PROJETO CEARÁ 2050
ESTUDO SETORIAL ESPECIAL – RECURSOS NATURAIS E ECOLOGIA

VERSÃO PRELIMINAR

Fortaleza - CE, setembro de 2018

PROJETO CEARÁ 2050
ESTUDO SETORIAL ESPECIAL – RECURSOS NATURAIS E ECOLOGIA

Com o objetivo de enriquecer o diagnóstico da Plataforma Ceará 2050 foram realizados estudos setoriais em temas específicos. Os trabalhos, elaborados por estudiosos e pesquisadores em cada assunto, têm cunho autoral. O diagnóstico do Ceará 2050 foi coordenado pelo Prof. PHD Jair do Amaral Filho e analisou os últimos 30 anos de desenvolvimento do estado. O estudo setorial especial dos Recursos Naturais e Ecologia complementa a análise qualitativa desta temática a partir da visão da autora Dra. Magda Helena de Araújo Maia.

VERSÃO PRELIMINAR

Autora:
Consultora do Estudo Setorial Especial – Recursos Naturais e Ecologia
Dra. Magda Helena de Araújo Maia
Geógrafa – CREA 42051D
Dra. em Desenvolvimento e Meio Ambiente

Apoio técnico – Equipe Geoanalysis:
Augusto Matheus Vieira Sales
Geógrafo – Cartografia e SIG
Natália Reis da Silva
Geógrafa – Pesquisa institucional
Valéria Ramos
Estagiária em Engenheira Agrônoma
Thaís Abreu Camboim
Estagiária em Ciências Biológicas

SUMÁRIO EXECUTIVO **5**
INTRODUÇÃO **11**
1. CONTEXTO GEOGRÁFICO / AMBIENTAL **14**
1.1. CONDIÇÕES CLIMÁTICAS 14
1.1.1RECURSO NATURAL CLIMA – RADIAÇÃO SOLAR E VENTOS 19
1.1.2 MUDANÇAS CLIMÁTICAS – O CLIMA PRESTADOR DE SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS. 23
1.2 HIDROLOGIA (ÁGUAS SUPERFICIAIS / ÁGUAS SUBTERRÂNEAS / ÁGUA EM SUSPENSÃO) 26
1.2.1 QUALIDADE DOS RECURSOS HÍDRICOS NO CEARÁ 29
1.2.2 RECURSO NATURAL ÁGUA – FONTES TRADICIONAIS E FONTES ALTERNATIVAS 33
1.3 EMBASAMENTO GEOLÓGICO 36
1.3.1 RECURSO NATURAL – GEOLOGIA E MINERAIS 38
1.3.1.1 RECURSOS MINERAIS MARINHOS 38
1.4. SOLOS 45
1.4.1RECURSO NATURAL – SOLOS 46
1.5. GEOMORFOLOGIA DA PAISAGEM 55
1.5.1 COMPARTIMENTAÇÃO GEOAMBIENTAL. 55
1.6. MEIO BIÓTICO (FLORA E FAUNA) 61
1.6.1 FLORA 64
1.6.1.1 RECURSOS NATURAIS DA CAATINGA 69
1.6.2 FAUNA 72
2. ÁREAS PROTEGIDAS **74**
2.1. BIOMAS 75
2.1.1BIOMA CAATINGA 76
2.1.2 REMANESCENTES DA MATA ATLÂNTICA 79
2.1.3 ENCRAVES DE CERRADO 82
2.1.4 AMAZÔNIA AZUL 83
2.2. ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE – APP (CÓDIGO FLORESTAL) 85
2.3. UNIDADES DE CONSERVAÇÃO 90
3. PRINCIPAIS DESAFIOS AMBIENTAIS **106**
3.1. SECA E DESERTIFICAÇÃO 107
3.2. ATIVIDADES ECONÔMICAS 111
3.2.1 AGROPECUÁRIA 111
3.2.2 AQUICULTURA 114
3.2.3 MINERAÇÃO 116
3.2.3.1 FRANCKING 118

VERSÃO PRELIMINAR

3.2.4 INDÚSTRIA 122

3.2.5 TURISMO 123

3.3. SANEAMENTO 124

3.3.1 ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL E ESGOTAMENTO SANITÁRIO 125

3.3.2 DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS 126

3.3.3 GESTÃO DE RESÍDUOS 127

3.4. CONTAMINAÇÃO DO SOLO 134

3.5. EXPANSÃO URBANA PREDATÓRIA 138

3.6. ALTERAÇÕES DA DINÂMICA COSTEIRA – ZONA LITORÂNEA 142

3.7. EDUCAÇÃO E CULTURA AMBIENTAL 144

3.7.1. QUESTÕES PARADIGMÁTICAS E DE PERCEPÇÃO DA REALIDADE QUE DIFICULTAM O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL 147

4. ATUAÇÃO INSTITUCIONAL 153

4.1. LINHA DO TEMPO - MARCOS POLÍTICO-ADMINISTRATIVOS NO PERÍODO ENTRE 1987 E 2016 QUANTO ÀS QUESTÕES AMBIENTAIS 167

4.2. ATUAÇÃO DA GESTÃO ATUAL 171

4.2.1 PRINCIPAISATUAÇÃO DA GESTÃO ATUAL 171

4.2.2 PRINCIPAIS PROJETOS IMPLANTADOS, CONTINUADOS E/OU EM ANDAMENTO PELA ATUAL GESTÃO 172

4.2.3 INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES (TEXTOS ENCAMINHADOS PELA SEMA APÓS ANÁLISE INICIAL DO DOCUMENTO 174

4.3. ASPECTOS INSTITUCIONAIS CRÍTICOS 180

REFERÊNCIAS 182

VERSÃO PRELIMINAR

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 - CLASSIFICAÇÃO CLIMÁTICA DE KÖPPEN-GEIGER 15
FIGURA 2 - CLIMATOLOGIA DA RADIAÇÃO SOLAR (W/M2) MÉDIA JANEIRO – DEZEMBRO 20
FIGURA 3 – ALTERAÇÕES DE TEMPERATURA– MÉDIA HISTÓRICA DAS TEMPERATURAS MUNDIAIS – 2014 24
FIGURA 4 – PREVISÃO DE MUDANÇA NA MÉDIA DE TEMPERATURA DO AR NA SUPERFÍCIE DE 2070 A 2100 25
FIGURA 5 –ESTADOS DE TROFIA E SEUS SIGNIFICADOS 30
FIGURA 6 – RESERVAS DE BENS MINERAIS DO CEARÁ - 2013 39
FIGURA 7 – LICENCIAMENTOS POR BENS MINERAIS - 2016 39
FIGURA 8 –MAPA DE UNIDADES FITOECOLÓGICAS DO CEARÁ 65
FIGURA 9 – TIPOLOGIA DE ÁREAS PROTEGIDAS 75
FIGURA 10 – EVOLUÇÃO DAS ÁREAS E AÇÕES PRIORITÁRIAS PARA A CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE NO CEARÁ (À ESQUERDA EDIÇÃO DE 2002; À DIREITA EDIÇÃO DE 2006) 78
FIGURA 11 – RANKING DOS 10 MUNICÍPIOS QUE MAIS CONSERVARAM A MATA ATLÂNTICA NO CEARÁ 81
FIGURA 12 – RANKING DOS 10 MUNICÍPIOS QUE MAIS DESMATARAM A MATA ATLÂNTICA NO CEARÁ ENTRE 2014 E 2015 81
FIGURA 13 – ZONA ECONÔMICA EXCLUSIVA (ZEE) – A AMAZÔNIA AZUL 84
FIGURA 14 – TAXA DE CONSUMO DE AGROTÓXICOS E ÁREAS PLANTADAS – CEARÁ 2007 A 2012 113
FIGURA 15 – ÁREAS EM OFERTA SEGUNDO A ANP – ABRANGE ARACATI, FORTIM E ICAPUÍ NO CEARÁ 121
FIGURA 16 – INDICADORES DA BÚSSOLA DA SUSTENTABILIDADE DA FIEC 123
FIGURA 17 – CONTAMINAÇÃO HÍDRICA 127
FIGURA 18 – SITUAÇÃO ATUAL SOBRE RESÍDUOS EM FORTALEZA 129
FIGURA 19 – SITUAÇÃO PROPOSTA PARA OS RESÍDUOS EM FORTALEZA DE ACORDO COM O FORTALEZA 2040 131
FIGURA 20 – EXISTÊNCIA DO SERVIÇO DE COLETA SELETIVA DE RECICLÁVEIS SECOS (PAPEL, PLÁSTICOS, VIDRO E METAL) NOS MUNICÍPIOS PARTICIPANTES DO SNIS-RS 2014, BRASIL 133
FIGURA 21 – REPRESENTAÇÃO ESPACIAL DO TIPO DE UNIDADE DE DESTINAÇÃO FINAL UTILIZADA PELOS MUNICÍPIOS, BRASIL, SNIS-RS 2014 134
FIGURA 22 – PRINCIPAIS PROCESSO DE DEGRADAÇÃO DO SOLO 136
FIGURA 23 – PERDA DA COBERTURA VEGETAL DE FORTALEZA – PLANO FORTALEZA 2040 139
FIGURA 24 – ESQUEMA DEMONSTRANDO O AVANÇO DA CUNHA SALINA POR INTRUSÃO MARINHA 141
FIGURA 25 – TRÍADE DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL 145
FIGURA 26 – TEORIA DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL NA "LÓGICA DA CABEÇA DO CAMUNDONGO" 146
FIGURA 27 – DIAGRAMA DOS SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS 149
FIGURA 28 – PROPORÇÃO DO NÚMERO DE RESPOSTAS DADAS PELOS ENTREVISTADOS SOBRE ATITUDES DE ADAPTAÇÃO ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS 151
FIGURA 29 – PROPORÇÃO DE RESPOSTAS DADAS PELOS ENTREVISTADOS SOBRE ATITUDES PARA MITIGAÇÃO DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS 151

VERSÃO PRELIMINAR

SUMÁRIO EXECUTIVO

O documento apresentado como “Diagnóstico – Recursos Naturais e Ecologia” está dividido em três seções:

Seção 1 – Recursos Naturais, cujo conteúdo busca apresentar a estrutura natural do Ceará considerando fatores como clima, solos, geologia, hidrologia e meio biótico, enfatizando sua distribuição geográfica e suas potencialidades de uso;

Seção 2 – Ecologia, onde se realiza uma abordagem mais direcionada para as questões relacionadas à proteção, conservação e preservação da natureza e dos serviços ecossistêmicos prestados; e

Seção 3 – Ação Institucional, onde se apresenta um histórico sobre a atuação das instituições desde 1986 até os dias atuais.

As seções 1 e 3 possuem somente um capítulo cada, e a seção 2 encontra-se dividida em 2 capítulos, conforme melhor detalhado na sequência.

SEÇÃO 1 - RECURSOS NATURAIS

CAPÍTULO 1 - CONTEXTO GEOGRÁFICO / AMBIENTAL

Objetivo do capítulo:

Realizar uma descrição dos fatores territoriais (geográficos e ambientais), com texto apoiado em mapas para demonstrar a espacialização e em anexos para aprofundamento das informações técnicas.

Abordagem:

Descritiva quanto a estrutura territorial e analítica quando a compreensão dos fatores naturais enquanto Recursos Naturais disponíveis para as atividades humanas.

Subdivisões internas:

As subdivisões internas estão em consonância com os elementos naturais mais relevantes normalmente verificados em estudos ambientais como “meio físico” e “meio biótico”. São elas:

1.1. Condições climáticas

descrição das condições naturais atuais do clima

1.1.1 Recurso natural Clima – Radiação solar e Ventos

Abordagem mais específica sobre os dos elementos do clima que são “captados” enquanto recursos naturais

VERSÃO PRELIMINAR

1.1.2 Mudanças climáticas – O Clima prestador de serviços ecossistêmicos

Análise a respeito das novas condições que precisarão ser enfrentadas com consequente mudança de visão sobre a natureza que deverá deixar de ser apenas "recursos natural" para se tornar "prestadora de serviços ecossistêmicos".

1.2. Hidrologia (Águas superficiais e Águas subterrâneas)

Considerando que os fatores relacionados à hidrologia, no tocante à disponibilidade hídrica, seriam trabalhados em outra consultoria específica, foi dada maior ênfase a questão da qualidade das águas superficiais e subterrâneas.

Na primeira seção uma rápida descrição da estrutura hidrológica do ponto de vista territorial.

1.2.1 Recurso natural Água – Qualidade dos recursos hídricos

Abordagem voltada para a ampliação da percepção da qualidade da água como fator crítico no processo de gestão hídrica do Estado, enfatizando as "perdas" em termos de qualidade.

1.3. Embasamento geológico

Por se trata de temática ampla (que certamente requereria um estudo específico) foram apresentados apenas os domínios e a questão da disponibilidade mineral do Estado.

1.3.1 Recurso natural – Geologia e Minerais

1.4. Solos

1.4.1 Recurso Natural – Solos

A combinação dos fatores ambientais mencionados até este ponto – clima, hidrologia e geologia – acabam propiciando a formação de diversos tipos de solos classes são descritas neste tópico. O potencial de uso e manejo adequado são também tratados.

1.5. Geomorfologia da Paisagem

A geomorfologia da paisagem diz respeito ao relevo em sua relação com todos os demais elementos naturais trabalhados – clima, hidrologia, geologia e solos – e por sua vez, propicia uma visão sobre o território bem importante no processo de planejamento, uma vez que traduz as principais potencialidades e limitações de acordo com os ambientes formados, conhecidos como unidades Geoambientais. De

1.5.1 Compartimentação geoambiental.

VERSÃO PRELIMINAR

Nesse subitem são descritos os compartimentos e a unidas Geoambientais correspondentes.

1.6. Meio Biótico (Flora e Fauna)

Quando há necessidade de conhecer o meio biótico de um território se faz necessário realizar um inventário florístico e um inventário faunístico e, infelizmente o Estado do Ceará não possui um inventário de sua biodiversidade. Neste item são descritos os elementos de flora e fauna com base no inventário das Áreas Prioritárias para a preservação da Caatinga.

1.6.1 Flora

1.6.2 Fauna

SEÇÃO 2 – ECOLOGIA

Conforme visto, a primeira seção deste documento foi dedicada aos recursos naturais, considerando a estrutura e distribuição geográfica dos mesmos no território cearense, com o objetivo de nortear o planejamento quanto as potencialidades e limitações ambientais.

Nesta atual seção, a abordagem ficou voltada para questões ecológicas, ou seja, partirá de uma visão mais voltada ao protecionismo tratando sobre as áreas protegidas e os principais desafios e conflitos ambientais, sejam estes pontuais (projetos e empreendimentos com alto potencial de impacto), sejam difusos como no caso das secas e da desertificação.

CAPÍTULO 2 - ÁREAS PROTEGIDAS

O capítulo sobre áreas protegidas será subdividido em três categorias de proteção para facilitar a compreensão do leitor:

As categorias são:

1. Biomas (Caatinga, Mata Atlântica e Cerrado);

2. Áreas de Preservação Permanente – APP (Código Florestal)

3. Unidades de Conservação (SNUC)

2.1 Biomas

Apesar de se reconhecer a Caatinga como sendo o bioma do Nordeste Brasileiro, no território cearense também são encontrados encraves do bioma Cerrado e remanescentes da Mata Atlântica, além da Amazônia Azul, por essa razão os quatro biomas foram considerados.

VERSÃO PRELIMINAR

2.1.1 Bioma Caatinga

2.1.2 Remanescentes da Mata Atlântica

2.1.3 Encraves de Cerrado

2.1.4 Amazônia Azul

2.2 Áreas de Preservação Permanente – APP (Código Florestal)

As APPs existem e são estabelecidas pelo Código Florestal cuja primeira versão se deu ainda em 1934 por meio do Decreto nº 23.793, de 23 de janeiro de 1934, e revogado posteriormente pela Lei 4.771/65, que por sua vez estabeleceu o Código Florestal vigente até a publicação da Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012, a qual se encontra em vigor atualmente.

Infelizmente ficou estabelecido no senso comum que as APPs se referem estritamente às margens de rios, riachos, lagos, lagoas e açudes, sendo em geral associadas a áreas com densa vegetação. Contudo, neste item foram apresentadas todas as categorias de APPs existentes.

Vale ressaltar a impossibilidade de se produzir um mapa das APPs do Estado tendo em vista a abrangência territorial e a especificidade destas unidades. Essa dificuldade tem inclusive dificultados processos de licenciamento.

2.3 Unidades de Conservação

O Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC - Lei 9.985/2000) é o conjunto de unidades de conservação (UC) federais, estaduais e municipais, composto por 12 categorias de UCs, cujos objetivos específicos se diferenciam quanto à forma de proteção e usos permitidos: aquelas que precisam de maiores cuidados, pela sua fragilidade e particularidades, e aquelas que podem ser utilizadas de forma sustentável e conservadas ao mesmo tempo.

Neste subitem foram apresentadas as categorias, bem como listadas as unidades de conservação existentes no Ceará.

CAPÍTULO 3 - PRINCIPAIS DESAFIOS AMBIENTAIS

Embora muitos dos desafios e dificuldades para a gestão ambiental no Estado já tenham sido mencionadas nos capítulos anteriores, neste foram enfatizados aqueles considerados como os principais desafios e/ou conflitos observados atualmente no Ceará. Sendo eles:

3.1 Seca e Desertificação

3.2 Atividades econômicas

VERSÃO PRELIMINAR

3.2.1 Agropecuária

3.2.2 Aquicultura

3.2.3 Mineração

3.2.4 Indústria

3.2.5 Turismo

3.3 Saneamento

Neste item foram tratados os 4 aspetos relacionados ao saneamento.

3.3.1 Abastecimento de Água Potável e Esgotamento Sanitário

3.3.2 Drenagem e Manejo de Águas Pluviais

3.3.3 Gestão de Resíduos

3.4 Contaminação do Solo

3.5 Expansão urbana predatória

3.6 Alterações da Dinâmica Costeira – Zona Litorânea

3.7 Educação e Cultura Ambiental

SEÇÃO 3 - ATUAÇÃO INSTITUCIONAL

CAPÍTULO 4 – ATUAÇÃO INSTITUCIONAL

Neste capítulo estão relatadas as principais políticas e ações voltadas para o meio ambiente realizadas desde o primeiro governo de Tasso Jereissati (1987) até o atual governo de Camilo Santana.

4.1 Linha do Tempo - marcos político-administrativos no período entre 1987 e 2016 quanto às questões ambientais

Também foi disponibilizada uma linha do tempo, com os marcos polítco-adminstrativos de 1987 a 2016.

4.2 Atuação da Gestão atual

4.2.1 principais políticas, normas, leis, portarias estabelecidas pelo Estado de 2010 a 2017

4.2.2 Principais projetos implantados, continuados e/ou em andamento pela atual gestão

VERSÃO PRELIMINAR

4.3 Aspectos Institucionais críticos

Apesar de verificada uma constante atuação institucional com um considerável histórico de políticas, programas e projetos, também foi diagnosticada um considerável quadro de degradação ambiental no Estado. Diante disso foram listadas algumas hipóteses que precisarão ser verificadas.

VERSÃO PRELIMINAR

INTRODUÇÃO

Este documento traz em seu escopo uma leitura da realidade ambiental do Estado do Ceará, considerando seus aspectos territoriais e geográficos (aqui denominados Recursos Naturais), e seus aspectos referentes ao meio biótico, funcionamento ecossistêmico e impactos ambientais (aqui denominados Ecologia).

Partindo da compreensão de que o meio ambiente é fonte de Recursos Naturais para o desenvolvimento econômico e sustento humano e, ao mesmo tempo, possui fatores ecológicos que atuam de forma simbiótica e sistêmica e, portanto, são imprescindíveis à sustentabilidade da vida, a temática foi nomeada como "Recursos Naturais e Ecologia".

Cabe ressaltar que, dadas as condições de tempo em relação à abrangência territorial e da temática em si, este documento não deve ser considerando como um diagnóstico propriamente dito, mas sim uma leitura da realidade.

O objetivo essencial aqui estabelecido é identificar as principais potencialidades naturais e fragilidades ambientais do Estado do Ceará, realizando um paralelo com a gestão ambiental historicamente realizada para que seja possível nortear caminhos rumo ao desenvolvimento sustentável.

As informações constantes no documento são em parte acadêmicas, em parte institucionais e em parte oriundas de estudos técnicos internacionais, sobretudo no que se refere às questões globais as quais extrapolam os limites territoriais do Estado.

Do ponto de vista da abordagem ambiental e metodológica utilizada neste documento, é importante esclarecer logo no início a intencionalidade de apresentar informações e análises críticas que tragam elucidação quanto às principais dificuldades e quanto aos principais caminhos para se buscar uma nova racionalidade pautada no **desenvolvimento sustentável**, contemplando os seus três pilares: economicamente viável; social justo; e ecologicamente correto/equilibrado**.**

Sobre a forma de intepretação do termo desenvolvimento sustentável esclarece-se que ao citarmos o "desenvolvimento", estamos considerando os aspectos econômico, social, tecnológico, espiritual, cultural e ambiental, e, ao mencionarmos o termo sustentabilidade buscamos um modelo capaz de se manter constante ao longo do tempo e das mudanças complexas inerentes à vida em sociedade.

No modelo teórico do Desenvolvimento Sustentável, estes três elementos deveriam estar em equilíbrio, possuindo o mesmo grau de importância e sendo mediados por ações voltadas para a responsabilidade socioambiental, a inclusão social e a ecoeficiência, contudo a realidade prática não condiz com a teoria, tema que será melhor tratado em seção posterior.

VERSÃO PRELIMINAR

Espera-se que as informações contidas neste documento possam subsidiar novas roteiros estratégicos que permitam que o Ceará busque se tornar um Estado resiliente do ponto de vista ambiental. Para isso, se faz necessário compreender o território para além do potencial de exploração de recursos e para além dos problemas da degradação ambiental, incorporando conceitos e abordagens atreladas à inovação, à percepção de risco, visão global e, principalmente, criação de uma cultura de sustentabilidade.

Para nortear a leitura o documento está organizado em três seções:

Seção 1 – Recursos Naturais, cujo conteúdo busca apresentar a estrutura natural do Ceará considerando fatores como clima, solos, geologia, hidrologia e meio biótico, enfatizando sua distribuição geográfica e suas potencialidades de uso;

Seção 2 – Ecologia, onde se realiza uma abordagem mais direcionada para as questões relacionadas à proteção, conservação e preservação da natureza e dos serviços ecossistêmicos prestados; e

Seção 3 – Ação Institucional, onde se apresenta um histórico sobre a atuação das instituições desde 1986 até os dias atuais.

Em complemento às informações apresentadas também estão disponibilizados diversos mapas e anexos.

VERSÃO PRELIMINAR

SEÇÃO 1
RECURSOS NATURAIS

VERSÃO PRELIMINAR

1. CONTEXTO GEOGRÁFICO / AMBIENTAL

Compreender os fatores territoriais (geográficos e ambientais) é fator primordial para um efetivo planejamento. Isso porque já se sabe, há tempos que as condições ambientais de uma determinada região são condicionantes do seu modelo de desenvolvimento, ao mesmo tempo que sofrem alterações pelas atividades humanas.

O exercício que se faz neste primeiro capítulo é a verificação das condições naturais e ambientais do território cearense, considerando sua estrutura natural, suas potencialidades enquanto recursos naturais e suas fragilidades enquanto fator ecológico.

Para isso serão brevemente descritos os seguintes fatores: condições climáticas; geologia e solos; condições hidrográficas; unidades geoambientais vegetação; e fauna.

1.1 Condições climáticas

Do ponto de vista climatológico, o Estado do Ceará assim como todo o território brasileiro se encontra na Faixa Tropical do globo terrestre, contudo, em seu interior é possível identificar algumas subdivisões climatológicas influenciadas especialmente por condições de altitude e/ou proximidade com o oceano.

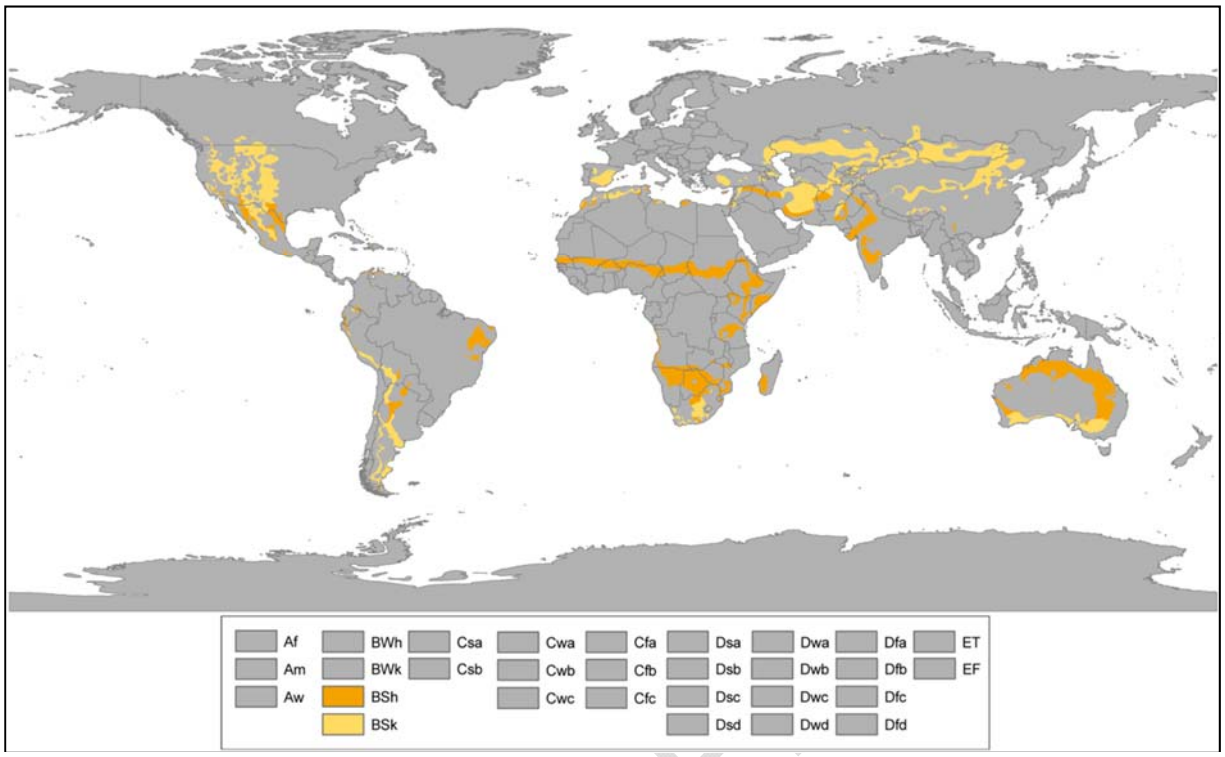
Tais subdivisões podem ser verificadas no **Anexo 01 - Mapa 01**, elaborado pelo IPECE, sendo classificadas em 05 tipos climáticos, a saber: Clima Tropical Quente Semiárido; Clima Tropical Quente Semiárido Brando; Clima Tropical Quente Subúmido; Clima Tropical Quente Úmido; e Clima Tropical Subquente Subúmido. Apesar da existência das referidas subdivisões, o fato de quase a totalidade do território cearense está submetido às condições de semiaridez interfere e afeta todo o ecossistema, inclusive das áreas de tipo climático mais ameno.

Em todo o mundo as regiões semiáridas são caracterizadas pela aridez do clima com grande imprevisibilidade quanto às precipitações pluviométricas e consequente deficiência hídrica.

De acordo com a determinação dos tipos climáticos desenvolvida por Köppen & Geiger (1900), existem diversas áreas em todo o mundo classificadas como áridas ou semiáridas (Figura 1), agrupadas a partir de características como: sazonalidade, valores médios anuais de temperatura do ar e precipitação. Na metodologia proposta pelos autores, cada grande tipo climático possui um código, composto por letras maiúsculas e minúsculas, cuja combinação classifica tipos e subtipos (MAIA, 2016).

VERSÃO PRELIMINAR

Figura 1 - Classificação climática de Köppen-Geiger



Fonte: PEEL, M. C.; FINLAYSON, B. L.; McMAHON, T. A (1936)

Na Figura 1 observa-se uma subdivisão quanto às regiões classificadas como áridas (BSh e BSk) cujo significado encontra-se a seguir:

BSh / BSk: “B” (Clima árido com precipitação anual inferior a 500mm; Evapotranspiração potencial anual superior à precipitação anual; inexistência de cursos de água permanentes); “S” (Clima das estepes, com precipitação anual total média compreendida entre 380 e 760mm); “h” (Seco e quente, com temperatura média anual do ar maior que 18°C; Deserto ou semideserto quente); “k” (Seco e frio, com temperatura média anual do ar menor que 18°C; Deserto ou semideserto frio);

Mundialmente reconhecida, a classificação de Köpper-Geiger apresentou-se como um ponto de partida para diversos novos estudos de cunho mais específico para cada região, uma vez que em certos casos não considerava distinções de biomas, dentre outras peculiaridades.

Na América do Sul, por exemplo, existem três espaços caracterizados pela semiaridez, porém, com características físicas distintas, quais sejam: Área Guajira (situada entre Colômbia e Venezuela); Diagonal seca do cone sul (que abrange porções da Argentina, Chile e Equador); e os Sertões secos do Nordeste brasileiro, todas compreendidas como áreas de grande excepcionalidade, uma vez que o continente sul-americano é do ponto de vista climático e hidrológico, predominantemente úmido conforme afirma Ab’Sáber (2003, p. 83):

VERSÃO PRE

> A maior parte do continente sul-americano é amplamente dominada por climas quentes, subquentes e temperados, bastante chuvosos e ricos em recursos hídricos. As exceções ficam ao norte da Venezuela e da Colômbia (área guajira) e na diagonal seca do Cone Sul, que se estende desde a Patagônia até o piemonte dos Andes, atingindo depois os desertos do norte do Chile e toda a região costeira ocidental do continente, desde o Chile até o Equador e parte do Peru. Por fim, temos a grande região seca – a mais homogênea do ponto de vista fisiográfico, ecológico e social dentre todas elas – constituída pelos sertões do Nordeste brasileiro.

A excepcionalidade mencionada pelo autor fica ainda mais evidente tratando-se exclusivamente do território brasileiro, onde 92% do espaço total está submetido aos climas úmidos e subúmidos intertropicais e subtropicais, sendo as razões físicas para tal excepcionalidade bastante complexas.

Dentro desse contexto, a irregularidade climática do semiárido brasileiro se dá também devido a posição geográfica anômala, mais próxima do Equador do que dos trópicos. Anômala porque o ritmo do clima regional continua sendo tropical, com duas estações bem marcadas: uma muito seca, outra moderadamente chuvosa, cuja continuidade está sujeita a fortes rupturas ao longo dos anos (AB'SÁBER, 1999).

Tais rupturas naturais são reconhecidas pela sociedade como períodos de Seca, que na verdade são períodos de vazio de precipitações intrínsecas ao tipo climático, ou seja, na região semiárida brasileira, 'não chover' é a regra geral.

Em resposta a essa regra, o Estado do Ceará vem desenvolvendo há séculos suas práticas, ações e políticas voltadas para o armazenamento de água em grandes reservatórios e isso tem promovido avanços consideráveis, uma vez que tem solucionado problemas de caráter socioeconômico oriundos dos períodos de estiagem e secas, contudo, num horizonte de médio e longo prazo, e também considerando o atual estado de insegurança hídrica no qual os cearenses ainda vivem merece destaque algumas outras características do clima semiárido.

Segundo Ab'Sáber (1999), grosso modo, pode-se dizer que nas áreas submetidas à semiaridez existem algumas características marcantes em comum tais como:

a) A insuficiência e **irregularidade na distribuição de chuvas**, com médias anuais entre 268 e 800mm (média do Ceará é de 800mm);
b) temperatura elevada e a **forte taxa de evaporação** (média do Ceará 2000mm);
c) hidrologia e vegetação dependentes do ritmo climático;

VERSÃO PRELIMINAR

d) existência de longos períodos secos que leva a uma **“desperenização” generalizada dos rios**, riachos e córregos endógenos, dentre outros.

A temperatura é quase sempre muito elevada, com uma média variando entre 25 e 29°, podendo ficar ainda mais quente no período seco quando o céu fica encoberto por nuvens que não precipitam, compondo uma espécie de semideserto nublado. (AB’SÁBER, 1999)

Na faixa compreendida como sertão, para além do regime pluviométrico irregular, as condições climáticas trazem consigo a alta taxa de evaporação/evapotranspiração, que independente dos somatórios maiores ou menores de precipitações, é sempre fortíssima no período seco.

Segundo Ab'Sáber (1999, p 85),

> o balanço da evapotranspiração é predominantemente negativo durante um intervalo da ordem de seis a nove meses por ano. À medida que as chuvas cessam, os restos de água existente no solo se evaporam rápida e progressivamente. Os lençóis d'água subsuperficiais se aprofundam até que os próprios rios passam a alimentar os lençóis mais próximos de seus leitos.

Rebouças (2008, p. 55) corrobora com essa noção ao afirmar que “no semiárido do Nordeste do Brasil, o problema hidrológico não é que chove pouco – entre 400 e 800 mm/ano – mas que evapora muito – entre 1.000 e mais de 3.000 mm/ano”. Ou seja, de acordo com o autor, ainda que as chuvas ocorressem de forma regular, não seria suficiente para atender às altas taxas de evaporação.

Em outras palavras pode-se afirmar a necessidade de repensar a política estadual de recursos hídricos considerando não somente a escassez das chuvas, mas também as altíssimas taxas de evaporação.

Cabe ressaltar que “a evaporação nos reservatórios é considerada quando da simulação dos mesmos para o cálculo da vazão regularizada” (**Ver Balanço Hídrico Concentrado – Anexo 02**), contudo, a evaporação nos fios d’água dos leitos de rios e canais é um dos componentes denominados como “perda em trânsito” e não são dimensionadas.

No âmbito nacional e institucional, as Secas têm historicamente tido lugar central nas preocupações e nas políticas do Nordeste como um todo, de tal modo que se buscou estabelecer o denominado “polígono das secas”, cuja delimitação sofreu várias alterações e atualmente possui uma conformação estabelecida desde 2005, de acordo como apresentado no **Anexo 01 – Mapa 02** e de forma mais detalhada no **Anexo 01 – Mapa 03** onde se constata que quase a totalidade do territorial cearense (86,8%) é considerado semiárido.

VERSÃO PRELIMINAR

Apesar das peculiaridades internas e dos enclaves úmidos, de modo geral essas regiões contidas na delimitação do semiárido possuem uma estação chuvosa com duração de três a quatro meses, porém em algumas áreas do Estado, pode-se estender por cinco a seis meses de modo mais regular e de melhor distribuição.

Para Souza (2000), essas diferenciações estão subordinadas a proximidade do mar, da altitude e disposição de relevos elevados, da exposição das encostas em face do deslocamento de ventos úmidos e dos setores mais abrigados das depressões interplanálticas ou intermontanas sertanejas.

No litoral, as chuvas anualmente ultrapassam o valor de 900 - 1000 mm, e na medida que se adentra ao continente este valor decresce ficando abaixo de 700 mm em algumas áreas. Nas áreas mais elevadas, as precipitações ultrapassam os 1.200mm, fato ocasionado pela confluência dos ventos úmidos vindos do litoral e dos relevos elevados, os quais formam verdadeiras barreiras físicas.

Assim, nas áreas do planalto da Ibiapaba, chapada do Araripe, Vertente úmida do Maciço de Baturité, nas serras da Meruoca, Uruburetama, Maranguape e Aratanha existe maior umidade do que no restante do Estado.

Em geral o quadro térmico do Estado é marcado por elevadas temperaturas, com médias de 26 a 29º C, porém existem áreas com variações entre 21 e 23ºC, o que representa uma certa amenização climática.

Os meses mais quentes – outubro a dezembro – correspondem a estação seca. A estação chuvosa – entre janeiro e junho – sofre influência direta dos sistemas de Vórtices Ciclônicos de Altos Níveis (VCAN) e da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT).

Para Gan e Kousky (1986) os VCAN's são responsáveis pelas precipitações de janeiro, porém atuam durante todo o ano, com uma intensidade menor no inverno. Já em fevereiro, mais precisamente entre o verão e o outono, as precipitações são provocadas pela atuação da ZCIT, onde de acordo com o Projeto Áridas (CEARÁ, 1994) sua posição oscila mais 2º ao Sul do Hemisfério terrestre. A ZCIT provoca precipitações de menor intensidade e isso se dá pelo fato de que a mesma passa a se associar aos vórtices ciclônicos, que tendem a inibir a atuação de bandas de nuvens da ZCIT.

No inverno há uma atuação da massa Equatorial atlântica (mEa), o que influencia na formação do tempo seco, passando a atuar juntamente com os sistemas de Ondas de Leste (OL), característicos de pós-quadra chuvosa de maior atuação em áreas litorâneas do Estado. Assim, principalmente nos meses de junho e julho tem a atuação associada dos sistemas de OL e mEa. Esta atuação garante precipitações ao litoral, atingindo até mesmo o maciço de Baturité, por ser uma área elevada próxima ao litoral. (Soares e Santos, 2018).

VERSÃO PRELIMINAR

Cabe destacar que os sistemas atmosféricos que determinam o clima no Estado do Ceará, estão sob influência dos oceanos Pacífico e Atlântico e, tal influência se observa por meio da ocorrência dos fenômenos El Niño e La Niña. Quando as águas superficiais do Oceano Pacífico estão mais aquecidas em torno da Linha do Equador origina-se o fenômeno El Niño, cujo efeito pode causar uma redução nas precipitações no Nordeste brasileiro. Já quando há o resfriamento das águas do oceano Atlântico Sul, origina-se anos de maiores precipitações no Nordeste brasileiro.

1.1.1 Recurso natural Clima – Radiação solar e Ventos

Ainda que se tenha convencionado que geração de energia solar e eólica são fatores econômicos ou de infraestrutura, não se deve esquecer que primordialmente o sol e o vento são elementos naturais cujo "funcionamento" se dá de forma sistêmica e, portanto, recebendo interferência global.

Em termos climáticos, as condições naturais do Estado do Ceará ao mesmo tempo que são desfavoráveis para determinadas atividades – especialmente aquelas extremamente dependentes do recurso natural água como a agricultura e a pecuária – são por outro lado muito favoráveis para atividades cujos recursos naturais essenciais são a radiação solar e os ventos.

De acordo com o Atlas Solarimétrico do Ceará (2010), o Estado do Ceará vive um processo de fortalecimento e diversificação de sua matriz energética com a inclusão de outras fontes renováveis, sendo a geração de energia a partir da radiação solar incidente um forte potencial.

Contudo, é importante conhecer e considerar efetivamente o funcionamento desse sistema uma vez que há uma grande variação na radiação solar incidente no Ceará ao longo do ano.

Valores menores são observados durante os períodos de maior nebulosidade, ou seja, desde a pré-estação (dezembro e janeiro) até o final da quadra chuvosa, que engloba os meses de fevereiro a maio. Durante estes seis meses, o setor norte do estado é a região que apresenta os menores valores de radiação solar incidente, visto que sofre influência direta e mais frequente da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), sistema meteorológico atuante nos meses da estação chuvosa, e um dos responsáveis pela qualidade da mesma.

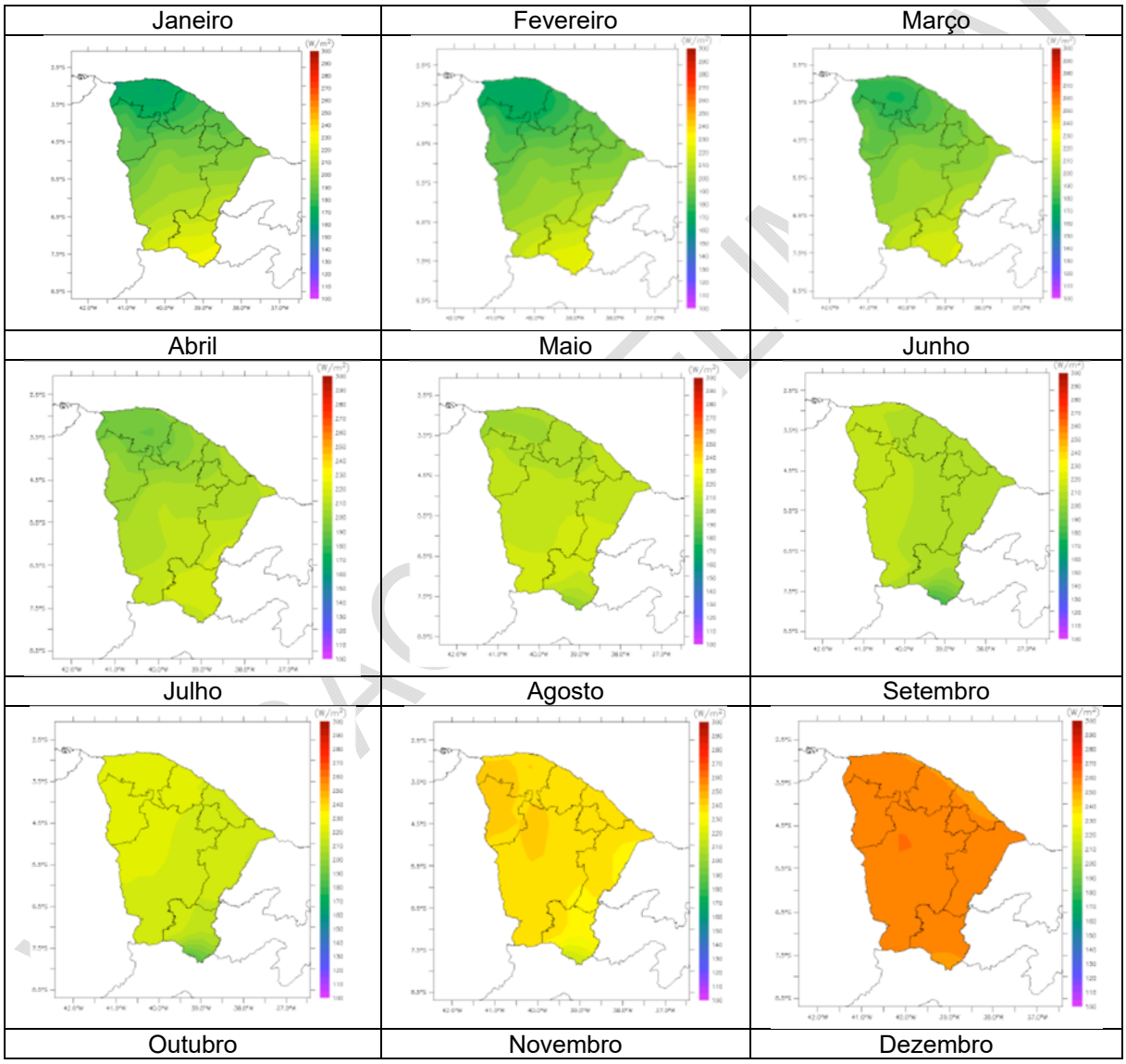
Nos meses de junho e julho, a radiação solar incidente ainda é relativamente baixa, porém, os mínimos se deslocam para o setor sul e leste do estado. Isto ocorre porque durante esta época do ano observa-se a atuação dos distúrbios ondulatórios de leste, também conhecidos como ondas de leste, que são responsáveis pelas chuvas no setor leste da região Nordeste do Brasil e que vez por outra podem também atingir o

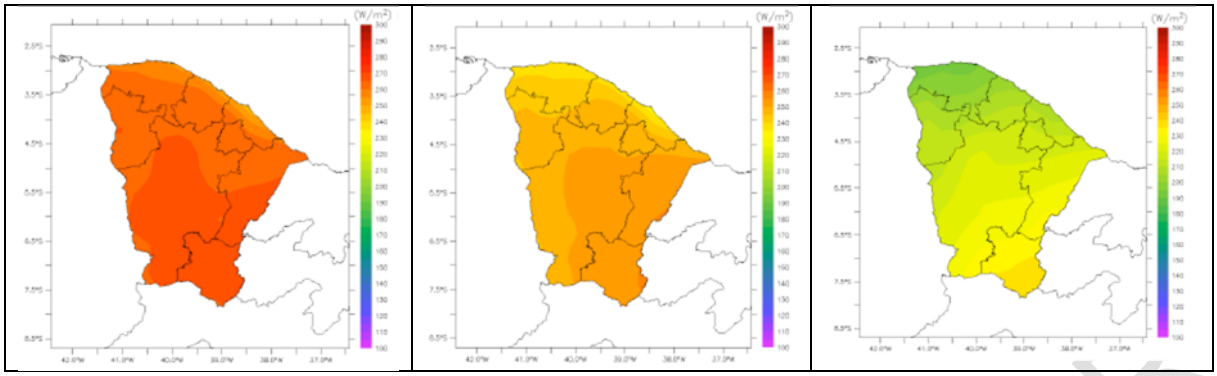
VERSÃO PRELIMINAR

estado do Ceará. Além disso, sistemas frontais também podem alcançar o sul do Ceará e provocar chuvas, por isso, a ocorrência de índices de radiação solar mais baixos nessa área.

De agosto a novembro, prevalece o período mais seco do ano no Ceará, o que reflete os valores de radiação solar incidente que mostram um pico no mês de outubro, conforme se pode observar na Figura a seguir e de forma mais aprofundada em anexo. (**Ver Atlas Solarimétrico do Ceará – Anexo 03**)

Figura 2 - Climatologia da radiação solar (W/m2) média JANEIRO – DEZEMBRO





Fonte: Adaptado a partir de Atlas Solarimétrico do Ceará (2010)

A radiação solar é profundamente afetada pela presença de nuvens, e conforme indicam as climatologias mensais apresentadas na Figura 02, o período chuvoso tende a apresentar valores menores de radiação solar, comparativamente ao restante do ano.

Ou seja, pode-se inferir que a qualidade da quadra chuvosa poderá afetar a radiação solar incidente no Ceará, o que nos leva a concluir que para fins de planejamento e gestão (econômica, social, institucional) é imprescindível incluir uma abordagem considerando os elementos naturais – água, sol, ventos, solos – de forma sistêmica uma vez que seus funcionamentos são ecossistêmicos e indissociáveis.

Ao considerar de forma fragmentada e com visão estritamente econômica a "geração de energia solar", a "geração de energia eólica", "a disponibilidade hídrica", corre-se o sério risco de promover impactos ao sistema natura, bem como a perda de recursos de toda ordem, principalmente nas condições de incerteza trazidas pelas mudanças climáticas. A mesma lógica se aplica a questão do potencial eólico.

Também no ano de 2010 o Ceará produziu um documento contendo o mapa territorial eólico do Ceará **(Ver Atração de investimentos no Estado do Ceará – Anexo 04)** o qual aponta que no referido ano o Ceará contava com um potencial real de geração eólica de 13,5 GW de potencial médio para instalação de novos parques eólicos no litoral (on shore), com mais 9,2 GW off-shore e 3,5 GW nas áreas do interior do Estado, totalizando 26,2 GW. Tais dados deverão ser conferidos/atualizados junto ao estudo realizado para a temática de geração de energias.

Muitas áreas do litoral não estão disponibilizadas para instalação de parques eólicos, sejam por serem Áreas de Preservação Permanentes (APP), como no caso das dunas e manguezais, seja por serem Unidades de Conservação, ou ainda por possuírem características físicas de declive inviável para instalação de usinas.

Diante disso, contava-se até 2010 com 40% da faixa litorânea que, utilizando aerogeradores de 2,1 MW, poderiam produzir 13,5 GW de potencial nominal instalada, com velocidade média de vento de 8 m/s e fator real de capacidade 35%.

VERSÃO PRELIMINAR

No que se refere a *off-shore*, o Ceará tem uma das maiores vantagens competitivas de todos os estados brasileiros, senão do mundo: possui uma plataforma continental rasa, com média de 8m de profundidade em aproximadamente 35% de sua faixa litorânea. Essas características reduzem custos na instalação de uma usina, facilitam sua manutenção e, consequentemente, sua durabilidade (time life).

No interior do Estado também existe potencial nos três altiplanos principais: Serra da Ibiapaba, Chapada do Araripe e vale do Jaguaribe.

Neste ponto é importante ressaltar que mesmo havendo uma grande disponibilidade do recurso natural VENTOS no Estado, alguns aspectos ambientais precisam ser considerados e analisados com critério no tocante às intervenções ambientais e territoriais necessárias para a instalação dos parques eólicos.

De acordo com a ADECE, *"uma das principais inseguranças do investidor é com relação ao aspecto jurídico, no que concerne à divergência legal de vários entes públicos. Muitas vezes o Ministério Público e o órgão regulador de meio ambiente do estado, como SEMACE – Secretaria de Meio-Ambiente do Estado do Ceará - não possuem uma uniformidade na interpretação da legislação com relação a concessão de licenças ambientais para a construção dos parques. Muitas vezes, a SEMACE delibera no sentido que o RAS – Relatório Ambiental Simplificado é suficiente para que um projeto seja instalado em determinada área. Porém, a interpretação do Ministério Público é de que se necessita de um EIA-RIMA (Estudo de Impacto Ambiental, Relatório de Impacto Ambiental) juntamente com estudo arqueológico. A ADECE, com o intuito de equalizar as interpretações e tornar o ambiente regulatório mais seguro, promoveu uma série de encontros com representantes das duas instituições para que fosse traçado um plano comum de aceitação. Isso deu celeridade às liberações de construções, assim como evitou as paralisações das obras por motivos legais, o que trazia sérios prejuízos a todas as empresas".*

Cabe ressaltar que mesmo com uma melhora no processo de autorização e licenciamento de tais empreendimentos, ainda não existe um ponto pacífico, não apenas no Ceará, mas em todo o Brasil, especialmente quando se propõe intervenções que incidam em Áreas de Preservação Permanente (APP) tais como dunas, manguezais e topos de morro (temática que será aprofundada na seção sobre Áreas Protegidas).

O referido contexto, reforça a necessidade de pensar a gestão ambiental dos empreendimentos e das instituições públicas de maneira mais profissional, com a finalidade de tornar as resoluções menos conflituosas, sobretudo diante do quadro tendencial permeado de incertezas relacionadas às mudanças climáticas, onde o rigor com os processos ambientais tende a se ampliar.

É imprescindível e urgente que se comece a trabalhar a partir de um olhar sistêmico e complexo, com justificativas econômicas, ambientais e sociais niveladas no

VERSÃO PRELIMINAR

mesmo patamar, ou seja, é chegada a hora de se questionar: porque ao justificar uma intervenção do ponto de vista econômico, fala-se “na economia como um benefício para todos” e ao se justificar uma exigência ambiental não se compreende que um ambiente preservado também é um benefício para todos?

Na sequência apresenta-se uma breve análise sobre as mudanças climáticas e as incertezas com as quais o planejamento e a gestão precisam começar a trabalhar de forma a promover um Estado resiliente.

1.1.2 Mudanças climáticas – O Clima prestador de serviços ecossistêmicos

Uma vez apresentado o quadro climático do Ceará (ainda que de modo sucinto), é importante mencionar que em nível global o que se verifica é um ambiente permeado de incertezas quanto ao comportamento do sistema atmosférico e climático do planeta.

Se na seção 1.1.1 abordamos os elementos do clima – “sol” e “ventos” – enquanto recursos naturais, ou seja, entes naturais apropriados pelos humanos para fins econômicos e sociais, ao falarmos em mudanças climáticas precisamos compreender estes mesmos elementos enquanto prestadores de serviços ecossistêmicos, ou seja, responsáveis pelo funcionamento do sistema Terra.

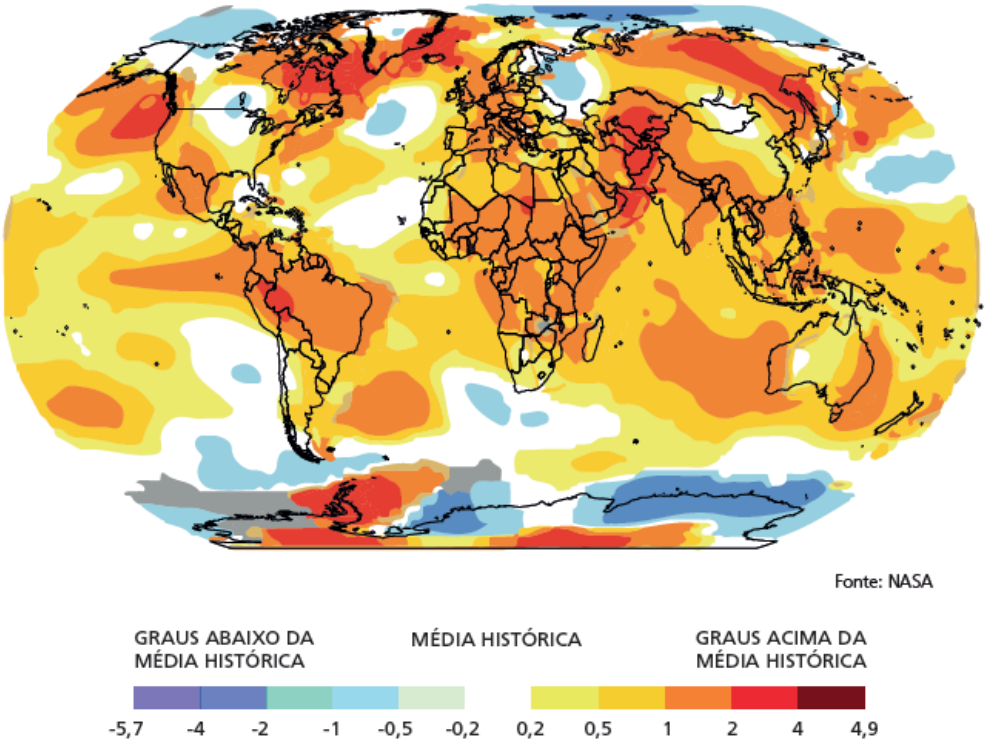
A simples compreensão pautada em uma visão global e sistêmica poderá promover uma mudanças no tratamento das questões ambientais, que deverão ser compreendidas de maneira estratégica e sempre com visão de longo prazo, ou seja, todas as informações mencionadas até aqui, relacionadas às médias de temperatura, índices de radiação solar, potencial eólico tendem a ser completamente modificadas devido às mudanças climáticas, pois uma alteração de temperatura em uma determinada região como o semiárido, por exemplo, promoverá alterações significativas em todos os modos de vida e consequentemente na economia.

De acordo com mapas e indicadores de instituições diversas as alterações na temperatura já podem ser percebidas, a exemplo do monitoramento da NASA que demonstra em um mapa de calor baseado em médias históricas que até 2014 já houve um aumento de 2º da temperatura média da região semiárida brasileira (Figura 03).

Ou seja, as mudanças climáticas já são um fato e a mera discussão quanto a origem de tais mudanças não deveria mais tomar o tempo dos gestores e planejadores, mas sim ficar a cargo das pesquisas científicas. Planejadores e gestores deveriam, na verdade, se preocupar em proporcionar mecanismos para tornar os territórios (cidades, estados e países) mais resilientes do ponto de vista ambiental e social.

VERSÃO PRELIMINAR

Figura 3 – Alterações de temperatura– Média histórica das temperaturas mundiais – 2014



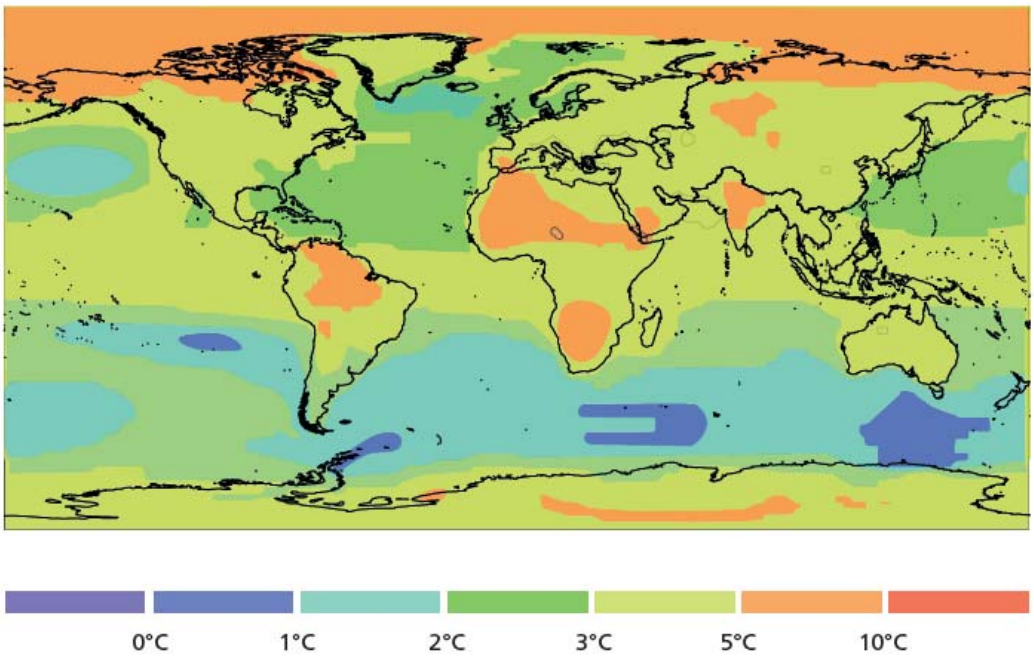
Fonte: NASA

Conceitualmente e de forma simplificada pode-se dizer que um território resiliente é aquele que tem a capacidade de resistir, absorver e se recuperar de forma eficiente dos efeitos de um desastre ambiental e/ou crise social de maneira organizada de modo a prevenir que vidas e recursos sejam perdidos.

Em termos práticas, e considerando projeções realizadas até 2100 pelo *Hadley Centre for Climate Prediction and* Research (Figura 04), a região semiárida deverá se preparar para uma elevação de temperatura de até 5 graus nos próximos anos.

Cabe ressaltar que de modo geral os gestores apresentam dificuldade em trabalhar de forma preventiva uma vez que as alterações em razão das mudanças climáticas ocorrem de forma sutil e com efeito cumulativo culminando em algum tipo de desastre natural como enchentes, secas, eventos climáticos anômalos, ressacas do mar, dentre outros. Porém, já se sabe que as mudanças climáticas têm também potencial para afetar fatores mais próximos e cotidianos, a exemplo da aviação, navegação, pesca e turismo, além do microclima nas áreas urbanas onde os efeitos são percebidos de modo mais contundente devido ao efeito estufa.

Figura 4 – Previsão de mudança na média de temperatura do ar na superfície de 2070 a 2100



Fonte: Hadley Centre for Climate Prediction and Research

De acordo com estudo realizado pelo Instituto Nacional do Semiárido – INSA sobre Desertificação e Mudanças Climáticas **(Ver Desertificação e Mudanças Climáticas no Semiárido Brasileiro - Anexo 05)**, o quarto relatório do IPCC (IPCC-AR4) conclui que o aumento de temperatura média da Terra observada durante os últimos cem anos é devido, inequivocamente, a atividades antropogênicas relacionadas principalmente à queima de combustíveis fósseis e de florestas tropicais (SOLOMON et al., 2007).

Tanto pela magnitude já atingida (em dezembro de 2008) da concentração dos GEF, cujos registros atuais não encontram paralelo em testemunhos de gelo dos últimos quatrocentos mil anos (TRENBERTH et al., 2007), quanto pelo acelerado aumento anual da concentração de GEF, que hoje ultrapassam os cenários mais “pessimistas” do IPCC AR4, há uma necessidade premente em se estudar e desenhar atitudes de adaptação aos efeitos das mudanças climáticas (PARRY et al., 2007) e de mitigação de suas causas (METZ et al., 2007).

Estudos de avaliação dos impactos das mudanças climáticas sobre a estabilidade dos biomas predominantes no Brasil (OYAMA; NOBRE, 2003), indicam que o bioma Caatinga está entre os mais vulneráveis num cenário de aumento das temperaturas globais, o que coloca a Região Nordeste do Brasil em estado especial de alerta, uma vez que a vulnerabilidade do bioma Caatinga aos efeitos das mudanças climáticas representa um forte fator de pressão para a desertificação na região.

VERSÃO PRELIMINAR

Associadas a este fator, atividades antrópicas de remoção da vegetação de Caatinga para a produção de carvão vegetal aumentam a pressão de aridificação em área de clima semiárido do Nordeste. Esses dois fatores, locais de origem antrópica de uso do solo e globais devido aos efeitos das mudanças climáticas, se somam, fazendo do Nordeste uma região factível de experimentar um acelerado processo de desertificação. A temática "Desertificação" será melhor desenvolvida no **Capítulo 03 – Principais Desafios Ambientais do Ceará** deste documento.

Realizada uma leitura sobre as características climáticas atuais e sobre as incertezas oriundas das mudanças climáticas, é importante trazer alguns entendimentos e correlações com as condições hidrológicas.

1.2 Hidrologia (Águas superficiais / Águas subterrâneas / Água em suspensão)

Os fatores relacionados à hidrologia, no tocante à disponibilidade hídrica, serão trabalhados de maneira mais resumida, uma vez que a temática deverá ser tratada em consultoria específica, dessa forma, será dada maior ênfase a questão da qualidade das águas superficiais e subterrâneas.

No Nordeste são muitos os fatores interferentes no sistema hidrológico tais como a pluviometria, a permanência das águas em superfície, o escoamento superficial e as perdas por evaporação, além das águas que se infiltram formando lençóis subterrâneos, o que acaba por promover uma reconhecida singularidade à região.

Ab'Sáber (1999, p. 17) apresenta uma síntese de tais fatores de modo a retratar a singularidade da hidrografia superficial do Nordeste semiárido:

> O domínio das caatingas tem uma hidrologia típica de região semiárida intertropical. Em seu conjunto a região possui uma drenagem exorréica1 dotada de rios intermitentes sazonais. Nos anos reconhecidamente secos a drenagem passar a ter um escoamento tipicamente esporádico nas áreas mais afetadas pela escassez e pela irregularidade das precipitações. Desta forma, os rios do domínio semiárido brasileiro **funcionam como cursos intermitentes estacionais por diversos anos**.
>
> Bruscamente, porém, com o advento de um ano árido, **os mesmos rios, normalmente intermitentes passam a se comportar como cursos d'água esporádicos de tipo *flash flood*2.** É de se notar que esse caráter temporário de "rios desérticos", adquirido pelos cursos d'água nordestinos nas grandes secas, é tanto mais pronunciado para a nervura menor da drenagem do que para os rios principais. Isto porque os pequenos cursos d'água nascidos nas encostas das serras ou desenvolvidos nas depressões interplanálticas sertanejas –

[1] Drenagem exorrréica: aquela onde o fluxo parte de um lago interno para regiões mais baixas e que pode acabar atingindo outro(s) lago, mar ou oceano.

[2] Flash Floods – tipo de inundação rápida.

VERSÃO PRELIMINAR

> alimentados por chuvas de “trovoadas” – têm uma tendência natural para o regime de rios efêmeros ou esporádicos.
>
> Os rios adquirem o caráter de intermitentes sazonais quase que exclusivamente por se beneficiarem das alternâncias regionais da alimentação fornecida pelo conjunto das pequenas sub-bacias hidrográficas. Nas épocas de grandes chuvas, correspondentes aos anos de máxima precipitação, ocorre sempre uma superalimentação dos cursos d’água principais, criando-se o fenômeno paradoxal das inundações. Estas, por seu turno, circunscrevem-se apenas aos períodos mais chuvosos do ano, através de sucessivos picos, após os quais os rios perdem de novo, por cinco ou seis meses, a sua correnteza. Portanto, a despeito das grandes chuvas de verão-outono, **os rios nordestinos nunca deixam de ser intermitentes sazonais**”.

Tais características afetam diretamente a hidrologia regional que é totalmente dependente do ritmo climático sazonal. Ao contrário do que acontece em todas as áreas úmidas do Brasil – onde os rios sobrevivem aos períodos de estiagem, devido à grande carga de água economizada nos lençóis subsuperficiais – no Nordeste seco o lençol se afunda e se resseca e os rios passam a alimentar o lençol e a perder água por evaporação. Todos eles secam desde suas cabeceiras até perto da costa. Os rios extravasam, desaparecem e a drenagem é “cortada”.

Ou seja, a razão básica da intermitência dos corpos hídricos nos sertões reside na discrepância entre as precipitações ocorridas e as perdas por altas taxas de evaporação totalizantes ocorridas na estação seca e para a infiltração.

Do ponto de vista da conformação hídrica no território, o Estado do Ceará como um todo encontra-se dividido em 11 unidades de planejamento hidrológico, quais sejam: Bacia do Alto Jaguaribe; Bacia do Salgado; Bacia do Médio Jaguaribe; Bacia do Banabuiú; Bacia do Baixo Jaguaribe; Bacias Metropolitanas; Bacia do Curu; Bacia do Litoral; Bacia do Poti-Longá; Bacia do Acaraú; e Bacia do Coreaú.

Os recursos hídricos do Estado possuem um padrão de drenagem intermitente sazonal exorreica, isso implica em dizer que os corpos hídricos possuem uma dependência quanto ao regime pluviométrico vigente, além de convergirem para o Oceano. Em síntese, nos anos de baixa precipitação, o padrão de drenagem passa a ter um escoamento esporádico nas áreas de semiaridez mais severa, fator proporcionado pela irregularidade de precipitação.

Os rios de encostas das serras ou os rios de depressões interplanálticas, que necessariamente são alimentados por eventos pluviométricos, tendem a se constituírem como rios temporários. Os elementos hídricos do Estado naturalmente, em períodos de consideráveis eventos pluviométricos, têm uma grande recarga hídrica o que provocam o transbordamento em sua calha fluvial, ou seja, inundações em seu entorno.

Na porção territorial formada pelo embasamento cristalino no – Ceará especialmente os sertões –, a maioria dos corpos hídricos possuem uma drenagem do

VERSÃO PRELIMINAR

tipo dendrítico[3], já nas coberturas sedimentares, ou dos tabuleiros pré-litorâneos, a drenagem passa a ser do tipo cataclinal[4] por excelência de padronagem paralela.

Na área correspondendo a Chapada do Araripe pode-se perceber que praticamente não existem corpos hídrico superficial, o que se justifica por suas condições topográficas, tabuliforme, e pela sua elevada permeabilidade. Nas áreas correspondentes aos maciços residuais cristalinos os corpos hídricos superficiais apresentam um padrão de drenagem dendrítico fechado, o que favorece a dissecação do relevo perante as feições de cristas e colinas.

Estes corpos hídricos encontram-se inseridos em unidade de planejamento formado por bacias hidrográficas que dão um maior aporte ao Estado perante o planejamento e gestão do território.

Estas bacias hidrográficas são: Bacia hidrográfica do Alto Jaguaribe, Bacia Hidrográfica do Rio Médio Jaguaribe, Bacia hidrográfica do Baixo Jaguaribe, Bacia Hidrográfica do Rio Banabuiú, Bacia Hidrográfica Rio Curu, Bacia Hidrográfica do Rio Salgado, Bacia Hidrográfica da Região Metropolitana de Fortaleza, Bacia Hidrográfica do Rio Aracaú, Bacia Hidrográfica do Rio Coreaú, Bacia Hidrográfica do Litoral, Bacia Hidrográfica dos Sertões de Crateús, Bacia Hidrográfica da Serra de Ibiapaba.

No que se refere às águas subterrâneas, existem dois sistemas sendo o das rochas sedimentares e das rochas cristalinas. Ambos são alimentados por meio de águas pluviais e fluviais, sendo de maior ou menor intensidade de acordo com a porosidade e permeabilidade da rocha.

Os aquíferos porosos podem ser encontrados em áreas de coberturas sedimentares das Bacias do Parnaíba (onde se encontra a Ibiapaba) e do Araripe, como também nas formações sedimentares do Barreiras (região pré litorânea envolvendo a maior parte da região metropolitana de Fortaleza), nas aluviões (especialmente vale do Jaguaribe) e áreas de dunas (litoral). Estes ambientes formam ótimos meios de armazenagem subterrânea.

Já no cristalino (Sertões) isso passa a ser limitado, uma vez que há uma resistência à infiltração, por conta da litologia da rocha que é impermeável. Dessa forma, estas áreas são limitadíssimos ambientes de armazenagem de água subterrânea.

Assim, entende-se que as melhores fontes de água subterrânea do estado estão presentes na área costeira (aquíferos dunas) e nas coberturas e bacias sedimentares (Chapada do Apodi, Chapada do Araripe, Planalto da Ibiapaba, bacia do Iguatu).

[3] Dendrítico: Ramificado, relativo às dendrites (fibras nervosas). Regime hidrográfico fluvial caracterizado por uma grande quantidade de afluentes e subafluentes.

[4] Cataclinal – Referente ao curso principal de uma bacia hidrográfica, que acompanha o mergulho da camada geológica, também conhecido como consequente, enquanto seus tributários, perpendiculares ao mergulho, são denominados ortoclinais ou subsequentes, os quais, muitas vezes, se encontram orientados por fraturamento.

VERSÃO PRELIMINAR

Outro fator relevante é a estrutura geológico-litológica que contribui para a formação dos padrões de drenagem ao mesmo tempo em que afetam a formação de solos e contribuem com a geomorfologia da paisagem, temáticas tratadas a partir do item 1.3.

1.2.1 Qualidade dos recursos hídricos no Ceará

Com relação à qualidade das águas, devido a abrangência das bacias hidrográficas e da impossibilidade de se verificar cada um dos sistemas compostos por rios, riachos, açudes, lagoas e lagos em termos de qualidade, as análises que se seguem são referentes estritamente aos açudes monitorados pela COGERH para os quais foi realizado um estudo sobre a qualidade no ano de 2016 **(Ver Qualidade das águas dos açudes monitorados pela COGERH – campanha de novembro/2015 – Anexo 06)**.

Considerando que são diversos os aspectos ambientais interferentes na qualidade das águas, a COGERH realizou o estudo considerando como indicador da qualidade os níveis de Eutrofização, ou seja, que se trata de uma condição indesejada dos corpos hídricos ocasionada pela carga de nutrientes destinada aos reservatórios, especialmente de nitrogênio e fósforo.

As principais fontes de nutrientes/poluição são: a) as descargas de esgotos domésticos e industriais; b) afluência de partículas de solos contendo nutrientes, em decorrência de erosão hídrica; c) presença de gado, principalmente no entorno do reservatório; e d) exploração de piscicultura (e demais aquiculturas) intensiva no espelho d'água do açude (PAULINO et al., 2013).

Os referidos autores afirmam que além dos fatores citados, destaca-se para as condições dos reservatórios que os mesmos são formados por rios intermitentes e submetidos à interanualidade das chuvas e a baixos índices pluviométricos anuais. Estas condições dificultam a renovação da massa de água contida nos mesmos, o que contribui com a degradação natural da qualidade das águas.

Devido à necessidade de síntese das informações no estudo foi estabelecido um índice capaz de traduzir os resultados laboratoriais em informações mais acessíveis a sociedade. A Figura 05, elaborada por CETESB (2007, apud COGERH, 2016) mostra os estados de trofia com os respectivos significados.

VERSÃO PRELIMINAR

Figura 5 –Estados de trofia e seus significados

Estado de trofia	Significado
Oligotrófico	Possuem águas limpas, de baixa produtividade, em que não ocorrem interferências indesejáveis sobre os usos da água, decorrentes da presença de nutrientes.
Mesotrófico	São águas com produtividade intermediária, com possíveis implicações sobre a qualidade da água, mas em níveis aceitáveis, na maioria dos casos.
Eutrófico	São os corpos de água com alta produtividade, com redução da transparência, em geral afetados por atividades antrópicas, nos quais ocorrem alterações indesejáveis na qualidade da água e interferências nos usos múltiplos.
Hipereutrófico	Águas afetadas significativamente pelas elevadas concentrações de matéria orgânica e nutriente, com comprometimento acentuado nos seus usos, associado a episódios de florações de algas ou mortandade de peixes, com comprometimento acentuado nos seus usos.

Fonte: COGERH (2016)

Conforme pode ser observado no **Anexo 01 – Mapa 04** foram verificados 153 açudes em todo o Estado e a ampla maioria se encontrava em estado de eutrofização ou hipereutorfização.

Estes resultados demonstram que a intermitência dos corpos hídricos, típicas do semiárido é um fator decisivo uma vez que não se consegue renovar as massas de água. Porém a questão da falta de saneamento urbano e rural também precisam ser consideradas nos processos de gestão das águas e gestão ambiental como um todo no estado do Ceará.

Segundo informações da CAGECE, atualmente, o Ceará conta com cobertura de esgotamento sanitário da ordem de 40,49%. Contudo, da quantidade de domicílios que têm rede coletora disponível, 23% ainda não estão interligados ao sistema público de esgoto. Em Fortaleza, a cobertura de rede de esgoto, atualmente, é de 57,84%, porém 14% destes imóveis não realizaram suas ligações ao sistema.

Em 2014, estudo realizado pela Agência Reguladora de Serviços Públicos Delegados do Estado do Ceará (Arce), Companhia de Água e Esgoto do Ceará (Cagece), Ministério Público do Cea - rá (MPCE), Instituto Federal do Ceará (IFCE), Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos (Cogerh) e Instituto Trata Brasil, constatou uma relevante redução na qualidade das águas subterrâneas da Região Metropolitana do Cariri (RMC), por exemplo.

O declínio da qualidade foi apontado em função da presença constante de nitrato nas amostras recolhidas, indicando a existência de poluentes na água bruta. A má qualidade pode ser justificada pela infiltração das fossas domésticas, bem como pela existência de esgotos lançados a céu aberto e/ou nas redes de drenagem de águas pluviais.

Os mesmos estudos apontaram traços de metais pesados, provenientes, possivelmente, das atividades industriais que atuam, principalmente, em Juazeiro do Norte. Este problema também ocorre em outros municípios do estado.

VERSÃO PRELIMINAR

De acordo com o Instituto Trata Brasil, que divulga o Ranking do Saneamento 2017 nas 100 maiores cidades do Brasil, em 2016 o Ceará figurava entre os 10 piores classificados, sendo o problema percebido principalmente nas áreas rurais. **(Ver Ranking do Saneamento 2017 – Anexo 07)**

De acordo com o Instituto Trata Brasil, atualmente, metade da população brasileira não conta com coleta de esgoto e apenas um quarto vive em localidades com tratamento de dejetos. Contudo, três cidades cearenses estão entre as 100 maiores do país e, consequentemente, aparecem no ranking. Tendo '1' como o melhor sistema de tratamento e '100' como o pior.

Fortaleza aparece na 69ª colocação no ranking geral. A Capital cearense está entre as 10 piores cidades quando se fala em evolução das perdas na distribuição da água, ou seja, 'não vem fazendo um grande esforço no sentido de melhorar suas perdas', diz o estudo. Entre as capitais brasileiras, Fortaleza é a 16ª no ranking.

Já Caucaia ocupa a 71ª posição. O município da Região Metropolitana aparece entre as 10 piores cidades em termos de água tratada, registrando apenas 67,58% da população beneficiada.

A pior colocada das cearenses e uma das piores do Brasil é Juazeiro do Norte, que ocupa a 95ª posição entre as 100 cidades analisadas. O município da região do Cariri está entre os 10 piores em coleta de esgoto, com apenas 21,1% da população beneficiada. Além disso, a cidade cearense figura entre as 10 piores com relação à relação entre investimentos e arrecadação, registrando um investimento de apenas 4,3% do valor arrecadado com os serviços.

Ainda de acordo com o Instituto Trata Brasil o Ceará vem tomando algumas medidas quanto a estes números, porém, precisa priorizar e garantir maiores investimentos para o Saneamento como um todo, contemplado o Esgotamento Sanitário, mas também o Abastecimento de Água, a Gestão de Resíduos Sólidos e a Drenagem das Águas Pluviais.

Sobre isso merece ser destacado que a gestão do Saneamento embora envolva as 04 temáticas mencionadas, vem sendo gerida de maneira fragmentada, onde: Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário ficam em sua maioria a cargo da concessionária; a drenagem de águas pluviais fica por conta das gestões municipais; bem como a gestão de resíduos sólidos que é realizada de modo descentralizado e recebe interferência dos mais diversos atores e instituições cujas políticas quase sempre não estão alinhadas. Os impactos oriundos da gestão do saneamento serão aprofundados no **Capítulo 03 – Principais Desafios Ambientais do Ceará.**

Ainda sobre a questão do saneamento e mais especificamente sobre a relação “esgotamento sanitário X drenagem de águas pluviais” com seus impactos sistêmicos

VERSÃO PRELIMINAR

nos corpos hídricos, vale a pena mencionar que o sistema de esgoto no Brasil é definido como separador absoluto, ou seja, a rede de esgoto deve ser separada da rede de drenagem.

No Ceará, a rede coletora de esgoto, de responsabilidade da Cagece, recolhe o esgotamento sanitário das residências e o direciona até uma rede de tratamento para que ele possa ser devolvido ao meio ambiente sem gerar riscos aos mananciais. Já a rede de drenagem, de responsabilidade das prefeituras municipais, permite o escoamento direto das águas das chuvas para o mar, rios ou lagoas.

Ocorre que mesmo que a gestão seja de responsabilidade de instituições diferentes é necessário que estas realizem um planejamento em conjunto para evitar situações de risco como: a água da chuva ser lançada na rede coletora de esgoto, aumentando o volume da água e fazendo com que o esgoto volte para dentro das casas e também para a dos vizinhos; rompimento da rede de esgoto, ocasionando vazamento de esgoto nas ruas e trazendo grandes riscos à saúde; e comprometimento da rede de esgoto, podendo, inclusive, causar a interrupção do tratamento de esgoto.

Os riscos também acontecem no sentido inverso: quando o esgoto é direcionado para a rede de drenagem, podendo acabar sendo despejado no recurso hídrico sem tratamento algum, provocando danos ao meio ambiente. Essa situação é bem comum e se refere às ligações clandestinas.

São esses processos que tem acarretado considerável poluição aos rios e ao solo por conta da infiltração, sendo esse quadro ainda mais agravado nas bacias pertencentes à Região Metropolitana de Fortaleza cujos impactos têm sido acarretados tanto pelos usos inadequados nas áreas urbanas, pelo desmatamento e ocupação indiscriminada às margens dos cursos e mananciais d'água e especialmente pela falta de universalização do sistema de esgotamento sanitário.

No caso de Fortaleza, em 2014 foi realizado um estudo sobre a qualidade das águas e níveis de balneabilidade nas principais lagoas da cidade e os resultados demonstraram que somente a Lagoa do Colosso estava em condições de balneabilidade (o estudo não foi encontrado no portal da SEUMA). Essa informação é muito relevante para as análises do setor de saúde no que se refere às doenças de pele e doenças hidricamente veiculadas, bem como para o setor de turismo uma vez que de tempos em tempos se tem notícias sobre o aparecimento das chamadas "línguas negras" nas praias de Fortaleza. No atual ano de 2018 o fato já chegou a ocorrer em janeiro de 2018 (Link: https://g1.globo.com/ce/ceara/noticia/praia-do-mucuripe-e-coberta-por-mancha-de-poluicao.ghtml).

Sobre a região costeira já existe um programa de monitoramento das condições de balneabilidade das praias com informes semanais realizados pela SEMACE, contudo, qualquer ação no sentido de manter a balneabilidade das praias cearenses passará

VERSÃO PRELIMINAR

inegavelmente pela recuperação e manutenção da qualidade das águas interiores e consequentemente pelo saneamento.

Ainda sobre o turismo merece ser destacada a urgência e necessidade de celeridade para a resolução dos problemas de saneamento especialmente nas cidades consideradas indutoras do turismo, pois em períodos de alta estação os já precários sistemas de esgotamento sanitário não dão conta da população flutuante oriunda do turismo.

O caso de Jericoacoara parece ser o mais alarmante no momento, uma vez que com a chegada do aeroporto e com a abertura de acesso por meio da praia do Preá, os números da demanda turística têm crescido bruscamente e deverão crescer ainda mais, gerando uma forte pressão sobre o sistema de esgotamento e também no de abastecimento de água cujas fontes de abastecimento são os poços.

1.2.2 Recurso natural Água – Fontes tradicionais e fontes alternativas

Tradicionalmente utilizamos os recursos hídricos superficiais (rios, riachos, lagoas, açudes) para abastecer as populações, sobretudo no semiárido onde a necessidade de armazenamento é uma necessidade. Em determinadas regiões do Ceará também já são exploradas as fontes subterrâneas.

Porém existem pelo menos mais cinco fontes deste recurso os quais não estão sendo explorados no Estado, embora alguns já se encontrem em processo de estudo e avaliação da viabilidade. São eles:

- Águas servidas (por meio do processo de reuso em grande escala)

O reuso de água objetiva atender ao mesmo ou a outro uso. Pode haver ou não tratamento do efluente e pode ocorrer de forma direta ou indireta, com ações intencionais ou não. (LAVRADOR,1987).

Para SILVA (2000) as formas de reuso da água podem ser:

Reuso agrícola: O setor agrícola consome 70% do consumo total no de água no Brasil. Este fato acarreta que as atividades agrícolas devem receber tratamento prioritário em relação ao reuso. Os efluentes tratados podem ser utilizados em:

- culturas de alimentos não processados comercialmente (irrigação superficial de qualquer cultura alimentícia, incluindo aquelas consumidas cruas);

- culturas de alimentos processados comercialmente (Irrigação superficial de pomares e vinhas);

VERSÃO PRELIMINAR

- culturas não alimentícias (pastos, forragens, fibras e grãos);

- dessedentação de animais.

Reuso urbano: Alguns exemplos de reuso urbano:

- irrigação de campos de golfe e quadras esportivas;

- faixas verdes decorativas ao longo de ruas e estradas;

- torres de resfriamento, parques e cemitérios;

- descarga em toaletes, lavagem de veículos, reserva de incêndio, recreação;

- construção civil (compactação do solo, controle de poeira, lavagem de agregados, produção de concreto), limpeza de tubulações;

- sistemas decorativos tais como espelhos d'água, chafarizes, fontes luminosas.

Reuso Industrial: O consumo de água pelas atividades industriais no Brasil responde por 20% da demanda total. Deste consumo, 10% são extraídos diretamente de corpos de água e mais da metade é tratada de forma inadequada ou mesmo não recebe tratamento.

A Agência Nacional de Água – ANA vem implantando o sistema de outorga e cobrança pelo uso da água. Desta forma, as indústrias podem ser penalizadas pela má gestão da obtenção da água (captação) e do lançamento dos efluentes. Esta sistemática permite tornar o reuso e reciclagem na indústria potenciais ferramentas de gestão para a sustentabilidade da produção industrial.

O reuso de efluentes na indústria pode acontecer para:

- produção de água para caldeiras;

- sistemas de resfriamento como água de reposição;

- lavadores de gases e como água de processos.

Recarga de Aquíferos: A prática de recarga artificial é bastante útil em locais onde a recarga natural está se reduzindo devido ao aumento das áreas impermeáveis, sendo seus objetivos:

- aumento de disponibilidade e armazenamento de água;

VERSÃO PRELIMINAR

- controle de salinização em aquíferos costeiros;

- controle de subsidência de solos.

- Água de chuvas (por meio da captação em lotes nos centros urbanos e do não desperdício das águas das galerias de águas pluviais)

1. Água do mar (por meio do processo de dessalinização)

Dessalinização é o processo de transformar água salgada ou salobra em água doce e acontece quando a mesma passa para o estado de vapor e em seguida condensa, tornando-se água doce. Outro processo utilizado é a osmose reversa, quando a água passa por membranas filtrantes. Podendo desta forma ser utilizada para diversos fins, inclusive a dessedentação humana.

Esta alternativa tem sido pensada para o Ceará, contudo é necessário avaliar não apenas a viabilidade econômica, mas também a viabilidade ambiental.

A dessalinização por osmose inversa ou destilação possui alto potencial de impactos no meio ambiente devido às descargas de componentes químicos usados nos processos de dessalinização. Os produtos químicos juntamente com a água descartada resultantes destes processos devem ser tratados antes de serem lançados em qualquer corpo hídrico.

2. Água evaporada (por meio da captação por condensação);

Em países como Chile e Israel já existe considerável captação de água evaporada (névoa), ou seja, a água que se encontra em suspensão na atmosfera devido aos processos de evaporação e/ou evapotranspiração.

Na região chilena do Atacama (o deserto mais árido do mundo) a captação ocorre por meio de "coletores de névoa" que são telas de polipropileno instaladas entre dois postes, localizadas em direção contrária ao vento.

Trata-se de uma tecnologia simples patenteada no Chile e exportada para o Peru, Guatemala, República Dominicana, Equador, Nepal, Eritreia, Namíbia ou as Ilhas Canárias na Espanha. Estima-se que um campo de 100 coletores de névoa de 4.000 m2 pode recolher diariamente 30.000 litros de água.

Vale ressaltar que, apesar deste ser o caso mais famoso, existem outras tecnologias para captação das águas em suspensão, sendo algumas ainda mais rústicas e capazes de atender apenas pequenas comunidades, até algumas mais robustas e eficientes.

VERSÃO PRELIMINAR

A grande questão é compreender que essa é uma forte possibilidade para o Ceará cujo déficit hídrico é uma constante, uma vez que precipita em média 800mm e evapora em média 2000mm.

Infelizmente, no Ceará muito pouco se fala sobre essa alternativa, porém, se faz necessário investimento no estudo de tecnologias disponíveis em relação às áreas geográficas favoráveis. Este tipo de alternativa pode ser amplamente utilizado para atender comunidades locais especialmente.

3. Água transpirada (por meio da fabricação e renovação da água pelas árvores, sobretudo em áreas mais afastadas do oceano)

O reflorestamento em grande escala (especialmente nos sertões), com espécies de árvores perenifólias deve ser considerado como alternativa ao problema da escassez hídrica, uma vez que as árvores são grandes produtoras de água.

Embora faça parte do senso comum a ideia de que o ciclo hidrológico depende somente da evaporação da água dos oceanos, já se sabe que as florestas possuem potencial superior neste sentido e formam com isso os chamados “rios voadores”. Para se ter uma ideia mais precisa a esse respeito, 1m² de floresta evapora até 5 litros de água por dia, enquanto o 1m² de oceano evapora até 3 litros de água por dia.

No bioma Caatinga original existem árvores de grande porte e cuja folhagem é perece e capaz de contribuir reduzindo os níveis de defasagem hídrica, além de garantir armazenamento de águas subterrâneas e proteger nascentes. Contudo, devido ao alto grau de degradação desse bioma pelo histórico processo de desenvolvimento pautado em monocultura do algodão e criação de gado parte da Caatinga acabou se tornando apenas um aglomerado de árvores secas tentando sobreviver a condições extremas de temperatura, degradação e escassez hídrica sistêmica.

1.3 Embasamento geológico

As características geológicas do Estado do Ceará são diversas e poderiam ser tratadas do ponto de vista litológico, minerológico, hidrogeológico, dentre outros, cuja complexidade exigiria um estudo específico e aprofundado. Dessa forma, optou-se por apresentar na sequência apenas um mapa simplificado demonstrando os domínios e em seguida abordar a questão dos solos, cuja formação está diretamente relacionada ao embasamento geológico. Ressalta-se que a temática também será tratada do ponto de vista da disponibilidade mineral em um subtópico.

De acordo com o Mapa Geológico Simplificado disponibilizado pelo IPECE, **(Anexo 01 – Mapa 05)** no Ceará são encontradas as seguintes áreas: áreas com coberturas sedimentares recentes; áreas com predominância de rochas sedimentares;

VERSÃO PRELIMINAR

áreas com predominância de rochas ígneas intrusivas; e também terrenos constituídos, predominantemente por rochas metamórficas.

No que se refere ao embasamento geológico o Ceará está compartimentado em 08 unidades, a saber:

- Depósitos sedimentares cenozoicos (tempo presente até 66 milhões de anos);
- Bacias sedimentares mesozócias (66 a 252 milhões de anos);
- Bacias sedimentares paleozoicas (252 a 541 milhões de anos);
- Bacias sedimentares eocambrianas (maior que 541 milhões de anos);
- Granitoides Neoproterozóicos (maior que 541 e até 1000 milhões de anos);
- Associações metamórficas neoproterozóicas (maior que 541 e até 1000 milhões de anos);
- Associações metamórficas paleoproterozóicas; (1600 a 2500 milhões de anos); e
- Terrenos Arqueanos (2500 a 4000 milhões de anos).

Ainda de acordo com o IPECE (2014) o Estado do Ceará abriga importante diversidade de domínios naturais e paisagísticos. Suas condições geológicas são variadas, apesar da primazia dos terrenos do embasamento cristalino, que compreende aproximadamente 75% de sua área territorial.

Nas porções limítrofes com os outros Estados, as bacias sedimentares Paleomesozóicas assumem peculiaridades próprias. Na faixa litorânea e pré-litorânea, dispondo-se em discordância sobre o embasamento cristalino, constata-se a ocorrência de coberturas sedimentares detríticas (Formação Barreiras e coberturas Holocênicas) depositadas ao longo da história geológica recente do território, sobretudo no Quaternário.

A diversidade estrutural e litológica tem implicações diretas no desenvolvimento de relevos próprios dos núcleos cratônicos, de bacias sedimentares com diferentes modelos de estratificação e das coberturas detríticas que revestem a área litorânea. Os reflexos geológicos incidem, igualmente, sobre a grande diversidade de solos e a oferta de recursos hídricos de superfície e de subsuperfície. Como tal, interferem no quadro fitoecológico local e nas potencialidades dos recursos naturais disponíveis.

Também é importante mencionar a importância da geologia marinha, sobretudo do ponto de vista da utilização dos recursos naturais e de sua conservação.

O Serviço Geológico do Brasil - CPRM, lançou uma síntese das informações sobre a Geologia da Plataforma Continental Jurídica Brasileira - PCJB e áreas oceânicas adjacentes, cujo mapa principal encontra-se no **Anexo 6.1 – GeologiaMarinhaCe**, bem como o detalhamento das informações está disponível no link:

VERSÃO PRELIMINAR

http://www.cprm.gov.br/publique/Geologia/Geologia-Marinha/Geologia-da-Plataforma-Continental-Juridica-Brasileira-e-Areas-Oceanicas-Adjacentes-1060.html

1.3.1 Recurso natural – Geologia e Minerais

Do ponto de vista dos recursos minerais, o Estado do Ceará publicou recentemente o Atlas Geológico e da Mineração do Ceará 2017 **(Anexo 01 – Mapa 06)**, cujo objetivo foi ampliar a notoriedade e importância do setor para o desenvolvimento do Estado, principalmente em relação à indústria da construção civil, agronegócio e indústria de transformação, os quais dependem de vários bens minerais, incluindo as águas superficiais e subterrâneas.

De acordo com o referido Atlas, o conhecimento geológico é de fundamental importância também para a elaboração do planejamento urbano e elaboração de projetos executivos de obras de infraestrutura.

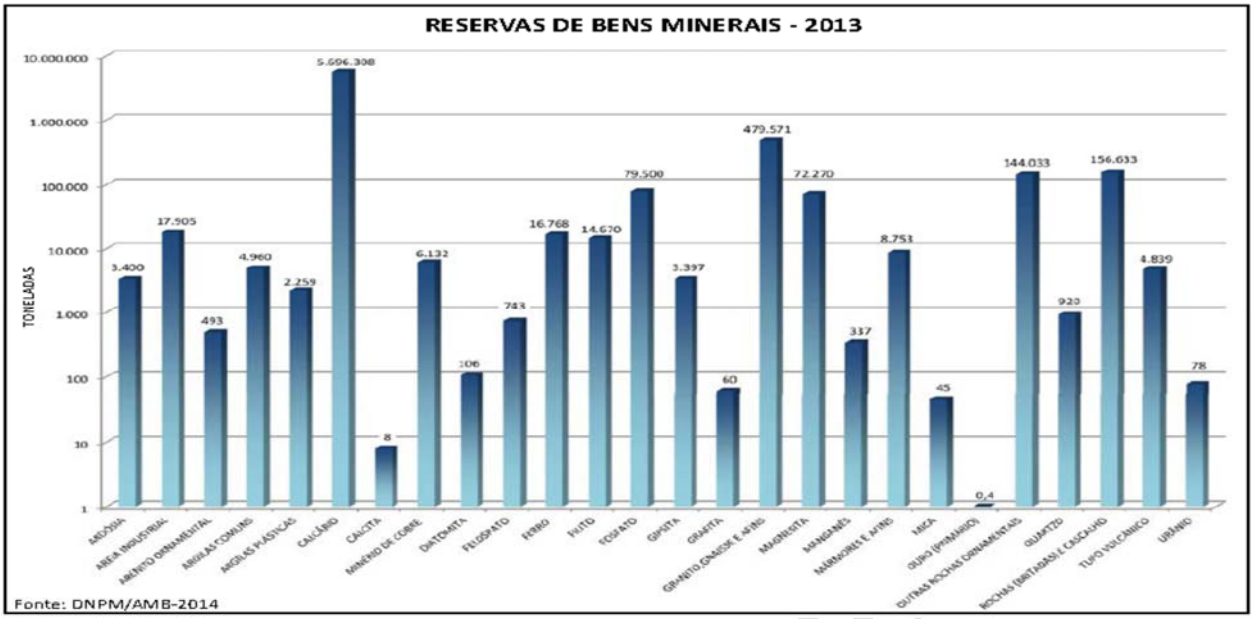
Segundo dados do Anuário Mineral do Estado do Ceará, disponibilizado pelo Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM em julho de 2016, no ano de 2013 o setor mineral do Ceará foi responsável por uma produção de 18,48 milhões de toneladas, entre 18 substâncias minerais, tais como, minério de ferro, areia, areia industrial, quartzo, argilas comuns, tufo vulcânio, calcário, Magnesita, gipsita, rochas britadas/cascalhos, rochas ornamentais (granito, gnaisse, mármores, calcários traquito e quastzito), saibro, sal marinho e filito; além de água mineral com uma produção de 405,102 milhões de litros por ano.

A existência de grandes jazidas e minas indicadas no referido atlas, bem como os dados das produções explicitadas trazem uma noção da dimensão do setor mineral no Estado do Ceará, tanto do ponto de vista da capacidade de contribuição para a economia quanto da importância de se avaliar os níveis de impactos ambientais e sociais promovidos pela atividade.

Podem ser citadas algumas das principais potencialidades minerais com base nas atuais jazidas: os calcários para fabricação de cimento, corretivos de solo, tintas e óxidos, que ocorrem na região Noroeste do Estado (Formação Frecheirinha), na região Sul (Formação Santana do Cariri) e Chapada do Apodi (região de Jaguaruana – Tabuleiro do Norte); a Magnesita em Iguatu e Jucás; a gipsita em Nova Olinda e Santana do Cariri; dentre outras. Na Figura 06 apresenta-se um gráfico das reservas minerais do Ceará com destaque para calcários, granitos e britas.

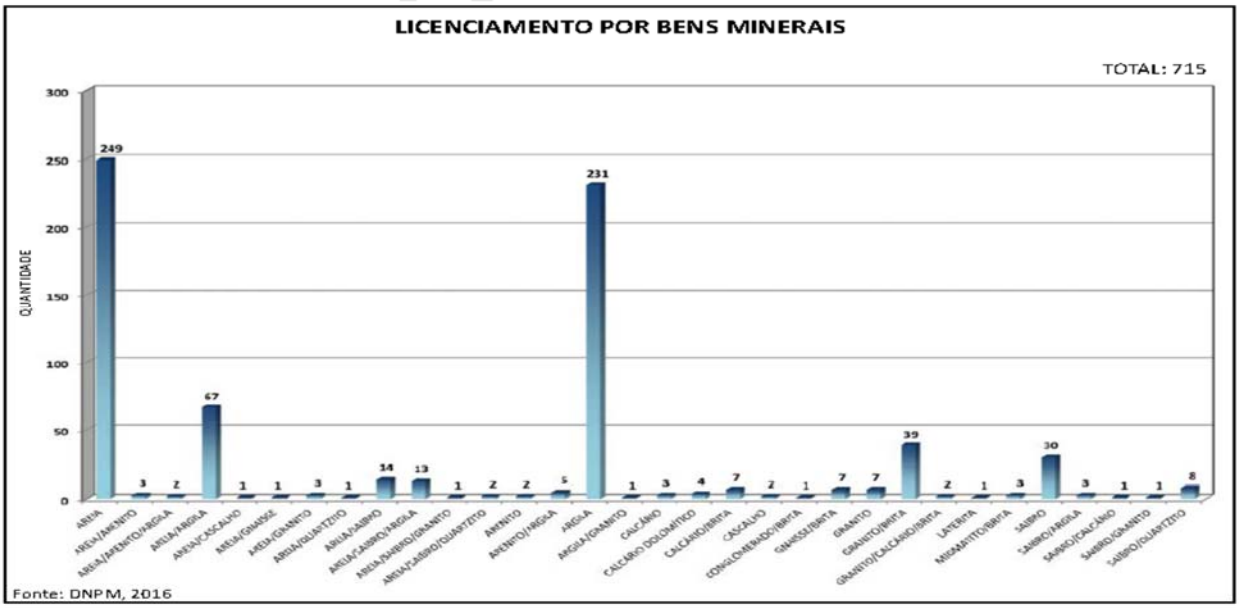
VERSÃO PRELIMINAR

Figura 6 – Reservas de bens minerais do Ceará - 2013



Apesar da existência de tais reservas, os números referentes aos processos de licenciamento de tais empreendimentos são bastante díspares, indicando que ou os recursos não estão sendo explorados ou estão sendo explorados de forma irregular, sem as devidas autorizações e licenciamentos.

Figura 7 – Licenciamentos por bens minerais - 2016



Ainda quanto ao potencial mineral, foi realizado em 2004 um panorama mineral do Estado o qual deverá ser atualizado, e cujas informações detalhadas a respeito das

Fontes minerais encontradas e seus principais usos permanecem atuais e podem ser encontradas em anexo a este documento. **(Ver Panorama Mineral do Ceará - Anexo 08)**.

De forma um pouco mais específica, é importante chamar atenção para duas situações especificas ocorrentes no Ceará:

1. Mineração de urânio (Projeto Santa Quitéria), que, apesar de pontual possui potencial de impacto de grande magnitude;
2. Setor de agregados, cuja recorrência é difusa no Estado do Ceará, sobretudo nas regiões com alto potencial para expansão da construção civil.

O Projeto Santa Quitéria compreenderá uma mina, duas unidades industriais (Unidade de Fosfato/Instalação Mínero Industrial e Unidade de Urânio/Instalação Nucelar), uma pilha de estéril e outra de fosfogesso, uma barragem de rejeitos, além de todas as instalações e sistemas de apoio necessários, conforme Estudo de Impacto Ambiental do empreendimento.

A Unidade de Fosfato compreende a lavra, o processo de beneficiamento do minério de fosfato associado ao urânio até a purificação e concentração do ácido fosfórico e a produção do MAP (Monoamônio Fosfato), SAM (Sulfato de Amônio), TSP (Superfosfato Triplo), SSP (Superfosfato Simples) e DCP (Fosfato Bicálcico). O eluato da área de purificação do ácido fosfórico até a precipitação do diuranato de amônio (DUA) e embalagem faz parte da Unidade de Urânio.

A área pretendida para implantação do empreendimento localiza-se no município de Santa Quitéria, região centro norte do Estado do Ceará, distante cerca de 210 km da capital Fortaleza. A região está compreendida pelas coordenadas geográficas 4º32’30’’ a 4º35’45” latitude sul e 51º42’16” a 51º48’46” longitude oeste e compreende os limites da Fazenda Itataia. **(Anexo 01 – Mapa 07).**

A região está inserida na Bacia Hidrográfica do rio Acaraú e tem como principal curso d´água o rio Groaíras. O represamento do rio Groaíras dá origem ao Açude Edson Queiroz, um dos mais importantes reservatórios da região, responsável pelo abastecimento do município de Santa Quitéria.

Localmente, a área de estudo insere-se na Sub-bacia do riacho das Guaribas e conta com uma série de açudes, podendo ser destacado o Açude Quixaba, localizado na sua ADA, construído na década de 80 com o objetivo de suprir parte da demanda hídrica a ser gerada pelo empreendimento.

A base econômica da região apoia-se no setor primário e no setor terciário motivado pelos serviços de administração pública. Dentre os principais núcleos

VERSÃO PRELIMINAR

populacionais próximos ao empreendimento destacam-se o distrito de Lagoa do Mato, o bairro rural de Riacho das Pedras e os assentamentos de Morrinhos e Queimadas.

No que se refere à infraestrutura, nota-se a presença de deficiências de serviços básicos tais como esgotamento sanitário e abastecimento de água. A distribuição de energia é realizada pela Companhia Energética do Ceará - COELCE, sendo que a região de interesse não conta com instalações para geração de energia.

As análises relacionadas aos impactos desse projeto serão aprofundadas no **Capítulo 03 – Principais Desafios Ambientais do Ceará** deste documento, bem como poderá ser encontrado o seu Estudo de Impacto Ambiental. **(Ver EIA Projeto Santa Quitéria – Volumes I e II - Anexos 09 e 10)**.

A respeito da mineração de agregados, sabe-se que este material é produzido a partir da britagem de maciços rochosos (pedra britada, pó de pedra) ou da exploração de ocorrências de material particulado natural (areia, seixo rolado ou pedregulho).

Sua principal aplicação é na fabricação de concretos e argamassas onde, em conjunto com um aglomerante constituem uma rocha artificial, com diversas utilidades em engenharia de construção, cuja principal aplicação é compor os diversos elementos estruturais de concreto armado (lajes, vigas, pilares, sapatas, etc.).

Além do uso em concreto e argamassa, os agregados apresentam outras aplicações no campo da engenharia, tais como: pavimentos betuminosos (base de estradas de rodagem), lastro de vias térreas, elemento filtrante, enrocamentos, dentre outros.

Também merece atenção a produção/extração de areia e saibro uma vez que sua ocorrência se dá em depósitos nos leitos dos rios e nas várzeas. A areia grossa ocorre principalmente nos canais ativos e terraços dos rios, enquanto as areias finas ocorrem na faixa litorânea. Ou seja, de acordo com o Código florestal esse material se encontra em Áreas de Preservação Permanente (APP). Apesar disso, do ponto de vista legal há possibilidade de exploração uma vez que a mineração é considerada atividade de Utilidade Pública, contudo, para além das questões legais é necessário avaliar com muito critério os impactos sistêmicos acarretados pela retirada de sedimentos na faixa litorânea e nas várzeas dos rios.

No que se às rochas usadas como pedra britadas geralmente ocorrem em serras formadas por rochas ígneas e metamórficas e isso requer um desmonte além de escavações superficiais **(Anexo 01 – Mapa 08)**. Apesar do impacto ambiental ser localizado e controlado, o impacto social é o mais notado, uma vez que o uso de explosivos promove ruídos e emissão de particulados que deveriam ser amortecidos por uma zona de amortecimento.

VERSÃO PRELIMINAR

Infelizmente poucos municípios do Ceará possuem planos diretores e zoneamentos, e é comum que comunidades se expandam avançando para onde se realiza a extração mineral, gerando situações severas de conflitos. **No capítulo 04** serão apresentados mapas mostrando a proximidade entre as mineradoras e os pequenos núcleos urbanos para cada uma das unidades de planejamento.

Cabe ressaltar que o setor de mineração requer aprofundamento quanto aos estudos para que se verifique sua real potencialidade desde as províncias minerais estratégicas no âmbito nacional, até o potencial de pequenos depósitos e distritos mineiros, bem como, é imprescindível se trabalhar os Planos de Recuperação de Áreas Degradas – PRADs e avaliação de impactos e conflitos de usos na mineração.

Por outro lado, se faz necessário considerar a importância desta atividade no aspecto econômico especialmente nos municípios, uma vez que existe a previsão da Compensação financeira pela Exploração de Recursos Minerais - CFEM, prevista no Artigo 20 da Constituição Federal: "*É assegurada, nos termos da lei, aos Estados, ao Distrito Federal e aos Municípios, bem como a órgãos da administração direta da União, participação no resultado da exploração de petróleo ou gás natural, de recursos hídricos para fins de geração de energia elétrica e de outros recursos minerais no respectivo território, plataforma continental, mar territorial ou zona econômica exclusiva, ou compensação financeira por essa exploração".*

Em 29.12.89, com o advento da Lei nº 7.990 criou-se a Compensação financeira pela Exploração de Recursos Minerais - CFEM, assim dispondo em seu artigo 1º

" Art. 1º - O aproveitamento de recursos hídricos, para fins de geração de energia elétrica e dos recursos minerais, por qualquer dos regimes previstos em lei, ensejará compensação financeira aos Estados, Distrito Federal e Município, a ser calculada, distribuída e aprovada na forma estabelecida nesta Lei.

Também o seu artigo 6º prescreve: *" - A compensação financeira pela exploração de recursos minerais, para fins de aproveitamento econômico, será de até 3% (três por cento) sobre o valor do faturamento líquido resultante da venda do produto mineral, obtido após a última etapa do processo de beneficiamento adotado e antes de sua transformação industrial.*

O dispositivo veio a ser complementado pela Lei nº 8.0001 de 13/03/90, que indica o seguinte em seu artigo 2º - *" Para efeito do cálculo da compensação financeira de que trata o artigo 6° da Lei n° 7.990, de 28 de dezembro de l989, entende-se por faturamento líquido o total das receitas de vendas, excluídos os tributos incidentes sobre a comercialização do produto mineral, as despesas de transporte e as de seguros"*

Já o parágrafo 2º do citado artigo assim prescreve *"A distribuição da compensação financeira de que trata este artigo será feita da seguinte forma:*

VERSÃO PRELIMINAR

I - 23% (vinte e três por cento) para os Estados e o Distrito Federal;

II - 65% (sessenta e cinco por cento) para os Municípios;

III -12% (doze por cento) para o Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM, que destinará 2% (dois por cento) à proteção ambiental nas regiões mineradoras, por intermédio do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA, ou de outro órgão federal competente, que o substituir.

Assim, nos imóveis em que ocorre uma exploração mineral verifica-se que a União é titular do domínio público sobre os recursos minerais, quer se localizem na superfície ou no subsolo. Uma vez efetuada a extração o concessionário da lavra passa a ser o proprietário do produto.

A respeito dos ganhos econômicos da mineração é indispensável que sejam inclusos nos cálculos os passivos ambientais oriundos da atividade para que não se corra o risco de justificar toda e qualquer exploração e para que não se amplie ainda mais a degradação ambiental causada principalmente pela desativação ou abandono das minas sem a devida recuperação ambiental.

1.3.1.1 Recursos minerais marinhos

De acordo com CASTRO et al (2017), embora a exploração total de recursos minerais represente quase 4% do PIB nacional e apresente sistematicamente saldo comercial positivo, não há dados concretos sobre qual é a contribuição real dos recursos marinhos para esse número. Entretanto, acredita-se que essa contribuição ainda seja pequena.

Areia e cascalho são os recursos que apresentam maior potencial para exploração marinha na Zona Econômica Exclusiva (ZEE) - também conhecida como Amazônia Azul –, excedendo, em volume, o valor de qualquer outro recurso não vivo excluindo óleo e gás.

A indústria da construção civil é a grande utilizadora desses recursos, que são extraídos de regiões costeiras da ZEE para baratear custos, dado o baixo valor do insumo. Por causa principalmente dessa proximidade da costa, os custos ambientais dessa exploração são relativamente altos.

As dragagens podem comprometer a estabilidade das regiões costeiras e o aumento da turbidez das águas marinhas pode dificultar o desenvolvimento do fitoplâncton, base da cadeia alimentar nos oceanos. Além disso, há a destruição dos hábitats recifais, de moluscos e de crustáceos. Por essas razões, internacionalmente há leis rígidas para o controle da exploração desses recursos.

VERSÃO PRELIMINAR

O aspecto estratégico dos recursos arenosos da plataforma continental brasileira foi destacado por vários autores, tais como Martins e Toldo Jr. (2006). As formas livres de algas calcárias, tais como rodolitos, têm viabilidade econômica para extração através de dragagens. Contendo altas concentrações de carbonato de cálcio e de magnésio, esses recursos são de grande interesse para a agroindústria, mas são também utilizados pelas indústrias farmacêuticas e de produtos dietéticos, bem como para implantes ósseos, nutrição animal e tratamento de água (Dias, 2000).

A ZEE brasileira contém a mais longa plataforma contínua dominada por sedimentos carbonáticos no mundo, estendendo-se desde a costa do Pará até Cabo Frio, no Rio de Janeiro. Apenas ao largo da costa de Pernambuco, Montalverne e Coutinho (1982) estimaram reservas de mais de 1 bilhão de toneladas entre as isóbatas de 20 m e de 30 m. Entretanto, os possíveis impactos ambientais da exploração desse calcário são similares àqueles já discutidos, associados à exploração de areias e cascalhos.

Metais nobres como ilmenita, monazita, zirconita e rutilo ocorrem praticamente em toda a faixa litorânea da Amazônia Azul (Cembra, 2012). Há exploração comercial desses metais pesados nas costas do Rio de Janeiro e da Bahia, principalmente na área litorânea emersa. Explorações na zona litorânea imersa apresentarão os mesmos impactos ambientais associados ao revolvimento do fundo.

Foram observadas ainda ocorrências de diversos outros minerais na ZEE brasileira, tais como fosfatos, potássio, magnésio, enxofre e carvão. Hidratos de metano foram observados por Tanaka e Silva (2003) na parte norte da Amazônia Azul. Na área internacional do Atlântico contígua à Amazônia Azul há recursos minerais de grande potencial e interesse para o Brasil, embora a exploração comercial dos mesmos a curto e médio prazos não apresente viabilidade econômica. Esses recursos revestem-se, no presente, principalmente de importância político-estratégica, dada a proximidade dessas reservas à ZEE brasileira (Souza, 2000).

Os nódulos polimetálicos, ricos em manganês, cobre, níquel e cobalto, são encontrados a profundidades de milhares de metros, como na região do platô de Pernambuco e na cadeia Vitória-Trindade). As crostas cobaltíferas ocorrem em montes submarinos, como na Elevação do Rio Grande. Além do cobalto, essas crostas contêm quantidades de outras substâncias, tais como titânio, níquel, platina e manganês. Os sulfetos polimetálicos, ricos em zinco, cobre, chumbo, ouro e prata, são outro recurso mineral da Área, ocorrendo principalmente nas regiões das cordilheiras meso-oceânicas. Há indicações ainda da presença desses materiais nas proximidades do Arquipélago de São Pedro e São Paulo (Souza, 2000).

De acordo com CASTRO et al (2017), a exploração de recursos minerais existentes no leito ou no subsolo marinho depende de vários fatores, sendo os principais a viabilidade econômica e a ambiental. Contudo, o fator econômico prepondera uma vez

VERSÃO PRELIMINAR

que caso existam recursos semelhantes abundantes em regiões continentais, com custos financeiros de exploração menores, não há possibilidade de investimentos para que a mineração marinha se torne realidade.

Entretanto, tal balanço reflete muitas vezes a situação do mercado a médio prazo, pois sempre há possibilidade de que os recursos continentais entrem em declínio, em rota de esgotamento, com consequente aumento do valor do insumo. Esse incremento no valor de mercado pode, em poucos anos, tornar a lavra em regiões marinhas financeiramente atraente.

Outro fator que deve ser considerado, e que não está dissociado dos custos de exploração, é a existência de tecnologia confiável e ambientalmente adequada para a exploração do recurso mineral marinho. Como essas tecnologias nem sempre estão prontas, disponíveis no mercado, é necessário arcar, pelo menos no início do empreendimento, com os custos de desenvolvimento de métodos e de sistemas que permitam acesso e lavra dos recursos com o menor impacto ambiental possível.

Os custos ambientais são um outro fator determinante, pois as atividades de mineração marinha geralmente revolvem o fundo do mar, impactando diretamente os organismos bentônicos, que vivem junto ao fundo oceânico, e outros, e, através deles, toda a cadeia alimentar no oceano. De qualquer forma, a exploração de recursos minerais marinhos no Brasil ainda é incipiente, ficando restrita a alguns poucos recursos e a algumas poucas regiões Amazônia Azul.

1.4 Solos

A combinação dos fatores ambientais mencionados até aqui – clima, hidrologia e geologia – acabam propiciando a formação de diversos tipos de solos conforme pode ser observado no **(Anexo 01 – Mapa 09)**.

Os solos no semiárido, via de regra, tem como características a pouca profundidade, a deficiência hídrica e a vulnerabilidade a erosão, demandando ações planejadas com vista ao uso sustentável. Por sua vez, vale mencionar que as áreas sertanejas detêm melhoria significativa dos solos nas planícies aluviais e nos solos derivados de rochas calcárias, como os que recobrem a Chapada do Apodi. Enquanto isto, nos planaltos sedimentares, como Ibiapaba e Araripe, apesar da maior espessura, os solos mostram-se ácidos e com baixas condições de fertilidade natural.

Apesar de existir um consenso sobre o fato de que em regiões semiáridas os solos são predominantemente rasos é possível identificar algumas manchas de solos mais propícias para o uso agrícola.

O conhecimento sobre a distribuição dos solos, suas associações, potencialidades de uso e manejo adequado é fundamental para o processo de

VERSÃO PRELIMINAR

planejamento. Por essa razão, também podem ser encontrados em anexo os mapas de solos por unidade de planejamento.

1.4.1 Recurso Natural – Solos

Na sequência uma breve descrição conceitual, seguida do apontamento quanto a potencialidade de uso e manejo adequado para cada um dos principais tipos de solos encontrados no Ceará, segundo a Agência EMBRAPA de Informação Tecnológica.

- **Argissolos**

Solos constituídos por material mineral, que têm como características diferenciais a presença de horizonte B textural de argila de atividade baixa, ou alta conjugada com saturação por bases baixa ou caráter alético.

Potencial e limitação ao uso agrícola: Os Argissolos de maior fertilidade natural (eutróficos), com boas condições físicas e em relevos mais suaves apresentam maior potencial para uso agrícola. Suas limitações estão mais relacionadas a baixa fertilidade, acidez, teores elevados de alumínio e a suscetibilidade aos processos erosivos, principalmente quando ocorrem em relevos mais movimentados.

Os Argissolos tendem a ser mais suscetíveis aos processos erosivos devido à relação textural presente nestes solos, que implica em diferenças de infiltração dos horizontes superficiais e subsuperficiais. No entanto, os de texturas mais leves ou textura média e de menor relação textural são mais porosos, possuindo boa permeabilidade, sendo, portanto, menos suscetíveis à erosão.

Manejo: De acordo com as limitações relacionadas aos Argissolos, a sua utilização exige um manejo adequado com a adoção de correção, adubação e de práticas conservacionistas para o controle da erosão.

- **Cambissolos**

Solos constituídos por material mineral, com horizonte B incipiente subjacente a qualquer tipo de horizonte superficial, desde que em qualquer dos casos não satisfaçam os requisitos para serem enquadrados nas classes dos Vertissolos, Chernossolos, Plintossolos e Organossolos.

Solos pouco desenvolvidos, que ainda apresentam características do material originário (rocha) evidenciado pela presença de minerais primários (Figura 1). São definidos pela presença de horizonte diagnóstico B incipiente (pouco desenvolvimento estrutural) apresentando baixa (distróficos) ou alta (eutróficos) saturação por bases, baixa a alta atividade da argila, segundo critérios do SiBCS (Embrapa, 2006).

VERSÃO PRELIMINAR

Variam de solos pouco profundos a profundos, sendo normalmente de baixa permeabilidade.

Potencial e limitação ao uso agrícola: Em áreas mais planas, os Cambissolos, principalmente os de maior fertilidade natural, argila de atividade baixa e de maior profundidade, apresentam potencial para o uso agrícola. Já em ambientes de relevos mais declivosos, os Cambissolos mais rasos apresentam fortes limitações para o uso agrícola relacionadas à mecanização e à alta suscetibilidade aos processos erosivos.

Manejo: O manejo adequado dos Cambissolos implica a adoção de correção da acidez e de teores nocivos de alumínio à maioria das plantas, além de adubação de acordo com a necessidade da cultura.

Para os Cambissolos das encostas, além destas, há necessidade das práticas conservacionistas devido a maior suscetibilidade aos processos erosivos.

- **Chernossolos**

Solos constituídos por material mineral que tem como características diferenciais: alta saturação por bases e horizonte A chernozêmico sobrejacente a horizonte B textural ou B incipiente com argila de atividade alta, ou sobre horizonte C carbonático ou horizonte cálcico, ou ainda sobre a rocha, quando o horizonte A apresentar concentração de carbonato de cálcio

Solos de desenvolvimento não muito avançado, originários de rochas ricas em cálcio e magnésio e presença de minerais esmectíticos que conferem alta atividade da argila e eventual acumulação de carbonato de cálcio, promovendo reação aproximadamente neutra ou moderadamente ácidos a fortemente alcalinos, com enriquecimento em matéria orgânica. São classificados pela presença de horizonte diagnóstico superficial A chernozêmico de alta saturação por bases, teores elevados de carbono orgânico e de carbonato de cálcio acima de um horizonte B textural ou com caráter argilúvico (Figura 1) e argila de atividade alta, segundo critérios definidos pelo SiBCS (Embrapa, 2006).

Potencial e limitação ao uso agrícola: Apresentam alto potencial agrícola devido às características químicas: alta fertilidade natural (eutróficos) associada principalmente aos altos teores de cálcio, de magnésio e de matéria orgânica, baixa a mediana acidez e alta capacidade de troca de cátions relacionada à sua mineralogia.

Com relação às características físicas, variam de solos pouco profundos a profundos, podendo apresentar suscetibilidade aos processos erosivos pela presença de horizonte subsuperficial B textural ou de horizonte com caráter argilúvico (gradiente textural). Os solos de texturas mais leves ou os mais argilosos, mas de boa estrutura e

VERSÃO PRELIMINAR

sem alto gradiente textural, são normalmente mais porosos, apresentando boa permeabilidade, sendo menos suscetíveis à erosão.

Manejo: De acordo com as limitações relacionadas acima, o manejo adequado destes solos implica na adoção de práticas conservacionistas de prevenção da erosão e preservação da matéria orgânica.

- **Gleissolos**

Solos hidromórficos, constituídos por material mineral, que apresentam horizonte glei dentro de 150cm da superfície do solo, imediatamente abaixo de horizontes A ou E (com ou sem gleização), ou de horizonte hístico com espessura insuficiente para definir a classe dos

Os solos desta classe encontram-se permanente ou periodicamente saturados por água, salvo se artificialmente drenados. A água permanece estagnada internamente ou a saturação é por fluxo lateral no solo (Figura 1). Caracterizam-se, assim, pela forte gleização, em decorrência do regime de umidade redutor, virtualmente livre de oxigênio dissolvido, em razão da saturação por água durante todo o ano, ou pelo menos por um longo período, associado à demanda de oxigênio pela atividade biológica.

São definidos pelo SiBCS (Embrapa, 2006) como solos hidromórficos, constituídos por material mineral, que apresentam horizonte glei, que pode ser um horizonte subsuperficial (C, B ou E) ou superficial A. O horizonte superficial apresenta cores desde cinzentas até pretas, espessura normalmente entre 10 e 50 cm e teores médios a altos de carbono orgânico.

Apresenta baixa (distróficos) fertilidade natural, podendo também apresentar problemas com acidez (pH muito baixo) e teores elevados de alumínio, de sódio (salinos) e de enxofre (tiomórficos). Com relação às características físicas, são solos mal ou muito mal drenados, em condições naturais.

Potencial e limitação ao uso agrícola: A proximidade com os rios limita o uso agrícola desta classe de solos, sendo, também, área indicada para preservação das matas ciliares. No entanto, áreas fora da proteção ambiental apresentam potencial ao uso agrícola, desde que não apresentem teores elevados de alumínio, sódio e de enxofre.

As restrições ao uso agrícola estão relacionadas à toxidez a maioria das plantas causadas por teores elevados de alumínio, sódio e de enxofre.

Manejo: O manejo adequado dos Gleissolos requer cuidados com a drenagem pelo risco de causar precipitação de enxofre (formação de jarosita), adoção de correção de acidez e de teores nocivos de alumínio à maioria das plantas e adubação de acordo com a necessidade da cultura.

VERSÃO PRELIMINAR

- **Latossolos**

Solos constituídos por material mineral, com horizonte B latossólico imediatamente abaixo de qualquer um dos tipos de horizonte superficial, exceto histico. São solos em avançado estágio de intemperização, muito evoluídos, como resultado de enérgicas transformações do material constitutivo.

Os latossolos apresentam tendência a formar crostas superficiais, possivelmente, devido à floculação das argilas que passam a comportar-se funcionalmente como silte e areia fina. A fração silte desempenha papel importante no encrostamento, o que pode ser evitado, mantendo-se o terreno com cobertura vegetal a maior parte do tempo, em especial, em áreas com pastagens. Essas pastagens, quando manejadas de maneira inadequada, como: uso de fogo, pisoteio excessivo de animais, deixam o solo exposto e sujeito ao ressecamento.

Os latossolos são muito intemperizados, com pequena reserva de nutrientes para as plantas, representados normalmente por sua baixa a média capacidade de troca de cátions. Mais de 95% dos latossolos são distróficos e ácidos, com pH entre 4,0 e 5,5 e teores de fósforo disponível extremamente baixos, quase sempre inferiores a 1 mg/dm³. Em geral, são solos com grandes problemas de fertilidade.

A fração argila dos latossolos é composta principalmente por caulinita, óxidos de ferro (goethita e hematita) e óxidos de alumínio (gibbsita). Alguns latossolos, formados de rochas ricas em ferro, apresentam, na fração argila, a maghemita e , na fração areia, a magnetita e a ilmenita. A esses últimos, estão associados os elementos-traço (micronutrientes) como o cobre e o zinco, importantes para o desenvolvimento das plantas.

Potencial e limitação ao uso agrícola: Os latossolos são passíveis de utilização com culturas anuais, perenes, pastagens e reflorestamento. Normalmente, estão situados em relevo plano a suave-ondulado, com declividade que raramente ultrapassa 7%, o que facilita a mecanização. São profundos, porosos, bem drenados, bem permeáveis mesmo quando muito argilosos, friáveis e de fácil preparo. Apesar do alto potencial para agropecuária, parte de sua área deve ser mantida com reserva para proteção da biodiversidade desses ambientes

Um fator limitante é a baixa fertilidade desses solos. Contudo, com aplicações adequadas de corretivos e fertilizantes, aliadas à época propícias de plantio de cultivares adaptadas, obtêm-se boas produções.

Os latossolos de textura média, com teores elevados de areia, assemelham-se às Areias Quartzosas, sendo muito suscetíveis à erosão, requerendo tratos conservacionistas e manejo cuidadoso. A grande percolação de água no perfil desses solos, associada à baixa CTC, pode provocar lixiviação de nutrientes. Essa é uma das

VERSÃO PRELIMINAR

razões por que os sistemas irrigados devem ser dimensionados, levando-se em conta a textura do solo. Dessa forma, evitam-se problemas de perdas de solo e, conseqüentemente, de nutrientes. No caso de plantios de sequeiro, a baixa capacidade de armazenamento de água dos latossolos de textura média pode provocar grandes prejuízos no rendimento das culturas, haja vista, a ocorrência de veranicos e o período seco pronunciado, característicos do Cerrado. Sistemas que preconizem a cobertura dos solos e que melhorem os teores de matéria orgânica e o conseqüente aumento da retenção de umidade do solo devem ser adotados.

Nos latossolos argilosos, o cuidado com a erosão não é menos importante. Mesmos em Latossolos Roxos, depois do preparo para o plantio, o risco de erosão é muito grande, pois a chuva encontra o solo totalmente desprotegido. A estrutura forte, muito pequena e granular leva os latossolos argilosos a apresentar comportamento semelhante aos solos arenosos. Além disso, nos latossolos de textura argilosa a muito argilosa, quando intensamente mecanizados, a estrutura é destruída, levando à redução da porosidade do solo e conseqüente formação de uma camada compactada (20 a 30 cm), dificultando o enraizamento das plantas e a infiltração da água da chuva recebe doses excessivas de calcário, o que pode provocar dispersão da argila que por sua vez irá obstruir os poros do solo.

A baixa CTC desses solos pode ser melhorada, adotando-se práticas de manejo que promovam a elevação dos teores de matéria orgânica do solo, uma vez que a CTC depende essencialmente dela. Plantio direto, associado à rotação de culturas, pode permitir a elevação desses teores.

Os Latossolos Amarelos, além da baixa fertilidade e da alta saturação por alumínio, apresentam problemas físicos com limitações quanto à permeabilidade restrita (elevada coesão dos agregados, pois o solo é extremamente duro quando seco) e lenta a infiltração de água. Os de textura mais argilosa têm certa tendência ao selamento superficial, condicionado pela ação das chuvas torrenciais próprias dos climas equatoriais e tropicais. Os solos, utilizados para lavouras ou pastagens, apresentam alta erodibilidade à proporção que permanecem desnudos

- **Luvissolos**

Compreende solos minerais, não hidromórficos, com horizonte B textural com argila de atividade alta e saturação de bases elevada, imediatamente abaixo do horizonte A ou horizonte E.

Estes solos variam de bem a imperfeitamente drenados, sendo normalmente pouco profundos (60 a 120cm), com nítida diferenciação entre os horizontes A e Bt, devido ao contraste de textura, cor e/ou estrutura entre eles. Grande parte dos solos desta classe possui mudança textural abrupta (alto gradiente textural).

VERSÃO PRELIMINAR

São moderadamente ácidos a ligeiramente alcalinos, com teores de alumínio extraível baixos ou nulos e presença, em quantidade variável, mas expressiva, de argilominerais do tipo 2:1 indicando atividade alta da argila. Podem ou não apresentar pedregosidade na parte superficial e/ou caráter solódico ou sódico, na parte subsuperficial.

Potencial e limitação ao uso agrícola: A alta saturação por bases implica em alta fertilidade natural (eutróficos), conferindo potencial para o uso agrícola. Com relação às características físicas, apresentam normalmente boa permeabilidade. Nos relevos mais declivosos, os de menor profundidade apresentam limitações para o uso agrícola relacionadas à restrição a mecanização e suscetibilidade aos processos erosivos.

Manejo: De acordo com suas limitações, o manejo adequado dos Luvissolos resume-se na adubação de acordo com a necessidade da cultura e, nas encostas, além desta, utilização de práticas conservacionistas devido à suscetibilidade aos processos erosivos.

- **Neossolos**

Solos constituídos por material mineral, não hidromórficos, ou por material orgânico pouco espesso, que não apresentam alterações expressivas em relação ao material originário devido à baixa intensidade de atuação dos processos pedogenéticos. São solos pouco desenvolvidos que não apresentam horizonte B diagnóstico.

Em áreas mais planas, os Neossolos, principalmente os de maior fertilidade natural (eutróficos) e de maior profundidade, apresentam potencial para o uso agrícola. Os solos de baixa fertilidade natural (distróficos) e mais ácidos são mais dependentes do uso de adubação e de calagem para correção da acidez. Os Neossolos de textura arenosa (areia) apresentam restrição causada pela baixa retenção de umidade.

Potencial e limitação ao uso agrícola: O uso destes solos deve ser restringido quando estiverem próximos aos cursos d´água, por ser área de preservação das matas ciliares.

Já em ambientes de relevos mais declivosos, os Neossolos mais rasos apresentam fortes limitações para o uso agrícola relacionadas à restrição a mecanização e à forte suscetibilidade aos processos erosivos.

Manejo: O manejo adequado dos Neossolos de áreas mais planas, em geral, requer correção de acidez e de teores nocivos de alumínio para a maioria das plantas e de adubação de acordo com a necessidade da cultura.

Para os Neossolos de encostas, além destas, há necessidade do uso de práticas conservacionistas devido à forte suscetibilidade aos processos erosivos.

VERSÃO PRELIMINAR

- **Nitossolos**

Solos constituídos por material mineral, com horizonte B nítico, textura argilosa ou muito argilosa (teores de argila maiores que 350g/kg de solo a partir do horizonte A), estrutura em blocos subangulares ou angulares, ou prismática, de grau moderado ou forte, com cerosidade expressiva nas superfícies dos agregados e gradiente textural menor que 1,5.

Esta classe de solo está mais relacionada ao material de origem, sendo originada de rochas básicas (p.ex: basalto, diabásio) e rochas calcáreas, podendo, também, estar associada a rochas intermediárias (p.ex: gnaisses, charnoquitos).

São profundos, bem drenados, de coloração variando de vermelha a brunada. Em geral, são moderadamente ácidos a ácidos, apresentando saturação por base alta ou baixa com composição caulinítico-oxídica implicando na presença de argila de atividade baixa.

Potencial e limitação ao uso agrícola: Os Nitossolos podem apresentar alta (eutróficos) ou baixa (distróficos) fertilidade natural, acidez ligeiramente elevada e teores variáveis de alumínio. Em áreas mais planas, os Nitossolos, principalmente os de maior fertilidade natural e de maior profundidade, apresentam alto potencial para o uso agrícola. Já em ambientes de relevos mais declivosos, apresentam alguma limitação para uso agrícola relacionada à restrição a mecanização e à susceptibilidade à erosão.

Manejo: O manejo adequado dos Nitossolos implica na adoção de correção de acidez para os que apresentam pH baixo e teores mais elevados de alumínio e adubação de acordo com a necessidade da cultura. Quanto aos Nitossolos em áreas mais declivosas, além destas, há necessidade das práticas conservacionistas devido a maior suscetibilidade aos processos erosivos.

- **Planossolos**

Solos minerais imperfeitamente ou mal drenados, com horizonte superficial ou subsuperficial eluvial, de textura mais leve, que contrasta abruptamente com o horizonte B ou com transição abrupta conjugada com acentuada diferença de textura do A para o horizonte B, imediatamente subjacente, adensado, geralmente de acentuada concentração de argila, permeabilidade lenta ou muito lenta.

Solos minerais que apresentam desargilização (perda de argila) vigorosa da parte superficial e acumulação ou concentração intensa de argila no horizonte subsuperficial, conferindo como características distintivas marcantes, uma mudança textural normalmente abrupta ou transição abrupta conjugada com acentuada diferença de textura do A para o horizonte B (Figura 1). Essa desargilização é responsável pela textura arenosa dos horizontes superficiais (A ou E).

VERSÃO PRELIMINAR

São definidos pelo SiBCS (Embrapa, 2006) pela presença de horizonte B plânico, subjacente a qualquer tipo de horizonte A, podendo ou não apresentar horizonte E (álbico ou não). Podem ter horizonte cálcico, caráter carbonático, duripã, propriedade sódica, solódica, caráter salino ou sálico.

Normalmente adensados devido ao acúmulo de argila em subsuperfície apresentam, por vezes, um horizonte pã (horizonte endurecido ou cimentado quando seco).

Potencial e limitação ao uso agrícola: O potencial de uso agrícola destes solos está relacionado ao ambiente de ocorrência, principalmente aos relevos plano e suave ondulado. Verifica-se a utilização dos hidromórficos com o arroz irrigado.

As limitações ou restrições estão relacionadas à permeabilidade lenta ou muito lenta, normalmente adensados devido ao acúmulo de argila em sua superfície.

A presença de horizonte endurecido ou cimentado é responsável pela formação de lençol d'água sobreposto (suspenso), de existência periódica e presença variável durante o ano. Condição essa que responde pela restrição à percolação de água, independentemente da posição do lençol freático, ocasionando retenção temporária de água.

Constituem, também, limitações ao uso a textura superficial arenosa pelas implicações na retenção de umidade e na deficiência nutricional, e a presença de teores elevados de sódio que podem afetar o desenvolvimento da maioria das culturas.

Manejo: De acordo com as limitações relacionadas acima, o manejo adequado dos Planossolos requer cuidados com a drenagem, principalmente os hidromórficos, correção de acidez e de teores nocivos de alumínio à maioria das plantas.

- **Solos de Mangue**

Os Solos Indiscriminados de Mangues (SM) são solos halomórficos muito pouco desenvolvidos, lamacentos, escuros e com alto teor de sais provenientes da água do mar, formados em ambientes de mangues a partir de sedimentos flúvio-marinhas recentes misturados com detritos orgânicos, de natureza e granulometria variada, referidos ao período Holoceno. Tais sedimentos são decorrentes da deposição pelas águas dos rios quando se encontram com as águas do mar, em condição de baixa energia.

De uma maneira geral, estes solos não apresentam diferenciação de horizontes ao longo do perfil, exceto em áreas marginais, onde verifica-se o desenvolvimento de um horizonte superficial com textura variável, desde argilosa até arenosa. Estes solos compreendem principalmente os antigos Solonchaks e os Gleissolos, todos com caráter tiomórfico. Nestes ambientes ocorrem sedimentos lamacentos que ainda não atuaram

VERSÃO PRELIMINAR

os processos pedogenéticos, não constituindo solos por não apresentarem nenhum horizonte diagnóstico, tendo sido classificados como Tipo de Terreno. Estes solos precisam ser mais estudados, pois, quase não se tem informações técnicas disponíveis no acervo bibliográfico nacional.

Distribuição nas paisagens - Ocorrem nas várzeas da baixada litorânea, como parte dos estuários de rios, próximo às lagoas e pequenas depressões da faixa litorânea, sob vegetação de mangues com influência das marés

Uso Atual - Geralmente não são explorados com agricultura ou pecuária, encontrando-se cobertos pela vegetação dos manguezais, que para sua exploração com agropecuária teria que suprimir essa vegetação, provocando danos ambientais irreparáveis.

Potencial e limitação ao uso agrícola: A intensa atividade biológica nestes ambientes promove a rápida e constante decomposição de plantas e animais, tornando-se um ambiente apropriado para o desenvolvimento da flora e da fauna típicas. São ambientes considerados berçários para certas espécies marinhas, que utilizam estes ambientes como para reprodução. São ambientes de alto valor socioeconômico e cultural, devido a atividade da pesca do caranguejo, que constitui a principal fonte de renda das populações ribeirinhas mais pobres. São, portanto, ambientes de fundamental importantes para o equilíbrio ecológico, sendo recomendados para preservação da flora e da fauna. As principais limitações agrícolas destes solos estão relacionadas ao alto conteúdo de sais e às condições de excesso de umidade.

- **Vertissolos**

Solos de desenvolvimento restrito em consequência dos fenômenos de expansão e contração, em geral associados à alta atividade das argilas, que confere grande capacidade de movimentação do material constitutivo do solo. São solos de alta capacidade de troca de cátions (CTC), alta saturação por bases (eutróficos) com teores elevados de cálcio e magnésio, de reação (pH) neutra para alcalina podendo, menos frequentemente, ocorrer na faixa moderadamente ácida (Figura 1).

São definidos pelo SiBCS (Embrapa, 2006) como solos minerais com horizonte diagnóstico vértico entre 25 e 100 cm de profundidade e teor de argila de, no mínimo, 30% nos primeiros 20 cm de profundidade e pequena variação textural ao longo do perfil, nunca suficiente para caracterizar um horizonte B textural.

Potencial e limitação ao uso agrícola: Seu potencial agrícola é decorrente da alta fertilidade. Suas principais limitações estão relacionadas ao uso de máquinas no período chuvoso. Nesta época, estes solos muito argilosos quando muito úmidos tornam-se “pesados” restringindo o uso de máquinas. A baixa infiltração de água e a drenagem lenta favorecem o enchacarmento destes solos.

VERSÃO PRELIMINAR

Manejo: O manejo destes solos requer, além de adubação de acordo com a necessidade da cultura, drenagem no caso de uso com plantas suscetíveis ao excesso de água e utilização com culturas pouco mecanizadas. Em áreas de clima semiárido, deve-se ter cuidado com a qualidade da água de irrigação, mais especificamente com o teor de sais, para não salinizar os solos.

1.5. Geomorfologia da Paisagem

A geomorfologia da paisagem diz respeito ao relevo em sua relação com todos os demais elementos naturais trabalhados até aqui – clima, hidrologia, geologia e solos – e por sua vez, propicia uma visão sobre o território bem importante no processo de planejamento, uma vez que traduz as principais potencialidades e limitações de acordo com os ambientes formados, conhecidos como unidades Geoambientais.

No Ceará, a paisagem é marcada pela preponderância de superfícies aplainadas, interrompidas pelo surgimento de "altos pelados" (cristas residuais pouco vegetadas), morros e maciços (região de Baturité), e *inselbergs* (Monólitos de Quixadá), os quais configuram-se como relevos residuais que resistiram a processos de desnudação responsáveis em grande parte pela formação das denominadas depressões sertanejas (Sertões). Também são identificados os planaltos sedimentares, a exemplo das chapadas, bem como tabuleiros e faixa litorânea.

Cada um destes ambientes possui dinâmica própria, bem como potenciais e limitações de uso e ocupação os quais deveriam ser considerados nos zoneamentos ecológico-econômicos, bem como nos Planos Diretores das cidades, pois com base no conhecimento sobre o território muitos conflitos ambientais poderiam ser evitados.

Na sequência uma breve descrição sobre as principais unidades Geoambientais do Estado do Ceará. Vale ressaltar uma publicação realizada pelo IPECE apresentando um perfil geossocioeconômico do Ceará onde as unidades Geoambientais foram consideradas como base de acordo com as Unidades de Planejamento do Estado **(Ver Perfil Geossocioeconômico – Anexo 11)**.

1.5.1 Compartimentação geoambiental.

De acordo com a metodologia de Souza (2003) o Ceará está compartimentado em: Litoral, superfícies pré-litorâneas e planícies de acumulação; Tabuleiros pré-litorâneos; Planaltos sedimentares e depressões periféricas úmidas e sub-úmidas;

VERSÃO PRELIMINAR

Serras úmidas e subumidas, Cristas, serras, vertentes secas e agrupamentos de inselbergs; e Depressões sertanejas semiáridas **(Anexo 01 – Mapa 10)**. No interior de cada um dos compartimentos mencionados existem subdivisões denominadas Unidades Geoambientais.

- **Litoral, superfícies pré-litorâneas e planícies de acumulação**

São as áreas submetidas a influências marinhas, eólica, pluvial e fluvial, compostas por campo de dunas, mangues, largas faixas praiais e em alguns pontos havendo falésias e áreas tabuliformes. Há um potencial de recursos hídricos sub-superficiais e areais eólicas com vegetação de restingas, com areias quartzosas e podzólicos cobertos por vegetação de tabuleiro.

Este compartimento geoambiental é composto pelas seguintes unidades Geoambientais e seus respectivos usos indicados:

- Litoral

É possibilitado o uso urbano pouco intensivo e controlado em conformidade com os condicionantes ambientais da área. Há vocação para as práticas empresariais pesqueiras e do turismo. Há uma necessidade de intensificar a fiscalização de usos e as práticas de preservação e manutenção no campo de dunas, inclusive proibindo a extração de areia.

- Planícies Fluviomarinhas

Também conhecidos como manguezais, são ambientes em que há uma grande fragilidade ambiental frente aos usos, o que sugere que sejam intensificadas as ações que visem a sua preservação e conservação, com um rigoroso monitoramento ambiental dos usos. Em geral são muito procuradas para a aquicultura, contudo este uso não é indicado.

- Planícies Fluviais

Estas áreas de planícies possuem uma morfologia plana resultante da acumulação fluvial e que estão susceptíveis a inundações periódicas. Há uma predominância de carnaúbas em alguns pontos do Estado, porém há alguns pontos com matas ciliares. São ambientes propícios para projetos de irrigação, desde que haja um controle da salinização e que as limitações estabelecidas no Código Florestal sejam atendidas. Há uma necessidade de um controle maior das atividades que são desenvolvidas no seu interior como a extração de areia e argila, bem como no seu entorno como por exemplo as olarias. Pode-se incentivar o agroextrativismo e a lavoura irrigada em alguns casos.

VERSÃO PRELIMINAR

- **Tabuleiros pré-litorâneos**

São áreas com fertilidade natural baixa a média, revestidas por vegetação de tabuleiros, caatinga litorânea e com alguns pontos de cerrados (caso de Fortaleza). Neste ambiente há presença de atividades de agricultura e pecuária. Sua morfologia tabuliforme é propícia para a expansão urbana, mas é necessário um controle principalmente dos taludes e áreas flúvio-lacustres em seu interior. São áreas em que são possíveis o extrativismo vegetal com lavouras de subsistência e fruticultura.

- **Planaltos sedimentares e depressões periféricas úmidas e sub-úmidas**

São áreas onde há uma drenagem superficial pouco densa, quase ausente, com um razoável potencial subterrâneo. A vegetação combinada com os solos predominantemente espessos, vão desde a caatinga até as matas pluvionebulares e cerrados. A morfologia destes ambientes são planas, em alguns casos suavemente inclinadas.

Este compartimento geoambiental é composto pelas seguintes unidades Geoambientais e seus respectivos usos indicados:

- Planalto setentrional da Ibiapaba

Área de superfície elevada com uma média de 750-800m e com uma média pluviométrica de 1.100 a 1.400 mm. A rede de drenagem superficial possui padrão paralelo e fluxo hídrico em direção a bacia do rio Parnaíba, como também ao rio Coreaú e Acaraú. São áreas com bom potencial turístico sustentável, que necessitam de um maior controle da degradação ambiental, principalmente da vegetação pluvionebular. Neste ambiente é possível o desenvolvimento da agricultura de ciclo longo e curto desde que sejam feitas a adubação do solo, juntamente com a correção da acidez. É possível o desenvolvimento da silvicultura juntamente com o reflorestamento das áreas degradadas. A expansão urbana nestes ambientes deve ser controlada mediante, a sua morfologia e condicionantes ambientais.

- Platô da serra grande

Área com superfície elevada com uma altitude em média de 650-700m ao sul do vale do rio Poti. A rede de drenagem se caracteriza por ser intermitente com um baixo potencial subterrâneo. São áreas com acides e fertilidade natural muito baixa do solo e com deficiências hídricas durante maior parte do ano. São áreas favoráveis as culturas de ciclos longo e curto desde que sejam adubadas e fertilizadas, e que a pastagem esteja apta as condições edafoclimáticas, com práticas de conservação dos solos. Além disso,

VERSÃO PRELIMINAR

são áreas propícias ao desenvolvimento de atividades de pesquisas ambientais dada a sua diversidade.

- Chapada do Araripe

Área elevada com uma altitude média de 350-900m, com clima sub-úmido com precipitações médias anuais de 900mm. São áreas em que há um bom potencial hídrico subterrâneo e baixo potencial de águas superficiais. Na superfície de cimeira os solos apresentam boas condições de drenagem, com fertilidade natural baixa e ácido, onde há a presença da mata subperenifólia e cerrados. Nas áreas elevadas, os solos são rasos com uma fertilidade natural muito baixa, revestido por caatinga. Nas vertentes baixas os solos são profundos e apresentam boas condições de fertilidade natural. São ambientes propícios ao desenvolvimento do turístico, a preservação das águas subterrâneas e favoráveis as culturas de ciclos longos e curtos, desde que sejam trabalhadas a acidez dos solos. Podem ser desenvolvidas as pastagens com espécies adaptadas as condições edáfo-climáticas e práticas de conservação dos solos.

- Chapada do Apodi

Área de superfície baixa, com média altimétrica abaixo de 100m, com precipitações médias anuais de 650-700mm, com uma baixa frequência de cursos d'água com razoável potencial hídrico superficial, o solo possui uma fertilidade natural alta revestidos por caatinga. A área possui um bom potencial ao uso agrícola, desde que sejam desenvolvidas tecnologias hídricas.

- Depressões do cariri cearense

São áreas que correspondem aos pés-de serra da chapada do Araripe com condições climáticas úmidas e subumidas, com precipitações de médias anuais de 950-1000mm. Há uma maior presença de águas subterrâneas com solos de fertilidade natural de média a alta, como também solos ácidos de fertilidade natural baixa. São áreas favoráveis a diversificação agrícola, nos ambientes de acidez deve ser trabalhado tecnologia de fertilizantes e adubagem, além de incentivar o desenvolvimento de ações preservacionistas.

- Depressão periférica da Ibiapaba

Pés-de serra do planalto da ibiapaba nos setores norte e ocidentais, a morfologia da área é relativamente plana, com precipitações médias anuais de 700-900mm. Os elementos hídricos são na sua maioria intermitentes com um baixo potencial de águas subterrâneas. São áreas em que há poucas atividades de agricultura, porém é favorável a agropecuária com sistema de pastoreio extensivo, associada ao agroextrativismo vegetal.

VERSÃO PRELIMINAR

- **Serras úmidas e subumidas**

Áreas cuja altitude média é de 650-900m, formadas por um relevo dissecado, com a presença de colinas e cristas com rochas provenientes do embasamento cristalino. Em algumas áreas como a vertente úmida das serras de Baturité, Uruburetama, Maranguape, Aratanha, Meruoca, dentre outras as precipitações possuem uma média de 900-1300 mm.

A drenagem é formada por vales profundos com baixo potencial subterrâneo, além disso possuem uma rede fluvial muito densa. Dessa forma, são áreas propícias a prática do turismo sustentável, como o desenvolvimento de agriculturas de ciclo longo, fruticultura, cafeicultura, e até mesmo a silvicultura. Destaca-se a necessidade do controle dos processos de expansão urbana.

- **Cristas, serras, vertentes secas e agrupamentos de inselbergs**

São oriundas do processo de erosão diferencial de rochas bastante resistentes, que por sua vez formam relevos rochosos, ou com solos muito rasos, a sua morfologia apresenta declives com elevados graus de inclinação que impossibilitam o uso agrícola.

- **Depressões sertanejas semiáridas**

A morfologia destes ambientes possui uma altitude abaixo de 400m, estando presente entre os planaltos sedimentares. São áreas influenciadas pelas condições semiáridas quentes, com uma significante irregularidade nas precipitações. A rede fluvial é densa, porém fraca, com uma considerável intermitência sazonal. Há uma grande presença de afloramentos rochosos, e o solo recoberto por vegetação de caatinga. São ambientes vulneráveis às secas, devido ao baixo potencial hídrico da área. Além disso, são áreas com diferentes níveis de degradação, há casos em que existem indícios de desertificação como nos sertões dos Inhamuns e Alto Jaguaribe, Médio Jaguaribe, e do Salgado.

Este compartimento geoambiental é composto pelas seguintes unidades Geoambientais e seus respectivos usos indicados:

- Sertões centrais

As condições ambientais são favoráveis ao uso agropoastoril, e extração de rochas ornamentais, desde que haja um manejo dos solos. Além disso, é necessário que nesta área seja investido no aumento da disponibilidade hídrica e recomposição da vegetação.

VERSÃO PRELIMINAR

- Sertões do Acaraú e do Coreaú

Favorável a atividades agropastoris, desde que haja o manejo do solo e das pastagens. O material rochoso pode ser explorado para fins ornamentais, e assim como nos sertões centrais, é uma área em que necessita de um aumento da disponibilidade hídrica e recomposição da vegetação.

- Sertões do Médio Jaguaribe

Trata-se da região de melhor combinação entre tipo de solo e disponibilidade hídrica do Ceará, contudo, há evidências de processos de desertificação que deverão ser investigadas para verificar se o processo foi iniciado por conta do uso intensificado. Na região pode ser incentivada a produção de energia solar e eólica, além disso é uma área favorável a atividades agropastoris, desde que haja o manejo do solo e das pastagens. Há também material rochoso que poderá ser explorado para fins ornamentais.

Sertões do baixo Jaguaribe

Nesta área pode ser praticada atividades de cunho agroextrativista, desde que haja práticas de preservação e conservação das áreas de matas ciliares, além disso podem ser desenvolvidas atividades agropastoris.

- Sertões do centro norte

É indicado o desenvolvimento de atividades agropastoris, com o manejo de solos e de pastagens, é possível a extração de rochas ornamentais, principalmente granitóides, necessitando o desenvolvimento de práticas de preservação e recuperação ambiental.

- Sertões do salgado

Favorável a atividades agropastoril, com manejo do solo e de pastagens, havendo a necessidade do aumento da disponibilidade hídrica, além disso, é necessário o desenvolvimento de atividades de preservação e recuperação ambiental.

- Sertões do Choró/Poti

Área favorável ao desenvolvimento de atividades agropastoril e agroextrativista, com a possibilidade do desenvolvimento de extração de rochas ornamentais.

VERSÃO PRELIMINAR

1.6. Meio Biótico (Flora e Fauna)

Quando há necessidade de conhecer o meio biótico de um território se faz necessário realizar um inventário florístico e um inventário faunístico e, apesar do Ceará não possuir inventário nesse nível de especificidade, em 2016 foi realizado pelo Serviço Florestal Brasileiro, em parceria com SEMA e SEMACE um importante estudo apresentando o Inventário Florestal Nacional (IFN) do Ceará **(Anexo 12)**.

O Serviço Florestal Brasileiro (SFB) considera em suas análises a definição de floresta utilizada pela FAO, ou seja, "*florestas são áreas medindo mais de 0,5 ha com árvores maiores que 5 m de altura e cobertura de copa superior a 10%, ou árvores capazes de alcançar estes parâmetros in situ. Isso não inclui terra que está predominantemente sob uso agrícola ou urbano."* Esta definição está em consonância com as tipologias de vegetação da classificação do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

No Ceará foram consideradas pelo IFN como florestas as seguintes tipologias de vegetação: Floresta Ombrófila; Floresta Estacional; Formações pioneiras; Savana florestada; Savana estépica florestada; Savana estépica arborizada; Vegetações secundárias; Floresta plantada.

Meruoca e Coreaú se destacaram pelas maiores proporções de seus territórios cobertos por florestas (87% e 86%, respectivamente), enquanto as microrregiões de Pacajus e Chororozinho foram as que apresentaram as menores coberturas florestais (20% e 15%, respectivamente).

Por meio do IFN-CE foram identificadas entre árvores, arbustos, palmeiras, cactos, lianas e ervas, o total de 776 espécies distribuídas em 439 gêneros e 104 famílias botânicas (ver lista completa no Anexo 12). Considerando somente árvores, arbustos e palmeiras foram encontradas 346 espécies, distribuídas em 196 gêneros e 66 famílias.

O IFN também foi responsável pelo registro de 104 novas ocorrências de espécies vegetais no estado do Ceará, dentre as quais 54 são de espécies arbóreas, conforme dados do REFLORA. Destas, quatro espécies são classificadas como endêmicas do domínio Cerrado, oito da Mata Atlântica e três do domínio Amazônico conforme apontado na Tabela 01.

VERSÃO PRELIMINAR

Tabela 01 - Novas ocorrências de espécies endêmicas dos domínios do Cerrado, Mata Atlântica e Amazônia encontradas no IFN-CE, de acordo com os dados do REFLORA

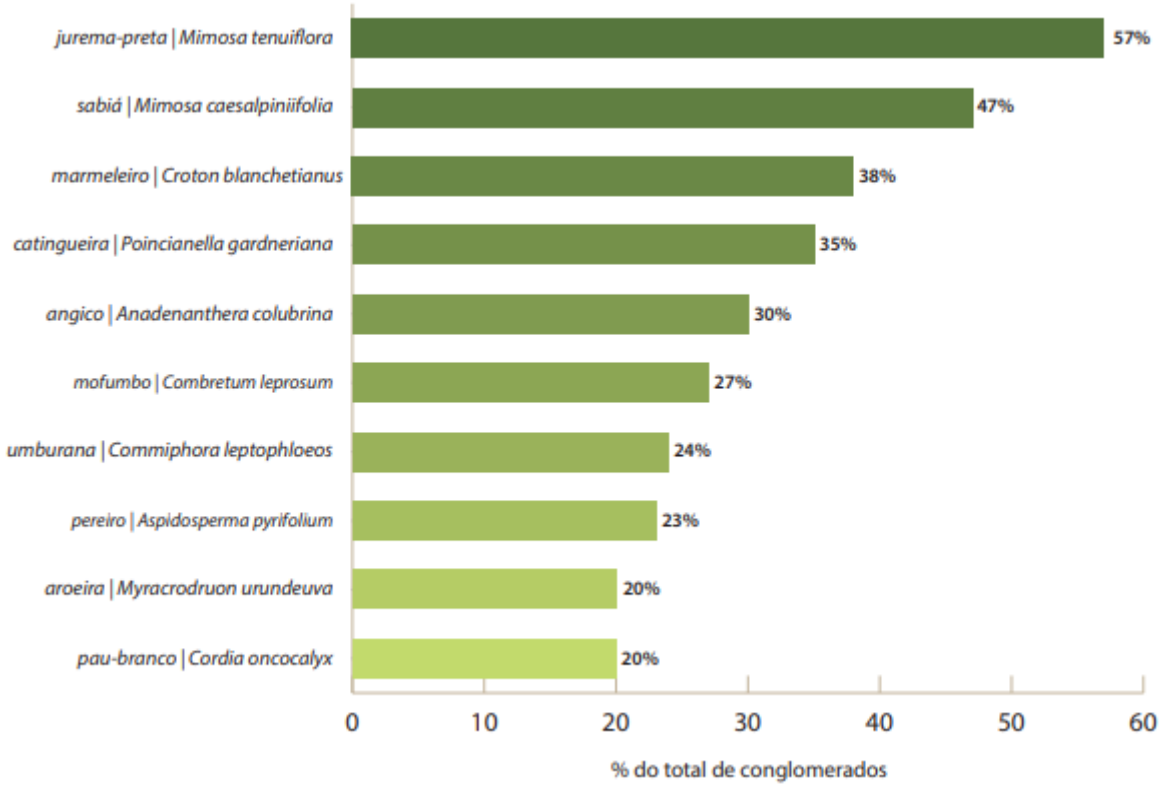
Domínio	Nome científico	Família	Hábito	Nº de indivíduos	Nº de conglomerados de ocorrência
Cerrado	*Fraunhofera multiflora*	Celastraceae	Arbusto	1	1
	Bauhinia dumosa	Fabaceae	Arbusto	16	16
	Heteropterys pteropetala	Malpighiaceae	Arbusto	1	1
	Faramea nigrescens	Rubiaceae	Árvore	1	1
Mata Atlântica	*Senegalia giganticarpa*	Fabaceae	Árvore	1	1
	Poecilanthe falcata	Fabaceae	Árvore	4	2
	Bunchosia acuminata	Malpighiaceae	Arbusto	1	1
	Myrcia aff. grandifolia	Myrtaceae	Subarbusto	1	1
	Myrciaria ferruginea	Myrtaceae	Árvore	6	1
	Guapira nitida	Nyctaginaceae	Árvore	1	1
	Merostachys cf. sparsiflora	Poaceae	Árvore	1	1
	Faramea hyacinthina	Rubiaceae	Árvore	1	1
Amazônia	*Lindackeria paludosa*	Acharicaceae	Árvore	13	1
	Handroanthus cf. capitatus	Bignoniaceae	Árvore	18	4
	Stryphnodendron microstachyum	Fabaceae	Árvore	24	4

Fonte: IFC (2016)

Apesar dessa diversidade, dez espécies representaram 70% da densidade total de indivíduos mensurados no IFN–CE. Observa-se uma elevada densidade de indivíduos dessas espécies com diâmetro entre 5 e 10 cm, devido a predominância de indivíduos nas menores classes de diâmetro (DAP) na vegetação típica de Caatinga do estado.

VERSÃO PRELIMINAR

Gráfico 01 - Dez espécies mais frequentes na amostragem do IFN-CE em áreas de floresta.



Fonte: IFC (2016)

A jurema-preta (Mimosa tenuiflora) foi a espécie mais frequente no Ceará, sendo registrada em mais da metade do total de conglomerados, o que indica sua ampla distribuição no território do estado.

Uma outra categoria também merece destaque, que são as “Árvores fora da floresta (AFF)” que são as árvores encontradas fora das áreas classificadas como floresta. Incluem árvores e arbustos em áreas de agricultura e pastagem. Essas árvores têm papel importante como provedoras de recursos florestais e serviços ambientais em áreas sem floresta.

Foram identificadas 57 espécies de árvores nas áreas fora da floresta, sendo a carnaúba (Copernicia prunifera) e a jurema-preta (Mimosa tenuiflora) as espécies mais abundantes, correspondendo respectivamente a 35% e 8% do número total de indivíduos levantados em áreas fora da floresta. (Tabela 02)

Tabela 02 - Numero de indivíduos das principais espécies de arvores e palmeiras encontradas nas áreas fora da floresta no IFN do Ceara.

Espécies	Família	Nome popular	Nº de indivíduos	Nº de conglomerados de ocorrência*
Copernicia prunifera	Arecaceae	carnaúba	108	10
Mimosa tenuiflora	Fabaceae	jurema-preta	26	19
Mimosa caesalpiniifolia	Fabaceae	sabiá	25	6
Prosopis juliflora	Fabaceae	algaroba	15	3
Vachellia farnesiana	Fabaceae	espinilho	15	1
Ziziphus joazeiro	Rhamnaceae	joazeiro	11	9
Cordia oncocalyx	Boraginaceae	pau-branco	10	5
Poincianella gardneriana	Fabaceae	catingueira	8	6
Anadenanthera colubrina	Fabaceae	angico	7	6
Aspidosperma pyrifolium	Apocynaceae	pereiro	6	2

* Número de conglomerados em áreas fora da floresta (N=104).

Fonte: IFC (2016)

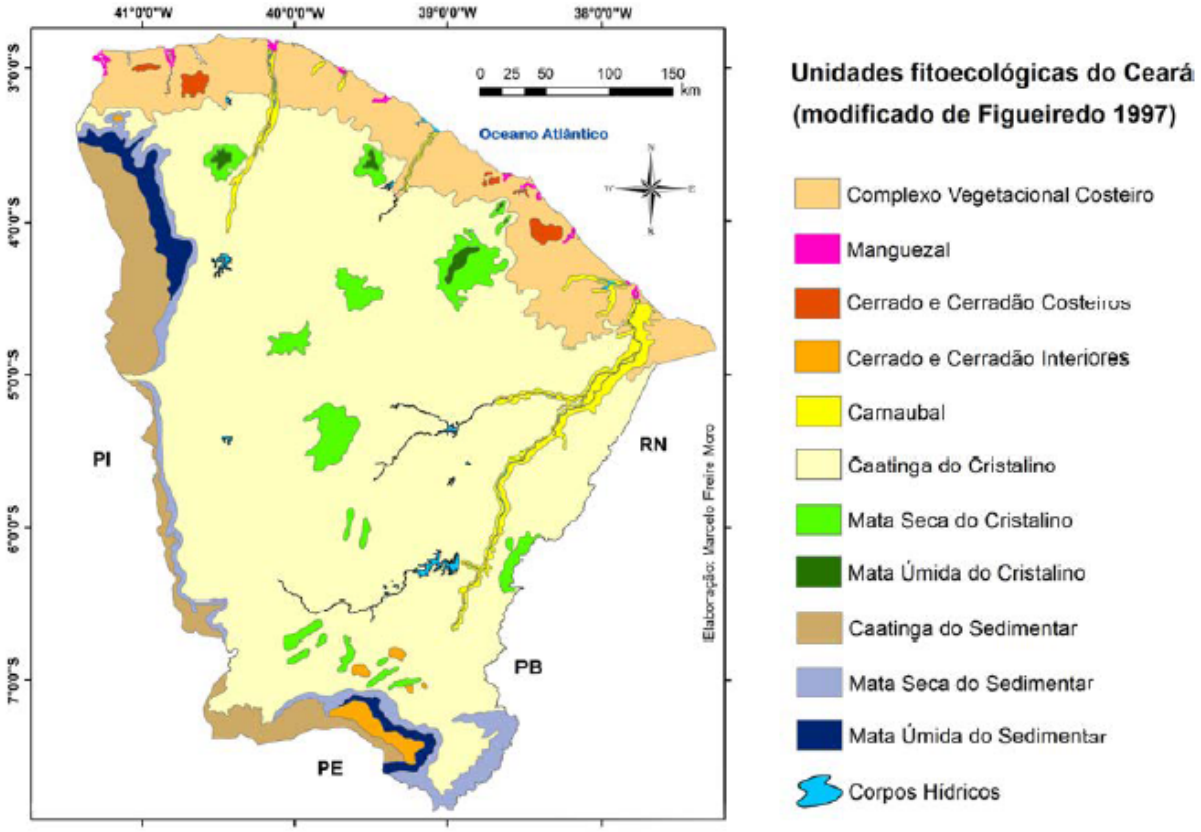
1.6.1 Flora

Uma vez mencionadas as características florestais do Estado são importantes mencionar a composição florística de forma mais abrangente uma vez que os processos e interações ecossistêmicas se dão de forma mais abundante nos conglomerados florísticos.

De acordo com Moro, M.F. et al. (2015), tomando como referência os elementos climáticos e geomorfológicos a composição florística do Ceará se caracteriza e subdivide nas seguintes unidades apresentadas da Figura 8.

VERSÃO PRELIM

Figura 8 –Mapa de Unidades Fitoecológicas do Ceará



Fonte: Modificado a partir do Mapa de Unidades Fitoecológicas do Ceará do IPLANCE (Figueiredo 1997).

- **Complexo vegetacional costeiro ou da zona litorânea**

A vegetação que se localiza no macro ambiente da costa litorânea se subdivide em dois, o primeiro está sob a influência da formação geologia Barreiras, e a segunda está assentada sob areias quartzosas, sobre dunas ou nas faixas de praias.

Sob a formação barreiras temos a mata de tabuleiro e os cerrados costeiros. A mata de tabuleiros é constituída por uma floresta estacional semidecídua de médio porte (CASTRO et al., 2002) e representa a parcela de vegetação mais amplamente distribuída na formação Barreiras, já os cerrados costeiros são manchas de savanas distribuídas no ambiente costeiro. Outra formação vegetacional presente neste ambiente é caracterizada por um porte arbustivo e com espécies características da caatinga, além de cactáceas, esta última formação é encontrada principalmente quando a formação Barreiras se aproxima mais da faixa de praias (MORO et al., 2015).

No ambiente sobre as areias quartzosas se desenvolve a vegetação denominada de psamófila (possui afinidade por ambientes arenosos) (FIGUEIREDO,

1997), esta possui características muito peculiares como: alta resistência a salinidade, alta capacidade de absorção de nutrientes no solo e capacidade de sobrevivência em solos distróficos, resistência a altas temperaturas e incidência de radiação solar, além de tolerar as constantes movimentações da areia. Caracteristicamente possuem habito herbáceo e a capacidade de emitirem estolhos.

Os campos com dunas são ambientes que apresentam características diferentes das areias quartzosas, estes por sofrerem ao longo do tempo efeitos da pedogênese passam por diferentes estágios de desenvolvimento o que facilita a colonização de um maior número de espécies, principalmente quando atinge a fase de duna semifixa (MORO et al., 2015), ainda segundo o autor espécies de maior porte como o cajueiro (Anacardium occidentale) já são encontradas colonizando este ambiente, além de herbáceas das famílias Poaceae, Cyperaceae, Convolvulaceae, Boraginaceae e Fabaceae. Com o aumento do número de espécies, cresce também a diversidade e as dunas passam a serem fixas possibilitando a colonização de espécies mais sensíveis.

- **Planície Fúlvio marinha (manguezais)**

Esta é uma vegetação adaptada ao ambiente especifico de regiões estuarinas tropicais. Em decorrência da dinâmica do ambiente caracterizada por constantes mudanças na disponibilidade de oxigênio, no pH, na salinidade e ainda por tradicionalmente serem solos tiomórficos (altas concentrações de enxofre) a colonização por espécies vegetais de ambiente de mangue é um trabalho árduo. A distribuição das espécies em áreas de mangue pode ser dividida em duas categorias, as florestas de mangue, que são caracterizadas por possuírem serem colonizados pelos seguintes gêneros Rhizophora, Laguncularia, Avicennia e Conocarpusarbóreas de porte arbustivo e arbóreo, e o apicum que possui são bancos de areia com predominância de espécies herbáceas adaptadas a salinidade (MORO et al., 2015).

- **Mata de tabuleiro**

No que diz respeito as formações vegetacionais do complexo litorâneo este é o que apresenta maior quantidade de espécies lenhosas, na sua composição se identifica elementos pertencentes a diferentes biomas como a Caatinga, Mata atlântica e Cerrado (CASTRO et al., 2012). Esta vegetação tem sua diferença em relação a vegetação de tabuleiro de outros estados do nordeste destacada por sua localização em uma condição pluviométrica não tão abastada, no caso da mata de tabuleiro do Ceará a vegetação possui mecanismos de adaptação as condições de escassez hídrica de maior resistência em relação a vegetação da Mata Atlântica, mas não tanto quanto as da Caatinga, o que se deve a diversidade de indivíduos que a compõem.

As espécies características segundo Moro et al. (2015) são: Agonandra brasiliensis, Anacardium occidentale, Byrsonima crassifolia, Byrsonima gardneriana, Chamaecrista ensiformis, Curatella americana, Handroanthus impetiginosus,

VERSÃO PRELIMINAR

Himantanthus drasticus, Hirtella ciliata, Hirtella racemosa, Manilkara triflora,Mouriri cearensis, Myrcia splendens, Ouratea fieldingiana, Pilosocereus catinguicola subsp. salvadorensis, Tapirira guianensis, Zanthoxylum syncarpum.

- **Planícies fluviais**

Estas formações vegetacionais tem sua dinâmica diretamente influenciadas pela estrutura dos copos hídricos do território do estado principalmente os rios. Pode-se observar as diferenciadas formações as margens dos rios, e sua diferenciação lhes rendeu a classificação como mata ciliar. A fonte de água disponível por um período maior de tempo para estas plantas, além do carreamento de sedimentos que servem como fonte de nutrientes são as principais razões do porte destacado desta vegetação que tem como exemplo de espécies características Ziziphus joazeiro, Licania rigida e Vitex gardneriana (MORO et al., 2015).

Outra formação diretamente influenciada por estas condições ambientais da origem ao Carnaubal, um tipo diferenciado de mata ciliar com predominância da espécie Copernicia prunifera. Existem divergências quanto a classificação do Carnaubal como uma unidade fitoecológica diferenciada como defendida por Figueiredo (1997), em via oposta Andrade-Lima (1981) apenas considera a formação vegetacional como um subtipo de Caatinga. Em decorrência do valor atribuído aos produtos obtidos da exploração da carnaubeira, principalmente a cera, estes vales encontram-se em situação de vulnerabilidade.

- **Caatinga sobre o cristalino**

Pode-se considerar como a vegetação representativa da Caatinga, decídua, espinhosas e com adaptações físicas e fisiológicas ao clima semiárido. Esta formação foi caracterizada no levantamento de Figueiredo (1997) como sendo “caatinga arbórea arbustiva densa e aberta” e representa a vegetação com maior distribuição no estado do Ceará.

Como características fisionômicas pode apresentar porte desde arbóreo até arbustivo (VELOSO et al., 1991), uma grande porcentagem das espécies encontradas é constituída por plantas herbáceas sendo as formas de vida mais fundamentais na comunidade vegetacional desta formação (MORO et al., 2014; MORO, 2013). São poucos os levantamentos florísticos e fitossociologicos para esta formação, o que a torna ainda mais vulnerável ao desmatamento e a exploração pecuária de forma não legalizada.

Como espécies características desta formação foram elencadas por Moro et al. (2015): Anadenanthera colubrina, Cereus jamacaru, Combretum leprosum, Commiphora leptophloeos, Cordia oncocalyx, Croton blanchetianus, Handroanthus impetiginosus,

VERSÃO PRELIMINAR

Libidibia ferrea, Luetzelburgia auriculata, Mimosa caesalpiniifolia, Mimosa tenuiflora, Piptadenia stipulacea, Poincianella gardneriana.

- **Mata úmida e secas do cristalino e do sedimentar**

A vegetação caracterizada como mata úmida do cristalino sofre influência das condições ambientais de sua posição a barlavento das serras do estado. Em decorrência da precipitação das massas de ar barradas pelas serras sobre estas formações a quantidade de água recebida pela vegetação é bem superior a Caatinga nas proximidades. O microclima diferenciado é o responsável pelo porte elevado das plantas nesta formação, pela presença de espécies não características como briófitas e samambaias. Quando a localização das serras é mais ao interior do estado nota-se uma quantidade menor de precipitação sobre estas áreas, mesmo com o barramento das serras o que pode dar origem as matas secas do cristalino (MORO et al., 2015).

Estas áreas tem um histórico de exploração agrícola, principalmente para a produção de café cana e banana (OLIVEIRA; ARAUJO, 2007; MÂCEDO, 2013) que resultaram em modificações antrópicas intensas na vegetação e no ecossistema como um todo. As principais espécies encontradas na unidade fitoecológica são: Abarema jupunba, Apeiba tibourbou, Ateleia guaraya, Centrolobium microchaete, Clusia nemorosa, Cordia bicolor, Cordia toqueve, Garcinia gardneriana, Guarea guidonia, Handroanthus serratifolius, Jacaratia spinosa, Manilkara rufula, Stryphnodendron guianense, Thyrsodium spruceanum (MORO et al., 2015).

A menor intensidade pluviométrica nas vertentes a sota-vento é responsável pela formação das matas secas. A espécies que predominam nesta vertente são: Anadenanthera colubrina var. cebil, Aspidosperma multiflorum, Aspidosperma ulei, Brosimum gaudichaudii, Capparidastrum frondosum, Ceiba glaziovii, Chloroleucon dumosum, Combretum duarteanum, Cordia glabrata, Cordia trichotoma, Hymenaea courbaril, Machaerium acutifolium, Pterocarpus zehntneri, Spondias mombin, Zeyheria tuberculosa.

A outra condição ambiental em que se forma a vegetação de Caatinga é sobre rochas sedimentares. Esta unidade é caracterizada por ser decídua e não espinhosa, e recebe o nome de carrasco. Apresenta feições distintas das Caatingas do cristalino em decorrência da presença de arbustos, arvoretas e lianas, em condições mais propicias ao seu desenvolvimento pode apresentar porte florestal, neste caso suas semelhanças com as matas secas do cristalino ficam evidenciadas (QUEIROZ 2006; CARDOSO; QUEIROZ 2007). A característica que talvez difira as duas formações é a quantidade de espécies herbáceas na comunidade que é superior nas áreas de Caatinga sobre o cristalino (MORO, 2013). Queiroz (2006) identificou a maior presença e distribuição da família leguminosa nas unidades fitoecólogicas do Ceará justamente nas áreas de Caatinga sedimentar. Outras espécies características da formação vegetacional são: Dalbergia decipularis, Eugenia flavescens, Handroanthus chrysotrichus, Hymenaea

VERSÃO PRELIMINAR

velutina, Lindackeria ovata, Mimosa acutistipula, Mimosa verrucosa, Pityrocarpa moniliformis, Senegalia langsdorffii, Solanum crinitum, Swartzia psilonema, Zanthoxylum stelligerum (MORO et al., 2015).

- **Cerrado e cerradão**

O Cerrado stricto senso tem sua distribuição identificada do centro-oeste do pais se estendendo até o Ceará. Esta formação vegetacional é bem separada em dois componentes sendo estes o lenhoso composto de arvores e arbustos de médio a pequeno porte, em sua grande maioria retorcidos, e a fração herbácea constituída por espécies de diversas famílias. Como característica da fração herbácea observa-se a formação de um manto continuo de revestimento do solo (COUTINHO, 2002). Já a fisionomia do Cerradão corresponde a formação de porte florestal do Cerrado, e se desenvolve onde a ação antrópica e incêndios não reduziu o porte e desenvolvimento da vegetação, sua escala de evolução passa por uma fisionomia campestre, em seguida uma savana e evolui para o Cerradão (COUTINHO, 2002; PINHEIRO; DURINGAN, 2009). O que difere o Cerradão do Cerrado é reduzida ocorrência de espécies herbáceas.

As espécies características da formação são: Agonandra brasiliensis, Bowdichia virgilioides, Callisthene fasciculata, Curatella americana, Hancornia speciosa, Himatanthus drasticus, Hirtella ciliata, Hymenaea stigonocarpa, Leptolobium dasycarpum, Mouriri pusa, Ouratea hexasperma, Psidium myrsinites, Salvertia convallariodora, Simarouba versicolor, Vatairea macrocarpa (MORO et al., 2015).

1.6.1.1 Recursos Naturais da Caatinga

Os estoques das florestas são resultados da produção biológica de matéria orgânica através da fotossíntese, que resulta na biomassa florestal. Parte desta biomassa pode ser convertida em produtos madeireiros e não madeireiros, que apresentam utilidade econômica, social ou ambiental, tanto na economia nacional como na economia local de comunidades ligadas às florestas.

De acordo com o IFN (2016) em termos de recursos naturais, um dos produtos mais explorados da Caatinga tem sido a madeira. Estima-se que existam cerca de 227 milhões de m³ de madeira em estoque nas florestas do Ceará.

O volume de madeira, geralmente obtido a partir do diâmetro e altura das árvores, é uma variável importante para estimativa da biomassa e do estoque comercial das florestas sendo muito utilizada no manejo florestal. Estima-se que nas áreas de floresta do Ceará o estoque médio de madeira é da ordem de 26,8m³/ha, correspondendo a um total de 227 milhões de m³ na área total de florestas do Ceará.

VERSÃO PRELIMINAR

A biomassa das florestas encontra-se armazenada em diferentes compartimentos, compreendendo:

- a biomassa viva acima do solo, com seus componentes, folhas, galhos, casca e lenho;

- a biomassa subterrânea, que são as raízes vivas;

- a biomassa morta (necromassa);

- a serapilheira; e

- a matéria orgânica do solo, que inclui as partes já decompostas.

Assim, a biomassa total de um ecossistema florestal é dada pela soma de todos esses componentes, tornando possível a quantificação do estoque de carbono equivalente.

No relatório do IFN (2016) são apresentados os estoques de biomassa e carbono para o compartimento acima do solo, que inclui os componentes: folhas, galhos, casca e lenho das árvores vivas e mortas (necromassa) mensuradas dentro do critério de inclusão do diâmetro adotado no IFN-CE, e também a necromassa correspondente à madeira caída no solo.

Também são apresentadas as estimativas dos estoques de biomassa e carbono abaixo do solo, correspondente às raízes das árvores vivas mensuradas dentro do critério de inclusão do diâmetro no IFNCE. Ainda são apresentados os estoques de carbono armazenados na matéria orgânica do solo nas profundidades de 0-20 cm e 30-50cm.

Com base em tais parâmetros, de acordo com o IFN (2016) estima-se que o CE possui cerca de 127 milhões de toneladas de carbono armazenadas acima do solo em suas florestas naturais. Estima-se também que nas áreas de florestas do estado exista em média 30,6 t/ha de biomassa estocadas acima do solo, o que corresponde a um estoque médio de 15 t/ha de carbono armazenados na parte aérea da vegetação.

VERSÃO PRELIMINAR

Tabela 02 - Estimativa dos estoques de biomassa, necromassa e o equivalente carbono acima do solo em áreas de floresta no estado do Ceará.

	Classes de DAP*	Estoque	Média** (t/ha)	Total no CE (t)	CV (%)	Erro (%)
Árvores vivas	DAP ≥ 10 cm	**Biomassa**	14,9 ± 1,9	126.307.992	7,7	12,7
		Carbono	7,3 ± 0,9	61.884.144		
	5 cm < DAP < 10 cm	**Biomassa**	13,7 ± 1,0	116.318.486	4,2	6,9
		Carbono	6,7 ± 0,5	56.974.047		
Árvores mortas	DAP ≥ 10 cm	**Necromassa**	1,6 ± 0,2	13.545.093	7,1	11,7
		Carbono	0,8 ± 0,1	6.603.233		
	5 cm < DAP < 10 cm	**Necromassa**	0,4 ± 0,1	3.132.303	7,6	12,6
		Carbono	0,2 ± 0,0	1.523.823		

* DAP = Diâmetro à altura do peito.
** Valores médios por hectare e respectivos intervalos de confiança (α=0,1);
Área total de floresta do estado: 8.465.683 hectares. Fonte: SFB (2015).
CV%= Coeficiente de variação; Erro% = Limite de erro da amostragem (α=0,1).

Fonte: IFC (2016)

A respeito do estoque subterrâneo, estima-se que o Ceará possua cerca de 67 milhões de toneladas de carbono armazenadas na parte subterrânea de suas florestas naturais. Em média o estoque subterrâneo de biomassa nas raízes de árvores vivas nas florestas do Ceará é da ordem de 16,1t/ha o que corresponde a um estoque médio de 7,9 t/ha de carbono neste compartimento. (Tabela 03)

Tabela 02 - Estimativa dos estoques de biomassa e carbono abaixo do solo em áreas de floresta no estado do Ceará.

	Classes de DAP*	Estoque	Média** (t/ha)	Total no CE (t)	CV (%)	Erro (%)
Raízes de árvores vivas	DAP ≥ 10 cm	**Biomassa**	8,4 ± 1,1	70.773.111	7,7	12,7
		Carbono	4,1 ± 0,5	34.624.644		
	5 cm < DAP < 10 cm	**Biomassa**	7,7 ± 0,5	65.101.103	4,2	6,9
		Carbono	3,8 ± 0,3	31.915.625		

* DAP = Diâmetro à altura do peito.
** Valores médios por hectare e respectivos intervalos de confiança (α=0,1);
Área total de floresta do estado: 8.465.683 hectares. Fonte: SFB (2015).
CV%= Coeficiente de variação; Erro% = Limite de erro da amostragem (α=0,1).

Fonte: IFC (2016)

Conforme observado, foi realizada uma estimativa da quantidade de carbono na biomassa “acima do solo” (parte aérea) e “abaixo do solo” (raízes), na necromassa em “árvores mortas em pé”, e “madeira caída no solo”, e no solo.

O carbono total equivalente considerando todos estes compartimentos foi de 422 milhões de toneladas, sendo cerca de 220 milhões de toneladas correspondentes ao carbono armazenado no solo e cerca de 8 milhões de toneladas ao carbono armazenado na necromassa da madeira caída no solo. Nas áreas de florestas estão armazenadas acima do solo 127 milhões de toneladas de carbono e na parte subterrânea cerca de 67 milhões de toneladas.

O total de carbono estocado acima e abaixo do solo nas florestas naturais do Ceará é de cerca de 422 milhões de toneladas, considerando a biomassa, necromassa e carbono do solo

A respeito dos produtos florestais não madeireiros estão sendo realizados estudos com o objetivo de mapear e reconhecer o potencial econômico de recursos frutíferos, medicinais, forrageiros, ornamentaias, apícolas, entre outros). A EMBRAPA está realizando atualmente o estudo denominado "Prospecção de espécies vegetais da Caatinga de potencial econômico", o qual somente será disponibilizado no final de 2018.

Contudo, um outro estudo realizado pela Associação Plantas do Nordeste e pela Tropical Foreste Conservation Act onde é possível encontrar dados estatísticos e informações bem detalhadas sobre a Caatinga em todo o Nordeste está disponível no **Anexo 13**.

1.6.2 Fauna

Devido a abrangência do tópico Fauna considerando todos os ambientes do território cearense, optou-se por organizar uma lista de espécies de acordo com suas áreas de ocorrência, ambiente propício, potencialidades e riscos de manejo, a qual se encontra disponível no **Anexo 13.1 - Fauna**.

Para isso foram estabelecidas quatro categorias considerando as fitofisionomias predominantes (Caatinga, Floresta Estacional Decídua ou Semidecídua, Cerrado, Zona Litorânea, Mosaico de Fitofisionomias) e o fato destas serem consideradas áreas prioritárias para a preservação da biodiversidade no estado do Ceará pelo Ministério do Meio Ambiente.

Dentro dessas categorias, as áreas prioritárias estão em ordem alfabética, exceto aquelas que são áreas adjacentes/complementares, que se encontram logo a seguir na tabela. Por exemplo, a área "Borda do Araripe" foi colocada após a área "Araripe".

Algumas áreas foram citadas por mais de uma referência. Para facilitar a leitura, o conteúdo foi separado em linhas diferentes na tabela.

VERSÃO PRELIMINAR

SEÇÃO 2
ECOLOGIA

VERSÃO PRELIMINAR

2 ÁREAS PROTEGIDAS

Conforme visto, a primeira seção deste documento foi dedicada aos recursos naturais, considerando a estrutura e distribuição geográfica dos mesmos no território cearense, com o objetivo de nortear o planejamento quanto as potencialidades e limitações ambientais.

Nesta atual seção, a abordagem será voltada para questões ecológicas, ou seja, partirá de uma visão mais voltada ao protecionismo tratando sobre as áreas protegidas e os principais desafios e conflitos ambientais, sejam estes pontuais (projetos e empreendimentos com alto potencial de impacto), sejam difusos como no caso das secas e da desertificação.

O capítulo sobre áreas protegidas será subdividido em três categorias de proteção para facilitar a compreensão do leitor:

As categorias são:

1. Biomas (Caatinga, Mata Atlântica e Cerrado);
2. Áreas de Preservação Permanente – APP (Código Florestal)
3. Unidades de Conservação (SNUC)

Ainda antes de falar sobre cada uma das categorias, é necessário diferenciar três conceitos críticos para fins de compreensão da abordagem ambiental, pois é bem comum haver confusão entre os termos conservação e preservação. Muitas vezes usados para significar a mesma coisa, na verdade expressam ideias que têm origem em raízes e posturas distintas.

Conservacionismo e preservacionismo são correntes ideológicas que representam relacionamentos diferentes do ser humano com a natureza. Contudo, ambas possuem caráter protecionistas e por essa razão na sequencia trazemos um esclarecimento sobre os termos: proteção; preservação; e conservação.

Proteção – Termo mais abrangente utilizado para indicar que determinadas áreas são passíveis de controle e fiscalização por parte dos órgãos públicos para assegurar o uso racional dos recursos naturais (quando permitidos) e/ou a completa preservação da biodiversidade visando garantir condições de vida para a gerações futuras. As áreas protegidas são regidas por leis específicas tais como o código florestal e o Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC, ou ainda por legislação específica referente ao um bioma (Mata Atlântica, Amazônia, dentre outros).

Conservação – a aplicação desse termo na legislação brasileira, significa proteção dos recursos naturais, **com a utilização racional**, garantindo sua

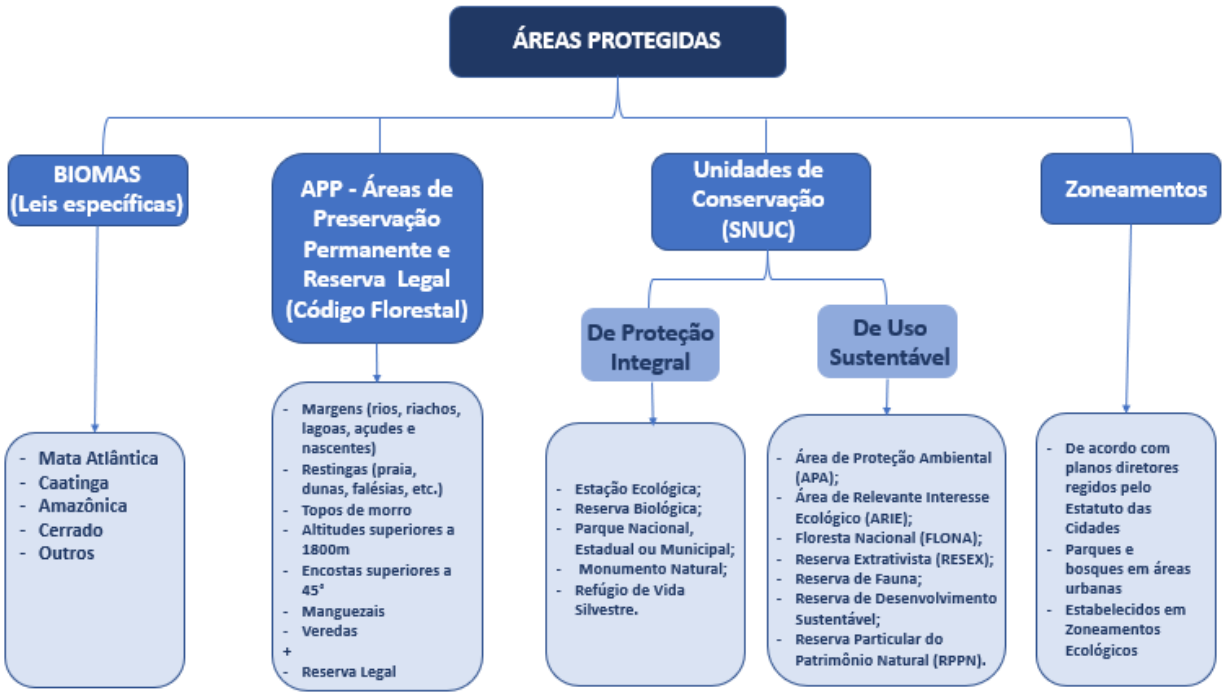
VERSÃO PRELIMINAR

sustentabilidade e existência para as futuras gerações. Ou seja, a área estará protegida, porém, poderá ser utilizada racionalmente.

Preservação – visa a integridade e à perenidade de algo. O termo se refere à **proteção integral, a "intocabilidade"**. A preservação se faz necessária quando há risco de perda de biodiversidade, seja de uma espécie, um ecossistema ou de um bioma como um todo.

Todos esses termos são relativamente novos, já que a necessidade de se conservar ou preservar só apareceu há poucas décadas. Por isso, acabam sendo empregados sem muito critério até mesmo por profissionais das áreas ambientais, jornalistas e políticos. Infelizmente, até mesmo na legislação brasileira, os termos são usados de maneira variada, o que acaba por ampliar ainda mais a dificuldade de compreensão. Na sequência apresentamos uma tentativa de encadeamento lógico para facilitar o entendimento das categorias de proteção (Figura 09).

Figura 9 – Tipologia de áreas protegidas



Fonte: Elaboração própria

2.1 Biomas

Apesar de se reconhecer a Caatinga como sendo o bioma do Nordeste Brasileiro, no território cearense também são encontrados encraves do bioma Cerrado, remanescentes da Mata Atlântica e a Amazônia Azul, por essa razão os quatro biomas serão considerados a seguir.

2.1.1 Bioma Caatinga

A Caatinga ocupa uma área de 734.478km2 e é o único bioma exclusivamente brasileiro. Isso significa que grande parte do patrimônio biológico dessa região não é encontrada em outro lugar do mundo além de no Nordeste do Brasil. Essa posição única entre os biomas brasileiros não foi suficiente para garantir à Caatinga o destaque que merece. Ao contrário, esta tem sido sempre colocada em segundo plano quando se discutem políticas para o estudo e a conservação da biodiversidade do país.

Alguns mitos foram criados em torno da biodiversidade da Caatinga e três deles são comumente mencionados: (a) é homogênea; (b) sua biota é pobre em espécies e em endemismos; e (c) contudo, está ainda pouco alterada.

Esses três mitos devem ser considerados superados, pois os estudos apontam que a Caatinga é, na verdade, extremamente heterogênea e inclui pelo menos uma centena de diferentes tipos de paisagens únicas. Também a biota da Caatinga não é pobre em espécies e em endemismos, pois, apesar de ser ainda muito mal conhecida, é mais diversa que qualquer outro bioma no mundo, exposto às mesmas condições de clima e de solo. Além disso, não pode ser considerada pouco alterada uma vez que pode ser considerado um dos biomas brasileiros mais degradado pela ação humana. **(Ver Livro Ecologia e Conservação da Caatinga – Anexo 14).**

Infelizmente, mesmo diante de um conhecimento técnico e científico cada vez mais reconhecido, a promoção da conservação da biodiversidade da Caatinga ainda tem grandes obstáculos que precisam ser superados, tais como:

- a falta de um sistema regional eficiente de áreas protegidas (trata-se do bioma brasileiro com a menor quantidade de Unidades de Conservação de proteção integral);
- falta de inclusão do componente ambiental de forma estratégica (e não apenas preservacionista) nos planos regionais de desenvolvimento;
- ações governamentais voltadas para a melhoria da qualidade de vida da população (via desenvolvimento econômico) que não consideram o fator ambiental de forma significativa, muitas vezes promovendo ações e políticas que trazem destruição/degradação da biodiversidade;

A combinação de tais fatores propicia a perda contínua da biodiversidade, o que pode ser facilmente constatado por meio da extinção de espécies exclusivas da Caatinga, a exemplo da *"ararinha-azul (Cyanopsitta spixii), no final do ano 2000, que é apenas um entre os milhares de eventos de extinção que devem ter ocorrido na região nos últimos séculos." (MMA, 2002)*

VERSÃO PRELIMINAR

Diante desse contexto, em 2002 o Ministério do Meio Ambiente publicou a primeira edição de um estudo sobre as Áreas Prioritárias para Conservação da Caatinga, contemplando o Ceará, porém, ainda muito voltado para as "áreas de exceção" que ocorrem no domínio da Caatinga cearense, ou seja, os pequenos encraves de florestas secas e úmidas que ocorrem nos brejos de altitude, por possuírem maior riqueza de espécies e endemismos (Mapa à esquerda da Figura 12).

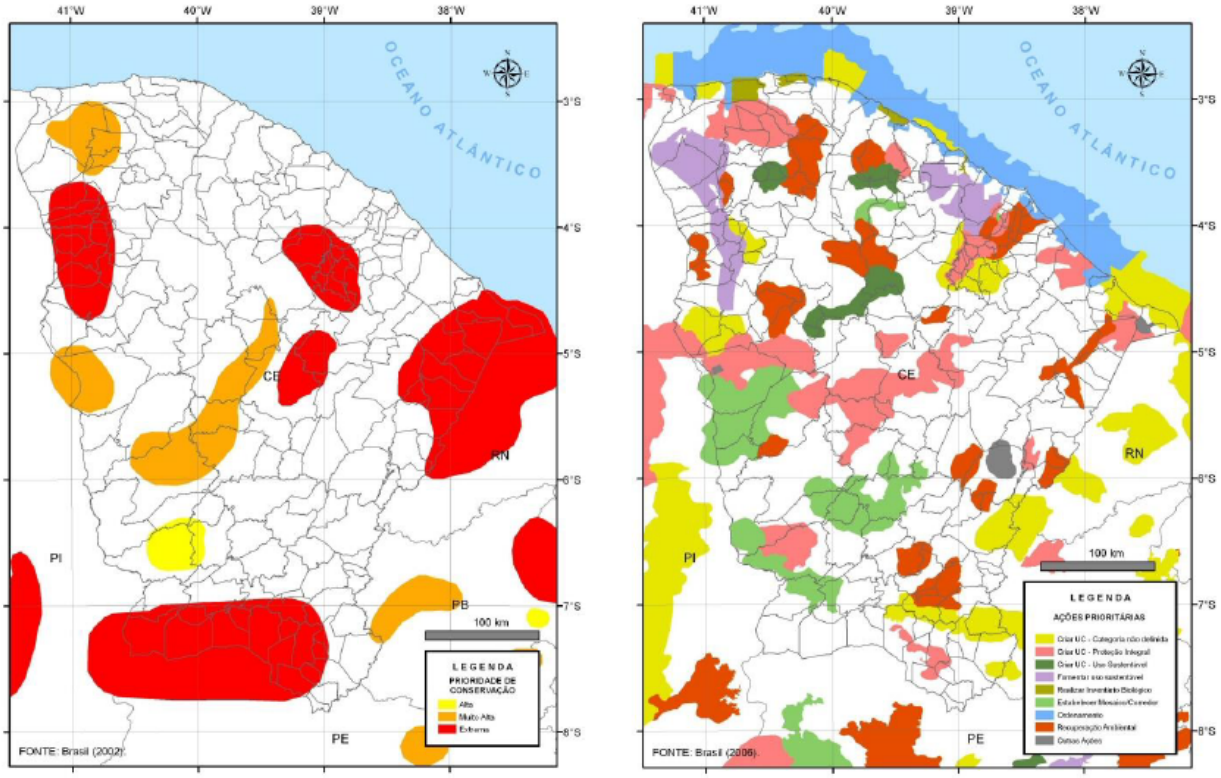
No entanto, a nova proposição de áreas prioritárias publicada em 2007 **(Ver documento Áreas Prioritárias Caatinga – Anexo 15)** apresenta significativos progressos em relação ao território cearense, uma vez que a biodiversidade é melhor contemplada com áreas prioritárias para criação de Unidades de Conservação, inventários biológicos e recuperação ambiental (Mapa à direita da Figura 12).

Contudo, numa análise das UCs criadas entre 2002 e 2010 (após a primeira publicação das áreas prioritárias) revela-se que o poder público não tem seguido as orientações do MMA (nem as de 2002 nem as de 2006), e continua a criar principalmente áreas protegidas de pequenas dimensões, de uso sustentável (e não de proteção integral) e quase sempre, no litoral e regiões serranas, enquanto as prioridades de conservação para o Ceará, sugeridas pelo MMA nas regiões de sertões não têm sido contempladas **(Ver Representatividade Caatinga nas UC – Anexo 16).**

Ressalta-se que essas recomendações resultam do intenso trabalho de vários especialistas, e não deveriam ser negligenciadas. Considerando todas as dificuldades enfrentadas pelo sistema de conservação cearense atual, inclusive a falta de especialistas na área, é preciso somar todos os esforços de conservação existentes e aproveitar ao máximo os subsídios (técnicos) oferecidos pelo Governo Federal." (MENEZES et al., 2010)

VERSÃO PRELIMINAR

Figura 10 – Evolução das áreas e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade no Ceará (à esquerda edição de 2002; à direita edição de 2006)



Fonte: Ministério do Meio Ambiente (2002; 2006)

Merece destaque que com base nos referidos estudos foram selecionadas duas macrorregiões de grande relevância para a preservação do Bioma Caatinga no Estado do Ceará, sendo a primeira localizada na região do Sertão dos Inhamuns, abrangendo uma área de 7.463,13Km² e a segunda macrorregião de estudo contemplando a região denominada como Sertões de Santa Quitéria e Canindé, abrangendo uma área de 9.385,67Km² (região onde se prevê atualmente uma mineração de Urânio).

A respeito da atuação recente do Estado sobre a questão do Bioma Caatinga, foram encaminhados alguns questionamentos para a Secretaria de Meio Ambiente, cujas respostas estão transcritas a seguir:

Para a pergunta "O Estado tem atuado em nível federal em prol da valorização do Bioma Caatinga?", foram listadas as seguintes ações:

- *Ações de EA nos municípios do semiárido enfatizam a temática;*
- *O Comitê Estadual da Reserva da Biosfera da Caatinga, criado em 28 de abril de 2004, congrega instituições públicas e a sociedade civil comprometidas com o tema. O Comitê instituiu o Prêmio Ambientalista Joaquim Feitosa, destinado a homenagear pessoas físicas ou jurídicas, públicas ou privadas, que no desempenho de suas ações tenham contribuído de forma relevante pra o*

desenvolvimento sustentável do Bioma Caatinga. Além disso, o Estado desenvolve projetos piloto de recuperação de áreas desertificadas ou em processo de desertificação;

- *.O GEF-Terrestre (Projeto Estratégias de Conservação, Restauração e Manejo para a Biodiversidade da Caatinga, Pampa e Pantanal) está alinhado aos princípios da Convenção de Diversidade Biológica CDB) , da Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças do Clima (UNFCCC) e às políticas nacionais para a conservação da biodiversidade e o desenvolvimento sustentável, sendo nesse vertente especifica, com o objetivo de contribuir com ações de longo prazo de proteção a ecossistemas de relevância global.*
- *Há a previsão de execução do Projeto de Florestamento, Reflorestamento e Educação Ambiental na Bacia Hidrográfica do rio Jaguaribe, de responsabilidade conjunta desta SEMA, Secretaria de Recursos Hídricos do Estado e a Companhia Hidrelétrica do São Francisco (CHESF), com o intuito de recuperar áreas degradas de mata ciliar do rio Jaguaribe, recurso hídrico essencial e estratégico para os ecossistemas e a população cearense.*

Para a pergunta "O Estado possui inventário das espécies da Caatinga cearense?", respondeu-se:

- *Possui um Inventário Florestal realizado no ano de 2015, restando a sistematização dos dados para que possamos cruzá-los com as demais políticas no bioma.*

Para a pergunta "O Estado tem mapeamento dos encraves de Mata Atlântica com catalogação das espécies?", respondeu-se:

- *Ainda não, mas estamos fortalecendo um setor na SEMA de flora e fauna que tem como principal função trabalhar estas áreas.*

De acordo com o quadro apresentado pode-se inferir a urgente necessidade do estabelecimento de uma política de biodiversidade para o Estado do Ceará, com diretrizes preservacionistas, mas também com uma abordagem estratégica do ponto de vista do conhecimento e exploração econômica sustentável das riquezas biológicas do Bioma Caatinga.

2.1.2 Remanescentes da Mata Atlântica

De acordo com a Reserva da Biosfera da Mata Atlântica - RBMA, há no Ceará um remanescente do Bioma Mata Atlântica que ocupa uma área total de 1.873 km² e está localizada de maneira dispersa em dez regiões: Chapada do Araripe, Litoral,

VERSÃO PRELIMINAR

Chapada do Ibiapaba, Serra da Aratanha, Serra de Baturité, Serra do Machado, Serra das Matas, Serra de Maranguape, Serra da Meruoca e Serra de Uruburetama, ocupando total ou parcialmente 67 municípios **(Anexo 01 - Mapa 11).**

A exemplo dos demais estados do Nordeste, é no litoral do Estado que se verifica a maior agressão à biodiversidade dos ecossistemas associados à Mata Atlântica: manguezais, restingas e vegetação de dunas.

A redução das áreas de manguezal em geral está associada ao uso incompatível do solo para fins de construção de complexos turísticos e/ou aquiculturas (em especial a carcinicultura). A vegetação de restinga, por sua vez, tem sua redução também associada ao turismo, expansão urbana e atividades de agricultura.

Por outro lado, e ainda de acordo com a RBMA, a vegetação de mata atlântica protegida em unidades de conservação (UCs) no Estado representava em 2010, 44,86% (84.018,40ha) do total da vegetação mapeada (187.286,41 ha). Contudo, desse percentual protegido, apenas 25,72% (21.610,59 ha) estão em unidades de conservação de proteção integral.

Em 2015 a Secretaria do Meio Ambiente do Ceará assinou termos de Cooperação Técnica com a Fundação SOS Mata Atlântica e sete prefeituras municipais: Palmacia, Pacoti, Guaramiranga, Redenção, Baturité, Aratuba e Mulungu, para elaboração dos Planos Municipais de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica (PMMA).

Previsto na Lei da Mata Atlântica (Lei n° 11428/2006), o PMMA é o instrumento que permite que os municípios assumam sua parte na proteção dessa importante floresta. O Plano reúne e normatiza os elementos necessários à proteção, conservação, recuperação e uso sustentável da Mata.

Vale ressaltar nesse caso a importância do envolvimento dos municípios pois quando os mesmos realizam o mapeamento das áreas protegidas e indicam como elas serão administradas – por exemplo, se vão virar um parque ou uma unidade de conservação – fica muito mais fácil conduzir processos como o de licenciamento de empreendimentos, reduzido a questão dos conflitos ambientais.

É importante ressaltar que embora tenha havido um esforço do Estado no sentido de mapear e regularizar as áreas com remanescentes de Mata Atlântica no Ceará, e embora parte dos municípios estejam cumprindo sua parte no processo, números recentes (2017) demonstram um crescimento de 149% do desmatamento da mata atlântica no Ceará.

De acordo com o Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica **(Ver Anexo 17),** estudo realizado pela Fundação SOS Mata Atlântica e o Instituto Nacional de Pesquisa Espaciais (INPE) o desmatamento no Ceará entre 2015-2016 revelou uma

VERSÃO PRELIMINAR

perda de 9 hectares, demonstrando um crescimento de 149% em relação ao período anterior 2014-2015, quando foram perdidos 3 hectares de vegetação do bioma.

Na sequência apresenta-se dois rankings constantes no atlas: 10 municípios que mais conservaram a Mata Atlântica no Ceará; e os 10 municípios que mais desmataram no período de 2014 a 2015 no Ceará.

Figura 11 – Ranking dos 10 municípios que mais conservaram a Mata Atlântica no Ceará

10 municípios que mais conservaram a Mata Atlântica - Ceará						
UF	Município	Área Município (ha)	Área Município na Lei MA (ha)	% Município na Lei MA	Total Natural	% Total Natural
CE	Pacatuba	13.199	1.219	9,2%	1.053	86,3%
CE	Guaramiranga	5.944	5.944	100,0%	4.133	69,5%
CE	Aracati	122.806	7.284	5,9%	4.777	65,6%
CE	Frecheirinha	18.124	1.302	7,2%	843	64,8%
CE	Beberibe	162.389	7.474	4,6%	4.485	60,0%
CE	Barroquinha	38.341	12.987	33,9%	7.708	59,3%
CE	Chaval	23.823	2.852	12,0%	1.662	58,3%
CE	Pacoti	11.202	11.196	99,9%	6.273	56,0%
CE	Camocim	112.479	40.958	36,4%	22.154	54,1%
CE	Jijoca de Jericoacoara	20.479	19.143	93,5%	8.592	44,9%

Fonte: SOS Mata Atlântica (2016)

Figura 12 – Ranking dos 10 municípios que mais desmataram a Mata Atlântica no Ceará entre 2014 e 2015

10 municípios que mais desmataram no período entre 2014 e 2015 - Ceará								
UF	Município	Área Município (ha)	Área Município na Lei MA (ha)	% Município na Lei MA	Decremento de mata 2014-2015	Decremento de mangue 2014-2015	Decremento de restinga 2014-2015	Decremento Florestal 2014-2015
CE	Trairi	92.572	34.393	37,2%			81	81
CE	Aquiraz	48.257	20.908	43,3%			55	55
CE	Caucaia	122.850	28.827	23,5%			38	38
CE	Acaraú	84.256	44.765	53,1%			38	38
CE	Itarema	72.067	40.154	55,7%			30	30
CE	Paracuru	30.029	23.062	76,8%			21	21
CE	Paraipaba	30.092	13.677	45,5%			15	15
CE	Itapipoca	161.416	53.469	33,1%			14	14
CE	Amontada	117.904	24.435	20,7%			11	11
CE	Barroquinha	38.341	12.987	33,9%			10	10

Fonte: SOS Mata Atlântica (2016)

Trairi, no norte cearense, foi a cidade que mais desmatou a Mata Atlântica entre 2014 e 2015, com a eliminação de 81 hectares (aproximadamente a área de 81 campos de futebol) de floresta nativa, na comparação de 2015 com o ano anterior.

Ainda sobre esses dados, nos chama a atenção o fato de quase todos os municípios constantes dentre os que mais desmataram estarem no litoral Oeste do

Estado, sugerindo um futuro cruzamento entre dados relacionados ao crescimento do turismo e licenciamento de grandes empreendimentos nesses territórios.

Por outro lado, o município de Pacatuba, Região Metropolitana de Fortaleza, foi o que mais preservou o seu bioma de Mata Atlântica, com 86,3% de vegetação natural no ano passado, em relação à área original. Esses são os principais destaques do Estado do Ceará no Atlas da Mata Atlântica.

Ainda sobre a realidade da Mata Atlântica destaca-se o fato de que mesmo havendo processos desmatamentos ainda existe um grau de preservação integral muito mais consistente e relevante do que com a Bioma Caatinga, e isso pode ser resultado do modelo de desenvolvimento do setor turístico, ainda voltado para a valorização da região litorânea e eventualmente nas regiões serranas.

2.1.3 Encraves de Cerrado

A vegetação de cerrado é típica do Bioma de mesmo nome, que abrange o Planalto Central do Brasil, especialmente Mato Grosso, Goiás e Minas Gerais, sendo esta considerada sua área nuclear de ocorrência. Áreas disjuntas foram posteriormente identificadas em São Paulo e Paraná, bem como estudos na Região Amazônica vieram depois revelar a existência de cerrado em forma de "ilhas", meio à Floresta Equatorial.

No Nordeste foram desenvolvidos trabalhos na Zona da Mata, onde são apontadas áreas com cerrado nos tabuleiros da Paraíba e no Ceará, sendo a primeira ocorrência de cerrado no Ceará apresentado em um trabalho intitulado "Plantas de Cerrado no Litoral Cearense".

O Estado do Ceará, ainda contido quase que totalmente no domínio semiárido, apresenta um clima ameno no litoral, com solos profundos decorrentes de material do Grupo Barreiras, o que permite ainda a permanência das espécies de cerrado nesta região em pequenas áreas **(Anexo 01 – Mapa 12)** que precisam ter preservação integral.

Contudo, duas ocorrências de cerrado registrada no Ceará chamam a atenção, sendo uma delas no município de Fortaleza em terreno pertencente aos Correios e a segunda, localizada em pleno semiárido nas microrregiões de Iguatu, Sertão do Salgado e Serrana de Caririaçu.

São ainda muito poucas as informações sobre estas áreas requerendo um aprofundamento visando identificar as razões da ocorrência, bem como a significância de sua biodiversidade para o estabelecimento de Unidades de Conservação.

VERSÃO PRELIMINAR

2.1.4 Amazônia Azul

A área ocupada pela Zona Econômica Exclusiva (ZEE) brasileira e suas extensões é estimada em 4,5 milhões de quilômetros quadrados, sendo mais do que a metade da área do Brasil continental. Essa área marinha sobre a qual o Brasil exerce alguma forma de soberania tem sido denominada “Amazônia Azul”, expressão esta introduzida pela Marinha do Brasil para ressaltar a importância estratégica e econômica dessa parte do território brasileiro que é tão vulnerável, ambiental e estrategicamente, quanto a Amazônia continental, verde. A área do Brasil continental é de aproximadamente 8,5 milhões de quilômetros.

Apesar do grande potencial de recursos existentes na ZEE, tais como recursos vivos, recursos minerais, recursos energéticos e recursos não extrativos, alguns já em exploração, a percepção brasileira a respeito do mar e dos seus recursos ainda é incipiente, o que tem contribuindo para o negligenciamento quanto a manutenção da biodiversidade deste ambiente.

A Convenção das Nações Unidas sobre os Direitos do Mar (CNUDM), criada em 1982 define a plataforma continental, sobre a qual os países costeiros exercem direito de soberania para exploração de recursos naturais, incluindo os recursos minerais, outros não vivos e, ainda, os recursos vivos conectados ao fundo e ao subsolo marinhos, que compõem o grupo dos bentos.

A ZEE compreende tanto as áreas marinhas situadas ao largo da porção continental do Brasil quanto aquelas localizadas ao redor das ilhas oceânicas e rochedos, como do Arquipélago de Fernando de Noronha e das ilhas Trindade e Martim Vaz, cuja área total é estimada em 3,5 milhões de quilômetros quadrados. Somando-se a isso a área da extensão da plataforma continental, requerida às Nações Unidas como ZEE ao redor das ilhas oceânicas e do remoto Arquipélago de São Pedro e São Paulo, chega-se a quase 4,5 milhões de quilômetros quadrados.

VERSÃO PRELIMINAR

Figura 13 – Zona Econômica Exclusiva (ZEE) – A Amazônia Azul

As informações que se seguem estão disponíveis de forma detalhada na publicação de CASTRO (et al 2017) disponibilizado no **Anexo 18.**

Os oceanos oferecem para a humanidade quatro classes de recursos: vivos, minerais, energéticos e não extrativos. Tradicionalmente a expressão “recursos vivos” é usada para definir a produção pesqueira, ou seja, os peixes, invertebrados (moluscos e crustáceos) e algas comestíveis. Na verdade, a produção pesqueira deveria representar, no Brasil, uma pequena fração dos recursos vivos.

A complexidade geomorfológica da costa brasileira abriga um estoque genético de valor imensurável e ainda pouco explorado, uma vez que nossa quase única forma de exploração dos recursos vivos tem sido a pesca extrativista. Conceitualmente, os principais recursos vivos provêm da pesca e da biotecnologia marinha.

As leis que regulamentam a pesca no Brasil distinguem as práticas pesqueiras em duas categorias: pesca comercial e pesca de subsistência. A comercial, como o próprio nome diz, é aquela induzida pela demanda do mercado, e pode ser de pequena escala (artesanal) ou de larga escala (industrial). Em média, a pesca industrial captura anualmente entre 500 e 600 mil toneladas de peixes, crustáceos e moluscos marinhos (Viana, 2013).

Parece muito, mas isso representa menos de 1% da produção mundial (MPA, 2010), que é de aproximadamente 100 milhões de toneladas. A pesca artesanal e de subsistência sustenta aproximadamente um milhão de pescadores e suas famílias. Estes vivem da exploração de manguezais, de recifes de coral, de estuários, lagoas costeiras, fundos arenosos e rochosos do mar aberto, em busca diária por peixes, crustáceos e moluscos.

As características físico-químicas das águas da Amazônia Azul não são totalmente favoráveis ao desenvolvimento da cadeia alimentar marinha, tornando, portanto, nossas costas oligotróficas em sua maior parte, isto é, relativamente pobres em nutrientes e com pequena produção primária. Tais características oligotróficas devem-se em sua maior parte à posição do Brasil no extremo oeste do Oceano Atlântico.

A biodiversidade por si só já é um recurso vivo. Por exemplo, tudo o que se admira em um aquário marinho tem valor comercial. Um pequeno peixe ornamental já nasce com valor agregado. A aquariofilia global explora esse filão biotecnológico, movendo até US$ 30 bilhões por ano. Só que, com poucas exceções, o faz de forma predatória.

O roubo de organismos ornamentais e de "rochas vivas" nos bancos de coral do Brasil para exportação é ainda um problema para a conservação da biodiversidade. A biotecnologia marinha tem enorme potencial no fornecimento de insumos para a indústria médica, farmacêutica, alimentar e de cosméticos.

O mar brasileiro tem, em sua maior parte, características tropicais, com hábitats e nichos diversificados. A biotecnologia é um dos ramos da ciência aplicada que mais se desenvolvem. O mar é uma fonte inexplorada de substâncias bioativas produzidas principalmente por invertebrados sésseis (esponjas, ascídias, micro-organismos), com inúmeras aplicações médicas e industriais. A biotecnologia marinha é particularmente promissora, mas no Brasil as pesquisas nesse campo ainda são feitas por pequenos grupos acadêmicos.

Infelizmente, a exploração da biodiversidade como recurso vivo também segue o modelo extrativista, em oposição ao muito mais adequado cultivo dos organismos, ao contrário do que ocorre na região continental, no interior do país. Com poucas exceções, a pesca, o turismo e, mais recentemente, a maricultura ainda são atividades impactantes ao meio ambiente e aos ecossistemas, e desordenadas.

2.2 Áreas de Preservação Permanente – APP (Código Florestal)

As Áreas de Preservação Permanente são certamente aquelas que sofrem maiores danos ambientais e ao mesmo tempo as que geral a maior quantidade de conflitos e interpretações equivocadas pelos mais diferentes agentes.

As APPs existem e são estabelecidas pelo Código Florestal cuja primeira versão se deu ainda em 1934 por meio do Decreto nº 23.793, de 23 de janeiro de 1934, e revogado posteriormente pela Lei 4.771/65, que por sua vez estabeleceu o Código Florestal vigente até a publicação da Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012, a qual se encontra em vigor atualmente.

VERSÃO PRELIMINAR

Os ambientes estabelecidos como APP desempenham funções essenciais para manter o equilíbrio ecológico e da vida no planeta, e no caso das cidades, oferecerem serviços fundamentais tais como: recarga de aquíferos para reserva de água doce; proteção das margens dos corpos hídricos evitando-se o assoreamento com consequente impacto na drenagem; controle da poluição das águas dos rios, por aumentar a capacidade de autodepuração; controle da migração de vetores tais como mosquitos e insetos para áreas de entorno; e regulação do microclima, dentre muitos outros.

Infelizmente ficou estabelecido no senso comum que as APPs se referem estritamente às margens de rios, riachos, lagos, lagoas e açudes, sendo em geral associadas a áreas com densa vegetação.

Contudo, no Código Florestal está claramente estabelecido em seu Capítulo II – Das Áreas de Preservação Permanente, Seção I – Da delimitação das áreas de preservação permanente, Art. 4° Considera-se Área de Preservação Permanente, em zonas rurais ou urbanas, para os efeitos desta Lei:

> ***I - as faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de:***
>
> *a) 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;*
>
> *b) 50 (cinquenta) metros, para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;*
>
> *c) 100 (cem) metros, para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura;*
>
> *d) 200 (duzentos) metros, para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura;*
>
> *e) 500 (quinhentos) metros, para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros;*
>
> ***II - as áreas no entorno dos lagos e lagoas naturais, em faixa com largura mínima de:***
>
> *a) 100 (cem) metros, em zonas rurais, exceto para o corpo d'água com até 20 (vinte) hectares de superfície, cuja faixa marginal será de 50 (cinquenta) metros;*
>
> *b) 30 (trinta) metros, em zonas urbanas;*

VERSÃO PRELIMINAR

III - as áreas no entorno dos reservatórios d'água artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d'água naturais, na faixa definida na licença ambiental do empreendimento;

IV - nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros;

V - as encostas ou partes destas com declividade superior a 45°, equivalente a 100% (cem por cento) na linha de maior declive;

VI - as restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues;

VII - os manguezais, em toda a sua extensão;

VIII - as bordas dos tabuleiros ou chapadas, até a linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 (cem) metros em projeções horizontais;

IX - no topo de morros, montes, montanhas e serras, com altura mínima de 100 (cem) metros e inclinação média maior que 25°, as áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a 2/3 (dois terços) da altura mínima da elevação sempre em relação à base, sendo esta definida pelo plano horizontal determinado por planície ou espelho d'água adjacente ou, nos relevos ondulados, pela cota do ponto de sela mais próximo da elevação;

X - as áreas em altitude superior a 1.800 (mil e oitocentos) metros, qualquer que seja a vegetação;

XI - em veredas, a faixa marginal, em projeção horizontal, com largura mínima de 50 (cinquenta) metros, a partir do espaço permanentemente brejoso e encharcado.

Merece destaque o item "VI - as restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues" uma vez que do ponto de vista técnico as restingas se referem tanto a um tipo de vegetação quando a um tipo de depósito sedimentar. E essa duplicidade conceitual tem justificado muitas intervenções em áreas de dunas e em faixa litorânea, especialmente quando não vegetadas por restinga.

Ocorre que nas próprias definições do Código Florestal, em seu "Art. 3o - Para os efeitos desta Lei, entende-se por", no item XVI consta a seguinte definição:

XVI - restinga: ***depósito arenoso paralelo à linha da costa****, de forma geralmente alongada, produzido por processos de sedimentação, onde se encontram diferentes comunidades que recebem influência marinha, com cobertura vegetal em mosaico, encontrada em praias, cordões arenosos, dunas e depressões, apresentando, de acordo com o estágio sucessional, estrato herbáceo, arbustivo e arbóreo, este último mais interiorizado;.*

VERSÃO PRELIMINAR

Ou seja, considerando que a restinga é todo um sistema composto por depósitos arenosos, toda a faixa litorânea envolvendo praia, pós-praia, dunas móveis e fixas, falésias, dentre outros ambientes podem ser estabelecidos como APPs, uma vez que a vegetação sobre estas áreas ocorre em mosaico e possuem portes diferentes, variando desde simples gramíneas até florestas arbóreas. Essa compreensão tecnicamente adequada já tem sido considerada em várias partes do Brasil, de forma que já existem jurisprudências a esse respeito.

Para além da questão legal em si é importante mencionar que as áreas com cobertura arenosa desempenham funções de grande relevância relacionadas desde a infiltração de água e retroalimentação de aquíferos que poderá ser reserva hídrica, até a proteção do continente contra a intrusão marinha, que se dá tanto superficialmente quanto subterraneamente.

Também é necessário mencionar que além das áreas obrigatoriamente estabelecidas como APPs, o Código Florestal menciona em seu artigo Art. 6º que "*Consideram-se, ainda, de preservação permanente, quando declaradas de interesse social por ato do Chefe do Poder Executivo, as áreas cobertas com florestas ou outras formas de vegetação destinadas a uma ou mais das seguintes finalidades:"*

> *I - conter a erosão do solo e mitigar riscos de enchentes e deslizamentos de terra e de rocha;*
>
> *II - proteger as restingas ou veredas;*
>
> *III - proteger várzeas;*
>
> *IV - abrigar exemplares da fauna ou da flora ameaçados de extinção;*
>
> *V - proteger sítios de excepcional beleza ou de valor científico, cultural ou histórico;*
>
> *VI - formar faixas de proteção ao longo de rodovias e ferrovias;*
>
> *VII - assegurar condições de bem-estar público;*
>
> *VIII - auxiliar a defesa do território nacional, a critério das autoridades militares.*
>
> *IX - proteger áreas úmidas, especialmente as de importância internacional.*

Conforme apontado na Figura 11 (Tipologia das áreas protegidas) os zoneamentos ambientais são formas de estabelecer medidas protecionistas aos ambientes, contudo, precisam ser realizados em consonância com as leis ambientais já existentes, especialmente o Código Florestal e o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC).

VERSÃO PRELIMINAR

Isso porque o Zoneamento Ambiental é primordialmente um instrumento regulamentado a partir da Política Nacional de Meio Ambiente (Lei Federal nº 6.983, de 31 de agosto de 1981) e que, mesmo estando previsto também no Estatuto das Cidades (Lei de 2011) devendo ser estabelecido no Plano Diretor, deverá necessariamente seguir as indicações do Zoneamento ambiental, de acordo com a PNMA.

Nas cidades cearenses o planejamento urbano dificilmente ocorre de maneira adequada e, mesmo na capital cearense, pode-se verificar que historicamente o zoneamento ambiental nunca contemplou o código florestal de maneira adequada, bem como outras leis ambientais.

O incorreto zoneamento tem como consequência direta: A diminuição das faixas de proteção dos recursos hídricos (matas ciliares); a impermeabilização das áreas de recargas de aquíferos (representadas pelas dunas e áreas ribeirinhas); e o risco para a população por meio da ocupação de topos de morro e faixas de praia.

A partir destas consequências, existem as indiretas que são inúmeras e dentre as quais pode-se citar: agravos de saúde pela poluição dos corpos hídricos; risco para a população estabelecida em áreas ambientalmente não apropriadas; aumento de vetores que trazem doenças para os humanos; risco da proliferação de pragas devido ao desequilíbrio ambiental; aumento da temperatura (sensação térmica); intrusão marinha na área costeira; destruição das infraestruturas urbanas por processos de alagamento e enchentes em épocas de chuvas com consequente aumento dos gastos do dinheiro público em razão dos reparos emergenciais; dentre outros.

Diante dessa realidade a respeito das APPs os órgãos estaduais foram consultados a respeito de sua atuação recente e as respostas estão transcritas na sequência.

Para a pergunta “Quantas áreas estuarinas estão legalmente protegidas (por unidade de conservação e/ou por demarcação de APP)?”, respondeu-se:

- *APA do Rio Pacoti, APA do Estuário do Rio Ceará, Parque Estadual do Cocó, APA do Estuário do Rio Mundaú, APA do Estuário do Rio Curu e APA do Lagamar do Cauípe (ambiente fluvio-lacustre).*
- *Em ambientes lacustres, tem-se a APA da Lagoa do Uruaú e APA da Lagoa de Jijoca.*

Ou seja, todas as áreas protegidas estão estabelecidas como Unidades de Conservação (segundo o SNUC) e não como APP (segundo o Código Florestal) o que evidencia dois fatos relevantes:

1. A dificuldade técnica enfrentada devido a falta de orçamento destinado ao mapeamento e fiscalização das APPs em todo o Estado;

VERSÃO PRELIMINAR

2. A necessidade de estabelecer Unidades de Conservação em áreas que já são protegidas pelo Código Florestal e que não precisariam ser decretadas como UCs.

Para a pergunta “Como o Estado pretende resolver o desafio de mapear todas as APPs (especialmente topos de morro, restinga e margens de rios)?”, respondeu-se:

- *Isso só é possível através do Zoneamento Ecológico e Econômico, que atualmente está sendo elaborado na Zona Costeira. Entretanto o Cadastro Ambiental Rural-CAR, vai subsidiar muitas destas respostas.*

Para a pergunta “O Estado possui algum projeto ou ação de reflorestamento de APP dentre outras áreas?”, respondeu-se:

- *Conforme citado anteriormente, há a aplicação do Projeto de Florestamento, Reflorestamento e Educação Ambiental do Estado do Ceará, coordenado pela SEMA e composto por um Grupo de Trabalho Multiparticipativo responsável por avaliar, elaborar e implementar o referido Projeto. Além das ações de reflorestamento e de educação ambiental, também serão gerados instrumentos norteadores, como a indicação de espécies vegetais nativas sugeridas para ações de reflorestamento no Estado.*

Diante do quadro apresentado entende-se como crítico o investimento e o apoio aos órgãos ambientais do Estado (SEMA e SEMACE) para que possa realizar uma gestão mais efetiva pautada no amplo conhecimento do território.

2.3 Unidades de Conservação

O Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC - Lei 9.985/2000) é o conjunto de unidades de conservação (UC) federais, estaduais e municipais, composto por 12 categorias de UCs, cujos objetivos específicos se diferenciam quanto à forma de proteção e usos permitidos: aquelas que precisam de maiores cuidados, pela sua fragilidade e particularidades, e aquelas que podem ser utilizadas de forma sustentável e conservadas ao mesmo tempo.

O SNUC foi concebido de forma a potencializar o papel das UC, de modo que sejam planejadas e administradas de forma integrada com as demais UC, assegurando que amostras significativas e ecologicamente viáveis das diferentes populações, habitats e ecossistemas estejam adequadamente representadas no território nacional e nas águas jurisdicionais. Para isso, o SNUC é gerido pelas três esferas de governo (federal, estadual e municipal).

Ao contrário das APPs que já são estabelecidas diretamente pelo Código Florestal, as Unidades de Conservação precisam ser delimitadas, decretadas e ter seu

VERSÃO PRELIMINAR

próprio plano de manejo e conselho gestor, sendo estes os requisitos mínimos para que uma UC exista.

Devido às várias possibilidades de uso ou não-uso e de acordo com os níveis de preservação necessários, foram estabelecidos dois grandes grupos de UC e cada um deles integrado por categorias variadas, conforme citado na sequência.

CAPÍTULO III

DAS CATEGORIAS DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

Art. 7o As unidades de conservação integrantes do SNUC dividem-se em dois grupos, com características específicas:

I - Unidades de Proteção Integral;

II - Unidades de Uso Sustentável.

§ 1o O objetivo básico das Unidades de Proteção Integral é preservar a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais, com exceção dos casos previstos nesta Lei.

§ 2o O objetivo básico das Unidades de Uso Sustentável é compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais.

Art. 8o O grupo das Unidades de ***Proteção Integral*** *é composto pelas seguintes categorias de unidade de conservação:*

I - Estação Ecológica;

II - Reserva Biológica;

III - Parque Nacional;

IV - Monumento Natural;

V - Refúgio de Vida Silvestre.

[...]

Art. 14. Constituem o Grupo das Unidades de ***Uso Sustentável*** *as seguintes categorias de unidade de conservação:*

I - Área de Proteção Ambiental;

II - Área de Relevante Interesse Ecológico;

III - Floresta Nacional;

VERSÃO PRELIMINAR

IV - Reserva Extrativista;

V - Reserva de Fauna;

VI – Reserva de Desenvolvimento Sustentável; e

VII - Reserva Particular do Patrimônio Natural.

Para cada uma das categorias pertencente a estes dois grupos, são estabelecidas regras específicas que variam de acordo com o nível de conservacionismo ou preservacionismo indicado **(Ver SNUC – Anexo 18).**

Atualmente, no Ceará temos 76 UC, de acordo com o Cadastro Estadual de Unidades de Conservação-CEUC, sendo 12 federais, 23 estaduais, 34 particulares e 7 municipais que protegem aproximadamente 7,40% do território cearense.

Quanto à gestão estadual, a SEMA gerencia 23 Unidades de Conservação e um Corredor Ecológico. E a Universidade Regional do Cariri (URCA) detém a gestão de 4 Monumentos Naturais, conforme tabela a seguir.

VERSÃO PRELIMINAR

Tabela 04 – Unidades de Conservação no Estado do Ceará segundo a SEMA

UNIDADES DE CONSERVAÇÃO FEDERAIS
Total – 12 Ucs Cadastradas no CEUC

UNIDADE DE CONSERVAÇÃO	DECRETO DE CRIAÇÃO	TAMANHO DA ÁREA DA UC	MUNICÍPIOS INSERIDOS NA UC E ÁREA DE MATA ATLÂNTICA EXISTENTE
APA Serra da Meruoca	Lei nº 11.891 de 24 de dezembro de 2008	29.361,74 hectares	Meruoca - 2.464,81 ha Sobral - 85,63 ha Massapê - 356,92 ha Alcântara – 285.89 ha
APA Serra da Ibiapaba	Dec s/n.º de 26 de novembro de 1996	1.628.450,08 hectares **Abrange os estados do Ceará e Piauí**	Chaval - 1.661,81 ha Granja - 2.262,24 ha Moraújo – 0 ha Tianguá – 2.958,34 ha Viçosa do Ceará – 9.542,34 ha Uruoca – 0 ha
RESEX Prainha do Canto Verde	Dec s/nº de 05 de junho de 2009	29.804,99 hectares	Beberibe – 4.432,72 ha
RESEX do Batoque	Decreto - s/nº - 05/06/2003	602 hectares	Aquiraz – 6.163,63 ha

VERSÃO PRELIMINAR

Parque Nacional de Ubajara	Dec nº 45.954 de 30 de abril de 1959 /Decreto nº 72.144, de 26 de abril de 1973 / Dec s/n, de 13 de dezembro de 2002	6.269,51 hectares	Frecheirinha – 843,25 ha Ibiapina – 905 ha Tianguá - 2.958,34 ha Ubajara – 1.389,47 ha
Parque Nacional de Jericoacoara	Decreto S/N° de 04.02.02 lei nº 11.486 de 15/06/2007 (Revisão dos Limites)	Criação 8.416 hectares Ampliação 8.850 hectares	Cruz -7.883,64 ha Jijoca de Jericoacoara – 8.574,85 ha
Floresta Nacional de Sobral	Portaria nº 358 de 27 de setembro de 2001	661,01 hectares	679,13 ha
Floresta Nacional do Araripe - Apodi	Decreto lei 9.226 de 02/05/1946 decreto 05/06/2012 (Revisão limites)	Criação 38,33 ha Ampliação 38.91	Barbalha - 464,59 ha Crato – 68,38 ha Jardim – 0 ha Missão Velha - 53,97 ha Nova Olinda – 0 ha Santana do Cariri – 0ha
Estação Ecológica do Castanhão	Dec s/nº de 27 de setembro de 2001	12.574,44 hectares	Alto Santo – 0 ha Iracema – 0 ha Jaguaribara – 0 ha
Estação Ecológica de Aiuaba	Dec s/nº de 06 de fevereiro de 2001	11.746,60 hectares	Aiuba – 0 ha
APA Chapada do Araripe	Decreto - s/n - 04/08/1997	1.063.000 hectares **Abrange os estados do Ceará, Piauí e Pernambuco**	Abaiara – 0 ha Araripe – 0 ha Barbalha - 464,59 ha Brejo Santo – 0 ha Campos Sales – 0 ha Crato - 68,38 ha Jardim - 0 ha

VERSÃO PRELIMINAR

			Jati – 0 ha Missão Velha - 53,97 ha Nova Olinda – 0 ha Potengi – 0 ha Salitri – 0 ha Santana do Cariri – ha
APA Delta Do Parnaíba	Decreto s/n de 28.08.1996	309.593,77 hectares **Abrange os estados do Maranhão, Piauí e Ceará**	Barroquinha - 7.709,30 ha Chaval - 1.661,81 ha

UNIDADES DE CONSERVAÇÃO ESTADUAIS
Total – 23 Ucs Cadastradas no CEUC

UNIDADE DE CONSERVAÇÃO	DECRETO DE CRIAÇÃO	TAMANHO DA UC	MUNICÍPIOS INSERIDOS E ÁREA DE MATA ATLÂNTICA EXISTENTE	INVESTIMENTO ANO DE 2017 R$
APA da Lagoa De Jijoca	Decreto nº 25.975 de 10/08/2000	3.996 hectares	Cruz -7.883,64 ha Jijoca de Jericoacoara – 8.574,85 ha **Ecossistema: Lacustre**	**R$ 495.000,00** Plano de Manejo
APA Da Bica Do Ipu	Decreto N° 25.354 de 26/01/1999	3.489,66 hectares	Ipu - 1.326,85 ha **Ecossistema: Serra úmidas**	Plano de manejo Parceria com SETUR
APA das Dunas Da Lagoinha	Decreto Nº 25.417 de 29/03/1999	523,49 hectares	Paraipaba - 5.674,47 ha **Ecossistema: Dunas**	
APA Estuário Do Rio Mundaú	Decreto nº 25.414 de 29/03/1999	1.596,37 hectares	Itapipoca - 5.962,18 ha Trairi - 11.159,22 ha	

VERSÃO PRELIMINAR

			Ecossistema:Manguezal	
APA Do Rio Pacoti	Decreto Nº 25.778 de 15/02/2000	2.915 hectares	Fortaleza - 1.435,83 ha Eusébio - 226,78 ha Aquiraz - 6.163,63 ha **Ecossistema:Costeiro**	Plano de manejo Parceria com SETUR
APA das Dunas do Paracuru	Decreto Nº 25.418 de 29/03/1999	3.910 hectares	Paracuru - 8.543,03 ha **Ecossistema:Dunas**	
Parque. Estadual Marinho da Pedra da Risca do Meio	Decreto 12.717 de 05/09/1997	3.320 hectares	Fortaleza **Ecossistema:Marinho**	
APA Estuário do Rio Ceará	Decreto Nº 25.413 de 29/03/1999	2.745 hectares	Caucaia: 6.417,76 ha Fortaleza - 1.435,83 ha **Ecossistema: Manguezal**	Plano de manejo Parceria com SETUR
Monumento Natural Monólitos de Quixadá	Decreto Nº 26.805 de 25/10/2002	28.760 hectares	Quixadá: 0 ha **Ecossistema: Caatinga**	
APA da Lagoa do Uruaú	Decreto Nº25.355 de 26/01/1999	2.673 hectares	Beberibe: 4.432,72 ha **Ecossistema: Lacustre/Complexo Litorâneo**	Plano de manejo Parceria com SETUR
APA da Serra da Aratanha	Decreto N° 24.959 de 05/06/1998	6.448 hectares	Maranguape - 3.536,19 ha Pacatuba -1.052,69 ha Guaiaba-1.480,57 ha **Ecossistema: Serras Úmidas**	

VERSÃO PRELIMINAR

APA do Pecém	Decreto Nº 24.957 de 05/06/1998	122,8 hectares	São Gonçalo de Amarante - 2.854,08 ha **Ecossistema: Lacustre/Complexo Litorâneo**	
APA da Serra de Baturité	Decreto Nº 20.956 de 18/09/1990 alterado pelo decreto 27.290 de 15/12/2003	32.690 hectares	Aratuba -790,65 ha Baturité - 2.450,33 ha Capistrano - 352,62 ha Guaramiranga -4.132,95 ha Mulungu - 5.624,53 ha Pacoti - 6.273,30 ha Caridade -9,43 ha Redenção- 1.181,50 ha Palmácia - 965,05 ha **Ecossistema: Serras Úmidas**	1. Plano de manejo Parceria com SETUR; 2. Reflorestamento no Pacoti (aditivo) **R$ 102.809,00;** 3. Reforma Sítio Batalha SEDE Batalhão da Policia Militar Ambiental - BPMA e Sitio Cocão/Pico Alto- Guaramiranga (Centro Educacional da APA) R$ **283.688,72** 4. Criação do Refúgio da Vida Silvestre – Periquito Cara Suja no Município de Guaramiranga
Monumento Natural das Falésias de Beberibe	Decreto Nº27.461 de 04/06/2004	31 hectares	Beberibe: 4.432,72 ha **Ecossistema: Dunas/Falésias**	Plano de manejo Parceria com SETUR
Parque Estadual Botânico do Ceará	Decreto Nº 27.216 de 09/09/1996 alterado decreto n° 30.868 de 10/04/2012	190 hectares	Caucaia: 6.417,76 ha **Ecossistema: Vegetacional Litorâneo**	
Parque Estadual das Carnaúbas	Decreto Nº 28.154 de 15/02/2006	10.005 hectares	Granja - 2.262,24 ha Viçosa do Ceará - 9.542,34 ha	Plano de manejo parceria com SETUR

VERSÃO PRELIMINAR

			Ecossistema: Cerrado e Caantiga	
APA Do Lagamar Do Cauípe	Decreto Nº 24.957 de 05/06/1998	10.005 hectares	Caucaia - 6.417,76 ha **Ecossistema: Lacustre e Complexo Litorâneo**	Plano de manejo Parceria com SETUR
Parque Estadual Do Cocó	Decreto n° 32.248 de 07/06/2017	1.571 hectares	Fortaleza- 1.435,83 ha Maracanaú- 869,50 ha Pacatuba - 1.052,69 ha Itaitinga- 0 ha **Ecossistema: Manguezal**	
Arie do Sítio Curió	Decreto nº 28.333 de 28 /07/2006	57,35 hectares	Fortaleza- 1.435,83 ha **Ecossistema: Encrave de Mata Atlântica**	
Arie das Águas Emendadas dos Inhamuns	Decreto n° 31403 de 24/01/2014 alterado pelo decreto 32162 de 02/03/2017	407 hectares	Tauá – 0ha Independência – 0ha Pedra Branca – 0ha **Ecossistema: Caatinga**	
Apa do Estuário do Rio Curu	Decreto Nº 25.416 de 29/03/1999	882 hectares	Paracuru -8.543,03 ha Paraipaba - 5.674,47 ha	

VERSÃO PRELIMINAR

			Ecossistema: Manguezal	
Estação Ecológica do Pecém	Decreto Nº 25.777 de 15/02/2000 alterado pelo decreto nº 32.164 de 02/03/2017	973,0853 hectares	Caucaia - 6.417,76 ha São Gonçalo de Amarante - 2.854,08 ha **Ecossistema: Dunas**	**R$ 398.320,00** – Plano de Manejo
Parque Estadual Sítio Fundão	Decreto Nº 29.307 de 05/06/2008	93,52 hectares	Crato - 68,38 ha **Ecossistema: Caatinga**	**R$ 414.866,00** – Plano de Manejo

Elaboração dos Planos de Manejo em parceria com a Secretaria do Turismo do Estado (SETUR), com recursos do Banco Mundial, no valor de **R$ 4.246.252,44,** para 09 Unidades de Conservação Estaduais e mais 03 Unidades de Conservação Municipais, sendo as UCs contempladas em áreas de Mata Atlântica: **(As unidades de conservação que estão grifadas em amarelo serão contempladas com o referido recurso)**

UNIDADES DE CONSERVAÇÃO MUNICIPAIS
Total – 8 Ucs Cadastradas no CEUC

UNIDADE DE CONSERVAÇÃO	DECRETO OU DE CRIAÇÃO DA UC	TAMANHO DA UC	MUNICÍPIOS INSERIDOS E ÁREA DE MATA ATLÂNTICA EXISTENTE
APA da Praia da Ponta Grossa	Lei Ordinária 262/1998 lei ordinária 633/2014 Revisão dos Limites	16.05 hectares	Icapui - 679,13 ha **Ecossistema: Marinho**
Revis Pedra Da Andorinha	Decreto nº 1252 de 18 de agosto de 2010	598,60 hectares	Sobral - 679,13 ha

VERSÃO PRELIMINAR

			Ecossistema: Caatinga
APA De Canoa Quebrada	Lei Ordinária Nº 40/98 de 20/03/1998	6.370 hectares	Aracati - 4.729,54 ha **Ecossistema: Caatinga**
Parque Natural Municipal das Dunas Da Sabiaguaba	Decreto nº 11.986 de 20/02/2006	467,6 hectares	Fortaleza- 1.435,83 ha **Ecossistema: Mata Atlântica**
APA do Manguezal da Barra Grande	Lei Ordinária nº 634/2014 25/02/2014	18.10 hectares	Icapui - 679,13 ha **Ecossistema: Marinho**
Parque Natural Municipal das Timbaúbas	Decreto nº 352 de 23/10/2017	23,40 hectares	Juazeiro do Norte – 0ha **Ecossistema: Caatinga**
Monumento Natural Municipal Cavaleiros da Esperança	Decreto nº 634 07/06/2013 decreto 694 de 14/10/2014 (ampliação)	20,39 hectares	Crateús – 0ha **Ecossistema: Caatinga**
APA Lagoa de Saco Do Barro	Lei nº954 de 20/12/2007	388 hectares	Tabuleiro do Norte - 0ha

UNIDADES DE CONSERVAÇÃO PARTICULARES
Total – 35 Ucs Cadastradas no CEUC

NOME DA RPPN	MUNICÍPIO	TAMANHO	ECOSSISTEMA
RPPN Fazenda Olho D'água Do Urucu	Parambu	2.610 hectares	Caatinga
RPPN Mercês Sabiaquaba E Nazário	Amontada	50 hectares	Caatinga
RPPN Sítio Ameixas - Poço Velho	Amontada	464 hectares	Caatinga
RPPN Arajara Park	Barbalha	28 hectares	Caatinga
RPPN Não Me Deixes	Quixadá	300 hectares	Caatinga

VERSÃO PRELIMINAR

RPPN Ambientalista Francy Nunes	General Sampaio	200 hectares	Caatinga
RPPN Serra Das Almas	Crateús	5.845,48 hectares	Caatinga
RPPN Monte Alegre	**Pacatuba**	**263 hectares**	**Mata Atlântica**
RPPN Rio Bonito	Quixeramabim	441 hectares	Caatinga
RPPN Chanceler Edson Queiroz	**Guaiúba**	**130 hectares**	**Mata Atlântica**
RPPN Reserva Natural Sítio Palmeiras	**Baturité**	**70 hectares**	**Mata Atlântica**
RPPN Serra Da Pacavira	**Pacoti**	**34 hectares**	**Mata Atlântica**
RPPN Mãe Da Lua	Itapajé	764 hectares	Caatinga
RPPN Paulino Velôso Camêlo	**Tianguá**	**120 hectares**	**Mata Atlântica**
RPPN Renato De Miranda Monteiro	Novo Oriente	220 hectares	Caatinga
RPPN Belo Monte	Mulungu	16 hectares	Caatinga
RPPN Da Cultura Permanente	Aratuba	8 hectares	Caatinga
RPPN Neném Barros	Crateús	63,16 hectares	Caatinga
RPPN Gália	**Guaramiranga**	**56 hectares**	**Mata Atlântica**
RPPN Passaredo	**Pacoti**	**4 hectares**	**Mata Atlântica**
RPPN Cícero Almeida	Apuiarés	36 hectares	Caatinga
RPPN Elias Andrade	General Sampaio	208 hectares	Caatinga
RPPN Fazenda Arizona	Quixadá	216 hectares	Caatinga
RPPN Fonte De Luz	Meruoca	7 hectares	Caatinga
RPPN Francisco Braz De Oliveira	Crateús	5 hectares	Caatinga
RPPN Ilha Encantada	Aracati	19 hectares	Caatinga

VERSÃO PRELIMINAR

RPPN Luizinho Alencar	Itatira	200 hectares	Caatinga
RPPN Vó Belar	Meruoca	15 hectares	Caatinga
RPPN Fazenda Belém	Icapuí	2.982, 55 hectares	Caatinga
RPPN Araçá	Crato	11,73 hectares	Caatinga
RPPN Samuel Nobre	Morada Nova	27 hectares	Caatinga
RPPN Chico Bimbino	Crateús	25 hectares	Caatinga
RPPN Oásis Do Araripe	Crato	50 hectares	Caatinga
RPPN Olho D'água Do Tronco	Crateús	48,62 hectares	Caatinga
RPPN Sítio Lagoa	**Guaramiranga**	**70 hectares**	**Mata Atlântica**

INICIATIVAS DE CRIAÇÃO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

PROJETO UNIDADE DE CONSERVAÇÃO	MUNICÍPIO INSERIDOS	EXISTÊNCIA DE MATA ATLÂNTICA	OBSERVAÇÕES
projeto Gruta Casa de Pedra	Madalena_CE	0 hectares	com recursos do Fundo de Defesa dos Direitos Difusos - FDID
Apoiando UC municipal	Caucaia-CE	Caucaia: 6.417,76 ha	
Processo de criação do REVIS Periquito cara-suja	Guaramiranga-CE	4.132,95 ha	

VERSÃO PRELIMINAR

Informações Adicionais: estamos construindo uma proposta de criação de uma Unidade de Conservação que abrange a rede de abastecimento de água da Região Metropolitana de Fortaleza. GEF terrestre com a proposta de criação de 2 áreas, nos municípios de Canindé, Itatira e Santa Quitéria; Tejuçuoca e Irauçuba. O projeto está na fase de ajuste de valores e insumos.

INVESTIMENTO APROXIMADAMENTE R$ 1.351.600,00

VERSÃO PRELIMINAR

Apesar da quantidade de UC parecer significativa, muitas destas ainda não cumprem os requisitos necessários para ser considerada uma UC, o que as deixa em situação de insegurança jurídica. Dentre os principais problemas estão a ausência de Plano de Manejo, contudo, a Secretaria de Meio Ambiente vem trabalhando no sentido de regularizar esta situação.

A SEMA foi indagada sobre este fato e as respostas estão transcritas na sequência:

Para a pergunta "Quantas das unidades de Conservação já possuem Plano de Manejo?", foi respondido que:

- *Dentre as 23 Unidades de Conservação gerenciadas pela SEMA, 15 já tiveram seus planos de manejo elaborados em 2005. Os estudos foram realizados pelo Instituto de Estudos, Pesquisas e Projetos (IEPRO) da UECE (Universidade Estadual do Ceará), bem como pela Fundação Cearense de Pesquisa e Cultura - FCPC da Universidade Federal do Ceará (UFC). Entretanto, apenas um plano de manejo foi publicado, que foi o da APA das Dunas do Paracuru, em 2011.*

Para a pergunta "Quantas Unidades de Conservação estão com Plano de Manejo em elaboração?", foi respondido que:

- *Atualmente, estão em processo de elaboração os planos de manejo de unidades como APA da Lagoa de Jijoca, Monumento Natural dos Monólitos de Quixadá e Estação Ecológica do Pecém. Ainda serão contempladas outras unidades, tais como, o recém-criado Parque Estadual do Cocó, o Parque Estadual Sítio Fundão e o Parque Estadual Marinho da Pedra da Risca do Meio. Em parceria com a SETUR, serão elaborados ainda os planos de manejo das seguintes unidades: APA da Bica do Ipu, APA da Lagoa do Uruaú, APA da Serra de Baturité, APA do Estuário do Rio Ceará, APA do Lagamar do Cauípe, APA do Rio Pacoti, Monumento Natural das Falésias de Beberibe, Parque Estadual Botânico do Ceará e Parque Estadual das Carnaúbas.*

Para a pergunta "Quantas Unidades de Conservação possuem Conselho Gestor em funcionamento?", foi respondido que:

- *Todas as Unidades de Conservação estaduais tiveram seus Conselhos Gestores reestruturados e fortalecidos nesta gestão. Assim, o Conselho Gestor acaba contribuindo com a gestão ambiental, e o seu empoderamento*

VERSÃO PRELIMINAR

contribui com maior noção de pertencimento e proteção da unidade de conservação, por meio da participação ativa dos principais atores sociais.

Com base no contexto apresentado entende-se que em termos de Unidades de Conservação existe um forte potencial de ampliação destas unidades, especialmente na região representava pelo bioma caatinga, sendo o momento oportuno para fortalecer as instituições de gestão ambiental, que se mostram atualmente bastante atuantes e engajadas no sentido de sanar as históricas deficiências ambientais do Estado.

Cabe ressaltar que esse quadro se refere às áreas protegidas cuja atuação é mais presente por parte da SEMA, contudo, é importante mencionar que muitos dos desafios ambientais estão relacionadas às áreas não protegidas onde se busca estabelecer empreendimentos que por vezes são incompatíveis com a realidade ambiental do Estado. Nesse caso entra em atuação mais incisiva a SEMACE, que é o órgão voltado para os processos de licenciamento e fiscalização.

Também existem os desafios ambientais de caráter mais difuso e abrangente, como no caso das secas e da desertificação, cuja atuação nem sempre é colaborativa entre os órgãos gestores da água e de meio ambiente. É sobre estes desafios que iremos tratar na sequência (capítulo 3) e sobre a atuação institucional que será abordado no capítulo 4.

VERSÃO PRELIMINAR

3. PRINCIPAIS DESAFIOS AMBIENTAIS

Embora muitos dos desafios e dificuldades para a gestão ambiental no Estado já tenham sido mencionadas nos capítulos anteriores, neste será dada maior ênfase àqueles considerados como os principais desafios e/ou conflitos observados atualmente no Ceará.

Para conseguir realizar essa filtragem com a finalidade de compreender as questões mais relevantes, foram realizadas pesquisas documentais, institucionais, de mídias e também entrevistas com gestores dos seguintes órgãos: SEMA, SEMACE, APRECE, SINDIVERDE, Câmara Setorial de Mineração e COGERH. Também foram realizados encontros com os consultores do Ceará 2050 das áreas de Territórios Urbanos, Turismo, Energias e Agricultura, além de ter sido essencial o acompanhamento das apresentações dos seminários realizados dos demais consultores.

Foram então identificados alguns dos principais desafios os quais já vem causando ou possuem potencial para causar conflitos, sendo sua incidência local, regional ou global.

Vale ressaltar que não foi possível realizar um aprofundamento nas questões tendo em vista as limitações estabelecidas para o diagnóstico, sejam relacionadas ao tempo, à escala ou ao limite de páginas. Além disso, o próprio Estado já realizou em 2017 uma Avaliação dos Impactos Econômicos da Degradação Ambiental (AIEDA), cujos documentos estão disponibilizados nos **Anexos 22 e 23.**

As questões de caráter local e/ou regional identificadas foram aquelas que do ponto de vista ambiental requerem atenção para que práticas sejam modificadas ou melhoradas. Algumas atividades econômicas de grande relevância para o Estado são citadas, contudo, a intenção é falar sobre os impactos potenciais para que oportunidade de melhoria sejam verificadas em momento posterior.

Conforme informado na introdução do diagnóstico, a intencionalidade do documento é voltada para a exposição das demandas ambientais que precisarão ser consideradas para que o Ceará tenha um efetivo Desenvolvimento Sustentável, sendo dessa forma imprescindível que seja desenvolvida uma racionalidade pautada na sustentabilidade integral e não somente na econômica.

VERSÃO PRELIMINAR

3.1 Seca e Desertificação

A questão da Seca foi de certa forma tratada no capítulo que menciona as questões climáticas, bem como, do ponto de vista da disponibilidade hídrica deverá ser aprofundada pela consultoria voltada para recursos hídricos, por essa razão não cabe aqui mencionar os inúmeros fatores relacionadas às causas e aos efeitos da Secas no Ceará.

Contudo merece menção o fato de que a problemática da Seca existe oficialmente há mais de 400 anos e ainda não podemos afirmar que a população cearense se encontra em condições de segurança hídrica, mesmo com todos os avanços e mesmo tendo reconhecidamente uma das melhores políticas de gestão de recursos hídricos do país.

O ponto a ser questionado é quanto à necessidade da ampliação da visão a respeito da Seca para além das soluções hídricas em si. Para isso será necessário um processo de construção de uma cognição sobre as Secas que considere questões fundamentais como:

- Qual a relação entre o desmatamento e a perda de nascentes?

- Como trabalhar a questão hídrica para além do armazenamento, das transposições e da exploração da água subterrânea?

- Quais as medidas necessárias para enfrentar o problema do déficit hídrico oriundo da evaporação média de de 2000mm em relação a média de chuvas de 800mm?

- Quanta água tem sido desperdiçada pela falta de políticas de incentivo ao reuso?

- Como promover justiça social quando os habitantes da capital se beneficiam com a água oriunda de bacias hidrográficas do interior onde a escassez hídrica tem sido historicamente um drama?

- Como tornar a capital cearense solidária no sentido da promoção do consumo sustentável?

- Como tornar a região litorânea menos dependente das águas interiores, contando com a recarga eficiente do aquífero dunas?

VERSÃO PRELIMINAR

Além destes questionamentos, em anexo está disponibilizada a versão não publicada da Tese de Doutorado da autora deste diagnóstico, cuja abordagem é baseada na teoria da complexidade e onde ao final há um mapa cognitivo sobre as Secas gerado junto à representantes institucionais e comunidades de Quixadá, cujo objetivo foi "desenhar" a complexidade das Secas naquele território (mas que podem ser aplicadas em vários outros), evidenciado que soluções pontuais e isoladas não terão efetividade e levarão cada vez mais para situações de incertezas **(Ver Tese Complexidade Secas – Anexo 19).**

Para além do fenômeno climático e social das secas, também é importante mencionar a questão da desertificação cujas causas perpassam por fatores ambientais e climáticos, mas com indiscutível agravo oriundo da ação humana.

A desertificação é definida como um processo de degradação ambiental causada pelo manejo inadequado dos recursos naturais nos espaços áridos, semiáridos e subúmidos secos, que compromete os sistemas produtivos das áreas suscetíveis, os serviços ambientais e a conservação da biodiversidade.

De acordo com informações do MMA as áreas suscetíveis ao processo de desertificação representam 16% do território brasileiro e 27% do total de municípios envolvendo uma população de 31.663.671 habitantes, onde se concentra 85% da pobreza do país. Logo, representa um contexto que demanda políticas públicas específicas importantes para o combate à pobreza e a melhoria das condições de vida de parte significativa da população brasileira.

A consciência da importância da desertificação para o mundo levou à aprovação, pela ONU, da Primeira Conferência Internacional sobre Desertificação em Nairobi e à elaboração do Primeiro Plano de Ação Mundial de Luta contra a Desertificação. Os resultados da implementação desse Plano de Ação ficaram muito aquém do desejado e necessário. Por essa razão, os países reunidos durante a Rio 92 decidiram-se pela negociação de uma Convenção Internacional, com força de lei internacional e com caráter mandatário para os países signatários.

Segundo a Convenção das Nações Unidas de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca, "a desertificação, além de comprometer o equilíbrio ambiental do planeta, é a raiz de problemas políticos e socioeconômicos, como a pobreza, a segurança alimentar e as precárias condições de vida das populações mais vulneráveis. Por esse motivo, o acordo internacional apresenta como fundamental o papel da sociedade civil na luta pelo combate à desertificação." A Convenção foi assinada em 1994 em Paris, sendo ratificada pelo Brasil em 1997 por 190 países.

VERSÃO PRELIMINAR

No Brasil, esse processo ocorre, majoritariamente, nas regiões Nordeste e Sul, atingindo uma área total de 1,3 milhão de km², cerca de 15% do território. No Ceará, 92% do território está submetido à influência da semiaridez e de alguma forma susceptível à Desertificação **(Anexo 01 – Mapa 13),** com destaque para as três regiões de Irauçuba, Inhamuns e Alto Jaguaribe, que apresentam índices de desertificação muito graves.

Muitos estudos acadêmicos já existem a respeito das regiões e hoje a Universidade Federal do Ceará conta com pesquisadores que são referência para o mundo a respeito das metodologias e critérios para estabelecer os níveis e/ou a susceptibilidade de desertificação nas regiões e, dentre as pesquisas tem sido ponto comum a menção de algumas contribuições negativas oriundas da ação humana sobre a natureza, a saber:

- Uso intensivo do solo na agricultura, especialmente monoculturas;

- Desmatamento;

- Manejo e utilização incorreta dos solos;

- Irrigação mal planejada e conduzida;

- Práticas rudimentares a exemplo das queimadas;

- Extrativismo de Madeira;

- Expansão urbana desordenada; dentre outros;

- Insuficiência hídrica relacionada à irregularidade pluviométrica e à distribuição da água no território com priorização de áreas em detrimento de outras;

- Uso indiscriminado de madeira para queima em olarias;

- Pecuária extensiva através do processo de pisoteio do gado e não adaptação da vegetação de pastoreio;

Vale ressaltar também que o quadro tendencial é de que este problema seja agravado devido as alterações da temperatura e no regime de chuvas oriundo das mudanças climáticas. A desertificação tem potencial de trazer consigo grandes desafios ou riscos sistêmicos os quais precisarão constar no planejamento tais como:

- Aumento da temperatura do solo, que por sua vez inviabilizará algumas culturas devido à consequente redução da umidade do solo;

VERSÃO PRELIMINAR

- Aumento do déficit hídrico;

- Maior índice de aridez;

- Salinização do solo;

- Queda na produção e produtividade agrícola;

- Perda de biodiversidade (flora e fauna) gerando impactos sistêmicos tais como pragas e vetores;

- Agravamento dos problemas sociais;

- Retorno ao processo de migração da população para os centros urbanos;

- Assoreamento de rios e reservatórios;

- Aumento das secas edáficas pela diminuição da retenção de água do solo.

- Morte de rebanhos; dentre outros

Além dos riscos sistêmicos citados ficam os grandes questionamentos: “O que fazer depois que uma área estrar em processo de desertificação? Quais investimentos serão necessários? Quais as melhores condutas a respeito dessas áreas? Quais as expectativas de recuperação (caso haja)?

Cabe ressaltar que o Estado está atendo a essas questões, uma vez que em 2004, o Brasil assumiu o compromisso de formular o Programa Nacional de Combate à Desertificação e o Estado do Ceará contribuiu com a formulação deste programa no período de 2004 a 2008, promovendo oficinas e audiências públicas.

Além disso, em 2008 foi aprovada pela Assembléia Legislativa do Ceará a Política Estadual de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca, além da criação de um fórum para discussão e reflexão sobre os assuntos relacionados ao combate à desertificação. (Carta de Fortaleza)

Em 2009, o país iniciou a elaboração dos Programas de Ação dos Estados afetados pelo processo de desertificação.

Também foi realizado questionamento sobre essa temática à atual gestão e as respostas estão transcritas na sequência:

Para a pergunta “O Ceará pode ser considerado um Estado resiliente em relação ao agravamento das Secas e a Desertificação?”, foi respondido que:

VERSÃO PRELIMINAR

- *O Estado vem enfrentando secas periódicas ao longo de seis anos. O Governo, de forma democrática e participativa, pautada no diálogo, vem conduzindo essa questão de forma bastante efetiva. Do ponto de vista ambiental, tem-se desenvolvido políticas de convivência com a seca, estímulo à utilização de técnicas de manejo sustentável da produção agropecuária e outras.*
- *O Ceará tem aproximadamente 92% do seu território submetido à influência da semiaridez. Sob o ponto de vista geoambiental, constata-se que, além das vulnerabilidades impostas pela irregularidade pluviométrica do semiárido, parte muito significativa dos solos apresenta-se degradada. O Plano de Ação Estadual de Combate à Desertificação, PAE, elaborado em 2009 por várias instituições aponta ações voltadas para o combate à desertificação que são desenvolvidas em conjunto, ou em separado, com o mesmo objetivo.*

O Plano de Ação Estadual de Combate à Desertificação está disponível no **Anexo 20** e nele é possível verificar um amplo planejamento, contendo inclusive planos e projetos. Infelizmente não foi obtida qualquer informação quanto à execução das ações do plano, para além da criação da Lei que institui a política estadual de combate à desertificação.

Diante desse contexto é possível diagnosticar que já existe um amplo planejamento voltado para a questão da desertificação (tendo inclusive indicadores a serem monitorados), mas que é necessário verificar a efetivação das ações e verificação de seus resultados.

3.2 Atividades econômicas

3.2.1 Agropecuária

A agricultura e a pecuária são consideradas desafios ambientais para o Ceará tanto pela dificuldade de adaptação climática, quanto pela incompatibilidade de algumas culturas com a realidade de solos e realidade hídrica do estado.

Embora a abordagem econômica prepondere e, embora o senso comum nos fale que a agricultura e a pecuária são atividades de baixo potencial de degradação em

VERSÃO PRELIMINAR

relação a outros setores (como a indústria, por exemplo), do ponto de vista ambiental estas atividades – quando realizadas de maneira improvisada (como no caso da agricultura familiar e de subsistência) ou quando realizadas para fins comerciais ocupando extensas áreas com uma única cultura ou com desmatamento para realização de pastoreio – possuem alto potencial de promover impactos ambientais difusos por extensas áreas e muitas vezes irremediáveis, como no caso da desertificação.

Não foram encontrados estudos a respeito da degradação ambiental do Ceará oriundo das atividades de agricultura e pecuária, contudo, estas duas atividades estão presentes nos relatórios e estudos sobre a desertificação, sendo consideradas como "gatilhos", sobretudo porque em geral as atividades não são planejadas considerando o ecossistema em que estão inseridos, não sendo também, portanto, considerados os seus efeitos sistêmicos e cumulativos.

De acordo com o Manual de Impactos Ambientais do Ministério do Meio Ambiente dentre os potenciais impactos ambientais negativos oriundos das atividades agrícolas e de pecuária estão:

- desmatamento da vegetação original com redução da diversidade de espécies;

- erosão, compactação, redução da fertilidade solos, com salinização e consequente desertificação das áreas;

- contaminação dos solos, ar, água, fauna e flora por agrotóxicos e fertilizanes;

- poluição do ar por fumaça e material particulado, devido às queimadas;

- grande demanda por água para a irrigação e para a dessedentação animal;

- pisoteio e compactação dos solos por parte do rebanho; dentre outros

Ambas as atividades quando realizadas para fins comerciais demandam grandes áreas de terra, e até mesmo as pequenas propriedades acabam causando um efeito semelhante quando somadas. Esse fato origina uma fragmentação do ecossistema natural com consequente desequilíbrio ecológico que poderá, inclusive, trazer impactos negativos para a própria atividade ou para os consumidores dos produtos que cada vez mais precisam de defensivos.

Também cabe mencionar a erosão dos solos oriundas do manejo inadequados dos solos, que por sua vez podem acarretar no aporte de sedimentos para os corpos hídricos que serão assoreados e eutrofizados com o tempo. Some-se a tudo isso a

VERSÃO PRELIMINAR

contaminação do solo, subsolo, corpos hídricos e lençol fretático por conta da utilização de agroquímicos, cujo maior prejuízo é da saúde humana.

Diante da impossibilidade de não execução de tais atividades no território cearense, se faz necessário realizar um aprofundamento da questão ambiental relacionada a agropecuária de modo a verificar os riscos em relação às mudanças climáticas e os impactos, sobretudo com repercussão relacionada à desertificação.

Também é imprescindível que a questão do uso de agrotóxicos seja redimensionada no Estado, pois de acordo com o Relatório: Vigilância em Saúde de Populações Expostas a Agrotóxicos no Ceará (Ver Anexo 21) o Ceará ocupa a décima terceira posição do ranking de estados consumidores de agrotóxicos no país e de 2007 a 2012, apesar das oscilações, sua taxa de consumo passou de 0,91 kg/ha para 7,29 kg/ha, enquanto a área plantada se manteve na ordem de 2 milhões de hectares, conforme Figura a seguir.

Figura 14 – Taxa de consumo de agrotóxicos e áreas plantadas – Ceará 2007 a 2012

CEARÁ	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Área plantada (hectare)	1.942.332	2.013.268	2.076.295	1.837.447	2.084.945	1.732.234
Taxa de consumo de agrotóxico (kg/ha)	0,91	0,89	0,75	5,05	6,48	7,29

Fonte: IBGE e AGROFIT

Nesse contexto, os pequenos produtores chamam atenção por sua suscetibilidade ao uso inadequado de agrotóxicos, tendo em vista seu reduzido acesso à informação e às novas tecnologias.

No Ceará, a incidência de intoxicações por agrotóxico cresceu 90% nos anos da pesquisa e, apesar de haver um fluxo regular de notificações, o número de intoxicações registradas provavelmente está aquém da realidade pois dos 184 municípios cearenses, apenas 48 notificaram o SINAN no período analisado. Dentre esses, menos da metade apresentou mais de 10 notificações. Destacam-se Fortaleza e Sobral, que possuem o maior número de registros.

Essa temática requer aprofundamento e um planejamento conjunto entre os setores ambiental, agropecuário, economia e saúde.

VERSÃO PARA ELIMINAR

3.2.2 Aquicultura

As atividades desenvolvidas na aquicultura são reconhecidas como importantes para a economia do Ceará, porém tem sido palco de diversos conflitos quanto aos seus aspectos ambientais.

A questão é que os ecossistemas aquáticos vêm sendo seriamente afetados pela expansão não planejada das fazendas de cultivo de camarão em muitas regiões costeiras bem como do peixamentos desastrosos realizado em açudes do Ceará.

No que se refere especificamente à carcinicultura, sabe-se que em nível mundial tem se buscando o desenvolvimento de técnicas de cultivo mais sustentáveis uma vez que os impactos são reconhecidos em todo mundo, como por exemplo:

- Destruição de manguezais, áreas de inundação, e outros ambientes aquáticos sensíveis por projetos aqüícolas;

- Conversão de terras agrícolas a tanques aqüícolas;

- Poluição da água resultante dos efluentes dos tanques de engorda;

- Uso excessivo de drogas, antibióticos, e outros produtos químicos para controle de enfermidades dos animais aquáticos;

- Utilização ineficiente de rações e outros recursos naturais para produção de peixes, camarões e outros animais aquáticos;

- Salinização de terras e águas por efluentes, esgotos, e sedimentos de águas salobras provenientes de sistemas de engorda;

- Uso excessivo de água subterrânea e outras fontes de água doce para abastecimento de tanques;

- Propagação de doenças animais da cultura de organismos para populações nativas;

- Efeitos negativos sobre a biodiversidade causados pela fuga de espécies não-nativas introduzidas para produção, destruição de pássaros e outros predadores, e,

- Conflitos com outros usuários dos recursos hídricos e rompimento das comunidades vizinhas.

VERSÃO PRELIMINAR

É importante ressaltar que estes impactos se devem principalmente porque as práticas utilizadas são inadequadas e não sustentáveis, a saber:

1) fazendas se acumulando nos estuários sem nenhum ordenamento;

2) estoques de cultivo viajando sem nenhum controle sanitário;

3) falta de controle sobre os efluentes das fazendas;

4) fazendas não projetadas para reutilização da água;

5) inobservância de procedimentos regulares de biossegurança nas fazendas;

6) falta de planejamento ambiental e de processos de licenciamento tecnicamente adequados, pois muitas vezes os profissionais se vêm pressionados para liberar determinados empreendimento.

Ainda mais grave é o fato de que estas atividades se dão em áreas de extrema relevância e fragilidade ambiental que são os manguezais, que são refúgio para desova e purificadores da água. Com o desmatamento do mangue, várias áreas de mariscagem e captura de caranguejos são extintas, gerando um grande impacto social com a expulsão de marisqueiras e catadores de suas áreas de trabalho, que acaba deslocado-os das comunidades tradicionais para as cidades.

Além disso, existem também os impactos sobre os recursos hídricos, uma vez que os corpos d´água adjacentes às fazendas de aquicultura recebem, via efluentes, cargas elevadas de nutrientes acelerando o processo de eutrofização.

De acordo com Oliveira (s/d) o caminho alternativo para reduzir esses impactos e tornar a aquicultura uma atividade sustentável está descrito no documento denominado Boas Práticas de Manejo (BPMs) para a Produção Responsável de Camarão realizado pela Aliança Global da Aquicultura (GAA) juntamente com Auburn University, AL., USA. Neste documento foram estabelecidos nove Códigos de Práticas, cujo propósito é orientar o desenvolvimento de Códigos de Práticas Nacionais ou Regionais mais específicos, ou ainda, para servir de base para a formulação de sistemas de Boas Práticas de Manejo (BPMs) – Best Management Practices (BMPs), para aplicação de acordo com as particularidades das fazendas de produção de camarões (Boyd, 1999).

É imprescindível que estas e outras práticas sejam incorporadas como exigência nos processos de licenciamento ambiental, sobretudo porque o Estado está apostando nos chamados Parques Aquícolas.

VERSÃO PRELIMINAR

Segundo o decreto nº 4895 de 25 de novembro de 2003, que dispõe sobre a autorização de uso de espaços físicos de corpos d'água de domínio da União para fins de aquicultura, o termo "parque aquícola" é definido como um espaço físico delimitado em meio aquático, que compreende um conjunto de áreas aquícolas, onde nos espaços intermediários podem ser desenvolvidas outras atividades compatíveis com a prática da aquicultura.

De acordo com a Secretaria de Agricultura, Pesca e Aquicultura (Seapa) além do parque de Amontada, outros estão em fase de licenciamento ambiental. Serão mais dois em Itapipoca, três em Icapuí, dois em Trairi e outros dois em São Gonçalo do Amarante.

3.2.3 Mineração

A mineração se configura como um desafio ambiental uma vez que ao mesmo tempo que se trata de uma atividade de utilidade pública, tem potencial para causar impactos de grande magnitude, ainda que localizados.

Em 2014 foi publicado pelo Centro de Tecnologia Mineral (Cetem) do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação um estudo sobre 105 territórios em 22 estados brasileiros (Disponível no Anexo 24) que sofreram impactos da mineração e confirmaram que a extração de minerais é uma atividade extremamente impactante nas regiões onde está instalada, uma vez que gera um conjunto de consequências ambientais e socioeconômicas.

Uma das questões ambientais mais complicadas nos territórios de mineração diz respeito à água, pois de acordo com o referido estudo, "o reuso dela ainda é raramente realizado e as práticas de sustentabilidade estão muito aquém do que deveriam". Contudo, trata-se de uma atividade estratégica para o Brasil uma vez que gera riqueza e reservas importantes.

Além disso, são comuns os conflitos relacionados ao uso e ocupação, sobretudo em regiões onde os núcleos urbanos começam a se expandir.

Conforme já mencionado, no Ceará existe uma considerável potencialidade em termos de recursos minerais, contudo esta atividade não figura nos planos municipais e

VERSÃO PRELIMINAR

estaduais, ficando sempre à margem dos processos de planejamento e da gestão ou no máximo são regularizadas do ponto de vista do licenciamento.

Na Região Metropolitana de Fortaleza, por exemplo, existem mineradoras operando há décadas, e devido ao processo de expansão urbana desordenado, muitos núcleos começa a avançar para a proximidade das mineradoras gerando situações conflituosas. Essa realidade demonstra a necessidade de práticas socioambientais por parte da mineradora, mas também evidencia três condições essenciais:

1. Que as cidades precisam realizar seus planejamentos territoriais verificando as condições atuais e potenciais de seus recursos naturais, bem como a previa existência de atividades como a mineração (que possuem rigidez locacional);

2. Que o processo de licenciamento precisa contar com informações mais significantes quanto ao zoneamento e ordenamento dos territórios urbanos, que por sua vez precisam estabelecer zonas de amortecimento em relação a atividade de mineração; e

3. Que se faz necessário um plano estadual para a atividade de mineração onde haja um mapeamento organizado e que sejam estabelecidas diretrizes de sustentabilidade e regras de licenciamento mais protetivas para o meio ambiente e a população das áreas diretamente afetadas.

Também se faz necessário realizar uma concatenação entre as diversas partes envolvidas no processo de mineração para que esta seja de fato benéfica para a sociedade, ou seja, de utilidade pública.

Um bom exemplo disso é o caso das mineradoras de agregados cuja demanda vem do setor da construção civil e do setor público por meio das obras de infraestrutura. Estes, por sua vez, demandam serviços de destinação adequada de seus resíduos os quais também podem ser usinados e servir como agregados reciclados. Logo, poderia ser oportuno que algumas das empresas mineradoras de agregados também operassem na condição de usinas de recebimento e processamento de resíduos da construção civil, gerando grandes benefícios para o meio ambiente por meio da diminuição da demanda por novas áreas.

Numa perspectiva de desenvolvimento sustentável esse tipo de pensamento sistêmico e integrado poderá oportunizar muitas inovações para o Estado e muitos ganhos para o meio ambiente com considerável redução de impactos sem que as atividades econômicas sejam prejudicadas.

VERSÃO PRELIMINAR

É claro que cada situação tem suas especificidades e ao falarmos em mineração, tratamos desde a extração de areia, até a mineração de elementos cuja gestão precisa ter muito mais cuidado, como é o caso da mineração de urânio.

A respeito da mineração de urânio no Estado (Projeto Santa Quitéria) o Estudo de Impacto Ambiental foi disponibilizado nos anexos 09 e 10 e nele foram identificados os diversos impactos do empreendimento, contudo, sabe-se que mesmo mantendo a qualidade técnica é comum que tais estudos demonstrem os benefícios econômicos com maior grau de relevância do que os impactos ambientais, colocando as comunidades e o meio ambiente em risco.

O depósito de Santa Quitéria está localizado na parte central do Estado do Ceará, situada a 212km de Fortaleza e possui reservas geológicas de 142,5 mil t de urânio associado ao fosfato. A reserva lavrável tem 79,5 Mt de minério e nessa jazida pode-se aproveitar também cerca de 300 milhões de m³ de mármore, totalmente isento de urânio. Embora seja a maior reserva de urânio que o país possui, sua viabilidade econômica é dependente da exploração do fosfato associado.

O urânio, por possuir a capacidade de emissão de partículas radioativas que são utilizadas para produção de calor, é um minério muito empregado como combustível em termoelétricas e na indústria nuclear. Contudo, para além de suas vantagens econômicas é preciso considerar a grande periculosidade envolvida, uma vez que o urânio é também um perigoso metal pesado e radioativo.

Quando o urânio é extraído da natureza, seja para conversão em dióxido ou mesmo em outras formas, ele deixa alguns tipos de moléculas que apresentam vida longa no solo juntamente como uma grande resistência à degradação bioquímica e química. O resultado é particularmente desastroso ao ecossistema.

De forma simplificada, pode-se considerar os seguintes efeitos negativos da mineração de urânio:

- alteração direta da qualidade do ar, em virtude das muitas emissões atmosféricas decorrentes do desmonte de rochas na lavra, movimentação dos solos, além da emanação do gás radônio;

- contaminação dos mananciais subterrâneos, provocando a alteração direta de suas propriedades, como, por exemplo, a potabilidade;

- deposição de diversas partículas, tanto comuns como radioativas, sobre a vegetação, atingindo todo o ecossistema, inclusive os humanos;

VERSÃO PRELIMINAR

- riscos associados a exposição à radiações nucleares para os seres humanos, tais como: falência múltipla dos órgãos, do sistema nervoso central, síndromes do aparelho gastrointestinal, câncer e morte.

No estudo ambiental existe uma análise a respeito dos limites mínimo para exposição segura a estes compostos radioativos, contudo, sabe-se que este tema é controverso havendo especialistas que defendem que não existe dose segura ou mínima para exposição.

Ainda mais preocupante é o fato de que o licenciamento está ocorrendo por meio do IBAMA e a SEMACE não poderia estar isenta de responsabilidades neste processo, uma vez que se trata de uma questão ambiental de grande relevância e com potencial para impactar negativamente toda uma população e um território dentro de uma área considerada prioritária para a preservação da biodiversidade, segundo o Ministério do Meio Ambiente.

3.2.3.1 *Fracking*

O fraturamento hidráulico ou *fracking* consiste em uma série de procedimentos físico-químicos que resultam no rompimento de camadas de rochas sedimentares de baixa permeabilidade, que podem ser encontradas em profundidades superiores a 2.000 metros, para a obtenção de gás não convencional ou gás de folhelho, mais conhecido no Brasil como “gás de xisto” [5]. (SANBERG ET AL, 2014)

O método é iniciado pela perfuração de um ou mais poços até camadas de folhelhos. Ao atingir uma profundidade pré-determinada durante a etapa de pesquisa, o poço é horizontalizado, de forma que seccione, paralelamente, às camadas de folhelhos. Neste poço é injetada, sob altas pressões, uma solução composta por água, areia e compostos químicos diversos (denominada solução de fraturamento). Durante estas injeções, os folhelhos que estão dentro da área de influência do poço são fraturados e

VERSÃO PRELIMINAR

[5] *De acordo com a CPRM, existe um equívoco ao denominar folhelho (shale) de xisto (schist), o que levou à popularização do termo gás de xisto. O folhelho é uma rocha argilosa de origem sedimentar; xisto é uma rocha metamórfica, de outra origem. (CPRM, 2014*

estas fraturas são mantidas abertas por produtos presentes na própria solução." (SANBERG ET AL, 2014)

Após esse processo, a solução residual é bombeada para fora do poço e disposta para tratamento e/ou destinação. Como resultado do fraturamento das camadas de folhelho, há uma abrupta liberação de gases (metano, propano, nitrogênio, dióxido de carbono, entre outros) e quantidades subordinadas de óleo bruto. O alívio de pressão gerado pela própria abertura do poço, associado com a diferença de densidade do gás, faz com que o poço perfurado sirva como um canal preferencial de migração para captura do gás em superfície. Em superfície, este poço é conectado a uma usina para pré-refino e a uma linha de transmissão de gás, que conduz para uma refinaria de grande porte. Dados de produção publicados até o momento demonstram que o tempo de vida economicamente útil de um poço atinge, via de regra, dois a três anos de operação. (SCHEIBE ET AL, 2013). (SANBERG ET AL, 2014)

Experiências nos E.U.A. mostram que o gás remanescente, que não apresenta viabilidade econômica para captação, normalmente é queimado no próprio local (FOX, 2010). A finalização de um poço ocorre quando há condições laborais adequadas para selamento com concreto. O encerramento de um campo de extração consiste numa etapa de mais de uma década, capaz de causar impactos sócio-ambientais caso não seja realizada de forma planejada e monitorada.

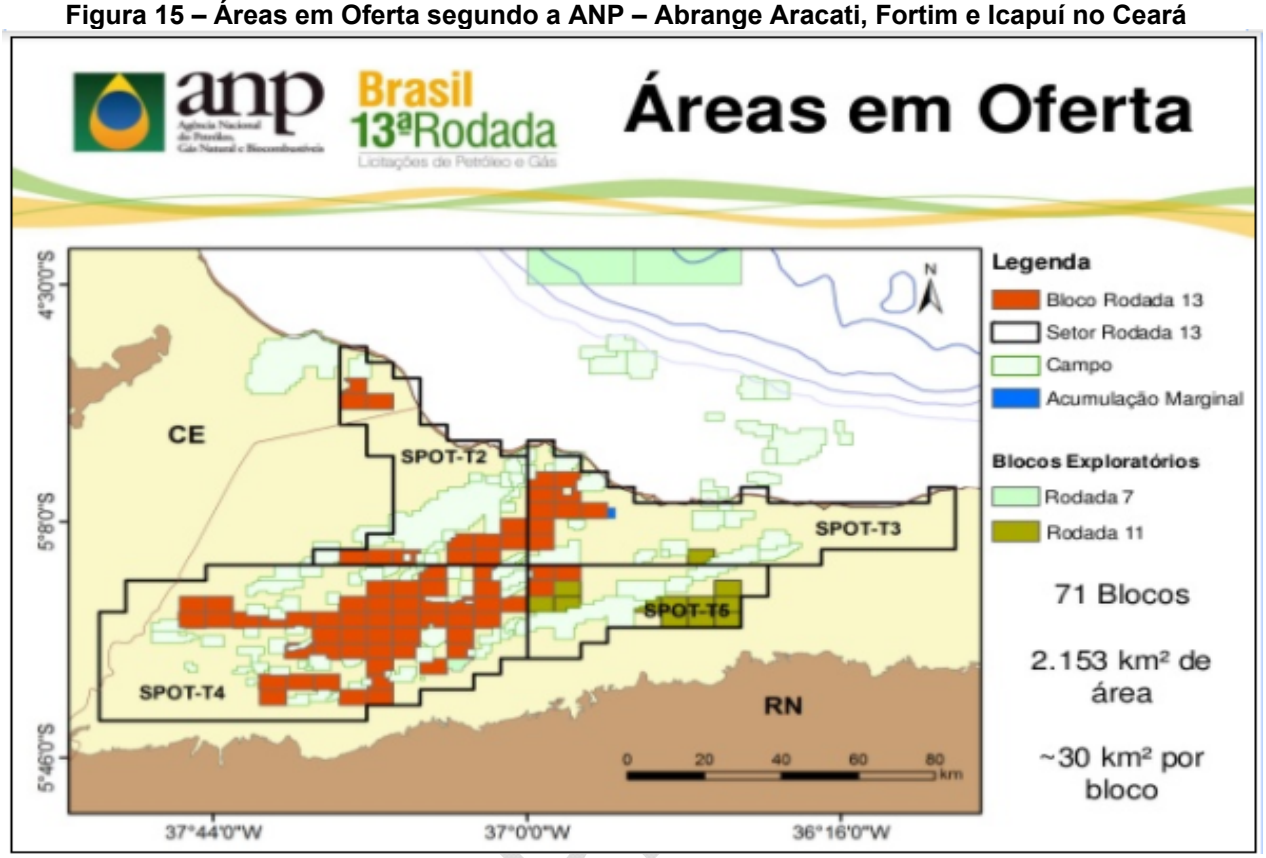
Embora o Estado possua também parte do seu território inserido na Bacia do Parnaíba, de acordo com a 13ª Rodada de Licitações da Agência Nacional de Petróleo, Gás e Biocombustíveis - ANP, Fortim, Aracati e Icapuí são os municípios cearenses inseridos na bacia localizada na região nordeste ocidental do território brasileiro.

A Bacia Potiguar localiza-se na porção mais oriental da região nordeste do Brasil, estendendo-se pelos estados do Rio Grande do Norte e do Ceará. A área sedimentar na porção emersa é de aproximadamente 26.700 km2, enquanto que a porção submersa soma aproximadamente 195.400 km2.

De acordo com um levantamento realizado pela COESUS, mais de 350 cidades brasileiras já aprovaram legislação que proíbe operações de fracking, adotando um modelo idealizado pela campanha que propõe o banimento da atividade e disponibilizado às Prefeituras e Câmaras de Vereadores.

VERSÃO PRELIMINAR

Figura 15 – Áreas em Oferta segundo a ANP – Abrange Aracati, Fortim e Icapuí no Ceará



Fonte: Sumário Geológico de Setores em Oferta na Bacia do Potiguar (2015)

No Ceará, o município de Aracati foi o primeiro a proibir legalmente a extração do gás de xisto através do método do fraturamento hidráulico. Tomando como base os projetos de lei já aprovados no Paraná, foi elaborada uma proposta de pelos representantes do Fórum Comunitário e colocada em votação como emenda à Lei Orgânica do Município, aprovada por unanimidade no primeiro e segundo turno da votação. Ressalta-se que a ação teve iniciativa popular.

Apesar de existirem vantagens relacionadas à possibilidade da exploração das reservas e da comercialização com um valor econômico abaixo dos demais combustíveis fósseis disponíveis no mercado, como o petróleo e o gás natural, o Parecer Técnico Nº 03/2013, do Grupo de Trabalho Interinstitucional de Atividades de Exploração e Produção de Óleo e Gás (GTPEG) do Ministério do Meio Ambiente (MMA), analisou as áreas ofertadas na 12ª Rodada de Licitações e alertou para o intenso uso de água, a possibilidade de contaminação de aquíferos e até a possível indução de eventos sísmicos. (BRASIL, Ministério do Meio Ambiente, 2014)

3.2.4 Indústria

As preocupações mais contundentes com a poluição e a degradação ambiental tem como marco a revolução industrial onde as pressões sobre os recursos naturais se intensificaram de maneira insustentável e se perpetuaram chegando aos dias atuais.

Embora já exista um nível um pouco maior de conscientização por parte da sociedade, e tecnologias mais limpas, uma pesquisa recente realizada pela Federação das Indústrias do Estado do Ceará – FIEC, demonstrou que a sustentabilidade não parece estar na pauta do empresariado industrial cearense.

Todas as informações a seguir foram extraídas do relatório dos indicadores da Bússola de Sustentabilidade da FIEC.

O desempenho revela que, em relação aos indicadores da dimensão Meio Ambiente, as empresas em geral ainda não reconhecem a importância de incorporar aspectos de sustentabilidade e, portanto, não planejaram e/ou realizaram ações correspondentes.

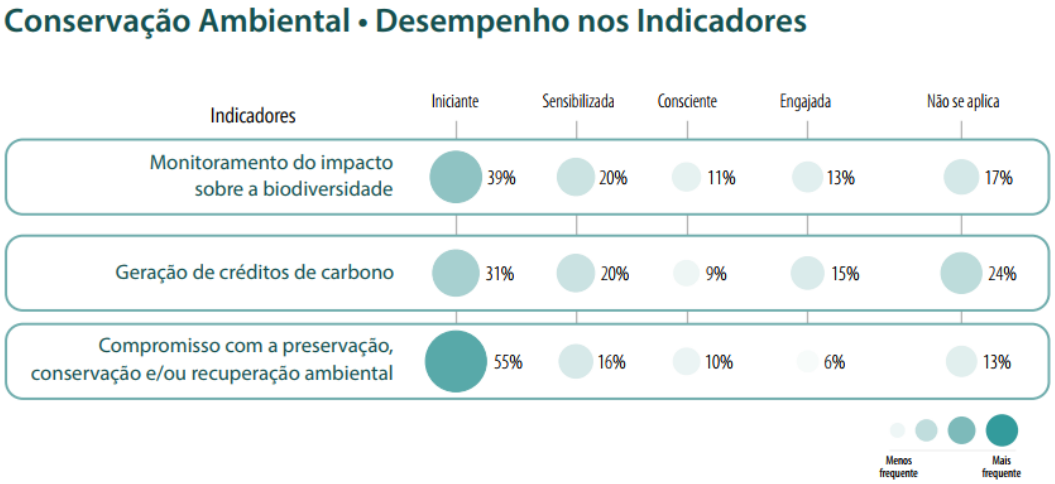
Na área temática Conservação Ambiental, são levados em conta fatores como poluição, uso exaustivo dos recursos naturais, ampliação da fronteira agrícola e expansão urbano-industrial, enquanto causadores da extinção de espécies e da redução da diversidade biológica.

Na Bússola da Sustentabilidade, essa área temática de desdobra em três indicadores: Monitoramento do impacto sobre a biodiversidade; Geração de créditos de carbono; e Compromisso com a preservação, conservação e/ou recuperação ambiental. Vale ressaltar que *o investimento em conservação, preservação e recuperação ambiental se mostra passível de isenção fiscal em determinados tributos.*

Contudo, a maior parte das empresas do Estado (55%) ainda não promoveu reflexão a respeito da formalização de Compromisso com a preservação, conservação e recuperação ambiental. A situação nos indicadores de Monitoramento do impacto sobre a biodiversidade e de Geração de créditos de carbono não é menos crítica: respectivos 17% e 24% das respondentes não reconheceram a aplicabilidade dessas ações sustentáveis aos seus negócios conforme Figura a seguir.

VERSÃO PRELIMINAR

Figura 16 – Indicadores da Bússola da Sustentabilidade da FIEC



Fonte: FIEC

Os indicadores demonstrados também podem ser traduzidos como impactos ambientais sistêmicos e difusos pelo território, requerendo uma ação fiscalizatória mais incisiva, mas principalmente um processo de educação e construção de uma cultura empresarial voltada para a sustentabilidade.

3.2.5 Turismo

A atividade de turismo é considerada a mais controversa e paradoxal em termos ambientais pois ao mesmo tempo em que sua existência está diretamente lidada às paisagens e a qualidade ambiental, acaba também sendo uma das atividades mais impactantes aos ecossistemas.

Já existem diversos estudos e planejamentos pautados no desenvolvimento do turismo sustentável, contudo, a atividade continua cotidianamente sendo realizada com base em improvisos e em valorização de áreas sem que haja um efetivo estudo da capacidade de suporte dos territórios.

Conforme já mencionado, um dos casos mais recentes a esse respeito está ocorrendo em Jericoacoara por conta da chegada do aeroporto no município vizinho. O pequeno e ainda rústico vilarejo de Jericoacoara está com sérios problemas em seu sistema de esgotamento sanitário, o qual não estava dimensionado e nem foi ampliado para se adequar à nova demanda.

VERSÃO PRELIMINAR

O Estado está trabalhando no sentido de resolver essa questão em Jericoacoara e outros municípios por meio do PROINFTUR, contudo, enquanto ocorrem as tramitações burocráticas os passivos ambientais e os ricos à saúde da população local e flutuante estão se ampliando.

Também merece ser destacado que o tráfego de veículos na trilha autorizada dentro do Parque Nacional de Jericoacoara teve uma considerável ampliação, e o plano de manejo desta Unidade de Conservação não foi atualizado de acordo com essa nova realidade.

Para além da situação de Jericoacoara também merece ser mencionada a ocupação das faixas de praia, de falésias e de dunas em todo o litoral cearense, quando essas áreas são legalmente protegidas pelo código florestal na categoria restinga.

Para a diminuição dos conflitos entre o desenvolvimento do turismo e as questões ambientais é necessário que a legislação ambiental seja conhecida e considerada nos processos de licenciamento, bem como processos de planejamento como o Projeto Orla, e também que seja realizado um zoneamento ecológico econômico mais pautado na busca pelo desenvolvimento sustentável.

3.3 Saneamento

De acordo com a Política Nacional de Saneamento Básico Lei nº 11.445/2007 o Saneamento é o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de:

a) **abastecimento de água potável:** constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação até as ligações prediais e respectivos instrumentos de medição;

b) **esgotamento sanitário:** constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até o seu lançamento final no meio ambiente;

c) **limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos:** conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destino do lixo doméstico e do lixo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas; e

VERSÃO PRELIMINAR

d) **drenagem e manejo das águas pluviais, limpeza e fiscalização preventiva das respectivas redes urbanas:** conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas.

Na referida Lei também está mencionada a importância e necessidade de realizar uma gestão integrada entre estes quatro aspectos, visando garantir um efetivo saneamento e evitar o desperdício de recursos, tendo em vista que quando um destes elementos não funciona a contento, a tendência é que os demais também tenham problemas sistêmicos associados.

Infelizmente na gestão do Estado ainda é notória a fragmentação entre estes quatro elementos do saneamento, mesmo havendo agência reguladora e mesmo que haja eventualmente ações pontuais cooperativas.

3.3.1 Abastecimento de Água Potável e Esgotamento Sanitário

De acordo com a Avaliação dos Impactos Econômicos da Degradação Ambiental - AIEDA (2017) a questão do saneamento, no tocante ao abastecimento de água e esgotamento sanitário está apontada como de maior relevância, tanto pelo contexto de semiaridez, onde não se poderia conceber a poluição e nem o desperdício da água, quanto pela dificuldade do Estado em universalizar o atendimento nas comunidades.

De acordo com a AIEDA,

No Ceará, têm sido identificados ausência de tratamento de água e ocorrência de laudos físico-químicos e bacteriológicos da água em não conformidades com os padrões de potabilidade, dentre outros problemas.

Todos os municípios que fazem parte da bacia hidrográfica da RMF, com exceção de Fortaleza, possuem baixíssimos índices de coleta e tratamento de efluentes (menos de 50%). O índice de atendimento total para a bacia hidrográfica da RMF é de aproximadamente 42%.

Na bacia hidrográfica do rio Acaraú, o número de domicílios servidos por rede de coleta de esgotos expõe um cenário bastante desfavorável. Dos 27 municípios que compõem a bacia, mais da metade (14) não dispõe de nenhum tipo de rede de esgoto.

VERSÃO PRELIMINAR

Com o restante dos municípios os valores de taxa de cobertura da população total situam-se entre 1,13% (Cariré) e 54,97% (Sobral).

Na bacia hidrográfica do rio Salgado, as taxas de cobertura da população com rede de esgoto podem ser consideradas precárias, com apenas um município apresentando atendimento ligeiramente superior à metade da sua população. Dos 23 municípios que compõem a bacia, 10 deles não dispõem de nenhum tipo de rede de esgoto, com o restante dos municípios os valores de taxa de cobertura da população total situam-se entre 3,26% (Missão Velha) e 54,59% (Brejo Santo).

Nas áreas rurais, o registro de município que apresente algum tipo de cobertura por rede de esgoto é baixíssimo. Só os municípios de Bela Cruz, Cruz, e Marco, localizados na bacia hidrográfica do rio Acaraú, apresentam valores positivos, mas sempre abaixo de 6% da população rural é atendida.

Vale ressaltar que no documento completo, disponibilizado no **Anexo 22** constam os valores relacionados aos impactos econômicos promovidos por essa realidade no Estado do Ceará.

Também se faz necessária a integração da gestão do abastecimento de água e do esgotamento sanitário com a drenagem e manejo de águas pluviais, sobretudo nas áreas urbanas.

3.3.2 Drenagem e Manejo de Águas Pluviais

Embora a drenagem e manejo de águas pluviais seja temática tratada, em geral, de forma mais específica em áreas urbanas, numa perspectiva de planejamento não se pode restringir essa gestão às áreas urbanas atuais uma vez que o crescimento das cidades e a impermeabilização generalizada por asfaltamento, assim como o desmatamento das áreas de encostas promovem riscos sistêmicos associado às águas das chuvas.

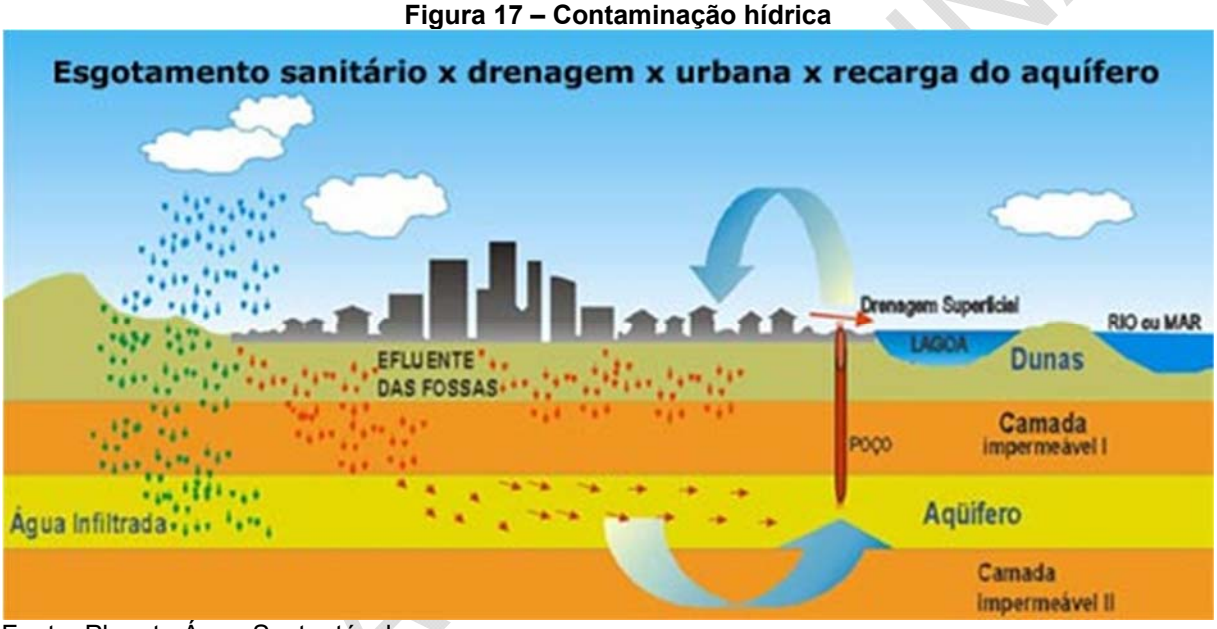
Contudo, numa relação mais direta relacionada aos centros urbanos, o que se verifica é que a gestão da drenagem tem sido realizada pelas prefeituras, de maneira pontual e restrita muitas vezes ao território municipal. O resultado disso é que os sistemas de drenagem não têm se mostrado eficientes e ainda sofrem com problemas relacionados ao despejo de efluentes e resíduos em suas galerias e consequentemente nos corpos hídricos.

VERSÃO PRELIMINAR

Em outras palavras, afirma-se a urgência de estabelecer ações integradas entre as 04 temáticas para garantir segurança nas cidades, uma vez que as enchentes e alagamentos são hoje os principais riscos existentes no Ceará, ao mesmo tempo em que a drenagem acaba se tornando uma das grandes vias de origem da poluição ambiental das águas.

Na Figura 15 consta um quadro esquemático onde se pode verificar a necessidade da integração entre esgotamento sanitário e drenagem e como isso não sendo realizado tem potencial para causar poluição hídrica, com potenciais agravos à saúde humana.

Figura 17 – Contaminação hídrica



Fonte: Planeta Água Sustentável

No documento disponibilizado no **Anexo 22** constam análises de acordo com cada bacia hidrográfica, considerando a relação entre efluentes, resíduos e drenagem.

3.3.3 Gestão de Resíduos

A questão dos resíduos sólidos é bastante complexa e não seria possível aprofundar nos níveis necessários neste diagnóstico. Contudo, as considerações a seguir podem indicar um panorama da realidade no Estado.

Ressalta-se que a atual gestão já está trabalho com base em uma visão diferenciada e voltada para uma nova política de Resíduos Sólidos, não pautada em aterro sanitário.

Contudo, há décadas que o Estado vem tentando resolver seu passivo ambiental oriundo dos diversos lixões à céu aberto existentes em todos os municípios do Ceará, inclusive na capital onde mesmo havendo um aterro sanitário consorciado com o município de Caucaia, continua a realizar um transbordo na área do Jangurussu.

Até poucos anos atrás, o Estado tentava incentivar os municípios a se consorciarem para a construção de aterros sanitários, contudo os processos sempre esbarravam na problemática da localização, para além de outras dificuldades.

Toda essa dificuldade poderia ter sido reduzida desde que a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) foi estabelecida, em 2010, pois nela está claro que no Art. 9º que a destinação final para aterros sanitários deveriam fazer parte das políticas municipais e estaduais como última alternativa, e somente para rejeitos, ou seja, para os materiais que não pudessem ser de alguma maneira reaproveitados.

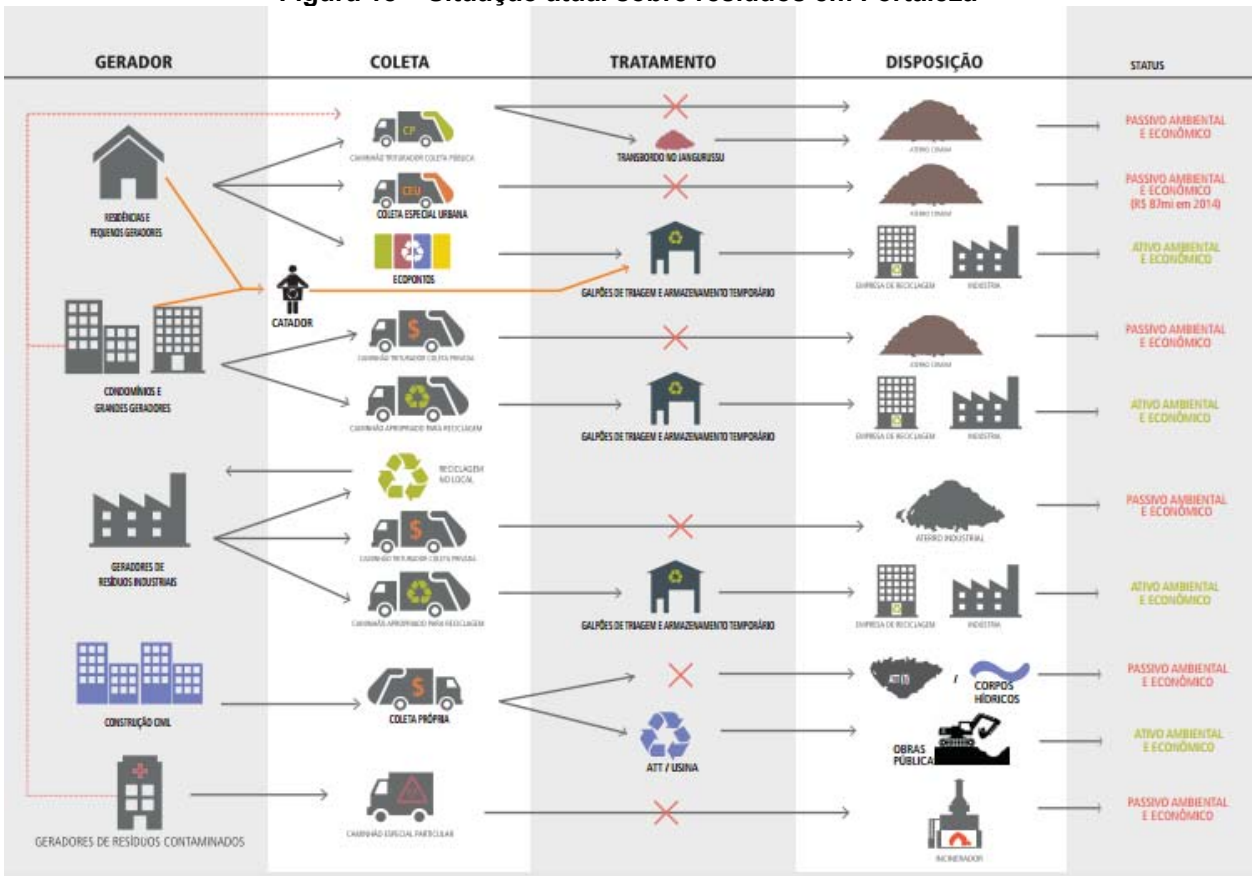
> *Art. 9º Na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, deve ser observada a seguinte **ordem de prioridade**: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.*
>
> *§ 1º Poderão ser utilizadas tecnologias visando à recuperação energética dos resíduos sólidos urbanos, desde que tenha sido comprovada sua viabilidade técnica e ambiental e com a implantação de programa de monitoramento de emissão de gases tóxicos aprovado pelo órgão ambiental.*
>
> *§ 2º A Política Nacional de Resíduos Sólidos e as Políticas de Resíduos Sólidos dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios serão compatíveis com o disposto no caput no § 1o deste artigo e com as demais diretrizes estabelecidas nesta Lei.*

Cabe ressaltar que no Plano Fortaleza 2040 a proposta para a gestão de resíduos está completamente pautada nas diretrizes da PNRS, onde se prevê esquematicamente os pontos que deverão ser trabalhados para garantir pelo menos 98% de aproveitamento dos resíduos por meio da reciclagem e da geração de energia com resíduos sólidos urbanos.

Na Figura 16 o infográfico com o “Estado Atual da gestão dos resíduos em Fortaleza” e na Figura 17 a proposta contida no Fortaleza 2040 para resíduos.

VERSÃO PRELIMINAR

Figura 18 – Situação atual sobre resíduos em Fortaleza



Fonte: Fortaleza 2040 (2016)

De forma resumida, no infográfico pode-se observar os seguintes pontos sobre a realidade atual de Fortaleza, mas que também são aplicáveis a quase todas as cidades do Estado do Ceará:

- Geradores diversos sem qualquer tipo de obrigatoriedade ou incentivo quanto a realização da segregação de resíduos, havendo somente exigência legal de elaboração de Planos de Gerenciamento de Resíduos no caso dos empreendimentos comerciais, considerados grandes geradores, cujo sistema automatizado garante números pra a gestão, mas não promovem efetividade na gestão de resíduos no âmbito dos geradores;

- Sistema de coleta cuja tecnologia (caminhões compactadores) desestimulam a população quanto a realização da segregação dos resíduos residenciais (uma vez que seriam todos misturados e compactados), além de propiciar a permanência de catadores realizando catação pelas ruas enquanto existem galpões de triagem e associações para

onde os reciclagem poderiam ser destinados caso houvesse uma coleta seletiva porta a porta na cidade;

- Estímulo estritamente à coleta seletiva ponto a ponto por meio dos Ecopontos, o que beneficia apenas parte da população, mas que deveria ser associada ao um sistema de coleta porta a porta com participação dos catadores;

- Sistema de monitoramento e fiscalização desnecessariamente rígido dificultando o trabalho das empresas que realizam coleta de materiais recicláveis nos grandes geradores, havendo inclusive situações controversas como o fato de não serem acatadas pelo município de Fortaleza as licenças ambientais dos outros municípios e da SEMACE para fins de cadastramento dos veículos;

- Disposição final em aterro sanitário promovendo um passivo ambiental e desestimulando políticas voltadas para a educação ambiental, redução da geração e coleta seletiva;

- Existência de área de transbordo na antiga área do Jangurussu, promovendo um passivo ambiental inaceitável com justificativas relacionadas à logística;

- Disposição final de resíduos da construção civil em valas, rios e terrenos licenciados como se fossem Áreas de Triagem e Transbordo (ATT), contudo, sem que existam usinas de reciclagem de materiais da construção civil suficientes para a demanda, sobretudo nas cidades onde há grande expansão deste setor (Fortaleza, RMF, Sobral e Cariri). Vale ressaltar também a extrema burocracia do processo de licenciamento que desestimula a implantação de tais usinas da cidade de Fortaleza;

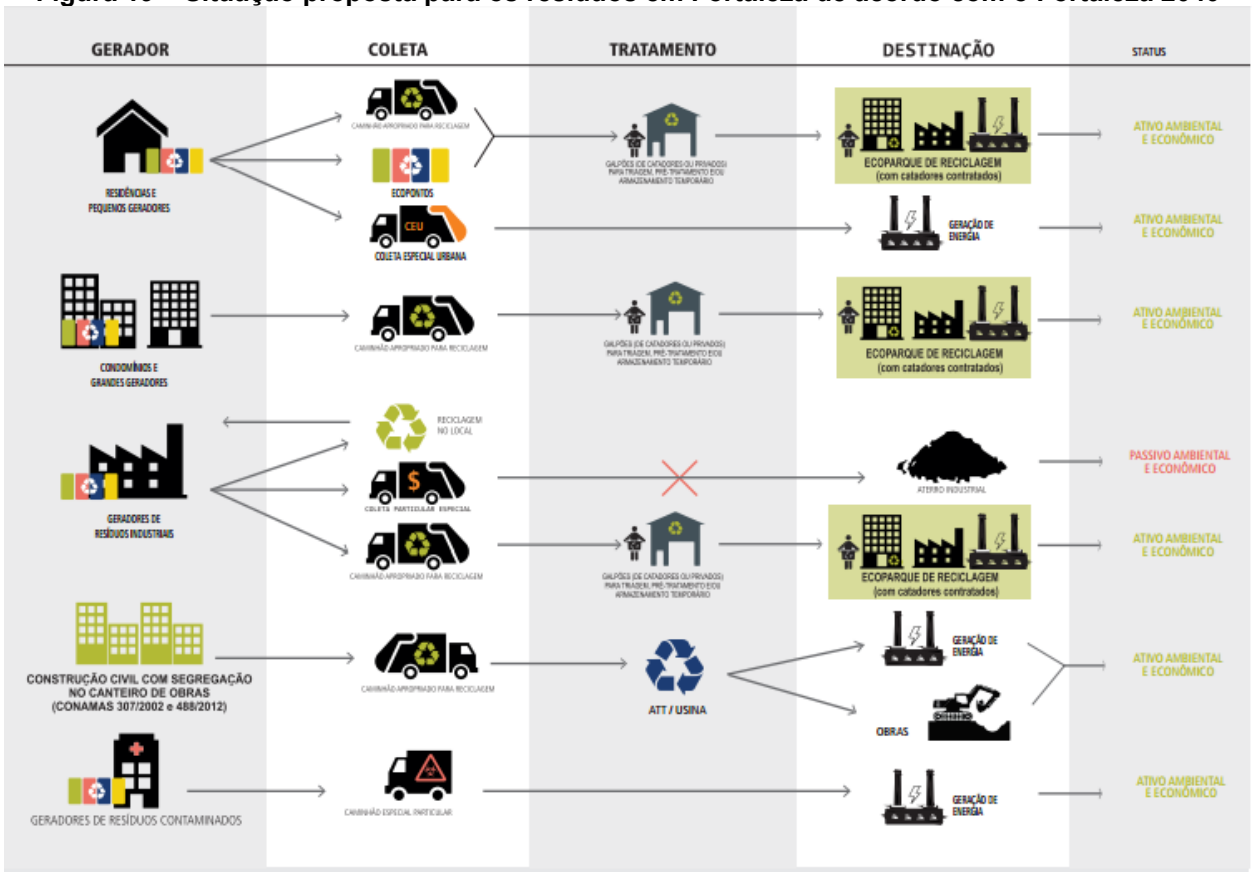
- Situação de catadores complexa e cujas soluções são quase sempre voltadas ao assistencialismo dificultado o processo de emancipação desses trabalhadores;

- Educação ambiental insipiente, baseada em ações pontuais e dependentes da boa vontade poucos servidores, sem condições de alcance da população total.

Diante dessa realidade o Fortaleza 2040 propôs algumas medidas listadas após a Figura 17 onde consta seu respectivo infográfico.

VERSÃO PRELIMINAR

Figura 19 – Situação proposta para os resíduos em Fortaleza de acordo com o Fortaleza 2040



Fonte: Fortaleza 2040 (2016)

- Amplo programa de Educação Ambiental e estímulo à coleta seletiva em todos os geradores e, no caso da construção civil, obrigatoriedade de utilização de métodos e técnicas ambientalmente responsáveis;

- Sistema de coleta adaptado para a posterior triagem e também à coleta seletiva porta a porta (caminhões não compactadores);

- Ampliação dos Ecopontos para estímulo à coleta seletiva ponto a ponto e também implantação de projeto junto com as Associações de Catadores para a realização da Coleta Seletiva Porta a Porta;

- Disposição final em aterro sanitário exclusivamente para rejeitos e inertes;

- Fiscalização rigorosa sobre o setor da construção civil com obrigatoriedade de disposição final exclusivamente em Usinas de Reciclagem;

- Redução da burocracia do processo de licenciamento de ATT e Usinas de Reciclagem de Resíduos da Construção Civil;

- Organização de catadores com capacitação para que não precisem continuar nas ruas e que tenham os equipamentos necessários para agregar valor aos produtos comercializados, com negociações diretas com as empresas recicladoras, eliminando a dependência de atravessadores;

- Busca de alternativas tecnológicas para a destinação final dos resíduos dos serviços de saúde;

- Organização de clusters empresariais para onde todos os resíduos recicláveis sejam destinados, tratados, comercializados e/ou processados;

- Implantação de uma planta de geração de energia com resíduos sólidos visando o aproveitamento dos resíduos não reciclados;

- Educação ambiental implantada de forma contínua e profissional, voltada para todos os públicos (crianças, jovens, adultos – empresários, gestores, assessores e políticos), havendo forte investimento em mídias para estimular toda a população.

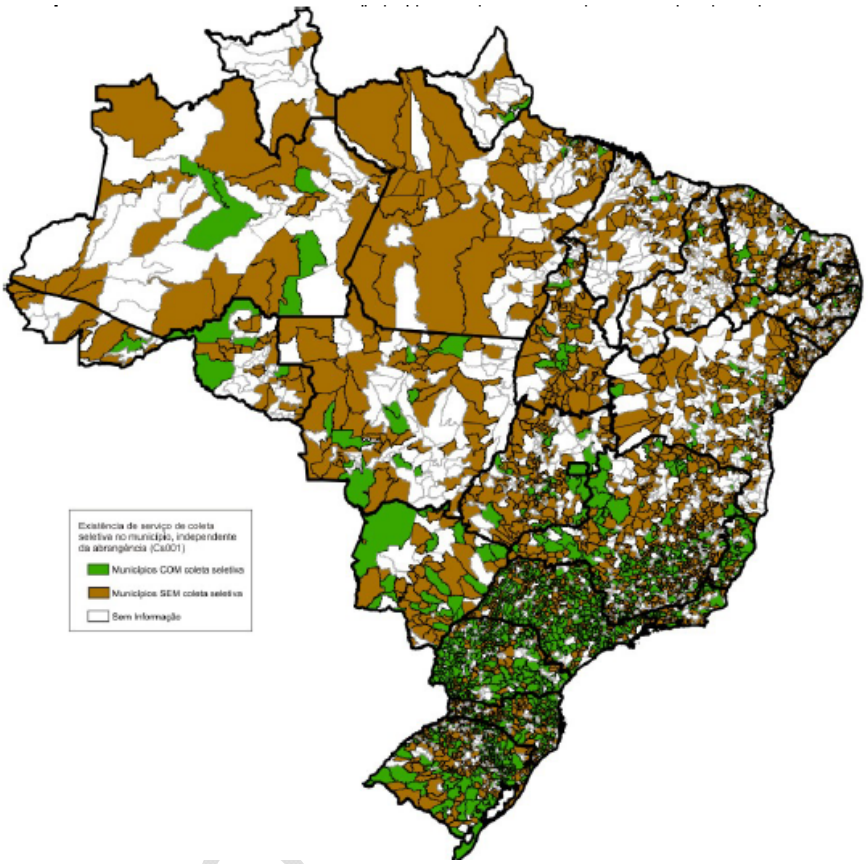
As ações propostas para Fortaleza poderão ser adaptadas para as realidades dos municípios menores, alterando alguns aspectos para o caso de consórcio entre municípios. Contudo a lógica voltada para a educação ambiental, coleta seletiva e busca pelo aproveitamento integral de resíduos deveria guiar as ações em todos os casos.

Conforme mencionado no início o Estado já começa a trabalhar nessa lógica, tendo inclusive realizado recentemente todo o estudo e planejamento voltado para a criação e estabelecimento de uma política de “pré aterro”, contudo, ainda é necessário que se pense alternativas mais eficientes para que não haja aterro nem mesmo no nome da política, mesmo porque, em outras cidades brasileiras, os municípios que conseguiram ter seus aterros já há pelo menos 10 anos e também todo um trabalho “pré aterro” já estão precisando repensar uma solução uma vez que seus aterros acabaram transformando-se em novos lixões

No Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos realizado em 2014 pelo Ministério das Cidades **(Disponível no Anexo 24),** é possível comparar a região Nordeste, sobretudo em relação à Região Sul nos quesitos: existência de serviços de coleta seletiva de reciclagem nos municípios (Figura 18) e os tipos de destinação final adequada (Figura 18).

VERSÃO PRELIMINAR

Figura 20 – Existência do serviço de coleta seletiva de recicláveis secos (papel, plásticos, vidro e metal) nos municípios participantes do SNIS-RS 2014, BRASIL

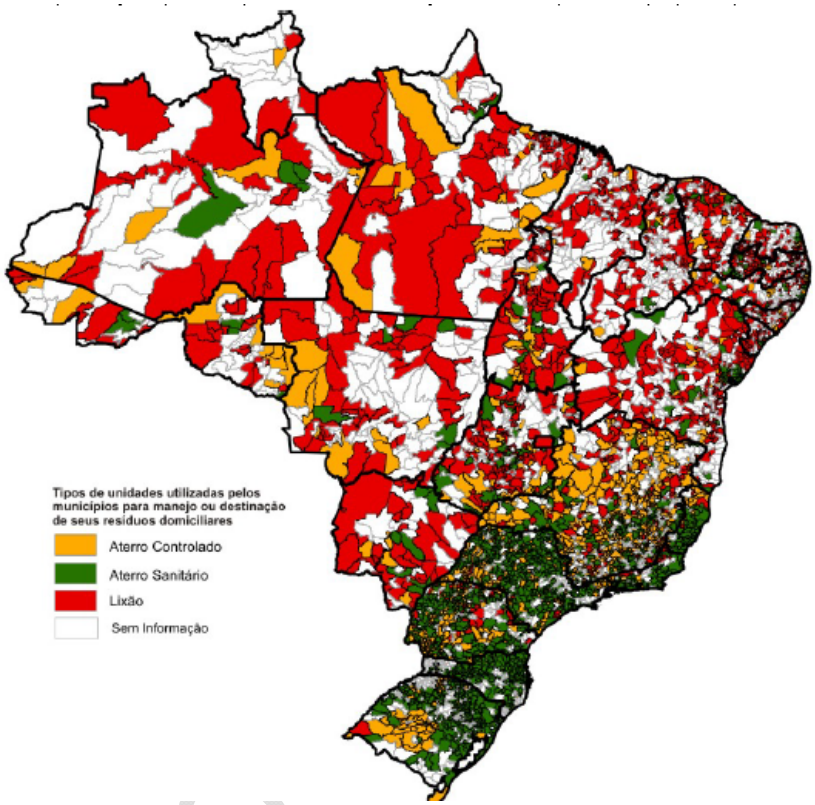


Fonte: Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS (2014)

No caso, a região Sul é um bom parâmetro de comparação uma vez que tanto possui a maior quantidade de municípios que possuem sistema de coleta seletiva, como também é a região onde foi implantado o maior número de Aterros Sanitários. Contudo, o que parecia ser positivo tem se mostrado insustentável em médio prazo uma vez que parte dos aterros da região sul estão se tornando lixões gradativamente, evidenciando ser necessário e urgente que a destinação final em si seja repensada e voltada para o aproveitamento integral dos resíduos.

VERSÃO

Figura 21 – Representação espacial do tipo de unidade de destinação final utilizada pelos municípios, BRASIL, SNIS-RS 2014



Fonte: Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS (2014)

Ainda sobre esse contexto, a mudança na tipologia de destinação final baseada em conglomerados de empresas de reciclagem, compostagem, biogás e/ou geração de energia tornaria o Estado do Ceará o primeiro do Brasil a pensar a gestão de resíduos voltada para o aproveitamento integral.

3.4 Contaminação do Solo

Diferente da poluição das águas a qual pode ser facilmente detectada e percebida seja pelo cheiro, pela coloração, pela presença de resíduos ou por plantas

bioindicadoras, em geral a contaminação do solo é um tipo de degradação que não se percebe sem que seja realizada uma análise laboratorial.

Além disso, suas causas são diversas e difusas, ocorrendo desde uma fossa numa residência, passando por tanques de combustíveis e pelo uso de agrotóxicos em plantações, e chegando até os níveis de poluição acarretados pelos lixões e aterros.

O solo é um sistema biogeoquímico complexo com funções ecológicas, econômicas, sociais e culturais, que desempenha um papel relevante para a atividade humana e para a sobrevivência dos ecossistemas e da vida em geral, ou seja, é um dos principais prestado de serviços ecossistêmicos da natureza para os humanos.

- Dentre os principais serviços ecossistêmicos prestados pelo solo, destacam-se:
- Produção de biomassa, incluída na agricultura e silvicultura;
- Armazenamento, filtragem e transformação de nutrientes, substâncias e água;
- Reserva de biodiversidade, como habitats, espécies e genes;
- Ambiente físico e cultural para os humanos e suas atividades econômicas;
- Fonte de matérias-primas;
- Reservatório de carbono;
- Conservação do património geológico e arqueológico;
- Fontes de energia, alimentos e materiais;
- Regulação do clima e da água;
- Sumidouro para os resíduos, efluentes e absorção de gases com efeito de estufa; dentre outros.

As características do solo influenciam os ciclos da água, dos nutrientes e do carbono, uma vez que o solo armazena, filtra e transforma muitas substâncias.

Dado que a economia depende de uma série de funções e serviços do solo, o desafio que se coloca à sociedade atual reside em encontrar um equilíbrio entre o uso

VERSÃO PRELIMINAR

do solo, a remediação da degradação oriunda da ocupação desordenada e a manutenção dos serviços ecossistêmicos fornecidos pelo solo.

Os processos que permitem a formação e regeneração do solo são extremamente lentos, em contraste com as taxas de degradação que podem ser bastante rápidas, sendo o solo um recurso essencialmente não renovável à escala temporal humana. Atualmente, no Ceará, este domínio ambiental encontra-se sujeito a pressões ambientais crescentes, que prejudicam a sua capacidade para continuar a desempenhar plenamente as suas funções.

Em Portugal existe um Plano Nacional de Ação de Saúde e Ambiente e em um de seus estudos eles listaram os principais processos de degradação do solo (Figura 20).

Figura 22 – Principais processos de degradação do solo

	Processos	Observações
(I)	**Perda da matéria orgânica:** Decorre da tendência da diminuição contínua da fracção orgânica do solo, incluindo turfa, mas excluindo a decomposição das plantas e resíduos de origem animal.	De um modo geral, a matéria orgânica tem diminuído, devido a inúmeras causas como o cultivo da terra, o sobrepastoreio, os incêndios, as alterações climáticas, entre outros. Este facto aumenta a vulnerabilidade do solo a outros processos de degradação (ex: erosão, compactação e perda de biodiversidade) e à desertificação.
(II)	**Erosão:** Destacamento/desagregação e transporte de partículas de solo superficial ocasionada pela acção da água (erosão hidráulica) ou do vento (erosão eólica).	Apesar de ser um fenómeno essencialmente natural, a acção humana tem acelerado este mecanismo pelo inadequado uso do solo em bacias hidrográficas.
(III)	**Compactação:** Resultante do aumento da densidade aparente do solo e consequente diminuição da sua porosidade.	A redução da porosidade pode estar associada a elevadas pressões exercidas por máquinas ou pelo gado sobre o solo, afectando as funções do mesmo.
(IV)	**Salinização/sodização:** Ocorre pela acumulação no solo de sais solúveis ou pelo acréscimo do sódio e/ou magnésio no	Os solos salinos nacionais têm origem em marés e toalhas freáticas salinas e os sódicos em zonas depressionárias sob influência de rochas ricas em sódio e/ou magnésio. O regadio

VERSÃO PRELIMINAR

complexo de troca.	potencia o aumento da salinização/sodização quando tecnicamente mal conduzido (irrigação desajustada ao tipo de solo), ou quando se utiliza água de qualidade inadequada.
(V) **Deslizamento de terras:** Movimentos rápidos e descendentes de massas de terra sobre a rocha.	Pode ser desencadeado por factores geomorfológicos (ex: movimentos tectónicos, erosão), físicos (ex: precipitação, actividade sísmica) ou antrópicos (ex: escavação, sobrecarga).
(VI) **Acidificação:** Redução significativa do valor de pH do solo.	Os solos podem ser ácidos devido ao material de origem ou a processos de formação que favorecem a remoção de bases como potássio, cálcio e magnésio. O cultivo de determinadas espécies vegetais e o uso de adubos, principalmente fertilizantes amoniacais e a ureia, podem, também, contribuir para a acidificação dos solos. As consequências da acidez dos solos para as culturas são as mais variadas e contribuem para a baixa produtividade das mesmas.
(VII) **Impermeabilização/selagem:** Decorre da utilização de materiais na cobertura do solo que conduzem à obstrução da sua porosidade e à impenetrabilidade pelas raízes.	Em alguns centros urbanos, este processo tem inutilizado solos de grande capacidade produtiva e com funções ecológicas importantes. Pode implicar a destruição total do solo de forma irreversível, pelo que deve ser implementado de forma limitada.
(VIII) **Contaminação**: Ocorre devido à presença de significativos níveis de substâncias perigosas provenientes da actividade humana e que representem um risco significativo para a saúde humana e/ou para o ambiente.	A contaminação do solo é determinada com base em critérios de qualidade de solo e considerando a presença de substâncias potencialmente perigosas, tais como alguns metais pesados, produtos químicos, elementos radioactivos ou agentes patogénicos.
(IX) **Redução da biodiversidade**: Reflecte a diminuição do número e abundância relativa de organismos e de espécies existentes no solo.	O solo é o habitat de mais de um quarto da biodiversidade global. Um metro quadrado de solo pode conter cerca de 10 mil organismos diferentes. A "saúde do solo" é, assim, crucial para assegurar a sua diversidade.
(X) **Desequilíbrio de nutrientes**: Refere-se à alteração na proporção habitual dos nutrientes existentes no solo.	A redução ou excesso de nutrientes disponíveis no solo inviabiliza a produção de qualidade.

Fonte: Plano Nacional de Ação de Saúde e Ambiente

VERSÃO

Embora o estudo tenha sido realizado para outro país, são bem semelhantes os processos ocorrentes no Brasil e no Ceará, com ênfase na contaminação oriunda da ausência de saneamento.

Não foram encontrados estudos a respeito dos níveis de contaminação do solo para o Estado do Ceará, embora haja o reconhecimento a respeito das inúmeras fontes de poluição oriundas dos lixões, centros urbanos, falta de saneamento, uso de agrotóxico, dentre outros.

3.5 Expansão urbana predatória

A problemática ambiental nas cidades brasileiras tem evidenciado que historicamente o planejamento urbano não tem contemplado os elementos naturais para além do simples mapeamento de áreas verdes e corpos hídricos.

Sabe-se que o planejamento e a gestão de uma cidade se dão, principalmente, com base nas diretrizes apontadas pelo Estatuto da Cidade, Lei Federal nº 10.257/2001, porém é indispensável verificar as indicações e diretrizes da Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA), Lei Federal n° 6.938/1981, cujo propósito primordial é garantir a qualidade de vida humana por meio da manutenção da qualidade ambiental.

Um dos problemas mais recorrentes tem sido o fato de quer as gestões urbanas tem considerado os fatores ambientais, e até mesmo a legislação ambiental como algo menor ou "contido" no interior das cidades, quando na verdade os fatores ambientais extrapolam os territórios compondo um sistema cuja escala é no mínimo regional (como no caso dos biomas) e chegam até às questões de escala global (como a dinâmica costeira, a circulação atmosférica e as mudanças climáticas, por exemplo).

A PNMA surgiu logo no início da década de 80 tendo como um de seus objetivos fundamentais controlar os impactos dos processos industriais sobre a natureza, e também nortear o processo de expansão das cidades sobre os ambientes naturais.

Vinte anos após o estabelecimento da PNMA, surgiu o Estatuto da Cidade o qual também prevê a preservação da natureza como um de seus princípios, porém do ponto de vista da instrumentação destas Leis, o Zoneamento Ambiental (mesmo estando presente em ambas) está regulamentado na PNMA devendo, portanto, este zoneamento observar os critérios ambientais primordialmente.

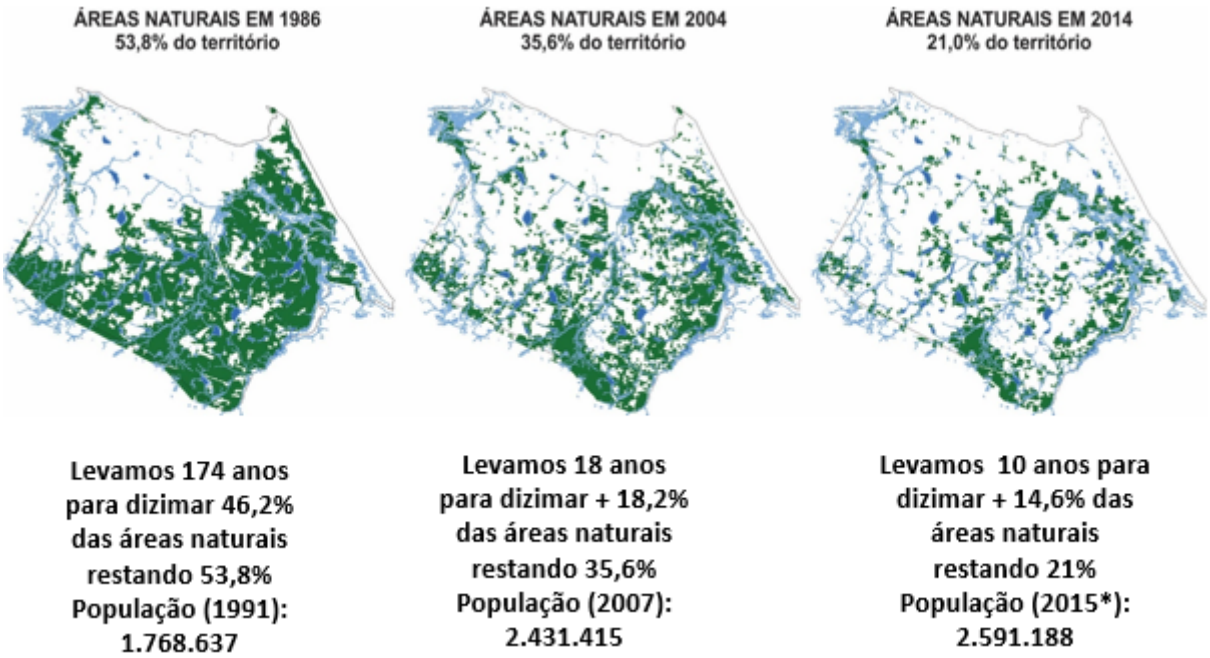
Isso porque existe uma base territorial natural e estruturante que preexistia antes da chegada da cidade e, ao compreender que a natureza possui uma dinâmica própria e sistêmica, é extremamente prejudicial para o meio ambiente, para a cidade e para as pessoas que ali viverão que o planejamento urbano não considere esses fatores como basilares. Dentro desta perspectiva, o instrumento de disciplinamento do Uso e Ocupação do Solo dos Municípios deveria partir de um zoneamento ambiental preliminar, contudo isso não tem ocorrido.

No Plano Fortaleza 2040 foi realizada uma modelagem baseada em imagens de satélite onde foi possível constatar de maneira clara a perda da cobertura vegetal ao

VERSÃO PRELIMINAR

longo dos anos, e essa informação já é suficiente para constatarmos a negligência com a temática ambiental na cidade.

Figura 23 – Perda da Cobertura Vegetal de Fortaleza – Plano Fortaleza 2040



Fonte: Fortaleza 2040

A dizimação da cobertura vegetal para expansão urbana causa uma fragmentação dos ecossistemas e uma perda considerável de biodiversidade, bem como produz uma série de transtornos e riscos para as pessoas tais como aumento da temperatura (microclima local), proliferação de vetores, assoreamento de rios com consequente aumento dos pontos de alagamento, dentre muitos outros.

Ainda sobre a questão das cidades cabe ressaltar a necessidade de realização dos Planos Metropolitanos para que o planejamento considere as expansões territoriais com consequente pressão sobre o meio ambiente, pois a exemplo do que que ocorre do Cariri, por vezes ocorrem os processos de conurbação onde a expansão urbana se dá de tal maneira que áreas antes não previstas para serem ocupadas, acabram sendo de forma ilegal e com alto risco.

VERSÃO P

Sobre a região do Cariri, por exemplo, sabe-se que as cidades de Crato e Barbalha cresceram rapidamente em direção da escarpa da chapada do Araripe, resultando em problemas socioambientais diversos, tais como: desmatamento, exploração desordenada dos recursos hídricos, ocupação de encostas, poluição da água e do solo, exposição de lixo, e riscos à saúde.

As consequências das ocupações irregulares em áreas de encostas são críticas em termos de riscos de desastres, além de ser impraticável a regularização destas áreas e, por essa razão, deveriam ser contidas com agilidade.

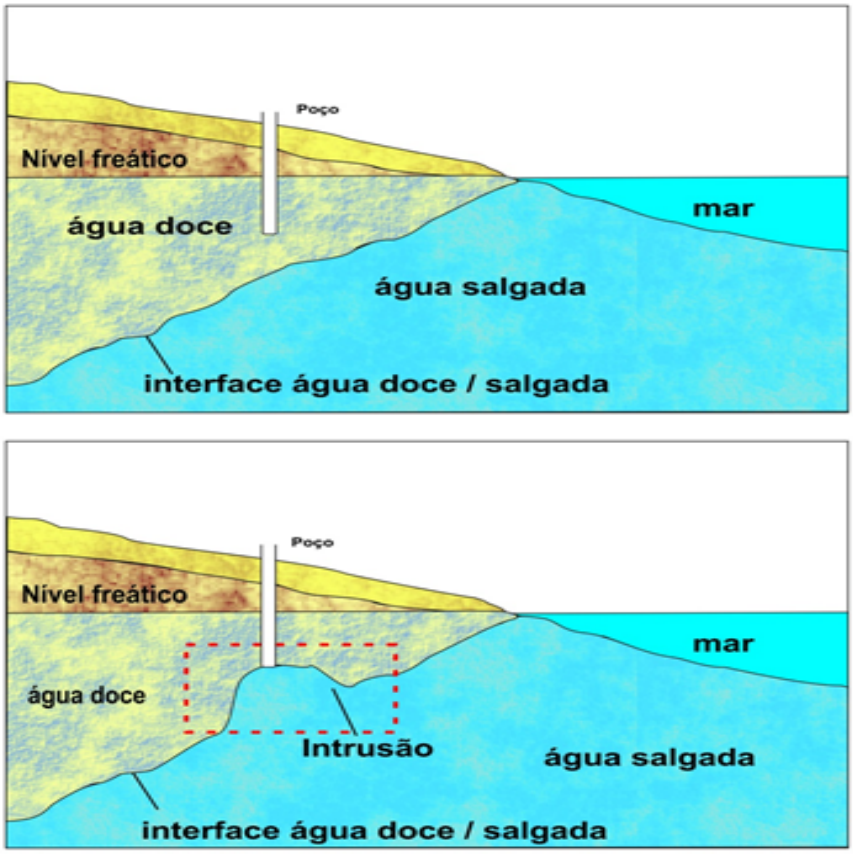
Processos semelhantes de ocupação irregular ocorrem em cidades litorâneas, cujos riscos geralmente não estão associados a deslizamentos uma vez que as cidades são planas, contudo, há um forte risco relacionado à erosão costeira, ao avanço do mar e também a intrusão marinha oriunda da ocupação e impermeabilização da faixa de praia e das dunas, por exemplo.

Neste ponto merece ser destacado que as dunas e a faixa de praia embora sejam consideradas “apenas acúmulos de areia sem vegetação” e aparentemente sem função ambiental, são na verdade imprescindíveis para a proteção do continente com relação ao avanço do mar e a intrusão marinha. Ocorre que essas áreas ao serem ocupadas e impermeabilizadas, perdem a capacidade de alimentar o aquífero, que além de reserva hídrica exerce a função de conter a invasão da cunha salina no continente (intrusão marinha).

A intrusão marinha é uma das principais causas da contaminação das águas subterrâneas, além de se configurar como um risco para todos os que vivem na zona costeira, uma vez que em condições de normalidade, as águas continentais (água doce) estabelecem um fluxo permanente que contém a cunha salina, tornando o ambiente equilibrado. Com a diminuição desse fluxo, seja pela extração não controlada de água por meio de poços, seja pela impermeabilização que retira a possibilidade de infiltração das águas pluviais este sistema fica em desequilíbrio permitindo que a cunha salina avance em direção ao continente. Na Figura 24 esta situação está ilustrada.

VERSÃO PRELIMINAR

Figura 24 – Esquema demonstrando o avanço da cunha salina por intrusão marinha



Fonte: Fortaleza 2040

A água do mar por ser mais densa, permanece embaixo da água, havendo na realidade uma interface água doce/água salgada que se constitui em uma zona de mistura, cuja ruptura não se dá de forma abrupta. Em situações de desequilíbrio quanto à recarga natural produzida pelas águas da chuva, ocorre um avanço dessa interface, produzindo a salinização do aquífero, ou partes desse e o comprometimento das infraestrutruras de saneamento e também da estrutura de solo e subsolo.

Todos estes riscos são críticos e precisam ser tratados nos processos de planejamento e gestão, mas infelizmente a gestão ambiental nas cidades ainda está muito mais pautada em recomposição de vegetação e construção de parques.

Considerando as constatações e projeções relacionadas as mudanças climáticas é urgente a mudança dessa realidade, para que se possa promover finalmente planos de cidades e estado resilientes.

3.6 Alterações da Dinâmica Costeira – Zona Litorânea

A zona litorânea é considerada de grande fragilidade devido a sua complexa dinâmica ambiental na qual os elementos atuantes como os ventos, as correntes, as ondas e as marés têm parâmetros de atuação variáveis, que na maioria das vezes estão em equilíbrio quando mantidas as suas condições naturais. A ocupação humana de forma desordenada dessas regiões ocasiona o rompimento do equilíbrio dinâmico reinante, com consequências e impactos sempre negativos ao ambiente costeiro.

Associados aos riscos antrópicos estão os riscos naturais, caracterizados por forças endógenas e exógenas da zona costeira, como terremotos, deslizamentos de terra e cataclismos atmosféricos que causam transformações rápidas e potentes nessas regiões.

Mesmo em regiões não existem registros históricos recentes de determinados eventos, eles são riscos potenciais e as cidades litorâneas precisam estar preparadas e com um bom nível de resiliência.

De acordo VASCONCELOS (2018), os riscos ambientais naturais na zona costeira estão ligados principalmente a fatores geológicos, climáticos e à dinâmica costeira. Os geológicos são devidos em primeiro lugar aos terremotos de causas ligadas a falhas geológicas ou à acomodação de camadas, ou deslizamento de terreno que podem modificar a configuração do litoral. Alguns desses fenômenos, quando ocorrem em áreas submersas, trazem riscos potencialmente elevados de gerarem ondas de grande energia e de alto poder destrutivo, como os Tsunamis ocorridos no sudeste asiático em episódios relativamente frequentes.

Os riscos devidos a fatores climáticos estão associados a eventos de curta ou de longa duração. Tempestades, furacões, tormentas e ressacas são de curta duração, com efeitos devastadores em função da potência de sua força geradora. Os de longa duração, mais importantes, estão ligados ao eustatismo climático, produto de períodos intercalados de glaciações e interglaciações que alteram o nível médio dos oceanos, provocando transgressões e regressões marinhas. Essas variações são responsáveis pelas feições atuais da zona costeira. VASCONCELOS (2018)

No litoral brasileiro a sobre-elevação temporária do nível do mar durante eventos de alta energia (ou ressacas do mar), tem apresentado reflexo direto na alteração e deterioração da paisagem em determinados segmentos costeiros. Associado a isso, o desenvolvimento mal planejado da ocupação do litoral tem ampliado a vulnerabilidade

VERSÃO PRELIMINAR

costeira a ação energética do mar impulsionando os impactos relacionados às ressacas como os galgamentos oceânicos (transposição de uma estrutura do mar por uma massa de água).

Em litorais densamente urbanizados, a exemplo da orla de Fortaleza, o empilhamento da água junto à costa durante as ressacas do mar provoca o galgamento de estruturas rígidas de proteção do litoral, processo também denominando de *overtopping*. A atuação desse processo é geralmente acompanhada de danos na infraestrutura, com efeito direto sobre o uso dos recursos costeiros (CIAVOLA et al. 2011; RODRIGUES, 2009). Além disso, a incidência das ondas de ressaca aumenta a capacidade de mobilização sedimentar, deslocando uma considerável quantidade de sedimentos ao longo do perfil perpendicular à costa em curta escala de tempo.

Ainda de acordo com VASCONCELOS (2018), atualmente estamos em um período de transgressão marinha, com elevação média do nível do mar da ordem de 30 cm no último século. Sem esquecer que nesse caso, mesmo se tratando de um fenômeno de grande magnitude em que os processos de ocorrência não estão bem explicados pela ciência, temos cada vez mais a convicção de que os fatores antrópicos estão contribuindo para acelerar a velocidade de elevação do nível médio dos oceanos no globo terrestre. Temperaturas mais elevadas têm como consequência o aumento do degelo das camadas polares e em consequência um aumento na velocidade de elevação do nível dos mares.

As atividades humanas exigem a construção de obras costeiras como portos e marinas que alteram profundamente o equilíbrio dos processos do transporte de sedimentos na zona litorânea. É comum encontrar nos grandes centros urbanos, praias completamente erodidas e obras de contenção das ondas como enrocamentos e espigões para proteger a cidade da energia das ondas. VASCONCELOS (2018),

Todos esses fatores, por mais remotos que pareçam, precisam ser levados em conta em processos de planejamento, sobretudo quando se busca um Estado ambientalmente resiliente, e no caso do Ceará, dada a sua extensa área litorânea a gestão integrada da zona litorânea, bem como a existência de um plano de contingência, deveria ser uma prioridade.

A FUNCEME possui um programa denominado PIRATA (Pilot Research Moored Array in the Tropical Atlantic) de oceanografia operacional elaborado por um grupo de cientistas envolvidos nas atividades do CLIVAR (Climate Variability and Predictability Program) e realizado no âmbito de uma cooperação internacional entre o Brasil, a França e os Estados Unidos.

VERSÃO PRELIMINAR

O objetivo do Programa PIRATA é estudar as interações oceano-atmosfera no Atlântico tropical e os seus impactos na variabilidade climática regional em escalas sazonais, interanuais ou de período mais longo.

Com base nas informações pode-se buscar estabelecer um plano de resiliência e adaptação em caso de mudanças climáticas e avanço do mar.

Também vale ressaltar que o Instituto de Tecnologia da Informação e Comunicação (ITIC) está desenvolvendo em parceria com o CTI Renato Archer dois projetos voltados para o monitoramento das águas que poderão contribuir com esse processo: o projeto IRACEMA que se trata de uma embarcação não tripulada, controlada remotamente, a qual possui condições de monitora dados e parâmetros de águas continentais; e o projeto DRAGÃO DO MAR, que se trata de um robô submarino que poderá realizar as mesmas medições e monitoramento no oceano.

3.7 Educação e Cultura ambiental

É possível que este seja o maior de todos os desafios ambientais do Estado do Ceará uma vez que os demais pontos podem ser equalizados e melhorados com alternativas tecnológicas, legislação e eficientes processos de planejamento e gestão. Contudo o fator educação é complexo e deverá ser trabalhado no sentido da construção de uma cultura ambiental voltada para a sustentabilidade.

Em todo o Brasil já existe um forte trabalho no sentido de implantar educação ambiental nas escolas, numa perspectiva de formação de uma nova geração preparada para os desafios ambientais.

No Ceará também existe uma atuação tanto por parte da Secretaria de Educação quanto na Secretaria de Meio Ambiente por meio de planos, programas, projetos e ações voltadas para a educação ambiental.

Contudo neste atual momento de mudanças comportamentais da sociedade e considerando o amplo acesso à informação nas mais variadas mídias, se faz necessário um investimento melhor planejado, capaz de promover educação ambiental para crianças, jovens e adultos (considerando as diferentes gerações), além de se buscar atingir o empresariado e gestores públicos.

VERSÃO PRELIMINAR

Sensibilizar e educar adultos (cidadãos comuns, funcionários públicos, empresários e gestores públicos) para as questões ambientais (para além da questão da geração de resíduos, limpeza pública e desmatamento) requer um forte trabalho de orientado para a promoção da **transição de uma racionalidade pautada estritamente no benefício econômico para uma racionalidade voltada para o desenvolvimento sustentável, contemplando os seus três pilares.**

Na lógica atual, toda a sorte de projetos, empreendimentos, políticas e ações tem sido orientada pela busca do desenvolvimento econômico, como se este sozinho fosse capaz de promover justiça social e como se não houvesse um custo ambiental associado que cedo ou tarde virá "cobrar um preço" não calculado. Embora os projetos geralmente contenham "análises de viabilidade ambiental" estas, em geral, são superficiais e incapazes de apresentar a realidade relacionada ao passivo ambiental e ao custo ambiental.

O resultado disso se manifesta por meio da impossibilidade de se ter um efetivo desenvolvimento sustentável conforme preconizado em seu conceito, onde o "economicamente viável", o "socialmente justo" e o "ecologicamente correto/equilibrado" (Figura 25).

Figura 25 – Tríade do Desenvolvimento Sustentável

Fonte: Conferência das Nações Unidas

No modelo teórico do Desenvolvimento Sustentável, estes três elementos deveriam estar em equilíbrio, possuindo o mesmo grau de importância e sendo mediados

VERSÃO PRELIMINAR

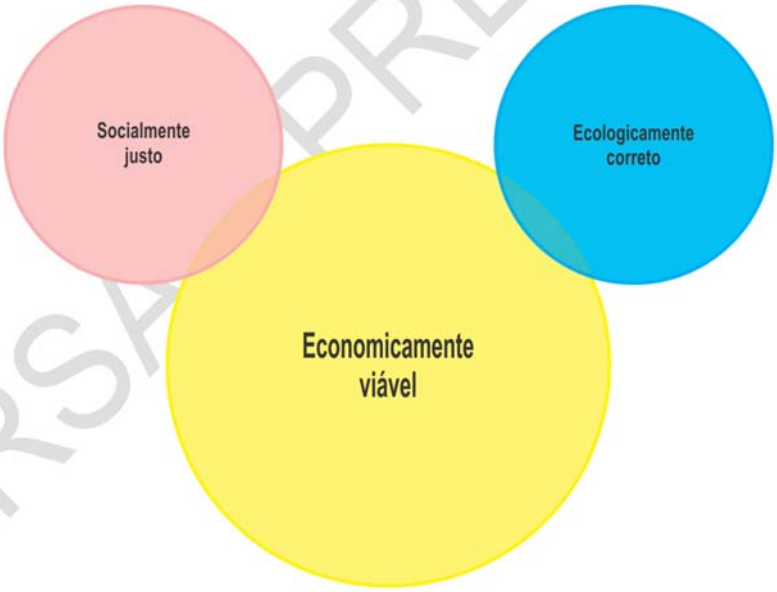
por ações voltadas para a responsabilidade socioambiental, a inclusão social e a ecoeficiência.

Contudo, na realidade prática o que se verifica são projetos e empreendimentos cujas justificativas econômicas acabam preponderando sobre os fatores ambientais e sociais, criando uma espécie de desenvolvimento insustentável para a sociedade e a natureza.

Para ilustrar essa realidade, podemos realizar uma adaptação na tríade da sustentabilidade, onde a esfera econômica se torna maior do que as demais, ao mesmo tempo em que promove a ruptura da interseção entre o ambiental e social, propiciando situações conflituosas e que continuam sendo mediadas ou justificadas com argumentação exclusivamente econômicas.

Esse novo desenho esquemático pode ser interpretado como um desenvolvimento mais aproximado com o que ocorre na realidade, pautado na "lógica da cabeça do camundongo", conforme figura a seguir.

Figura 26 – Teoria do Desenvolvimento Sustentável na "Lógica da cabeça do camundongo"



Fonte: MAIA, 2016

A tal "lógica da cabeça de camundongo" (assim denominada devido a semelhança com um famoso personagem) tem orientado muitas das ações fazendo com que "a melhor decisão" seja sempre aquela que gera maiores benefícios econômicos

VERSÃO PRELIMINAR

sem que sejam considerados e calculados os custos sociais e ambientais, sobretudo em médio e longo prazos.

Dito isso, podemos compreender que para que seja possível realizar um Desenvolvimento Sustentável se faz necessário o desenvolvimento de uma nova racionalidade voltada para a sustentabilidade e para a resiliência, onde seja possível transpor a barreira dos conflitos e perceber as inúmeras possibilidades de inovação, investimentos, crescimento econômico e justiça social contidos numa visão sistêmica, holística e complexa do território.

Nessa perspectiva a educação e a cultura são pontos essenciais a serem trabalhados nas escolas com as crianças, mas especialmente com jovens e adultos com vistas a garantir que os maus hábitos e práticas insustentáveis não sirvam de exemplo para as novas gerações.

3.7.1 Questões paradigmáticas e de percepção da realidade que dificultam o desenvolvimento sustentável

Quando se apresenta uma análise mais aprofundada e realista sobre a questão ambiental é natural que ocorra um “incômodo” que por sua vez nos leva ao questionamento: “se estamos cientes da realidade, porque continuamos atuando com base em um modelo de desenvolvimento predatório?”.

Numa tentativa de responder a este questionamento, abaixo tecemos considerações sobre dois aspectos que podem ser considerados críticos os quais extrapolam por completo a racionalidade objetiva:

1. Visão antropocêntrica aliada a uma construção cognitiva e cultural que diz que a natureza é um PRODUTO à disposição da humanidade, e que se traduz com o conceito de Recursos Naturais;
2. Cultura ambientalista voltada para avaliação de IMPACTOS e não de RISCOS ambientais, dificultado a ampliação da percepção da sociedade quanto aos riscos ambientais inerentes ao funcionamento sistêmico do Planeta Terra.

VERSÃO PRELIMINAR

Cabe mencionar que estes dois aspectos determinam boa parte da forma de agir das instituições e da sociedade como um todo, culminando em uma atuação com baixa efetividade em termos práticos.

Cabe ressaltar que outras partes do mundo já passam por processos semelhantes e hoje já atuam no sentido da formação de uma cultura de sustentabilidade global onde, por exemplo, não se emprega mais o termo RECURSOS NATURAIS, sendo este substituído pelo termo SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS.

Essa (aparentemente) simples questão conceitual tem uma significância grande na percepção e tratamento para com as questões ambientais, pois ao se falar em "recursos naturais" estamos tratando de uma lógica extrativista, onde se retirada natureza matéria-prima e onde necessariamente a natureza estará morta, enquanto que na lógica dos serviços ecossistêmicos, considera-se os serviços prestados pela natureza VIVA ao homem.

Ou seja, enquanto na lógica dos recursos naturais uma árvore é apenas um recurso denominado madeira, na lógica dos serviços ecossistêmicos considera-se que a árvore é um ser vivo que fornece uma série de serviços ecossistêmicos (fotossíntese, sombra, amortecimento da polução, bem-estar, manutenção da biodiversidade E MADEIRA). Essa simples mudança de percepção já é suficiente para uma considerável mudança do tratamento das questões ambientais.

Atualmente já existe uma indicação metodológica para mapeamento dos serviços ecossistêmicos nas diversas regiões do globo terrestres, conforme demonstrado na Figura a seguir:

VERSÃO PRELIMINAR

Figura 27 – Diagrama dos Serviços Ecossistêmicos

Fonte: Avaliação Ecossistêmica do Milênio (MEA) – ONU, 2005

A Avaliação Ecossistêmica do Milênio da ONU, publicada em 2005, criou uma classificação para os serviços ambientais, dividindo-os da seguinte forma:

(1) Serviços de Provisão: os produtos obtidos dos ecossistemas. Exemplos: alimentos, água doce, fibras, produtos químicos, madeira.

(2) Serviços de Regulação: benefícios obtidos a partir de processos naturais que regulam as condições ambientais. Exemplos: absorção de CO^2 pela fotossíntese das florestas; controle do clima, polinização de plantas, controle de doenças e pragas.

(3) Serviços Culturais: São os benefícios intangíveis obtidos, de natureza recreativa, educacional, religiosa ou estético-paisagística.

(4) Serviços de Suporte: Contribuem para a produção de outros serviços ecossistêmicos: Ciclagem de nutrientes, formação do solo, dispersão de sementes.

VERSÃO PARA REVISAR

Nesse modelo de percepção, a preservação dos ecossistemas e, consequentemente, dos serviços ambientais por eles prestados é fundamental à existência humana.

Um outro fator muito importante se refere à baixíssima capacidade de PERCEPÇÃO DE RISCO quanto ao sistemismo da natureza. Isso é se traduz desde a conduta da sociedade civil como um todo (cuja principal contribuição para o quadro de degradação ambiental se dá pelo consumismo exacerbado e pela geração de resíduos), até a atuação institucional restrita ao contexto local sem qualquer relação com os fatores ambientais globais.

Um bom exemplo disso, é que mesmo havendo um consenso científico e um alerta mundial quanto a questão das mudanças climáticas, por exemplo, ainda persiste uma atuação institucional pouco preocupada com tais fatores ou inábil do ponto de vista técnico a reavaliar históricas soluções considerando o novo contexto.

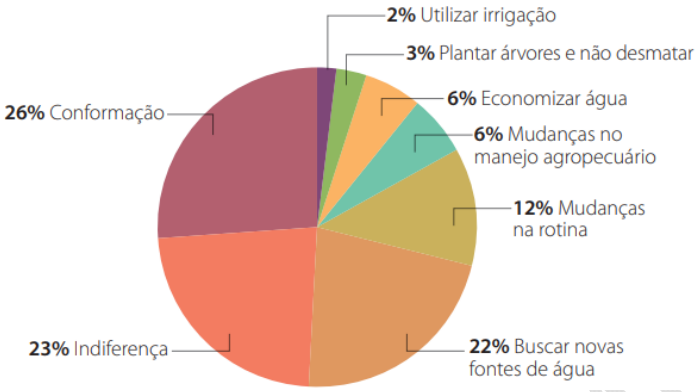
A população em geral, por sua vez, já começa a perceber alguns efeitos conforme foi constatado nas entrevistas aplicadas na elaboração do estudo sobre o contexto florestal do Ceará **(Anexo 12)**, contudo não consegue ampliar a percepção de risco e não vê possibilidade de atuação sobre o fato.

De acordo com o referido estudo, cerca de 80% dos entrevistados afirmaram que os efeitos das mudanças climáticas têm afetado suas vidas no campo. Em relação à adaptação às mudanças do clima, a maioria dos entrevistados expressaram a conformação e a indiferença como principais formas de adaptações, declarando respostas como “as pessoas teriam que se acostumar”, “suportar” e “não fazer nada”. Outros apontaram atitudes relacionadas ao manejo dos recursos hídricos, mudanças nas rotinas para autoproteção, mudanças no manejo agropecuário, e 3% destacaram atitudes relacionadas às florestas, como plantar árvores e não desmatar.

A maioria dos entrevistados não soube especificar atitudes para mitigar os efeitos das mudanças climáticas. Dentre as medidas mencionadas pelos entrevistados, 25% estão relacionadas à proteção das florestas como “evitar queimadas”, “não desmatar” e “acabar com o fogo”.

VERSÃO PRELIMINAR

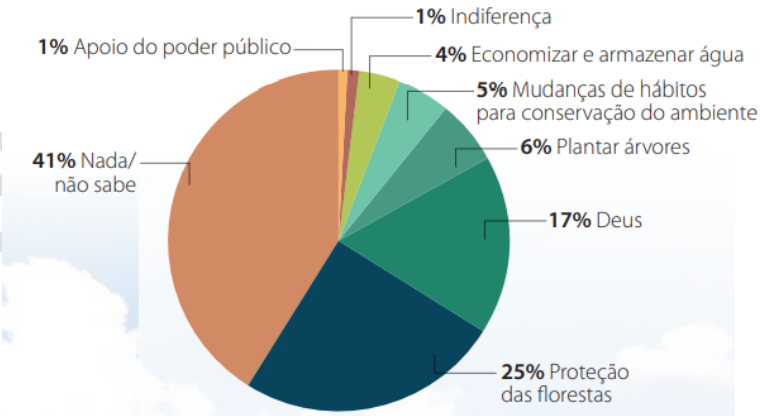
Figura 28 – Proporção do número de respostas dadas pelos entrevistados sobre atitudes de adaptação às mudanças climáticas



Um aspecto que chamou a atenção no estudo devido ao elevado percentual de citações (17%) foi a atribuição da responsabilidade pela mitigação dos efeitos das mudanças climáticas à Deus (crença/percepção que pode ser identificada inclusive em discursos políticos).

Cerca de 5% dos entrevistados citaram atitudes relacionadas à conservação do meio ambiente pelas mudanças de hábito, como “acabar com fumaças dos carros e usar mais bicicleta”, “coleta seletiva de lixo” e “diminuir a poluição”.

Figura 29 – Proporção de respostas dadas pelos entrevistados sobre atitudes para mitigação das mudanças climáticas



Mais informações e outros resultados podem ser verificados no estudo complexo disponibilizado em anexo.

VERSÃO PRELIMINAR

SEÇÃO 3
ATUAÇÃO INSTITUCIONAL

VERSÃO PRELIMINAR

4. ATUAÇÃO INSTITUCIONAL

Neste capítulo estão relatadas as principais políticas e ações voltadas para o meio ambiente realizadas desde o primeiro governo de Tasso Jereissati (1987) até o atual governo de Camilo Santana.

- **Primeiro Governo das Mudanças - Tasso Jereissati (15 de março de 1987 - 15 de março de 1991)**

Durante os anos do governo, foram criados ou tiveram a criação proposta:

- ✓ **Criação do Pacto de Cooperação**: fórum de discussão permanente para o "processo de construção de um Ceará moderno"

"É possível identificar duas fases de atuação do Pacto de Cooperação. A primeira foi marcada por ações bem delimitadas que atingiam discussões e soluções de problemas econômicos e setoriais. Nessa fase o Pacto funcionou como uma espécie de Fórum de discussões, envolvendo governo e empresários, que visava troca de informações e desobstrução de problemas setoriais. Neste sentido, os trabalhos do Pacto anteciparam a aplicação da metodologia, muito utilizada nos anos 1990, da organização das cadeias produtivas. Na segunda fase a atuação do Pacto foi além dos temas econômicos, quando então alcança temas relacionados à cidadania, meio ambiente, etc. Para isso houve um desdobramento em Fóruns de discussões e, além disso, o Pacto procurou se difundir no interior do estado. Das ações na primeira fase do Pacto de Cooperação alguns setores, como a avicultura, farmacêutico e pesca foram beneficiados pela flexibilização tributária; o setor algodoeiro, ainda existente na época, foi atingido pelo programa de revitalização e o setor de granito, por sua vez, foi envolvido pelo programa de diversificação e verticalização setorial com a implantação do "pólo de granito" a fim de aumentar o valor adicionado desse segmento produtivo. Enfim, essa iniciativa teve importante papel na criação de incentivos para a realização de rendimentos crescentes entre setores e empresas envolvidas, por duas razões: de um lado, por contribuir para a diminuição dos custos de transação, na medida em que ajudou a diminuir fricções e conflitos entre agentes econômicos bem como reduzir o grau de oportunismo e, de outro lado, por contribuir na disseminação de conceitos, métodos e boas práticas organizacionais junto ao setor privado (tais como o conceito de Qualidade Total). O Pacto de Cooperação do Ceará, com o tempo, dispersou sua força e desapareceu. No entanto, é possível ver seu

VERSÃO PRELIMINAR

legado sobreviver, por exemplo, no Pacto de Cooperação Agropecuária Cearense (Agropacto) por meio do qual são discutidas e encaminhadas sugestões para muitos problemas do setor. Outro legado da sua metodologia pode também ser encontrado no programa Câmaras Setoriais mantido pela Secretaria Estadual de Desenvolvimento Econômico do Ceará, dentro do qual são animadas vinte e seis câmaras setoriais." (Páginas 52-53)

- ✓ **Projeto "Visão de Futuro Compartilhada Ceará 2020":**

No Pacto de Cooperação foi gerada a idéia de se discutir o Ceará a longo prazo, de onde nasceu o projeto "Visão de Futuro Compartilhada Ceará 2020". Esta idéia casou-se com as idéias e propostas nascidas na Conferência Internacional sobre Impactos de Variações Climáticas e Desenvolvimento Sustentável em Regiões Semiáridas-ICID, realizada em Fortaleza em 1992 como uma das reuniões preparatórias da Conferência Rio-92

- ✓ **Gestão de Recursos Hídricos:**

durante o primeiro "governo das mudanças", entre 1987 e 1991, foram dados dois passos decisivos na direção da montagem do novo modelo estadual de gestão dos recursos hídricos. O primeiro passo foi de caráter institucional, no sentido da descentralização, e se deu pela criação da Secretaria dos Recursos Hídricos – SRH e também da Superintendência de Obras Hidráulicas-SOHIDRA e o segundo foi de natureza técnica e estratégica e se deu por meio da elaboração do Plano Estadual de Recursos Hídricos-PERH.

"O Plano Estadual dos Recursos Hídricos-PERH do Ceará foi o mais importante estudo técnico consolidado já realizado no Ceará além de ter sido o mais importante instrumento de planejamento setorial hídrico já produzido dentro do Estado. Este Plano serviu para imprimir identidade à SRH e torná-la irreversível. Sem dúvida alguma o referido documento foi a principal fonte arquitetônica do modelo institucional estadual de gestão dos recursos hídricos. Foram quatro anos de trabalho abrangendo Estudos de Base (dois volumes), Diagnóstico (um volume) e Planejamento (um volume), reunidos em um relatório de 04 (quatro) volumes, com cerca de 1.500 páginas." (pág 67-68)

"O Plano de Governo (1987-1991) entendia que essa política deveria se libertar das ações emergenciais e estabelecer soluções integradas, estruturais e permanentes.

VERSÃO PRELIMINAR

Nesse sentido depositou sua confiança na estratégia de desenvolvimento rural preconizada pelo Projeto Nordeste, que seria financiado pelos governos federal e estadual e pelo Banco Mundial. Tal projeto continha alguns programas específicos tais como o Programa de Apoio ao Pequeno Produtor Rural- PAPP/PDSFN, Programa de Irrigação Pública e Privada, Programa de Apoio às Pequenas e Microempresas no Interior, Programa de Educação Básica e Profissional no Meio Rural, Programa de Ações Básicas de Saúde no Meio Rural e Programa de Saneamento Básico no Meio Rural.Ao lado da estratégia das ações permanentes o referido Plano propunha também ações e programas emergenciais contra a seca, mas recomendava que estes deveriam ser planejados com antecedência e guardar coerência com a ação permanente do governo. Duas preocupações deveriam nortear esses programas, o emprego e a geração de renda para o pequeno produtor e o abastecimento de alimentos e água para a população. Apesar desses avanços, a política hídrica, dentro do Plano, ainda ficou restrita à ampliação da oferta de água no estado, através
da construção de açudes, barreiros, poços, cacimbas, adutoras, cisternas,canais de irrigação e outros investimentos que pudessem criar condições de resistência às secas, mas agora visando resultados públicos e não privados." (página 67-68)

- ✓ **Plano Estratégico da Região Metropolitana de Fortaleza - PLANEFOR:**

Este movimento foi motivado pela necessidade de oferecer um novo modelo de planejamento urbano visando o crescimento com justiça social e cidadania. Se diferenciava do Pacto de Cooperação na medida em que era mais discricionário, primeiro porque ficou restrito à Região Metropolitana de Fortaleza e, segundo, porque adotou critérios estritamente técnicos para elaborar e eleger as prioridades dos projetos urbanos, muitas vezes com benefícios e externalidades concentradores apesar da motivação cívica e da participação da sociedade.

Os principais projetos gerados pelo PLANEFOR foram:

1) Ampliação da Região Metropolitana de Fortaleza (RMF);
2) Fórum Metropolitano;
3) Conselho de Desenvolvimento da RMF;
4) Política e Plano Habitacional para RMF;
5) Elaboração do Plano Estratégico da área central de Fortaleza;
6) Equipamentos turísticos para a praia do Futuro;
7) Requalificação urbana das áreas do Mucuripe;

VERSÃO PRELIMINAR

8) Novos usos das áreas ocupadas por unidades do Exército no Bairro de Fátima;
9) Recuperação e conservação ambiental das serras;
10) Estímulo ao desenvolvimento de negócios tecnológicos;
11) Caminhos do artesanato;
12) Fundos especiais de risco;
13) Estudo, organização e desenvolvimento do setor de serviços da RMF;
14) Plano Diretor de educação e formação profissional;
15) Sistema de formação e desenvolvimento de lideranças e gestores fiscais;
16) Fundo social pela vida;
17) Implantação efetiva do conselho de segurança pública;
18) Mapeamento da fome na RMF;
19) Centro de Produção de Documentários;
20) Corredor Cultural do Benfica;
21) Intercâmbio de produtos culturais;
21) Projetos de Desenvolvimento Urbano dos Municípios (PROURB);
22) Plano de uso e ocupação do solo no complexo portuário industrial do Pecém e Caucaia;
23) Reurbanização da Barra do Ceará;
24) Universalização dos serviços de abastecimento de água;
25) Aumento da oferta de vazão regularizada dos mananciais;
26) Aumento do atendimento com esgotamento sanitário das sedes da RMF;
26) Avenida do Contorno do rio Maranguapinho;
27) Via Expressa de Fortaleza;
28) Recuperação e adequação da malha viária de Fortaleza;
29) Porto do Pecém e acessos ferroviários e rodoviários;
30) Porto do Mucuripe e acessos ferroviários e rodoviários;
31) Plano de Ação Imediata de Transporte e Trânsito;
32) Controle de Tráfego por Área;
33) Metrofor-Metro de Fortaleza;
34) Prodetur I e II;
35) Desenvolvimento de pólos e roteiros turísticos de arte e cultura;
36) Polo siderúrgico e metalmecânico;
37) Polo petroquímico;
38) Setor petrolífero;
39) Implantação do projeto de biotecnologia;
40) Fortaleza, capital das compras;

VERSÃO PRELIMINAR

41) Centro de difusão empreendedora Delmiro Gouveia;
42) Programa de Emprego e Renda;
43) Criação do fórum permanente de geração de trabalho e renda;
44) Cadastro tecnológico dos municípios;
45) Cadastro das organizações comunitárias, instituições sociais e ONG's;
46) Projeto Crescer com Arte;
47) Agente Esportivo;
48) Programa de Vigilância e Saúde da Família;
49) Projeto Família Cidadã;
50) Capacitação e reciclagem de educadores do ensino fundamental e médio;
51) Ampliação da rede de Centros Vocacionais Tecnológicos (CVT);
52) Telecurso;
53) Ecologia e desenvolvimento sustentável;
54) Inventário do patrimônio cultural material e imaterial;
55) Sistema de difusão e promoção do patrimônio cultural;
56) Projeto An Avant Tout;
57) Centro Dragão do Mar de Arte e Cultura;
58) Biblioteca Virtual.

"Estavam na origem do PLANEFOR algumas organizações como o Centro Industrial do Ceará-CIC, a Câmara dos Dirigentes Logistas de Fortaleza-CDL, a Federação das Indústrias do Estado do Ceará-FIEC e a Federação do Comércio do Estado do Ceará-Fecomércio. O referido Plano recebeu apoio do governo estadual, dos governos municipais da RMF, de Organizações Não Governamentais, empresas e entidades privadas, movimentos comunitários. Ou seja, os mesmos atores que participaram ativamente da rede do Pacto de Cooperação." (pág.56)

- **Governador Ciro Gomes (15 de março de 1991 - 8 de setembro de 1994)**

✓ **Construção do Canal do Trabalhador:**

A despeito da troca de governo no estado, na passagem do ano 1991 para 1992, de Tasso Jereissati para Ciro Gomes, houve continuidade do processo de avanço do novo modelo estadual de gestão de recursos hídricos. Isto foi marcado, de um lado, pela utilização da crítica às formas históricas e clientelistas acionadas no combate aos efeitos da seca como instrumento pedagógico e, de outro, pela atitude de se permitir a

VERSÃO PRELIMINAR

propagação dos desdobramentos do PERH elaborado no governo anterior, particularmente no campo jurídico-institucional. Durante o governo de Ciro Gomes verificaram-se avanços efetivos importantes na construção do modelo e da política estaduais de recursos hídricos. No entanto, o que mais marcou o governo deste político na área de recursos hídricos foi a construção do Canal do Trabalhador, em 1993, que evitou Fortaleza e sua região metropolitana entrarem em colapso hídrico. Dando sequência, os avanços institucionais podem ser verificados através de quatro vias:

- ✓ **Foi a institucionalização das recomendações feitas pelo PERH, através da aprovação da Lei 11.996, de 24 de julho de 1992, que dispunha sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, mas também através da criação da Companhia Estadual de Gestão dos Recursos Hídricos-COGERH.**

"A referida Lei foi aprovada pela Assembléia Legislativa do estado do Ceará, sancionada pelo governador Ciro Gomes e publicada no Diário Oficial do Estado em julho de 1992. Ela implementou na prática a Política Estadual de Recursos Hídricos, tal como foi preconizada pelo PERH. Baseada naqueles princípios fundamentais, de aproveitamento e de gestão, listados acima, a Lei instituiu (i) os instrumentos de gerenciamento dos recursos hídricos (a outorga de direito de uso, cobrança pela utilização e rateio de custos das obras); (ii) o Plano Estadual de Recursos Hídricos-PERH; (iii) o Sistema Integrado de Gestão de Recursos Hídricos-SIGERH; (iv) os colegiados de Coordenação e da Participação. Interessante notar que a lei federal que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos só apareceu em 8 de janeiro de 1997, portanto quase cinco anos de diferença. Logo após a implantação da Política de Recursos Hídricos, pela Lei 11.996, percebeu- se que, apesar de bastante complexo e bem estruturado, o Sistema Integrado de Gestão de Recursos Hídricos-SIGERH do estado carecia de um órgão especializado na gestão independente da infraestrutura e do uso da água. Essa carência ficou evidenciada no momento em que a Secretaria de Recursos Hídricos foi buscar recursos financeiros externos para financiar a expansão da oferta de água e a implantação do sistema institucional da nova política. Essa deficiência foi detectada pela equipe do Banco Mundial em suas negociações, embora estivesse de acordo com os princípios orientadores da referida política, pois eles convergiam com suas diretrizes de gestão da água. Com o objetivo de preencher essa lacuna foi criada em 1993 a Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos do Ceará-COGERH, através da Lei 12.217, de 18 de novembro de 1993." (páginas 68 -69)

- ✓ **Aumento da capacidade de armazenamento e da oferta de água no estado através da construção de açudes, barragens, canais, etc.**

VERSÃO PRELIMINAR

Este esforço deu continuidade àquela linha de ação iniciada no governo Tasso Jereissati que provocava a descentralização ou a estadualização das intervenções no tocante à realização de obras hídricas, até então quase monopólio do governo federal. Tal esforço ganha em termos financeiros devido aos ajustes orçamentários do governo mas também em termos técnicos, pois agora os açudes passaram a ser construídos seguindo os critérios técnicos e não políticos.

- ✓ **Realização de novas rodadas de estudos técnico-científicos ocorridas no âmbito do Projeto Áridas-Ceará, que serviram para atualizar o Plano Estadual de Recursos Hídricos ao mesmo tempo em que definir os contornos da política da água no Ceará.**

Como idéia adicional nascida no âmbito do Projeto Áridas esteve a proposta de se construir no estado projetos estruturantes, com a finalidade de dar sustentabilidade ao crescimento econômico no longo prazo, e dentro dela incluiu-se a construção de grandes e médios açudes estratégicos apoiados por uma rede de canais de transposição, fazendo assim a interligação das bacias. Com isso, finalmente, se afirma a tese segundo a qual os grandes açudes são mais eficientes do que os pequenos, pois estes são muito mais vulneráveis à evaporação do que os lagos profundos. Dá-se assim mais um golpe sobre os políticos tradicionais pois para estes a construção de pequenos açudes era muito mais rentável em termos de votos nas eleições.

- ✓ **Fechamento das negociações para obtenção de empréstimos junto ao Banco Mundial para o financiamento do PROURB hídrico.**

Reconhecido como o primeiro empréstimo do Banco Mundial após a adoção de suas novas diretrizes para assuntos hídricos o PROURB hídrico foi uma adaptação da linha de empréstimos destinada à melhoria da infraestrutura urbana para 40 municípios do interior do estado do Ceará.

- ✓ **Projeto Áridas:**

Ao término da ICID, a Fundação Esquel juntamente com o Instituto Interamericano de Cooperação para Agricultura-IICA formulou, negociaram e coordenaram o Projeto Áridas. Este projeto visava realizar um Programa de Desenvolvimento Sustentável para o Nordeste, inclusive para o Ceará. Tal Projeto teve o apoio do governo federal, do

VERSÃO PRELIMINAR

governo estadual e de inúmeros setores da sociedade civil cearense, dentre os quais o Pacto de Cooperação. O Projeto Áridas foi uma das principais iniciativas de cooperação e aliança realizadas na história recente do Ceará entre os setores público e privado. Sua grande contribuição foi ter fornecido subsídios técnicos de alto nível para a elaboração do Plano de Governo do período 1995-1998, do segundo mandato de Tasso Jereissati.

"O principal produto do Projeto Áridas no Ceará pode ser verificado no Plano do Governo Tasso Jereissati, eleito no ano de 1994. Prova disso foi o fato desse Plano mostrar como título o principal objetivo do Projeto Áridas, qual seja, o de elaborar o "Plano de Desenvolvimento Sustentável", sendo este acompanhado pelo subtítulo "avançando nas mudanças", lema de campanha política. Para o governo local a incorporação do conceito de "desenvolvimento sustentável" no seu Plano de Governo era compatível com a estratégia política de se fazer avançar o processo de mudanças iniciado em 1987, quando os "jovens empresários" assumiram o poder executivo estadual." (página 56)

- ✓ **Conferência Internacional sobre Impactos de Variações Climáticas e Desenvolvimento Sustentável em Regiões Semiáridas - ICID:**

Em relação à ICID o fato marcante foi que o Estado e a Sociedade Civil no Ceará se beneficiaram da proximidade que acabou estabelecendo com esse evento bem como com seu conteúdo conceitual, tanto no momento de preparação quanto nas fases de realização e desdobramentos. Essa proximidade permitiu a propagação quase instantânea, embora limitada, das ideias centrais e da filosofia do "desenvolvimento sustentável" na sociedade local, por intermédio de pesquisadores, professores, formuladores de políticas públicas e diversas organizações não governamentais. É importante ressaltar que, devido ao processo de transformação político-econômico em curso no estado, essas ideias não encontraram obstáculos institucionais em sua disseminação, sobretudo, dentro do aparelho estatal.

- **Governador Tasso Jereissati (1º de janeiro de 1995 - 6 de abril de 2002)**

- ✓ **Plano de Desenvolvimento Sustentável (PDS):**

A elaboração do Plano de Desenvolvimento Sustentável no Estado possibilitou portanto valiosa reflexão sobre aquele fenômeno, na ótica de dois questionamentos: como sustentar a longevidade desse crescimento e como fazer com que os bons resultados conseguidos nos planos fiscal e econômico se propagassem como bons

VERSÃO PRELIMINAR

resultados também nos planos social e ambiental, dentro dos quais o problema da persistência da seca na região semiárida ocupava, como ainda ocupa, lugar de destaque. Desta maneira, pode-se avaliar a importância da incorporação do conceito, filosofia e estratégia de "desenvolvimento sustentável" no Plano de Governo do Estado através da dimensão holística e sistêmica que passou a ter o crescimento econômico da economia local.

Projetos Importantes:

(i) o Aeroporto Internacional de Fortaleza;

(ii) o Porto do Pecém e seu Complexo Industrial e Portuário;

(iii) o Programa de Reabilitação de Rodovias;

(iv) o Programa Estadual Hídrico, dentro do qual a construção do açude Castanhão;

(v) o Parque Eólico, este com a participação do governo alemão e

(vi) e o Gasoduto Guamaré-Fortaleza-Pecém.

"Uma vez eleito, Tasso Jereissati autorizou a elaboração do seu Plano de Governo. Montou-se para isso um grupo de trabalho formado por pessoas que tinham participado dos trabalhos do Projeto Áridas e das Coordenações do Plano de Governo e de Articulação com a Sociedade Civil, dando origem ao documento que se transformou no Plano de Desenvolvimento Sustentável para o Ceará (1995-1998), sinônimo do Plano de Governo do Estado. Procurou-se, nesse documento, articular e fundir os resultados e teses oferecidos pelo Projeto Áridas com as propostas e compromissos políticos emergidos durante a campanha eleitoral de 1994, sem comprometer a continuidade das ações do governo que deixava o poder. O resultado disso foi o fortalecimento do conceito de desenvolvimento sustentável do âmbito do governo. Uma vez publicado, o Plano de Desenvolvimento Sustentável do Ceará passou por uma série de discussões em várias esferas, em caráter de "feedback": no próprio Governo, entre os secretários de estado, no Legislativo e no Judiciário. Na Assembleia Legislativa foram organizadas discussões em Audiência Pública. Além disso, discutiu-se o Plano nas vinte regiões administrativas do Estado. Outras discussões foram realizadas com Partidos Políticos, Organizações Patronais, Centrais Sindicais e todas as Universidades do Ceará. Além do que um grande seminário foi organizado no Centro de Convenções de Fortaleza. O Plano foi também discutido com segmentos do governo federal, órgãos financiadores e investidores externos." (página 55-56)

- ✓ **Início da Identificação e mapeamento dos sistemas e arranjos produtivos locais no Ceará:**

VERSÃO PRELIMINAR

estando à frente o Centro de Estratégia de Desenvolvimento-CED do governo estadual. Posteriormente, em 2003, o mesmo foi seguido pelo Instituto de Pesquisas e Estratégias Econômicas-IPECE, que sucedeu o referido CED.

- ✓ **Assinado o Acordo Institucional do PLANEFOR (janeiro de 2000):**

o governo estadual mais os governos municipais da RMF reconheceram oficialmente que os 167 projetos que compunham o referido Plano eram originários da sociedade, devendo esses governos se esforçarem na execução e continuidade das iniciativas e sugestões oferecidas pelo Plano

- ✓ **Início da construção do Açude Castanhão**

Gestão de Recursos Hídricos:

Há que destacar que a lei federal para os recursos hídricos surge em 1997, vindo a reforçar a lei estadual datada de 1992. Entre 1995 e 1999 o governo estadual baixou uma série de leis e decretos com o objetivo de completar a definição do modus operandi do modelo de gestão estadual, e dentre as principais medidas estavam os decretos que regulamentavam a cobrança pelo uso da água bruta e instalação dos Comitês de Bacias:

(i) Decreto 24.264, de 12 de novembro de 1996, regulamenta a cobrança pela utilização dos recursos hídricos;

(ii) Decreto 25.391, de 1o de março de 1999, criou os Comitês das Sub-Bacias Hidrográficas do Baixo e do Médio Jaguaribe. Outro passo institucional importante dado, no início do quarto "governo das mudanças, em 1999, foi a separação definitiva da função irrigação da Secretaria dos Recursos Hídricos. Com isso o governo interrompeu com o "viés irrigação" da SRH, criando a Secretaria de Irrigação. (página 71)

"O terceiro e quarto "governo das mudanças", sob o comando do governador Tasso Jereissati, deram continuidade ao processo de avanço do modelo e política dos recursos hídricos estadualizando ainda mais a gestão dos recursos hídricos locais. Comprometido com os resultados do Projeto Áridas, o Plano de Governo do período 1995-1998 tomou como base as teses e propostas saídas dos seus estudos. A operação mais importante nessa fase do "governos das mudanças" foi a de fazer o modelo funcionar e começar a vê-lo andar com seus próprios pés. No tocante à melhoria da infraestrutura e o aumento da oferta de água havia o suporte financeiro do Banco Mundial, canalizado através do PROURB, e recursos dos governos federal e estadual.

VERSÃO PRELIMINAR

Mas no tocante à gestão dos recursos hídricos algumas coisas ainda precisaram ser feitas nessa fase para estruturar o seu modus operandi, ou seja, terminar de construir as regras específicas para o funcionamento do sistema." (página 71)

- **Crescimento com Inclusão Social - Governador** Lúcio Alcântara **(1º de janeiro de 2003 - 1º de janeiro de 2007)**

Recursos Hídricos: Conclusão da Construção do Açude Castanhão

✓ **Criação da Secretaria do Desenvolvimento Local e Regional-SDLR:**

colocou em prática a estratégia de fortalecimento de centros urbanos e a criação de uma rede estruturada de cidades médias e pequenas no interior do estado. A consultoria prestada pelos pesquisadores da universidade israelense de Bem-Gurion não se limitou ao trabalho técnico de construção do modelo de regionalização, mas alcançou a implementação e acompanhamento dos projetos nas regiões. (páginas 136-137)

✓ **Identificação e mapeamento dos sistemas e arranjos produtivos locais no Ceará:**

com a criação da Secretaria de Desenvolvimento Local e Regional-SDLR, no ano de 2003, o trabalho de identificação e mapeamento dos SAPLs no Estado foi assumido por essa Secretaria, especialmente em 2005, já que seu foco visava fundamentalmente o desenvolvimento dos territórios. A SDLR não só possibilitou avançar no trabalho de identificação e mapeamento dos SPALs, mas realizou também importante trabalho de mobilização e apoio junto aos sistemas produtivos e seus atores, por meio de vários projetos, já abordados acima. (página 141)

✓ **Programa de Desenvolvimento Local e Regional do Ceará:**

ocorre entre 2003 e 2006, por meio da citada Secretaria Estadual de Desenvolvimento Local e Regional-SDLR, a cargo da sua Coordenadoria de Desenvolvimento Regional-CODER. Tal política contava com o apoio direto do gabinete do governador, além da Secretaria do Planejamento e Orçamento. Constavam do referido Programa vários projetos, dos quais:

VERSÃO PRELIMINAR

1) Planos de Desenvolvimento Regional-PDRs;
2) Escritórios Regionais-ERs;
3) Consultoria Empresarial;
4) Consultoria Empresarial Rural;
5) Agente Regional de Inovação.

Guardando sua lógica de potencializar e fortalecer os principais pólos do interior do Estado, o programa concentrou-se, primeiramente, em seis regiões: Cariri (Crato), Baixo Jaguaribe (Limoeiro do Norte); Maciço do Baturité (Baturité); Serra de Ibiapaba (São Benedito); Centro-Sul (Iguatu); Vale do Acaraú (Sobral).

Para difundir tal programa dentro do governo, e articular suas secretarias setoriais, ao mesmo tempo em que coordená-lo, foi criado o Comitê Gestor do Programa de Desenvolvimento Local e Regional, formado pelas Secretaria do Planejamento, Secretaria do Desenvolvimento Local e Regional- SDLR, Secretaria de Ciência e Tecnologia-Secitece, Secretaria da Agricultura e Pecuária-Seagri e Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômicas do Ceará-Ipece. Este Comitê, que se reunia mensalmente, tinha caráter deliberativo.

"Durante o governo de Lúcio Alcântara, ampliou de forma compartilhada sua capacidade de execução de políticas de desenvolvimento econômico. Com isso, este governo, que sucede a Tasso Jereissati e Beni Veras, deu um passo efetivo no sentido de acolher uma das críticas dirigidas à forma de gestão do "governo das mudanças", qual seja, centralização das decisões." página

- **Governador Cid Gomes (1º de janeiro de 2007 - 1º de janeiro de 2015)**

✓ **ICMS Ecológico:**

Edição da lei n° 14.023/07 que modifica Lei n°. 12.612 de 7 de agosto de 1996, que define critérios para distribuição da parcela de receita do produto e arrecadação do Imposto Sobre Operações Relativas à Circulação de Mercadorias e sobre Prestações de Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação – ICMS, alterando os critérios de rateio para os quais passaram a levar em conta Indicador de Educação (18%), Indicador de Saúde (5%) e Indicador Ambiental (2%).

VERSÃO PRELIMINAR

"Em termos de estratégia de desenvolvimento, o governo de Cid Gomes não significou quebra de paradigma em relação ao governo Tasso Jereissati, que apresentou um viés claramente econômico no desempenho e distribuição do produto do crescimento econômico local, pois a ruptura, ou ajustes rumo, coube ao governo Lúcio Alcântara, uma vez que seu Plano de Governo tinha como título "Crescimento com Inclusão Social", abrangendo preocupações voltadas para a sustentabilidade ambiental, sem falar na abertura à participação para lideranças locais e regionais, aliás, já ensaiada no governo anterior por meio da realização de reuniões regionais. Por essa razão, neste governo, há um rearranjo estrutural na composição das secretarias estaduais a fim de proporcionar um suporte coerente às diretrizes colocadas pelo referido Plano de Governo. Nesse sentido, novas secretarias foram criadas ao lado daquelas consideradas do núcleo duro das políticas públicas, a exemplo da Secretaria Extraordinária da Inclusão Social, Secretaria da Ação Social, Secretaria do Desenvolvimento Local e Regional, Secretaria de Esporte e Juventude, Secretaria de Justiça e Cidadania, Secretaria de Segurança Pública e Defesa Social, Secretaria do Trabalho e Empreendedorismo e Secretaria da Controladoria. Todas essas secretarias foram criadas no governo de Lúcio Alcântara com o objetivo de procurar influenciar na melhoria da repartição social do produto econômico. (página 146)

Já no governo Cid Gomes, além da inovação relativa à introdução do PPA, como forma de planejamento estratégico, houve também reestruturação na composição das secretarias estaduais não só com vistas a atender a estratégia de desenvolvimento, mas também para melhor dialogar com o governo federal e seus ministérios e órgãos de ação, que controlavam os programas e recursos federais. Nesse sentido, o governo estadual, primeiramente, transforma a Secretaria de Planejamento e Gestão-Seplag na secretaria nuclear, apoiada e assessorada pelo Instituto de Pesquisas e Estratégia Econômicas-Ipece e, além disso, desfez algumas secretarias para criar outras visando aquele diálogo com o governo federal. Este foi o caso, por exemplo, da Secretaria das Cidades, para se conectar com o Ministério das Cidades, da Secretaria do Desenvolvimento Agrário para se relacionar com o Ministério do Desenvolvimento Agrário, da Secretaria da Pesca para se corresponder com o Ministério da Pesca. O aspecto interessante dentro dessa reformulação, que serviu para os dois mandatos do governo Cid Gomes, foi o fato de reduzir a Secretaria de Desenvolvimento Econômico em Conselho do Desenvolvimento Econômico, deixando entender que o papel de desenvolver o estado caberia, na verdade, a todas as secretarias conjuntamente. Por fim, cabe observar que o arranjo no qual passou a valorizar a criação de "secretarias estaduais filiais" de alguns ministérios do governo federal, ao mesmo tempo que passa uma imagem de perda de autonomia

VERSÃO PRELIMINAR

federativa, criou a possibilidade de realizar com mais eficiência a captura de programas, projetos e recursos financeiros oferecidos pelo governo federal. (página 147)

- **Governador Camilo Santana (1º de janeiro de 2015 - em exercício)**

✓ **Banco Mundial:**

A propósito, a aproximação com o Banco Mundial já acontece durante o governo Tasso Jereissati e segue com o governo Lúcio Alcântara, mas, será nos dois governos de Cid Gomes que essa relação se consolida, e se estende até o atual governo de Camilo Santana.

✓ **Política Estadual sobre Mudanças Climáticas (PEMC):**

A Assembleia Legislativa aprovou em novembro de 2016, durante sessão plenária, a Política Estadual sobre Mudanças Climáticas (PEMC). Prevista no Projeto de Lei 106/16, a norma regulamenta ações para gestão das emissões de gases causadores do efeito estufa e apresenta alternativas para o desenvolvimento sustentável no Ceará, frente ao desafio das adaptações necessárias aos impactos derivados do fenômeno climáticos.

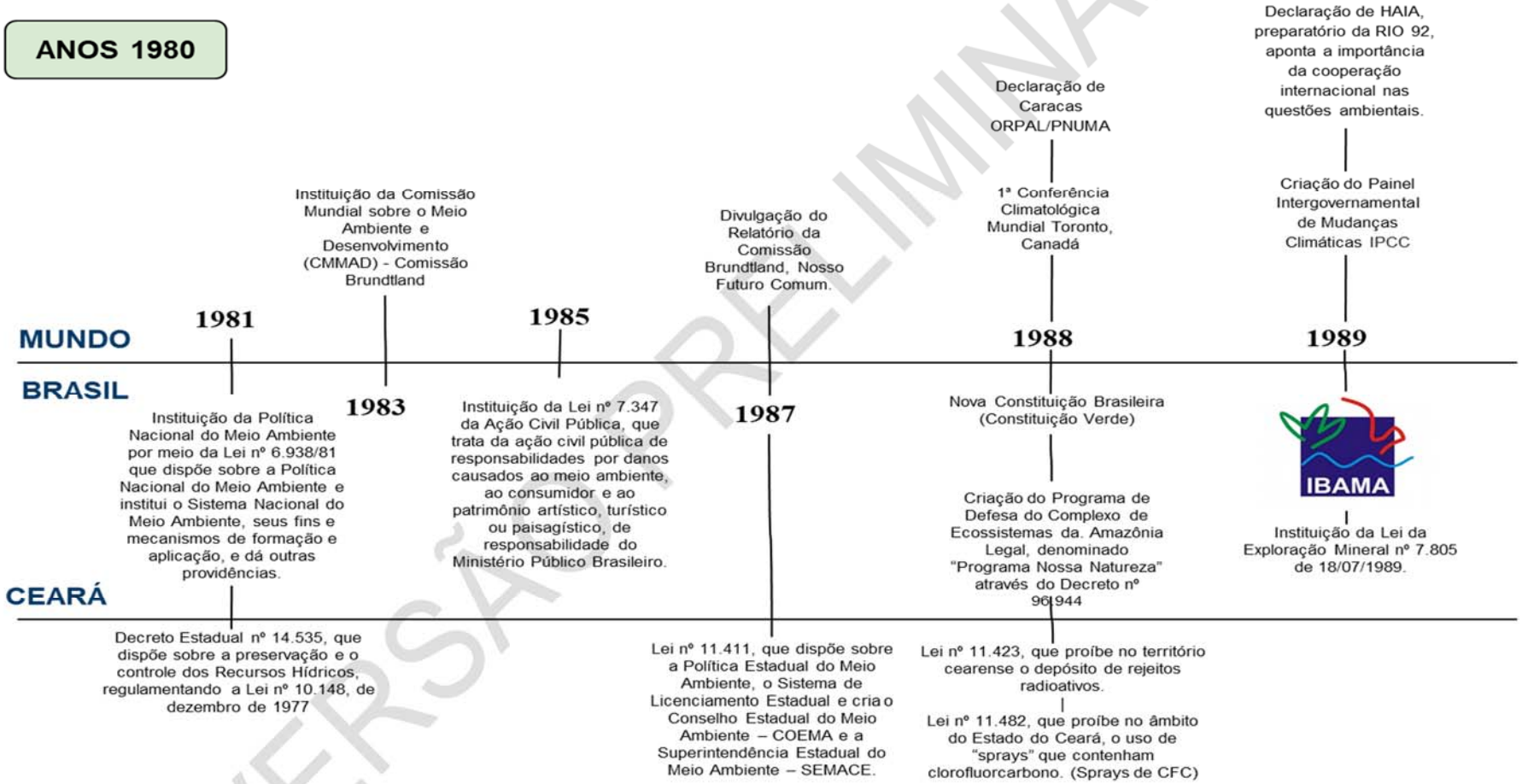
✓ **Pacto Ceará Sustentável:**

O Ceará Sustentável terá ações pautadas em Planos de Trabalho, na perspectiva do Plano de Desenvolvimento Ceará 2050 (conjunto de estratégias para geração de recursos e resolução de questões sociais), e objetiva a atuação articulada entre órgãos públicos estaduais, municipais e federais, além de instituições da sociedade civil, para elaboração de políticas de gestão ambiental integradas, focadas na convivência com o semiárido, saneamento básico e energias renováveis.

"Estão entre o campo de competências do comitê no Pacto: garantir a sustentabilidade dos recursos hídricos, a conservação e recuperação da Caatinga e demais biomas e ecossistemas terrestres e aquáticos, o enfrentamento e mitigação dos efeitos das mudanças climáticas de modo geral e do avanço da desertificação no estado em específico."

VERSÃO PRELIMINAR

4.1 Linha do Tempo - marcos político-administrativos no período entre 1987 e 2016 quanto às questões ambientais



VERSÃO PRELIMINAR

ANOS 1990

MUNDO

- **1990**
  - A ONU Declara o Ano Internacional do Meio Ambiente
  - 2ª Conferência Climatológica Mundial. Genebra, Suíça
- **1991**
  - Reuniões preparatórias para a Rio 92
- **1992**
  - Conferência dos Direitos Humanos. Viena.
  - Congresso Sul-Americano continuidade Eco-92, Argentina
- **1993**
  - Conferência Mundial da População. Cairo
  - Conferência Mundial sobre o Desenvolvimento Sustentável dos Pequenos Estados Insulares em Desenvolvimento, Bridgetown, Barbados
- **1994**
  - United Nations Convention to Combat Desertification
- **1995**
  - UN-Klimakonferenz Berlin 1995
  - COP 1 - Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, Berlim,
  - Cúpula Mundial para o Desenvolvimento Social, Copenhague.
- **1996**
  - WORLD FOOD SUMMIT
  - Documents of the Conference of the Parties COP2 Geneva 1996 (COP2)
- **1997**
  - COP 3 - Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, Quioto/Japão
  - Conferência das lações Unidas para Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD) Rio+5
- **1998**
  - COP 4 - Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, Buenos Aires, Argentina
- **1999**
  - COP 5 - Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, Bonn, Alemanha

BRASIL

- **1990**
  - Aprovação do decreto 99.274 de 1990, que regulamentou a Lei 6938/81 referente à Política Nacional do Meio Ambiente e suas modificações posteriores
- **1992**
  - RIO 92
- **1995**
  - **PROJETO ÁRIDAS** Conferência Internacional sobre o Desenvolvimento Sustentável
- **1997**
  - Instituição da Política Nacional de Recursos Hídricos e criação do Sistema Nacional de Recursos Hídricos através da Lei nº 9.433
  - Instituição da Lei da Exploração Mineral nº 7.805 de 18/07/1989.
- **1998**
  - Lei nº 9.605 dos Crimes Ambientais

CEARÁ

- Conferência Internacional sobre Variações Climáticas e Desenvolvimento Sustentável no Semiárido **ICID**
- Lei nº 12.225, torna a coleta seletiva e a reciclagem de lixo como atividades ecológicas de relevância social e de interesse público no Estado.
- Lei nº 12.488, que dispõe sobre a Política Florestal do Estado.
- Criação do Comitê de Desenvolvimento Florestal do Ceará através do Decreto nº 23.876
- Criação do Parque Botânico do Ceará
- Lei nº 12.584, que proíbe o uso de capinação química no Estado
- Lei nº 12.974, que dispõe sobre a criação e implantação do Selo Verde do Ceará

VERSÃO PRELIMINAR

ANOS 2000

MUNDO

2000 – COP

2001 – COP 6 (2ª parte) Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, Bonn, Alemanha

2002 – COP 8 UN Conference Climate Change New Delhi 2002

2003 – COP9

2004 – Convención sobre el Cambio Climático / Climate Change Convention

2005 – Montréal 2005

2006 – UN Climate Change Conference

2007 – UN Climate Change Conference 2007 Bali - Indonesia

2008 – POZNAŃ 2008

2009 – COP15 COPENHAGEN

BRASIL

2000 – ANA

Lei nº 9.985 do Sistema Nacional de Unidades de Conservação SNUC

2001 – Rio+10

2003 – O Brasil assumiu o compromisso de formular o Programa Nacional de Combate à Desertificação – PAN como signatário da Convenção das Nações Unidas de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca – CCD

2005 – Lei nº 11.428, que dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica

2007 – Início da elaboração dos Programas de Ação dos Estados afetados pelo processo de desertificação no Brasil.

CEARÁ

Lei nº 13.066, que dispõe sobre a defesa sanitária vegetal no Estado

Lei nº 13.103, que dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos sólidos

Lei nº 13.304, de Criação e implementação do "Selo Município Verde" e do "Prêmio Sensibilidade Ambiental"

Resolução nº 09 de compensação ambiental

Conclusão Açude Castanhão

Criação do Grupo de Articulação Interinstitucional Permanente para Convivência e Desenvolvimento Sustentável do Semi-Árido

GT de elaboração do Projeto de Conservação e Gestão Sustentável da Caatinga

Lei nº 13.796 - Política e Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro

Decreto nº 28.383 - GT Multiparticipativo para o Combate às Causas e Efeitos da Desertificação

ICMS Ecológico

Carta de Fortaleza Aprovação da Política Estadual de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca

VERSÃO PRELIMINAR

ANOS 2010

MUNDO

2010
COP16 CMP6 México2010

2011
COP17/CMP7 UNITED NATIONS CLIMATE CHANGE CONFERENCE 2011 DURBAN, SOUTH AFRICA

2012
DOHA 2012 COP18·CMP8

2013
COP19/CMP9 UNITED NATIONS CLIMATE CHANGE CONFERENCE WARSAW 2013

2014
LIMA COP20/CMP10

2015
PARIS2015 COP21·CMP11

2016
MARRAKECH 2016 COP22|CMP12|CMA1 UN CLIMATE CHANGE CONFERENCE

2017
COP23 FIJI UN CLIMATE CHANGE CONFERENCE BONN 2017

BRASIL

2010
Instituição da Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS, através da Lei nº 12.305/10

2011

2012
RIO+20 Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável
RIO +20

2013

2014
CONAMA 462/2014 Estabelece procedimentos para o licenciamento ambiental de empreendimentos de geração de energia elétrica a partir de fonte eólica em superfície terrestre

2015

2016

2017

CEARÁ

2010
Segunda Conferência Internacional: Clima, Sustentabilidade e Desenvolvimento em Regiões Semiáridas - ICID

2011
Lei nº 15.086, cria o **Selo Verde** para certificar produtos compostos de materiais reciclados

Lei nº 14.950, institui o Sistema Estadual de **Unidades de Conservação** do Ceará (SEUC)

2012
Lei nº 12.651 - Novo Código Florestal Brasileiro

Resolução COEMA Nº 04, dispõe sobre a atualização dos procedimentos, de licenciamento e autorização ambiental no âmbito da SEMACE

2013
Resolução COEMA nº19, dispõe sobre a Aprovação do Plano Estadual do **Programa Água Doce**

Resolução COEMA nº18, dispõe sobre as normas e critérios relativos às intervenções em **APP**

2014
Resolução COEMA nº24, dispõe sobre a definição de impacto ambiental local.

Resolução COEMA nº4, trata da utilização do **Gás Natural Renovável** produzido no Ceará, a partir do Biogás gerado em aterros sanitários e UTEs

2015
Resolução COEMA nº22, dispõe sobre a autorização para fins de licenciamento ambiental do órgão responsável pela administração da unidade de conservação (uc), para empreendimentos com diferentes graus de impacto ambiental.

2016
Resolução COEMA nº3, dispõe sobre os critérios para a implantação de sistemas de micro e minigeração de energia elétrica, a partir de **fontes renováveis.**

Aprovação da **Política Estadual sobre Mudanças Climáticas - PEMC**

2017
4ª Reunião do Fórum de Mudanças Climáticas (Forclima)

Resolução COEMA nº2 dispõe sobre padrões e condições para lançamento de **efluentes líquidos** gerados por fontes poluidoras,

VERSÃO PRELIMINAR

4.2 Atuação da Gestão Atual

4.2.1 Principais políticas, normas, leis, portarias estabelecidas pelo Estado de 2010 a 2017:

- Decreto 31.723 de 2015 - Redução do uso de energia elétrica e água);
- Lei 16.2090 de 2017 – Selo Escola Sustentável
- Plano Estadual de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos;
- Planos Regionais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos para 14 regiões do Estado;
- Planos de Recuperação de Áreas Degradadas por lixões;
- Planos para Implementação de Coletas Seletivas 81 municípios;
- Avaliação Ambiental Estratégica;
- Programa Agente Voluntário Ambiental – que promove, incentiva e valoriza o voluntariado nas Unidades de Conservação (UC) do Estado do Ceará.
- Programa de Apoio às RPPN no Estado do Ceará – que apoia proprietários de imóveis urbanos e rurais para a instituição e implementação de Reservas Particulares.
- Programa de Incentivo às UC municipais – que incentiva os municípios na criação de UC e apoia tecnicamente a gestão dessas áreas protegidas sob a gestão municipal.
- Projeto Proteção e Conservação da Gruta Casa de Pedra - aprovado pelo Fundo de Defesa dos Direitos Difusos do Estado do Ceará (FDID), visa a promoção, proteção e conservação ambiental da área da gruta Casa de Pedra, localizada no município de Madalena/CE.
- Projeto Áreas Marinhas e Costeiras Protegidas – GEF Mar - projeto do Governo Federal, para promover a conservação da biodiversidade marinha e costeira. No Estado, o PEM Pedra da Risca do Meio foi selecionado para a elaboração do Plano de Manejo, monitoramento e aquisição de equipamentos.

VERSÃO PRELIMINAR

- Projeto Estratégias de Conservação, Restauração e Manejo para a Biodiversidade da Caatinga, Pampa e Pantanal – GEF-Terrestre – projeto do Governo Federal que visa promover a conservação da biodiversidade da Caatinga, Pampa e Pantanal. No Estado, foram selecionadas áreas para a criação de 2 (duas) UC estadual nos municípios de Canindé, Itatira e Santa Quitéria e Tejuçuoca e Irauçuba-CE, além da redefinição de limites do Parque Estadual das Carnaúbas.

- Programa de Prevenção, Monitoramento, Controle de Queimadas e Combate aos Incêndios Florestais (PREVINA) - Lei Complementar nº 175/2017, que trata sobre a prevenção e combate a incêndio florestal, contratação temporária de brigadistas, proíbe queima e disciplina uso de fogo controlado. Essa Lei coloca o Estado do Ceará em uma posição adiantada no âmbito federal, com um marco legal sobre o tema e dando embasamento para diversas políticas públicas voltadas para evitar e combater estes tipos de desastres.

- Programa Estadual de Valorização de Espécies Vegetais Nativas- em 2016, através de um projeto coordenado pela SEMA, foi promulgada a Lei Estadual nº 16.002, de 02 de maio de 2016, instituindo o Programa de Valorização das Espécies Nativas no Estado do Ceará, incentivando o plantio e recuperação de áreas com espécies nativas do Estado e a substituição gradativa de espécies exóticas invasoras.

4.2.2 Principais projetos implantados, continuados e/ou em andamento pela atual gestão

- Projeto Viva o Parque;
- Projeto Parque Escola
- Selo Escola Sustentável
- Plano Estadual de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos;
- Planos Regionais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos para 14 regiões do Estado;
- Planos de Recuperação de Áreas Degradadas por lixões;

VERSÃO PRELIMINAR

- Planos para Implementação de Coletas Seletivas 81 municípios;
- Avaliação Ambiental Estratégica;
- Avaliação do Impacto Econômico da Degradação Ambiental;
- Desenvolvimento de Práticas de Manejo Florestal Sustentável na Região do Baixo Jaguaribe;
- Implementação da Eficiência Energética para Indústrias de Cerâmicas do Baixo Jaguaribe;
- Projeto de Lei para Apoiar o Mercado de Serviços Ambientais;
- Política de Implementação de Logística Reversa;
- Projeto Orla;
- Certificação Praia Limpa;
- Certificação Selo Município Verde;
- Programa Agente Voluntário Ambiental – que promove, incentiva e valoriza o voluntariado nas Unidades de Conservação (UC) do Estado do Ceará.
- Programa de Apoio às RPPN no Estado do Ceará – que apoia proprietários de imóveis urbanos e rurais para a instituição e implementação de Reservas Particulares.
- Programa de Incentivo às UC municipais – que incentiva os municípios na criação de UC e apoia tecnicamente a gestão dessas áreas protegidas sob a gestão municipal.
- Projeto Proteção e Conservação da Gruta Casa de Pedra - aprovado pelo Fundo de Defesa dos Direitos Difusos do Estado do Ceará (FDID), visa a promoção, proteção e conservação ambiental da área da gruta Casa de Pedra, localizada no município de Madalena/CE.
- Projeto Áreas Marinhas e Costeiras Protegidas – GEF Mar - projeto do Governo Federal, para promover a conservação da biodiversidade marinha e costeira. No Estado, o PEM Pedra da Risca do Meio foi selecionado para a elaboração do Plano de Manejo, monitoramento e aquisição de equipamentos.

VERSÃO PRELIMINAR

- Projeto Estratégias de Conservação, Restauração e Manejo para a Biodiversidade da Caatinga, Pampa e Pantanal – GEF-Terrestre – projeto do Governo Federal que visa promover a conservação da biodiversidade da Caatinga, Pampa e Pantanal. No Estado, foram selecionadas áreas para a criação de 2 (duas) UC estadual nos municípios de Canindé, Itatira e Santa Quitéria e Tejuçuoca e Irauçuba-CE, além da redefinição de limites do Parque Estadual das Carnaúbas.
- Programa de Prevenção, Monitoramento, Controle de Queimadas e Combate aos Incêndios Florestais (PREVINA).
- Programa Estadual de Valorização de Espécies Vegetais Nativas.
- Projeto de Florestamento, Reflorestamento e Educação Ambiental no Estado do Ceará, que objetiva ampliar o índice de cobertura vegetal no Estado, mediante recursos próprios e parcerias público-privadas. Há atuações nas bacias hidrográficas do rio Cocó, rio Pacoti, riacho ipuçaba, rio Jaguaribe e rio Ceará.

4.2.3 Informações complementares (textos encaminhados pela SEMA após análise inicial do documento)

- Transcrição do texto complementar encaminhado no Relatório Técnico nº 03/2018/CODES (assinado por André Luiz de S. Pereira – Coordenador)

A Secretaria do Meio Ambiente está incentivando a mudança de direcionamento da política estadual de resíduos sólidos, em políticas de coletas seletivas múltiplas, ou seja, implementando ações para reduzir ao máximo o volume de resíduos que está sendo enterrado nos aterros sanitários ou nos mais de 300 lixões existentes no Ceará. A lógica é a seguinte: reduzindo o volume de resíduos *a ser disposto nos* aterros, menor será a área do aterro, menor o custo de instalação e manutenção e maior duração, *pois só irá para o aterro sanitário o que não é mais possível de ser reutilizado ou reciclado (chamado rejeito).*

VERSÃO PRELIMINAR

A Política Estadual de Resíduos Sólidos do Ceará (Lei nº 16.032/2016) já prevê a coleta seletiva como forma preferencial de coleta, sendo necessário que os resíduos sejam segregados no próprio local de origem.

O Plano Estadual de Resíduos Sólidos, elaborado em 2016, também prevê estimativas de metas para fechamento dos lixões, em 3 prazos diferenciados: em curto prazo (4 anos), com a meta de 20% (36 municípios), em médio prazo (12 anos), para 40% dos municípios (72 municípios) e em longo prazo, (20 anos) totalizando 100% do Estado.

Dessa forma, foram elaborados de forma participava junto a 81 municípios inseridos nas Bacias Acaraú, Metropolitana e Salgado no ano de 2017, os Planos de Coletas Seletivas Múltiplas. Estes planos objetivam nortear os municípios quanto às suas potencialidades e deficiências frente a cadeia de reciclagem. Em tempo, a licitação de planos de coletas seletivas para os outros 103 municípios cearenses, está marcada para junho de 2018.

Diante do cenário apresentado nos planos e pensando na implantação de instalações físicas e implementação das ações desse instrumento de forma continuada, a SEMA viu a necessidade de trabalhar de forma cooperada com as entidades que possuem em suas diretrizes, ações que perpassam a política de Resíduos Sólidos, visando propiciar novos hábitos à sociedade, à iniciativa privada e ao poder público, buscando atingir mudança comportamental por meio de educação ambiental, formação continuada e comunicação e divulgação institucional.

A perspectiva é a ampla divulgação desse trabalho de educação ambiental com enfoque nas coletas seletivas múltiplas, que serão desenvolvidas e o público-alvo que será instruído.

Pensando na geração de agentes multiplicadores e no fomento da mudança comportamental da sociedade, a operacionalização dos trabalhos, tem por prioridade a formação nas escolas, com o desenvolvimento de atividades de educação ambiental centradas na redução de geração, reutilização e reciclagem de resíduos.

VERSÃO PRELIMINAR

No tocante também à formação continuada, ressalta-se a relação direta que a saúde pública possui com o manejo ambientalmente sustentável dos resíduos para a sociedade.

Entretanto, vislumbra-se atingir o maior número de cearenses com a propagação, disseminação e capilaridade, necessárias ao desenvolvimento de hábitos cotidianos, em mais municípios, bem como direcionando os trabalhos a gestores e servidores públicos municipais, estaduais e federais, profissionais da educação, estudantes da rede pública e privada, ambientalistas, sindicalistas, associações de catadores, ONGs, comunidades, agricultores familiares, pequenos produtores rurais, dentre outros interessados em implantar e implementar ações educativas de coleta seletiva.

Soma-se aos planos de coletas seletivas, os projetos da Secretaria das Cidades, que também objetivam a gestão integrada de resíduos sólidos no Ceará. Foram constituídos novos consórcios públicos intermunicipais para gestão integrada de resíduos sólidos em 8 (oito) regiões, a saber: Região do Maciço de Baturité (12 municípios); Região Litoral Leste (3 municípios); Metropolitana Fortaleza B (09 municípios); Região de Crateús (6 municípios); Região Centro Sul (7 municípios); Região Litoral Norte (5 municípios); Região Sertão Norte (constituído em 2017- 17 municípios) e Região Médio Jaguaribe (constituído em 2017-11 municípios).

Os Planos de Coletas Seletivas Múltiplas resultaram na decisão de alterar os critérios de repasse de 2% do ICMS, com o objetivo de apoiar os municípios cearenses. O Decreto Estadual nº 32.483, de 29 de dezembro de 2017, estabeleceu a garantia de recursos financeiros para implementação das instalações previstas para aqueles municípios que receberam os Planos de Coletas Seletivas múltiplas e aderirem ao artigo 18-A do decreto, através da avaliação do Índice Municipal de Qualidade do Meio Ambiente – IQM, cujos recursos serão recepcionados pelos Fundos Municipais de Meio Ambiente.

A partir desse ano, os municípios terão duas opções de participação. O Artigo 18 refere-se aos requisitos que já vinham sendo solicitados nos anos anteriores. A novidade é o acréscimo do artigo 18-A do Decreto, em que os municípios optarão

VERSÃO PRELIMINAR

pela nova sistemática gradual para a gestão integrada de resíduos sólidos, com o Plano de Coletas Seletivas Múltiplas, atendendo com a apresentação de 4 requisitos:

1. Lei de constituição do Consórcio Público para Gestão Integrada de Resíduos Sólidos incluindo a Legislação uniforme pertinente, bem como a ata de formação da primeira diretoria;

2. Lei de criação de Fundo Específico de Meio Ambiente, o qual recepcionará o recurso;

3. Plano Regionalizado de Coletas Seletivas Múltiplas de todos os resíduos sólidos urbanos, notadamente: resíduos domiciliares orgânicos e secos, resíduos da construção civil, resíduos verdes e resíduos volumosos aprovado pelo Consórcio Público;

4. Documento que comprove a afetação do uso da área da central municipal de resíduos.

- Transcrição do texto complementar encaminhado em relatório da Secretaria Estadual de Meio Ambiente – SEMA (não assinado)

Em 2015 o Governo do Estado do Ceará por meio da Secretaria do Meio Ambiente assinou a carta "A Nova História Para a Mata Atlântica" com a meta de ampliar a cobertura florestal nativa e perseguir o desmatamento ilegal zero no bioma até 2018. Foi assinado entre os 17 estados brasileiros com remanescente de Mata Atlântica com a Fundação SOS Mata Atlântica.

Em junho de 2015, foi assinado o Termo de Cooperação Técnica entre a SEMA, a Fundação SOS Mata Atlântica e os seis municípios que assinaram o termo: Pacoti, Guaramiranga, Palmácia, Redenção, Mulungu e Aratuba. O objetivo do Termo de Cooperação Técnica é promover a troca de conhecimentos técnicos e informações para auxiliar na elaboração e implantação do Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica nos municípios da APA da Serra de Baturité, unidade de conservação administrada pela SEMA, visto que o PMMA é um instrumento de

VERSÃO PRELIMINAR

gestão ambiental previsto na Lei Federal n° 11.428/2006. Atualmente encontra-se em fase de elaboração e fortalecimento dos conselhos municipais.

A fim de cumprir as metas nacionais estabelecidas, a secretaria do meio ambiente vem buscando estratégias para garantir a preservação desse Bioma, uma delas foi instituí um grupo de trabalho na Secretaria Estadual do Meio Ambiente com 06 (seis) servidores dessa instituição, através da Portaria n°164/2016 no Diário Oficial do Estado-CE no dia 10 de novembro de 2016, com o objetivo de planejar ações estratégicas de preservação e conservação do referido do Bioma.

Foi instituído também Grupo de Trabalho Multiparticipativo do Projeto de Florestamento, Reflorestamento e Educação Ambiental do Estado do Ceará, pelo Decreto nº 32.146, de 27 de janeiro de 2017. As áreas-alvo do projeto em questão estão majoritariamente inseridas em domínio da mata atlântica. Atualmente, 03 bacias hidrográficas estão sendo contempladas diretamente com o reflorestamento de mudas nativas, nos seguintes rios: Cocó, Ceará e Pacoti.

Os projetos são: 1. Projeto de Florestamento, Reflorestamento e Educação Ambiental na Bacia Hidrográfica do Rio Cocó. Executado por meio de parceria público-privada, onde foram plantadas 11.000 mudas nativas em áreas de restinga e manguezais inseridas na unidade de conservação de proteção integral, Parque Estadual do Cocó. Está ainda prevista a construção, por meio de um Termo de Cooperação Técnica entre a SEMA e a Secretaria da Infraestrutura do município de Fortaleza, um viveiro de mudas destinado a produção de mudas do Complexo Vegetacional da Zona Litorânea e Manguezais; 2. Projeto de Florestamento, Reflorestamento e Educação Ambiental na Bacia Hidrográfica do Rio Ceará. Executado por meio de parceria público-privada, onde foram plantadas 1.200 mudas em área de restinga, com a previsão da realização de um plantio suplementar de 1.000 mudas, totalizando 2.200 mudas plantadas na unidade de conservação de proteção integral, Parque Estadual Botânico do Ceará; 3. Projeto de Florestamento, Reflorestamento e Educação Ambiental na Bacia Hidrográfica do Rio Pacoti.

Executado com recurso público, com um custo total de R$ 421.221,25. Está atualmente em fase de consolidação do plantio de 12.500 mudas na unidade de conservação de uso sustentável, APA da Serra de Baturité, e no Corredor Ecológico do Rio Pacoti. Engloba a ampliação da unidade de produção de mudas da APA da Serra de Baturité e a criação da unidade de produção de mudas da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB), equipamentos que subsidiarão a continuidade do referido projeto, especialmente em áreas de domínio da mata atlântica. Foi aprovado o recurso no valor de R$ 521.221,25 previsto no MAPP - Monitoramento de Projetos Prioritários do Governo do Estado, para os projetos supracitados

Vale ressaltar que estão sendo reestruturados mais 09 viveiros regionais para produção de mudas nativas, distribuídos ao longo do Estado do Ceará, sendo 02 deles com sede em municípios (Ubajara e Cruz) inseridos em domínio da mata atlântica. Vale destacar também que em 2016, foi promulgada a Lei Estadual nº 16.002, de 02 de maio de 2016 instituindo o Programa de Valorização das Espécies Nativas no Estado do Ceará, incentivando o plantio e recuperação de áreas com espécies nativas do Estado.

Visto necessidade de intensificar a fiscalização em áreas de Mata Atlântica, a fim de inibir as agressões ao bioma, coibir atividades degradadoras e punir os infratores conforme a legislação de crimes Ambientais, está sendo desenvolvido fiscalização integrada envolvendo a Secretária do Meio do Ambiente do Estado – SEMA, Superintendência Estadual do Meio Ambiente- SEMACE, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA, Batalhão da Policia Militar Ambientar BPMA e Ministério Público Estadual, com objetivo de realizar fiscalizações com atendimento rápido e eficiente, pra minimizar os impactos ambientais e os riscos causados pelas irregularidades.

VERSÃO PRELIMINAR

Está em processo de reestruturação o Comitê Estadual da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, que foi instituído pelo Decreto 27.622 de 19 de novembro de 2004, que tem como objetivo mobilizar as esferas estaduais e municipais para aplicação da lei da mata atlântica com propósito de efetividade na proteção e recuperação dos remanescentes de Mata Atlântica no estado do Ceará.

Segue em anexo a lista das Unidades de Conservação no estado, com indicação da criação de novas unidades, de iniciativas e investimentos na gestão das unidades já existentes, assim como informações sobre as Reservas Particulares de Patrimônio Natural (RPPN).

O anexo referido no texto acima foi incorporado ao item

4.3 Aspectos Institucionais críticos

A respeito da atuação institucional, conforme foi visto o Ceará possui um considerável histórico de políticas e ações que vem paulatinamente promovendo melhorias na gestão ambiental, contudo, existe uma considerável disparidade entre histórica atual e o quadro de degradação ambiental.

Identificar a existência do “elo perdido” é uma demanda crítica para que seja possível promover um desenvolvimento sustentável no Estado, tendo em vista a grande importância das instituições públicas no processo.

Tomando como base o levantamento de informações realizadas neste diagnóstico, estabelece-se algumas hipóteses que precisarão ser verificadas em etapa posterior:

- Modelo de gestão ambiental particionado entre SEMA e SEMACE: a divisão da gestão ambienta entre suas instituições pode gerar dificuldade de atuação ainda que estas instituições busquem harmonizar suas diretrizes e processos;
- Disparidade entre a teoria e prática: requer uma verificação entre as ações previstas dos diversos planos ambientais existentes e os valores investidos na execução dos mesmos;

VERSÃO PRELIMINAR

- Integração interinstitucional: necessidade de incorporar os representantes da gestão ambiental nos processos decisórios sobre gestão das águas e das energias renováveis, numa perspectiva voltada para a percepção do "sol, vento e das águas" como recursos naturais;
- Capacidade técnica: verificação da capacidade de atendimento às demandas ambientais do Estado por parte do corpo técnicos hoje disponível para a SEMA e a SEMACE;
- Meio ambiente como temática estratégica: necessidade de ampliação de investimentos para as áreas técnicas de meio ambiente, com base na visão de uma gestão ambiental estratégica;
- Gestores: levantamento histórico dos gestores que estiveram à frente da SEMA e da SEMACE e análise de seus indicadores de desempenho visando compreender que este é um fator crítico para as instituições;
- "Autoestima" institucional: verificação da capacidade de abertura das instituições ao recebimento de críticas e contribuições que visem a melhoria de seus processos;
- Comunicação com a sociedade: verificação da interação entre a instituição ambiental e os reclames da população;
- Assédio moral: necessidade de verificar se processos de licenciamento e autorizações estão sendo realizados sob pressão política, dificultando o trabalho técnico eficiente e responsável.

VERSÃO PRELIMINAR

REFERÊNCIAS

Ab´Saber, A.N. 2003. Os domínios de natureza no Brasil: Potencialidades paisagísticas. São Paulo, Ateliê Editoral, 159p.

ADECE - Agência de Desenvolvimento do Estado do Ceará. Apicultura e Meliponicultura do Ceará. Disponível em: http://www.adece.ce.gov.br/phocadownload/Agronegocio/foldermeladece.pdf. Acesso: 29.11.2017

AEPET-NS - Associação dos Engenheiros da Petrobrás do Nordeste Setentrional. Impacto do desinvestimento Petrobrás no Estado do Ceará. 2016. Disponível em: http://www.aepet.org.br/uploads/paginas/uploads/File/ceara.pdf. Acesso:13.11.17

ANDRADE-LIMA, D. The caatingas dominium. Revista Brasileira de Botânica. V.4,

Anjos, José Ângelo Sebastião Araujo dos; Lima, Átila Campos de. Shale Gas: Riscos Ambientais de sua produção para o Brasil. Disponível em: http://www.portaldeperiodicos.unisul.br/index.php/gestao_ambiental/article/download/3353/2386. Acesso: 14.11.17

ANP - Agência Nacional de Petróleo, Gás e Biocombustíveis. Sumário Geológico da Bacia do Parnaíba. Disponível em: http://www.brasil-rounds.gov.br/arquivos/areas_oferecidas_r13/Sumarios_Geologicos/Sumario_Geologico_Bacia_Parnaiba_R13.pdf. Acesso: 13.11.17

ANP - Agência Nacional de Petróleo, Gás e Biocombustíveis. Sumário Geológico da Bacia do Potiguar. Disponível em: http://www.brasil-rounds.gov.br/arquivos/areas_oferecidas_r13/Sumarios_Geologicos/Sumario_Geologico_Bacia_Potiguar_R13.pdf. Acesso:13.11.17

BANDEIRA, NUNES e LIMA. GERENCIAMENTO DE RISCOS AMBIENTAIS EM MUNICÍPIOS DA REGIÃO METROPOLITANA DO CARIRI (CEARÁ). Disponível em www.scielo.br/scielo.php?Pid=S1414-753X2016000400081&script=sci_arttext&tlng=pt

BARBOSA, M. D. V.; CASTRO, R.; ARAÚJO, F. D.; RODAL, M. J. N. Estratégias para conservação da biodiversidade e prioridades para a pesquisa científica no bioma caatinga. *In:* ARAÚJO, F. D.; RODAL, M. J. N.; BARBOSA, M. D. V. (Orgs.). Análise das variações da biodiversidade do bioma Caatinga: suporte a estratégias regionais de conservação, p. 417-431. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005.

VERSÃO PRELIMINAR

Brabo, M. F.; Veras, G. C.; Paiva, R. S.; Fujimoto, R. Y. Aproveitamento aquícola dos grandes reservatórios brasileiros. Boletim do Instituto de Pesca, v.40, n.1, p.121- 134, 2014. Disponível em: http://www.pesca.sp.gov.br/40_1_121-134.pdf. Acesso: 27.11.17.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente. Parecer Técnico Nº 03/2013. Grupo de Trabalho Interinstitucional de Atividades de Exploração e Produção de Óleo e Gás (GTPEG) do Ministério do Meio Ambiente (MMA). Disponível em http://www.brasil-rounds.gov.br/arquivos/Diretrizes_Ambientais_GTPEG_12a_Rodada/Parecer/Parecer_GTPEG_R12.pdf. Acesso: 14.11.17.

Brasil. Dispõe sobre a autorização de uso de espaços físicos de corpos d'água de domínio da União para fins de aquicultura, e dá outras providências. Decreto n. 4.895, de 25 de novembro de 2003. Diário Oficial da União, Brasília, 26 nov. 2003, Seção 1, p.62. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2003/d4895.htm. Acesso 27.11.17.

Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Secretaria de Política Agrícola, Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura; Antônio Márcio Buainain, Mário Otávio batalha (coordenadores) Cadeia produtiva de flores e mel. Brasília: IICA: MAPA/SPA, 2007. 140 p. Agronegócios V. 9. Disponível em: https://books.google.com.br/books?Isbn=8599851217. Acesso: 21.11.17

BURGER, M. I. Situação e ações prioritárias para a conservação de banhados e áreas úmidas da zona costeira. Base de Dados Tropical. Porto Seguro, 2000.

CAMARDELLI, M.; NAPOLI, M. F. Amphibian conservation in the Caatinga biome and semiarid region of Brazil. Herpetologica, v. 68, n. 1, p. 31-47, 2012.

CARLOS EDUARDO BRAGA CRUZ; JOILSON SILVA LIMA; ANA VLÁDIA DA COSTA BRITO; RENATA MARIA DE OLIVEIRA FARIAS; PATRÍCIA VERÔNICA PINHEIRO SALES LIMA. Fatores de degradação ambiental nos agropolos do Ceará. Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, Rio Branco-Acre, SOBER, 46, p.1-18, 20-23 jul. 2008. Disponível em: http://www.repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/3817/1/2008_eve_cebcruz.pdf. Acesso: 20.11.17

CASTRO, A.S.F.; MORO, M.F.; MENEZES, M.O.T. de. O Complexo Vegetacional da Cerrado brasileiro: um século depois. São Paulo: Editora UNESP, p. 77-91, 2002.

VERSÃO PRELIMINAR

CASTRO, Belmiro M; BRANDINI, Frederico P; DOTTORI, Marcelo; & FORTES, João F. A Amazônia Azul: recursos e preservação. Revista USP • São Paulo • n. 113 • p. 7-26 • abril/maio/junho 2017

COUTINHO, L.M. O bioma do cerrado. In: KLEIN, A.L. (ed.). Eugen Warming e o CRUZ, M. A. O. M.; BORGES-NOJOSA, D. M.; LANGGUTH, A. R.; SOUSA, M. A. N.; SILVA, L. A. M.; LEITE, L. M. R. M.; PRADO, F. M. V. Do; VERÍSSIMO, K. C. Da S.; MORAES, B. L. C. De. Diversidade de mamíferos em áreas prioritárias do bioma Caatinga. *In:* Araújo, F. S.; Rodal, M. J. N.; Barbosa, M. R. V. (Orgs.). Biodiversidade do Bioma Caatinga: suporte a estratégias regionais de Conservação, p. 181–201. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005.

CPRM - Serviço Geológico do Brasil. Gás do "Xisto". Disponível em: http://www.cprm.gov.br/publique/Redes-Institucionais/Rede-de-Bibliotecas---Rede-Ametista/Canal-Escola/Gas-do-%22Xisto%22-2618.html. Acesso: 13.11.17

Diário do Nordeste. Governo planeja criação de 10 parques aquícolas até 2018. Disponível em: http://diariodonordeste.verdesmares.com.br/cadernos/negocios/governo-planeja-criacao-de-10-parques-aquicolas-ate-2018-1.1787916. Acesso: 27.11.17

Disponível em http://www.sbpcnet.org.br/livro/57ra/programas/CONF_SIMP/textos/fabioperdigao-riscos.htm, pesquisa em 2018

Do Ceará. Governo do Estado do Ceará. Fortaleza: IPLANCE 1997.

Falcão, Fátima Coelho Benevides. A contribuição da política de agropolos para o desenvolvimento regional: o caso do baixo Jaguaribe. 2005. Disponível em: http://www.mapp.ufc.br/images/disserta%C3%b5es/FATIMA-COELHO-BENEVIDES-FALC%C3%83O.pdf. Acesso: 21.11.17

FARIAS, G. B. De; SILVA, W. A. De G. E; ALBANO, C. G. Diversidade de aves em áreas prioritárias para conservação da Caatinga. *In:* Araújo, F. S.; Rodal, M. J. N.; Barbosa, M. R. V. (Orgs.). Biodiversidade do Bioma Caatinga: suporte a estratégias regionais de Conservação, p. 203–226. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005.

Ferreira Brabo, Marcos; de Araújo Ferreira, Leandro; Crovatto Veras, Galileu; Aniceto Cintra, Israel Hidenburgo; Santos Paiva, Rosildo; Yudi Fujimoto, Rodrigo. Proposta de indicadores de sustentabilidade para parques aquícolas continentais: avaliação de um empreendimento na Amazônia Revista Brasileira de Ciências Agrárias, vol. 10, núm. 2, -

VERSÃO PRELIMINAR

, 2015, pp. 315-321 Universidade Federal Rural de Pernambuco Pernambuco, Brasil. Disponível em: http://www.redalyc.org/pdf/1190/119039562022.pdf. Acesso: 27.11.17

Ferreira, Patrícia Aline Bezerra; Barbosa, Denise de Almeida; Sousa, Eliane Pinheiro de. Índice de modernização agrícola nos agropólos cearenses. Disponível em: http://periodicos.unifor.br/rca/article/view/3249/pdf. Acesso: 24.11.2017

FIGUEIREDO, M.A. A cobertura vegetal do Ceará (Unidades Fitoecológicas). In: Atlas

GAN, M. A, Kousky, V.E; 1982. Um estudo observacional sobre as Baixas Frias da Alta Troposfera nas latitudes subtropicais do Atlântico Sul e Leste do Brasil. INPE, São José dos Campos, SP. 25 pgs.

IPECE - Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará. As Regiões de Planejamento do Estado do Ceará. Disponível em: http://www.ipece.ce.gov.br/textos_discussao/TD_111.pdf. Acesso: 14.11.17

JOILSON SILVA LIMA; CARLOS EDUARDO BRAGA CRUZ; ANA VLÁDIA DA COSTA BRITO; RENATA MARIA DE OLIVEIRA FARIAS; MARIA IRLES DE OLIVEIRA MAYORGA; Hierarquização dos agropolos cearenses segundo o índice de degradação ambiental. Disponível em: https://ageconsearch.umn.edu/record/119150/files/927.pdf. Acesso: 21.11.17

Juliana Moreira dos Santos; Lucas Pereira Soares A PRECIPITAÇÃO PARA O ESTADO DO CEARÁ E SUA RELAÇÃO COM A DINÂMICA CLIMÁTICA. Disponível em http://www.editorarealize.com.br/revistas/aguanosemiarido/trabalhos/TRABALHO_EV044_MD4_SA1_ID707_10092015233502.pdf, 2018

LAVRADOR FILHO, J. Contribuição para o entendimento do reuso planejado da água e algumas considerações sobre suas possibilidades no Brasil. São Paulo Dissertação de Mestrado. Escola Politécnica da USP. (1987).

MAIA. M. H. De A. Cartografia cognitiva sobre as Secas nos Sertões Semiáridos. Tese de Doutorado. PRODEMA, UFC, 2016.

MENEZES, M. O. T. De; ARAÚJO, F. S. De; ROMERO, R. E. O sistema de conservação biológica do estado do Ceará: diagnóstico e recomendações. REDE-Revista eletrônica do PRODEMA, v. 5, n. 2, 2010.

Ministério do Meio Ambiente. Atlas das áreas susceptíveis à desertificação do Brasil. Fonte:

VERSÃO PRELIMINAR

http://www.mma.gov.br/estruturas/sedr_desertif/_arquivos/129_08122008042625.pdf. Acesso em: 07.12.2016

Ministério do Meio Ambiente. Convenção das Nações Unidas de Combate à Desertificação. Fonte: http://www.mma.gov.br/estruturas/sedr_desertif/_arquivos/unccd_portugues.pdf. Acesso em: 28.12.2016

Ministério do Meio Ambiente. Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca PAN-Brasil. Fonte: http://www.mma.gov.br/estruturas/sedr_desertif/_arquivos/pan_brasil_portugues.pdf. Acesso em: 07.12.2016

MMA - Ministério do Meio Ambiente. Biodiversidade Brasileira: Avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2002.

MMA - Ministério do Meio Ambiente. Ficha Áreas Prioritárias para Conservação, Uso Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade da Caatinga. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2016a.

MMA - Ministério do Meio Ambiente. Relatório sobre a metodologia utilizada para 2ª Atualização das Áreas Prioritárias - Bioma Caatinga. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2016b.

MORO, M.F. et al. Vegetação, unidades fitoecológicas e diversidade paisagística do estado do Ceará. Rodriguésia, [s.l.], v. 66, n. 3, p.717-743, set. 2015. Fapunifesp (scielo). http://dx.doi.org/10.1590/2175-7860201566305.

MORO, M.F. Síntese florística e biogeográfica do Domínio Fitogeográfico da Caatinga.

MORO, M.F.; CASTRO, A.S.F. & ARAÚJO, F.S. Composição florística e estrutura de um fragmento de vegetação savânica sobre os tabuleiros prélitorâneos na zona urbana de Fortaleza, Ceará. Rodriguésia. V.62, p.407-423, 2011.

MORO, M.F.; NIC LUGHADHA, E.; FILER, D.L.; ARAÚJO, F.S. & MARTINS, F.R. A catalogue of the vascular plants of the Caatinga Phytogeographical Domain: a synthesis of floristic and phytosociological surveys. Phytotaxa, v.160, p.1-118, 2014.

P.149-153, 1981.

VERSÃO PRELIMINAR

ROSA, R.S. Diversidade e conservação dos peixes da Caatinga. *In:* SILVA, J. M. C. Da; TABARELLI, M.; FONSECA, M. T. Da; LINS, L. V. (Orgs.). Biodiversidade da caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, p. 149-161, 2004.

Sacheto, Raquel. Agropolos: sustentabilidade para agricultura familiar. Disponível em: http://inovacao.scielo.br/pdf/inov/v2n1/a12v2n1.pdf. Acesso: 21.11.17

Sanberg, Eduardo; Gocks, Nara Raquel Alves; Augustin, Sérgio; Vedana, Luiz Alberto; Silva, Cíntia Tavares Pires da. Aspectos ambientais e legais do método fraturamento hidráulico no Brasil. IX Simpósio Internacional de Qualidade Ambiental. 2014

Secretaria de Recursos Hídricos do Ceará. Programa de Ação Estadual de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca, PAE-CE. Fonte: http://www.iicadesertification.org.br/attachments/category/18/PAE%20-%20CE.pdf. Acesso em: 07.12.2016

Senado Federal. O Brasil e a Convenção das Nações Unidas para o Combate à Desertificação. Fonte: www.senado.gov.br/senado/conleg/boletim_do_legislativo.html Acesso em: 03.01.2017

SILVA, C. A. Da; CASTRO, R.; NUNES, F. De P.; PORTELA, S. V. Da S. Identificação de áreas com potencial para a criação de unidades de conservação na Caatinga do Ceará utilizando análise multicritério AHP. *In:* Anais XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, p. 2874-2881, 2013, Foz do Iguaçú.

SILVA, J. M C. Da; TABARELLI, M.; FONSECA, M. T. *In:* SILVA, J. M. C. Da; TABARELLI, M.; FONSECA, M. T. Da; LINS, L. V. (Orgs.). Biodiversidade da caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004.

SILVA, M. C. C. da. Reuso de águas servidas: sistema de reaproveitamento de água em condomínios residenciais verticais e horizontais. 2000.

SOUZA, M. J. N; NETO, J. M; SANTOS, J. O; GONDIM, M. S. Diagnóstico Geoambiental do Município de Fortaleza: subsídios ao macrozoneamento ambiental e à revisão do Plano Diretor Participativo – pdpfor. Fortaleza: Prefeitura de Fortaleza, 2009.

Tese de Doutorado em Biologia Vegetal. Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 366p, 2013.

VERSÃO PRELIMINAR

V.26, p.108-124, 2012.

VASCONCELOS, F. P. RISCOS NATURAIS E ANTÓPICOS NA ZONA COSTEIRA

WWF. Observatório de Unidades de Conservação. Disponível em: http://observatorio.wwf.org.br/ Acesso em: 25 nov. 2017.

Zona Litorânea no Ceará: Pecém, São Gonçalo do Amarante. Acta Botanica Brasilica.

VERSÃO PRELIMINAR