, com ênfase na melhoria da qualidade de vida dessa comunidade;

No estudo de uso e ocupação do solo, foi verificado que, embora a agricultura de subsistência seja de fundamental importância para a manutenção da vida dos

sertanejos, ela se caracteriza como uma das atividades que mais colaboram para a degradação dos recursos naturais na área em estudo. Essa degradação é verificada sobretudo pelo uso de técnicas rudimentares que não são compatibilizadas com as potencialidades e limitações de cada área. Em entrevistas com os moradores da região, muito diziam sequer ter conhecimento de que aquela área se tratava de uma Unidade de Conservação, tão pouco tinham conhecimento das restrições legais para o uso e ocupação.

O fato do desconhecimento da existência da Unidade de Conservação é outro fator que corrobora com uma baixa efetividade da área em estudo, pois, segundo está preconizado no SNUC, a participação popular é de fundamental importância para a gestão de Unidades de Conservação, conforme exposto em seu Artigo 29:

> Art. 29. Cada unidade de conservação do grupo de Proteção Integral disporá de um Conselho Consultivo, presidido pelo órgão responsável por sua administração e constituído por representantes de órgãos públicos, de organizações da sociedade civil, por proprietários de terras localizadas em Refúgio de Vida Silvestre ou Monumento Natural, quando for o caso, e, na hipótese prevista no § 2º do art. 42, das populações tradicionais residentes, conforme se dispuser em regulamento e no ato de criação da unidade.

A partir das questões expostas, fica evidente que a Unidade de Conservação em análise não consegue atingir seus objetivos, sejam eles do ponto de vista da preservação dos recursos naturais e manutenção do equilíbrio ecológico, como também não atinge os objetivos preconizados na legislação pertinente.

6. BIBLIOGRAFIA

AB'SABER, A. N. **O Domínio Morfoclimático Semi-árido das Caatingas Brasileiras.** Geomorfologia 43, São Paulo: IGEOG-USP, 1974.

AB'SABER, A. N. **Os Sertões a Originalidade da Terra**. In: Revista Ciência Hoje. Vol. 3 nº 18. Rio de Janeiro, 1985.

AB´SABER, Aziz Nacib. **Os Domínios da Natureza no Brasil: Potencialidades Paisagísticas**. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003.

ANDRADE, Manuel Correia de. **Paisagens e problemas do Brasil***.* São Paulo: Brasiliense, 1968.

ARRUDA, R. **Populações tradicionais e a proteção dos recursos naturais em Unidades de Conservação.** Anais do Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação, I. Curitiba, 1997

BARBOSA, M. R. V.; CASTRO, R.; ARAÚJO, F. S. de.; RODAL, M. J. N. **Estratégias para a conservação da biodiversidade de prioridades para a pesquisa cientifica no bioma Caatinga**. In: ARAÚJO, F.; RODAL, M. J. N.; BARBOSA, M. R. V. (Orgs.) Análise das variações da biodiversidade do bioma Caatinga: suporte a estratégias regionais de conservação. Ministério do Meio Ambiente, Brasília, 2005.

BEHR, M. Von. **Quixadá**: Terra dos Monólitos. Ed. Somos, São José dos Campos, 2007

BENSUSAN, N. **Conservação da Biodiversidade em Áreas Protegidas.** Editora FGV, Rio de Janeiro, 2006

BEROUTCHACHVILI, N; BERTRAND, G. **Le Géosystème ou Système Territorial Naturel**. Rev. Géographique des Pyrénées et du Sud-Ouest, 49(2):167-180, Toulouse, 1978.

BERNARDES, J. A; FERREIRA, F. P. de M. **Sociedade e Natureza**. In: CUNHA, S. B da; GUERRA, A. J. T. (Org.) A questão ambiental: diferentes abordagens. Bertrand Brasil, Rio de Janeiro, 2003

BERTRAND, G. **Paisagens e Geografia Física Global:** Esboço Metodológico. Caderno de Ciências da Terra. N° 13. Instituto de geografia – USP, São Paulo. 1972.

BRASIL. **Convenção sobre a diversidade biológica** – Decreto n^{o} 2.519, de 16 de Março de 1998. Brasília, 2000

BRASIL. SNUC – **Sistema Nacional De Unidades de Conservação Da Natureza** – Lei nº 9985 de 18 de julho de 2000. Brasília. MMA/SBF: 2000.

BRANDON, K. **Perils to parks**: the social context of threats. In: Bandon,*etal* (org). Parks in peril: people, politics, and protected areas. Island Press, Washington, 1998

BRITO, F. A; CÂMARA, J. B. D. **Democratização e gestão ambiental:** em busca do desenvolvimento sustentável. Ed. Vozes, Petrópolis, 1999

CAPDEVILA, M. de B. i. **El geossistema, modelo teórico Del paisaje.** In: BOLÓS, M de; *et al*. Manual Del Paisaje. Teoria, métodos y aplicaciones. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, 1992

CAPOBIANCO, J. P. R. **Artigo Sobre os Biomas Brasileiros.** In: CAMARGO, A.; CAPOBIANCO, J. P. R.; OLIVEIRA, J. A. P. (Orgs.) Meio Ambiente Brasil: avanços e obstáculos pós-Rio-92. Estação Liberdade/Instituto Socioambiental/Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, 2002.

CASTELETTI, C. H M.; SILVA, J. M. C.; TABARELLI, M.; SANTOS, A. M. M. **Quanto Ainda Resta da Caatinga?** Uma estimativa preliminar. In: SILVA, J. M. C.; TABARELLI, M.; FONSECA, M. T.; LINS, L. V. (Orgs.) Biodiversidade da caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação. Ministério do Meio Ambiente/Universidade Federal de Pernambuco, Brasília, 2003.

CASTRO, R.; REED, G. P; FERREIRA, M. S. de L.; AMARAL, A. O. M. do. **Caatinga:** um bioma brasileiro desprotegido. In: Anais do VI Congresso de Ecologia do Brasil. Fortaleza: Editora UFC, 2003.

CASTRO, R.; REED, P.; SALDANHA, M.; PRADO, F. do; FERREIRA, M. V.; OLIVEIRA, M. Reserva Natural Serra das Almas: Construindo um modelo para a conservação da Caatinga. *In*: BENSUSAN, N.; BARROS, A. C.; BULHÕES, B.; ARANTES, A. **Biodiversidade: para comer, vestir ou passar no cabelo?** Ed. Peirópolis. São Paulo. 2006. 77p.

CESAR, A. L. *et al.* **Proposta de um procedimento para a criação de Unidades de Conservação**. In: LITTLE, P. E. (org.) Políticas Ambientais no Brasil. Análises, instrumentos e experiências. Ed. Peirópolis, Brasília, 2003

CHRISTOFOLETTI, A. **Significância da teoria de sistema em Geografia Física.** In: Boletim de Geografia Teorética, v16, n. 31, p. 28, 1986

COSTA, João Eudes Cavalcante. Retalhos da Historia de Quixadá. Fortaleza. Editira: ABC, 2002.

CUNHA, L. H; COELHO, M. C. N. **Política e Gestão Ambiental**. In: CUNHA, S. B da; GUERRA, A. J. T. (Org.) A questão ambiental: diferentes abordagens. Bertrand Brasil, Rio de Janeiro, 2003

DIEGUES, A**. O mito moderno da natureza intocada**. Hucitec, São Paulo, 1996.

FUNDAÇÃO KONRAD ADENAUER**. Quanto Vale a Caatinga?** Fortaleza: 2002.

FONSECA, A. do C. **Geoquímica dos Solos**. In GUERRA, A. J. T; SILVA, A. S. da; BOTELHO, R. M. G. Erosão e Conservação de Solos: conceitos, princípios e aplicações. Rio de Janeiro. Bertrand Brasil, 1999.

GUERRA, A. J. T; MENDONÇA; J. K. S. **Erosão dos Solos e a Questão Ambiental.** In VITTE, Antonio Carlos e Guerra Antonio José Teixeira. Reflexões sobre a

Geografia Física no Brasil. Bertrand Brasil, Rio de Janeiro, 2004

IPLANCE - FUNDAÇÃO INSTITUTO DE PLANEJAMENTO DO CEARÁ. **Atlas do Ceará.** Fortaleza: IPLANCE, 1989

KÖPPEN, W. **Climatologia**: con un estudio de los climas de la tierra. Mexico: Fondo de Cultura Economica, 1918

LIMA, A. **Instrumentos para a conservação da diversidade biológica**: o Zoneamento Ecológico- Econômico, as Unidades de Conservação, o Código Florestal e sistema de recursos hídricos. In: BENSUSAN, N. (Org) Seria melhor mandar ladrilhar? Biodiversidade: como, para que e por quê. Ed. UnB. Brasília, 2008

MARQUES, A. da C; NUCCI, J. C. **As Unidades de Conservação de proteção da natureza.** In: Revista de Estudos do Vale do Iguaçu, v. 8/9, p 167-180, Curitiba, 2007

MERCADANTE, M. **Democratizando a criação e a gestão de Unidades de Conservação da Natureza:** A Lei nº9985 de 18 de julho de 2000. Revista de Direitos Difusos. Ano I. Vol. 5 São Paulo, 2001

MILANO, M. S. **Mitos no manejo de Unidades de Conservação no Brasil, ou a verdadeira ameaça**. In: Anais do II Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação, 2, Campo Grande, 2000

MILARÉ, E; BENJAMIN**,** A. H. V. – **Estudo Prévio de Impacto Ambiental**. Editora Revista dos Tribunais, São Paulo, 1993.

MMA. **Biodiversidade da Caatinga: Áreas e Ações Prioritárias Para a Conservação.** Brasília, DF. 2004.

MMA. **Cadastro de Unidades de Conservação**. Disponível em: <www.mma.gov.br/cadastro_uc> Acesso em 25/12/2008

NASCIMENTO, F. R. do; SAMPAIO, J. L F. **Geografia física, geossistemas e estudos integrados da paisagem***.* In: Revista da Casa da Geografia de Sobral. v 6/7, n. 1. p. 167-169. Sobral, 2004/2005

PEREIRA, D. B. **Paradoxo do papel do Estado nas Unidades de Conservação.** In: ZHOURI, Andréa *et al* (org). A Insustentável Leveza da Política Ambiental – Desenvolvimento e Conflitos Sócioambientais. Belo Horizonte: Autêntica, 2005.

PRADO, D. E. **As Caatingas da América do Sul**. In: LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. da. Ecologia e conservação da caatinga. Recife: Editora UFPE, 2003.

QUINTÃO, A. **Evolução do conceito de parques nacionais e suas relações com o processo de desenvolvimento.** In: Brasil Florestal. IBDF, ano XII, n.54, p. 13-28, Brasília, 1983

RODRIGUES, C. **A teoria geossistêmica e sua contribuição aos estudos geográficos e ambientais.** In: Revista do Departamento de Geografia, v. 14. p 69-77. São Paulo, 2001

ROUGERIE, G.; BEROUTCHACHVILI, N. **Géosystèmes et paysages**: bilan et méthodes. Ed. Armand Colin, Paris, 1991

RYLANDS, A. B; DRANDON, K. **Unidades de Conservação brasileiras.** In: Megadiversidade, v. 1, n. 1, p. 27-35, 2005

SAMPAIO, E. V. S. B.; GIULLIETTI, A. M.; VIRGÍNIO, J. *et al*. (Ed) **Vegetação e Flora da Caatinga**. Recife. Associação Plantas do Nordeste; Centro Nordestino de Informações Sobre Plantas, 2002.

SAMPAIO, T. **O Tupi na geografia nacional**. Cia Editora Nacional, São Paulo, 1987

SILVA, J. M. C.; TABARELLI, M.; FONSECA, M. T.; LINS, L. V. (Orgs.) **Biodiversidade da caatinga:** áreas e ações prioritárias para a conservação. Ministério do Meio Ambiente/Universidade Federal de Pernambuco, Brasília, 2003.

SOTCHAVA, V. B. **O estudo de geossistemas**. Instituto de Geografia. Universidade de São Paulo. Ed. Lunar, São Paulo, 1977.

SOUSA, Jose Bonifacio de. **Quixada de fazenda a cidade:** 1755 - 1955 /. Rio de Janeiro: IBGE, Conselho Nacional de Estatistica, 1960

SOUSA, Jose Bonifacio de. **Quixadá & serra do Estevão.** Fortaleza, CE: UFC, Casa de José de Alencar, 1997.

SOUZA, M. J. N. de. **Contribuição ao estudo das unidades morfo-estruturais do estado do Ceará**. In: Revista de Geologia, v.1, p.73-91, Edições Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, 1988

SOUZA, M. J. N. de; OLIVEIRA, J. G. B; LINS, R. C.; JATOBÁ, L. **Condições Geoambientais do Semi-Árido Brasileiro.** Notas e Comunicações de Geografia, Recife: Departamento de Ciências Geográficas – UFPE, 1996.

SOUZA, Marcos José Nogueira de. **Bases Naturais e Esboço do Zoneamento Geoambiental do Estado do Ceará.** In: LIMA, Luiz Cruz; MORAIS, Jáder Onofre de; SOUZA, Marcos José Nogueira de. Fortaleza: FUNECE, 2000.

SOUZA, Marcos José Nogueira de. Limitações geoambientais ao desenvolvimento sustentável no semi-árido brasileiro. In **Transformaciones regionales y urbanas en Europa y América Latina.** Universitat de Barcelona, 2003, p. 143-153

SOUZA, M. J. N. de. *et. al.* **Plano de Manejo do Monumento Natural dos Monólitos de Quixadá**. Convênio SEMACE/IEPRO, Fortaleza, 2006

TABARELLI, M.; SILVA, J, M, C da. **Áreas e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Caatinga** *in:* LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. da. Ecologia e conservação da caatinga. Recife: Editora UFPE, 2003.

THOMAS, Keith. **O Homem e o Mundo Natural:** Mudanças de atitude em relação às plantas e aos animais – 1500-1800. São Paulo: Companhia das Letras, 1989.

THORNTHWAITE, C.W. An **approach toward classification of climate.** Geography Review, New Jersey, n.38, p.55-94, 1948.

TROPPMAIR, H. **Geossistemas e Geossistemas Paulistas**. Editora UNESP, Rio Claro, 2001.

ZHOURI, Andréa *et al* (org). **A Insustentável Leveza da Política Ambiental – Desenvolvimento e Conflitos Sócioambientais.** Belo Horizonte: Autêntica, 2005.

FERREIRA, L. **Áreas protegidas ou espaços ameaçados:** o grau de implementação e a vulnerabilidade das Unidades de Conservação federais brasileiras de uso indireto. WWF, Série Técnica, v. III, Brasília, 2000