

INVENTÁRIO AMBIENTAL 2011

Açude Itaúna



INVENTÁRIO AMBIENTAL DO AÇUDE ITAÚNA

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
GOVERNADOR: CID FERREIRA GOMES

SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS
SECRETÁRIO: CÉSAR AUGUSTO PINHEIRO

COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS
PRESIDENTE: FRANCISCO JOSÉ COELHO TEIXEIRA
DIRETOR DE OPERAÇÕES: JOSÉ RICARDO DIAS ADEODATO

EQUIPE TÉCNICA GERENCIAL RESPONSÁVEL DA COGERH
Eng^o WALT DISNEY PAULINO
Eng^a DÉBORAH MITHYA BARROS ALEXANDRE
Tecn^a. JOSEFA MARCIANA BARBOSA DE FRANÇA
Geógrafo. FLÁVIO AUGUSTO MORAIS FERREIRA

EQUIPE TÉCNICA RESPONSÁVEL DA GEOSOLOS
Eng^o. PAULO SILAS DE SOUSA
Eng^o. ROVAN ROCHA SANDERS
Geólogo. MARCOS CÉSAR FEITOSA
Eng^o. ROBERTO ALBUQUERQUE PONTES FILHO
Eng^a. CYNARA REIS AGUIAR
Químico. BRUNO CESAR BARROSO SALGADO
Eng^a. EMÍLIA MARIA ALVES SANTOS

EQUIPE DE APOIO TÉCNICO DA GEOSOLOS
Técnica adm. MARIA ERLÂNDIA DE SOUSA ALBINO
Trainee. RAISSA CARNEIRO SANTIAGO
Trainee. EMANUEL DUARTE SILVA
Trainee. JANINE BRANDÃO DE FARIAS MESQUITA
Estagiária. IDELLUANE CARMURÇA
Estagiário. GILMAR CARNEIRO FEITOSA
Estagiário. RODRIGO MENDES

VOLUME ÚNICO
FORTALEZA – CEARÁ
DEZEMBRO DE 2011

Sumário

1. INTRODUÇÃO	5
2. CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL.....	10
2.1. BACIA DO AÇUDE ITAÚNA.....	11
2.1.1. GEOLOGIA.....	12
2.1.2. GEOMORFOLOGIA.....	13
2.1.3. CLASSES DE SOLOS PREDOMINANTES	20
2.1.3.1. ARGISSOLOS Vermelho-Amarelos (PVA _{d2} – PVA Distrófico + LA Distrófico + PAC Distrófico)	20
2.1.3.2. NEOSSOLO Litólico (RL _{d1} – RL Distrófico + PVA Eutrófico + AR)	21
2.1.3.3. NEOSSOLO Quartzarênico (RQ _{o2} – RQ Órtico + LA Distrófico)	22
2.1.3.4. Planossolo Háptico (SX _{e2} – SX Eutrófico + PVA Distrófico + RL Eutrófico)	22
2.1.1. RECURSOS HÍDRICOS	22
2.1.1.1. Estimativa da Precipitação	23
2.1.2. NÚCLEOS URBANOS E ZONAS DE PRESSÃO ANTRÓPICAS	25
2.1.3. COBERTURA VEGETAL.....	25
2.1.3.1. Consequências do desmatamento na bacia	26
2.1.3.1.1. Caatinga.....	27
2.1.3.1.2. Mata Úmida.....	27
2.1.3.1.3. Desertificação	27
2.2. ÁREA DIRETA DE ESTUDO – AÇUDE ITAÚNA.....	28
2.2.1. ACESSO	33
2.2.2. MEIO FÍSICO	33
2.2.2.1. Aspectos climáticos.....	33
2.2.2.2. Aspectos Geoambientais	34
2.2.3. MEIO BIOLÓGICO	35
2.2.3.1. Caatinga.....	35
2.2.3.2. Zona Ribeirinha do açude Itaúna	37
2.2.3.3. Zona Antrópica.....	38
2.2.4. MEIO ANTRÓPICO	39
2.2.5. MUNICÍPIO DE GRANJA.....	39
2.2.5.1. Síntese da Caracterização Territorial – Urbana/Rural.....	40
2.2.5.2. Infraestrutura	40

2.2.5.2.1. Abastecimento de Água	40
2.2.5.2.2. Esgotamento Sanitário	40
2.2.5.2.3. Limpeza Urbana	40
2.2.5.2.4. Drenagem	41
2.2.5.2.5. Cemitérios	41
3. CONDICIONANTES AMBIENTAIS	42
3.1. ANÁLISE DAS ÁGUAS DO AÇUDE ITAÚNA.....	43
3.1.1. ANÁLISES E COLETAS DE CAMPO	43
3.1.2. QUALIDADE DA ÁGUA	44
3.1.2.1. Quantificação das Análises Realizadas	45
3.1.2.1.1. Classificação química quanto à composição iônica principal.....	46
3.1.2.1.2. Eutrofização	46
3.1.2.1.3. Qualidade da água para abastecimento público.....	47
3.1.2.1.4. Qualidade da água para irrigação	49
3.1.2.1.5. CONAMA.....	49
3.1.2.1.6. Estatística das análises de água realizadas.....	50
3.1.3. ESTIMATIVA DAS CARGAS DE NUTRIENTES.....	51
3.1.3.1. Área de Influência (Ai).....	51
3.1.3.2. Resumo do cálculo das cargas de nutrientes.....	52
3.1.3.3. Capacidade de suporte do reservatório	53
3.1.4. FATORES IMPACTANTES DA QUALIDADE DA ÁGUA.....	53
3.1.4.1. Efluentes e resíduos sólidos.....	53
3.1.4.2. Animais no entorno do açude Itaúna	56
3.1.4.3. Desmatamento, escavações e queimas no entorno do açude Itaúna.....	56
3.1.4.4. Contribuição de cemitérios na rede de drenagem do açude Itaúna.....	56
3.1.4.5. Utilização de agrotóxicos no entorno do açude Itaúna.....	56
3.2. SÓLIDOS EM SUSPENSÃO E MACRÓFITAS NO AÇUDE ITAÚNA	57
4. MEDIDAS MITIGADORAS	59
5. CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS	62
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	65
7. ANEXOS.....	68

Quadros e Ilustrações

QUADRO 01 - LISTA DE AÇUDES A SEREM INVENTARIADOS.....	7
MAPA 01 - DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DOS AÇUDES A SEREM INVENTARIADOS	9
MAPA 02 – BACIA HIDROGRÁFICA DO AÇUDE ITAÚNA – CONTEXTO ESTADUAL	15
MAPA 03 – BACIA HIDROGRÁFICA DO AÇUDE ITAÚNA – MUNICÍPIOS INTEGRANTES.....	16
MAPA 04 – BACIA HIDROGRÁFICA DO AÇUDE ITAÚNA – LEVANTAMENTO GEOLÓGICO.....	17
MAPA 05 – BACIA HIDROGRÁFICA DO AÇUDE ITAÚNA - ALTIMETRIA	18
MAPA 06 – BACIA HIDROGRÁFICA DO AÇUDE ITAÚNA - DECLIVIDADE.....	19
MAPA 07 – BACIA HIDROGRÁFICA DO AÇUDE ITAÚNA – TIPOS DE SOLOS.....	24
MAPA 08 - BACIA HIDROGRÁFICA DO AÇUDE ITAÚNA – PLUVIOSIDADE	29
MAPA 09 – BACIA HIDROGRÁFICA DO AÇUDE ITAÚNA – AGLOMERADOS URBANOS.....	30
MAPA 10 - BACIA HIDROGRÁFICA DO AÇUDE ITAÚNA – COBERTURA VEGETAL.....	31
MAPA 11 – (BACIA HIDRÁULICA DO AÇUDE ITAÚNA – CONTEXTO ESTADUAL)	32
QUADRO 02 – ASPECTOS ATMOSFÉRICOS	33
MAPA 12 – (BACIA HIDROGRÁFICA DO AÇUDE ITAÚNA ACESSO - TRAJETO)	36
QUADRO 03 - CLASSES DO ÍNDICE DO ESTADO TRÓFICO - IET ADOTADAS	45
QUADRO 04 - CLASSES DO ÍNDICE DE QUALIDADE DA ÁGUA - IQA ADOTADAS	45
QUADRO 05 - CLASSES DE QUALIDADE DA ÁGUA PARA IRRIGAÇÃO ADOTADAS	46
QUADRO 06 – ÍNDICES DO ESTADO TRÓFICO.....	46
MAPA 13 – PONTO DE COLETA DE ÁGUA PARA ANÁLISE	48
QUADRO 07- CÁLCULO DO IQA.	49
QUADRO 08 - CÁLCULO DO RASº, VALORES DE CONDUTIVIDADE E CLASSIFICAÇÃO QUANTO AOS RISCOS DE SALINIZAÇÃO E ALCALINIZAÇÃO.....	49
QUADRO 09 - CÁLCULO DO RASº, VALORES DE CONDUTIVIDADE E CLASSIFICAÇÃO QUANTO AOS RISCOS DE SALINIZAÇÃO E ALCALINIZAÇÃO (MONITORAMENTO).	50
QUADRO 10- CÁLCULO DO IQA MÉDIO (MONITORAMENTO).....	51
QUADRO 11 - ESTIMATIVA DAS EMISSÕES DE NUTRIENTES DA BACIA DO AÇUDE ITAÚNA.....	52
MAPA 14 – ÁREA DE INFLUÊNCIA, ENTORNO E APP	55
MAPA 15 – ASSOREAMENTO E MACRÓFITAS NO AÇUDE ITAÚNA	58

1. Introdução

Nos últimos anos, a água tem sido gradativamente reconhecida como um recurso escasso em escala mundial. Entretanto, deve-se fazer a distinção entre as causas de sua escassez, sejam essas causas referentes às limitações qualitativas no uso da água, em detrimento da poluição, ou referente às limitações quantitativas devido às condições climáticas, à demanda crescente ligada ao aumento populacional, ao desenvolvimento econômico e ao seu uso ineficiente. Essas causas não se excluem, mas requerem mecanismos de gestão diferentes, ou pelo menos, complementares (PEREIRA, 1999).

Grande parte dos efluentes domésticos e industriais é lançada pontualmente e diretamente nos corpos d'água, reduzindo ainda mais a possibilidade de utilização dos recursos hídricos. Ainda sabendo que a qualidade da água superficial é diretamente afetada por poluentes oriundos dessas fontes pontuais de "efluentes". Tal fato acaba por ocasionar a incorporação de uma série de substâncias orgânicas e inorgânicas, dentre elas, os nutrientes, que prejudicam a qualidade da água e, por extensão, as pessoas e processos que a consomem direta ou indiretamente.

No nordeste brasileiro, além das entradas de esgoto, outro fator que proporciona a alta concentração de nutrientes é o acúmulo de água em alguns açudes, tornando-os estagnados e submetidos à intensa evaporação. Juntamente com as escassas precipitações dessa região, concentram os sais e os compostos de fósforo e nitrogênio se concentram de modo a acelerar a eutrofização e o consequente crescimento de microalgas e cianobactérias que provocam a intensa cor esverdeada (ANA, 2005).

Assim como nos rios e nos alagados, os açudes e as margens lacustres são ameaçados por uma ampla variedade de impactos humanos, incluindo a eutrofização (TUNDISI, 1995). De acordo com Esteves (1998), a eutrofização artificial é um processo que pode tornar um corpo d'água inaproveitável para o abastecimento, para a geração de energia, e para o uso como área de lazer.

A fim de não ser nociva à saúde, a água não pode conter substâncias tóxicas e microrganismos patogênicos. Portanto, faz-se necessária a realização de análises laboratoriais em vários pontos do corpo aquático para a verificação da qualidade da água, onde devem ser investigados os parâmetros físicos, químicos e microbiológicos (COGERH, 2007).

Desse modo, a análise dos fatores que levam à inviabilidade das várias formas do uso das águas dos açudes gerenciados e tendo em vista expressar as condições ambientais destes reservatórios no Estado do Ceará, a COGERH constituiu o conceito do Inventário Ambiental de Açudes – IVA, cujo objetivo é levantar, sistematizar e confrontar informações que de alguma forma se relacionem com a qualidade da água do reservatório inventariado, enfatizando o processo de eutrofização. Com isso, as principais finalidades almejadas para os inventários são as seguintes:

- ✚ Identificar o estado atual da qualidade da água;
- ✚ Verificar a adequação da qualidade da água aos diversos usos;

- Identificar e quantificar as condições reinantes e condicionantes desta qualidade;
- Subsidiar a definição de ações mitigadoras dos impactos ambientais existentes.

Os Inventários Ambientais deverão consolidar as informações dos fatores condicionantes da qualidade da água de cada reservatório a ser inventariado nos moldes dos documentos já elaborados pela COGERH, propondo ações mitigadoras em curto, médio e longo prazo (COGERH 2010).

Ante os trabalhos já elaborados, salienta-se que o IVA está preparado para receber informações não só dos reservatórios monitorados no estado, mas de qualquer outro reservatório que se fizer necessário.

Portanto, considerando a continuidade e expansão dos trabalhos desenvolvidos almejados pelo IVA, a COGERH contratou, por meio da Licitação Pública Nacional, a GEOSOLOS CONSULTORIA PROJETOS E SERVIÇOS LTDA, para a realização de serviços técnicos de elaboração do Inventário Ambiental de açudes localizados nas bacias hidrográficas Metropolitanas, Litoral, Curu, Acaraú, Coreaú, Jaguaribe (Alto, Médio, Salgado e Banabuiú) e da bacia do Parnaíba na parte do Ceará.

Neste contexto, e para o presente contrato, serão inventariados 20 (vinte) açudes, distribuídos no território cearense, conforme descrito no **QUADRO 01** e ilustrado no **MAPA 01** – (DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DOS AÇUDES A SEREM INVENTARIADOS).

QUADRO 01 – Lista de açudes a serem inventariados

AÇUDE	MUNICÍPIO
Arrebita	Forquilha
Edson Queiroz	Santa Quitéria
Quincoé	Acopiara
Rivaldo de Carvalho	Catarina
Orós	Orós
Quixeramobim	Quixeramobim
Banabuiú	Banabuiú
Angicos	Coreaú
Itaúna	Granja
Caxitoré	Umirim

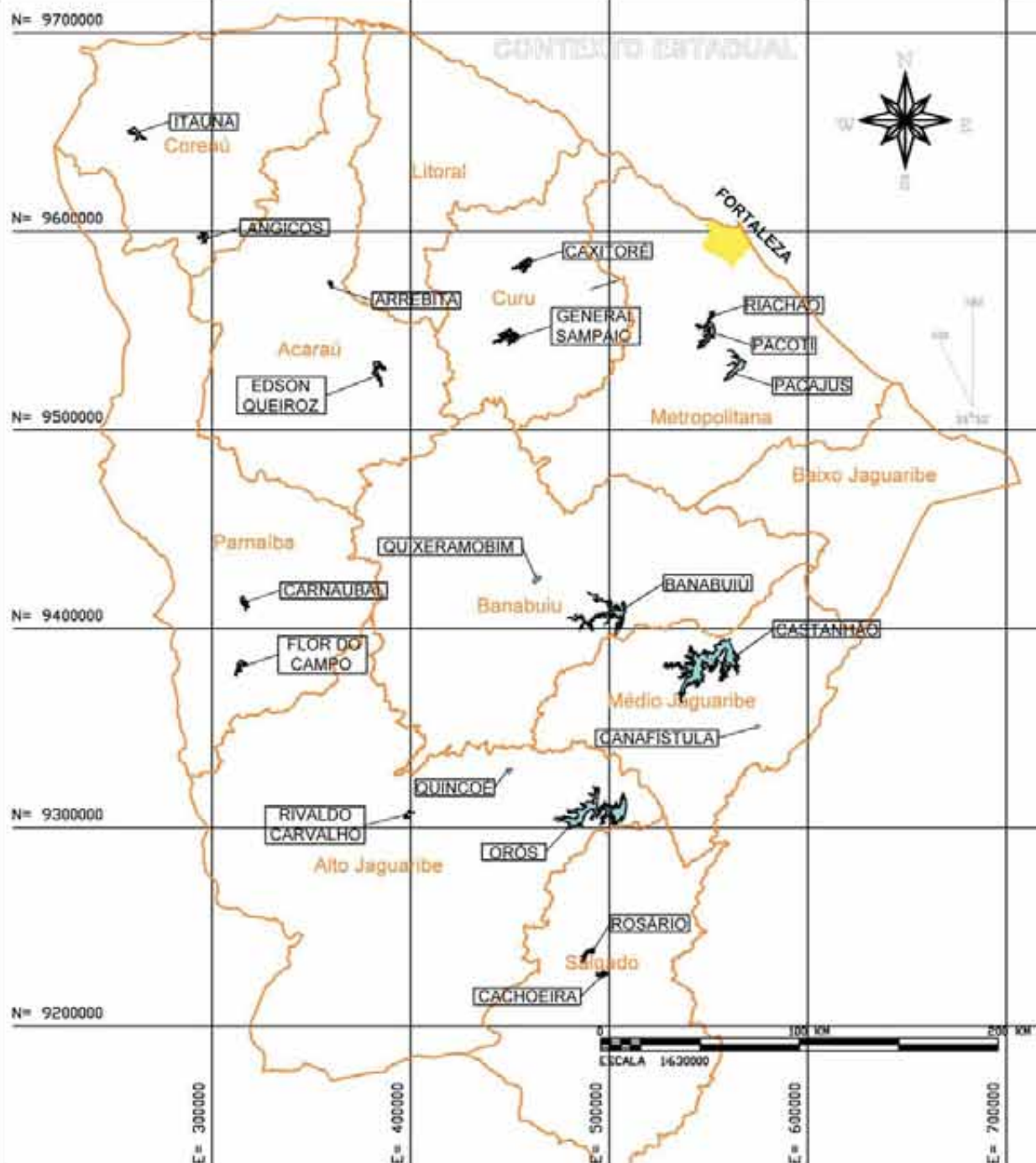
AÇUDE	MUNICÍPIO
General Sampaio	General Sampaio
Canafístula	Iracema
Castanhão	Alto Santo
Riachão	Itaitinga
Pacoti	Horizonte
Pacajus	Pacajus
Flor do Campo	Novo Oriente
Carnaubal	Crateús
Cachoeira	Aurora
Rosário	Lavras da Mangabeira

Fonte: Plano de trabalho dos inventários dos açudes do Ceará – Geosolos 2010

O presente trabalho se dispõe a elaborar o **Inventário Ambiental do Açude Itaúna**.

O IVA do Açude Itaúna foi realizado dentro dos mais rigorosos critérios técnicos, sendo consubstanciado pela metodologia já desenvolvida pela COGERH e a experiência em desenvolvimento de critérios para análises ambientais aplicados a trabalhos semelhantes pela Geosolos, utilizando, além das informações colhidas de campo, estudos acadêmicos já existentes e ferramentas de interpretação de imagens, dados tabulados e modelos tridimensionais.

Este trabalho visa, também, ser um instrumento técnico funcional, capaz de promover políticas públicas, em consideração à capacidade de minimizar os efeitos dos impactos ambientais adversos sobre o meio ambiente receptor, o açude Itaúna, assegurando também uma melhor qualidade ambiental e de saúde da população para a área onde se insere e àquelas onde proporcionar efeitos indiretos, com foco nos fatores que podem influenciar na qualidade das águas.



LEGENDA:

- BACIAS HIPOGRÁFICAS DO CEARÁ
- ▲ AÇÜDES A SEREM INVENTARIADOS

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH
COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS - COGERH
BANCO MUNDIAL



GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ
Secretaria dos Recursos Hídricos



TÍTULO: MAPA 01 - DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DOS
AÇÜDES A SEREM INVENTARIADOS

ESCALA: 1:270000 JULHO DE 2011
CONSULTORIA



PRONCHIA
01/01

2. Caracterização Ambiental

O estudo das principais características fisiográficas e ambientais que interferem direta e indiretamente na qualidade das águas dos açudes, no geral, tornam-se importantes fatores para a avaliação dos impactos negativos suportados no meio ambiente envolta destes açudes.

Neste contexto, disponibilizaremos, neste capítulo, o conhecimento atualizado dos fatores da bacia do açude **Itaúna**, os quais serão utilizados no levantamento dos condicionantes ambientais que influenciam diretamente na qualidade das águas, seguido das pós-tum medidas para recuperação e/ou conservação ambiental, assegurando, desta maneira, a qualidade e quantidade dos recursos que este pode oferecer.

2.1. Bacia do Açude Itaúna

Contida na Bacia Hidrográfica do rio Coreaú, o açude Itaúna, foco principal de nosso estudo, localiza-se no Município de Granja e possui bacia hidrográfica com aproximadamente 780,73 km², tendo como principal contribuição às afluições do rio Timonha.

A bacia do rio Coreaú drena as áreas dos seguintes municípios: Barroquinha; Camocim; Chaval; Frecheirinha; Coreaú; Jijoca de Jericoacoara; Martinópole; Moraújo; Senador Sá; Uruoca e parcialmente: Acaraú (13,32%); Granja (94,20%); Alcântaras (80,21%); Bela Cruz (76,16%); Tianguá (56,37%); Ubajara (28,87%); Cruz (86,90%); Viçosa do Ceará (54,42%); Ibiapina (11,91%); Marco (44,39%); Meruoca (11,82%); Morrinhos (4,26%); Mucambo (28,62%) e Sobral (5,60%). É limitada ao sul e a oeste pelo Estado do Piauí, a sudoeste pela Bacia do Poti-Longá, a leste pela Bacia do Acaraú, e ao norte, pelo Oceano Atlântico, entre as coordenadas geográficas 41° 26' e 40° 12' de longitude oeste e 2° 47' e 3° 56' de latitude sul, ocupando uma área de 10.633,67 km², abrangendo integralmente a área de 10 municípios e, parcialmente, a de outros 14 municípios (PLANERH, 2005).

Em termos hidrográficos, a Região Hidrográfica do rio Coreaú é composta por doze sub-bacias. Tem como principal coletor o rio Coreaú que se desenvolve no sentido preferencial sul/norte, segmentado por outros cursos d'água, de menores dimensões, que se dispõem paralelamente. Em sua maioria, as sub-bacias de contribuição da bacia do rio Coreaú são de pequeno porte e pouca representatividade hidrológica, as exceções são as bacias do rio Timonha, rio Pesqueiro e rio Itacolemi (COGERH, 2010).

A bacia do açude Itaúna possui um índice de compacidade de 1,47 e fator de forma de 0,35, o que equivale a uma melhor distribuição do escoamento quando comparado às bacias tangentes de tamanho e solos equivalentes, consequentemente, oferecendo menor risco de enchentes em picos de intensidades chuvosas.

O MAPA 02 - (BACIA HIDROGRÁFICA DO AÇUDE ITAÚNA – CONTEXTO ESTADUAL), ilustra a locação da bacia do açude Itaúna no contexto estadual, apresentando suas informações básicas.

O índice de compacidade é uma medida do grau de irregularidade da bacia, já que para uma bacia circular ideal ele é igual a 1,0. Desde que outros fatores não

interfiram quanto mais próximo de 1,0 for o índice de compacidade, maior será a potencialidade de ocorrência de picos elevados de enchentes.

O índice de conformação ou fator de forma relaciona a forma da bacia com um retângulo. Numa bacia estreita e longa, a possibilidade de ocorrência de chuvas intensas cobrindo, ao mesmo tempo, toda sua extensão, é menor que em bacias largas e curtas. Desta forma, para bacias de mesmo tamanho, será menos sujeita a enchentes aquela que possuir menor fator de forma.

Os municípios integrantes da bacia hidrográfica do Açude Itaúna são: Granja e Viçosa do Ceará, os quais estão representados no **MAPA 03 - (BACIA HIDROGRÁFICA DO AÇUDE ITAÚNA – MUNICÍPIOS INTEGRANTES)**.

2.1.1. Geologia

As unidades litoestratigráficas identificadas foram mapeadas em escala regional, utilizando-se do Mapa Geológico do Estado do Ceará do Serviço Geológico do Brasil – CPRM. Todas pertencentes ao Pré-cambriano, diferenciadas e agrupadas com base nas características litológicas, portanto, indiferenciadas estratigraficamente, sem que seja estabelecida sua sucessão espacial e temporal, conforme descritas a seguir:

- ✚ **Depósitos aluviais (localmente coluviais) (Q2a):** argilas, areias argilosas, quartzosas e quartzofeldspáticas, conglomeráticas ou não, cascalhos e argilas orgânicas / fluvial, em parte com influência marinha.
- ✚ **Grupo Barreiras – Indiviso - (ENb):** arenitos argilosos de tonalidade variegada (amarelada, avermelhada e esverdeada), matriz argilo-caulínica, com cimento argiloso, ferruginoso e, às vezes, silicoso; granulação fina a média, com leitos conglomeráticos e nódulos lateríticos na base (pode-se encontrar, no topo, areias silticas bem classificadas) / sistema fluvial com esporádicas corridas de lamias.
- ✚ **Grupo Serra Grande (Ssg):** conglomerados e arenitos, em parte feldspáticos, com intercalações de siltitos e folhelhos / fluvial e marinho raso (com registro glacial).
- ✚ **Grupo Riacho Sairi:**
 - o **Formação 2 (Os2):** arenitos quartzosos, arcoseanos, líticos e micáceos, de granulometria diversificada, matriz quartzofeldspática e cimento silicoso e ferruginoso; tonalidades escura, roxo-avermelhada e, subordinadamente, cinza-esverdeada e creme; estratificação plano-paralela, marcas de ondas e laminação; metamorfismo de muito baixo grau / fluvial (tratos distais).
 - o **Formação 3 (Os3):** ortoconglomerados polimíticos, geralmente, de matriz areno-feldspática sem acamamento marcante / sistema fluvial.

 Grupo Martinópole:

- o **Formação Santa Teresinha (NPmst):** clorita-sericita filitos, quartzo filitos, filitos carbonosos, filitos ardoseanos e metassiltitos; intercalações de metacarbonatos, chertes e metavulcânicas ácidas (riolitos)/ marinho e glacial-marinho.
- o **Formação Covão (NPmc):** muscovita xistos, em parte com cianita e feldspato, com percentagens variáveis de quartzo, fácies miloníticas e muscovita-albita-clorita xistos de provável derivação vulcânica (metakeratófiro) / marinho raso.
- o **Formação São Joaquim (NPmsj):** quartzitos puros e micáceos, compactos e laminados (fácies tectonítica), em parte com cianita ou sillimanita ou estauroлита; ocasionais intercalações de xistos quartzosos, rochas calcissilicáticas e formações ferríferas, além de milonitoxistos derivados de vulcanitos ácidos / marinho raso.

 **Complexo Granja (PP1g):** ortognaisses TTG, gnaisses kinzigíticos, granulitos e migmatitos bandados e dobrados, encerrando fácies miloníticas (PP1gg - segmento com marcante inclusão de granulitos, kinzigitos e migmatitos retrabalhados em tempos neoproterozóicos; gq - quartzitos, gga - anfibolitos/anfibólio gnaisses com leitos de leucognaisses).

 **Coberturas sedimentares de espriamento aluvial (NQc) (inclui capeamentos de planaltos e coluviões holocênicas):** sedimentos argilo-arenosos e areno-argilosos, de tons alaranjado, avermelhado e amarelado; apresentam-se, em certos locais, cascalhosos e laterizados na base (geralmente, o cimento é argiloso e ferruginoso) / fluvial.

As classes geológicas foram identificadas e alocadas segundo o Mapa Geológico do Estado do Ceará do Serviço Geológico do Brasil – CPRM, apresentadas no **MAPA 04 - (BACIA HIDROGRÁFICA DO AÇUDE ITAÚNA – LEVANTAMENTO GEOLÓGICO)**.

2.1.2. Geomorfologia

Os aspectos geomorfológicos evidenciam a atuação dinâmica dos fatores geológicos, paleoclimáticos e morfodinâmicos atuais e pretéritos que ocorreram na área, ao longo de sua evolução geoambiental. Os processos morfogenéticos predominam, pois as condições climáticas locais, associadas ao regime de escoamento superficial, ao relevo e a cobertura vegetal, representam os principais agentes desnudacionais, em detrimento dos processos químicos, associados a climas mais úmidos (COSTA, 2004).

Na região predomina um relevo suave na maior parte de sua área, forma representada, principalmente, pela unidade geomorfológica dos Tabuleiros Sub-Litoranêos.

Os Tabuleiros Sub-Litorâneos - À retaguarda da "Cordilheira" de dunas e desenvolvidos em material detrítico pertencente ao Grupo Barreiras, a nota característica é dada pelos relevos rebaixados de topos horizontais que constituem os tabuleiros sub-litorâneos (SOUZA, et al., 1975).

A superfície sertaneja apresenta planificação elaborada por processos de pediplanação, estendendo-se para norte e leste até faixa costeira onde alcança a planície litorânea e limitando-se a oeste com o Planalto da Ibiapaba. Sua continuidade é interrompida pelos níveis elevados dos Planaltos Residuais.

As altitudes variam desde próximo dos 30 m até altitudes pouco superiores aos 900 m, conferidas no **MAPA 05** – (BACIA HIDROGRÁFICA DO AÇUDE ITAÚNA – ALTIMETRIA).

Os tipos de solos de maior distribuição são os argissolos e latossolos, sobre os quais se desenvolve a típica vegetação de caatinga arbustiva, em manchas mais ou menos densas.

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

Em mais de 70% da área da bacia predomina uma declividade pouco acentuada, de 0° a 15°, havendo áreas isoladas com declividades superiores a 30°.

A declividade é mostrada no **MAPA 06** – (BACIA HIDROGRÁFICA DO AÇUDE ITAÚNA – DECLIVIDADE).

BACIA DO AÇUDE ITAÚNA

Informações Básicas:

- * Rio Principal: Rch. Timonha
- * Área de drenagem: 780,73 km²
- * Municípios : Granja e Viçosa do Ceará .
- * Bacia Hidrográfica: Coreaú
- * Índice de compacidade: 1,47
- * Fator de forma: 0,35

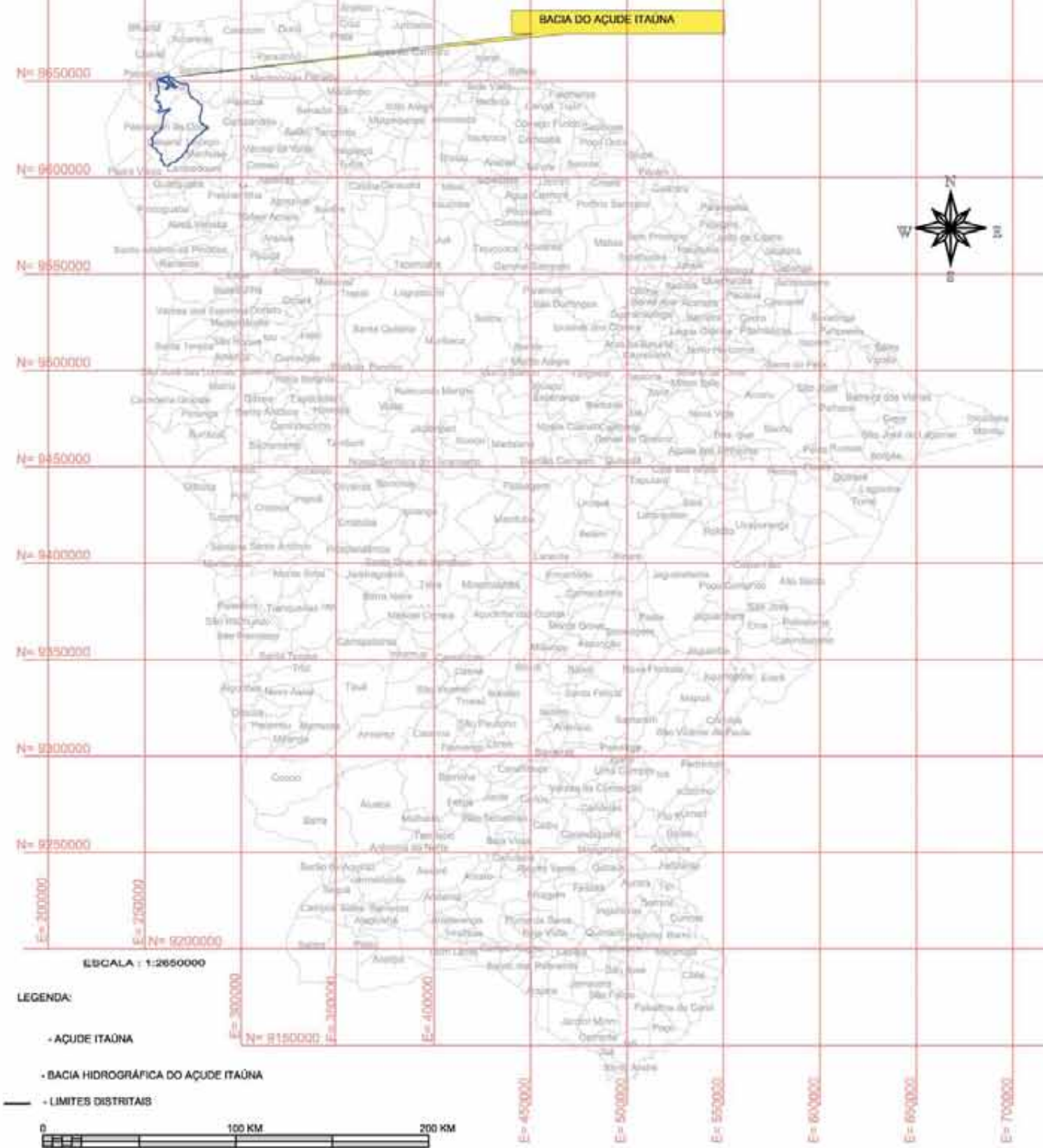
IMAGEM DO AÇUDE



AUMENTO VERTICAL: 3X
ESCALA HORIZONTAL: 1:60000

OBSERVAÇÕES:

CONTEXTO ESTADUAL



GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH
COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS - COGERH
BANCO MUNDIAL



GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ
Secretaria dos Recursos Hídricos



TÍTULO MAPA 02 - BACIA HIDROGRÁFICA DO AÇUDE
ITAÚNA - CONTEXTO ESTADUAL

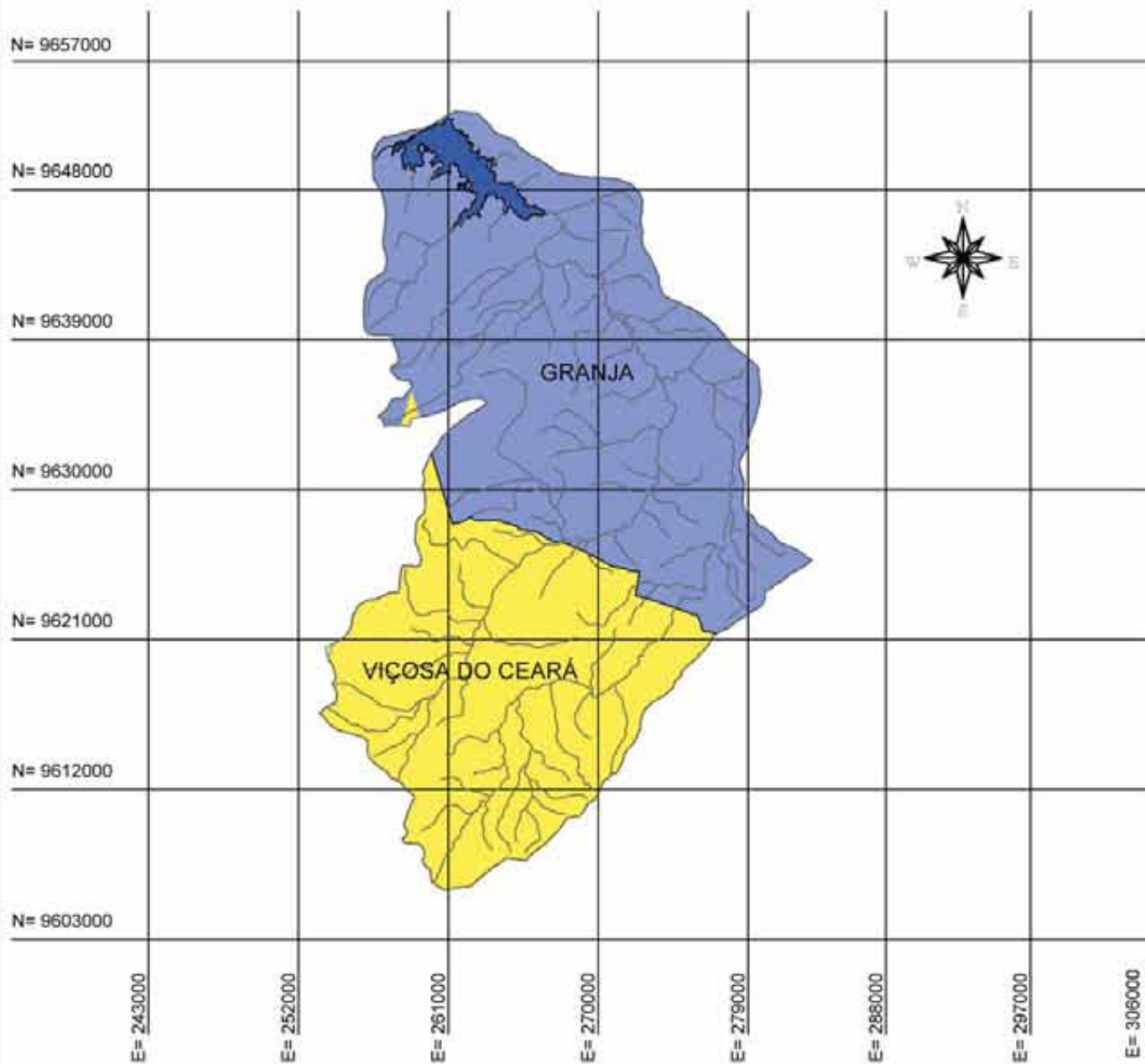
ESCALA INDICADA SETEMBRO DE 2011
CONSULTORIA:



FRANCHA

01/01

MUNICÍPIOS DA BACIA HIDROGRÁFICA



ESCALA 1: 332000

LEGENDA

— BACIA DO AÇUDE ITAUNA
— AFLUENTES

MUNICÍPIOS DA BACIA DO AÇUDE ITAUNA :

■ GRANJA

■ VIÇOSA DO CEARÁ

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH
COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS - COGERH
BANCO MUNDIAL



GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ
Secretaria dos Recursos Hídricos



BACIA HIDROGRÁFICA



AÇUDE

TÍTULO **MAPA 03 – BACIA HIDROGRÁFICA DO AÇUDE
ITAUNA - MUNICÍPIOS INTEGRANTES**

ESCALA INDICADA SETEMBRO DE 2011

CONSULTORIA



PRANCHIA

01/01

OBS: COORDENADAS EM UTM - SAD69 VERSÃO 2005

GEOLOGIA DA BACIA HIDROGRÁFICA

N= 9657000

N= 9648000

N= 9639000

N= 9630000

N= 9621000

N= 9612000

N= 9603000

E= 243000

E= 252000

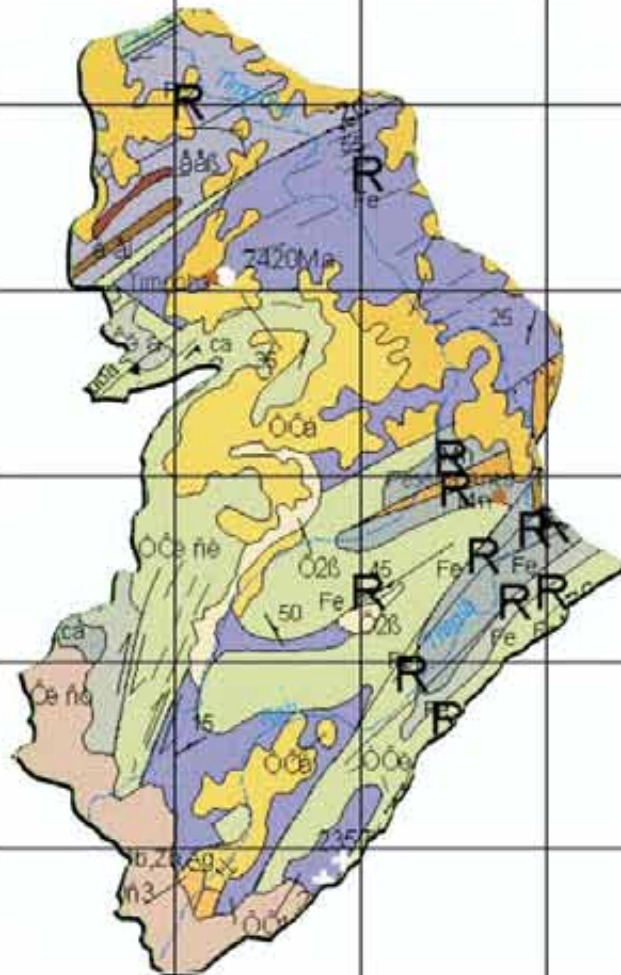
E= 261000

E= 270000

E= 279000

E= 288000

E= 297000



ESCALA 1: 332000

LEGENDA:

- | | | | |
|---|---|---------------------|-------------------------------|
| Coberturas sedimentares de espalhamento aluvial (NÖc) | Depósitos aluviais (localmente coluviais) (Q2a) | Grupo Riacho Sairi: | Grupo Martinópolis: |
| Complexo Granja (PP1g) | Grupo Serra Grande (Ssg) | Formação 2 (Os2) | Formação Santa Tereza (NPmst) |
| Grupo Barreiras - Indiviso - (ENb) | | Formação 3 (Os3) | Formação Coxão (NPmc) |
| | | | Formação São Joaquim (NPmsj) |

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH
COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS - COGERH
BANCO MUNDIAL



GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ
Secretaria dos Recursos Hídricos



BACIA HIDROGRÁFICA AÇUDE

TÍTULO
MAPA 04 - BACIA HIDROGRÁFICA DO AÇUDE ITAUNA-
LEVANTAMENTO GEOLÓGICO

ESCALA INDICADA: SETEMBRO DE 2011

CONSULTORIA:



PRANCHA

01/01

OBS.: COORDENADAS EM UTM - SAD69 VERSÃO 2005

ALTIMETRIA DA BACIA HIDROGRÁFICA

N= 9657000

N= 9648000

N= 9639000

N= 9630000

N= 9621000

N= 9612000

N= 9603000

E= 243000

E= 252000

E= 261000

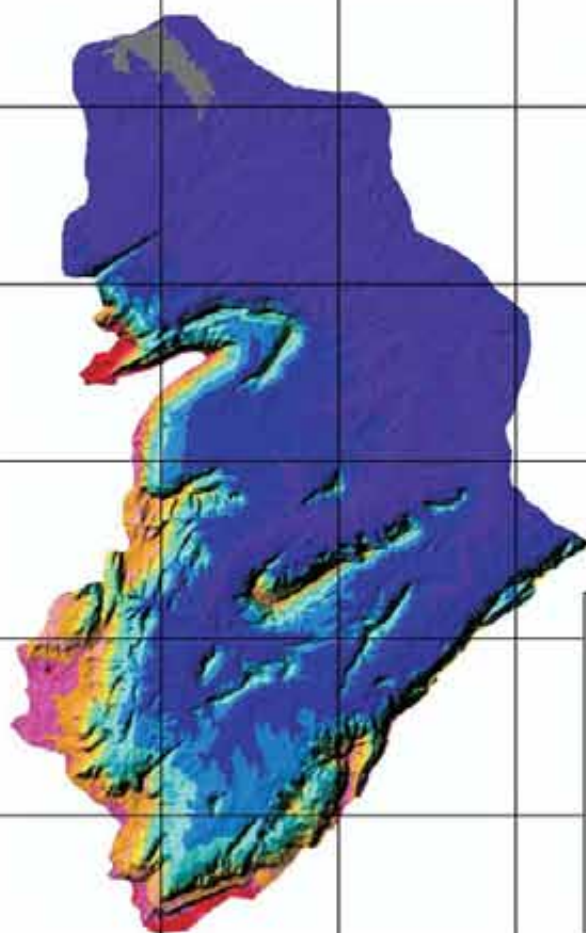
E= 270000

E= 279000

E= 288000

E= 297000

E= 306000



ESCALA: 1: 332000

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH
COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS - COGERH
BANCO MUNDIAL



GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ
Secretaria dos Recursos Hídricos



- BACIA HIDROGRÁFICA



- AÇUDE

TÍTULO **MAPA 05 - BACIA HIDROGRÁFICA DO
AÇUDE ITAUNA - ALTIMETRIA**

ESCALA INDICADA: SETEMBRO DE 2011

CONSULTORIA:



PRANCHA

01/01

QBS - COORDENADAS EM UTM - SAD69 VERSÃO 2005

DECLIVIDADE DA BACIA HIDROGRÁFICA

N= 9657000

N= 9648000

N= 9639000

N= 9630000

N= 9621000

N= 9612000

N= 9603000

E= 243000

E= 252000

E= 261000

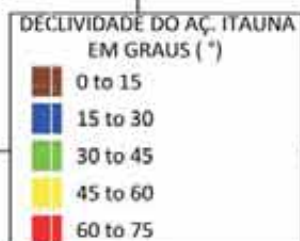
E= 270000

E= 279000

E= 288000

E= 297000

E= 306000



ESCALA: 1:332500

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH
COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS - COGERH
BANCO MUNDIAL



GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ
Secretaria dos Recursos Hídricos



- BACIA HIDROGRÁFICA



- AÇUDE

TÍTULO: MAPA 06 -BACIA HIDROGRÁFICA DO AÇUDE ITAUNA
- DECLIVIDADE

ESCALA INDICADA: SETEMBRO DE 2011

CONSULTORIA:



PRANCHAS

01/01

OBS.: COORDENADAS EM UTM - SAD69 VERSÃO 2005

2.1.3. Classes de Solos Predominantes

Foram identificadas e caracterizadas na bacia hidrográfica do açude Itaúna, as diferentes classes de solos existentes, através de dados de revisão bibliográfica e do serviço de Reconhecimento de Solos do Estado do Ceará – 2008, executado pela Geosolos para a FUNDAÇÃO CEARENSE DE PESQUISA E CULTURA – FCPC.

Trata-se de um reconhecimento, tendo como base principal a representação cartográfica por classe de solos do IBGE. Os tipos de solos foram classificados segundo o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos atual da EMBRAPA, em nível de ordem, com a possibilidade de estes solos corresponderem a associações de classes que leva o nome que ocorre em dominância na associação. Portanto, cada classe de solo pode englobar outras classes em subdominância.

A unidade básica de estudo do Sistema Brasileiro de Classificação é o perfil do solo, que se constitui na menor porção da superfície da terra, apresentando três dimensões e perfazendo um volume mínimo que possibilite estudar a variabilidade dos atributos, propriedades e características de seus horizontes ou camadas.

Da ação combinada dos fatores de formação do solo que determinam os processos pedogenéticos (adições, perdas, transformações e transportes), os quais agem no material de origem, resultam os horizontes do solo que se sucedem verticalmente em perfis, formado também pelo material mineral subjacente e o manto superficial de resíduos orgânicos.

Os tipos de solos de maior distribuição são os argissolos, latossolos, luvisolos, neossolos e chernossolos sobre os quais se desenvolve a típica vegetação de caatinga arbustiva, em manchas mais ou menos densas.

O MAPA 07 - (BACIA HIDROGRÁFICA DO AÇUDE ITAÚNA – TIPOS DE SOLOS), mostra as classes de solos e a suas distribuições geográficas na bacia.

2.1.3.1. ARGISSOLOS Vermelho-Amarelos (PVAd2 – PVA Distrófico + LA Distrófico + PAC Distrófico)

Esta classe compreende solos com horizonte B textural, não hidromórficos e com argila de atividade baixa. Diferem da classe Argissolo Vermelho - Amarelo essencialmente, por apresentar, além de média a alta saturação de bases (V%), baixa saturação com alumínio e menor acidez, bem como conteúdo mineralógico que encerra, comumente, quantidade significativa de minerais primários facilmente intemperizáveis, os quais constituem fontes de nutrientes para as plantas. São, por conseguinte, solos de média a alta fertilidade natural. Apresentam sequência de horizontes A, Bt e C, com profundidade do A + Bt₂, na maioria dos perfis, superior a 150 cm, exceto nos solos rasos.

No Estado do Ceará, apresentam perfis bem diferenciados, comumente profundos (poucas vezes rasos), textura, normalmente, arenosa ou média, no horizonte A e argilosa ou média no B, frequentemente cascalhenta ou com cascalho. Os tipos de horizonte A que ocorrem nestes solos são chernozêmico, moderado e fraco. A coloração, quando úmida, varia de bruno - escuro a cinzento-escuro, com estrutura, normalmente, granular, moderada a fracamente desenvolvida, de consistência ligeiramente dura a dura quando seco, e friável, quando úmido.

Transita, normalmente, de maneira plana ou ondulada e clara ou gradual, para o Bt. O horizonte B apresenta coloração, normalmente, variando do vermelho-amarelado ao vermelho, estrutura, geralmente, em blocos subangulares, moderada a fracamente desenvolvida, consistência ligeiramente duro a duro, quando seco e friável quando úmido; geralmente apresenta cerosidade que varia de fraca a forte e de pouca a abundante.

Ocupam o percentual mais elevado da área total do Estado, estando distribuídos por todas as zonas. São moderadamente ou bem drenados, excetuando-se os solos rasos ou com plinthite que apresentam drenagem moderada / imperfeita. São moderadamente ácidos a ácidos, raramente neutros, ou mesmo alcalinos, como nota-se em alguns perfis de solos rasos.

O material originário é constituído, predominantemente, de saprolito de gnaisses e migmatitos do Pré-cambriano Indiviso, de granitos e anortositos (Plutônicas Ácidas) e de micaxistos do Pré-cambriano (A), entre outras rochas menos frequentes.

Muitas vezes este material é influenciado por cobertura de material retrabalhado. Os solos da zona do Litoral são, geralmente, oriundos de um recobrimento pouco espesso de materiais areno-argilosos ou argilo-arenosos, possivelmente do Terciário sobre o Pré-cambriano.

São, de modo geral, solos com elevado potencial agrícola, apresentando, entretanto, em determinadas áreas, problemas de relevo, principalmente onde as precipitações pluviométricas são mais elevadas (serras). Em grande parte das áreas onde o relevo permite a mecanização, as precipitações são mais baixas e os períodos de seca são muito prolongados.

Em algumas dessas áreas, estes solos apresentam, também, limitações à mecanização pela pedregosidade existente na superfície e, ainda, dentro do horizonte A. Possuem média e alta fertilidade natural, prestando-se para culturas de ciclo ou adaptadas às condições de pouca umidade.

2.1.3.2. NEOSSOLO Litólico (RLd1 – RL Distrófico + PVA Eutrófico +AR)

Solos com horizonte A ou hístico, assentes diretamente sobre a rocha ou sobre um horizonte C ou Cr, ou, ainda, sobre material com 90% (por volume) ou mais de sua massa constituída por fragmentos de rocha com diâmetro maior que 2mm (cascalhos, calhaus e matacões), que apresentam um contato lítico típico ou fragmentário, dentro de 50 cm da superfície do solo, são solos pouco espessos, não transportados e com fertilidade natural variável, em função da natureza da rocha, nos quais somente as plantas com raízes mais fortes conseguem se manter. Admite um horizonte B em início de formação, cuja espessura não satisfaz a qualquer tipo de horizonte B diagnóstico.

Boa parte dos Neossolos ocorre em praticamente todas as regiões do País, ou seja, ocorrem de forma dispersa em ambientes específicos, como é o caso das planícies à margem de rios e córregos (Neossolos Flúvicos) e nos relevos muito acidentados de morrarias e serras (Neossolos Litólicos).

2.1.3.3. NEOSSOLO Quartzarênico (RQo2 – RQ Órtico + LA Distrófico)

Solos sem contato lítico dentro de 50 cm de profundidade, com sequência de horizontes A-C, porém, apresentando textura areia ou areia franca em todos os horizontes até, no mínimo, a profundidade de 150 cm a partir da superfície do solo ou até um contato lítico; são essencialmente quartzosos, tendo, nas frações, areia grossa e areia fina 95% ou mais de quartzo, calcedônia e opala e, praticamente, ausência de minerais primários alteráveis (menos resistentes ao intemperismo).

2.1.3.4. Planossolo Háplico (SXe2 – SX Eutrófico + PVA Distrófico + RL Eutrófico)

Com a nova versão do SiBCS, a subordem Planossolo Hidromórfico (caracterizado na antiga versão na região do açude) foi extinta, devido ao grau de hidromorfismo que se encontram durante parte do ano. Em decorrência disso, torna-se extremamente difícil separar, no campo, os solos mais hidromórficos daqueles com menos hidromorfismo. A subordem extinta passa a ser Planossolo Háplico, e, não havendo o caráter sódico (o que determina a procedência Nátrica - Planossolo Nátrico), todos os outros passam a ser Planossolos Háplicos, inclusive os hidromórficos. Solos constituídos por material mineral com horizonte A ou E, seguidos de horizonte B plânico, não coincidente com horizonte plíntico ou glei. Em geral, são solos hidromórficos, pois apresentam permeabilidade variável de lenta a muito lenta, e se situam em posições da paisagem com problemas de escoamento para os fluxos hídricos. Ocorrem, preferencialmente, em áreas de relevo plano ou suave ondulado, geralmente de acentuada concentração de argila, não coincidente com horizonte plíntico ou glei, com saturação por bases alta ($V \geq 50\%$) na maior parte do horizonte B (BRASIL, 1973 a, p. 250, perfil RS-109).

2.1.1. Recursos Hídricos

A análise das condições hidrológicas e referências aos aspectos hidrogeológicos foram procedidos com base na documentação bibliográfica e geocartográfica disponível, bem como nos trabalhos de campo. Assim, pode-se afirmar que o potencial hídrico de superfície da região é superior ao potencial hidrogeológico, face à natureza geológica e geomorfológica da região.

Nas planícies alveolares recobertas por sedimentos, as possibilidades de aproveitamento das reservas subsuperficiais são maiores, portanto, aliados à cobertura vegetal, favorecendo a ocorrência de água no subsolo.

Já no caso dos lençóis freáticos, a acumulação é possível apenas em solos mais espessos, com menor granulometria e que apresentam planos das estruturas geológicas com falhas e fraturas. Nestes casos, incluem-se contribuições salinas. Esse aquífero fissural tem capacidade de armazenamento imprecisa, podendo, ou não, estar conjugado regionalmente. A rede fluvial é densa, com fluxo hídrico intermitente sazonal e baixo potencial de águas subterrâneas.

A Região Hidrográfica do Coreaú é composta por doze bacias. Tem como principal coletor de drenagem o Rio Coreaú, o qual se desenvolve no sentido preferencial sul/norte. Outros cursos d'água, de menores dimensões, se dispõem paralelamente ao Coreaú. Em sua maioria, as bacias são de pequeno porte e pouca

representatividade hidrológica, com exceção das bacias do rio Coreaú, rio Timonha, rio Pesqueiro e rio Itacolemi (COGERH, 2010).

O Coreaú, principal rio da bacia, possui um percurso de aproximadamente 150 km, desde as nascentes, até a foz. Sua cabeceira se situa no município de Ibiapina. Nesse contexto hídrico local, os empreendimentos antrópicos fazem com que haja uma diferenciação na evolução hídrica, principalmente, com ações como alteração do relevo natural, plantio agrícola, desmatamento (ciliar), pequenas barragens e drenagens.

O uso dos recursos hídricos tem, portanto, dependência direta desses fatores e dos modos de captação, sobre as drenagens, diretamente no período de excedentes e escoamento, ou sobre o acumulado em barragens, ou, ainda, por captação subterrânea. Cada um possui vantagens e desvantagens, em função da atividade desenvolvida e da qualidade requerida no uso da água.

No tocante às chuvas, estas são consideradas dispersas, geralmente concentradas no período de janeiro a julho, com valores máximos nos meses de março e abril. O período seco se prolonga de julho a dezembro, ocorrendo a menor precipitação nos meses de outubro e novembro.

2.1.1.1. Estimativa da Precipitação

Com o fim de se determinar a média da precipitação total foi empregado o método dos polígonos de Thiessen. Os polígonos já traçados foram cedidos pela COGERH, em formato SHAPE FILES*.shp, com informações das precipitações ocorridas entre os anos de 1974 a 2010. O procedimento utilizou os softwares AutoCad Map e ArcView GIS. Depois de carregado o arquivo, os polígonos de Thiessen foram confrontados com as áreas dos polígonos, as quais pertenciam à bacia do açude Itaúna, definindo-se as regiões de influência de cada posto pluviométrico nesta bacia.

O referido método considera a não uniformidade da distribuição espacial dos postos. Todavia, não leva em conta o efeito orográfico do relevo da região sobre o total precipitado em uma determinada região (LINSLEY et al., 1975). Para inferir o efeito orográfico foram utilizados os dados do **MAPA 05 - (BACIA HIDROGRAFICA DO AÇUDE ITAÚNA- ALTIMETRIA)**.

O **MAPA 08 - (BACIA HIDROGRÁFICA DO AÇUDE ITAÚNA – PLUVIOSIDADE)**, mostra as áreas de influência pluviométrica definidas pelos polígonos de Thiessen na bacia.

A média da precipitação total calculada para a bacia do açude Itaúna foi de **1378,62 mm**.

TIPOS DE SOLOS DA BACIA HIDROGRÁFICA

N= 9657000

N= 9648000

N= 9639000

N= 9630000

N= 9621000

N= 9612000

N= 9603000

E= 243000

E= 252000

E= 261000

E= 270000

E= 279000

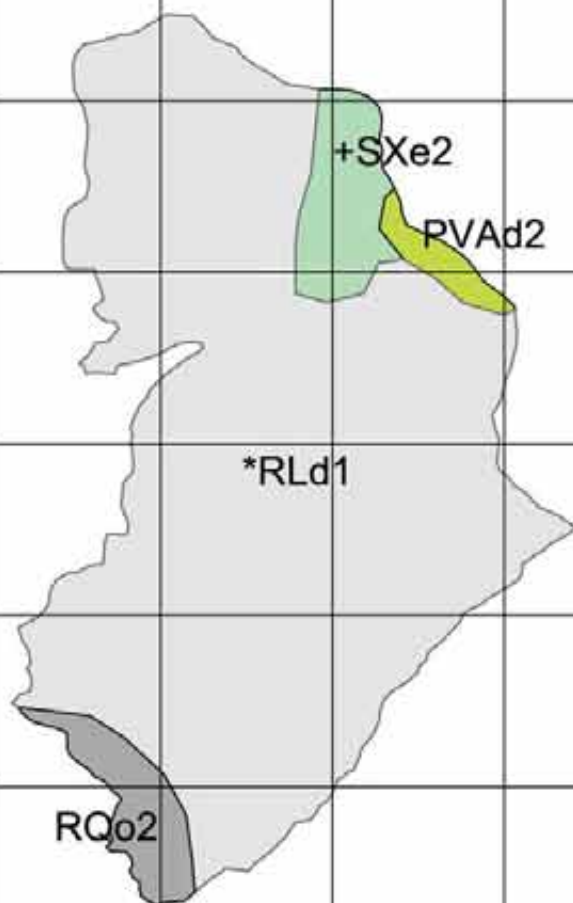
E= 288000

E= 297000

E= 306000

ESCALA: 1: 332000

LEGENDA:



GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH
COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS - COGERH
BANCO MUNDIAL



GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ
Secretaria dos Recursos Hídricos



TÍTULO MAPA 07-BACIA HIDROGRÁFICA DO AÇUDE ITAUNA -
TIPOS DE SOLOS

ESCALA: INDICADA SETEMBRO DE 2011
CONSULTORIA



PRIMICIA
01/01

OBS.: COORDENADAS EM UTM - SAD69 VERSÃO 2005

2.1.2. Núcleos Urbanos e zonas de pressão antrópicas

Através da identificação dos adensamentos urbanos, tornou-se possível localizar algumas das fontes de contaminação por esgotos e resíduos sólidos na bacia hidrográfica do açude, pelo fato de aqueles representarem potenciais poluidores de mananciais.

A inadequada exploração pelo homem de zonas terrestres, como zonas fluviais e de vertentes, somada ao elevado crescimento da população, conduz a grandes alterações paisagísticas e promove o avanço acelerado em direção aos recursos naturais, o que se ocasiona uma **pressão antrópica** excessiva sobre os subsistemas da litosfera, hidrosfera, atmosfera e biosfera, contribuindo para o seu desequilíbrio e promovendo a deterioração ambiental.

Os aglomerados urbanos mais densos e as zonas de pressão antrópicas foram identificados através de técnicas de geoprocessamento com imagens LANDSAT – 2010 (Sensor – TM, sequência de bandas TM4, TM3, TM2 e TM1). Estas foram pós-processadas através da procura e intensificação de pixel de cores características dos centros urbanos da região. O **MAPA 09 - (BACIA HIDROGRÁFICA DO AÇUDE ITAÚNA - AGLOMERADOS URBANOS E ZONAS DE PRESSÃO ANTRÓPICA)**, mostra os aglomerados urbanos e a pressão antrópica identificados.

2.1.3. Cobertura Vegetal

A vegetação constitui uma parte relevante da paisagem natural. Apesar da sua nobre função ecológica, ela vem sendo suprimida ao longo dos séculos pela ação antrópica nas suas mais diversas finalidades.

O modelado da paisagem é largamente influenciado pela vegetação determinante em diversos processos geomorfológicos. Além de minimizar a intensidade dos processos erosivos e resguardar o solo da ação da chuva, a vegetação também favorece a infiltração das águas e a consequente recarga dos aquíferos, garantindo a perpetuação do ciclo hidrológico (THORNES, 1990). No mesmo sentido, constitui fonte importante de matéria orgânica para o solo, essencial à conservação do ecossistema.

Por tudo isso, é possível afirmar que a vegetação é um elemento fundamental do geossistema. Suas relações diretas e indiretas com outros elementos implicam na estruturação da paisagem e na definição de sua qualidade ambiental.

Com base na importância da vegetação, objetivou-se realizar um estudo da retirada da cobertura vegetal da região da bacia, tendo como referência o ano de 2010.

Os biomas predominantes são a Caatinga Arbustiva densa e Arbórea dispersa e Florestas Subperenifolia Tropical Pluvio-Nebular (Mata Úmida). Às margens do açude Itaúna pode-se observar a mata ciliar bastante degradada.

A metodologia utilizada para a determinação dos indicadores de vegetação se baseou no sensoriamento remoto através de imagens LADSAT – 2010 (Sensor – TM, sequência de bandas TM4, TM3, TM2 e tm1), e pós-processada por procura e

intensificação de pixel de cores características da vegetação da caatinga, mata úmida ou verde densa e das zonas desmatadas da região. A grande extensão da área de estudo inviabiliza o mapeamento da cobertura superficial a partir de procedimentos de campo. Assim, tiveram grande utilidade as imagens de satélite.

Para efeitos didáticos definimos três classes a serem identificadas nas imagens de satélite: 1-Matas úmidas ou verdes densas; 2- Caatinga; e 3- Áreas **sem** ou com baixa densidade de vegetação.

Os fragmentos da vegetação nas bandas das imagens selecionadas podem ser distinguidos prioritariamente a partir de sua cor, textura e forma. Comparativamente com as demais coberturas superficiais, as áreas identificadas na imagem depois do pós-processamento, exibem uma coloração verde intensa para as Matas úmidas ou verde densas, tonalidades amarronzadas para a Caatinga, e marcação em vermelho para as áreas **sem** ou com baixa densidade de vegetação (desmatadas). São exibidos, ainda, alguns níveis de cinza abaixo das sombras, com uma textura áspera, apresentando ligeiras rugosidades, demonstrando um padrão mais homogêneo de dossel. O **MAPA 10** – (BACIA HIDROGRÁFICA DO AÇUDE ITAÚNA – COBERTURA VEGETAL), demonstra a cobertura vegetal para o ano de 2010 na bacia, nas classes definidas.

Após análise verifica-se que área sem cobertura vegetal da bacia ocupa uma área de aproximadamente 137,17 Km² para o ano de 2010, cerca de 17,57% da bacia que é de 780,73 km². Em algumas regiões, nota-se, claramente em evidência áreas em processo de desertificação entre outras degradadas devido à retirada da cobertura vegetal. Os principais biomas atingidos são a caatinga e mata úmida.

2.1.3.1. Consequências do desmatamento na bacia

As principais consequências identificadas do desmatamento na bacia são:

- + Destruição da biodiversidade;
- + Erosão e empobrecimento dos solos;
- + Mudanças Paisagísticas;
- + Enchentes e assoreamento;
- + Poluição dos mananciais;
- + Diminuição dos índices pluviométricos;
- + Elevação das temperaturas;
- + Proliferação de pragas e doenças;
- + Desertificação: processo de criação ou ampliação das áreas desérticas;
- + Salinização (irrigação inadequada).

2.1.3.1.1. Caatinga

Considerado o bioma mais desmatado da bacia do açude Itaúna, e o único exclusivamente brasileiro. No nordeste, a Caatinga possui atualmente metade de sua cobertura vegetal original. Em 2008, a vegetação remanescente total era de 53,62% (PAES, 2009). Dados do monitoramento do desmatamento no bioma realizado entre 2002 e 2008 pelo Programa de Ação Estadual de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca, revelam que, neste período, o território devastado total no Brasil foi de 16.576 km², o equivalente a 2% de toda a Caatinga. A taxa anual média de desmatamento na mesma época ficou em torno de 0,33% (2 763 km²).

A principal causa da destruição da Caatinga na região da bacia é a extração da mata nativa, que é convertida em lenha e carvão, além da retirada desta vegetação para fins de uso agropecuários. Ressalta-se que, na bacia, cerca de 90% das áreas identificadas sem cobertura vegetal deveriam pertencer ao bioma Caatinga.

2.1.3.1.2. Mata Úmida

Caracterizam-se por apresentar árvores com caules retilíneos e espessos, geralmente suas espécies vegetais alcançam em torno de 30 (trinta) metros de altura. Apresentam-se recobrando os setores mais elevados das serras cristalinas e as vertentes superiores dos planaltos sedimentares. As chuvas orográficas, aliadas ao orvalho oriundo do nevoeiro, são os condicionantes principais da ocorrência deste tipo de vegetação.

O desmatamento desse tipo de vegetação pode acarretar consequências graves como, por exemplo, a desestruturação das camadas superiores de solo causando deslizamentos de terra, implicando em grandes prejuízos materiais e, muitas vezes, em perdas de vidas humanas.

2.1.3.1.3. Desertificação

O termo desertificação, segundo a Conferência das Nações Unidas sobre Desertificação ocorrida em Nairobi no ano de 1977, define a desertificação como sendo a “diminuição ou destruição do potencial biológico da terra que pode conduzir, finalmente, às condições semelhantes a desertos”.

A degradação da terra nas regiões áridas, semi-áridas e subúmidas secas, resultantes de vários fatores, entre eles as variações climáticas e as atividades humanas, sendo que por degradação da terra se entende a degradação dos solos, dos recursos hídricos, da vegetação e a redução da qualidade de vida das populações afetadas (BRASIL, 1996, p.113).

Segundo LEITE et al (1992), o Estado do Ceará está sob perigoso processo de desertificação, existindo um número considerável de municípios afetados pelo fenômeno o que pode vir a afetar a qualidade de vida das populações aí residentes. Assim como a desertificação pode ser um estímulo à pobreza em uma região, diminuindo a possibilidade de geração de emprego e renda, pode ser também uma consequência – efeito retro-alimentador (feedback). Muitas das regiões, onde os recursos naturais são explorados de forma

inadequada, tornaram-se susceptíveis a este fenômeno. Nestas regiões, é comum o uso de práticas agressivas ao meio ambiente para a garantia da sobrevivência, práticas essas que levam à queda da produtividade biológica e econômica das terras agrícolas, pastagens e matas nativas.

Foram identificadas áreas em processo, inicial e avançado, de desertificação na bacia hidrográfica do açude, o que pode ser um atenuante ao processo de degradação da qualidade da água do açude Itaúna.

2.2. Área direta de Estudo – açude Itaúna

A barragem do Açude Itaúna é do tipo Terra Homogênea, está localizada em sua totalidade no município de Granja a aproximadamente 250 km de Fortaleza (em linha reta). Possui capacidade para armazenar 77.500.000 m³ de água com uma vazão regularizada de 0,91 m³/s, sendo projetado e construído pela Conscol- Construtora Cotepadre Ltda com supervisão da GHG - Geologia de Engenharia Ltda sob encomenda da SRH contrato nº 018/PROUB/SRH/CE/99 e concluído em 2001, barrando o rio Timonha, esse, integrante da bacia hidrográfica do Coreaú,

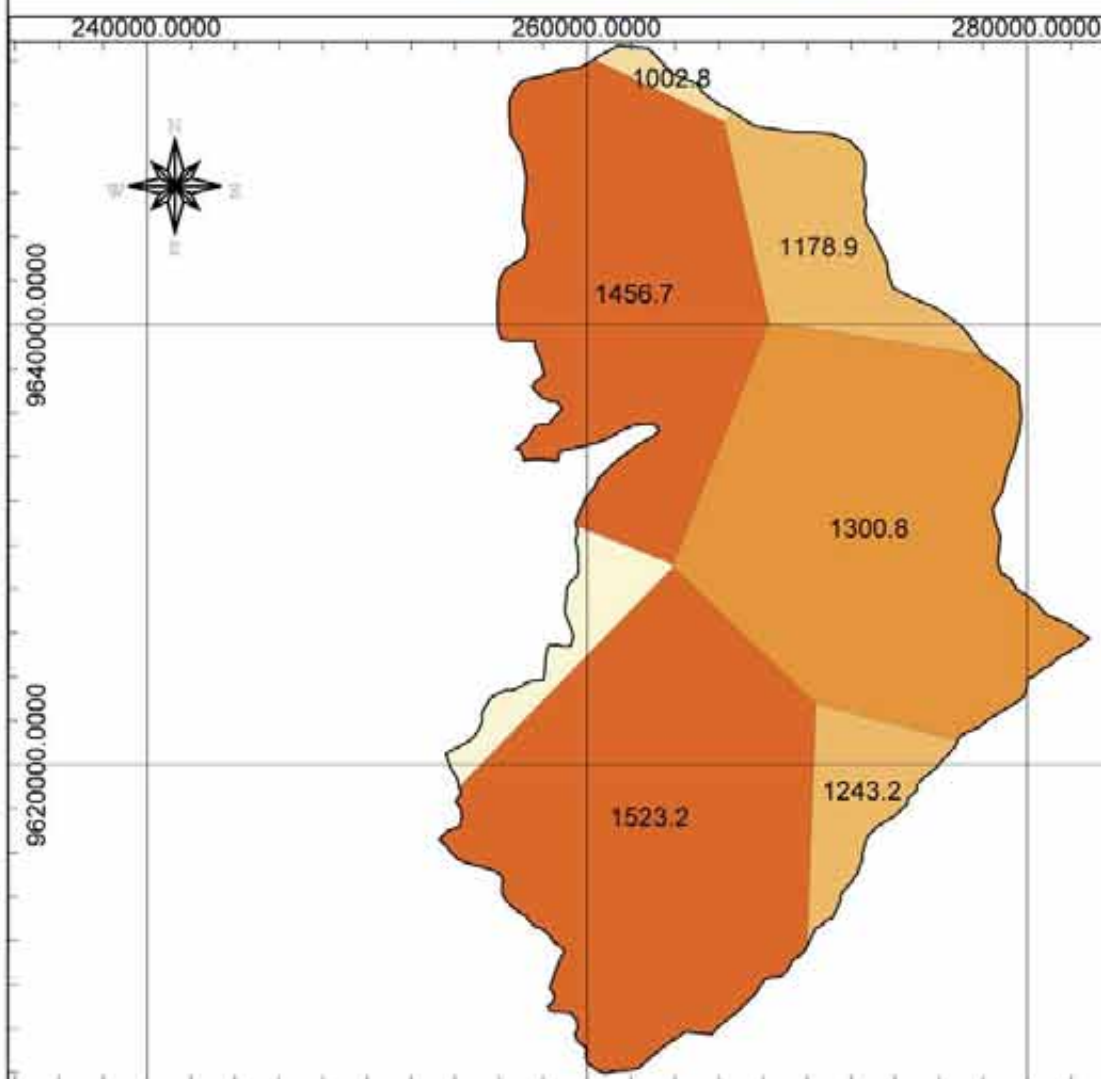
É um dos maiores açudes da bacia, mas que não possui uma grande demanda. Tem como principal uso o abastecimento humano. Por ele são atendidos os municípios de Barroquinha e Chaval e a Agrovila do açude. Também atende a demanda industrial, devido a uma indústria de beneficiamento da Carnaúba, nas proximidades do reservatório (Gerência Regional da COGERH – Acaraú e Coreaú).

Para caracterizar a área do açude Itaúna, utilizamos as informações procedentes do levantamento de campo, de modo a correlacionar os dados disponíveis na literatura do município de Granja, já que toda a bacia hidráulica do açude está contida nesses municípios.

De acordo com os dados de monitoramento da COGERH, o reservatório apresentou seus menores níveis em 2001 e 2006. Em 2001, atingiu seu menor nível, ficando com menos de 50% de sua capacidade. Entretanto, em nenhum mês monitorado atingiu níveis menores do que o da cota da tomada d'água, na estação seca.

Para elaboração dos estudos de entorno do açude, usaremos um **raio de 1 km**. A localização do açude em relação ao estado e algumas informações básicas podem ser conferidas no **MAPA 11 – (BACIA HIDRÁULICA DO AÇUDE ITAÚNA – CONTEXTO ESTADUAL)**. Os dados técnicos, referentes ao açude Itaúna, são mostrados no **ANEXO 1**.

PLUVIOSIDADE DA BACIA HIDROGRÁFICA



PRECIPITAÇÃO MÉDIA DA BACIA - THIESSEN: 1378,62 mm .

Legenda

THIESSEN (mm)



ESCALA: 1:300000

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH
COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS - COGERH
BANCO MUNDIAL



GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ
Secretaria dos Recursos Hídricos



BACIA DO AÇUDE ITAÚNA

TÍTULO
**MAPA 08 - BACIA HIDROGRÁFICA DO
AÇUDE ITAÚNA - PLUVIOSIDADE**

ESCALA/INDICADA: DEZEMBRO DE 2011

CONSULTORIA:

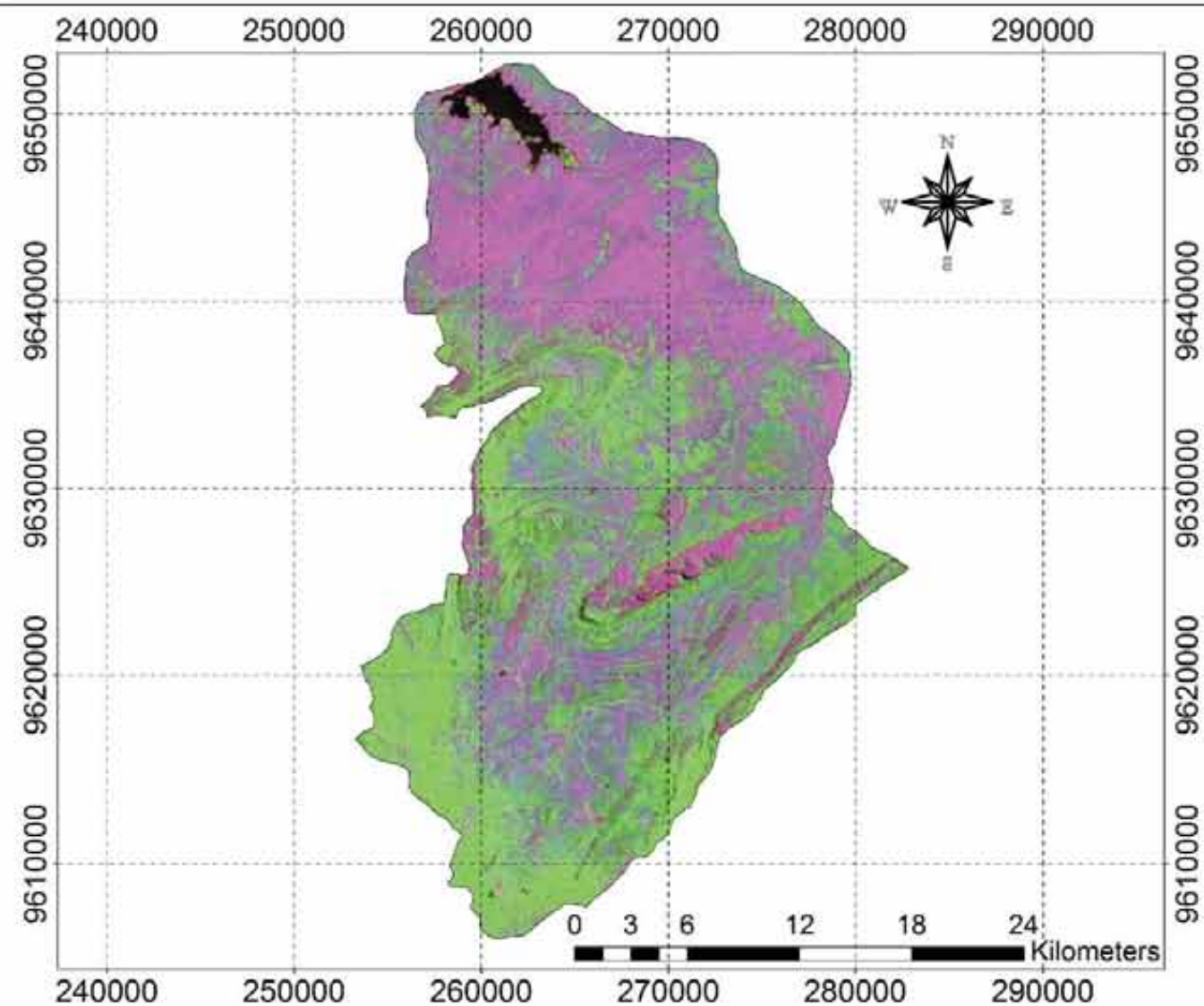


PRANCHA

01/01

OBS.: COORDENADAS EM UTM - SAD69 VERSÃO 2005

IDENTIFICAÇÃO DAS ZONAS DESMATADAS



ESCALA: 1: 350000

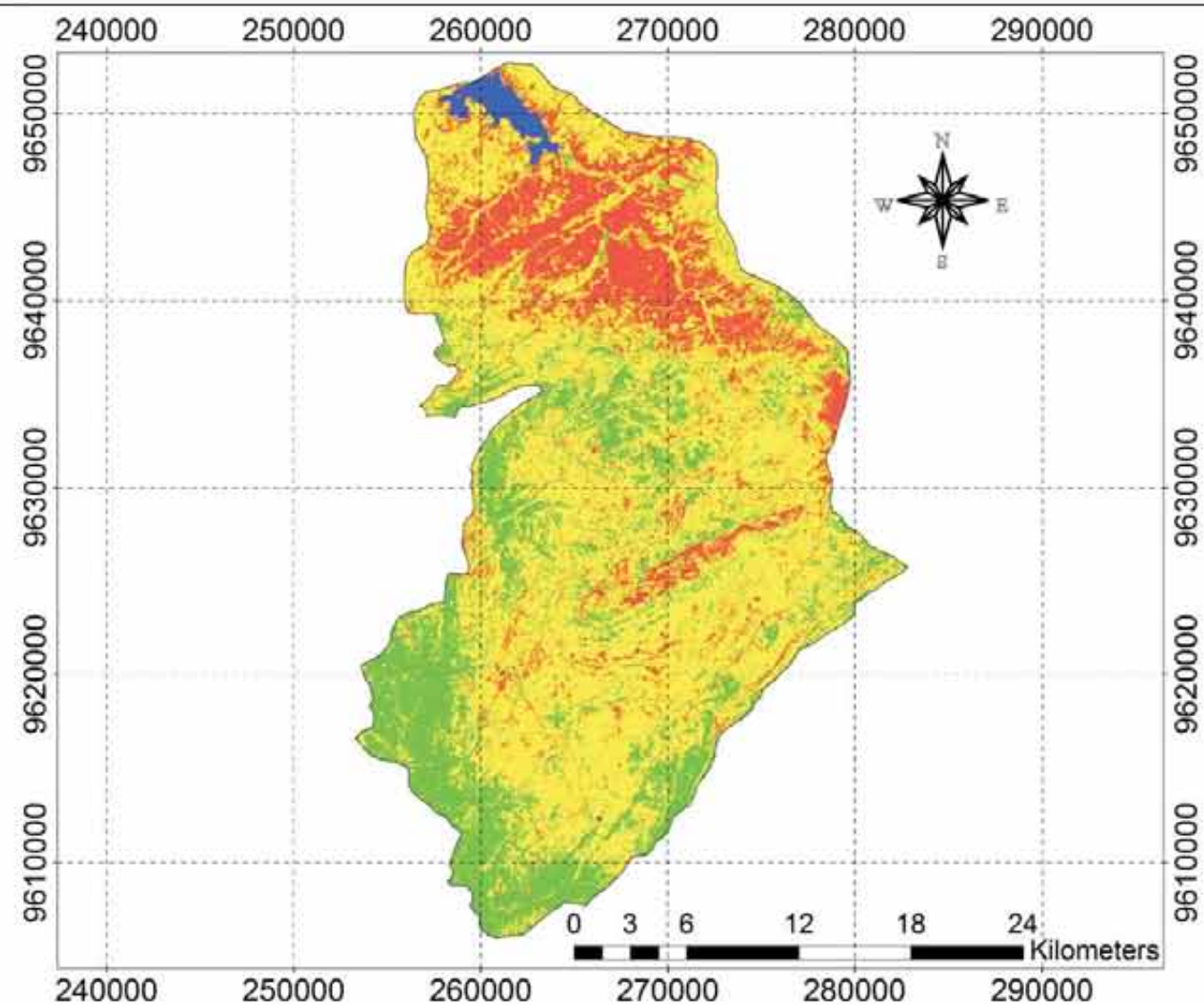
LEGENDA:

- ÁREAS SEM OU COM BAIXA COBERTURA VEGETAL
- VEGETAÇÃO
- ESPELHOS D'ÁGUA

OBSERVAÇÕES:

Imagens LADSAT - 2010 (Sensor - TM, bandas TM1, TM2, TM3, TM4), e pós-processada através da procura e intensificação de pixel de cores características da vegetação da região

CLASSIFICAÇÃO DA VEGETAÇÃO



ESCALA: 1: 350000

LEGENDA:

- ÁREAS SEM OU COM BAIXA COBERTURA VEGETAL
- MATAS ÚMIDAS E VEGETAÇÃO VERDE
- CAATINGA
- ESPELHOS D'ÁGUA

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH
COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS - COGERH
BANCO MUNDIAL



GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ
Secretaria dos Recursos Hídricos



TÍTULO
**MAPA 10 - BACIA HIDROGRÁFICA DO AÇUDE
ITAÚNA - COBERTURA VEGETAL**

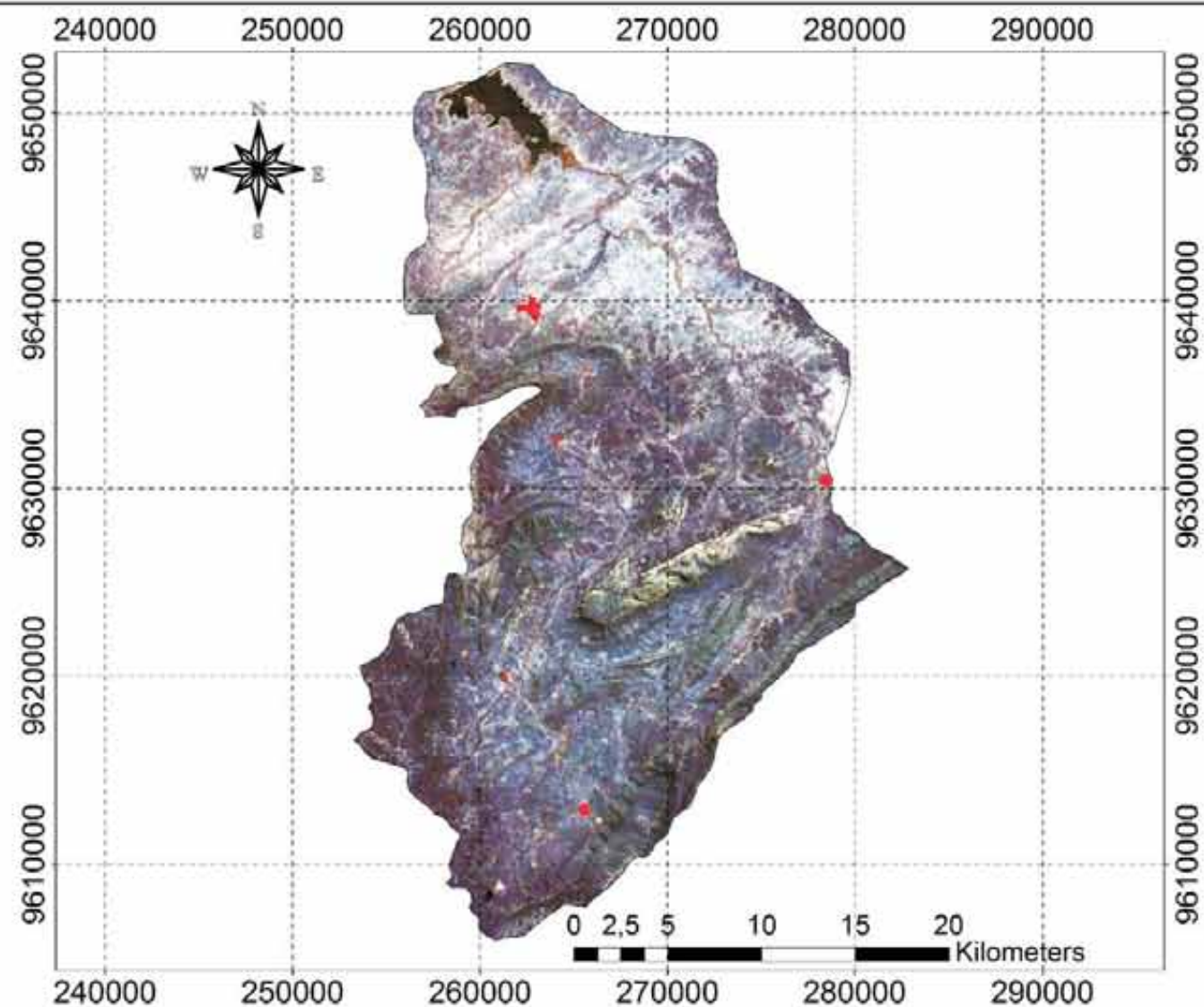
ESCALA INDICADA: SETEMBRO DE 2011

CONSULTORIA:



PRANCHIA
01/01

IDENTIFICAÇÃO DE AGLOMERADOS URBANOS

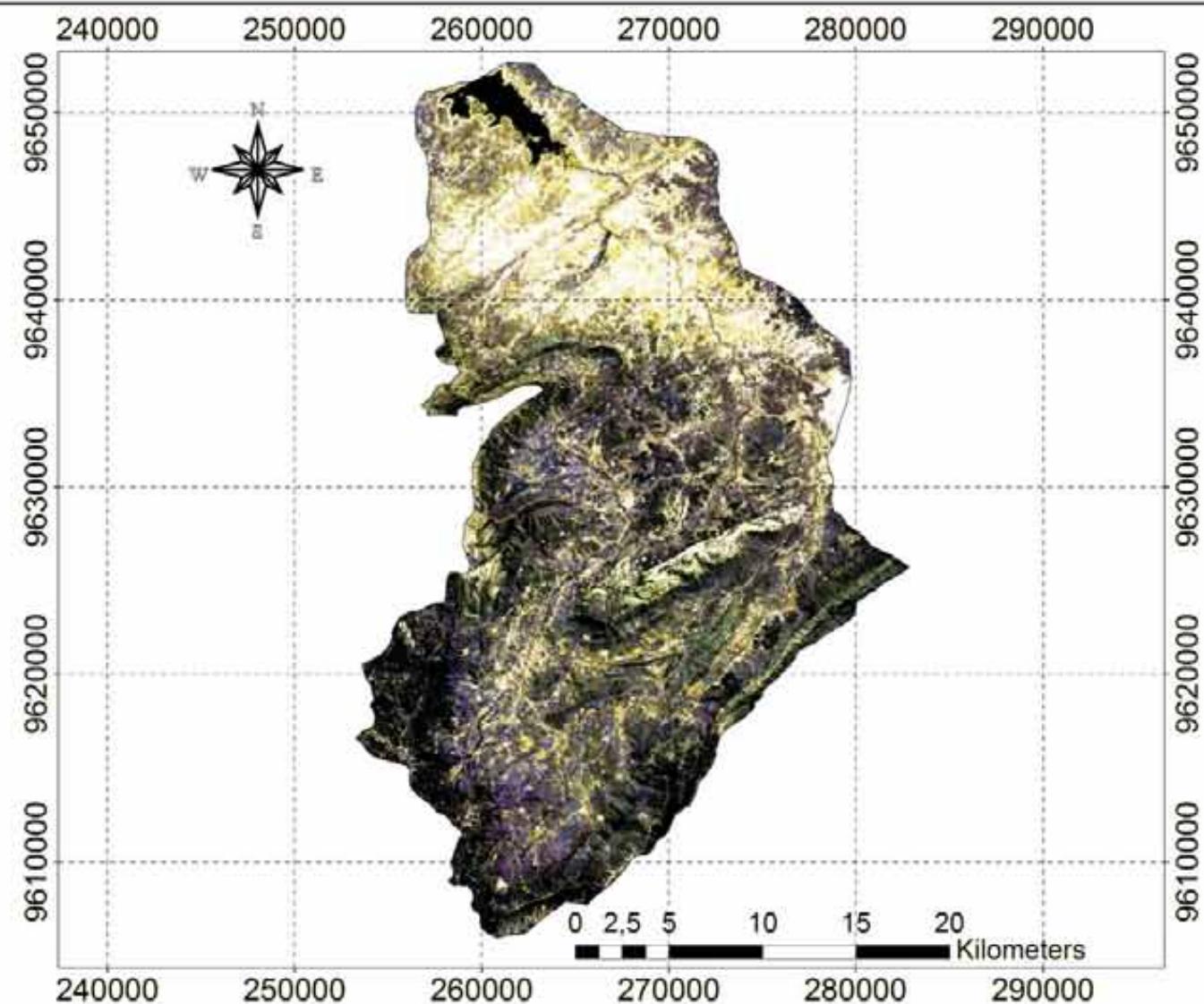


ESCALA: 1: 350000

LEGENDA:

■ AGLOMERADOS URBANOS SIGNIFICATIVOS IDENTIFICADOS

ZONAS DE PRESSÃO ANTRÓPICA



ESCALA: 1: 350000

LEGENDA:

■ ZONAS DE PRESSÃO ANTRÓPICA

OBSERVAÇÕES:

Imagens LADSAT - 2008 (Sensor - TM, sequência de bandas TM4, TM3, TM2 E TM1), e pós-processada através da procura e intensificação de pixel de cores características dos centros urbanos da região.

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH
COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS - COGERH
BANCO MUNDIAL



GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ
Secretaria dos Recursos Hídricos



TÍTULO
MAPA 09 - BACIA HIDROGRÁFICA DO AÇUDE ITAÚNA -
AGLOMERADOS URBANOS E ZONAS DE PRESSÃO ANTRÓPICA
ESCALA INDICADA: SETEMBRO DE 2011
CONSULTORIA:  **GEOSOLOS**
Consultoria, Engenharia e Projetos Ltda.
PRANCHA
01/01

AÇUDE ITAÚNA

Informações Básicas:

- * Rio Principal: Rch. Timonha
- * Município: Granja
- * Bacia Hidrográfica: Coreaú
- * Barragem Tipo: Terra Homogênea
- * Capacidade (m³): 77.500.000
- * Bacia Hidráulica(ha): 1.800,000
- * Vazão Regularizada(m³/s): 0,91
- * Sangradouro Tipo: Perfil Creager
- * Tomada D'água Tipo: Galeria com controle de jusante

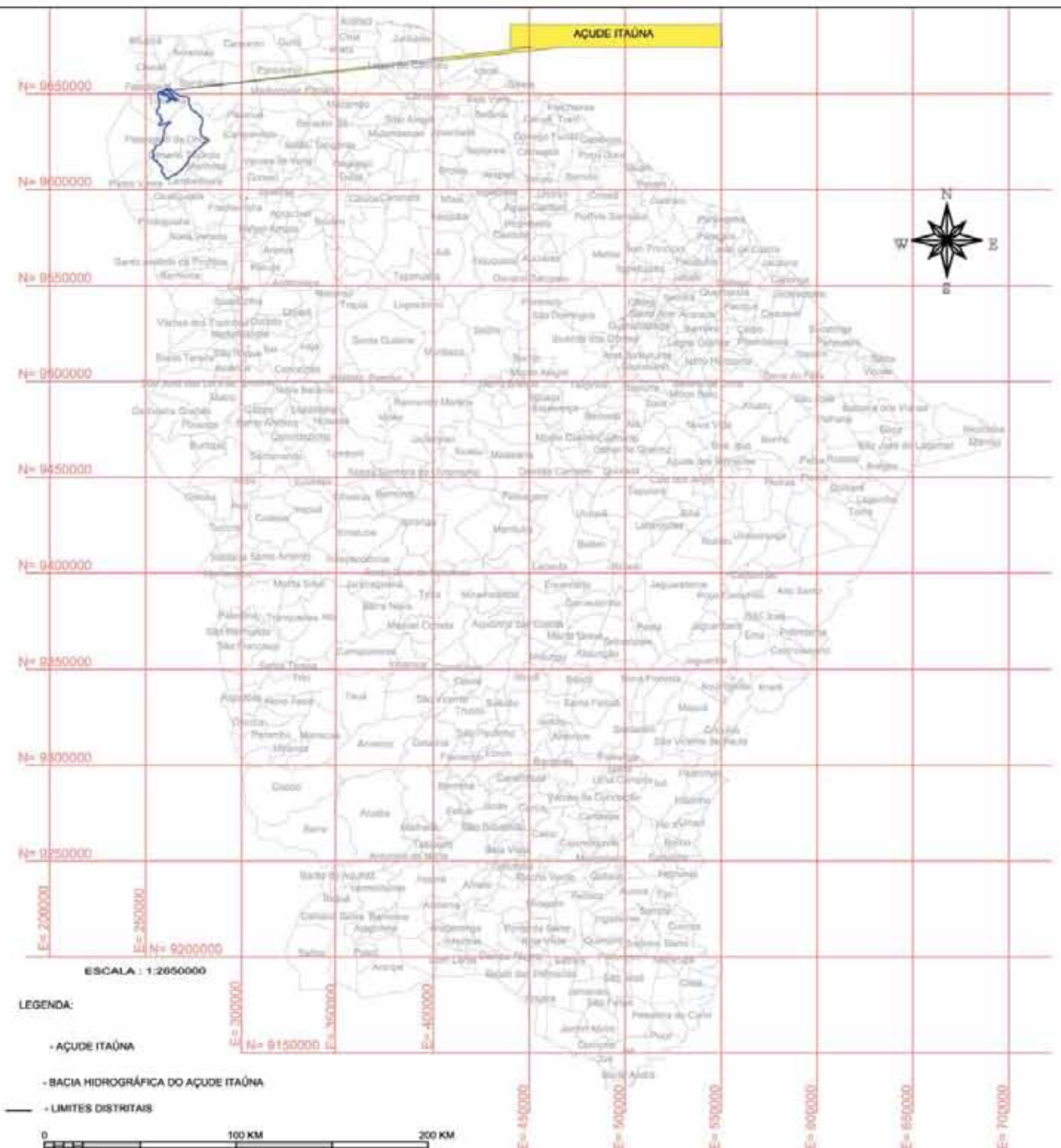
IMAGEM DO AÇUDE



AUMENTO VERTICAL: 3X
ESCALA HORIZONTAL: 1:63000

OBSERVAÇÕES:

CONTEXTO ESTADUAL



GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH
COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS - COGERH
BANCO MUNDIAL



GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ
Secretaria dos Recursos Hídricos



TÍTULO
**MAPA 11 - AÇUDE ITAÚNA - CONTEXTO
ESTADUAL**

ESCALA INDICADA SETEMBRO DE 2011
CONSULTORIA:



PRANCHA

01/01

2.2.1. Acesso

Saindo de Fortaleza no sentido sertão, o acesso se dá pela BR – 222, até a CE – 364, indo até o município de Granja, no qual se percorre cerca de 40 km até o açude. O **MAPA 12** – (BACIA HIDROGRÁFICA DO AÇUDE ITAÚNA – ACESSO - TRAJETO RODOVIÁRIO), ilustra o trajeto até o açude Itaúna.

2.2.2. Meio Físico

2.2.2.1. Aspectos climáticos

A caracterização atmosférica no estudo leva em consideração os dados disponíveis no posto de Granja (estação meteorológica da Funceme – Granja). Nesse sentido, um resumo meteorológico da série de dados de 2000 a 2010 (estação Granja) é encontrado nos tópicos do **QUADRO 02**.

A área integra a região climática do tipo Bshw, classificação climática de Koppen. Este clima pode ser definido como Tropical Quente Semiárido, apresentando regime de chuva irregular e deficiência hídrica de baixa.

QUADRO 02 – Aspectos atmosféricos

Pluviosidade anual	⇒ 1039,9mm
Semestre chuvoso	⇒ Janeiro a Junho
Período mais chuvoso	⇒ Janeiro a Maio
Período mais seco	⇒ Julho a Novembro
Mês de maior pluviometria	⇒ Março
Temperatura média Anual	⇒ 27° C
Média das temperaturas mínimas	⇒ 23° C
Média das temperaturas máximas	⇒ 34°C
Umidade relativa média anual	⇒ 69%
Período de maior umidade relativa	⇒ Março a Maio
Período de menor umidade relativa	⇒ Agosto a Novembro
Radiação Incidente Total	⇒ 4.2 MJ/m ²

Período de maior incidência	⇒ Agosto a Setembro
Período de menor incidência	⇒ Fevereiro a Maio
Período de maior nebulosidade	⇒ Janeiro a Maio
Velocidade média anual dos ventos	⇒ 3,2 m/s
Período de maior ventania	⇒ Julho a Novembro
Período de menor ventania	⇒ Janeiro a Junho

Especificamente no município de Granja, o clima é caracterizado como Tropical Quente Semiárido Brando, apresentando temperaturas médias entre 26° e 28°, e período mais chuvoso de janeiro a maio.

A estação chuvosa se inicia em janeiro, crescendo até o final de abril, sendo março o mês mais chuvoso, diminuindo, gradativamente, até junho, a média pluviométrica anual no município é de 1039,9mm. A estação seca se estende até novembro, sendo setembro, outubro e novembro bastante escassos de chuvas.

Os aspectos climáticos representados pelas precipitações, pelos dados de temperatura, pela umidade relativa, pela velocidade dos ventos, pela evaporação e pela insolação registrados no posto de Granja, são demonstrados no **ANEXO 2**.

2.2.2.2. Aspectos Geoambientais

A geologia no entorno do Açude está representada em quase sua totalidade por uma associação de rochas do Grupo Barreira e do Complexo Granja.

O posicionamento estratigráfico dos sedimentos que compõe a zona litorânea do açude está intimamente ligado à compartimentação geomorfológica por eles apresentada, interagindo, também, com os gnaisses cristalinos que afloram nas baixas morfológicas.

O caráter ambiental da formação das unidades geológicas é predominantemente continental, conforme é demonstrado pelo tipo de decomposição mais argilosa é mais evidente nas calhas fluviais, onde podem formar depósitos aluvionares e eluvionares, onde ocorre mata ciliar.

A drenagem natural superficial da área é direcionada ao rio Timonha. Esse rio, por sua vez, desemboca no rio Coreaú. A declividade é classificada como baixa em mais de 80% de toda a área.

As características das águas subterrâneas (volume e qualidade) refletem o comportamento integrado dos fatores ambientais, interferentes na trajetória da água através do seu ciclo hidrológico, destacando-se, entre estes fatores, a litologia, a estratigrafia, o solo, a vegetação, a taxa de infiltração, o coeficiente e volume de

escoamento superficial, a pluviometria e o excedente hídrico. Tais parâmetros são utilizados para definir o potencial hidrogeológico.

2.2.3. Meio Biológico

A área de entorno do açude apresenta uma cobertura vegetal moderadamente preservada, observando-se a presença de “ilhas verdes” em seu entorno, possibilitadas graças ao difícil acesso às áreas adjacentes à bacia hidráulica do Itaúna e a baixa concentração de habitações nessa região, destaca-se que a comunidade mais próxima do açude, Timonha, fica a cerca de 8 km.

Foram identificados diversos habitats, os quais se relacionam em três ecossistemas, descritos como Vegetação de Caatinga; Zona Ribeirinha; e Zona Antrópica.

A vegetação nativa é dominante, de um modo geral, compreendem formações hiperxerófilas da forma de arbustos entrelaçados e lenhosas (caules finos, troncos retorcidos), algumas espinhosas, com tapete herbáceo estacional, apresentando-se verde somente na época das chuvas.

A sua composição florística é heterogênea e simples, em consequência de fatores ecológicos desfavoráveis. Contudo, há dominância de arbustos típicos que se repetem frequentemente. A vegetação secundária aparece pelo fato de possuir áreas degradadas desde anos anteriores.

A sua fauna remanescente ainda é bastante cobiçada por moradores da área. Muitas aves nidificam e buscam seu alimento na área e adjacências. Considerando-se a distribuição das espécies, não foi possível apresentar um padrão de zonação definido, podendo ser encontrado um dossel homogêneo ou consorciado na área de entorno.

2.2.3.1. Caatinga

Foi vista, na área pesquisada, uma mistura da vegetação primária de secundária. Logo, onde existiam espécies arbóreas, verificam-se troncos, gravetos, arbustos entrelaçados, troncos retorcidos e folhas coriáceas e um extrato herbáceo bastante desenvolvido e dominante no espaço, no qual as “árvores” são pouco numerosas.

Tratam-se, também, com espécies invasoras diversas e com um solo exposto às intempéries, apesar de a sua maior parte possuir um potencial químico bom para fertilidade e apresentar uma boa permeabilidade, principalmente em determinadas áreas onde o solo não se encontra compactado pelas ações antrópicas. A superfície do terreno, de cor normalmente mais escura, é onde se encontra a maior parte da matéria orgânica (folhas, palhas, raízes, restos de animais, de insetos, etc.), sendo, nas camadas superiores do solo, onde normalmente se encontram microrganismos (bactérias, fungos, etc.) e os pequenos animais e insetos, os quais são responsáveis pela transformação da matéria orgânica em adubo orgânico que tornam o solo rico em água e nutrientes para as plantas ali existentes.

ACESSO



RODOVIAS FEDERAIS	RODOVIAS ESTADUAIS	Trajeto Rodoviário	Curso d'Água e Lagoa Permanente
Duplicada	Duplicada	CAPITAL	Curso d'Água e Lagoa Intermitente
Concedida	Concedida	CIDADE OU VILA (acima de 500.000 habitantes)	Barragem e Açude
Ferrovias	Rodovia Estadual Transitória	CIDADE OU VILA (de 100.000 a 500.000 habitantes)	Recifes e Dunas
Distância Parcial em km	Distância Parcial em km	CIDADE OU VILA (de 25.000 a 99.999 habitantes)	Área Alagadiça e Salinas
Residência do 3º DRF	Residência do DER/CE	CIDADE OU VILA (de 5.000 a 24.999 habitantes)	PONTOS DE REFERÊNCIA
Praca de Pedágio	Praca de Pedágio	CIDADE OU VILA (abaixo de 5.000)	Aeródromo
Posto de Polícia Rodoviária Federal	Posto de Pesagem de Veículos	OUTRAS LOCALIDADES	Porto
		SEDE DE MUNICÍPIO	Campo de Pouso
			Fazenda

Dentre as espécies florísticas identificadas, localmente, destacam-se: *Cereus jamacaru* (mandacaru); *Delechampiascandens* L. (urtiga-mamão); *Calotropis gigantes* R. Br (hortências); *Phariscanariensis* L. (capim-alpista); *Panicumbarbinode* T. (capim-planta); *Echinochloapolystachia* H. (capim-mandante); *Antheophora Hermafrodita* K. (capim-mimoso), dentre outras.

Através das informações obtidas pelos residentes locais, foi possível retratar a fauna.

A fauna dominante são as aves e, dentre os invertebrados, destacam-se os insetos. Na ornitofauna, destacam-se as seguintes espécies: *Crotophagaani* (anum preto); *Pitangussulphrates* (bem-te-vi); *Volaitinajacarina* (tiziú); *Columbia tal Riachão* (rolinha); *Carduelisylarrelli* (pintassilgo).

A mastofauna e a herptofauna estão representadas por espécies terrícolas, existindo algumas espécies arborícolas. Dentre os mamíferos temos: *Mus musculus* (rato); *Euphartsussexcinctus* (peba); *Callithrixjacchus* (soim), etc. Dentre os répteis, pode-se citar: *Tropidurustorquatus* (calango); *Tupinanbistequixin* (teju); *Iguana iguara* (camaleão).

Os invertebrados estão representados principalmente pelos insetos, dos quais se destacam as seguintes ordens: *Isópteros* (cupins); *Lepdópteros* (borboletas e mariposas); *Ortópteros* (gafanhotos, grilos, baratas, louva-a-deus e bicho pau); *Odonatas* (libélulas); *Hemípteros* (percevejos); *Homoptera* (cigarras e afídeos); *Coleópteros* (besouros, brocas); *Dípteros* (moscas); *Hymenoptera* (formigas, abelhas e vespas) etc. Alguns outros artrópodes pterigogênios e apterigogênios, picnogonídeos e aracnídeos, também são encontrados no ambiente em estudo.

2.2.3.2. Zona Ribeirinha do açude Itaúna

Esse ecossistema é altamente variável e dependem, as suas características, da geologia que os circunda, da maneira adequada no uso da terra e dos níveis de poluição.

O meio é dividido em três principais ambientes: Zona Limnítica, Zona Flutuante\Bêntica e Zona Anfíbia, as quais estão relacionadas entre si. Nessas áreas, encontra-se o habitat da Carnaúba (*Copernicia prunifera*). Dominante entre as demais espécies arbóreas, esta palmeira endêmica do Nordeste do Brasil ocorre na área, geralmente em associação com o mulungu, juazeiro, oiticica e ingá-bravo, além de outras espécies arbustivas e trepadeiras.

A primeira, **Zona Limnítica**, constitui-se uma zona com alta concentração de nutrientes e plâncton, e inicia logo após a zona com vegetação superior.

As vegetações (plantas aquáticas) mais comumente encontradas são os aguapés, lírios d'água, juncos e os fitoplâncton.

Muitos moluscos, minhocas, insetos e outros invertebrados são encontrados nesse ambiente. Muitas aves nidificam em locais próximos ou, até mesmo, nesse ambiente, e, na medida em que os sedimentos se acumulam ao redor das raízes da margem, plantas outras se estabelecem. Isto oferece, por sua vez, um habitat para anfíbios, garças e outras espécies que utilizam esse meio, tanto para procriação, quanto para refúgio.

A **Zona Flutuante\Bêntica** constitui a área onde se localiza a vegetação aquática e subaquática.

As espécies bênticas se encontram fixadas nos substratos, podendo ou não atingir a superfície, enquanto as espécies flutuantes se exibem ao sabor dos ventos, "flutuando" na superfície d'água.

A fauna utiliza este ambiente para refúgio, procriação e está representada, principalmente, por peixes, insetos e aves. Muitos microrganismos ficam suspensos ou nadam, compreendendo o plâncton, zooplâncton e fitoplâncton, animais e plantas, respectivamente.

A **Zona Anfíbia** mantém uma relação bastante interligada com a zona anterior (zona flutuante\bêntica), e, durante o estio, a área da zona anfíbia aumenta devido aos fatores climáticos da região.

Dentre as espécies faunísticas, destacam-se: *Geophagus brasiliensis* (cará); *Astyanax scabripinnis* sp. (piaba); *Hylasp.* (rã); *Bufo* sp. (sapo); *Bubucus ibis* (garça-branca); *Policephalus ruficollis ruficollis* (mergulhão) etc. A vegetação da zona ribeirinha constitui-se, principalmente, de herbáceas, palmáceas e plantas aquáticas, destacando-se: *Cyperuscomosus* Poir (capim junco); *Daubeniana* sp. (lírio d'água); *Copernicia prunifera* (carnaúba); *Eichhornia crassipes* (aguapé). A fauna que habita esse ambiente são espécies típicas, tais como: *Boa constrictor* (jibóia); *Micrurusibibobora* (coral); *Buteo magnirostris* (gavião rapino); *Gnorimopsar chopi* (graúna); *Reinardas quammata* (andorinha), etc.

2.2.3.3. Zona Antrópica

A destruição do habitat natural pelas atividades humanas foi a provável causa primeira da saída de animais e perdas da diversidade biológica local.

A caça indiscriminada, a poluição e a devastação da mata, ainda contribuem para diminuir as condições de sobrevivência dos animais.

A maioria das árvores e plantas que anteriormente existiam (observa-se na área troncos de várias árvores), não mais podem ser observadas e, com a contínua degradação, ocasionou-se o desaparecimento do animal polinizador específico, afetando, assim, a própria reprodução das plantas e dos animais que dela (planta) se alimentavam. Plantas arbóreas protetoras (proteção contra o sol, chuvas e erosões), tais como: cajueiro, goiabeira, tamarindo e abacateiro, formam, hoje, a dominância local.

A fauna desse ambiente é predominante terrícola e arborícola (aves e répteis), além de outros animais que chegam a este local à procura de sementes, insetos e água, pois aquele é bem próximo aos campos antrópicos.

Os principais animais encontrados nessa área são: *Crotophaga ani* (anum preto); *Reinarda squammta* (andorinha); *Pitangus sulphrates* (bem-te-vi); *Volaitina jacarina* (tiziú); *Columbina talpacoti* (rolinha); *Mus musculus* (rato); *Tropiduru storquatus* (calango); dentre outros.

2.2.4. Meio Antrópico

Para caracterização do meio antrópico são abordados aspectos populacionais, de infraestrutura física, social e econômica, do município de Granja.

2.2.5. Município de Granja

O município de Granja está situado na porção noroeste do Estado do Ceará, macro região do Litoral Oeste. Limita-se, ao norte, com os municípios Camocim, Barroquinha e Chaval, ao sul, com os municípios de Viçosa, Tianguá, Moraújo, Uruoca; ao leste, com os municípios de Uruoca, Senador Sá, Martinópole, Marco, Bela Cruz e ao oeste, com os municípios de Chaval, Estado do Piauí, Viçosa do Ceará.

Informações básicas:

- **Coordenadas Geográficas:** Latitude sul - 3° 07' 13" e "Longitude oeste - 40° 49' 34".
- **Área:** 2.697,20 Km².
- **Altitude:** Sede- 10,55 m acima do nível do mar.
- **População:** 52.645 (IBGE, 2010).

O município fica localizado a 270 km de Fortaleza (em linha reta). A via de acesso, vindo da Capital do Estado, é a rodovia BR 222, seguida da CE 364. O acesso à cidade poderá ser feito, também, através do município de Martinópole pela rodovia estadual CE - 362, bem como por diversas estradas carroçáveis, tendo como ponto de partida vilas, lugarejos, sítios, fazendas e até cidades circunvizinhas.

O relevo local é de forma suave pouco dissecado, produto da superfície de aplainamento atuante no Cenozóico. Ocorrem na região neossolo, planossolos e argissolos cobertos pelo Complexo Vegetacional da Zona Litorânea, Floresta Caducifólia Espinhosa, Floresta Subcaducifólia. O município apresenta um quadro geológico relativamente complexo, observando-se um predomínio de rochas do embasamento cristalino de idade pré-cambriana, representadas por gnaisses e migmatitos diversos, associados a quartzitos, granitos e xistos, além de coberturas sedimentares, representadas por argilas, areias argilosas, quartzosas e quartzofeldspáticas, conglomeráticas ou não. Sobre esse substrato, repousam coberturas aluvionares, de idade quaternária, encontradas ao longo dos principais cursos de água que drenam o município.

A vegetação característica é o Complexo Vegetacional da Zona Litorânea, Cerrado e Floresta Caducifólia Espinhosa. Contudo, devido ao desmatamento para o plantio de lavouras de subsistência, são frequentes as capoeiras. Nos vales inundados ou nos terrenos mais úmidos, surgem as carnaubeiras, muito importantes para a vida do homem do campo, pelo seu aproveitamento econômico, visto que delas são extraídas fibras, folhas, cascas, frutos, ensejando a produção de produtos artesanais, bem como cera e óleo.

O povoamento do município de Granja, antigamente chamado Macavoqueira e Santa Cruz do Coreaú, foi um dos mais antigos que se procedeu na Capitania do Ceará Grande. Várias tribos habitavam a vasta região, beneficiadas pelas ribeiras férteis do rio Coreaú.

Nos idos de 1702, Miguel Machado e seu irmão receberam, em de 3 de agosto daquele ano, no Recife, uma doação de cinco léguas de terras com uma de largo na margem oriental do Rio Coreau, medindo-as o desembargador Cristovão Soares Reimão.

Figuram como primeiros colonizadores desta região os Portugueses e Baianos, os quais, às voltas com os indígenas, localizaram-se à margem do rio Coreau, onde hoje erguida está a cidade de Granja.

A povoação que se chamou também Ribeira do Coreau foi elevada à categoria de vila por alvará de 27 de junho de 1776, com a denominação de Granja.

Como fatos marcantes que enriquecem a história de Granja, destacam-se a inauguração da ferrovia aos 15 de janeiro de 1881 e, em agosto de 1889, a visita que fez à cidade o Conde D`Eu, neto do Rei da França (IBGE, 2010).

O município de Granja, além da sede municipal, possui seis distritos, sendo eles Adrianópolis, Ibuguaçu, Parazinho, Pessoa Anta, Sambaíba e Timonha, todos importantes núcleos urbanos com características rurais.

2.2.5.1. Síntese da Caracterização Territorial – Urbana/Rural

A organização do território do Município de Granja tem por base os distritos de Granja, Adrianópolis, Ibuguaçu, Parazinho, Pessoa Anta, Sambaíba e Timonha.

A densidade demográfica do município, segundo o IBGE, é de 19,51 habitantes por km² em 2010, tendo um total de 52.645 habitantes. Dentre esses, cerca de 25.892 residentes em área urbana e 26.753 em área rural. O município possui cerca de 13.199 domicílios.

2.2.5.2. Infraestrutura

2.2.5.2.1. Abastecimento de Água

O Município de Granja é abastecido pela Companhia de Água e Esgoto do Ceará – CAGECE. Possui uma taxa de cobertura de 51,19% e precária condição de abastecimento nas regiões periféricas urbanas e nas regiões rurais.

2.2.5.2.2. Esgotamento Sanitário

O sistema de esgotamento sanitário da cidade está incompleto, atendendo uma pequena parcela da população, segundo dados do (DATASUS, 2010), 12,7% possuía formas de esgotamento sanitário consideradas adequadas.

Quando existentes, as demais condições básicas de tratamento de efluentes domésticos consistem somente na existência de soluções individuais, tipo fossa/sumidouro, com funcionalidade precária do ponto de vista sanitário.

2.2.5.2.3. Limpeza Urbana

Na cidade Granja, a coleta do lixo domiciliar é feita pela prefeitura, são coletadas cerca de 90 toneladas ao dia, a cidade dispõe de 250 coletores, com capacidade total para 125 m³, a cidade dispõe de aterro controlado.

2.2.5.2.4. Drenagem

Em linhas gerais, o sistema de drenagem de águas pluviais na sede e nos distritos é problemático, devido às ocupações das áreas dos talvegues e ao fato de esses funcionarem como emissários finais dos esgotos coletados inadequadamente. Outro agravante é a baixa taxa de cobertura de sistema de esgotamento sanitário.

A ocupação de áreas marginais aos recursos hídricos, ou talvegues, dos loteamentos, normalmente destinados a áreas verdes, cria áreas de risco.

Falta um cadastro das galerias de drenagem existentes, em condições de fornecer informações para elaboração de novos projetos de drenagem, assim como faltam estudos de terraplenagem, drenagem e pavimentação do município sede e distritos.

2.2.5.2.5. Cemitérios

A cidade de Granja possui cemitério. Porém, este não possui um sistema de drenagem e tratamento de chorume.

3. Condicionantes Ambientais

3.1. Análise das águas do açude Itaúna

Em razão de suas características e interações hidráulicas, hidrológicas, climáticas, de cobertura vegetal, solos, geomorfológicas e, especialmente, antrópicas, os açudes apresentam grandes instabilidades limnológicas.

No semiárido, dependendo da profundidade, há a possibilidade de ocorrer uma estratificação térmica e química, condicionando a seleção de seres característicos de conhecidas faixas ou camadas de estratificação, epilímnio, metalímnio e hipolímnio.

O acúmulo de sais minerais, causado pela introdução de despejos industriais e domésticos, ou incrementado pelo barramento de rios, pode levar à eutrofização e ao aparecimento da “poluição osmótica”, em que os organismos não-adaptados morrem por perda de água. A presença de certos tipos de despejos, eventualmente acumulados em lagos, pode afetar acentuadamente o pH, influenciando negativamente no meio.

A decomposição de matéria orgânica autóctone ou alóctone traz como resultado principal a eliminação parcial ou total de oxigênio dissolvido na água, o qual é consumido nas reações bioquímicas de estabilização de matéria biodegradável.

As reações oxidativas são realizadas principalmente por bactérias aeróbias, heterótrofas e protozoários, afetando a vida aquática, podendo impossibilitar o desenvolvimento de peixes e de outros seres aquáticos. Ainda que esses prejuízos possam ser temporários (desde que novas cargas orgânicas não venham a ser introduzidas), a quantidade de matéria orgânica inicial tende a diminuir, como resultado da própria estabilização biológica, o aparecimento de compostos orgânicos secundários, além do gás sulfídrico e de outros compostos resultantes da atividade anaeróbia no leito da represa, poderá ser a causa de uma impotabilidade temporária ou prejudicial à vida aquática, principalmente, aos peixes.

Estes fatores, por si, já condicionam uma grande vulnerabilidade à qualidade da água para os diversos usos e mantimento da fauna e flora que ali vivem.

Portanto, os elementos intermitentes, a própria condição ambiental esperada do açude e as interferências adversas devem ser avaliados quanto aos fatores econômicos, ambientais, de saúde da população e da prevenção da poluição ou da contaminação das águas. Logo, é preciso avaliar a qualidade das águas do açude para posterior identificação das principais causas de sua alteração.

3.1.1. Análises e Coletas de campo

As coletas das amostras de água tiveram por objetivos principais as seguintes finalidades:

- ✚ Identificar o estado trófico do reservatório;
- ✚ Calcular o IQA (índice de qualidade de água);
- ✚ Classificar a água quanto ao uso na irrigação;

- ✚ Identificar os parâmetros restritivos à classe que o corpo hídrico foi enquadrado ou à classe 2 da resolução 357 do CONAMA, quando ainda não enquadrado;
- ✚ Estimar a concentração média de fósforo representativa do reservatório.

Para a sequência das análises no reservatório, foi definido pela equipe da COGERH um ponto de coordenadas UTM SAD 69: **259308 E, 9651170 S**, dos quais foram coletadas amostras a 05 profundidades da coluna d'água, **(0,3 m; 1,1m, 2,2m, 5,7m e 8,7m)** sendo dessas profundidades máximas até o sedimento de **11m**. Através do **MAPA 13** – (BACIA HIDROGRÁFICA DO ITAÚNA - PONTO DE COLETA DE ÁGUA PARA ANÁLISE), é possível visualizar o ponto de coleta da água para a realização dos testes laboratoriais.

As amostras coletadas foram acondicionadas em frascos plásticos descontaminados, armazenadas em isopor com gelo até a chegada ao laboratório, onde foram determinadas as concentrações analíticas dos parâmetros pretendidos.

As amostras coletadas a 0,3 metros de profundidade foram submetidas à análise físico-química, subsidiando a classificação quanto ao uso na irrigação e os cálculos de índices indicadores da qualidade da água armazenada (IET e IQA), a densidade de organismos termotolerantes e a DBO.

As análises a 0,3 m de profundidade foram classificadas de acordo com o seguinte preceito:

- ✚ Para Abastecimento Público (sigla ABA);
- ✚ Para irrigação (IRR);
- ✚ Análise de nutrientes, tipo 1 (NU1);
- ✚ Análise de nutrientes, tipo 2 (NU2);
- ✚ Análise de nitrogênio (NIT);
- ✚ Análise de demanda de Bioquímica de Oxigênio (DBO);
- ✚ Análise de coliformes termotolerantes (CFE).

Nas demais profundidades, foram analisados somente os nutrientes do tipo 1 (NU1), coletados com um amostrador de Van Dorn.

As medidas de turbidez, condutividade elétrica (C.E.), temperatura da água, pH e oxigênio dissolvido (OD) foram feitas *in situ* utilizando-se sonda multiparamétrica, previamente calibrada com as respectivas soluções padrões, cobrindo as faixas de valores ordinariamente registrados no açude.

3.1.2. Qualidade da Água

Nesta fase, foi realizada a verificação e adequação da qualidade da água, do açude Itaúna, para os diversos usos identificados na etapa de campo. Para tal, foi realizada a consolidação dos dados do monitoramento qualitativo com análise estatística dos resultados obtidos em laboratório através de consulta ao banco de dados da COGERH.

3.1.2.1. Quantificação das Análises Realizadas

Com a definição em campo do ponto das amostragens de água para as análises, as características qualitativas das águas superficiais do reservatório foram analisadas a partir da obtenção dos dados abióticos, adquiridos na incursão do dia 01/07/2011, sendo calculados os seguintes índices: IET, pela aplicação do modelo de CARLSON (1974), desenvolvido para ambientes temperados e modificado por TOLEDO *et al.* (1984), com base em dados do sudeste brasileiro; IQA, pela aplicação de modelo de cálculo e critérios descritos em BRASIL (2005); e o índice de sodicidade corrigida – RAS^o e de tendência à salinização pela condutividade, analisados conjuntamente, conforme descrito em AYERS & WESTCOOT (1999). As classes, para cada um dos índices, encontram-se resumidas nos QUADROS 03, 04 e 05, respectivamente.

QUADRO 03 - Classes do Índice do Estado Trófico - IET adotadas

Estado trófico	Limites	Especificação
Oligotrófico	$IET \leq 44$	Corpos d'água limpos, de baixa produtividade, nos quais não ocorrem interferências indesejáveis sobre os usos da água.
Mesotrófico	$44 < IET \leq 54$	Corpos d'água com produtividade intermediária, com possíveis implicações sobre a qualidade da água, mas em níveis aceitáveis, na maioria dos casos.
Eutrófico	$54 < IET \leq 74$	Corpos d'água com alta produtividade em relação às condições naturais, de baixa transparência, em geral afetados por atividades antrópicas, nos quais ocorrem alterações indesejáveis na qualidade da água e interferências nos seus usos múltiplos.
Hipereutrófico	$IET > 74$	Corpos d'água afetados significativamente pelas elevadas concentrações de matéria orgânica e nutrientes, com comprometimento acentuado nos seus usos, podendo inclusive estar associados a episódios de florações de algas e mortandade de peixes.

Fonte: CETESB (2004)

QUADRO 04 - Classes do Índice de Qualidade da Água - IQA adotadas

Classes IQA*	
Nível de qualidade	Limites
Excelente	$90 < IQA \leq 100$
Bom	$70 < IQA \leq 90$
Médio	$50 < IQA \leq 70$
Ruim	$25 < IQA \leq 50$
Muito ruim	$0 < IQA \leq 25$

Fonte: BRASIL (2005)

QUADRO 05 - Classes de qualidade da água para irrigação adotadas

Classes para irrigação*	Condutividade (mS/cm)		SAR ^o	
Baixorisco	0,10 – 0,25	C1	0 – 10	S1
Médiorisco	0,25 – 0,75	C2	10 – 18	S2
Alto risco	0,75 – 2,25	C3	18 – 26	S3
Muito alto risco	Ce > 2,25	C4	SAR ^o > 26	S4

Fonte: U.S. Salinity Laboratory Staff *apud* Salassier (1983).

3.1.2.1.1. Classificação química quanto à composição iônica principal

Para classificação quanto à composição iônica principal, utilizamos a representação do diagrama de PIPER (**ANEXO 3**). Nesta avaliação, é possível estimar as reações químicas e o aporte de sais capazes de alterar as condições de pH, propícias a ocorrer nas águas do açude.

A partir da análise deste diagrama, observa-se que predominam águas **Sulfatadas ou Cloretadas Sódicas**.

3.1.2.1.2. Eutrofização

O Estado Trófico foi definido através do cálculo do índice de Estado Trófico IET para regiões tropicais, desenvolvidos por TOLEDO et al. (1984), que propuseram uma modificação do IET de CARLSON (1977).

Os resultados do cálculo do Índice de Estado Trófico podem ser conferidos no QUADRO 06. Indicam que o açude Itaúna se encontra **oligotrófico** para o parâmetro Clorofila-a e **mesotrófico** quando analisando o Fósforo Total, pela provável contribuição de afluência de nutrientes do entorno. A título de avaliação, quanto ao estado trófico, o açude Itaúna se encontra **oligotrófico**.

QUADRO 06 – Índices do estado trófico

ÍNDICES	RESULTADOS	ELEMENTOS	CONCENTRAÇÕES
IET(P)	45,14	FÓSFORO TOTAL (PT)	0,124
IET(CLa)	41,72	CLOROFILA-A	26,62
IET	43,43		

3.1.2.1.3. Qualidade da água para abastecimento público

O IQA (índice de qualidade da água) é um índice que trabalha com vários parâmetros e que fornece indicações do tipo de tratamento que será necessário para tornar potável a água bruta.

O denominado Índice de Qualidade da Água é um número obtido a partir de uma equação matemática, cujos termos correspondem aos valores de parâmetros de qualidade físicos, químicos e microbiológicos.

Esse índice fornece uma indicação relativa da qualidade da água, permitindo uma comparação espaço-temporal de pontos distribuídos num mesmo corpo aquático ou entre distintas coleções hídricas.

O cálculo do IQA foi realizado através do software IQADATA, cedido pelo Programa de Pós-Graduação em Sistemas e Processos da Universidade de Santa Cruz do Sul – UNISC, utilizando-se dos seguintes parâmetros analisados: Temperatura, Oxigênio dissolvido, Coliformes termotolerantes, Demanda bioquímica de oxigênio, Fósforo total, Nitrogênio Total, Nitrogênio Amoniacal, Nitritos, Nitratos, Nitrogênio total, Saturação de oxigênio, pH, Sólidos totais dissolvidos, Turbidez.

O cálculo da determinação e os gráficos resultantes das análises do IQA são mostrados no QUADRO 07 e ANEXO 3.

A partir deste cálculo, o ponto analisado do açude foi classificado, apresentando águas de nível de qualidade ruim, ou seja, o açude apresenta importantes restrições aos usos pela influência de ações antrópicas na bacia hidrográfica, alterando, demasiadamente, os valores dos parâmetros avaliados.

Ressalta-se, que poderão ocorrer, de forma negativa, possíveis alterações no IQA, devido ao aporte do sistema hídrico a montante da bacia de água ao reservatório, uma vez que, no período chuvoso, talvez seja insuficiente superar os volumes de água consumidos nos períodos secos, no que tange à manutenção do limite do volume d'água ideal para depuração dos fatores negativos, além do acréscimo de nutrientes externos oriundos da poluição e contaminação do entorno carregados, principalmente, pelas chuvas neste caso específico.

Uma vez que exista a clara tendência de haver alteração da qualidade da água, na medida em que se tenha um maior ou menor volume armazenado em termos percentuais, pode-se dizer que existe uma grande correlação entre as concentrações dos parâmetros analisados com o volume armazenado no reservatório em questão.

A alteração do aporte e da qualidade desta água ao longo dos anos, também contribui para a deterioração da qualidade da água para abastecimento humano.

PONTO DE COLETA DA AMOSTRA DE ÁGUA



ESCALA: 1/49436

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH
COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS - COGERH
BANCO MUNDIAL



GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ
Secretaria dos Recursos Hídricos



LEGENDA

PONTO DE COLETA



- AÇUDE ITAUNA

TÍTULO

MAPA 13 - PONTO DE COLETA DE ÁGUA PARA ANÁLISE

ESCALA INDICADA: SETEMBRO DE 2011

CONSULTORIA:



FRANCHA

01/01

OBS.: COORDENADAS EM UTM - SAD69 VERSÃO 2005

QUADRO 07- Cálculo do IQA.

IQA: NSF					
Variável	Unidade	Peso (wi)	Valor	qi	Resultado
Temperatura de referência (Tr)	° C		29		
Temperatura (Ti)	° C		0,00		
Temperatura (Tr-Ti)	° C	0,100	29	11,59	1,28
Oxigênio dissolvido	mg/L, O ₂		7,13		
Coliformes termotolerantes	NMP/100 mL	0,160	1,00	100	2,09
Demanda bioquímica de oxigênio	mg/L, O ₂	0,110	2,70	73,85	1,61
Fósforo total	mg/L, P	0,100	0,12	77,18	1,54
Nitratos	mg/L, NO ₃ – N	0,100	0,04	97,27	1,58
Nitrogênio total (NTK+NO ₂ +NO ₃)	mg/L, N		2,37	50,40	
Saturação de oxigênio	%	0,170	49,46	42,83	1,89
pH	-	0,110	6,87	83,92	1,63
Sólidos totais dissolvidos	mg/L	0,070	37,30	85,43	1,37
Turbidez	NTU	0,080	9,64	78,62	1,42
Classificação: Médio (Regular)					62,43

3.1.2.1.4. Qualidade da água para irrigação

As águas do açude Itaúna, segundo a classificação do “U.S. Salinity Laboratory Staff”, pelos valores de condutividade elétrica da água e pelo cálculo da razão de adsorção por sódio corrigida (RAS^o), foram classificadas como **C1S1**, ou seja, com baixo perigo de salinização e baixo perigo de alcalinização (ou sodificação), respectivamente, conforme expresso no QUADRO 08.

QUADRO 08 - Cálculo do RAS^o, valores de condutividade e classificação quanto aos riscos de salinização e alcalinização.

Condutividade (mS/cm)	RAS ^o	Classificação Ce	Classificação RAS ^o
0,113	1,157	C1	S1

3.1.2.1.5. CONAMA

De acordo com as classes estabelecidas pelo CONAMA, através da Resolução 357/05, e tendo em vista os parâmetros avaliados, quais sejam: DBO, Coliformes termotolerantes, Cianobactérias, Turbidez, pH, Sólidos totais dissolvidos,

Cloretos, Fósforo total, Nitrogênio amoniacal, Ferro total e Sulfato total. As águas do açude Itaúna poderiam ser classificadas como **CLASSE 4**. Assim, pelo que designa a legislação pertinente, estas águas poderiam ser destinadas:

- ✚ à navegação;
- ✚ à harmonia paisagística.

O **ANEXO 3** ilustra os resultados atuais da qualidade das águas do açude Itaúna quanto ao IQA e a qualidade das águas para irrigação.

3.1.2.1.6. Estatística das análises de água realizadas

A consolidação dos dados do monitoramento qualitativo foi baseada no levantamento estatístico histórico das análises de água realizadas num período de 2008 ao ano de 2010, pela COGERH em pontos predeterminados na bacia hidráulica do açude Itaúna. A definição do ponto da amostra analisada, neste trabalho, permitiu a identificação da qualidade da água atual, cuja coleta foi realizada no dia 01/07/2011 para observar a influência dos usos na deterioração da qualidade da água.

As séries de dados do monitoramento mostram que as águas do açude Itaúna, de acordo teor de eletrólitos totais dissolvidos (*STD*), tendem a ser doces. Segundo a classificação do “*U.S. Salinity Laboratory Staff*”, estas águas tem como características possuir a dominância de um baixo perigo de salinização e baixo perigo de sodificação(C1S1), conforme mostra o QUADRO 09.

Quando comparada a medida do índice da Qualidade da Água – IQA, dos dados do monitoramento com a coleta realizada em 01/07/2011, verificamos que na maior parte do tempo, a condição qualitativa da água, possui um nível de qualidade ruim, conforme mostra o quadro QUADRO 10.

O **ANEXO 4** ilustra os resultados da qualidade das águas do açude Itaúna resultantes dos dados do monitoramento da COGERH.

QUADRO 09 - Cálculo do RASº, valores de condutividade e classificação quanto aos riscos de salinização e alcalinização (Monitoramento).

Condutividade méd. (mS/cm)	RASº. Méd.	Classificação Ce	Classificação RASº
0,2365	2,215	C1	S1

QUADRO 10- Cálculo do IQA Médio (Monitoramento).

IQA: NSF					
Variável	Unidade	Peso (wi)	Valor	qi	Resultado
Temperatura de referência (Tr)	° C		29		
Temperatura (Ti)	° C		0		
Temperatura (Tr-Ti)	° C	0,100	29	11,59	1,28
Oxigênio dissolvido	mg/L, O ₂		3,78		
Coliformes termotolerantes	NMP/100 mL	0,160	101,39	44,03	1,83
Demanda bioquímica de oxigênio	mg/L, O ₂	0,110	4,15	63,03	1,58
Fósforo total	mg/L, P	0,100	0,1	81,87	1,55
Nitratos	mg/L, NO ₃ - N	0,100	0,4	89,67	1,57
Nitrogênio total (NTK+NO ₂ +NO ₃)	mg/L, N		0,4	89,67	
Saturação de oxigênio	%	0,170	26,22	17,22	1,62
pH	-	0,110	7,66	90,40	1,64
Sólidos totais dissolvidos	mg/L	0,070	268,33	64,46	1,34
Turbidez	NTU	0,080	6,76	83,58	1,42
<u>Classificação: Ruim</u>					45,68

3.1.3. Estimativa das cargas de nutrientes

3.1.3.1. Área de Influência (Ai)

Conforme metodologia do inventário ambiental, entende-se como área de influência aquela área em que o somatório das cargas pontuais e difusas de nutrientes, descontando a sedimentação e aplicando o coeficiente de sedimentação de SALAS & MARTINO (1991) ao modelo VOLLENWEIDER (1976), iguala à concentração média de fósforo representativa do corpo hídrico. Para isso, obteve-se, primeiramente, a partir das curvas de nível do Estado do Ceará (equidistantes 5,0m), o modelo digital de elevação (MDE) e o perfil longitudinal da bacia de drenagem desde o açude (exutório) até as nascentes.

Com o conhecimento das características altimétricas, tornou-se possível determinar a área de influência (Ai) para o açude Itaúna, área esta, utilizada para o cálculo da estimativa na contribuição de nitrogênio (N) e fósforo (P), constituída através do software AutocadMap, onde gerou-se uma área equivalente à da bacia hidrográfica do açude, por se entender que a concentração de fósforo, medida no açude através da coleta do dia 01/07/2011, equivale a uma área contribuinte que

equivale aos limites da própria bacia hidrográfica. Os demais temas identificados foram criados no formato da bacia hidráulica, compreendidos como **Área de Preservação Permanente (APP)** com 100 metros de raio e a **Área de Entorno** com um quilômetro de raio.

O valor da área para o cálculo da Ai é de 607,97 km² que equivale a um buffer com raio de 27 km. Os níveis altimétricos na área da Ai variam de 31,0 m a um pouco a mais que 900,0 m, e que pode possibilitar o aumento da velocidade do escoamento superficial, principalmente nos períodos de maior pluviometria, nas regiões onde o uso do solo é bastante intensificado pelas culturas de subsistência, vazantes e áreas de pasto com grande quantidade de gado bovino que causam a impermeabilização do solo. O **MAPA 14 – (BACIA HIDROGRÁFICA DO AÇUDE ITAÚNA - ÁREA DE INFLUÊNCIA, ENTORNO E APP)**, mostra as áreas demarcadas para o IVA.

3.1.3.2. Resumo do cálculo das cargas de nutrientes

Em termos quantitativos, foram determinadas e definidas as cargas de nutrientes a partir da identificação e do levantamento das principais fontes de poluição difusas e pontuais, que influenciam na aceleração do processo de eutrofização natural. Vale lembrar, que os resultados da análise quantitativa das cargas de nutrientes são valores anuais e que a região apresenta uma forte sazonalidade climática e, por consequência, um regime fluvial intermitente.

As cargas de nutrientes pontuais e difusas foram calculadas a partir da contabilização daquelas constantes na área de influência em relação à concentração de fósforo medida em laboratório e atualizada com o levantamento realizado pela GEOSOLOS. Serão apresentadas as estimativas de cargas de nutrientes da bacia do açude Itaúna em um “buffer” de 27 km ao entorno do açude.

Apesar das incertezas associadas à quantificação das cargas difusas, as estimativas das contribuições dos usos verificados na bacia são apresentadas no QUADRO 11.

Nota-se, claramente, que as maiores contribuições de nutrientes ao açude Itaúna, são oriundas da carga de **agricultura e dos solos**.

QUADRO 11 - Estimativa das emissões de nutrientes da bacia do açude Itaúna

Fontes Antrópicas Contribuintes		N		P	
		ton/ano	%	ton/ano	%
Difusas	Pecuária	0,9434	0,72%	0,4726	1,15%
	Pecuária outros	3,0648	2,33%	2,6488	6,44%
	Agricultura	31,2392	23,74%	11,6136	28,25%
	Solos	43,7969	33,28%	17,5656	42,73%
Pontual	Esgoto	26,1633	19,88%	7,0956	17,26%
	Outros	26,386	20,05%	1,7121	4,16%
TOTAL		131,594	100%	41,108	100%

3.1.3.3. Capacidade de suporte do reservatório

Entre os usos que são feitos, tem-se o consumo humano para o qual o nível trófico tolerável é o mesotrófico, podendo então considerar como permitida a concentração de fósforo total igual a 0,05 mg/L, segundo a classificação de CALRSON Modificado.

Admitindo que as amostras de água analisadas no dia 12/07/2011 sejam representativas da concentração de fósforo no reservatório, tendo sido obtido um valor da concentração de fósforo total no reservatório igual a **0,124 mg/L** de acordo com os laudos do IFCE – CAMPUS MARACANAÚ / LABORATÓRIO DE ÁGUAS e levando em consideração o tempo de residência médio é de **0,25 anos**, e o volume armazenado médio no dia 01/07/2011 que era de **77.500.000 m³**, foi possível estimar as concentrações de fósforo total permitida e atual, utilizando-se a fórmula de VOLLENWEIDERR (1976) modificada para climas tropicais por Salas e Martino (1991) para obter o limite de carregamento externo de **31,13** toneladas de fósforo por ano, que seria a carga máxima permitida para a manutenção da qualidade das águas do reservatório aceitável para os usos a que se destina.

Atualmente, o mesmo estaria recebendo cerca de 30,77 toneladas de fósforo por ano, equivalente a aproximadamente 98% do valor total suportado.

3.1.4. Fatores impactantes da qualidade da água

Os fatores significativos que afetam negativamente o açude Itaúna são demonstrados neste item. A imensa maioria dos açudes localizados no semiárido sofre com a eutrofização, que é um processo intimamente relacionado com o aporte de nutrientes em decorrência de atividades antrópicas, mas que pode ser agravado com a incapacidade do açude em renovar a sua massa de água.

A eutrofização está diretamente associada à ocupação da área de drenagem da bacia do açude, seja pelo desmatamento, urbanização, agropecuária ou indústria. O desmatamento provoca à erosão do solo; à urbanização com a contribuição das fezes dos moradores; a indústria, com seus efluentes, a agropecuária, agricultura e a piscicultura, com fertilizantes, agrotóxicos e as fezes do gado bovino, suíno e de aves, além da ração utilizada nas gaiolas submersas no açude onde são criados os peixes.

Os solos contêm, naturalmente ou proveniente da adubação, o nitrogênio e o fósforo, principais responsáveis pelo enriquecimento da água e a consequente eutrofização.

Ressalta-se que a transparência das águas do reservatório e suas características morfológicas também colaboram com o processo de eutrofização. Fenômenos que podem afetar a transparência estão relacionados à presença de sedimentos (erosão ou enxurrada), proliferação de microrganismos (bactérias e algas) e, em menor escala, à cor da água.

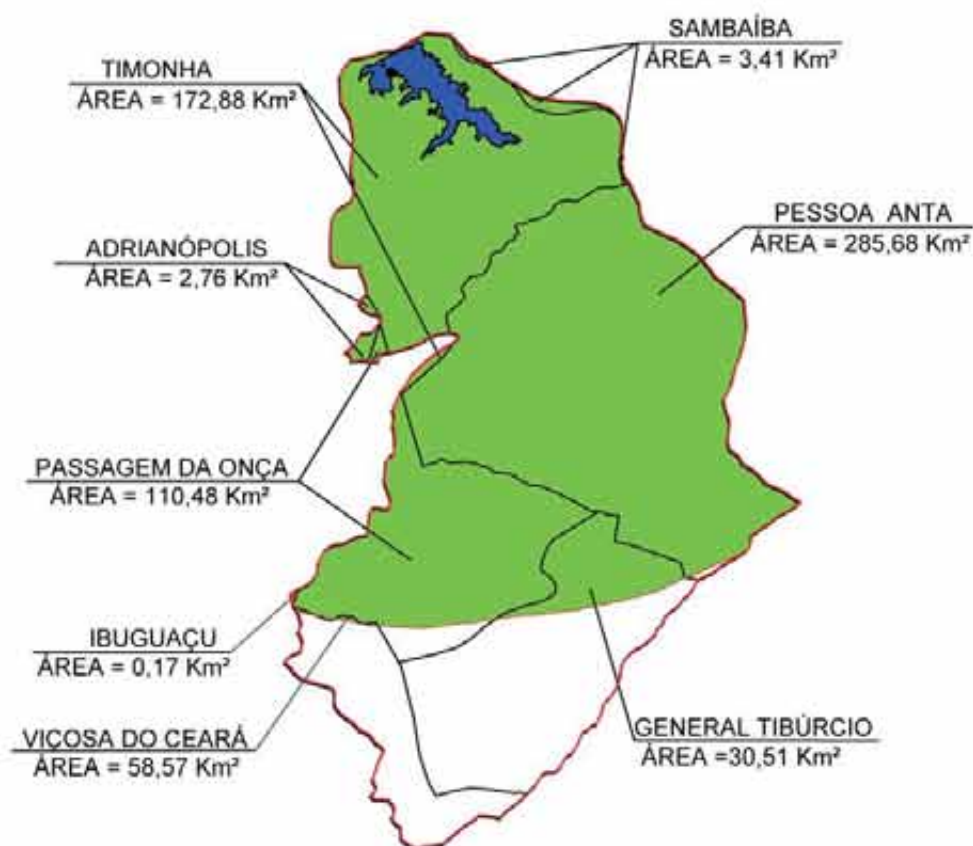
3.1.4.1. Efluentes e resíduos sólidos

O crescimento de alguns centros urbanos e povoados em direção a reservatórios d'água é fator preocupante. Tal situação pode contribuir para aumentar os riscos de contaminação das águas lá represadas com efluentes sanitários,

hospitais e/ou industriais, além dos resíduos sólidos de diversas fontes, uma vez que estes mananciais servem de fonte hídrica para abastecimento humano. O esgoto e o lixo ainda se tornam as principais fontes de doenças, quando não destinados corretamente.

Na comunidade de Timonha, localizada nas proximidades do açude, não existe rede de coleta de esgotos ou, em alguns casos, não existem nem banheiros nas propriedades, o que impulsiona o lançamento de esgoto e resíduos sólidos periodicamente nas grotas afluentes ou diretamente ao açude. As vias de trânsito pavimentado e em terra batida nas comunidades facilitam o escoamento destes efluentes ao açude, outro agravante é fato da localização de uma fábrica de cera de carnaúba nas proximidades do açude podendo estar contribuindo, com cargas provenientes de seus resíduos, para a piora na qualidade da água do Itaúna. Esse contexto é ilustrado pelas figuras 1, 7, 8, 9, 10, 11 e 12, presentes na resenha fotográfica no **Anexo 5**.

PARCELA DOS DISTRITOS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA



ÁREA DE INFLUÊNCIA

SOLOS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA



ÁREA DE INFLUÊNCIA, ENTORNO E APP



GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH
COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS - COGERH
BANCO MUNDIAL



GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ
Secretaria dos Recursos Hídricos



TÍTULO **MAPA 14 - ÁREA DE INFLUÊNCIA DAS CARGAS DE NUTRIENTES AO AÇUDE ITAUNA**

ESCALA INDICADA SETEMBRO DE 2011

CONSULTORIA:



PRANCHA

01/01

OBS.: COORDENADAS EM UTM - SAD69 VERSÃO 2005

3.1.4.2. Animais no entrono do açude Itaúna

Foram observados animais de criação: bovinos, equinos, suínos, entre outros, soltos às margens. Estes animais contribuem diretamente para eutrofização do açude através do escoamento de suas fezes e urina. Além da possibilidade de estarem contaminados com microrganismos nocivos e/ou verminoses. Esse contexto é ilustrado pelas figuras 4, 5 e 17, presentes na resenha fotográfica no Anexo 5.

3.1.4.3. Desmatamento, escavações e queimas no entorno do açude Itaúna

As áreas desmatadas ocorrem, principalmente, nas propriedades particulares as margens do açude.

O desmatamento para a utilização da terra ou produção de carvão destinado principalmente ao consumo das comunidades vem reduzindo o volume d'água, facilitando o assoreamento, o aumento da faixa de amortecimento e tornando o regime do açude cada vez mais irregular, além de contribuir para o carreamento de vários elementos para a bacia hidráulica além de prejudicar a qualidade da água, os diversos usos e recursos.

A principal causa das queimadas na região é a preparação dos terrenos para os usos agrícolas ou construções habitacionais, atingindo basicamente o bioma da caatinga. Esse fato é evidenciado pela figura 6, presente na resenha fotográfica.

3.1.4.4. Contribuição de cemitérios na rede de drenagem do açude Itaúna

Como principal causa de poluição nos cemitérios, durante a decomposição dos cadáveres, é liberado um líquido denominado necrochorume. Esta é uma solução aquosa rica em sais minerais e substâncias orgânicas degradáveis, de tonalidade castanho-acinzentada, viscosa, de cheiro forte e com grau variado de patogenicidade (MACEDO, 2004; RODRIGUES, 2003). Sua constituição é de 60% de água, 30% de sais minerais e 10% de substâncias orgânicas, duas delas altamente tóxicas, cadaverina e putrescina, que produzem como resíduo final de seus processos de composição o íon amônio e também pode conter microrganismos patogênicos (CASTROL, 2008; FEITOSA & FILHO, 1997; MACEDO, 2004).

O necrochorume gerado pelo cemitério próximo à comunidade de timona, imagem 15 da resenha fotográfica, pode ser carreado para os afluentes do açude Itaúna, configurando uma possível fonte de contribuição para açude.

3.1.4.5. Utilização de agrotóxicos no entorno do açude Itaúna

A utilização de Agrotóxicos por agricultores nas áreas de várzeas em suas plantações contamina diretamente as águas do açude, os peixes, as pessoas e animais que consomem os peixes e que utilizam a água, os alimentos e solos irrigados, além de disseminar risco no desenvolvimento de câncer. Não foi possível estimar a quantidade e o tipo dos agrotóxicos utilizados. Porém, torna-se um fato preocupante quanto à saúde pública, no emprego destes compostos químicos

praticamente as margens do açude, fato observado na imagem 3 presente na resenha fotográfica. Ressalta-se, que alguns agricultores conscientizados dos males causados pelos agrotóxicos, ou por fatores financeiros não utilizam agrotóxicos, mas tem suas plantações e animais contaminados através da água.

3.2. Sólidos em suspensão e Macrófitas no açude Itaúna

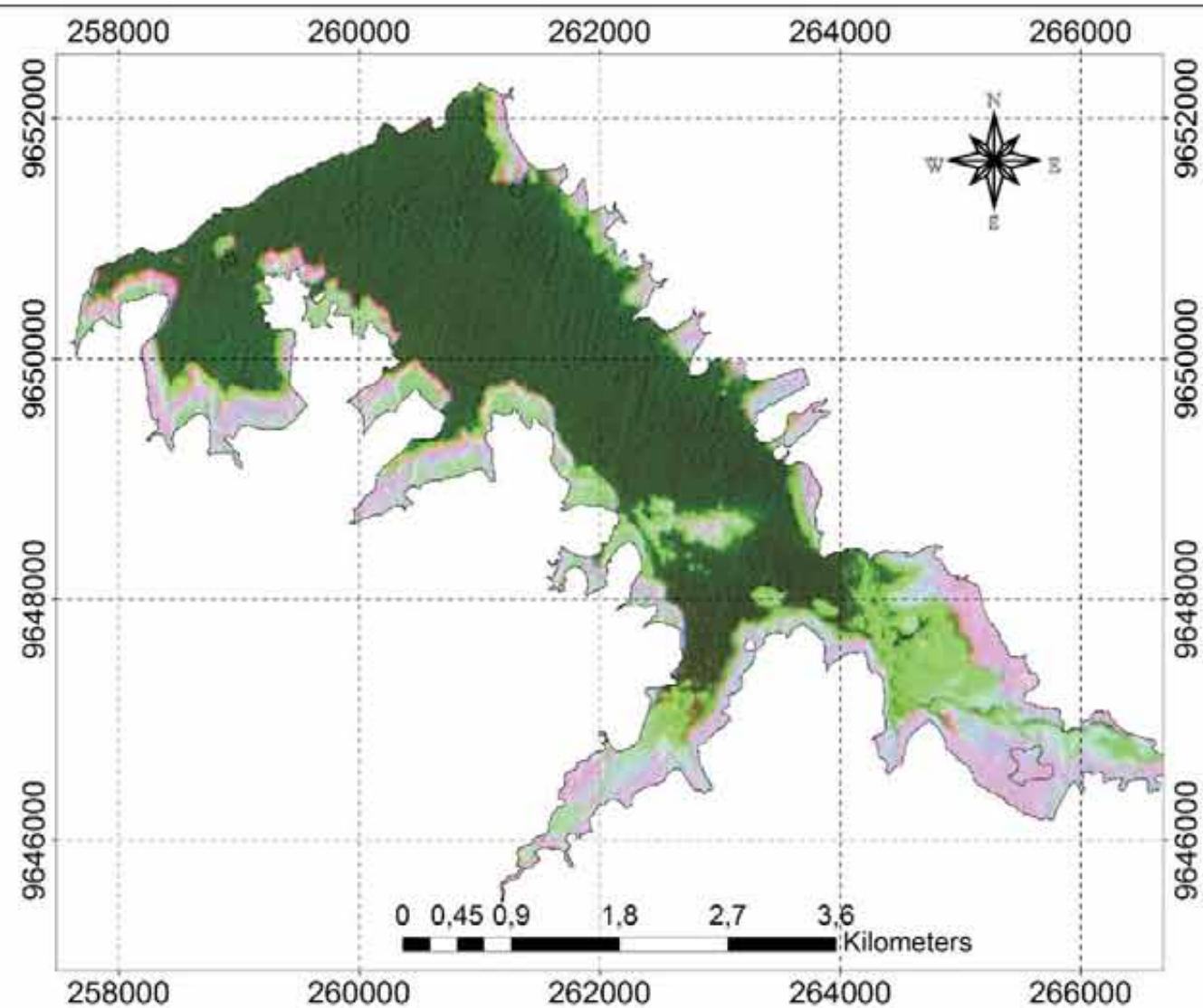
As identificações de macrófitas e dos sólidos em suspensão aportados das aflúências do açude Itaúna foram realizadas através de técnicas de geoprocessamento com imagens LADSAT - 2010 (Sensor – TM, sequência de bandas TM4, TM3, TM2 e TM1) e pós-processada através da procura e intensificação de pixel de cores características dos padrões identificados. O **MAPA 15 - (BACIA HIDROGRÁFICA DO AÇUDE ITAÚNA – SÓLIDOS EM SUSPENSÃO E MACRÓFITAS)**, mostra as regiões aonde foram detectadas dispersões de sólidos em suspensão e a identificação de macrófitas no açude.

Usualmente, valores altos de sólidos em suspensão indicam altas concentrações de matéria orgânica e inorgânica e, conseqüentemente, nutrientes, mais ainda, esses altos valores redundaram em alta turbidez e baixa transparência da água, o que irá afetar o metabolismo do ecossistema e reduzir a qualidade da água no reservatório.

Macrófitas, por sua vez, é uma designação abrangente de plantas aquáticas simples, que incluem tanto as plantas de movimentação livre, quanto as algas aderidas. Em todos os casos, as plantas obtêm a sua fonte de energia primária da energia luminosa através do processo de fotossíntese. Neste caso, a eutrofização demanda um crescimento excessivo das plantas aquáticas a níveis tais que sejam considerados como causadores de interferências com os usos desejáveis do corpo d'água. O principal fator de estímulo é um nível excessivo de nutrientes no corpo d'água, principalmente, nitrogênio e fósforo.

IDENTIFICAÇÃO DE MACRÓFITAS

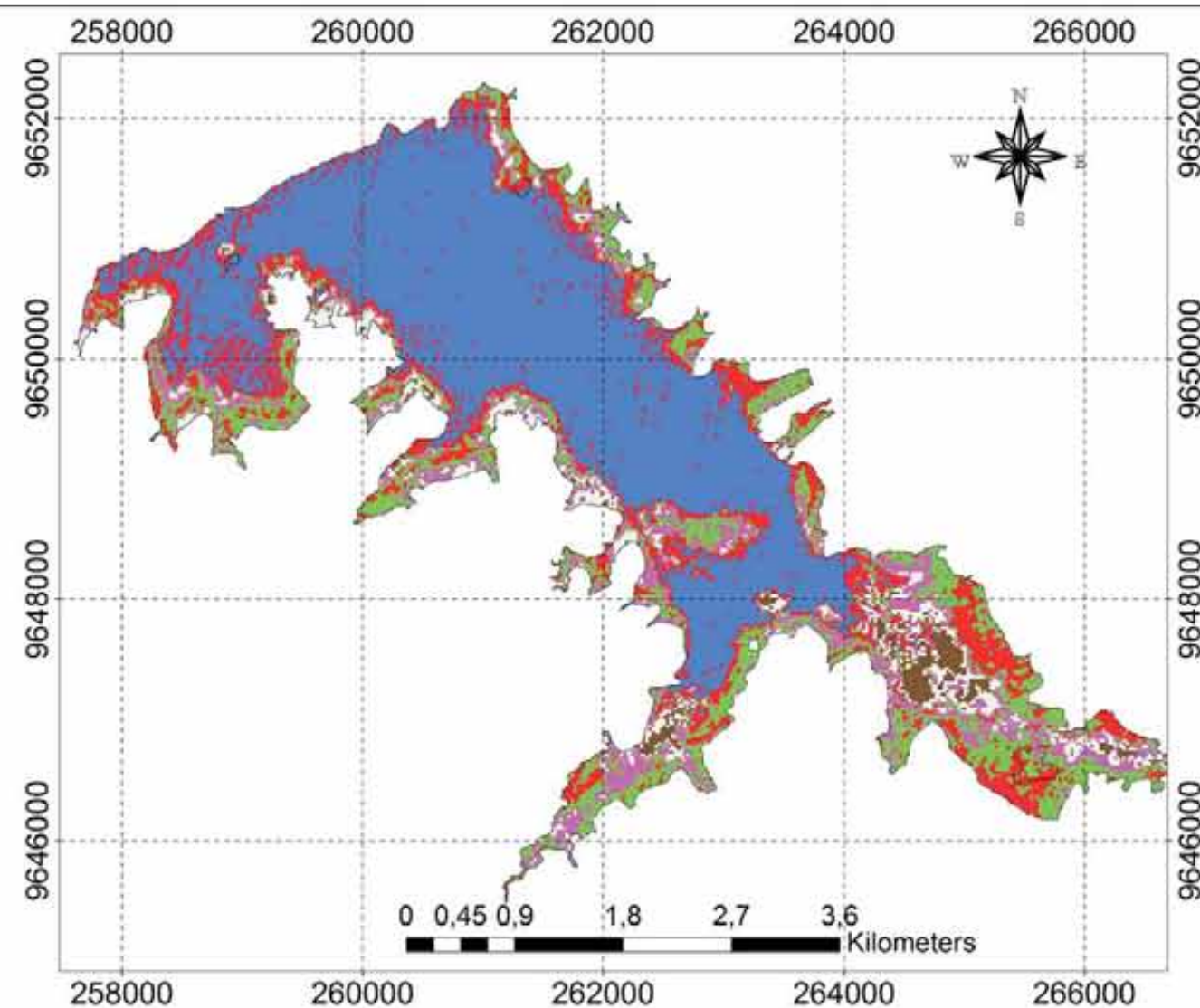
ASSOREAMENTO



ESCALA: 1: 55000

LEGENDA:

MACRÓFITAS



ESCALA: 1: 55000

LEGENDA:

DISPERSÃO DE SÓLIDOS EM SUSPENSÃO

OBSERVAÇÕES:

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH
COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS - COGERH
BANCO MUNDIAL



TÍTULO
MAPA 15 - AÇUDE ITAÚNA - SÓLIDOS EM SUSPENSÃO E MACRÓFITAS

ESCALA INDICADA: SETEMBRO DE 2011

CONSULTORIA:



PRANCHA

01/01

4. Medidas mitigadoras

Tomando como referência o desejo de toda população que faz uso das águas do açude Itaúna em ter um manancial com a qualidade, faz-se necessário definir ações, que contribuam para a redução da carga de nutrientes, a serem desenvolvidas pelas instituições envolvidas com o problema, de acordo com as atribuições e responsabilidades de cada uma delas.

A curto e médio prazo recomenda-se:

- ✚ Que sejam difundidas e executadas políticas de saneamento mais eficazes para a comunidade de Timonha, bem como as sedes municipais;
- ✚ Que seja retirado o rebanho de bovinos, caprinos e suínos das margens e regiões próximas do açude;
- ✚ Que seja elaborado e executado um Projeto de Recuperação das Áreas Degradadas identificadas nas margens do açude Itaúna e nas comunidades no seu entorno;
- ✚ Que sejam realizadas medidas para contenção do processo de desertificação na bacia hidrográfica do açude;
- ✚ Que sejam extintos os usos de agrotóxicos por meio das devidas fiscalizações, nas plantações de entorno e vazantes do açude;
- ✚ Que sejam destinadas adequadamente as embalagens de agrotóxicos utilizados.

A longo prazo recomendam-se:

- ✚ Adotar práticas de conservação do solo (adubação verde e plantio direto) na bacia hidrográfica, nos plantios de sequeiro e vazante, para promover o uso sustentável do solo na agricultura sem a necessidade de utilização de insumos agrícolas e agrotóxicos;
- ✚ Deferir sobre políticas de Incentivos aos agricultores com fins de implantar sistemas de agricultura orgânica;
- ✚ Recomenda-se realizar novas análises de água no corpo hídrico nos períodos da estação chuvosa e seco em um mesmo ano, com o intuito de comparar e avaliar a contribuição efetiva da poluição proveniente das contribuições pontuais e difusas a partir da bacia hidrográfica;
- ✚ Recuperação da vegetação ciliar na Área Preservação Permanente (APP), principalmente às margens do açude Itaúna, promovendo a inibição do processo de assoreamento e revitalização da fauna;
- ✚ Estruturação de condições sanitárias básicas: saneamento básico, com a implementação de fossa séptica associada a bacia de evapotranspiração, biodigestores, nas áreas rurais e principalmente nas comunidades ribeirinhas ao reservatório, implantar programa para a coleta seletiva do lixo para fins de reciclagem e compostagem;
- ✚ Adotar medidas de manejo mais adequadas para a exploração da pecuária bovina e caprina em toda bacia hidrográfica do açude Itaúna, tomando, por exemplo, a construção de tanques-bebedouros e o incentivo da criação

confinada, para que sirvam de dessedentação destes animais e a contenção do acesso ao corpo hídrico, respectivamente;

- + Adotar medidas de controle ambiental para a proliferação de macrófitas;
- + Delegar a fiscalização dos órgãos competentes quanto ao uso impróprio do solo na região de entorno, o lançamento inadequado de efluentes e resíduos sólidos ao açude Itaúna, e suas afluentes;
- + Educar a população local, por meio de reuniões comunitárias e encartes educativos, com o intuito de criar uma consciência ambiental que esclareça a importância da contribuição da comunidade na reestruturação do açude Itaúna;
- + Por fim, para a certificação dos efeitos das medidas adotadas e para uma gestão efetiva do açude Itaúna, recomenda-se ainda realizar adequações no monitoramento (qualitativo/quantitativo, à implementação das citadas ações de curto, médio e longo prazo pelas instituições envolvidas (Prefeituras Municipais, SDA, SEMACE, CAGECE, SRH/COGERH e sociedade civil organizada) capitaneado pelo Comitê da Bacia Hidrográfica do Coreau e Comissão Gestora do açude.

5. Conclusões e considerações finais

O estudo demonstrou o aporte de substâncias eutrofizantes pontuais e difusas ao açude Itaúna. As difusas são provocadas pela agricultura, pecuária e pelo processo de lixiviação do solo devido à ação das chuvas. As pontuais ocorrem principalmente associadas à falta ou deficiência da operação de tratamento dos efluentes e dos resíduos sólidos.

Admitindo a hipótese de que o fósforo é o nutriente limitante no processo de eutrofização, os resultados obtidos nos estudos indicam que as cargas difusas são as principais causas de contaminação do reservatório, acelerando o processo de eutrofização, sendo os solos e a agricultura as fontes mais expressivas.

Estes fatos afetam diretamente os diversos usos das águas do açude, para qual o nível trófico ainda seja tolerável.

O nível trófico tolerável para os fins de utilização pretendidos no presente estudo, para as águas do açude Itaúna, é o **mesotrófico**, podendo então considerar como permitida a concentração de fósforo total igual a 0,05 mg/L.

Tendo como referência a amostragem realizada no dia 01/07/2011, os cálculos do Índice do Estado Trófico - IET do modelo de CARLSON (1974) MODIFICADO, do Índice de Qualidade da Água - IQA, do modelo de cálculo e critérios descritos em BRASIL (2005) e do índice de sodicidade corrigida - RAS^o e de tendência à salinização pela condutividade, descrito em AYERS & WESTCOOT (1999), as águas do açude Itaúna possuem toleráveis condições de eutrofização, estando num estágio **Oligotrófico**.

Porém, conforme os dados analisados, no Índice de Qualidade de Água - IQA existem restrições ao abastecimento humano, provavelmente ocorrente na estação chuvosa onde o aporte de nutrientes é maior, carregados pelas águas das chuvas. Nestas circunstâncias, as ações para melhorar a qualidade da água devem ser realizadas, levando em consideração os períodos secos e chuvosos.

Os dados de monitoramento mostram que as águas do açude podem ser utilizadas na irrigação, com poucas ou nenhuma exigências de correção de sais no solo.

Outro fator da qualidade das águas decorre das restrições ao uso das águas segundo a resolução CONAMA 357/2005.

Segundo esta resolução, as águas do açude Itaúna se encontram com restrições de uso para o abastecimento humano, podendo ser destinadas à navegação, à harmonia paisagística e aos usos menos exigentes. Os parâmetros analisados para a avaliação da qualidade das águas refletem as seguintes influências:

- ✚ Da carga de poluentes vindas de esgotos;
- ✚ Da deficiência de técnicas conservacionistas na ocupação e uso dos solos;
- ✚ O não comprimento das medidas de desmatamento da vegetação da bacia hidráulica do açude na sua construção;
- ✚ O afronte à legislação de preservação da mata ciliar;

 Do manejo das pastagens e do gado.

Quanto à degradação ambiental na bacia hidrográfica do açude Itaúna, foram identificadas grandes áreas desertificadas em processo de expansão. Recomenda-se que sejam realizados em curto prazo, diagnósticos e posteriores medidas de recuperação e contensão de áreas desertificadas nesta bacia.

Visto que os habitantes da bacia consomem suas águas para uso domiciliar, cultivo de plantas, bem como para dessedentação de animais, sugere-se, aos proprietários e aos órgãos governamentais responsáveis de direito, que sigam as medidas mitigadoras para minimizar os atuais impactos ambientais e impedir a sua intensificação.

6. Referências Bibliográficas

ANA, Superintendência de Planejamento de Recursos Hídricos. Panorama da Qualidade das Águas Superficiais no Brasil. Caderno de Recursos Hídricos. Brasília, 2005. Vol.1, p. 70

Ayers, R.S.; Westcot, D.W. A qualidade de água na agricultura. 2.ed. Campina Grande: UFPB, 1999. FAO. Estudos Irrigação e Drenagem, 29 revisado 1

BASTOS, R. K. X. Utilização de Esgotos Tratados em Fertilização, Hidropônica e Piscicultura. Rio de Janeiro/RJ: PROSAB, 267 p., 2003.

BOSCARDIN BORGHETTI, N. R.; OSTR ENSKY, A.; BORGHETTI, J. R. Aquicultura: uma visão geral sobre a produção de organismos aquáticos no Brasil e no Mundo. 128 p. Curitiba: Grupo Integrado de Aquicultura e Estudos Ambientais, 2003.

Castro DL (2008) Caracterização geofísica e hidrogeológica do cemitério bom jardim, fortaleza – CE Revista Brasileira de Geofísica 26: 251-271.

CARLSON, R. E. *A trophic state index for lakes*. Contribution no 141. Limnological Research Center. University of Minnesota, Mineapolis, 1974. 17 p.

COSTA, S. L. C. Efeitos dos microbarramentos na agricultura de subsistência: riacho Bananeiras – Canindé – Ceará – Brasil. 2004. 93 f. Dissertação (Mestrado em Geologia Ambiental) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2004.

CORRÊA FILHO, C.R.R.; ALBERTIN, L.L.; MAUAD, F.F. Determinação dos polinômios cota x área x volume utilizando a sonda acoustic doppler profiler (adp) no reservatório de barra bonita – SP. Revista Minerva: Pesquisa e Tecnologia. v. 2, n. 1, jan/jun 2005.

COGERH. Parâmetros para Avaliação da Qualidade das Águas. Fortaleza, 2007, 27 p.

COGERH. Plano de gerenciamento das águas da bacia do Coreaú: SÍNTESE DO RELATÓRIO FINAL. Fortaleza: Cogeh, 2010.

Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução Nº 357 de 17 de março de 2005, publicado no D.O.U. de 28/04/2005. Brasília – DF. Disponível em: www.conama.gov.br

CPRM. Mapa Geológico do Estado do Ceará, Serviço Geológico do Brasil, 2003.

CYRINO, J. E. P.; KUBITZA F. Piscicultura. Ed. SEBRAE (Coleção Agro Indústria: v.8). ISBN 85-7361-006-9, Cuiabá-MT, 1996.

EMBRAPA, Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos, - Brasília: EMBRAPA produção de informação: Rio de Janeiro: EMBRAPA SOLOS, 1999.

ESTEVES, F. A. (1998). Fundamentos de Limnologia. 2º ed., Editora Interciência, Rio de Janeiro, 602 p.: il.

Feitosa FAC & Filho JM (1997) Hidrogeologia conceitos e aplicações. CPRM, LABHID, UFPE. Fortaleza, 412p.

FUNCEME. Mapeamento dos Espelhos D'água do Brasil. Fortaleza: Funceme, 2008.

FUNCEME. Plataforma de coleta de dados. , 2010. Disponível em: <<http://www25.ceara.gov.br/redirecionador.asp?pagina=http://www.funceme.br/>>. Acesso em: 27 de Agosto de 2011.

IBGE. Cidades@. , 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>. Acesso em: 29 Agosto 2011.

LINSLEY, R. K., KOHLER, M.A., and PAULHUS, J.L.H. Hydrology for Engineers. Second Edition. McGraw-Hill. New York, 1975. 482p

Macedo JAB (2003) Métodos laboratoriais de análises físico-químicas e microbiológicas. 2. ed. Belo Horizonte:CRQ.

MEDEIROS, F.C. Tanque-Rede: Mais Tecnologia e Lucro na Piscicultura. ISBN 85-902369-1-9. Cuiabá/MT, 110 p., 2002.

PAEs. Programas de Ação Estadual de Combate à Desertificação, 2009.

PEREIRA, Jaildo Santos. A problemática dos recursos hídricos em algumas bacias hidrográficas brasileiras. 1999. 26 p. Monografia (Doutorado em Engenharia de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRS. Porto Alegre.

PHILLIPS, M. J.; BEVERIDGE, M. C. M. e CLARK, R. M. Impact of Aquaculture on Water Resources, 1991. In: BRUNE, D. E. e TOMASSO, J. R. (Editors) Aquaculture and water Quality, Baton Rouge, The World Aquaculture Society, pp. 568-591, 1991. In: TIAGO, G. G.; GIANESELLA, S. M. F. Recursos Hídricos para a Aquicultura: Reflexões Temática.

Rodrigues JA, Trajano ASA, Naval LP, Silva G & Queiroz SCB (2003) Avaliação preliminar do comportamento do aquífero freático no cemitério São Miguel do Município de Palmas. In: XI Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Santa Catarina.

SALAS, H.J.; MARTINO, P., 1991; A simplified phosphorus trophic state model for warmwater tropical lakes. Wat. Res. 25 (3):341-350.

Toledo Jr., A.P. de, M. Talarico, S.J. Chinez & E.G. Agudo, 1983. A aplicação de modelos simplificados para a avaliação do processo da eutrofização em lagos e reservatórios tropicais. CETESB, 12º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, Santa Catarina, 22, 34p.

Thornes, J.B. The interaction of erosional and vegetational dynamics in land degradation. In: Thornes, J.B. (ed.)

TUNDISI, J.G. Diretrizes para o Gerenciamento de Lagos: gerenciamento de litorais lacustres. Fundação do Comitê Internacional do Meio Ambiente Lacustre e Estudo Internacional de Ecologia. São Paulo, 1995. Vol.3.

VOLLENWEIDER, R. A. Scientific Fundamentals of the Eutrophication of Lakes and Flowing Waters, with Particular Reference to Nitrogen and Phosphorus as Factors in Eutrophication. OECD, Paris, 1976, 192p.

7. Anexos

7.1. ANEXO 1 - DADOS TÉCNICOS DO AÇUDE ITAÚNA

ALÇUDE ITAÚNA - DADOS TÉCNICOS

LOCALIZAÇÃO

LATITUDE (UTM)	LONGITUDE (UTM)	MUNICÍPIO	BACIA HIDROGRÁFICA
9651605	258.885	Chaval	Coreaú

INFORMAÇÕES GERAIS

CAPAC. (m³)	V. MORTO (m³)	B. HIDRÁULICA (ha)	B. HIDROGR. (km²)	C. SANGR. (m)	L. SANGR. (m)	C. TOM. (m)
77.500.000	6.659.997	1.800	780,73	32,50	60,00	25,80

INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES

CONSTRUÇÃO	ADMINISTRADOR	GERÊNCIA RESPONSÁVEL	TIPO OBSERVADOR
2001	ESTADO	Sobral	AGIR

EVAPORAÇÃO NORMAL DO ATMÔMETRO DE PICHE

Sobral

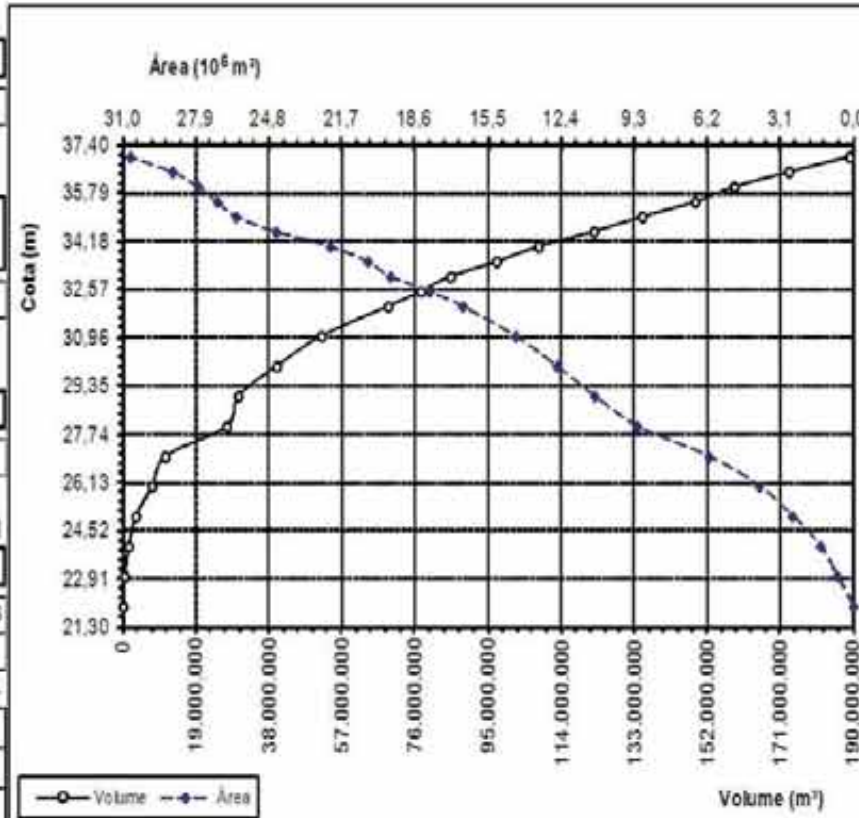
	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	ANO
TOTAL	156,6	125,2	94,6	94,6	101,6	116,6	157,9	191,3	221,3	224,7	220,0	205,2	1.909,6
MÉDIA	5,05	4,47	3,05	3,15	3,28	3,89	5,09	6,17	7,38	7,25	7,33	6,62	5,23

TOTAL - mm/mês; MÉDIA - mm/dia.

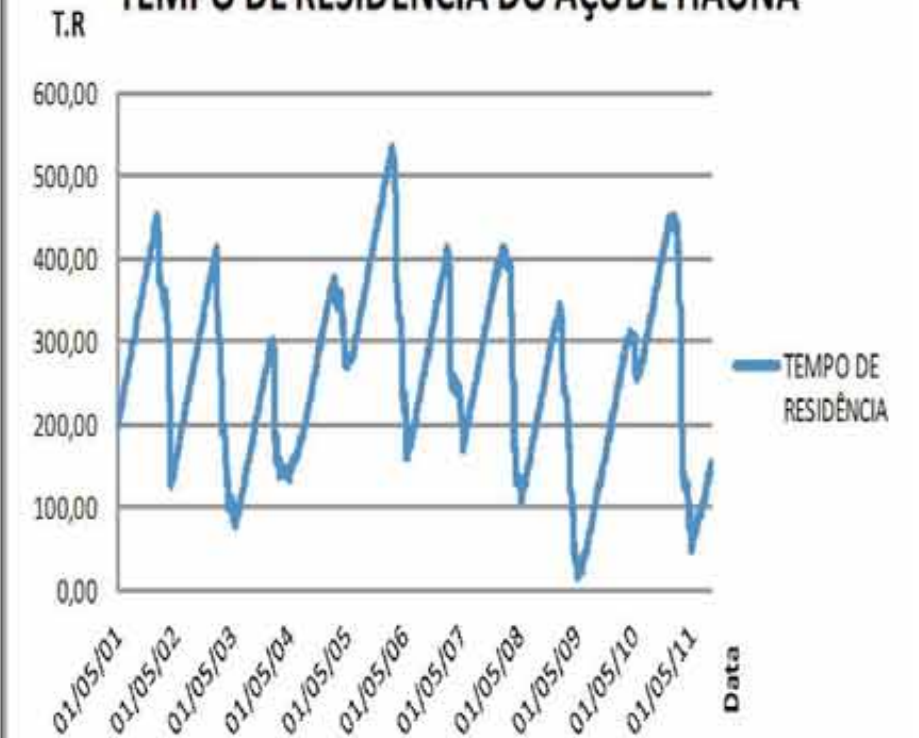
Tabela Cota-Área-Volume

Num. Régua	Leit. (cm)	Cota (m)	Área (km²)	Volume (m³)
11	27	22	0,000	0
10	27	23	0,700	350.000
9	27	24	1,400	1.400.000
8	27	25	2,600	3.300.000
7	27	26	4,000	7.500.000
6	27	27	6,140	11.000.000
5	27	28	9,190	27.000.000
4	27	29	11,000	30.000.000
3	27	30	12,600	40.000.000
2	27	31	14,350	51.600.000
1	27	32	16,600	69.000.000
1	77	32,5	18,000	77.500.000
0	27	33	19,650	85.200.000
0	77	33,5	20,600	97.100.000
-1	27	34	22,200	108.000.000
-1	77	34,5	24,500	122.400.000
-2	27	35	26,200	135.000.000
-2	77	35,5	27,000	148.800.000
-3	27	36	27,800	159.000.000
-3	77	36,5	28,900	173.200.000
-4	27	37	30,700	189.000.000

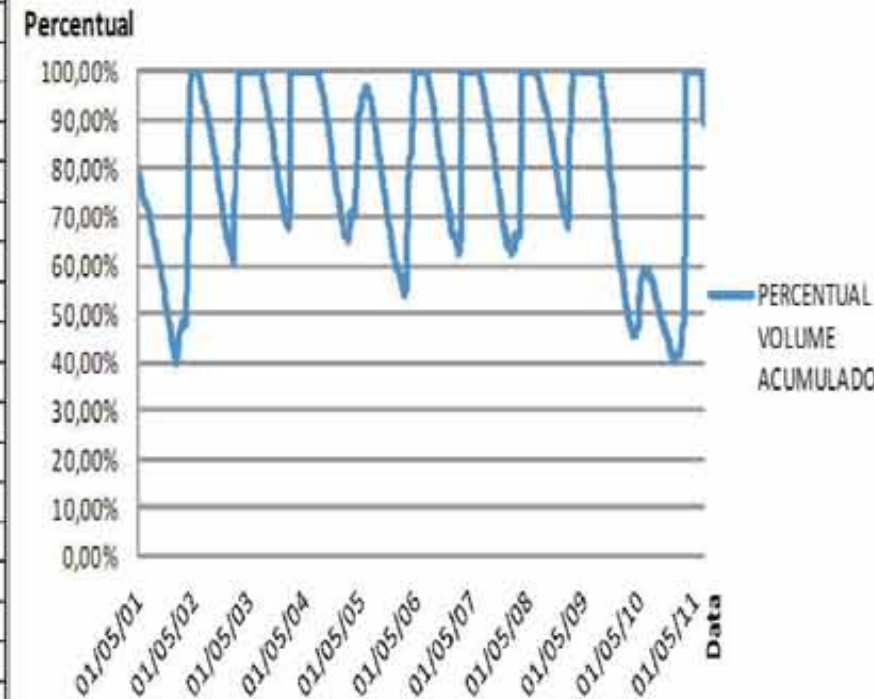
OBSERVAÇÕES:



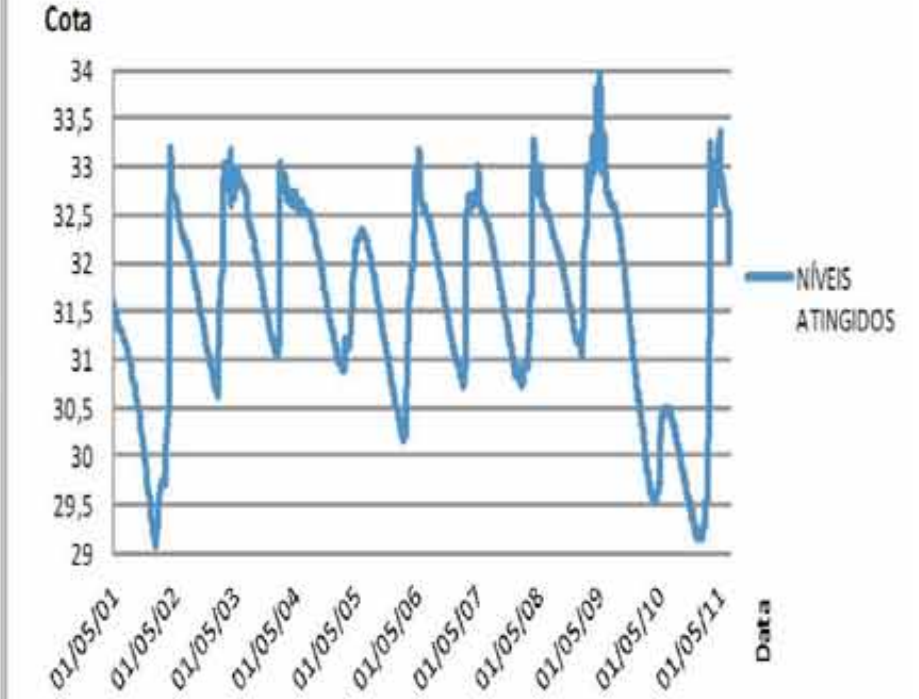
TEMPO DE RESIDÊNCIA DO ALÇUDE ITAÚNA



PERCENTUAL VOLUME ACUMULADO



NÍVEIS ATINGIDOS DO ALÇUDE ITAÚNA



GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH
COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS - COGERH
BANCO MUNDIAL



GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ
Secretaria dos Recursos Hídricos



TÍTULO

ALÇUDE ITAÚNA - DADOS TÉCNICOS

ESCALA: INDICADA SETEMBRO DE 2011

CONSULTORIA:



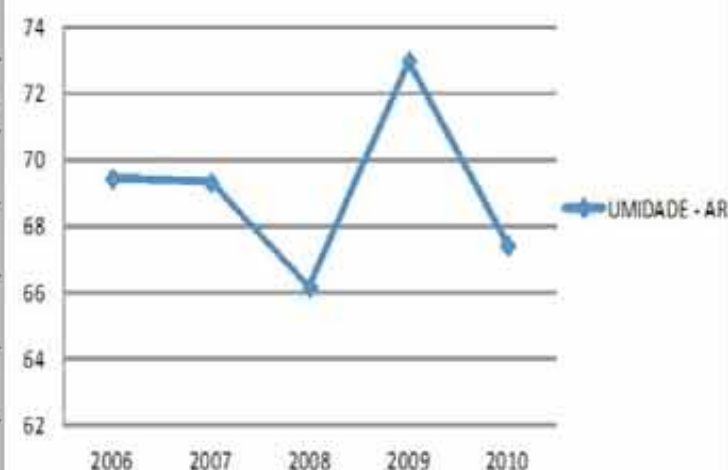
PRANCHA

01/01

7.2. ANEXO 2 – ASPECTOS CLIMÁTICOS

MÉDIAS ANUAIS					
ANO	UMIDADE RELATIVA DO AR	TEMPERATURA DO AR	RADIAÇÃO TOTAL	VELOCIDADE DO VENTO	PRESSÃO ATMOSFÉRICA
2006	69,44	27,19	2,78	3,3	1006,36
2007	69,30	27,16	2,89	3,21	1005,76
2008	66,18	26,97	3,45	3,24	1005,18
2009	72,97	23,17	3,84	2,71	1004,75
2010	67,42	24,20	4,15	2,66	997,37

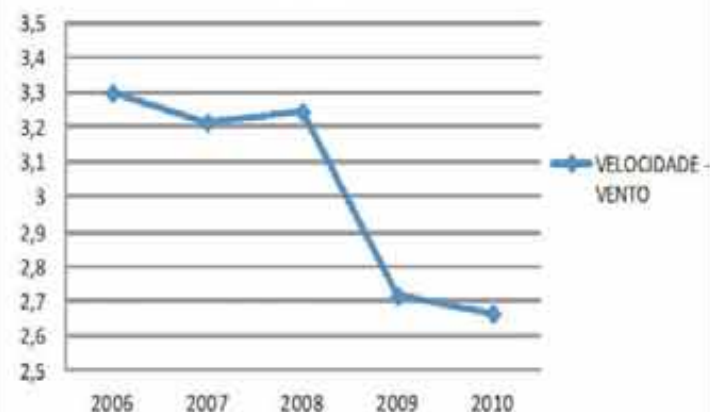
UMIDADE RELATIVA DO AR



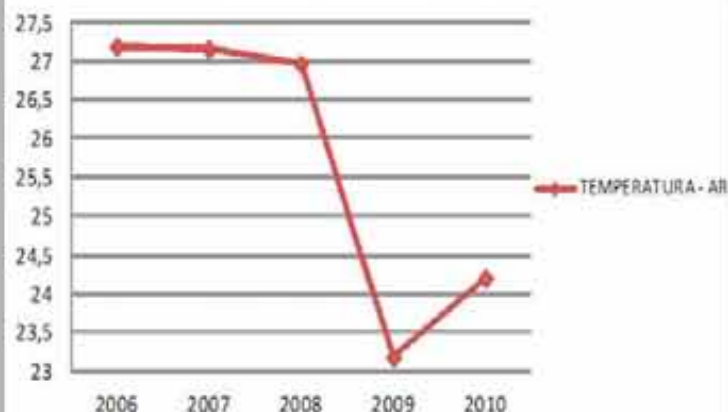
Série Histórica da Pluviometria Total Mensal

Mês	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2010
Janeiro	67,20	279,00	272,00	719,00	46,00	0,00	187,00	360,00	17,00
Fevereiro	166,60	40,50	371,00	193,00	174,00	285,00	724,00	283,20	30,00
Março	161,10	364,20	346,00	276,00	191,00	502,50	182,00	824,00	52,00
Abril	243,90	338,20	193,00	187,00	62,00	366,60	428,00	349,00	203,00
Maio	0,00	60,00	183,00	50,00	53,00	726,30	139,00	291,00	306,00
Junho	0,00	71,00	203,00	141,50	0,00	0,00	37,00	8,00	116,00
Julho	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10,00	0,00
Agosto	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	13,00	0,00
Setembro	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Outubro	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Novembro	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Dezembro	0,00	0,00	118,00	0,00	109,00	141,00	54,00	136,00	157,00

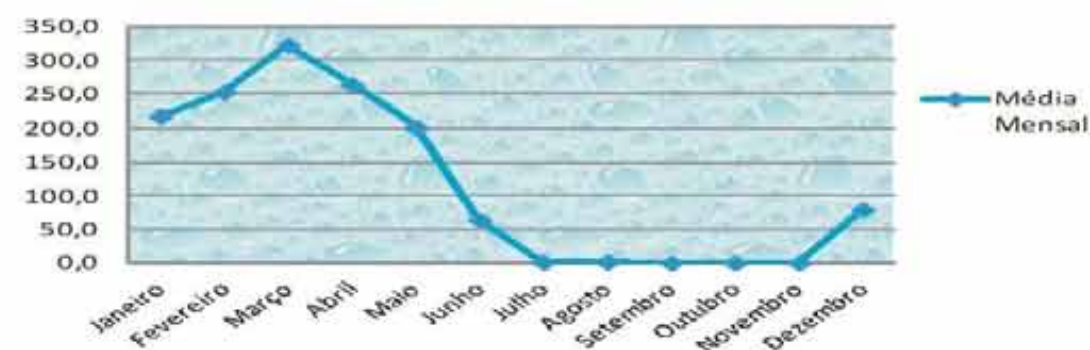
VELOCIDADE - VENTO



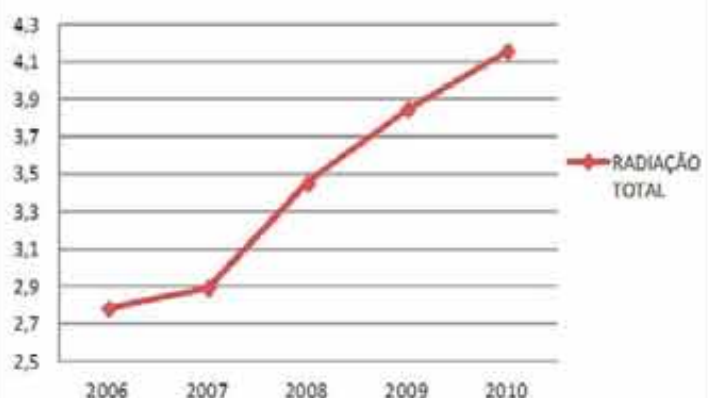
TEMPERATURA - AR



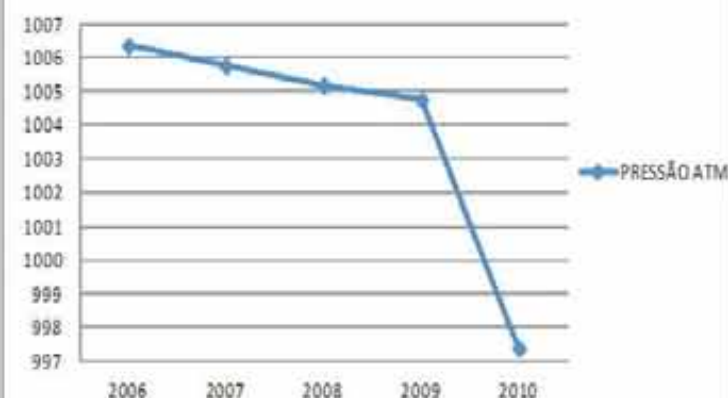
MÉDIA PLUVIOMÉTRICA MENSAL



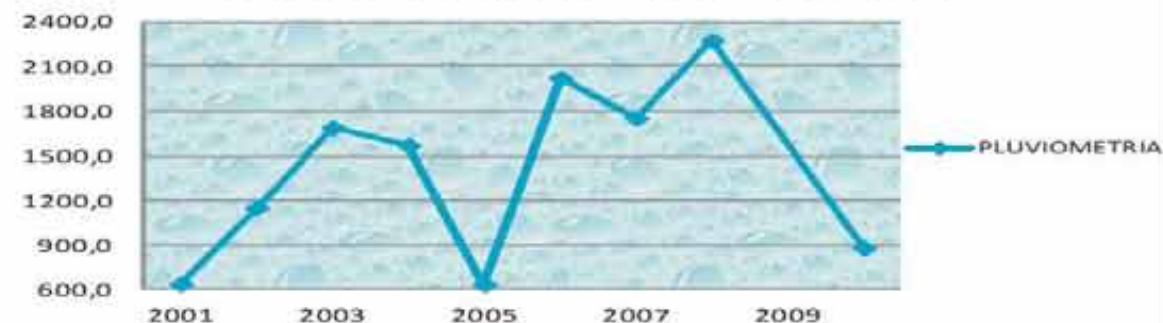
RADIAÇÃO INCIDENTE TOTAL



PRESSÃO ATMOSFÉRICA



PLUVIOMETRIA TOTAL ANUAL



OBSERVAÇÕES:

AS MÉDIAS APRESENTADAS FORAM CALCULADAS A PARTIR DOS DADOS DA SÉRIE HISTÓRICA ORIGINADOS DA ESTAÇÃO METEOROLÓGICAS DA CIDADE DE GRANJA DO ANO DE 2001 ATÉ 2010. OS DADOS CLIMÁTICOS APRESENTADOS PERTENCEM A CIDADE DE GRANJA DO ANO DE 2006 A 2010.

FONTE: WWW.FUNCME.BR

Obs:

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH
COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS - COGERH
BANCO MUNDIAL



GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ
Secretaria dos Recursos Hídricos



TÍTULO

AÇUDE ITAÚNA - DADOS CLIMÁTICOS

ESCALA: INDICADA SETEMBRO DE 2011

CONSULTORIA:



PRANCHAS

01/01

7.3. ANEXO 3 – ANÁLISES DA ÁGUA DO ITAÚNA (COLETA)

IQA: NSF					
Variável	Unidade	Peso (wi)	Valor	Qi	Resultado
Temperatura de referência (Tr)	° C		29,00		
Temperatura (Ti)	° C		0,00		
Temperatura (Tr-Ti)	° C	0,100	29,00	11,59	1,28
Oxigênio dissolvido	mg/L, O ₂		7,13		
Coliformes termotolerantes	NMP/100 mL	0,160	1,00	100	2,09
Demanda bioquímica de oxigênio	mg/L, O ₂	0,110	2,70	73,85	1,61
Fósforo total	mg/L, P	0,100	0,12	77,18	1,54
Nitratos	mg/L, NO ₃ - N	0,100	0,04	97,27	1,58
Nitrogênio total (NTK+NO ₂ +NO ₃)	mg/L, N		2,37	50,40	
Saturação de oxigênio	%	0,170	49,46	42,83	1,89
pH	-	0,110	6,87	83,92	1,63
Sólidos totais dissolvidos	mg/L	0,070	37,30	85,43	1,37
Turbidez	NTU	0,080	9,64	78,62	1,42
Classificação: Regular				62,43	

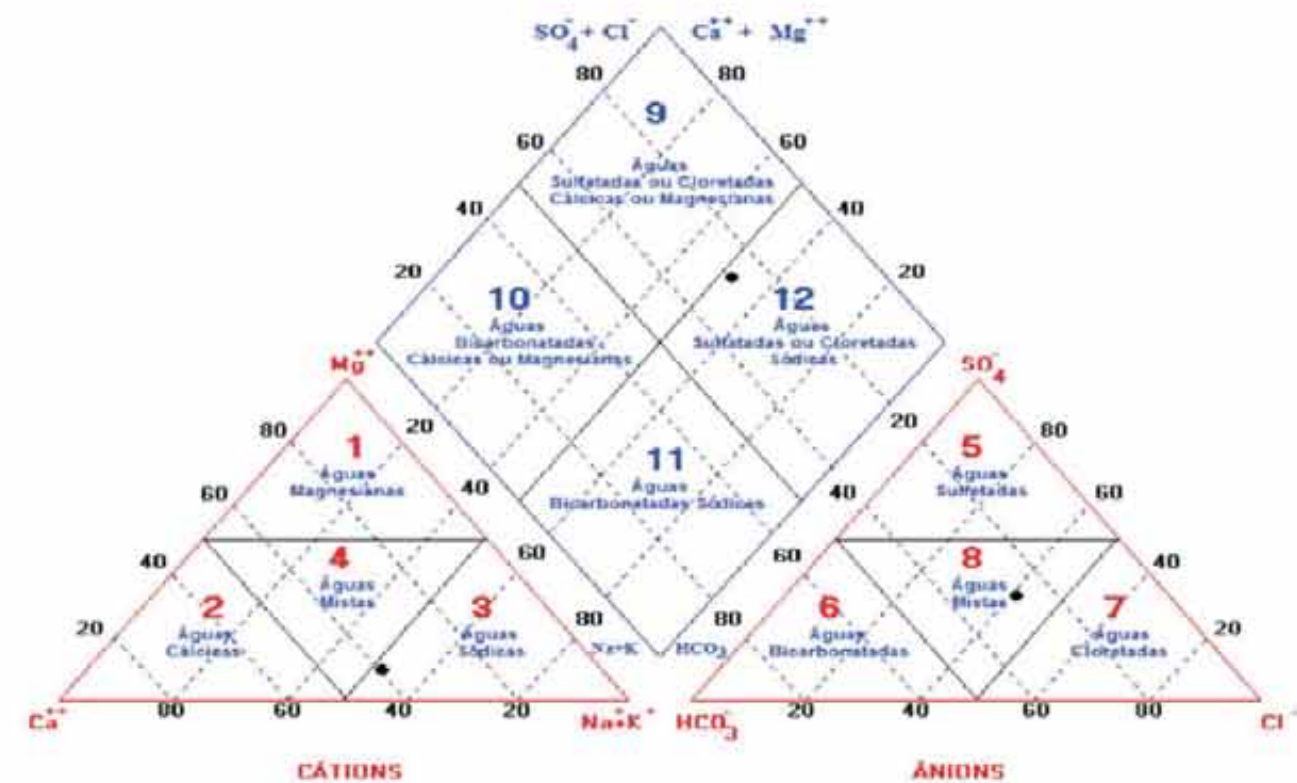
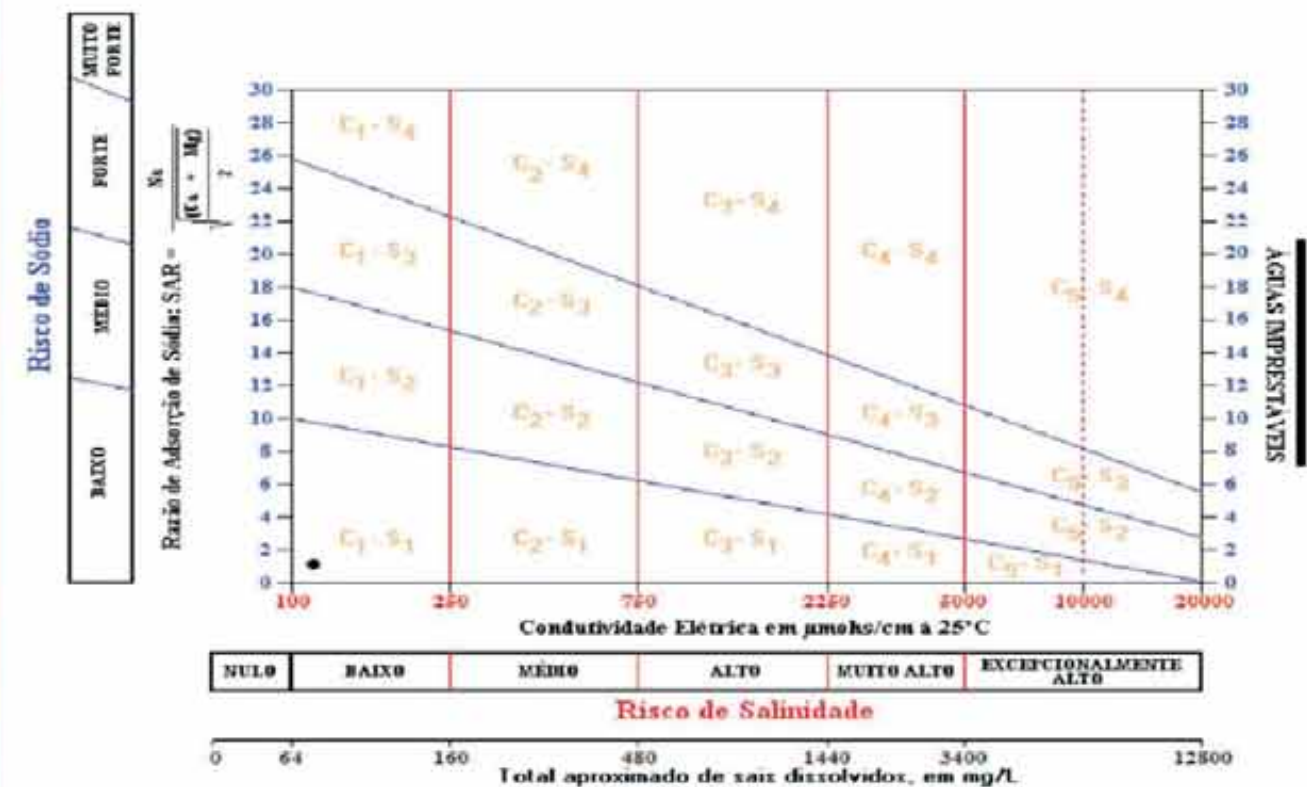
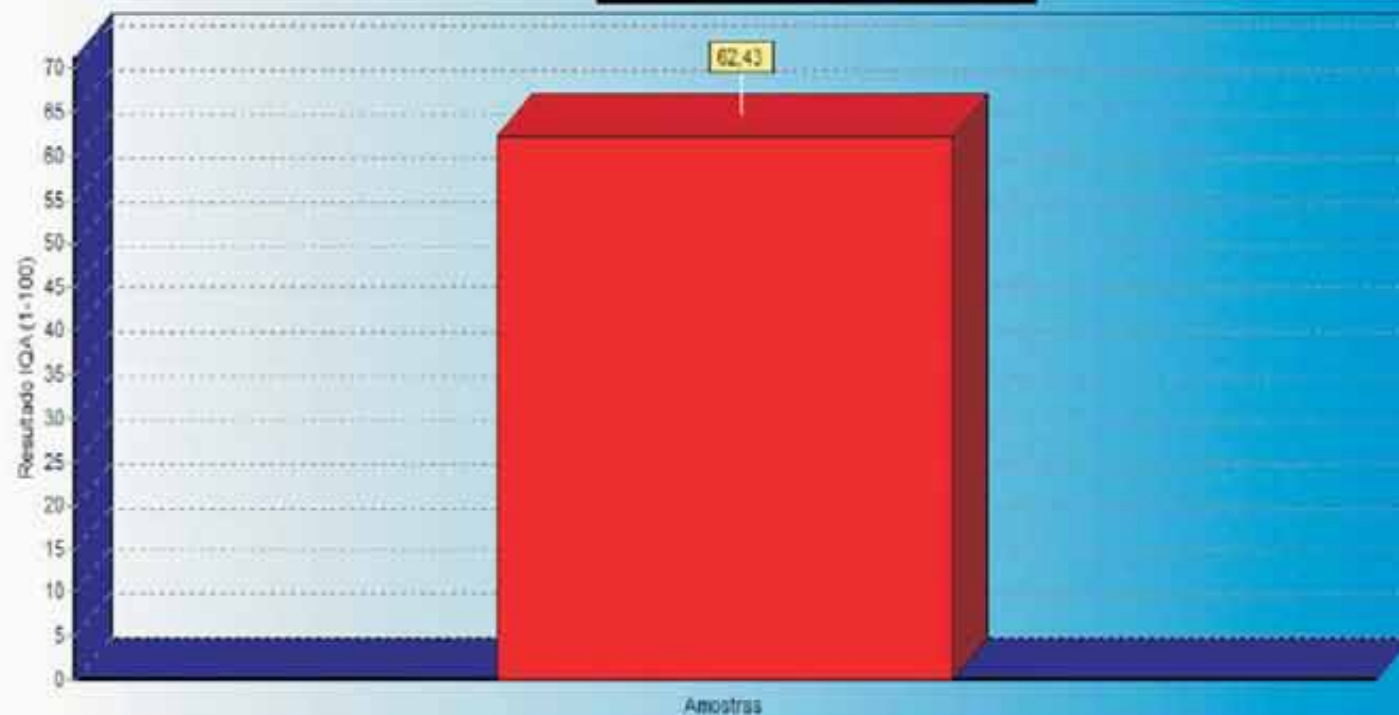


Gráfico de análise de resultados das amostras

62,43 - 01/07/2011-ITA-01 (Class.: Regular)



OBSERVAÇÕES:

7.4. ANEXO 4 – ANÁLISES DA ÁGUA DO AÇUDE ITAÚNA (MONITORAMENTO)

IQA: NSF					
Variável	Unidade	Peso(wi)	Valor	Qi	Resultado
Temperatura de referência (Tr)	° C		29		
Temperatura (Ti)	° C		0		
Temperatura (Tr-Ti)	° C	0,1	29	11,59	1,28
Oxigênio dissolvido	mg/L, O ₂		3,78		
Coliformes termotolerantes	NMP/100 mL	0,16	101,39	44,03	1,83
Demanda bioquímica de oxigênio	mg/L, O ₂	0,11	4,15	63,03	1,58
Fósforo total	mg/L, P	0,1	0,1	81,87	1,55
Nitratos	mg/L, NO ₃ - N	0,1	0,4	89,67	1,57
Nitrogênio total (NTK+NO ₂ +NO ₃)	mg/L, N		0,4	89,67	
Saturação de oxigênio	%	0,17	26,22	17,22	1,62
pH	-	0,11	7,66	90,4	1,64
Sólidos totais dissolvidos	mg/L	0,07	268,33	64,46	1,34
Turbidez	NTU	0,08	6,76	83,58	1,42
Classificação: Ruim					45,68

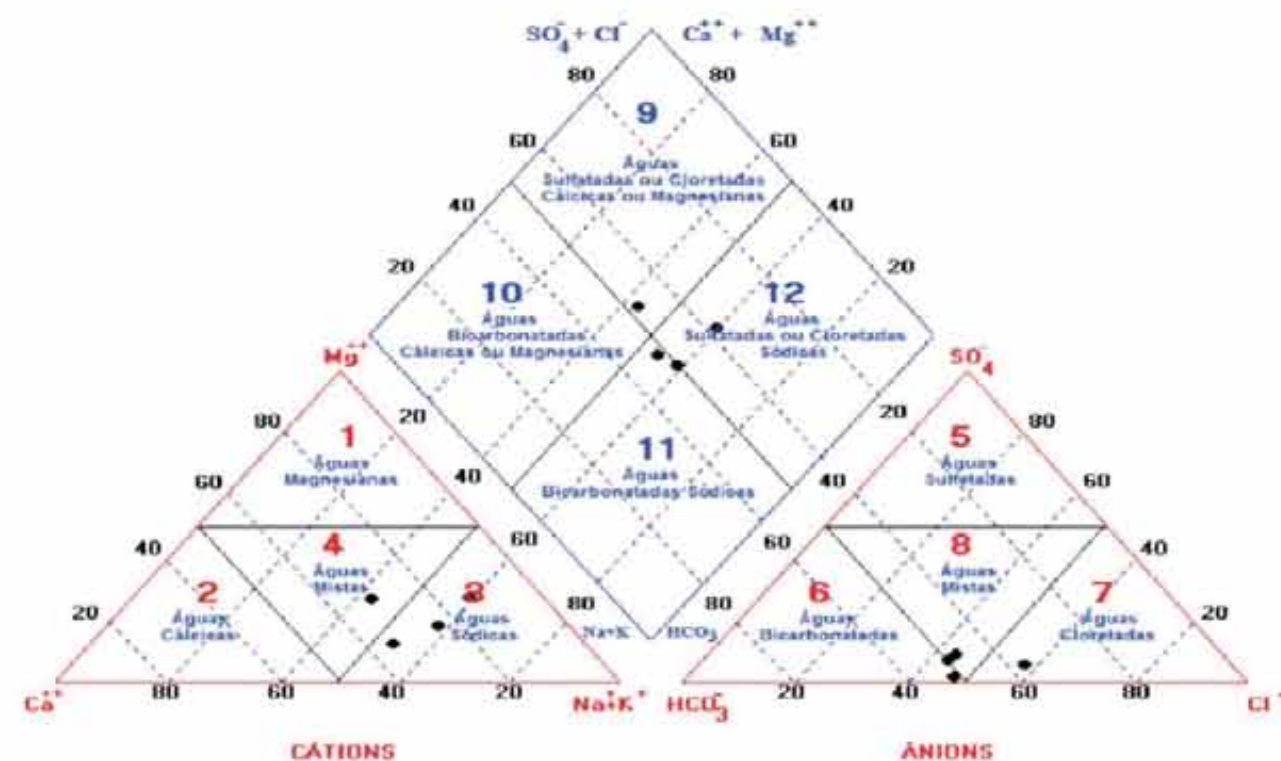
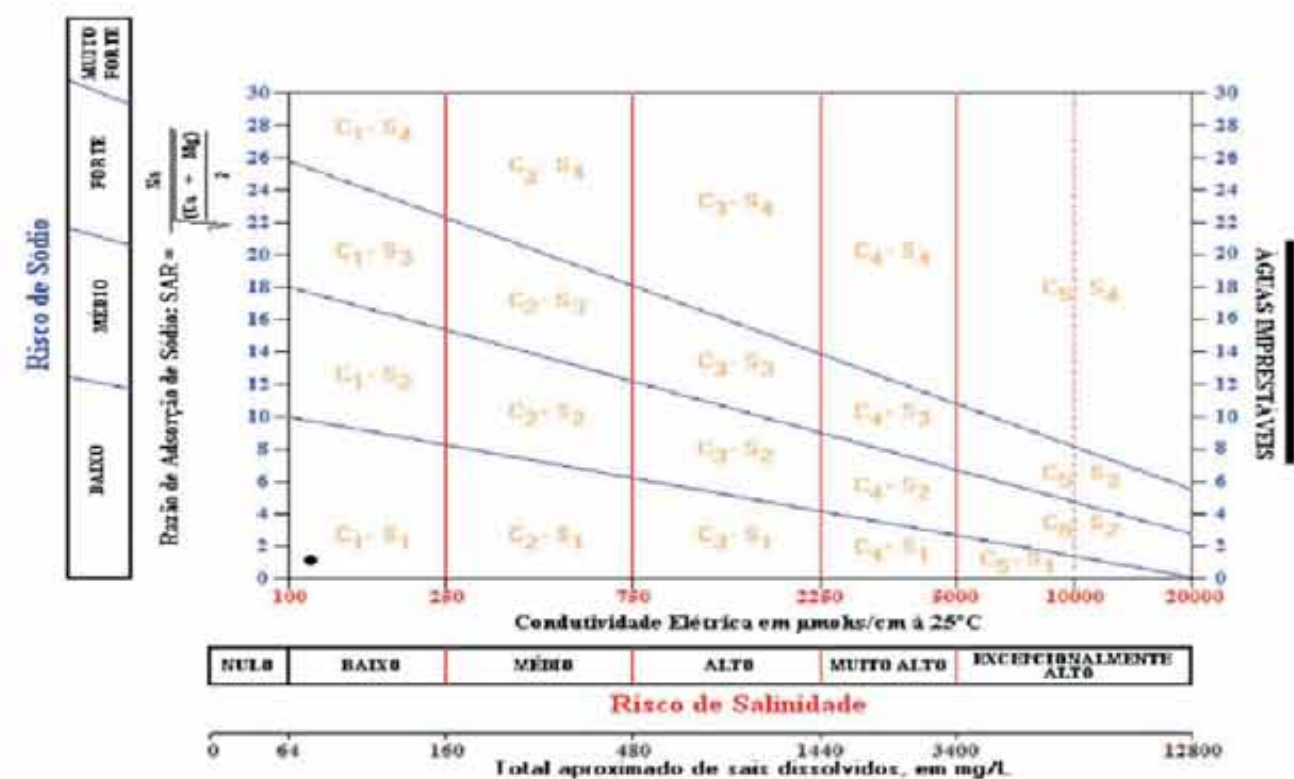
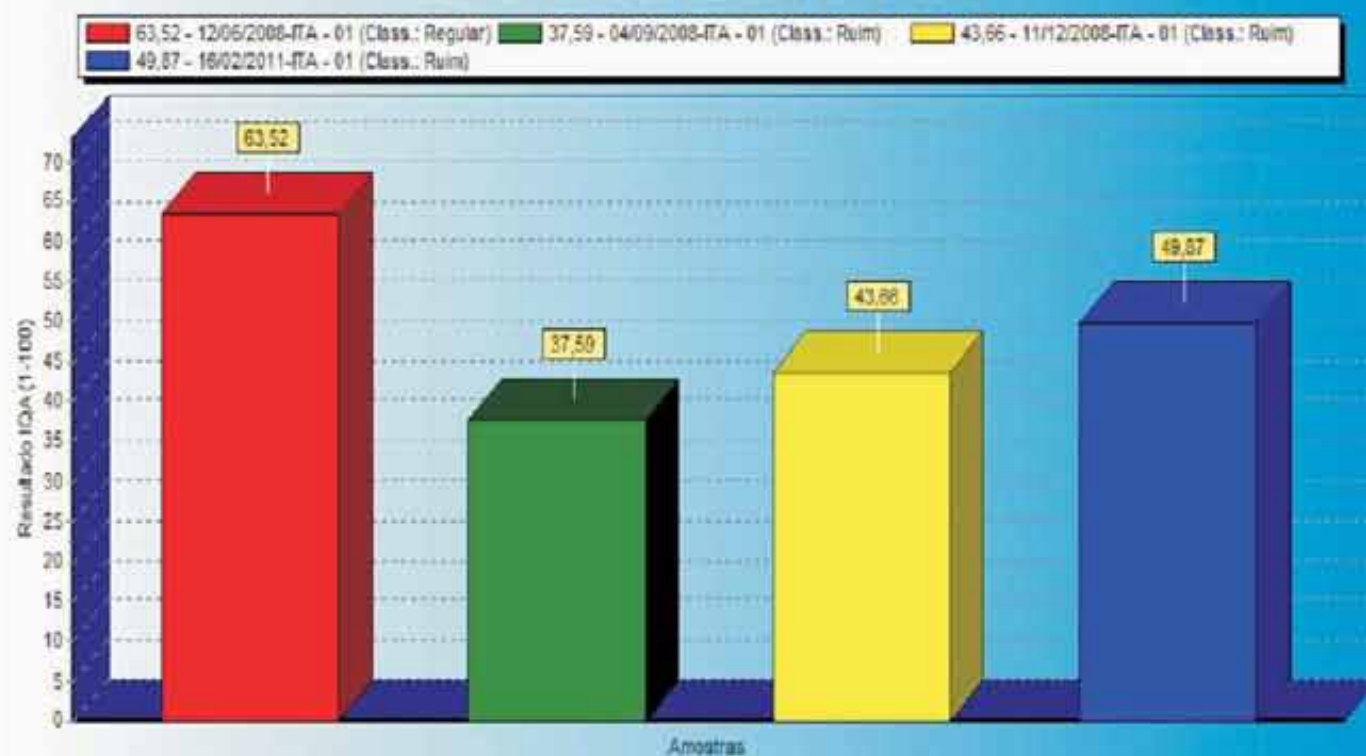


Gráfico de análise de resultados das amostras



OBSERVAÇÕES:

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH
COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS - COGERH
BANCO MUNDIAL



GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ
Secretaria dos Recursos Hídricos



TÍTULO
RESULTADOS DAS ANÁLISES - MONITORAMENTO

ESCALA INDICADA: SETEMBRO DE 2011

CONSULTORIA: **GEOSOL**

PRANCHA
01/01

7.5. ANEXO 5 – RESENHA FOTOGRÁFICA



N=9652670,2561
E=260771,5104

N=9650892,1478
E=256435,3440



ESCALA: 1:350.661

LEGENDA

■ - ÁREA FOTOGRAFADA

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH
COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS - COGERH
BANCO MUNDIAL

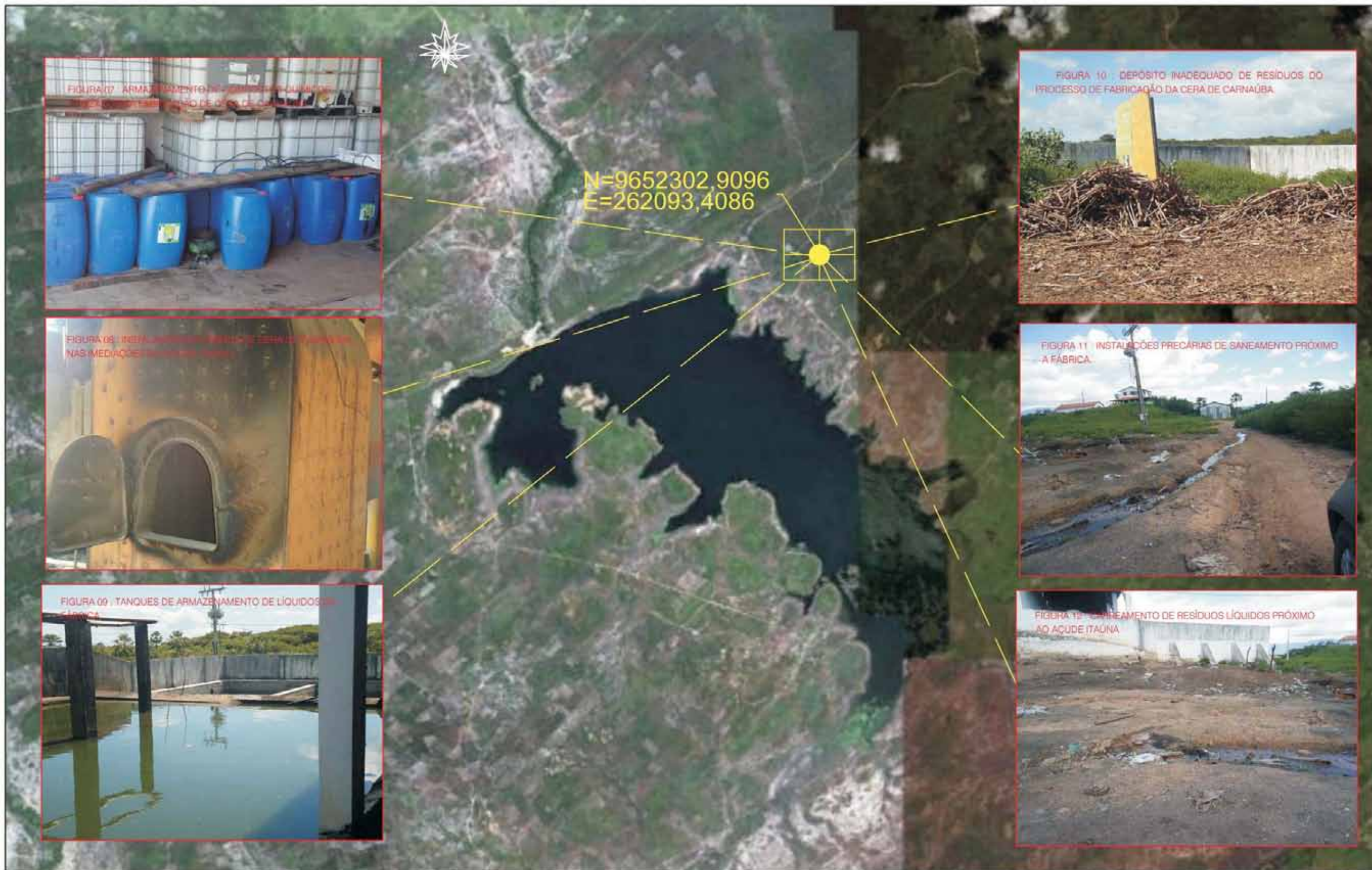


GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ
Secretaria dos Recursos Hídricos



- BACIA HIDROGRÁFICA - AÇUDE

TÍTULO	RESENHA FOTOGRÁFICA	
ESCALA: INDICADA	SETEMBRO DE 2011	PRANCHA
CONSULTORIA:	GEOSOLOS	01/03



ESCALA: 1:350.661

LEGENDA

- ÁREA FOTOGRAFADA

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH
COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS - COGERH
BANCO MUNDIAL

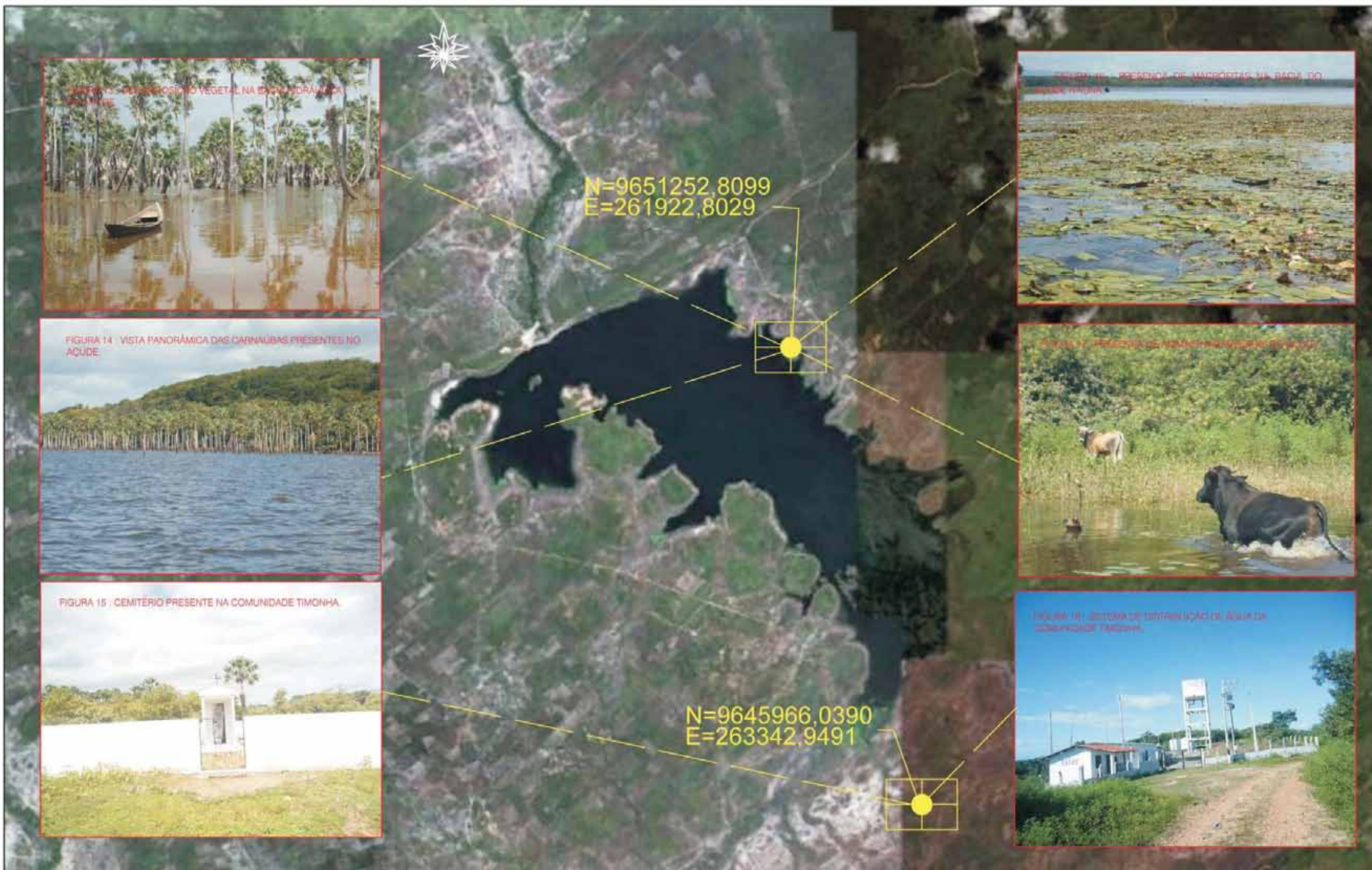


GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ
Secretaria dos Recursos Hídricos



 - BACIA HIDROGRÁFICA		 - AÇUDE	
TÍTULO			
RESENHA FOTOGRÁFICA			
ESCALA: INDICADA SETEMBRO DE 2011			PRANCHA
CONSULTORIA			02/03
 L'assistent, Projets e Serviços Ltda.			

OBS.:



ESCALA: 1:350.661

LEGENDA

ÁREA FOTOGRAFADA

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH
COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS - COGERH
BANCO MUNDIAL



GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ
Secretaria dos Recursos Hídricos



 - BACIA HIDROGRÁFICA  - AÇUDE	
TÍTULO	
RESENHA FOTOGRÁFICA	
ESCALA: INDICADA - SETEMBRO DE 2011	PRANCHA
CONSULTORIA	03/03
	

OBS:

7.6. ANEXO 6 – PLANILHAS DE CARGA

7.6.1. Tabela de contribuição de cargas provenientes dos solos

Na Tabela 01, é possível observar as cargas de nutrientes aportadas para cada tipo de solos presentes na bacia do açude Itaúna. O cálculo teve como base os tipos de solos, concentração de nutrientes e as áreas de abrangência dos mesmos na bacia hidrográfica estudada.

Os valores relacionados ao Nitrogênio (N) e Fósforo (P) presentes na composição dos solos, basearam-se em (JACOMINE et. al., 1973) através dos resultados das amostragens dos solos presentes na região inventariada.

Tabela 01: Estimativa das cargas de nutrientes provenientes dos solos na bacia Hidrográfica do açude Itaúna.

Solo	TIPO DE SOLO :	área	C.S. com (Denudação)	N (ton/ano)	P (ton/ano)
	RL - NEOSSOLO LITÓLICO - RLd1 - RL Distrófico +PVA Eutrófico +AR	689,8909	88.306,0353	40,6208	13,4225
	SX - PLANOSSOLO HÁPLICO - SXe2 - SX Eutrófico +PVA Distrófico +RL Eutrófico	43,3991	5.555,0898	0,7666	2,9553
	RQ - NEOSSOLO QUARTZARÊNICO - RQo2 - RQ Órtico +LA Distrófico	33,9849	4.350,0715	2,1750	0,8004
	PVA - ARGISSOLO VERMELHO- AMARELO -PVAe1 -PVA Eutrófico +RL Eutrófico	13,2737	1.699,0276	0,2345	0,3874
	total		99.910,22	43,80	17,57

O cálculo da carga total de nutrientes produzidos pela erosão foi obtido através da seguinte equação:

$$\text{Cargasolo} = \text{Área} \times \text{Perdasolo} \times \% \text{Nut}$$

Onde:

Carga solo = carga de nutrientes produzidos pela erosão, em $\text{ton} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{ano}^{-1}$;

Área = área do solo na bacia hidrográfica, em ha;

Perdasolo = valor de perda de massa de solo por denudação, em $\text{ton} \cdot \text{km}^{-2} \cdot \text{ano}^{-1}$,

%Nut = concentração do Nutriente (N e P) em determinado solo.

7.6.2. Tabela de contribuição de cargas provenientes de efluentes

A contribuição de esgotos domésticos ao açude, providas da Área de Influência demarcada dentro da região da bacia hidrográfica do açude Itaúna, está demonstrada na Tabela 02:

Tabela 02: Estimativa das cargas de nutrientes provenientes dos esgotos na bacia Hidrográfica do açude Itaúna.

Município	Distritos	(%)	Total de Pessoas Contribuintes por Distrito e Tipo de Tratamento		Carga Média Total (ton/ano)		Eficiência		Carga Reservatório (ton/ano)	
			Tratamento	Quant. de pessoas	N	P	N	P	N	P
GRANJA	TIMONHA	76,27%	ossa Rudimenta	1.100	1,650	0,440	0,02	0,03	1,617	0,427
			Fossa Séptica	0	0,000	0,000	0,04	0,05	0,000	0,000
			Esgoto Bruto	2.729	4,094	1,092	0,00	0,00	4,094	1,092
	ADRINÓPOLIS	2,18%	ossa Rudimenta	35	0,052	0,014	0,02	0,03	0,051	0,013
			Fossa Séptica	0	0,000	0,000	0,04	0,05	0,000	0,000
			Esgoto Bruto	48	0,072	0,019	0,00	0,00	0,072	0,019
	SAMBAÍBA	0,73%	ossa Rudimenta	4	0,006	0,002	0,02	0,03	0,006	0,002
			Fossa Séptica	0	0,000	0,000	0,04	0,05	0,000	0,000
			Esgoto Bruto	26	0,039	0,010	0,00	0,00	0,039	0,010
	PESSOA ANTA	44,83%	ossa Rudimenta	883	1,324	0,353	0,02	0,03	1,298	0,343
			Fossa Séptica	0	0,001	0,000	0,04	0,05	0,001	0,000
			Esgoto Bruto	2.526	3,789	1,011	0,00	0,00	3,789	1,011
IBUGUAÇU	0,03%	ossa Rudimenta	0	0,000	0,000	0,02	0,03	0,000	0,000	
		Fossa Séptica	0	0,000	0,000	0,04	0,05	0,000	0,000	
		Esgoto Bruto	1	0,001	0,000	0,00	0,00	0,001	0,000	
VIÇOSA DO CEARÁ	GENERAL TIBÚCIO	73,56%	ossa Rudimenta	602	0,903	0,241	0,02	0,03	0,884	0,233
			Fossa Séptica	10	0,014	0,004	0,04	0,05	0,014	0,004
			Esgoto Bruto	2.586	3,878	1,034	0,00	0,00	3,878	1,034
	VIÇOSA DO CEARÁ	15,39%	ossa Rudimenta	1.949	4,093	1,169	0,02	0,03	4,011	1,134
			Fossa Séptica	0	0,000	0,000	0,04	0,05	0,000	0,000
			Esgoto Bruto	1.618	3,397	0,971	0,00	0,00	3,397	0,971
	PASSAGEM DA ONÇA	79,00%	ossa Rudimenta	33	0,050	0,013	0,02	0,03	0,049	0,013
			Fossa Séptica	0	0,000	0,000	0,04	0,05	0,000	0,000
			Esgoto Bruto	1.974	2,961	0,790	0,00	0,00	2,961	0,790
TOTAL GERAL			-	16.124	26,33	7,16	-	-	26,16	7,096

Para o cálculo das cargas de nutrientes advindas do esgoto doméstico foi empregada a seguinte equação:

$$\text{Ced} = \text{população} \times \text{carga per capita}$$

Onde:

Ced = carga de esgoto doméstico, em ton.ano⁻¹;

população = total de Pessoas;

carga per capita = estimativa de produção por habitante, expressa em toneladas nutrientes. hab⁻¹.ano⁻¹.

7.6.3. Tabela de contribuição de cargas provenientes da pecuária

A pecuária se constitui em importante fonte de nutrientes, associado aos rejeitos da criação de animais, em áreas rurais. A partir do solo, os nutrientes

podem ser perdidos para as reservas de água subterrânea e daí para os corpos d'água superficiais.

Entretanto, a transferência de nutrientes não ocorre de forma direta, onde cerca de 10% do N e P consumido pelo animal é incorporado ao crescimento de sua biomassa, segundo BOUWMAN & BOOIJ (1998, apud LACERDA & SENA, 2005).

O restante das cargas nutrientes produzidas pela pecuária, liberada sob forma de dejetos, tende a ser incorporada ao solo, particularmente na criação extensiva.

Cerca de 40% a 65% da carga incorporada ao solo é absorvida pelas plantas nativas ou cultivadas, segundo NRC (1993, apud LACERDA & SENA, 2005). No caso de pequenas bacias costeiras, a maior parte deste nitrogênio retornará, por deposição atmosférica, para fora da bacia de drenagem, dado o tempo de residência desta espécie química na atmosfera (NRC, 2003, apud LACERDA & SENA, 2005).

Portanto, estima-se que de 20 a 35% do nitrogênio e de 35 a 60% do fósforo presente nos dejetos animais sejam eventualmente exportados para águas superficiais e daí para reservatórios (LACERDA & SENA, 2005).

A produção de dejetos animais, provida da atividade pecuária na Área de Influência demarcada dentro da região da bacia hidrográfica do açude Itaúna, está demonstrada na Tabela 03:

Tabela 03: Estimativa de cargas de nutrientes provenientes da pecuária na bacia Hidrográfica do açude Itaúna.

Município	(%)	Total de Cabeças		Produção Dejetos (Kg/cabeça/dia)	Volume Total de Dejetos (ton/ano)	Carga Total Bruta (ton/ano)				C.Total (ton/ano)	
						N		P		N	P
						Coef. (%)	Total	Coef. (%)	Total		
GRANJA	16,2001	Bovino	3.509	10,00	12.808,20	0,60%	0,65	0,35%	0,45	0,52	0,26
		Suíno	8.131	2,50	7.419,81	0,50%	0,32	0,30%	0,22	1,25	1,06
		Caprino/Ovino	7.116	1,00	2.597,30	0,50%	0,11	0,50%	0,13		
		Galináceos	17.054	1,80	11.204,56	1,20%	1,14	1,30%	1,46		
VIÇOSA DO CEARÁ	22,7867	Bovino	2.826	10,00	10.313,27	0,60%	0,53	0,35%	0,36	0,42	0,21
		Suíno	6.904	2,50	6.300,24	0,50%	0,27	0,30%	0,19	1,81	1,59
		Caprino/Ovino	3.076	1,00	1.122,82	0,50%	0,05	0,50%	0,06		
		Galináceos	29.053	1,80	19.087,87	1,20%	1,95	1,30%	2,48		
Total Geral		-	77.670	-	70.854,07	-	5,01	-	5,34	0,9434	0,4726

A produção de dejetos varia com o animal criado, sendo empregada a seguinte equação:

$$C_{dej} = \text{rebanho} \times \text{Proddiaria} \times 365 / 1000$$

Onde:

C_{dej} = carga de dejetos produzidos, em ton.ano⁻¹;

Rebanho = em número de cabeças;

Proddiaria = produção diária de dejetos, em kg/dia/cabeça

7.6.4. Tabela de contribuição de cargas provenientes da agricultura

Esta atividade é uma das principais fontes do excesso de nitrogênio e fósforo em áreas não urbanizadas. A ação das águas das chuvas e da irrigação provoca o carreamento de nutrientes não assimilados para os recursos hídricos subterrâneos e superficiais, através de processos como percolação, infiltração e escoamento superficial. A quantidade de nitrogênio e fósforo aplicados como fertilizantes varia com o tipo de solo e as necessidades nutricionais da cultura.

O aporte de nutrientes provenientes da agricultura ao açude, na Área de Influência demarcada dentro da região da bacia hidrográfica do açude Itaúna, está demonstrada na Tabela 04:

Tabela 04: Estimativa das cargas de nutrientes provenientes da agricultura na bacia Hidrográfica do açude Itaúna.

Município	(%) dentro da Bacia Hidrográfica	Culturas de maior influência	Área Colhida (ha)	Necessidade Nutricional		Necessidade Nutricional TOTAL - NNUtotal		Perda Agricultura		Perda solo		Carga Total (ton/ano)		Carga Reservatório (ton/ano)	
				(ton/ha)		(ton)		(% em decimal)		(% em decimal)		Agricultura		(ton/ano)	
				N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P
GRANJA	16,20	Feijão	1.107,11	0,035	0,060	38,7489	66,4267	0,2000	0,0100	0,5300	0,5300	4,11	0,35	4,11	0,35
		Milho	1.118,61	0,080	0,070	89,4892	78,3030	0,2700	0,1500	0,5300	0,5300	12,81	6,23	12,81	6,23
		Mandioca	311,04	0,030	0,050	1,0753	1,7921	0,2000	0,0100	0,4120	0,4120	0,09	0,01	0,09	0,01
		Castanha de Cajú	781,98	0,014	0,010	10,9477	7,8198	0,2000	0,0100	0,2630	0,2630	0,58	0,02	0,06	0,00
VIÇOSA DO CEARÁ	22,79	Feijão	1.049,33	0,035	0,060	36,7265	62,9597	0,2000	0,0100	0,5300	0,5300	3,89	0,33	3,89	0,33
		Milho	824,88	0,080	0,070	65,9904	57,7416	0,2700	0,1500	0,5300	0,5300	9,44	4,59	9,44	4,59
		Mandioca	569,67	0,030	0,050	1,0753	1,7921	0,2000	0,0100	0,4120	0,4120	0,09	0,01	0,09	0,01
		Cana de Açúcar	571,95	0,025	0,060	14,2987	34,3168	0,2000	0,0100	0,2630	0,2630	0,75	0,09	0,75	0,09
Total Geral		-	6.334,57	-	-	-	-	-	-	-	-	31,76	11,63	31,24	11,61

O cálculo da carga de nutrientes produzida pela agricultura e que retorna para o meio ambiente foi feito através da Equação:

$$Cagr = NNUtotal \times Psolo \times Pcultura$$

Onde:

Psolo = perda de nutrientes em função do tipo de solo, em decimal;

Pcultura = perda de nutrientes em função das práticas empregadas em cada cultura, em decimal.

7.7. ANEXO 7 – LAUDOS LABORATORIAIS

LAUDO DE ANÁLISES EM AMOSTRAS DE ÁGUA/SEDIMENTO

Contrato: 044/2010/COGERH

RESERVADO AO LABORATÓRIO

Controle Entrada:		Data Entrada:	01/07/2011	Horário:	16h:30min
Código Laudo:	14/2011	Data Laudo:	12/07/2011		

ANÁLISES REALIZADAS

ABA	IRR	NU1	NU2	NIT	NUS	MPE	MPS	DBO	CFE
X	X	X	X	X				X	x

IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA

CORPO HÍDRICO:	Açude Itaúna	RESPONSÁVEL COLETA:	Francisco Campelo
Nº Modalidade:		Ident. Camp.:	
Data de coleta:	01/07/2011	Horário:	07h:00min
Ponto:	0259308; 9651170	Prof. de coleta(m):	0,3
		Nº Visita:	
		PQR:	

RESULTADOS DE CAMPO

pH:	7,49	Clorofila a (µg/L):	7,9	O. D. (mg/L):	7,13
C.E. (mS/cm):	0,113	Cloreto (mg/L):		T. água (°C):	28,92
Turbidez (UNT):	0,4	Nitrato (mg/L):		Temp. ar (°C):	
Prof. Max (m):	9,5	Nitr.Amon. (mg/L):		Transp. (m):	0,8
Salinidade:	0,05	SDT (g/L):	0.068	Latitude (utm):	
				Longit. (utm):	

CONDIÇÕES AMBIENTE

COR	M. SUSP.	PROXIMIDADE	VENTO	TEMPO	MACR. AQ.	OUTROS
V A P E T B MD OH CI AP BN LR BC I M FR C N S SE EF EE MP VA SP LE PO						
X			X		X	

Cor da água: V - esverdeada; A - amarelo-esverdeada; P - pardacenta; E - escura

Material suspensão: T - transparente; B - barrenta; MD - presença matéria orgânica em decomposição

Proximidade: OH - ocupação humana; CI - cultura irrigada; AP - animais de pastagem; BN - banhistas; LR - lavagem de roupa; BC - bombas de captação de particulares

Ventos: I - intensos; M - moderados; FR - fracos

Tempo: C - chuvoso; N - nublado; S - ensolarado

Presença de macrófitas aquáticas: SE - submersa enraizada; EF - emersa flutuante; EE - emersa enraizada

Outros: MP - mortandade de peixes; VA - vasilhame de agrotóxicos; SP - salga de peixe; LE - lançamento de esgoto bruto; PO - presença de odor

RESULTADOS DE LABORATÓRIO

Os resultados obrigatoriamente devem ser expressos de acordo com as unidades.

ABASTECIMENTO PÚBLICO (ABA)			Data de início da análise:			
Parâmetro	Unidade	LQ	Resultado	CV (%)	N	Método
Cloreto	mg Cl⁻/L		17,71			Argentimetrico (4500-Cl-B) - APHA, 2005.
Cor verdadeira	mg Pt/L		16,38			Comparação visual (2120 B) - APHA, 2005.
Ferro	mg Fe/L		0,38			Fenantrolina (3500-Fe C) - APHA, 2005.
Oxigênio dissolvido	mg O₂/L		-			Iodometria (modificação azida) (4500-O B e 4500-O C) - APHA, 2005.
pH	-		6,87			Eletrométrico (4500 H+B) - APHA, 2005.
Sólidos dissolvidos totais	mg/L		37,30			Gravimetria (2540 C) - APHA, 2005.
Sólidos totais	mg/L		64,30			Gravimetria (2540 B) - APHA, 2005.
Sulfato	mg SO₄²⁻/L		18,86			Turbidimetria – (4500-SO₄²⁻E) - APHA, 2005.
Turbidez	UNT		9,64			Nefelométrico (2130B) - APHA, 2005.
IRRIGAÇÃO (IRR)			Data de início da análise:			
Parâmetro	Unidade	LQ	Resultado	CV (%)	N	Método
Alcalinidade Bicarbonato	mg CaCO₃/L		19,85			Potenciométrico (2320 B) - APHA, 2005.
Alcalinidade Carbonato	mg CaCO₃/L		-0,01			Potenciométrico (2320 B) - APHA, 2005.
Alcalinidade Hidróxido	mg CaCO₃/L		0,00			Potenciométrico (2320 B) - APHA, 2005.
Cálcio	mg Ca/L		9,06			Titulometrico com EDTA (2340-Ca C) - APHA, 2005.
Cond. elétrica	mS/cm		-			Condutimetria (2510 A) - APHA, 2005.
Magnésio	mg Mg/L		1,14			Método do Cálculo (3500-Mg E) - APHA, 2005.
Sódio	mg Na/L		13,89			Fotometria de emissão de chama (3500-Na B) - APHA, 2005.

LQ: Limite de quantificação; CV: coeficiente de variação das repetições; N: número de repetições

LAUDO DE ANÁLISES EM AMOSTRAS DE ÁGUA/SEDIMENTO

NUTRIENTES TIPO 1 (NU1)			Data de início da análise:			
Parâmetro	Unidade	LQ	Resultado	CV (%)	N	Método
Nitrogênio total	mg N/L	0,158	2,333			Persulfato (4500-N C) - APHA, 2005. #
Fósforo total	mg P/L	0,010	0,124			Ácido ascórbico (4500-P E) - APHA, 2005. #
NUTRIENTES TIPO 2 (NU2)			Data de início da análise:			
Parâmetro	Unidade	LQ	Resultado	CV (%)	N	Método
Ortofosfato	mg P-PO ₄ ³⁻ /L	0,010	0,115			Ácido ascórbico (4500-P E) - APHA, 2005. #
Clorofila a	µg/L	0,200	26,620			Espectrofotométrico (10200 H) - APHA, 2005. #
Feofitina	µg/L	0,200	≤ LQ			Espectrofotométrico (10200 H) - APHA, 2005. #
NITROGÊNIO (NIT)			Data de início da análise:			
Parâmetro	Unidade	LQ	Resultado	CV (%)	N	Método
Nitrogênio amoniacal	mg N-NH ₃ /L	0,100	≤ LQ			Fenato (4500-NH ₃ F) - APHA, 2005. #
Nitrito	mg N-NO ₂ ⁻ /L	0,005	≤ LQ			Colorimétrico (4500-NO ₂ B) - APHA, 2005. #
Nitrato	mg N-NO ₃ ⁻ /L	0,035	≤ LQ			Salicilato de sódio - RODIER, 1975. #
NUTRIENTES EM SEDIMENTOS (NUS)			Data de início da análise:			
Parâmetro	Unidade	LQ	Resultado	CV (%)	N	Método
Nitrogênio total	mg N/L					
Fósforo total	mg P/L					
METAIS PESADOS EM ÁGUA (MPE)			Data de início da análise:			
Parâmetro	Unidade	LQ	Resultado	CV (%)	N	Método
Alumínio	mg Al/L					Espec. absorção.atôm. - atomiz. eletrotérmica(3113 B)-APHA, 2005.
Arsênio	mg As/L					Espec. absorção.atôm. - atomiz. eletrotérmica(3113 B)-APHA, 2005.
Bário	mg Ba/L					Espec. abs. atôm. c/chama óx. nitroso-acetileno(3111 D)-APHA,2005.
Cádmio	mg Cd/L					Espec. abs.atômica-atomiz. eletrotérmica(3113 B)-APHA, 2005.
Chumbo	mg Pb/L					Espec. abs. atômica c/ chama de acetileno(3111 B)-APHA,2005.
Cobre	mg Cu/L					Espec. abs. atômica c/ chama de acetileno(3111 B)-APHA,2005.
Manganês	mg Mn/L					Espec. abs. atômica c/ chama de acetileno(3111 B)-APHA,2005.
Mercúrio	mg Hg/L					Espec. abs. atômica c/ geração de vapor frio(3112 B)-APHA,2005.
Níquel	mg Ni/L					Espec. abs. atômica c/ chama de acetileno(3111 B)-APHA,2005.
METAIS PESADOS SED. (MPS)			Data de início da análise:			
Parâmetro	Unidade	LQ	Resultado	CV (%)	N	Método
Alumínio	mg Al/L					Espec. absorção.atôm. - atomiz. eletrotérmica(3113 B)-APHA, 2005.
Bário	mg Ba/L					Espec. abs. atôm. c/chama óx. nitroso-acetileno(3111 D)-APHA,2005.
Cádmio	mg Cd/L					Espec. abs.atômica-atomiz. eletrotérmica(3113 B)-APHA, 2005.
Chumbo	mg Pb/L					Espec. abs. atômica c/ chama de acetileno(3111 B)-APHA,2005.
Cobre	mg Cu/L					Espec. abs. atômica c/ chama de acetileno(3111 B)-APHA,2005.
Mercúrio	mg Hg/L					Espec. abs. atômica c/ geração de vapor frio(3112 B)-APHA,2005.
OUTRAS ANÁLISES			Data de início da análise:			
Parâmetro	Unidade	LQ	Resultado	CV (%)	N	Método
DBO	mg O ₂ /L		2,700			Iodometria (5210 B) - APHA, 2005. #
Colif. Termotolerantes	NMP/100 mL		<2			Tubos múltiplos com meio A1 (9221 E 2) - APHA, 2005. #

LQ: Limite de quantificação; CV: coeficiente de variação das repetições; N: número de repetições.

OBS.:

ASSINATURA DO RESPONSÁVEL:

Cynara Reis Aguiar

Cynara Reis Aguiar - CREA-CE 46869
Coordenadora do Laboratório de Águas - Microbiologia



Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - Campus Maracanaú
Av. Contorno Norte, 10 - Parque Central - Distrito Industrial - Maracanaú - CE - CEP: 61.925-315
Fone: (85) 3878-6337

LAUDO DE ANÁLISES EM AMOSTRAS DE ÁGUA/SEDIMENTO

Contrato: 044/2010/COGERH

RESERVADO AO LABORATÓRIO

Controle Entrada:		Data Entrada:	01/07/2011	Horário:	16h:30min
Código Laudo:	14/2011	Data Laudo:	12/07/2011		

ANÁLISES REALIZADAS

ABA	IRR	NU1	NU2	NIT	NUS	MPE	MPS	DBO	CFE
		X							

IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA

CORPO HÍDRICO: Açude Itaúna			RESPONSÁVEL COLETA: Francisco Campelo		
Nº Modalidade:			Ident. Camp.:		
Data de coleta:	01/07/2011		Horário:	07h:00min	
Ponto:	0259308; 9651170		Prof. de coleta(m):	1,2	
			Nº Visita:		
			PQR:		

RESULTADOS DE CAMPO

pH:	7,49	Clorofila a (µg/L):	7,9	O. D. (mg/L):	7,13
C.E. (mS/cm):	0,113	Cloreto (mg/L):		T. água (°C):	28,92
Turbidez (UNT):	0,4	Nitrato (mg/L):		Temp. ar (°C):	
Prof. Max (m):	9,5	Nitr.Amon. (mg/L):		Transp. (m):	0,8
Salinidade:	0,05	SDT (g/L):	0,068	Latitude (utm):	
				Longit. (utm):	

CONDIÇÕES AMBIENTE

COR				M. SUSP.			PROXIMIDADE						VENTO			TEMPO			MACR. AQ.			OUTROS				
V	A	P	E	T	B	MD	OH	CI	AP	BN	LR	BC	I	M	FR	C	N	S	SE	EF	EE	MP	VA	SP	LE	PO
		X											X					X								

Cor da água: V - esverdeada; A - amarelo-esverdeada; P - pardacenta; E - escura

Material suspensão: T - transparente; B - barrenta; MD - presença matéria orgânica em decomposição

Proximidade: OH - ocupação humana; CI - cultura irrigada; AP - animais de pastagem; BN - banhistas; LR - lavagem de roupa; BC - bombas de captação de particulares

Ventos: I - intensos; M - moderados; FR - fracos

Tempo: C - chuvoso; N - nublado; S - ensolarado

Presença de macrófitas aquáticas: SE - submersa enraizada; EF - emersa flutuante; EE - emersa enraizada

Outros: MP - mortandade de peixes; VA - vazilhame de agrotóxicos; SP - salga de peixe; LE - lançamento de esgoto bruto; PO - presença de odor

RESULTADOS DE LABORATÓRIO

Os resultados obrigatoriamente devem ser expressos de acordo com as unidades.

ABASTECIMENTO PÚBLICO (ABA)		Data de início da análise:				
Parâmetro	Unidade	LQ	Resultado	CV (%)	N	Método
Cloreto	mg Cl⁻/L					Argentimétrico (4500-Cl-B) - APHA, 2005.
Cor verdadeira	mg Pt/L					Comparação visual (2120 B) - APHA, 2005.
Ferro	mg Fe/L					Fenantrolina (3500-Fe C) - APHA, 2005.
Oxigênio dissolvido	mg O₂/L		-			Iodometria (modificação azida) (4500-O B e 4500-O C) - APHA, 2005.
pH	-					Eletrométrico (4500 H+B) - APHA, 2005.
Sólidos dissolvidos totais	mg/L					Gravimetria (2540 C) - APHA, 2005.
Sólidos totais	mg/L					Gravimetria (2540 B) - APHA, 2005.
Sulfato	mg SO₄²⁻/L					Turbidimetria – (4500-SO₄²⁻E) - APHA, 2005.
Turbidez	UNT					Nefelométrico (2130B) - APHA, 2005.

IRRIGAÇÃO (IRR)		Data de início da análise:				
Parâmetro	Unidade	LQ	Resultado	CV (%)	N	Método
Alcalinidade Bicarbonato	mg CaCO ₃ /L					Potenciométrico (2320 B) - APHA, 2005.
Alcalinidade Carbonato	mg CaCO ₃ /L					Potenciométrico (2320 B) - APHA, 2005.
Alcalinidade Hidróxido	mg CaCO ₃ /L					Potenciométrico (2320 B) - APHA, 2005.
Cálcio	mg Ca/L					Titulométrico com EDTA (2340-Ca C) - APHA, 2005.
Cond. elétrica	mS/cm		-			Condutimetria (2510 A) - APHA, 2005.
Magnésio	mg Mg/L					Método do Cálculo (3500-Mg E) - APHA, 2005.
Sódio	mg Na/L					Fotometria de emissão de chama (3500-Na B) - APHA, 2005.

LQ: Limite de quantificação; CV: coeficiente de variação das repetições; N: número de repetições

LAUDO DE ANÁLISES EM AMOSTRAS DE ÁGUA/SEDIMENTO

NUTRIENTES TIPO 1 (NU1)		Data de início da análise:				
Parâmetro	Unidade	LQ	Resultado	CV (%)	N	Método
Nitrogênio total	mg N/L	0,158	2,751			Persulfato (4500-N C) - APHA, 2005.
Fósforo total	mg P/L	0,010	0,046			Ácido ascórbico (4500-P E) - APHA, 2005.

NUTRIENTES TIPO 2 (NU2)		Data de início da análise:				
Parâmetro	Unidade	LQ	Resultado	CV (%)	N	Método
Ortofosfato	mg P-PO ₄ ³⁻ /L	0,010				Ácido ascórbico (4500-P E) - APHA, 2005.
Clorofila a	µg/L	0,200				Espectrofotométrico (10200 H) - APHA, 2005.
Feoftina	µg/L	0,200				Espectrofotométrico (10200 H) - APHA, 2005.

NITROGÊNIO (NIT)		Data de início da análise:				
Parâmetro	Unidade	LQ	Resultado	CV (%)	N	Método
Nitrogênio amoniacal	mg N-NH ₃ /L	0,100				Fenato (4500-NH ₃ F) - APHA, 2005.
Nitrito	mg N-NO ₂ ⁻ /L	0,005				Colorimétrico (4500-NO ₂ B) - APHA, 2005.
Nitrato	mg N-NO ₃ ⁻ /L	0,035				Salicilato de sódio - RODIER, 1975.

NUTRIENTES EM SEDIMENTOS (NUS)		Data de início da análise:				
Parâmetro	Unidade	LQ	Resultado	CV (%)	N	Método
Nitrogênio total	mg N/L					
Fósforo total	mg P/L					

METAIS PESADOS EM ÁGUA (MPE)		Data de início da análise:				
Parâmetro	Unidade	LQ	Resultado	CV (%)	N	Método
Alumínio	mg Al/L					Espec. absorção.atôm. - atomiz. eletrotérmica(3113 B)-APHA, 2005.
Arsênio	mg As/L					Espec. absorção.atôm. - atomiz. eletrotérmica(3113 B)-APHA, 2005.
Bário	mg Ba/L					Espec. abs. atôm. c/chama óx. nitroso-acetileno(3111 D)-APHA,2005.
Cádmio	mg Cd/L					Espec. abs.atômica-atomiz. eletrotérmica(3113 B)-APHA, 2005.
Chumbo	mg Pb/L					Espec. abs. atômica c/ chama de acetileno(3111 B)-APHA,2005.
Cobre	mg Cu/L					Espec. abs. atômica c/ chama de acetileno(3111 B)-APHA,2005.
Manganês	mg Mn/L					Espec. abs. atômica c/ chama de acetileno(3111 B)-APHA,2005.
Mercurio	mg Hg/L					Espec. abs. atômica c/ geração de vapor frio(3112 B)-APHA,2005.
Níquel	mg Ni/L					Espec. abs. atômica c/ chama de acetileno(3111 B)-APHA,2005.

METAIS PESADOS SED. (MPS)		Data de início da análise:				
Parâmetro	Unidade	LQ	Resultado	CV (%)	N	Método
Alumínio	mg Al/L					Espec. absorção.atôm. - atomiz. eletrotérmica(3113 B)-APHA, 2005.
Bário	mg Ba/L					Espec. abs. atôm. c/chama óx. nitroso-acetileno(3111 D)-APHA,2005.
Cádmio	mg Cd/L					Espec. abs.atômica-atomiz. eletrotérmica(3113 B)-APHA, 2005.
Chumbo	mg Pb/L					Espec. abs. atômica c/ chama de acetileno(3111 B)-APHA,2005.
Cobre	mg Cu/L					Espec. abs. atômica c/ chama de acetileno(3111 B)-APHA,2005.
Mercurio	mg Hg/L					Espec. abs. atômica c/ geração de vapor frio(3112 B)-APHA,2005.

OUTRAS ANÁLISES		Data de início da análise:				
Parâmetro	Unidade	LQ	Resultado	CV (%)	N	Método
DBO	mg O ₂ /L					Iodometria (5210 B) - APHA, 2005.
Colif. Termotolerantes	NMP/100 mL					Tubos múltiplos com meio A1 (9221 E 2) - APHA, 2005.

LQ: Limite de quantificação; CV: coeficiente de variação das repetições; N: número de repetições.

OBS.:

ASSINATURA DO RESPONSÁVEL:

Cynara Reis Aguiar

Cynara Reis Aguiar - CREA-CE 46869
Coordenadora do Laboratório de Águas - Microbiologia



Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - Campus Maracanaú
Av. Contorno Norte, 10 - Parque Central - Distrito Industrial - Maracanaú - CE - CEP: 61.925-315
Fone: (85) 3878-6337

LAUDO DE ANÁLISES EM AMOSTRAS DE ÁGUA/SEDIMENTO

Contrato: 044/2010/COGERH

RESERVADO AO LABORATÓRIO

Controle Entrada:		Data Entrada:	01/07/2011	Horário:	16h:30min
Código Laudo:	14/2011	Data Laudo:	12/07/2011		

ANÁLISES REALIZADAS

ABA	IRR	NU1	NU2	NIT	NUS	MPE	MPS	DBO	CFE
		X							

IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA

CORPO HÍDRICO: Açude Itaúna			RESPONSÁVEL COLETA: Francisco Campelo		
Nº Modalidade:			Ident. Camp.:		
Data de coleta:	01/07/2011		Horário:	07h:00min	
Ponto:	0259308; 9651170		Prof. de coleta(m):	2,4	
			Nº Visita:		
			PQR:		

RESULTADOS DE CAMPO

pH:	7,49	Clorofila a (µg/L):	7,9	O. D. (mg/L):	7,13
C.E. (mS/cm):	0,113	Cloreto (mg/L):		T. água (°C):	28,92
Turbidez (UNT):	0,4	Nitrato (mg/L):		Temp. ar (°C):	
Prof. Max (m):	9,5	Nitr.Amon. (mg/L):		Transp. (m):	0,8
Salinidade:	0,05	SDT (g/L):	0,068	Latitude (utm):	
				Longit. (utm):	

CONDIÇÕES AMBIENTE

COR				M. SUSP.			PROXIMIDADE						VENTO			TEMPO			MACR. AQ.			OUTROS				
V	A	P	E	T	B	MD	OH	CI	AP	BN	LR	BC	I	M	FR	C	N	S	SE	EF	EE	MP	VA	SP	LE	PO
		X											X					X								

Cor da água: V - esverdeada; A - amarelo-esverdeada; P - pardacenta; E - escura

Material suspensão: T - transparente; B - barrenta; MD - presença matéria orgânica em decomposição

Proximidade: OH - ocupação humana; CI - cultura irrigada; AP - animais de pastagem; BN - banhistas; LR - lavagem de roupa; BC - bombas de captação de particulares

Ventos: I - intensos; M - moderados; FR - fracos

Tempo: C - chuvoso; N - nublado; S - ensolarado

Presença de macrófitas aquáticas: SE - submersa enraizada; EF - emersa flutuante; EE - emersa enraizada

Outros: MP - mortandade de peixes; VA - vazilhame de agrotóxicos; SP - salga de peixe; LE - lançamento de esgoto bruto; PO - presença de odor

RESULTADOS DE LABORATÓRIO

Os resultados obrigatoriamente devem ser expressos de acordo com as unidades.

ABASTECIMENTO PÚBLICO (ABA)		Data de início da análise:				
Parâmetro	Unidade	LQ	Resultado	CV (%)	N	Método
Cloreto	mg Cl ⁻ /L					Argentimetrico (4500-Cl-B) - APHA, 2005.
Cor verdadeira	mg Pt/L					Comparação visual (2120 B) - APHA, 2005.
Ferro	mg Fe/L					Fenantrolina (3500-Fe C) - APHA, 2005.
Oxigênio dissolvido	mg O ₂ /L		-			Iodometria (modificação azida) (4500-O B e 4500-O C) - APHA, 2005.
pH	-					Eletrométrico (4500 H+B) - APHA, 2005.
Sólidos dissolvidos totais	mg/L					Gravimetria (2540 C) - APHA, 2005.
Sólidos totais	mg/L					Gravimetria (2540 B) - APHA, 2005.
Sulfato	mg SO ₄ ²⁻ /L					Turbidimetria – (4500-SO ₄ ²⁻ E) - APHA, 2005.
Turbidez	UNT					Nefelométrico (2130B) - APHA, 2005.

IRRIGAÇÃO (IRR)		Data de início da análise:				
Parâmetro	Unidade	LQ	Resultado	CV (%)	N	Método
Alcalinidade Bicarbonato	mg CaCO ₃ /L					Potenciométrico (2320 B) - APHA, 2005.
Alcalinidade Carbonato	mg CaCO ₃ /L					Potenciométrico (2320 B) - APHA, 2005.
Alcalinidade Hidróxido	mg CaCO ₃ /L					Potenciométrico (2320 B) - APHA, 2005.
Cálcio	mg Ca/L					Titulométrico com EDTA (2340-Ca C) - APHA, 2005.
Cond. elétrica	mS/cm		-			Condutimetria (2510 A) - APHA, 2005.
Magnésio	mg Mg/L					Método do Cálculo (3500-Mg E) - APHA, 2005.
Sódio	mg Na/L					Fotometria de emissão de chama (3500-Na B) - APHA, 2005.

LQ: Limite de quantificação; CV: coeficiente de variação das repetições; N: número de repetições



Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - Campus Maracanaú
Av. Contorno Norte, 10 - Parque Central - Distrito Industrial - Maracanaú - CE - CEP: 61.925-315
Fone: (85) 3878-6337

LAUDO DE ANÁLISES EM AMOSTRAS DE ÁGUA/SEDIMENTO

NUTRIENTES TIPO 1 (NU1)		Data de início da análise:				
Parâmetro	Unidade	LQ	Resultado	CV (%)	N	Método
Nitrogênio total	mg N/L	0,158	2,366			Persulfato (4500-N C) - APHA, 2005.
Fósforo total	mg P/L	0,010	0,037			Ácido ascórbico (4500-P E) - APHA, 2005.

NUTRIENTES TIPO 2 (NU2)		Data de início da análise:				
Parâmetro	Unidade	LQ	Resultado	CV (%)	N	Método
Ortofosfato	mg P-PO ₄ ³⁻ /L	0,010				Ácido ascórbico (4500-P E) - APHA, 2005.
Clorofila a	µg/L	0,200				Espectrofotométrico (10200 H) - APHA, 2005.
Feoftina	µg/L	0,200				Espectrofotométrico (10200 H) - APHA, 2005.

NITROGÊNIO (NIT)		Data de início da análise:				
Parâmetro	Unidade	LQ	Resultado	CV (%)	N	Método
Nitrogênio amoniacal	mg N-NH ₃ /L	0,100				Fenato (4500-NH ₃ F) - APHA, 2005.
Nitrito	mg N-NO ₂ ⁻ /L	0,005				Colorimétrico (4500-NO ₂ B) - APHA, 2005.
Nitrato	mg N-NO ₃ ⁻ /L	0,035				Salicilato de sódio - RODIER, 1975.

NUTRIENTES EM SEDIMENTOS (NUS)		Data de início da análise:				
Parâmetro	Unidade	LQ	Resultado	CV (%)	N	Método
Nitrogênio total	mg N/L					
Fósforo total	mg P/L					

METAIS PESADOS EM ÁGUA (MPE)		Data de início da análise:				
Parâmetro	Unidade	LQ	Resultado	CV (%)	N	Método
Alumínio	mg Al/L					Espec. absorção.atôm. - atomiz. eletrotérmica(3113 B)-APHA, 2005.
Arsênio	mg As/L					Espec. absorção.atôm. - atomiz. eletrotérmica(3113 B)-APHA, 2005.
Bário	mg Ba/L					Espec. abs. atôm. c/chama óx. nitroso-acetileno(3111 D)-APHA,2005.
Cádmio	mg Cd/L					Espec. abs.atômica-atomiz. eletrotérmica(3113 B)-APHA, 2005.
Chumbo	mg Pb/L					Espec. abs. atômica c/ chama de acetileno(3111 B)-APHA,2005.
Cobre	mg Cu/L					Espec. abs. atômica c/ chama de acetileno(3111 B)-APHA,2005.
Manganês	mg Mn/L					Espec. abs. atômica c/ chama de acetileno(3111 B)-APHA,2005.
Mercúrio	mg Hg/L					Espec. abs. atômica c/ geração de vapor frio(3112 B)-APHA,2005.
Níquel	mg Ni/L					Espec. abs. atômica c/ chama de acetileno(3111 B)-APHA,2005.

METAIS PESADOS SED. (MPS)		Data de início da análise:				
Parâmetro	Unidade	LQ	Resultado	CV (%)	N	Método
Alumínio	mg Al/L					Espec. absorção.atôm. - atomiz. eletrotérmica(3113 B)-APHA, 2005.
Bário	mg Ba/L					Espec. abs. atôm. c/chama óx. nitroso-acetileno(3111 D)-APHA,2005.
Cádmio	mg Cd/L					Espec. abs.atômica-atomiz. eletrotérmica(3113 B)-APHA, 2005.
Chumbo	mg Pb/L					Espec. abs. atômica c/ chama de acetileno(3111 B)-APHA,2005.
Cobre	mg Cu/L					Espec. abs. atômica c/ chama de acetileno(3111 B)-APHA,2005.
Mercúrio	mg Hg/L					Espec. abs. atômica c/ geração de vapor frio(3112 B)-APHA,2005.

OUTRAS ANÁLISES		Data de início da análise:				
Parâmetro	Unidade	LQ	Resultado	CV (%)	N	Método
DBO	mg O ₂ /L					Iodometria (5210 B) - APHA, 2005.
Colif. Termotolerantes	NMP/100 mL					Tubos múltiplos com meio A1 (9221 E 2) - APHA, 2005.

LQ: Limite de quantificação; CV: coeficiente de variação das repetições; N: número de repetições.

OBS.:

ASSINATURA DO RESPONSÁVEL:

Cynara Reis Aguiar

Cynara Reis Aguiar - CREA-CE 46869
Coordenadora do Laboratório de Águas - Microbiologia



Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - Campus Maracanaú
Av. Contorno Norte, 10 - Parque Central - Distrito Industrial - Maracanaú - CE - CEP: 61.925-315
Fone: (85) 3878-6337

LAUDO DE ANÁLISES EM AMOSTRAS DE ÁGUA/SEDIMENTO

Contrato: 044/2010/COGERH

RESERVADO AO LABORATÓRIO

Controle Entrada:		Data Entrada:	01/07/2011	Horário:	16h:30min
Código Laudo:	14/2011	Data Laudo:	12/07/2011		

ANÁLISES REALIZADAS

ABA	IRR	NU1	NU2	NIT	NUS	MPE	MPS	DBO	CFE
		X							

IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA

CORPO HÍDRICO: Açude Itaúna			RESPONSÁVEL COLETA: Francisco Campelo		
Nº Modalidade:			Ident. Camp.:		
Data de coleta:	01/07/2011		Horário:	07h:00min	
Ponto:	0259308; 9651170		Prof. de coleta(m):	5,7	
			Nº Visita:		
			PQR:		

RESULTADOS DE CAMPO

pH:	7,49	Clorofila a (µg/L):	7,9	O. D. (mg/L):	7,13
C.E. (mS/cm):	0,113	Cloreto (mg/L):		T. água (°C):	28,92
Turbidez (UNT):	0,4	Nitrato (mg/L):		Temp. ar (°C):	
Prof. Max (m):	9,5	Nitr.Amon. (mg/L):		Transp. (m):	0,8
Salinidade:	0,05	SDT (g/L):	0,068	Latitude (utm):	
				Longit. (utm):	

CONDIÇÕES AMBIENTE

COR				M. SUSP.			PROXIMIDADE						VENTO			TEMPO			MACR. AQ.			OUTROS				
V	A	P	E	T	B	MD	OH	CI	AP	BN	LR	BC	I	M	FR	C	N	S	SE	EF	EE	MP	VA	SP	LE	PO
		X											X					X								

Cor da água: V - esverdeada; A - amarelo-esverdeada; P - pardacenta; E - escura

Material suspensão: T - transparente; B - barrenta; MD - presença matéria orgânica em decomposição

Proximidade: OH - ocupação humana; CI - cultura irrigada; AP - animais de pastagem; BN - banhistas; LR - lavagem de roupa; BC - bombas de captação de particulares

Ventos: I - intensos; M - moderados; FR - fracos

Tempo: C - chuvoso; N - nublado; S - ensolarado

Presença de macrófitas aquáticas: SE - submersa enraizada; EF - emersa flutuante; EE - emersa enraizada

Outros: MP - mortandade de peixes; VA - vazilhame de agrotóxicos; SP - salga de peixe; LE - lançamento de esgoto bruto; PO - presença de odor

RESULTADOS DE LABORATÓRIO

Os resultados obrigatoriamente devem ser expressos de acordo com as unidades.

ABASTECIMENTO PÚBLICO (ABA)		Data de início da análise:				
Parâmetro	Unidade	LQ	Resultado	CV (%)	N	Método
Cloreto	mg Cl/L					Argentimétrico (4500-Cl-B) - APHA, 2005.
Cor verdadeira	mg Pt/L					Comparação visual (2120 B) - APHA, 2005.
Ferro	mg Fe/L					Fenantrolina (3500-Fe C) - APHA, 2005.
Oxigênio dissolvido	mg O ₂ /L		-			Iodometria (modificação azida) (4500-O B e 4500-O C) - APHA, 2005.
pH	-					Eletrométrico (4500 H+B) - APHA, 2005.
Sólidos dissolvidos totais	mg/L					Gravimetria (2540 C) - APHA, 2005.
Sólidos totais	mg/L					Gravimetria (2540 B) - APHA, 2005.
Sulfato	mg SO ₄ ²⁻ /L					Turbidimetria – (4500-SO ₄ ²⁻ E) - APHA, 2005.
Turbidez	UNT					Nefelométrico (2130B) - APHA, 2005.

IRRIGAÇÃO (IRR)		Data de início da análise:				
Parâmetro	Unidade	LQ	Resultado	CV (%)	N	Método
Alcalinidade Bicarbonato	mg CaCO ₃ /L					Potenciométrico (2320 B) - APHA, 2005.
Alcalinidade Carbonato	mg CaCO ₃ /L					Potenciométrico (2320 B) - APHA, 2005.
Alcalinidade Hidróxido	mg CaCO ₃ /L					Potenciométrico (2320 B) - APHA, 2005.
Cálcio	mg Ca/L					Titulométrico com EDTA (2340-Ca C) - APHA, 2005.
Cond. elétrica	mS/cm		-			Condutimetria (2510 A) - APHA, 2005.
Magnésio	mg Mg/L					Método do Cálculo (3500-Mg E) - APHA, 2005.
Sódio	mg Na/L					Fotometria de emissão de chama (3500-Na B) - APHA, 2005.

LQ: Limite de quantificação; CV: coeficiente de variação das repetições; N: número de repetições

LAUDO DE ANÁLISES EM AMOSTRAS DE ÁGUA/SEDIMENTO

NUTRIENTES TIPO 1 (NU1)		Data de início da análise:				
Parâmetro	Unidade	LQ	Resultado	CV (%)	N	Método
Nitrogênio total	mg N/L	0,158	1,379			Persulfato (4500-N C) - APHA, 2005.
Fósforo total	mg P/L	0,010	0,020			Ácido ascórbico (4500-P E) - APHA, 2005.

NUTRIENTES TIPO 2 (NU2)		Data de início da análise:				
Parâmetro	Unidade	LQ	Resultado	CV (%)	N	Método
Ortofosfato	mg P-PO ₄ ³⁻ /L	0,010				Ácido ascórbico (4500-P E) - APHA, 2005.
Clorofila a	µg/L	0,200				Espectrofotométrico (10200 H) - APHA, 2005.
Feoftina	µg/L	0,200				Espectrofotométrico (10200 H) - APHA, 2005.

NITROGÊNIO (NIT)		Data de início da análise:				
Parâmetro	Unidade	LQ	Resultado	CV (%)	N	Método
Nitrogênio amoniacal	mg N-NH ₃ /L	0,100				Fenato (4500-NH ₃ F) - APHA, 2005.
Nitrito	mg N-NO ₂ ⁻ /L	0,005				Colorimétrico (4500-NO ₂ B) - APHA, 2005.
Nitrato	mg N-NO ₃ ⁻ /L	0,035				Salicilato de sódio - RODIER, 1975.

NUTRIENTES EM SEDIMENTOS (NUS)		Data de início da análise:				
Parâmetro	Unidade	LQ	Resultado	CV (%)	N	Método
Nitrogênio total	mg N/L					
Fósforo total	mg P/L					

METAIS PESADOS EM ÁGUA (MPE)		Data de início da análise:				
Parâmetro	Unidade	LQ	Resultado	CV (%)	N	Método
Alumínio	mg Al/L					Espec. absorção.atôm. - atomiz. eletrotérmica(3113 B)-APHA, 2005.
Arsênio	mg As/L					Espec. absorção.atôm. - atomiz. eletrotérmica(3113 B)-APHA, 2005.
Bário	mg Ba/L					Espec. abs. atôm. c/chama óx. nitroso-acetileno(3111 D)-APHA,2005.
Cádmio	mg Cd/L					Espec. abs.atômica-atomiz. eletrotérmica(3113 B)-APHA, 2005.
Chumbo	mg Pb/L					Espec. abs. atômica c/ chama de acetileno(3111 B)-APHA,2005.
Cobre	mg Cu/L					Espec. abs. atômica c/ chama de acetileno(3111 B)-APHA,2005.
Manganês	mg Mn/L					Espec. abs. atômica c/ chama de acetileno(3111 B)-APHA,2005.
Mercurio	mg Hg/L					Espec. abs. atômica c/ geração de vapor frio(3112 B)-APHA,2005.
Níquel	mg Ni/L					Espec. abs. atômica c/ chama de acetileno(3111 B)-APHA,2005.

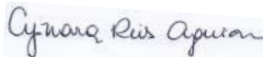
METAIS PESADOS SED. (MPS)		Data de início da análise:				
Parâmetro	Unidade	LQ	Resultado	CV (%)	N	Método
Alumínio	mg Al/L					Espec. absorção.atôm. - atomiz. eletrotérmica(3113 B)-APHA, 2005.
Bário	mg Ba/L					Espec. abs. atôm. c/chama óx. nitroso-acetileno(3111 D)-APHA,2005.
Cádmio	mg Cd/L					Espec. abs.atômica-atomiz. eletrotérmica(3113 B)-APHA, 2005.
Chumbo	mg Pb/L					Espec. abs. atômica c/ chama de acetileno(3111 B)-APHA,2005.
Cobre	mg Cu/L					Espec. abs. atômica c/ chama de acetileno(3111 B)-APHA,2005.
Mercurio	mg Hg/L					Espec. abs. atômica c/ geração de vapor frio(3112 B)-APHA,2005.

OUTRAS ANÁLISES		Data de início da análise:				
Parâmetro	Unidade	LQ	Resultado	CV (%)	N	Método
DBO	mg O ₂ /L					Iodometria (5210 B) - APHA, 2005.
Colif. Termotolerantes	NMP/100 mL					Tubos múltiplos com meio A1 (9221 E 2) - APHA, 2005.

LQ: Limite de quantificação; CV: coeficiente de variação das repetições; N: número de repetições.

OBS.:

ASSINATURA DO RESPONSÁVEL:



Cynara Reis Aguiar - CREA-CE 46869
Coordenadora do Laboratório de Águas - Microbiologia



Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - Campus Maracanaú
Av. Contorno Norte, 10 - Parque Central - Distrito Industrial - Maracanaú - CE - CEP: 61.925-315
Fone: (85) 3878-6337

LAUDO DE ANÁLISES EM AMOSTRAS DE ÁGUA/SEDIMENTO

Contrato: 044/2010/COGERH

RESERVADO AO LABORATÓRIO

Controle Entrada:		Data Entrada:	01/07/2011	Horário:	16h:30min
Código Laudo:	14/2011	Data Laudo:	12/07/2011		

ANÁLISES REALIZADAS

ABA	IRR	NU1	NU2	NIT	NUS	MPE	MPS	DBO	CFE
		X							

IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA

CORPO HÍDRICO: Açude Itaúna			RESPONSÁVEL COLETA: Francisco Campelo		
Nº Modalidade:			Ident. Camp.:		
Data de coleta:	01/07/2011		Horário:	07h:00min	
Ponto:	0259308; 9651170		Prof. de coleta(m):	9,0	
			Nº Visita:		
			PQR:		

RESULTADOS DE CAMPO

pH:	7,49	Clorofila a (µg/L):	7,9	O. D. (mg/L):	7,13
C.E. (mS/cm):	0,113	Cloreto (mg/L):		T. água (°C):	28,92
Turbidez (UNT):	0,4	Nitrato (mg/L):		Temp. ar (°C):	
Prof. Max (m):	9,5	Nitr.Amon. (mg/L):		Transp. (m):	0,8
Salinidade:	0,05	SDT (g/L):	0,068	Latitude (utm):	
				Longit. (utm):	

CONDIÇÕES AMBIENTE

COR				M. SUSP.			PROXIMIDADE						VENTO			TEMPO			MACR. AQ.			OUTROS				
V	A	P	E	T	B	MD	OH	CI	AP	BN	LR	BC	I	M	FR	C	N	S	SE	EF	EE	MP	VA	SP	LE	PO
		X											X					X								

Cor da água: V - esverdeada; A - amarelo-esverdeada; P - pardacenta; E - escura

Material suspensão: T - transparente; B - barrenta; MD - presença matéria orgânica em decomposição

Proximidade: OH - ocupação humana; CI - cultura irrigada; AP - animais de pastagem; BN - banhistas; LR - lavagem de roupa; BC - bombas de captação de particulares

Ventos: I - intensos; M - moderados; FR - fracos

Tempo: C - chuvoso; N - nublado; S - ensolarado

Presença de macrófitas aquáticas: SE - submersa enraizada; EF - emersa flutuante; EE - emersa enraizada

Outros: MP - mortandade de peixes; VA - vazilhame de agrotóxicos; SP - salga de peixe; LE - lançamento de esgoto bruto; PO - presença de odor

RESULTADOS DE LABORATÓRIO

Os resultados obrigatoriamente devem ser expressos de acordo com as unidades.

ABASTECIMENTO PÚBLICO (ABA)		Data de início da análise:				
Parâmetro	Unidade	LQ	Resultado	CV (%)	N	Método
Cloreto	mg Cl⁻/L					Argentimétrico (4500-Cl-B) - APHA, 2005.
Cor verdadeira	mg Pt/L					Comparação visual (2120 B) - APHA, 2005.
Ferro	mg Fe/L					Fenantrolina (3500-Fe C) - APHA, 2005.
Oxigênio dissolvido	mg O₂/L		-			Iodometria (modificação azida) (4500-O B e 4500-O C) - APHA, 2005.
pH	-					Eletrométrico (4500 H+B) - APHA, 2005.
Sólidos dissolvidos totais	mg/L					Gravimetria (2540 C) - APHA, 2005.
Sólidos totais	mg/L					Gravimetria (2540 B) - APHA, 2005.
Sulfato	mg SO₄²⁻/L					Turbidimetria – (4500-SO₄²⁻E) - APHA, 2005.
Turbidez	UNT					Nefelométrico (2130B) - APHA, 2005.

IRRIGAÇÃO (IRR)		Data de início da análise:				
Parâmetro	Unidade	LQ	Resultado	CV (%)	N	Método
Alcalinidade Bicarbonato	mg CaCO ₃ /L					Potenciométrico (2320 B) - APHA, 2005.
Alcalinidade Carbonato	mg CaCO ₃ /L					Potenciométrico (2320 B) - APHA, 2005.
Alcalinidade Hidróxido	mg CaCO ₃ /L					Potenciométrico (2320 B) - APHA, 2005.
Cálcio	mg Ca/L					Titulométrico com EDTA (2340-Ca C) - APHA, 2005.
Cond. elétrica	mS/cm		-			Condutimetria (2510 A) - APHA, 2005.
Magnésio	mg Mg/L					Método do Cálculo (3500-Mg E) - APHA, 2005.
Sódio	mg Na/L					Fotometria de emissão de chama (3500-Na B) - APHA, 2005.

LQ: Limite de quantificação; CV: coeficiente de variação das repetições; N: número de repetições

LAUDO DE ANÁLISES EM AMOSTRAS DE ÁGUA/SEDIMENTO

NUTRIENTES TIPO 1 (NU1)		Data de início da análise:				
Parâmetro	Unidade	LQ	Resultado	CV (%)	N	Método
Nitrogênio total	mg N/L	0,158	2,984			Persulfato (4500-N C) - APHA, 2005.
Fósforo total	mg P/L	0,010	0,020			Ácido ascórbico (4500-P E) - APHA, 2005.

NUTRIENTES TIPO 2 (NU2)		Data de início da análise:				
Parâmetro	Unidade	LQ	Resultado	CV (%)	N	Método
Ortofosfato	mg P-PO ₄ ³⁻ /L	0,010				Ácido ascórbico (4500-P E) - APHA, 2005.
Clorofila a	µg/L	0,200				Espectrofotométrico (10200 H) - APHA, 2005.
Feoftina	µg/L	0,200				Espectrofotométrico (10200 H) - APHA, 2005.

NITROGÊNIO (NIT)		Data de início da análise:				
Parâmetro	Unidade	LQ	Resultado	CV (%)	N	Método
Nitrogênio amoniacal	mg N-NH ₃ /L	0,100				Fenato (4500-NH ₃ F) - APHA, 2005.
Nitrito	mg N-NO ₂ ⁻ /L	0,005				Colorimétrico (4500-NO ₂ B) - APHA, 2005.
Nitrato	mg N-NO ₃ ⁻ /L	0,035				Salicilato de sódio - RODIER, 1975.

NUTRIENTES EM SEDIMENTOS (NUS)		Data de início da análise:				
Parâmetro	Unidade	LQ	Resultado	CV (%)	N	Método
Nitrogênio total	mg N/L					
Fósforo total	mg P/L					

METAIS PESADOS EM ÁGUA (MPE)		Data de início da análise:				
Parâmetro	Unidade	LQ	Resultado	CV (%)	N	Método
Alumínio	mg Al/L					Espec. absorção.atôm. - atomiz. eletrotérmica(3113 B)-APHA, 2005.
Arsênio	mg As/L					Espec. absorção.atôm. - atomiz. eletrotérmica(3113 B)-APHA, 2005.
Bário	mg Ba/L					Espec. abs. atôm. c/chama óx. nitroso-acetileno(3111 D)-APHA,2005.
Cádmio	mg Cd/L					Espec. abs.atômica-atomiz. eletrotérmica(3113 B)-APHA, 2005.
Chumbo	mg Pb/L					Espec. abs. atômica c/ chama de acetileno(3111 B)-APHA,2005.
Cobre	mg Cu/L					Espec. abs. atômica c/ chama de acetileno(3111 B)-APHA,2005.
Manganês	mg Mn/L					Espec. abs. atômica c/ chama de acetileno(3111 B)-APHA,2005.
Mercúrio	mg Hg/L					Espec. abs. atômica c/ geração de vapor frio(3112 B)-APHA,2005.
Níquel	mg Ni/L					Espec. abs. atômica c/ chama de acetileno(3111 B)-APHA,2005.

METAIS PESADOS SED. (MPS)		Data de início da análise:				
Parâmetro	Unidade	LQ	Resultado	CV (%)	N	Método
Alumínio	mg Al/L					Espec. absorção.atôm. - atomiz. eletrotérmica(3113 B)-APHA, 2005.
Bário	mg Ba/L					Espec. abs. atôm. c/chama óx. nitroso-acetileno(3111 D)-APHA,2005.
Cádmio	mg Cd/L					Espec. abs.atômica-atomiz. eletrotérmica(3113 B)-APHA, 2005.
Chumbo	mg Pb/L					Espec. abs. atômica c/ chama de acetileno(3111 B)-APHA,2005.
Cobre	mg Cu/L					Espec. abs. atômica c/ chama de acetileno(3111 B)-APHA,2005.
Mercúrio	mg Hg/L					Espec. abs. atômica c/ geração de vapor frio(3112 B)-APHA,2005.

OUTRAS ANÁLISES		Data de início da análise:				
Parâmetro	Unidade	LQ	Resultado	CV (%)	N	Método
DBO	mg O ₂ /L					Iodometria (5210 B) - APHA, 2005.
Colif. Termotolerantes	NMP/100 mL					Tubos múltiplos com meio A1 (9221 E 2) - APHA, 2005.

LQ: Limite de quantificação; CV: coeficiente de variação das repetições; N: número de repetições.

OBS.:

ASSINATURA DO RESPONSÁVEL:

Cynara Reis Aguiar

Cynara Reis Aguiar - CREA-CE 46869
Coordenadora do Laboratório de Águas - Microbiologia

7.8. ANEXO 8 – QUESTIONÁRIOS DE CAMPO



Governo do Estado do Ceará
Secretaria dos Recursos Hídricos
Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos

Data: ____/____/____

**INVENTÁRIO AMBIENTAL DOS AÇUDES - IVA
(FICHA DE CAMPO)**

1 - IDENTIFICAÇÃO

1.1 - RESERVATÓRIO

Nome: <u>Acude Itarna</u>	Bacia Hidrográfica: <u>Ceará</u>	Ano de construção: <u>2004</u>
Coordenada: Latitude: <u>358.385</u> Longitude: <u>9661.605</u>	Município: <u>Guarajuba</u>	Localidade/Distrito:

1.2 - TÉCNICO COGERH

Técnico Responsável:

1.3 - SOLICITANTE

Técnico:	Orgão:	
Telefone: (____) _____	FAX: _____	E-mail: _____
Problema Alegado:		

1.4 - INSTITUIÇÕES VISITADAS

INSTITUIÇÃO / LOCALIDADE*	TÉCNICO CONTACTADO	INFORMAÇÕES ADICIONAIS (Cargo / Fone / E-mail / Endereço)

*- recomenda-se que previamente à visita de campo sejam relacionados no quadro (plano de viagem), do anexo, os locais e instituições a serem visitadas.

2 - USOS

2.1 - USOS DA ÁGUA

FORMAS DE USOS	LOCALIZAÇÃO	
	ENTORNO	JUSANTE
Descendência Animal	(X)	(X)
Usos Domésticos Locais	(X)	(...)
Recreação de Contato Primário ^{aa}	(...)	(...)
Recreação de Contato Secundário ^{aaa}	(X)	(...)
Usos Públicos (Empresas Concessionárias)	(X)	(X)
Irrigação	(X)	(X)
Pesca Artesanal	(X)	(...)
Piscicultura Intensiva (criação em gaiolas) ^{aaaa}	(...)	(...)
Piscicultura Intensiva (criação em viveiros) ^{aaaa}	(...)	(...)
Indústria	(X)	(...)
Outros (descrever):	(...)	(...)

^{aa} - natação e esqui aquático; ^{aaa} - pesca e navegação; ^{aaaa} - emprego de ração, serração, etc.

2.2 - CONSUMO HUMANO

Localidade (Município/Distrito)	Empresa Concession.	Pop. Atendida ^a		Tratam. Convencional ^{aa}				N	S	Localização		N°
		Atual	Próxima	Elet.	Des.	Flt.	Des.			Mont.	Ent.	
Granjeira	Coage	35.000				X		X	X	(X)	(X)	
										(...)	(...)	

^a - de acordo com a população atendida pelas ligações existentes;

^{aa} - **Flt.**: floculação; **Des.**: decantação; **Flt.**: filtração; **Des.**: desinfecção;
N: não convencional; S: sem tratamento.

3.1 - FONTES DE POLUIÇÃO PONTUAL

3.1.1 - PISCICULTURA INTENSIVA

Área Ocupada (ha) ^a	Produção de Peixe (kg/ano) ^a	Ração Utilizada		Concentração de Fósforo na Ração (%)	Conversão Alimentar ^{aa}	N°
		Quant. (kg/ano)	Marca			
Espécies:				(...) Pesca Artesanal - N° de pescadores cadastrados: [.....]		

^a - Se a unidade não for (ha) ou (kg/ano) indicar a unidade;

^{aa} - quantidade de ração para produzir 1 kg de peixe.

3.1.2 - PRODUÇÃO DE ÁGUAS SERVIDAS

Localidade (Município / Distrito)	Empresa Concess.	Dpe. Tratamento *							População Atendida **		Localização		N°
		F	DS	TL	CO	N			Atual	Potencial	Mont.	Ent.	
						FS	RU	CA					
Granja											(...)	(...)	
											(...)	(...)	

* F: Filtro; DS: Decantação Simples; TL: Tratamento do Lodo; CO: Completo;
N: Nêrhuuma (FS: fossa séptica, RU: fossa rudimentar e CA: céu aberto).
*** - Disrespeito às ligações existentes.

3.1.3 - RESÍDUOS SÓLIDOS

Localidade (Município / Distrito)	N° pessoas atendidas pela coleta	Destino Final					Localização		N°
		Aterro Sanitário	Sem Local Definido	Lixão	Enterrado	Queimado	Mont.	Ent.	
Granja	16.382	(...)	(...)	(X)	(...)	(X)	(...)	(X)	

3.1.4 - OUTRAS FONTES NA BACIA HIDRÁULICA

Bairro/ Proprietário	Lavagem		Frequência Semanal (Quantidade de Pessoas)		Localização *		Nº
	Roupa	Carro	Durante a semana	Final de semana	ME	MD	
	(...)	(...)			(...)	(...)	
	(...)	(...)			(...)	(...)	

* - ME: margem esquerda e MD: margem direita.

3.2 - FONTES DE POLUIÇÃO DIFUSA

3.2.1 - AGRICULTURA

Cultura *	Área Plant. (ha)	Adubação **						Defensivos **						Irrigação ***				Localização		N°
		Distrib.			Intensidade			Distrib.			Intensidade			Tipo de sistema				Mont.	Ext.	
		U	B	A	M	B	N	U	B	A	M	B	N	G	MA	A	S			
Arroz	970		X			X								X				(X)	(...)	
Favio	7039													X				(X)	(X)	
Culturas:																				

* - é permitido informar a quantidade global sem discriminação da cultura ou apenas a relação de culturas sem distinguir área ocupada por cada;

*** - U: uniforme; D: desuniforme; ** - A: alta; M: média; B: baixo; N: nenhuma.

**** - G: gotejamento; MA: microaspersão; A: aspersão; S: sulcos.

3.2.2 - PECUÁRIA

Localidade (Município / Distrito)	Rebanho (N° de Cabeças)						Localização		N°
	Bovino	Suíno	Caprino	Ovino	Galináceos	Outros	Mont.	Ent.	
Granja	22.094	50.492	28.654	15.477	102.840		(X)	(X)	

3.2.3 - DEGRADAÇÃO DA VEGETAÇÃO NA BACIA HIDROGRÁFICA

Localidade (Município / Distrito)	Intensidade *				Distribuição **			Localização		N°
	A	M	B	N	U	B	L	Mont.	Ent.	
Comunidade Limonha		X					X	(X)	(...)	

* - A: alta; M: média; B: baixo; N: nenhuma *** - U: uniforme; D: desuniforme; L: Local.

3.3 - COMPORTAMENTO HIDROLÓGICO

3.3.1 - INDICADORES DO COMPORTAMENTO HIDROLÓGICO DO AÇUDE

a) Sangra com frequência?	☐ SIM	☒ NÃO
b) Ano da última sangria?	[2011]	
c) Quantas vezes sangrou nos últimos 10 anos?	[0]	
d) Durante quantas vezes esteve no volume morto nos últimos 10 anos?	[0]	
e) Estado atual do volume armazenado:		
Cota atual: 95,36 m	☐ Cheio	☒ Médio ☐ Vazio
f) Predominância do volume armazenado ao longo dos últimos anos:	☐ Cheio	☒ Médio ☐ Vazio

3.3.2 - IDENTIFICAÇÃO DE AÇUDES A MONTANTE

a) Quantidade de açudes a montante?	[8]
b) Existem problemas com eutrofização?	☒ SIM ☐ NÃO
c) Frequência da ocorrência?	☒ Frequente ☐ Raramente ☐ Nunca
d) Número de açudes atingidos?	[.....] - Localidade:

3.4 - DESMATAMENTO NA BACIA HIDRAULICA

a) Intensidade de remoção da vegetação:	☐ Remoção Total ☒ Remoção Parcial ☐ Nenhuma
b) Relativo ao nível da água:	☐ Uniforme ☒ Variável com a cota

4 - CENÁRIO ATUAL

4.1 - MACRÓFITAS AQUÁTICAS

a) Identificação de Macrófitas (Registro Fotográfico)	
Nº das fotos:	
b) Presença ao longo de toda a margem?	☒ SIM ☐ NÃO
c) Que percentual ocupam no espelho d'água?	[40%]
d) Predominância em que estação?	☒ Durante estação seca ☐ Também logo inicia a estação chuvosa
e) Espécies de Macrófitas predominantes?	Nº:

4.2 - QUALIDADE DA ÁGUA

a) Qualidade aparente da água (Registro Fotográfico):	b) Foi coletado amostra de água:
Nº das fotos:	☐ SIM ☒ NÃO
c) Presença na amostra de:	
☐ Cheiro ☐ Cor ☐ Partículas em Suspensão ☐ Turbidez Acentuada	
d) Estes parâmetros variam ao longo do ano?	☐ SIM ☐ NÃO
e) Eventos de "esverdeamento" da água:	☐ Frequente ☐ Raramente ☐ Nunca
Quando: ☐ Durante estação chuvosa ☐ Durante estação seca	
f) Transparência: m	g) Veloc. Vento: m/s
h) Arquivo Perfilagem:	Nº:

4.3 - MORTANDADE DE PEIXES

a) Quando foi a última ocorrência e que espécies morreram?	
b) Em que período do ano?	
c) Frequência das mortes:	☐ ANUAL ☐ ESPORADICA
d) Após qual evento?	☐ Chuvas isoladas ☐ Ventos fortes ☐ Outros (definir):
	Nº:

4.4 - DOENÇAS DE VEICULAÇÃO HÍDRICA

a) Tipos:	☐ Cólera ☐ Febre Tifoide ☐ Hepatite Infecciosa A e B ☐ Amebíase ☐ Giardíase ☐ Gastroenterites ou "infecção estomacal e intestinal" ☒ Vermínoses ☒ Doenças de pele
b) Quando foi a última ocorrência e em que período do ano?	Nº:

4.5. TRATAMENTO EXISTENTE NA ÁGUA PARA ABASTECIMENTO HUMANO

[illegible]

Parâmetros Problemáticos:	() Turbidez	() Cor	() Cheiro	() pH	() Coliformes
---------------------------	--------------	---------	------------	--------	----------------

Fonte da Informação

* - SD - simples desinfecção; S - simplificada; CV - convencional; AV - avançada.

** - A - alta; M - média; B - baixa.

*** - Nos últimos anos: A - aumentou; D - decresceu; C - permaneceu constante.

ANEXO

1- PLANO DE VIAGEM

1- PLANO DE VIAGEM		Objetivo				
Localidade (Município / Distrito)	Instituição	AG	PEC	EG	DVH	BVG
Comunidade Timonha	Comitê				X	
Gravil	maternal				X	

*: AG: agricultura; PEC: pecuária; EG: esgoto; DVH: doença veicular, hídrica; DVQ: degradação da vegetação.

2. OBSERVAÇÕES E INFORMAÇÕES ADICIONAIS

2. OBSERVAÇÕES E INFORMAÇÕES ADICIONAIS	
Nº	Descrição*
	Identificados cascos em área de APP. uma fábrica de canaleta encontrada próxima ao oculto "caso de canaleta"

* - Incluir o número e o relato das observações de campo

* - incluir o número e o relato das observações de campo

3- DESCRIÇÃO DOS PONTOS

3- DESCRIÇÃO DOS PONTOS						
Nº	Identificação	Coordenadas		Localização		Nº das Fotos
		Latitude	Longitude	M	E	
				(...)	(...)	
				(...)	(...)	