

INVENTÁRIO AMBIENTAL 2011

Açude Pacoti



INVENTÁRIO AMBIENTAL DO AÇUDE PACOTI

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	6
2. CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL	11
2.1. BACIA DO AÇUDE PACOTI	12
2.1.1. GEOLOGIA	13
2.1.2. GEOMORFOLOGIA	14
2.1.3. CLASSES DE SOLOS PREDOMINANTES	14
2.1.3.1. Argissolo Vermelho-Amarelo (PVAe4, PVAe2, PVAd1)	15
2.1.3.1.1. Argissolos Vermelhos-Amarelos - Eutróficos (PVA – Eutrófico+ RL, SX)	15
2.1.3.1.2. ARGISSOLOS Vermelhos-Amarelos Distrófico (PVA Distrófico + RQ)	15
2.1.3.2. Planossolo Háplico (SXe3 – SX Eutrófico + PVA Eutrófico + RL Eutrófico)	16
2.1.4. RECURSOS HÍDRICOS	23
2.1.4.1. Estimativa da Precipitação	24
2.1.5. NÚCLEOS URBANOS E ZONAS DE PRESSÃO ANTRÓPICAS	24
2.1.6. COBERTURA VEGETAL	24
2.1.6.1. Consequências do desmatamento na bacia	25
2.1.6.1.1. Caatinga	26
2.1.6.1.2. Mata Úmida	26
2.2. ÁREA DIRETA DE ESTUDO – AÇUDE PACOTI	26
2.2.1. ACESSO	32
2.2.2. MEIO FÍSICO	32
2.2.2.1. Aspectos climáticos	32
2.2.2.2. Aspectos Geoambientais	33
2.2.3. MEIO BIOLÓGICO	34
2.2.3.1. Caatinga	34
2.2.3.2. Zona Ribeirinha do açude Pacoti	37
2.2.3.3. Zona Antrópica	38
2.2.4. MEIO ANTRÓPICO	38
2.2.5. MUNICÍPIO DE HORIZONTE	38
2.2.5.1. Síntese da Caracterização Territorial – Urbana/Rural	39
2.2.5.2. Infra estrutura	39

2.2.5.2.1. Abastecimento de Água.....	39
2.2.5.2.2. Esgotamento Sanitário.....	40
2.2.5.2.3. Aterro Sanitário	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 PACOTI	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	44
3.1.2.1.1. Classificação química quanto a composição iônica principal	45
3.1.2.1.2. Eutrofização.....	45
3.1.2.1.3. Qualidade da água para abastecimento público	48
3.1.2.1.4. Qualidade da água para irrigação.....	49
3.1.2.1.5. CONAMA	50
3.1.2.1.6. Estatística das análises de água realizadas	50
3.1.1. ESTIMATIVA DAS CARGAS DE NUTRIENTES	52
3.1.1.1. Área de Influência (Ai)	52
3.1.1.2. Resumo do cálculo das cargas de nutrientes	52
3.1.1.3. Capacidade de suporte do reservatório	53
3.1.2. FATORES IMPACTANTES DA QUALIDADE DA ÁGUA	55
3.1.2.1.1. Efluentes e resíduos sólidos.....	57
3.1.2.1.2. Lixão do município de Horizonte	57
3.1.2.1.3. Desmatamento e queimadas	57
3.1.2.1.4. Animais nas margens do açude Pacoti.....	57
3.1.2.1.5. A prática da piscicultura.	57
3.1.2.1.6. Algas no açude	58
3.2. SÓLIDOS EM SUSPENSÃO / USO E OCUPAÇÃO DOS SOLOS NO ENTORNO DO AÇUDE PACOTI.	59
4. MEDIDAS MITIGADORAS.....	61
5. CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	64

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	67
-------------------------------------	----

7. ANEXOS	72
-----------------	----

Quadros e Ilustrações

QUADRO 01 –LISTA DE AÇUDES A SEREM INVENTARIADOS	8
MAPA 01 –DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DOS AÇUDES A SEREM INVENTARIADOS	10
MAPA 02 – BACIA HIDROGRÁFICA DO AÇUDE PACOTI – CONTEXTO ESTADUAL	17
MAPA 03 – BACIA HIDROGRÁFICA DO AÇUDE PACOTI – MUNICÍPIOS INTEGRANTES	18
MAPA 04 – BACIA HIDROGRÁFICA DO AÇUDE PACOTI – LEVANTAMENTO GEOLÓGICO ..	19
MAPA 05 – BACIA HIDROGRÁFICA DO AÇUDE PACOTI - ALTIMETRIA	20
MAPA 06 – BACIA HIDROGRÁFICA DO AÇUDE PACOTI - DECLIVIDADE	21
MAPA 07 – BACIA HIDROGRÁFICA DO AÇUDE PACOTI – TIPOS DE SOLOS	22
MAPA 08 - BACIA HIDROGRÁFICA DO AÇUDE PACOTI – PLUVIOSIDADE	28
MAPA 09 – BACIA HIDROGRÁFICA DO AÇUDE PACOTI – AGLOMERADOS URBANOS	29
MAPA 10 - BACIA HIDROGRÁFICA DO AÇUDE PACOTI – COBERTURA VEGETAL	30
MAPA 11 – (AÇUDE PACOTI)	31
QUADRO 02 – ASPECTOS ATMOSFÉRICOS	32
MAPA 12 – ACESSO - TRAJETO RODOVIÁRIO AO AÇUDE	36
MAPA 13 – PONTO DE COLETA DE ÁGUA PARA ANÁLISE	46
QUADRO 03 - CLASSES DO ÍNDICE DO ESTADO TRÓFICO - IET ADOTADAS	47
QUADRO 04 - CLASSES DO ÍNDE DE QUALIDADE DA ÁGUA - IQA ADOTADAS	47
QUADRO 05 - CLASSES DE QUALIDADE DA ÁGUA PARA IRRIGAÇÃO ADOTADAS	47
QUADRO 06 –ÍNDICES DO ESTADO TRÓFICO	48
QUADRO 07 - CÁLCULO DO IQA	49
QUADRO 08 - CÁLCULO DO RASº, VALORES DE CONDUTIVIDADE E CLASSIFICAÇÃO QUANTO AOS RISCOS DE SALINIZAÇÃO E ALCALINIZAÇÃO.	50
QUADRO 09 - CÁLCULO DO RASº, VALORES DE CONDUTIVIDADE E CLASSIFICAÇÃO QUANTO AOS RISCOS DE SALINIZAÇÃO E ALCALINIZAÇÃO (MONITORAMENTO)	51
QUADRO 10 - CÁLCULO DO IQA MÉDIO (MONITORAMENTO)	51
QUADRO 11 - ESTIMATIVA DAS EMISSÕES DE NUTRIENTES DA BACIA DO AÇUDE PACOTI PARA O CENÁRIO DA ÁREA DE ENTORNO – 1KM	53
QUADRO 12 - ESTIMATIVA DAS EMISSÕES DE NUTRIENTES DA BACIA DO AÇUDE PACOTI PARA O CENÁRIO DE 30% DA ÁREA TOTAL DA BACIA HIDROGRÁFICA.	54
QUADRO 13 - ESTIMATIVA DAS EMISSÕES DE NUTRIENTES DA BACIA DO AÇUDE PACOTI PARA O CENÁRIO DE 60% DA ÁREA TOTAL DA BACIA HIDROGRÁFICA.	54
QUADRO 14 - ESTIMATIVA DAS EMISSÕES DE NUTRIENTES DA BACIA DO AÇUDE PACOTI PARA O CENÁRIO DE TODA A ÁREA DA BACIA HIDROGRÁFICA.	54
MAPA 14 – ÁREA DE INFLUÊNCIA, ENTORNO E APP	56
MAPA 15 – SÓLIDOS EM SUSPENSÃO / USO E OCUPAÇÃO DO ENTORNO DO AÇUDE PACOTI	60

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 Pacoti – IVA do Açude Pacoti**.

O IVA do Açude Pacoti 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 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, a saber, o açude Pacoti, 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.

N= 9700000

N= 9600000

N= 9500000

N= 9400000

N= 9300000

N= 9200000

E= 300000

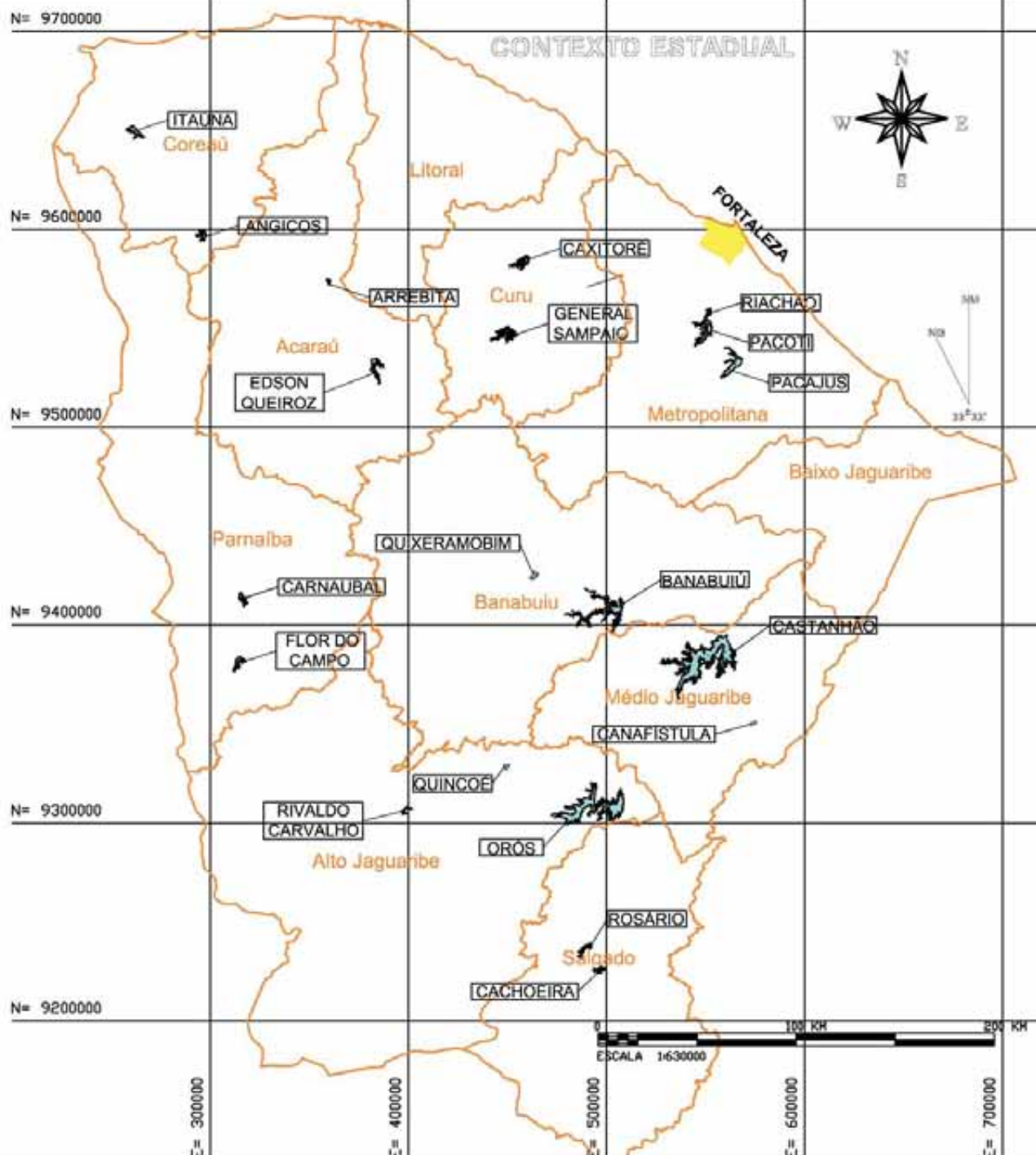
E= 400000

E= 500000

E= 600000

E= 700000

CONTEXTO ESTADUAL



LEGENDA:

- BACIAS HIFROGRÁFICAS DO CEARÁ
- AÇÚDES 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 AÇÚDES A SEREM INVENTARIADOS

ESCALA: 1:270000 OUTUBRO DE 2010

CONSULTORIA:



FRANCHA

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 **Pacoti**, os quais serão utilizados no levantamento dos condicionantes ambientais que influenciam diretamente na qualidade das águas, seguido das medidas de recuperação e conservação das áreas negativamente afetadas, assegurando, desta maneira, qualidade e quantidade dos recursos que este pode oferecer.

2.1. Bacia do Açude Pacoti

O estado do Ceará possui 573 km de litoral, mais 75% de seu território encravado no semi-árido e pequenas, mas significativas, ilhas de serras úmidas que prestam importante papel nas regulações ecológicas e relações sócioambientais por suas populações.

A hidrográfica da bacia Metropolitana é constituída por uma série de bacias independentes onde se destacam as que têm os rios Choró, Pacoti, São Gonçalo, Pirangi, Ceará e Cocó, como coletores principais de drenagem com destaque para os sistemas Ceará/Maranguape e Cocó/Coaçu. Esta Bacia corresponde a uma área de 15.085 km², 10% do estado do Ceará, drenando as áreas dos municípios de Acarape, Aquiraz, Aracoiaba, Barreira, Baturité, Beberibe, Capistrano, Cascavel, Caucaia, Choró, Chorozinho, Eusébio, Fortaleza, Guaiúba, Horizonte, Itapiúna, Itaitinga, Maracanaú, Ocara, Pacajus, Pacatuba, Pindoretama, Redenção e parte dos municípios de Aracati (8,97%), Aratuba (83,40%), Canindé (20,10%), Fortim (65,61%), Guaramiranga (82,24%), Ibaretama (87,07%), Maranguape (94,03%), Morada Nova (22,72%), Mulungu (65,04%), Pacoti (95,05%), Palhano (40,47%), Palmácia (94,66%), Paracuru (17,80%), Pentecoste (29,03%), Quixadá (21,82%), Russas (14,02%) e São Gonçalo do Amarante (64,46%) (INESP, 2009).

Localizada na porção nordeste do Estado, a bacia Metropolitana é limitada ao sul pela bacia do rio Banabuiú, a leste pela bacia do rio Jaguaribe, a oeste pela bacia do rio curu, e ao norte, pelo Oceano atlântico.

São dezesseis as sub-bacias hidrográficas dessa região, dentre elas, aquelas que possuem rio principal com maior extensão são o Choró, com 200 km; o Pirangi, com 177,5 km; e o Pacoti, com 112,5 km, todos em sentido sudoeste-nordeste (INESP, 2009).

O açude Pacoti possui bacia hidrográfica com aproximadamente 1.080 Km², com elevado índice de compacidade, cerca de 1,97, e fator de forma de 0,10. Pertence a região hidrográfica da Bacia Metropolitana, sendo localizado no município de Horizonte, estado do Ceará.

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 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.

A barragem Pacoti foi construída pelo DNOCS, compondo juntamente com o Açude Riachão um sistema integrado, destinado à realização do abastecimento d'água de Fortaleza, suas obras foram concluídas em 1981.

O tipo de escoamento dominante tem um papel determinante na dinâmica fluvial, tanto no que diz respeito ao transporte de material, como no tocante às formas deposicionais situadas à jusante do açude Pacoti, nos quais a bacia apresenta poucos afluentes significativos sem nenhuma afluição significativa pela margem direita, o açude Pacoti possui entre os seus contribuintes dois principais encontrados na margem esquerda, os riachos: Baú e Água Verde. Em seu baixo curso, observa-se a presença de lagoas - perenes e intermitentes. Todos os cursos d'água da bacia são intermitentes; no seu baixo curso, sofre a influência das marés, apresentando um estuário composto por 160 ha de manguezais (COGERH, 2000).

Os municípios integrantes da bacia hidrográfica do Açude Pacoti são: Horizonte, Pacajus, Aquiraz, Itaitinga, Guaiuba, Acarapé, Pacatuba, Maranguape, Palmacia, Pacoti, Guaramiranga, Mulungu e Redenção. Todos representados pelo **MAPA 03 - (BACIA HIDROGRÁFICA DO AÇUDE PACOTI – MUNICÍPIOS INTEGRANTES)**.

2.1.1. Geologia

A área abrange rochas das mais variadas, indo desde as cristalinas de idade proterozóica, representado por gnaisses e migmatitos diversos, quartzitos e metacalcários, associados a rochas plutônicas e metaplutônicas de composição predominantemente granítica até as sedimentares, tais como: sedimentos areno-argilosos, não ou pouco litificados e das Coberturas Colúvio-Eluviais, areias, silte e argilas, com ou sem matéria orgânica, formados em ambientes fluviais, lacustres com Depósitos Aluvionares.

Nestas áreas, encontram-se como predominante a Unidade Canindé, constituída de paragneisses em níveis distintos de metamorfismo-migmatização, incluindo ortogneisses ácidos (p.ex: em cogn) e rochas metabásicas.

As principais classes geológicas identificadas estão listadas abaixo.

PPcc - Unidade Canindé: paragneisses em níveis distintos de metamorfismo-migmatização, incluindo ortogneisses ácidos (p.ex: em cogn) e rochas metabásicas: c - metagabros, anfibolitos com ou sem granada, e gnaisses dioríticos, associados ou não a enderbitos; c1 - metagabros e metaultramáficas serpentinizadas e xistificadas, lentes de quartzitos (cq), metacalcários (cca), rochas calcissilicáticas (ccs), formações ferríferas (cfe) e ferro-manganesíferas, além de metaultramáficas (c); cgnl - granulitos máficos, enderbitos e leptinitos; caf - anfibólio gnaisses e/ou anfibolitos.

PP(NP)cc - tratos onde são comuns os jazimentos estratóides e diqueiformes de granitóides neoproterozóicos, cinzentos e rosados, gnaissificados ou não e, em parte, facoidais.

NP_y - Granitóides diversos: biotita-granitos, monzogranitos, sienitos, quartzomonzonitos e granitos porfíricos, em parte somados num mesmo espaço cartografado. **NP_y** - granitóides de cronologia NP duvidosa.

PPci - Unidade Independência: paragnaisses e micaxistos aluminosos (em parte migmatíticos), incluindo quartzitos (iq), metacalcários (ica), rochas calcissilicáticas e, mais raramente, anfibolitos (iqx - micaxistos, paragnaisses e quartzitos; ipx - paragnaisses e micaxistos).

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 PACOTI – LEVANTAMENTO GEOLÓGICO).

2.1.2. Geomorfologia

A geomorfologia leva a uma condição de integração geoambiental, por meio da relação das condições morfo-estruturais, morfo-pedológicas, morfo - climáticas e hidro-morfológicas. No entanto, os geoambientes são formados pela integração dos fatores clima, litologia, estrutura, relevo, vegetação e dos recursos hídricos interagindo de forma variada, constituindo paisagens específicas para cada combinação.

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).

A compartimentação do relevo é representada principalmente pelas unidades geomorfológicas de: tabuleiros pré-litorâneos, planícies fluviais, depressões sertanejas e Maciços residuais. A bacia tem em suas nascentes a sudoeste, altitudes pouco superiores a 1000 m, conforme conferidas no **MAPA 05** – (BACIA DO AÇUDE PACOTI – ALTIMETRIA).

Com um relevo movimentado no seu terço inicial, cerca 3,64% de sua área, possuem declividades muito altas (acima de 45°), e consideradas como Áreas de Preservação Permanente – APP'S, estando principalmente nas zonas montanhosas originadas a sudoeste. Em linhas gerais, observa-se o desenvolvimento de um relevo suave em suas depressões, de cotas baixas, resultando numa declividade média inferior a 15°. A declividade oriunda da altimetria é mostrada no **MAPA 06** – (BACIA HIDROGRÁFICA DO AÇUDE PACOTI – DECLIVIDADE).

2.1.3. Classes de Solos Predominantes

Da ação combinada dos fatores de formação do solo, que determinam os processos pedogenéticos - adições, perdas, transformações e transportes -, que

agem no material de origem, resultam os horizontes do solo que se sucedem verticalmente no perfil do solo, formado, também, pelo material mineral subjacente e o manto superficial de resíduos orgânicos. Portanto, 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.

São apresentadas, neste item, as classes taxonômicas que ocorrem na área da bacia hidrográfica do açude Pacoti. O objetivo principal foi a identificação e a caracterização das diferentes classes de solos existentes através de dados de revisão bibliográfica e o serviço de Reconhecimento de Solos do Estado do Ceará – 2008, executado pela Geosolos para a FUNDAÇÃO CEARENSE DE PESQUISA E CULTURA – FCPC, na confirmação dos contatos propostos.

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, a nível de ordem, com a possibilidade destes 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. **O MAPA 07 - (BACIA HIDROGRÁFICA DO AÇUDE PACOTI – TIPOS DE SOLOS)**, mostra as classes de solos e a suas distribuições geográficas na bacia.

2.1.3.1. Argissolo Vermelho-Amarelo (PVAe4, PVAe2, PVAAd1)

2.1.3.1.1. Argissolos Vermelhos-Amarelos - Eutróficos (PVA – Eutrófico+ RL, SX)

Esta classe compreende solos com argila de atividade baixa. Diferem da classe Argissolo Vermelho - Amarelo essencialmente, por apresentar, além de média a alta saturação de bases, baixa saturação com alumínio e menor acidez, bem como conteúdo mineralógico que encerra, comumente, quantidade significativa de minerais primários facilmente alterados pela ação do clima, os quais constituem fontes de nutrientes para as plantas. São, por conseguinte, solos de média a alta fertilidade natural.

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. Escoam as águas, de forma moderada a uma boa condição, excetuando-se os solos rasos que apresentam escoamento moderado/imperfeito.

São, de um modo geral, solos com elevado potencial agrícola. Entretanto, apresentam, 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.

2.1.3.1.2. ARGISSOLOS Vermelhos-Amarelos Distrófico (PVA Distrófico + RQ)

Estes solos têm fortes limitações de drenagem, sendo, portanto, pouco importantes para a utilização agrícola. São solos profundos, muito porosos, com diferenciação pouco proeminente entre seus horizontes, e sua utilização agrícola situa-se muito mais em dependência do clima que de sua fertilidade.

2.1.3.2. Planossolo Háplico (SXE3 – SX Eutrófico + PVA Eutrófico + RL Eutrófico)

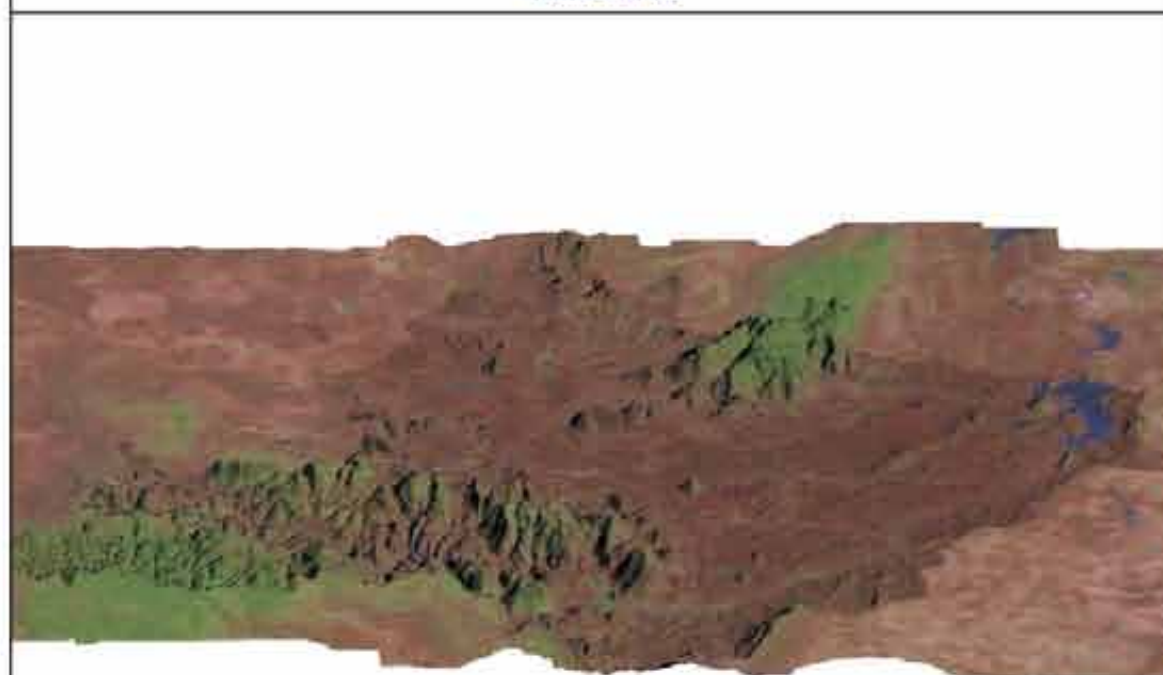
Com a nova versão do SiBCS, a subordem Planossolo Hidromórfico (caracterizado na antiga versão na região do empreendimento) foi extinta, devido ao grau de hidromorfismo que se encontram durante parte do ano. Em decorrência disso, torna-se extremamente difícil separar no campo, solos mais hidromórficos 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, incluindo os hidromórficos. Solos constituídos por material mineral com horizonte A ou E seguidos de horizonte B plânico, não coincidente com horizonte plântico ou glei.

Em geral, são solos hidromórficos, pois apresentam permeabilidade 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 plântico ou glei, com saturação por bases alta na maior parte do horizonte B (Brasil, 1973a, p.250, perfil RS-109).



VISTA EM 3D

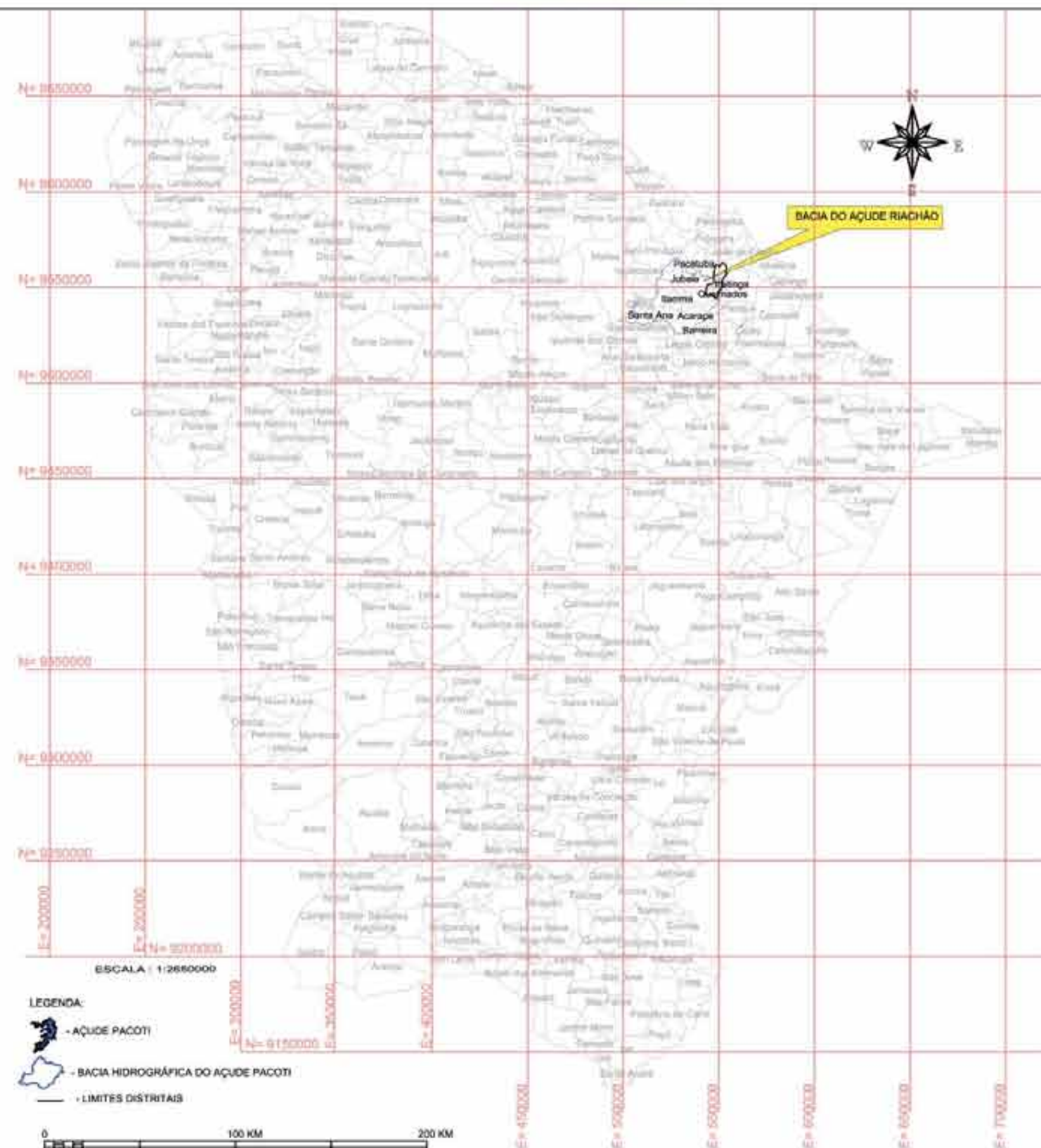


AUMENTO VERTICAL: 3X
ESCALA HORIZONTAL: 1:330000

OBSERVAÇÕES:

OBS:

CONTEXTO ESTADUAL



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

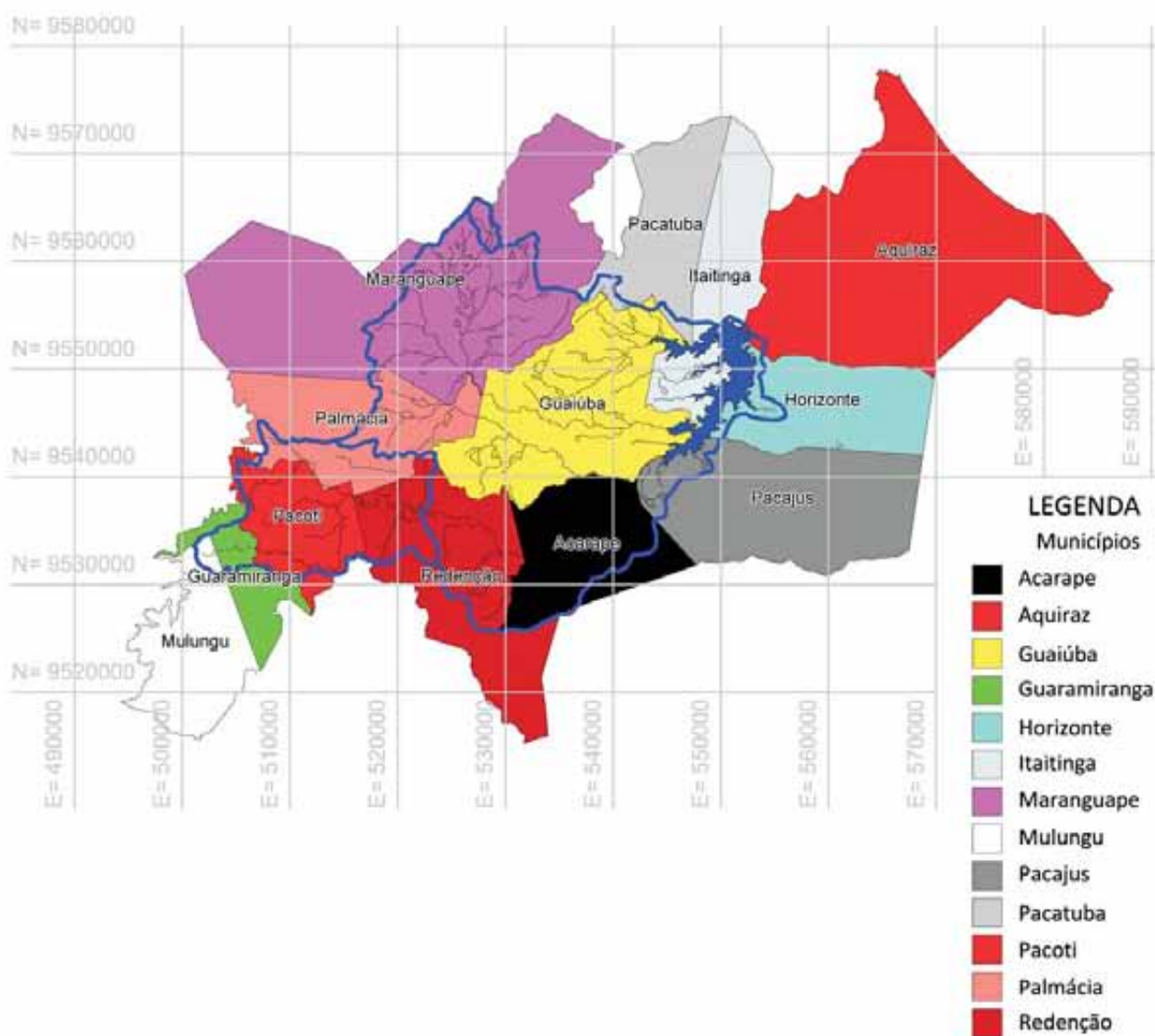


GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ
Secretaria dos Recursos Hídricos



TÍTULO		
MAPA 02 - BACIA HIDROGRÁFICA DO AÇUDE PACOTI - CONTEXTO ESTADUAL		
ESCALA INDICADA	JANEIRO DE 2011	PRANCHAS
CONSULTORIA:	GEOSOLIS	
		01/01

MUNICÍPIOS DA BACIA HIDROGRÁFICA



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 03 - BACIA HIDROGRÁFICA DO AÇUDE
PACOTI - MUNICÍPIOS INTEGRANTES**

ESCALA INDICADA: JANEIRO DE 2011

CONSULTORIA:



PRANCHA

01/01

OBS.: COORDENADAS EM UTM - SAD69 VERSÃO 2005

GEOLOGIA DA BACIA HIDROGRÁFICA

N= 9570000

N= 9560000

N= 9550000

N= 9540000

N= 9530000

N= 9520000

E= 490000

E= 500000

E= 510000

E= 520000

E= 530000

E= 540000

E= 550000

E= 560000

ESCALA: 1: 780000

LEGENDA:

 Unidade Independência: paragneisses e micaxistos aluminosos (em parte migmatíticos), incluindo quartzitos (qz), metacalcários (cal), rochas calcissilicáticas e, mais raramente, anfibolitos (pf - micaxistos, paragneisses e quartzitos; ip - paragneisses e micaxistos).

 Granitóides diversos: biotita-granitos, monzogranitos, sienitos, quartzomonzonitos e granitos porfíricos, em parte somados num mesmo espaço cartográfico. NP(?) g - granitóides de cronologia NP duvidosa.

 Unidade Canindé: paragneisses em níveis distintos de metamorfismo-migmatização, incluindo ortogneisses ácidos (p.ex. em cogn) e rochas metabásicas: c - metagabros, anfibolitos com ou sem granada, e gnaisses dioríticos, associados ou não a enderbitos; c1 - metagabros e metautramáficas serpentinizadas e xistificadas, lenas de quartzitos (qz), metacalcários (cal), rochas calcissilicáticas (ccs), formações ferríferas (cfe) e ferro-manganesíferas, além de metautramáficas (c); cgn - granulitos máficos, enderbitos e leplintitos; cal - anfibolito gnaisses e/ou anfibolitos; PP/NPcc - locais onde são comuns os juramentos estratiformes e diqueiformes de granitóides neoproterozoicos, cinzentos e rosados, gnaissificados ou não e, em parte, facóides.

 - AÇUDE PACOTI

 - BACIA HIDROGRÁFICA DO AÇUDE PACOTI

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 04 - BACIA HIDROGRÁFICA DO AÇUDE PACOTI -
LEVANTAMENTO GEOLÓGICO

ESCALA INDICADA: OUTUBRO DE 2010

CONSULTORIA:

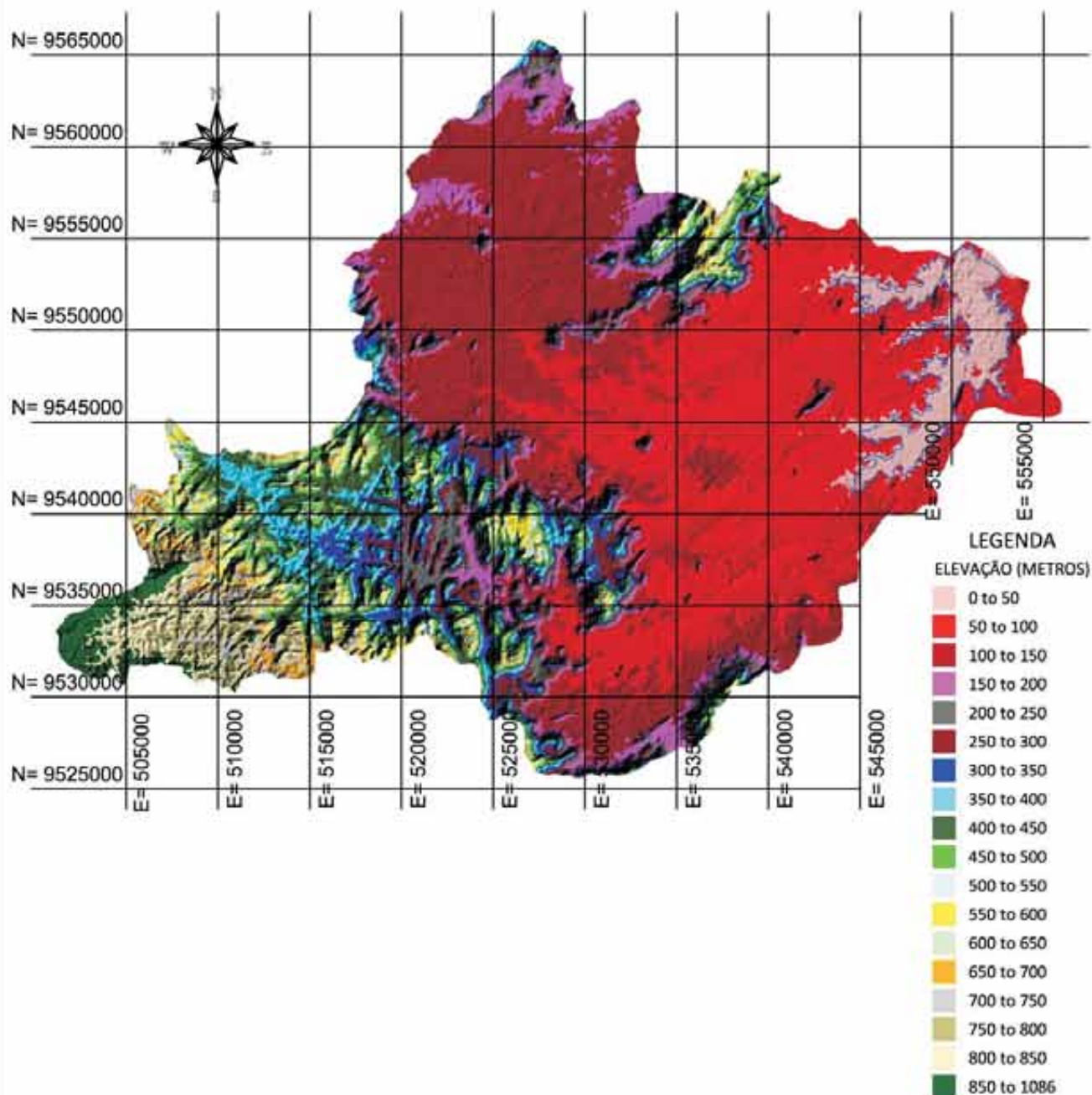


PRANCHA

01/01

OBS.: COORDENADAS EM UTM - SAD69 VERSÃO 2005

ALTIMETRIA DA BACIA HIDROGRÁFICA



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 05 - BACIA HIDROGRÁFICA DO
AÇUDE PACOTI - ALTIMETRIA**

ESCALA INDICADA: OUTUBRO DE 2010

CONSULTORIA:

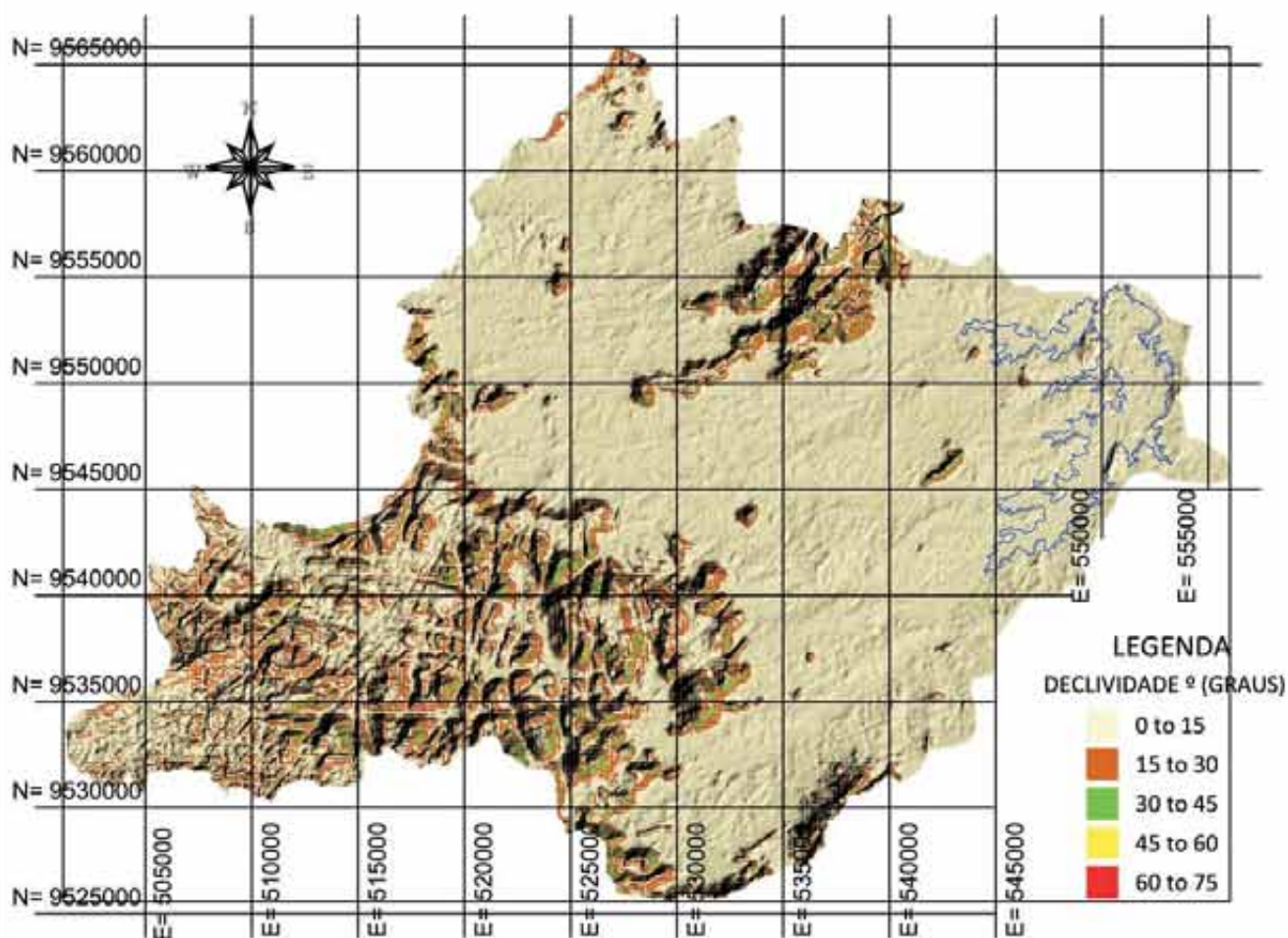


PRANCHAS

01/01

OBS.: COORDENADAS EM UTM - SAD69 VERSÃO 2005

DECLIVIDADE DA BACIA HIDROGRÁFICA



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



- AÇUDE PACOTI

TÍTULO **MAPA 06 - BACIA HIDROGRÁFICA DO
AÇUDE PACOTI - DECLIVIDADE**

ESCALA INDICADA **OUTUBRO DE 2010**

CONSULTORIA:

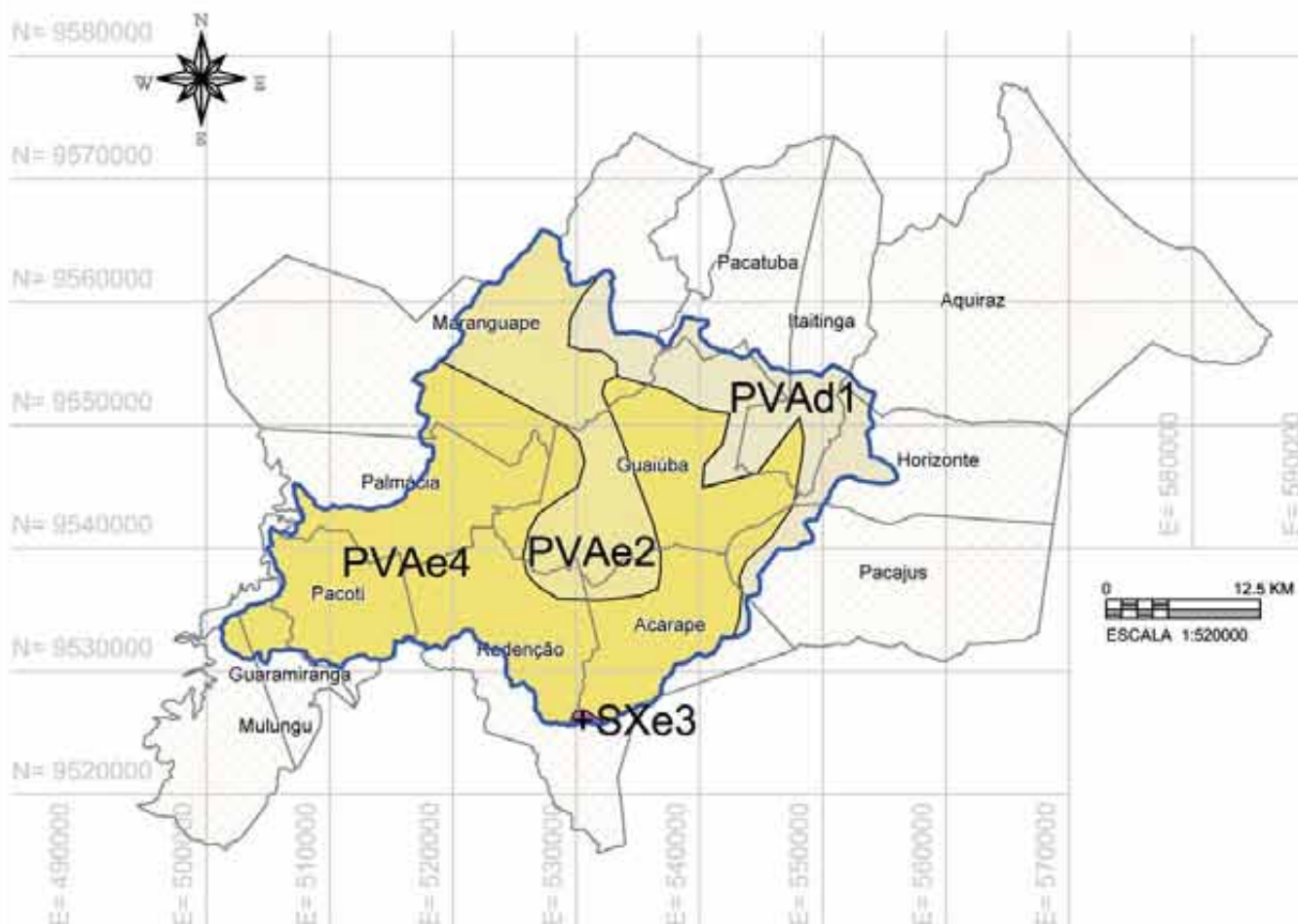


PRANCHAS

01/01

OBS.: COORDENADAS EM UTM - SAD89 VERSÃO 2005

TIPOS DE SOLOS DA BACIA HIDROGRÁFICA



LEGENDA:

- PVA - ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO
- PVAe1 - PVA Distrófico + RQ Órtico
- PVAe2 - PVA Eutrófico + RL Eutrófico
- PVAe4 - PVA Eutrófico + SX Eutrófico + RL Eutrófico
- SX - PLANOSSOLO HÁPLICO
- SXe3 - SX Eutrófico + PVA Eutrófico + RL Eutrófico
- LIMITES MUNICIPAIS



- AÇUDE PACOTI



- BACIA HIDROGRÁFICA DO AÇUDE RIACHÃO

ABREVIações: Ta - argila de atividade alta
Tb - argila de atividade baixa

NOTAS:

- 1 - Nas escalas de solo (unidades de mapeamento) figuram em primeiro lugar os solos que ocupam maior extensão ou, no caso de equivalência, o componente mais importante para utilização agrícola. E, em função do componente principal, foram convencionados os símbolos e as cores das unidades de mapeamento.
- 2 - Unidades de mapeamento cujos componentes principais sejam de textura argilosa ou muito argilosa, e aquelas com predominância de "Neossolo Quartzarístico", que por definição tem textura arenosa, e aquelas com predominância de "Afloramento de Rochas", não foi dado destaque na identificação da unidade de mapeamento. Nas demais texturas foram utilizados símbolos que precedem a identificação da legenda, sendo:
 - + quando o solo dominante é de textura média. Ex: +SC07
 - * quando o solo dominante é de textura arenosa. Ex: *RL50
 - # quando o solo dominante é de textura indisciplinada. (quando não for possível determinar qual das classes texturais é a dominante). Ex: #RV11.

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 PACOTI - TIPOS DE SOLOS

ESCALA INDICADA: OUTUBRO DE 2010

CONSULTORIA:



PRANCHAS

01/01

OBS.: COORDENADAS EM UTM - SAD69 VERSÃO 2005

2.1.4. Recursos Hídricos

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

A vocação hidrogeológica do Complexo Nordestino é, em geral, fraca e as possibilidades de aproveitamento estão restritas aos setores mais densamente diaclasados. Como consequência, há uma ausência de exutórios importantes de águas subterrâneas como fonte de restituição aos rios.

A deficiência de alimentação e a falta de exutórios conduzem, então, à escassez desses recursos em quantidades passíveis de exploração.

Mesmo nas áreas diaclasadas, há de considerar que a ação dos processos de remoção dos clásticos finos tem conduzido a um preenchimento das fraturas, razão pela qual, as águas que nelas circulam, não chegam a atingir o nível piezométrico ou as eventuais reservas de águas subterrâneas, a não ser em quantidades inexpressivas.

Nas planícies alveolares recobertas por sedimentos colúvio-aluviais as possibilidades de aproveitamento das reservas sub-superficiais são maiores. A espessura do manto de alteração das rochas e dos solos, aliados à cobertura vegetal, favorecem a ocorrência de água no subsolo. A perenidade de alguns cursos de água e as ressurgências no contato da rocha com as alterações superficiais indicam esse fenômeno, razão pela qual a preservação da cobertura vegetal nesses locais se constitui como uma condição inerente à conservação das fontes.

Sem nenhuma afluência significativa pela margem direita, o Pacoti possui dois contribuintes pela margem esquerda - os riachos Baú e Água Verde. Em seu baixo curso, observa-se a presença de lagoas - perenes e intermitentes. Todos os cursos d'água da bacia são intermitentes; no seu baixo curso, sofre a influência das marés, apresentando um estuário composto por 160 ha de manguezais (COGERH, 2000). 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 qual com seus prós e contras, em função da atividade desenvolvida e da qualidade requerida no uso do bem água.

Já no caso dos lençóis freáticos, a acumulação é possível apenas em solos mais espessos com menor granulometria e planos das estruturas geológicas com falhas e fraturas. Nestes casos, incluem-se contribuições salinas. Este aquífero fissural tem capacidade de armazenamento imprecisa, podendo ou não estar conjugado regionalmente.

2.1.4.1. Estimativa da Precipitação

Para se determinar a 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 no ano de 2008, utilizado no **MAPA 08 - (BACIA HIDROGRÁFICA DO AÇUDE RIACHÃO – PLUVIOSIDADE)**. O referido método considera a não uniformidade da distribuição espacial dos postos. Porém, 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 sobre o efeito orográfico, foram utilizados os dados do **MAPA 07 - (ALTIMETRIA)**.

O procedimento foi realizado com o uso dos softwares: AutoCAD 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 Pacoti, definindo-se as regiões de influência de cada posto pluviométrico nesta bacia.

Conforme os resultados do procedimento descrito, verificamos que a precipitação total da bacia é de aproximadamente **1066,42 mm**.

2.1.5. Núcleos Urbanos e zonas de pressão antrópicas

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

A inadequada exploração pelo homem de zonas terrestres como, por exemplo, zonas fluviais e de vertentes, acrescido ao elevado crescimento da população, conduzem a grandes alterações paisagísticas e promove o avanço acelerado em direção aos recursos naturais e que se traduz numa **pressão antrópica** excessiva sob 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 LADSAT – 2010 - 15/08/2010 (Sensor – TM, sequência de bandas TM5, TM3, TM4) e pós-processada através da procura e intensificação de pixel de cores características dos centros urbanos da região. O **MAPA 09 - (BACIA HIDROGRÁFICA DO AÇUDE PACOTI - AGLOMERADOS URBANOS E ZONAS DE PRESSÃO ANTRÓPICA)**, mostra os aglomerados urbanos e a pressão antrópica identificados.

2.1.6. 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.

Ademais, 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, ela também favorece a infiltração das águas e a consequente recarga dos

aquíferos, garantindo a perpetuação do ciclo hidrológico (Thornes, 1990). No mesmo sentido, é fonte importante de matéria orgânica ao solo, essencial a conservação do ecossistema. Por tudo isso, é possível afirmar que a vegetação é um elemento fundamental do geossistema, e 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 a data de 15/08/2010. Os biomas predominantes são: a Caatinga Arbustiva densa e Arbórea dispersa e Florestas Superenifolia Tropical Pluvio-Nebular (Mata Úmida).

A metodologia utilizada para a determinação dos indicadores de vegetação se baseou no sensoriamento remoto através de imagens LADSAT – 2010 15/08/2010 (Sensor – TM, sequência de bandas TM5, TM4, TM3) e pós processada por procura e intensificação de pixel de cores características da vegetação característica 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, deu-se por 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 de pós-processada, exibem uma coloração verde intensa para as Matas úmidas ou verde densa, tonalidades amarronzadas para a Caatinga e marcação em vermelho para as áreas **sem** ou com baixa densidade de vegetação (desmatadas), e 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 PACOTI – COBERTURA VEGETAL)**, demonstra a cobertura vegetal para o ano de 2010 na bacia, nas classes definidas.

Após análise, verificamos que área sem cobertura vegetal da bacia ocupa uma área de aproximadamente 183,6 Km² para o ano de 2010, cerca de 17% da bacia que de 1080 Km², o quais deveriam ser áreas com coberturas vegetais nativas em tempos pretéritos anteriores à ação humana. Os principais biomas desmatados são a caatinga e mata úmida.

2.1.6.1. 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 dos rios;
-  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).

2.1.6.1.1. Caatinga

Considerado o maior bioma da bacia e o único exclusivamente brasileiro, a Caatinga possui, atualmente, metade de sua cobertura vegetal original. Em 2008, a vegetação remanescente total da área 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 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).

De acordo com os dados do monitoramento, a principal causa da destruição da Caatinga se deve à extração da mata nativa, que é convertida em lenha e carvão vegetal destinados, principalmente, aos polos gesseiro e cerâmico do Nordeste e ao setor siderúrgico de Minas Gerais e do Espírito Santo. Outros fatores apontados foram as áreas criadas para biocombustíveis e pecuária bovina. O uso do carvão em indústrias de pequeno e médio porte e em residências também foi indicado.

2.1.6.1.2. Mata Úmida

Caracterizam-se por apresentar árvores com caules retilíneos e espessos. Geralmente, suas espécies vegetais alcançam 30 (trinta) metros de altura. Apresentam-se recobrendo 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.

2.2. Área direta de Estudo – açude Pacoti

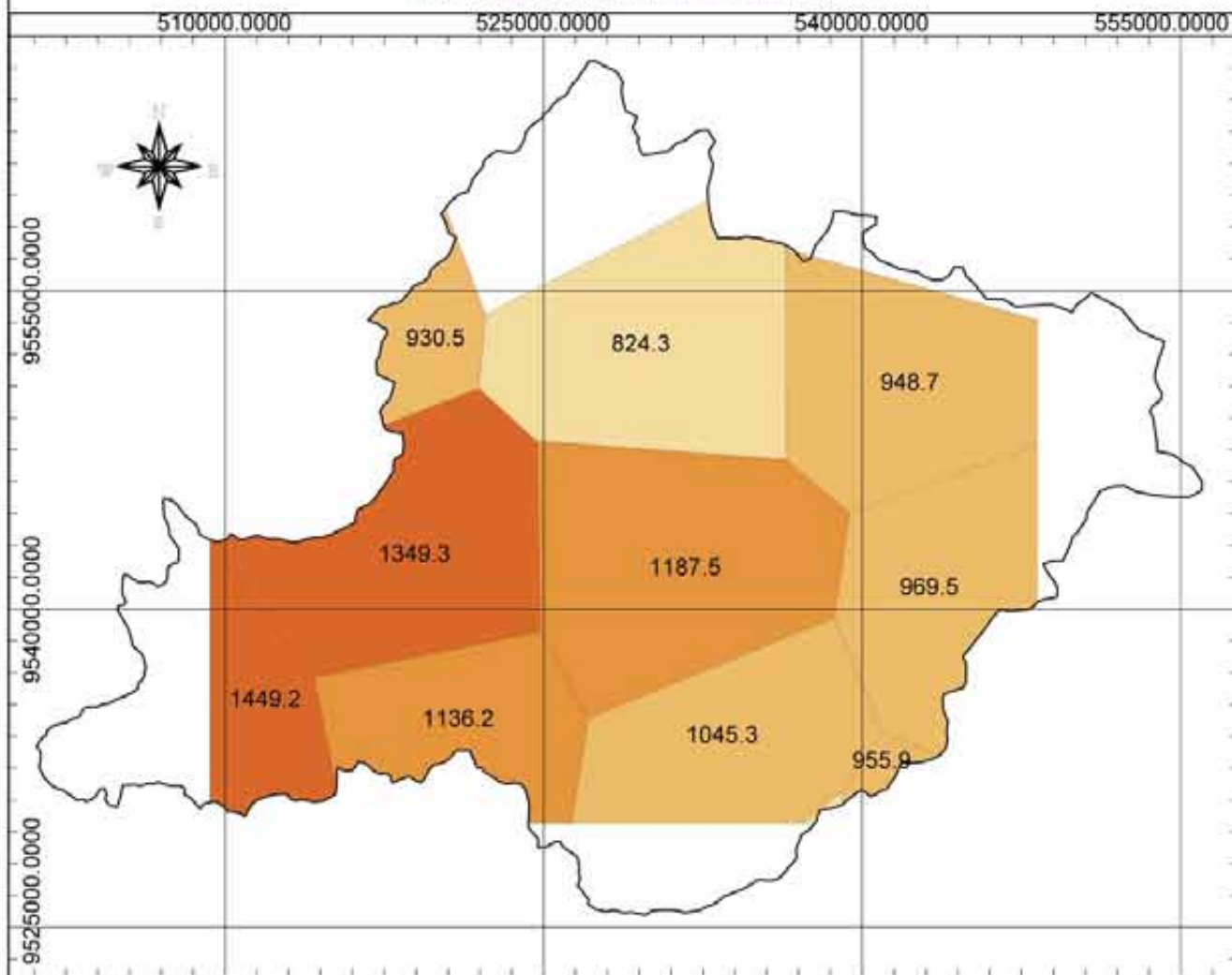
O açude Pacoti, localizado em sua totalidade nos municípios de Horizonte, Itaitinga, Pacajus, Guaiúba e Aquiraz, a 40,1 km de Fortaleza, foi construído em 1981, barra o rio Pacoti, seu reservatório tem capacidade para 380.000.000m³ e, segundo o Plano de Gerenciamento das Águas das Bacias Metropolitanas (2000), sua vazão afluente (μ) é de 262,26 hm³/ano. Faz parte do complexo de açudes Pacoti/Riachão. Os dois reservatórios são ligados por um canal e funcionam como um sistema único.

Para caracterizar a área do açude Pacoti, utilizamos as informações procedentes do levantamento de campo, de modo a correlacionar os dados disponíveis na literatura e dos municípios de Horizonte, Pacajus, Aquiraz, Itaitinga, Guaiuba, Acarapé, Pacatuba, Maranguape, Palmacia, Pacoti, Guaramiranga, Mulungu e Redenção, já que toda a bacia hidráulica do açude está contida nesses municípios.

De acordo com os dados de monitoramento da COGERH, o reservatório já passou por três períodos críticos – 1992 a 1994, 1997 a 2001, e outro iniciado em 2005 (não se recuperando durante o período monitorado). Em 1994, atingiu seu menor nível, ficando com menos de 20% de sua capacidade, em dois momentos (1994 e 2000) do monitoramento o reservatório ficou abaixo da cota da tomada d'água.

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

PLUVIOSIDADE DA BACIA HIDROGRÁFICA



PRECIPITAÇÃO MÉDIA DA BACIA - THIESSEN: 1066,42 mm .

Legenda

THIESSEN (mm)



ESCALA: 1/ 280000

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 PACOTI

TÍTULO: MAPA 08 - BACIA HIDROGRÁFICA DO
AÇUDE PACOTI - PLUVIOSIDADE

ESCALA INDICADA DEZEMBRO DE 2011

CONSULTORIA:

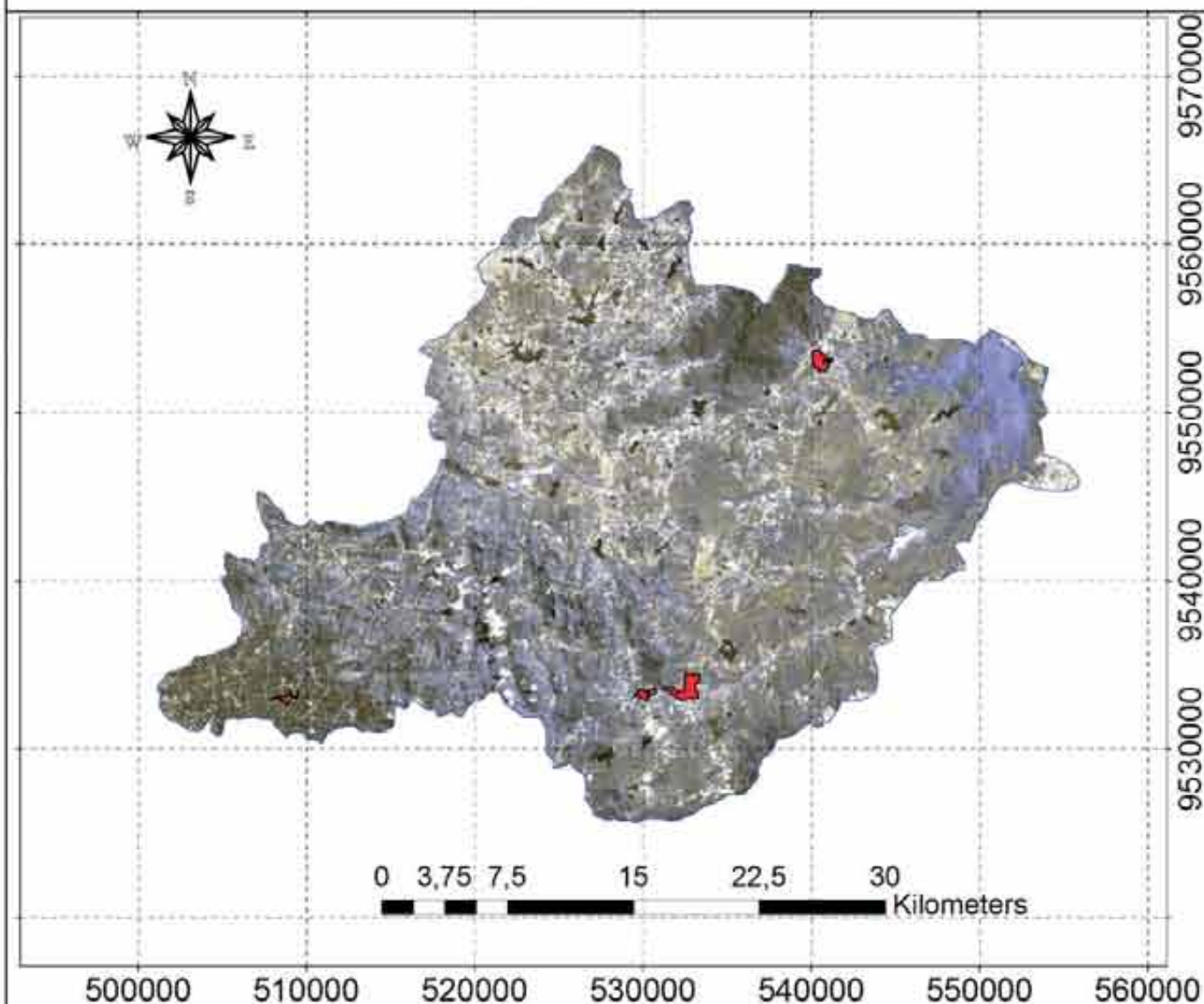


FRANCHA

01/01

OBS.: COORDENADAS EM UTM - SAD69 VERSÃO 2008

IDENTIFICAÇÃO DE AGLOMERADOS URBANOS



ESCALA: 1: 380000

LEGENDA:

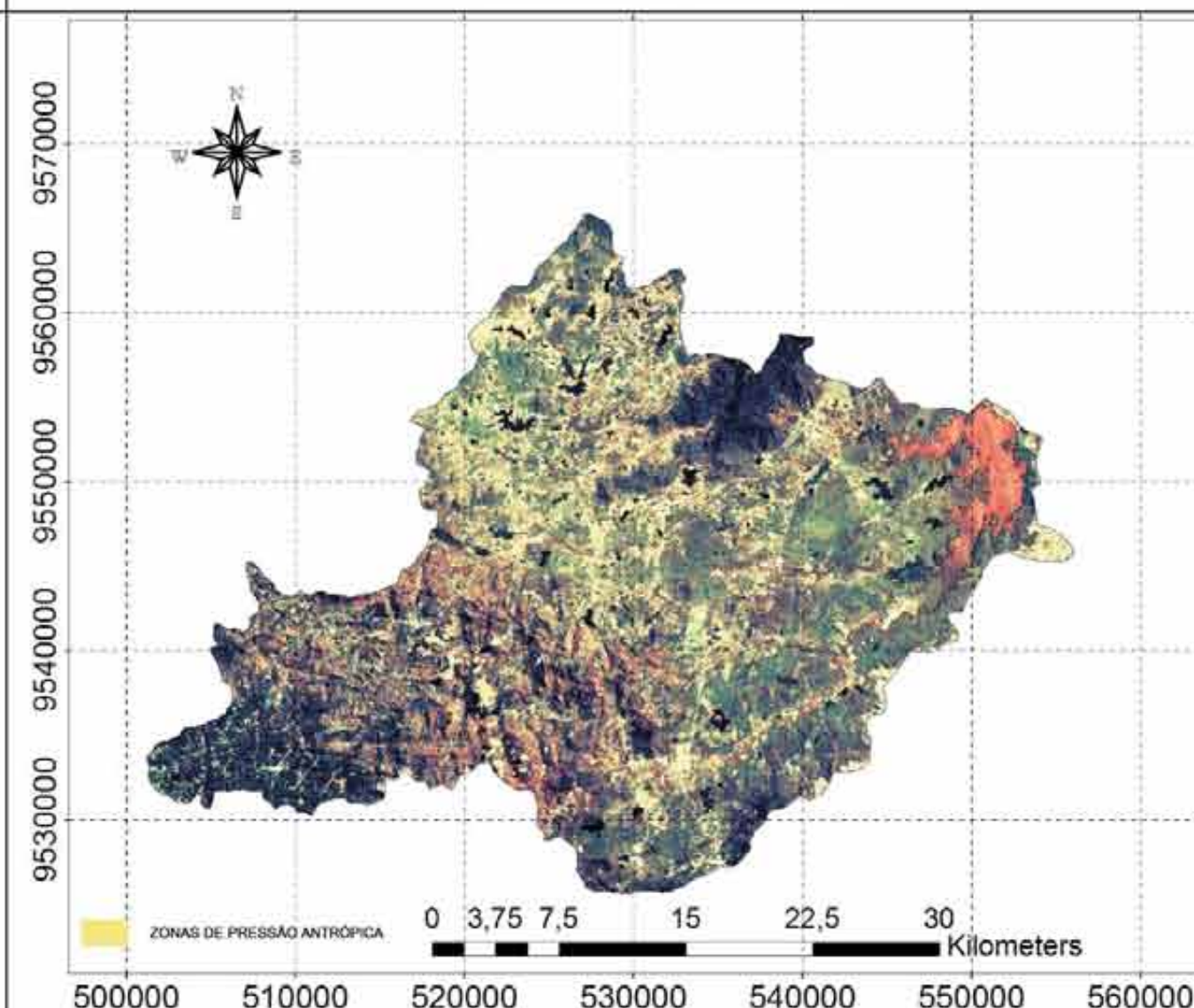
-  - AÇUDE PACOTI
-  - BACIA HIDROGRÁFICA DO AÇUDE PACOTI
-  - AGLOMERADOS URBANOS SIGNIFICATIVOS IDENTIFICADOS
-  - ZONAS DE PRESSÃO ANTRÓPICA

OBSERVAÇÕES:

Imagens LADSAT - 2008 (Sensor - TM, sequência de bandas TM5, TM3, TM4), e pós-processada através da procura e intensificação de pixel de cores características dos centros urbanos da região

OBS.:

ZONAS DE PRESSÃO ANTRÓPICA



ESCALA: 1: 780000

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

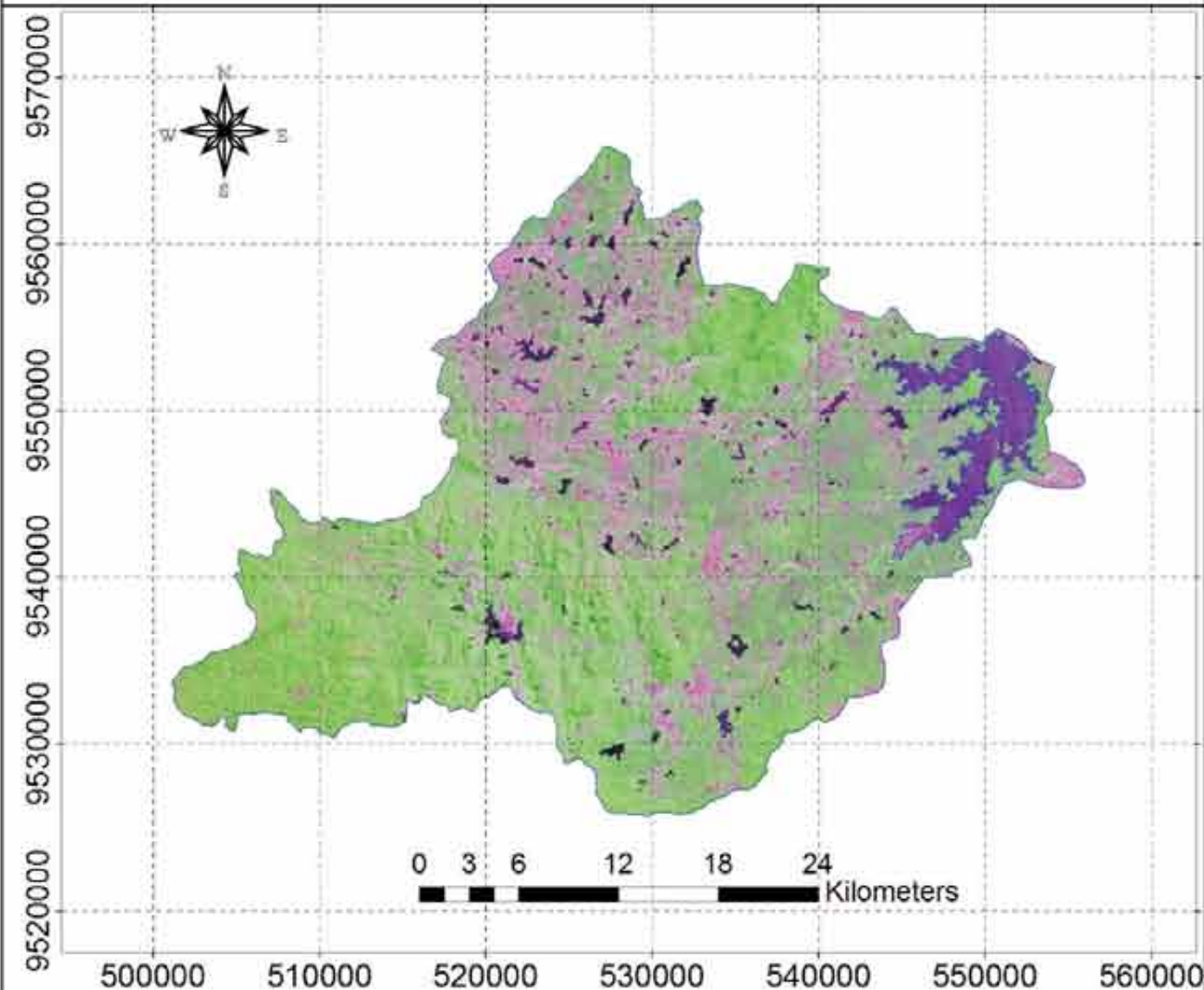


GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ
Secretaria dos Recursos Hídricos



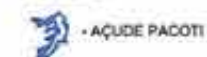
TÍTULO MAPA 09 - BACIA HIDROGRÁFICA DO AÇUDE PACOTI - AGLOMERADOS URBANOS E ZONAS DE PRESSÃO ANTRÓPICA		
ESCALA INDICADA	JANEIRO DE 2011	PRANCHA
CONSULTORIA	 GEOSOLIS Consultoria, Projetos e Serviços Ltda.	01/01

IDENTIFICAÇÃO DAS ZONAS DESMATADAS E VEGETAÇÃO



ESCALA: 1: 380000

LEGENDA:



• AÇUDE PACOTI



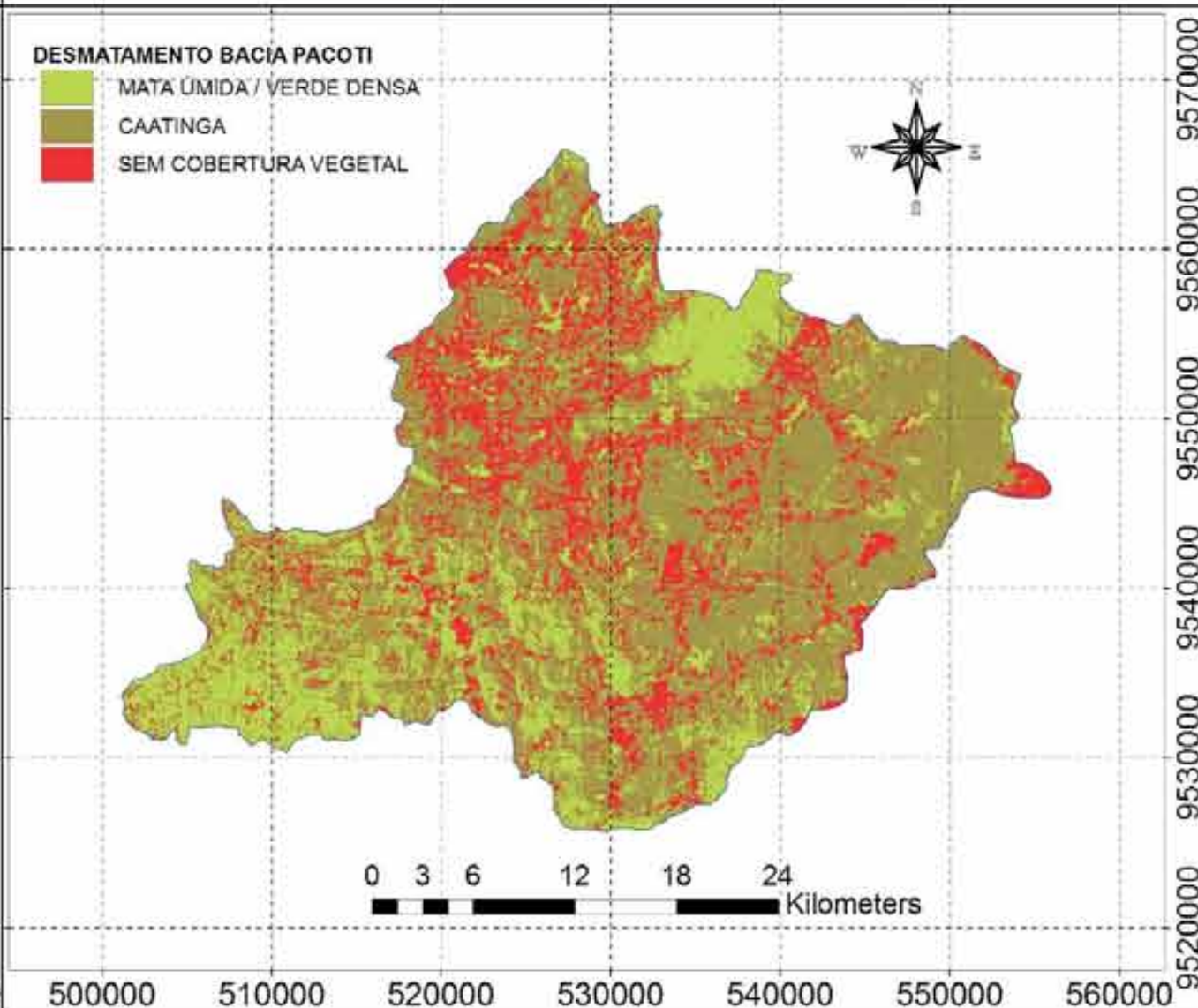
- BACIA HIDROGRÁFICA DO AÇUDE PACOTI

DESMATAMENTO BACIA PACOTI

- MATA ÚMIDA / VERDE DENSA
- CAATINGA
- SEM COBERTURA VEGETAL

CLASSIFICAÇÃO DAS ZONAS DESMATADAS E VEGETAÇÃO

- DESMATAMENTO BACIA PACOTI**
- MATA ÚMIDA / VERDE DENSA
 - CAATINGA
 - SEM COBERTURA VEGETAL



ESCALA: 1: 380000

OBSERVAÇÕES:

Imagens LADSAT - 2008 (Sensor - TM, sequência de bandas TM5, TM3, TM4.), e pós-processada através da procura e intensificação de pixel de cores características.

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
PACOTI - COBERTURA VEGETAL**

ESCALA: INDICADA JANEIRO DE 2011

CONSULTORIA:



FRANCHA

01/01

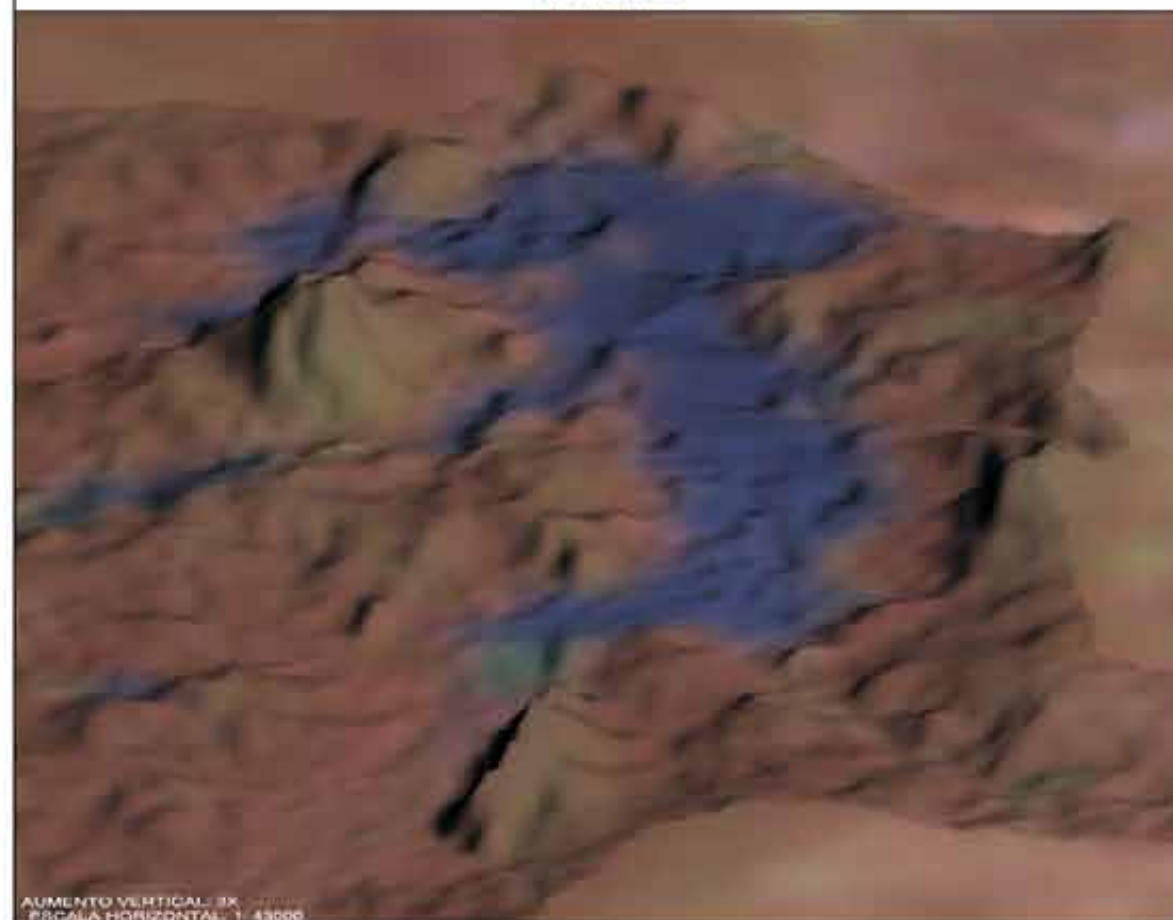
OBS:

BACIA DO AÇUDE PACOTI

Informações Básicas:

- Recurso barrado: Rio Pacoti
- Capacidade: 380.000 m³
- Propriedade: Estado
- Município: Horizonte
- Coordenada E: 551.985 (UTM-SAD69)
- Coordenada N: 9.553.752 (UTM-SAD69)
- Região hidrográfica: Metropolitana
- Bacia hidráulica: 3.740 ha
- Bacia hidrográfica: 1.110 km²

VISTA EM 3D

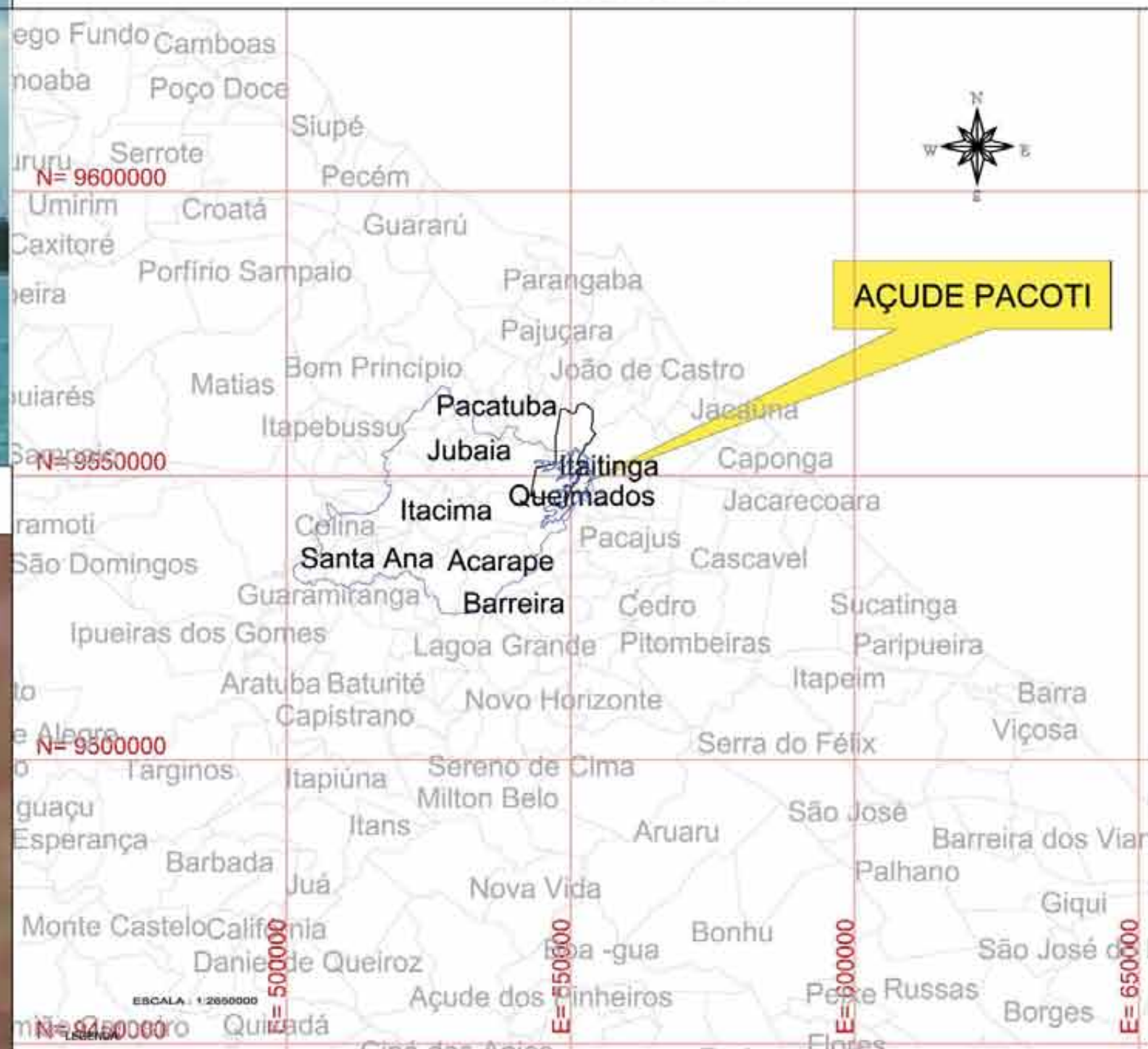


AUMENTO VERTICAL: 3X
ESCALA HORIZONTAL: 1:43000

OBSERVAÇÕES:

OBS:

CONTEXTO ESTADUAL



- LEGENDA
- AÇUDE PACOTI
 - BACIA HIDROGRÁFICA DO AÇUDE PACOTI
 - LIMITES DISTRITAIS

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 PACOTI		
ESCALA INDICADA	JANEIRO DE 2011	PRANCHAS
CONSULTORIA	GEOSOL	
		01/01

2.2.1. Acesso

Saindo de Fortaleza no sentido sertão, o acesso se dá pela BR -116 até a rua Itapó no Município de Horizonte, onde se percorre cerca de 1 km até o barramento do açude. O **MAPA 12** – (ACESSO - TRAJETO RODOVIÁRIO AO AÇUDE), ilustra o trajeto até o açude Pacoti.

2.2.2. Meio Físico

2.2.2.1. Aspectos climáticos

Por não existir estação meteorológica em Horizonte, a caracterização atmosférica no estudo leva em consideração os dados disponíveis no posto de Fortaleza (estação meteorológica da Funceme - Fortaleza). Nesse sentido, um resumo meteorológico da série de dados de 1966 - 2010 é encontrado nos tópicos do **QUADRO 02**.

QUADRO 02 – Aspectos atmosféricos

Pluviosidade anual	⇒ 1.606,6 mm
Semestre chuvoso	⇒ Janeiro a Junho
Período mais chuvoso	⇒ Janeiro a Maio
Período mais seco	⇒ Agosto a Novembro
Mês de maior pluviometria	⇒ Abril
Evaporação Anual (Piche)	⇒ 1.356,6 mm
Período de maior evaporação	⇒ Agosto a Dezembro
Período de menor evaporação	⇒ Março a Maio
Temperatura média Anual	⇒ 27,3° C
Média das temperaturas mínimas	⇒ 24,6° C
Média das temperaturas máximas	⇒ 30,8°C
Umidade relativa média anual	⇒ 76,0%
Período de maior umidade relativa	⇒ Fevereiro a Maio
Período de menor umidade relativa	⇒ Agosto a Dezembro

Insolação anual	⇒ 3.166,2 h
Período de maior insolação	⇒ Agosto a Dezembro
Período de menor insolação	⇒ Fevereiro a Maio
Período de maior nebulosidade	⇒ Janeiro a Maio
Velocidade média anual dos ventos	⇒ 3,7 m/s
Período de maior ventania	⇒ Agosto a Novembro
Período de menor ventania	⇒ Janeiro a Julho

A área integra a região climática do tipo **AW'**, da classificação de Köppen. Segundo esta classificação, o tipo climático corresponde ao macroclima da faixa costeira de clima tropical chuvoso, quente e úmido, com chuvas de verão e outono. Considerando-se a classificação de Gaussen, que ressalta os parâmetros bioclimáticos, a região se enquadra no tipo **4bth** com clima tropical quente de seca média e seca de inverno, com índice xerotérmico entre 100 a 150, apresentando 5 a 6 meses secos. De um modo geral, o clima se apresenta bastante homogêneo; as variações climáticas registradas são diretamente associadas ao regime pluviométrico.

Especificamente no município de Itaitinga, o clima se caracteriza como Tropical Quente Semi-Árido Brando e Tropical Quente Sub-Úmido, apresentando temperaturas médias entre 26° e 28°, e período mais chuvoso de janeiro a maio, megatérmico, e a concentração dos três meses de verão, é responsável por 27% da evapotranspiração potencial normal (Funceme, 2010).

Os aspectos climáticos, representados pelas precipitações registradas desde 1966, pelos dados de temperatura, pela umidade relativa, pela velocidade dos ventos, pela evaporação e insolação registrados no posto de Fortaleza, são demonstrados no **ANEXO 2**.

2.2.2.2. Aspectos Geoambientais

A geologia no entorno do Açude está representada por uma associação de rochas da unidade Canindé e unidade aluvionares, representadas por gnaisses e rochas sedimentares inconsolidadas da Formação Barreiras.

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

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 pouco preservada, onde a mata tem sofrido com as ações antrópicas como desmatamento para obtenção de lenha, cultivo de subsistência, pastoreio, ou ainda, para urbanização, atividades estas notoriamente vistas nas adjacências da cidade de Itaitinga.

A vegetação nativa dominante compreende as 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 (vegetação caducifólia).

A sua fauna remanescente ainda é bastante cobijada por moradores da área e 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 visto na área pesquisada uma mistura da vegetação primária com 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, onde as “árvores” são pouco numerosas. Trata-se, também, com espécies invasoras diversas e com um solo exposto às intempéries, apesar de sua maior parte possuir um potencial químico bom para fertilidade e apresentando 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 responsáveis pela transformação da matéria orgânica em adubo orgânico, que tornam o solo rico em água e nutrientes para as plantas ali existentes.

Dentre as espécies florísticas destacam-se: *Cereus jamacaru* (mandacaru); *Delechampia scandens* L. (urtiga-mamão); *Calotropis gigantes* R. Br (hortências); *Pharis canariensis* L. (capim-alpista); *Panicum barbinode* T. (capim-planta); *Echinochloa polystachia* H. (capim-mandante); *Antheophora Hermafrodita* K. (capim-mimoso), entre 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: *Crotophaga ani* (anum preto); *Reinarda squammta* (andorinha); *Pitangus sulphrates* (bem-te-vi);

Volaitina jacarina (tiziú); *Molothrus bonariensis* (azulão); *Columbia tal*Riachão (rolinha); *Carduelis yarrelli* (pintassilgo); *Crypturellus noctivagus* (zabelê).

A mastofauna e a herptofauna estão representadas por espécies terrícolas, existindo algumas espécies arborícolas. Dentre os mamíferos temos: *Mus musculus* (rato); *Euphantus sexcinctus* (peba); *Callithrix jacchus* (soim), etc. Dentre os répteis, pode-se citar: *Tropidurus torquatus* (calango); *Tupinanbis tequixín* (teju); *Iguana iguara* (camaleão); *Oxybelis sp.* (cobra-de-cipó); *Cleria sp.* (cobra-preta); *Bothrops erythrinus* (jararaca), etc.

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



RODOVIAS FEDERAIS

Duplicada	
Concedida	
Ferrovie	
Distância Parcial em km	
Residência do 3º DRF	
Praça de Pedágio	
Posto de Polícia Rodoviária Federal	

Trajetória Rodoviária

CAPITAL

CIDADE OU VILA (acima de 500.000 habitantes)	
CIDADE OU VILA (de 100.000 a 500.000 habitantes)	
CIDADE OU VILA (de 25.000 a 99.999 habitantes)	
CIDADE OU VILA (de 5.000 a 24.999 habitantes)	
CIDADE OU VILA (abaixo de 5.000)	
OUTRAS LOCALIDADES	
SEDE DE MUNICÍPIO	

RODOVIAS ESTADUAIS

Duplicada	
Concedida	
Rodovia Estadual Transitória	
Distância Parcial em km	
Residência do DER/CE	
Praça de Pedágio	
Posto de Pesagem de Veículos	

Curso d'Água e Lagoas Permanente

Curso d'Água e Lagoas Intermitente

Barragem e Açude

Recifes e Dunas

Área Alagadiça e Salinas

PONTOS DE REFERÊNCIA

Aeródromo		Porto	
Campo de Pouso		Farol	

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 12 - ACESSO - TRAJETO RODOVIÁRIO AO AÇUDE

ESCALA INDICADA: JANEIRO DE 2011

CONSULTORIA:



PRANCHAS

01/01

OBS.: COORDENADAS EM UTM - SAD69 VERSÃO 2005

2.2.3.2. Zona Ribeirinha do açude Pacoti

Esse ecossistema é altamente variável e depende 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 todas estão relacionadas entre si. Nessas áreas, encontra-se o habitat de preferência 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 fitoplânctons.

Muitos moluscos, minhocas, insetos e outros invertebrados são encontrados nesse ambiente. Muitas aves nidificam próximo ou, até mesmo, nesse ambiente, e à medida 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 como para refúgio.

A **Zona Flutuante\Bêntica** constitui a área onde está localizada 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). 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); *Hyla* sp. (rã); *Bufo* sp. (sapo); *Bubucus ibis* (garça-branca); *Policephalus ruficollis ruficollis* (mergulhão), etc. A vegetação da zona ribeirinha se constitui, principalmente, por herbáceas, palmáceas e plantas aquáticas, destacando-se: *Cyperus comosus* 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); *Micrurus ibibobora* (coral); *Buteo magnirostris* (gavião rapino); *Gnorimopsar chopi* (graúna); *Reinarda squammata* (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 existia (observa-se na área troncos de várias árvores), não mais pode ser observada 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 talRiachão* (rolinha); *Mus musculus* (rato); *Tropidurus torquatus* (calango); dentre outros.

2.2.4. Meio Antrópico

Para caracterização do meio antrópico são abordados aspectos populacionais, de infraestrutura física, sociais e econômicos da cidade de Horizonte.

2.2.5. Município de Horizonte

O Município de Horizonte está localizado na porção nordeste do Estado, ocupando uma área de 159,9Km² e dista 40,1 Km da Cidade de Fortaleza.

Horizonte se limita com os Municípios de Aquiraz, Cascavel, Guaiúba, Itaitinga, Pacajus e Pindoretama.

A Sede Municipal está localizada nas coordenadas geográficas 4° 05' 09" e 38° 39' 05", a uma altitude de 68 metros acima do nível do mar.

A BR -116 é a principal via de acesso ao município, que conta também com um anel viário que liga a rodovia às BR - 020 e 222.

O Município de Horizonte, do ponto de vista Geomorfológico, compreende Tabuleiros Pré-litorâneos e Depressões Sertanejas. O território é quase todo constituído por rochas do embasamento cristalino, com alguns trechos de aluvião ao longo do rio Pacoti.

A cobertura vegetal do Município de Horizonte pode ser dividida em Cerrado e Complexo Vegetacional da Zona Litorânea.

Em meados do século XVII, o território que pertence hoje a Horizonte, era apenas um aldeamento com o nome de Monte-mor-o-Velho.

A localidade, que depois se tornou vila e, posteriormente, o município denominado Guarani, foi extinta em 1920, vindo a representar um distrito de Aquiraz. Em 1938, Guarani, que logo depois recebeu o nome de Pacajus, voltou à categoria de município, tendo seu território dividido em 4 distritos: Guarani, Currais Velho, Lagoa das Pedras e Olho d'Água do Venâncio. O último viria a se tornar Horizonte, tendo recebido essa denominação pelo fato da região ser rica em fontes hídricas, sendo o olho d'água na fazenda do Venâncio a mais conhecida.

2.2.5.1. Síntese da Caracterização Territorial – Urbana/Rural

A organização do território do Município de Horizonte tem por base os distritos conforme as denominações a seguir, Aningas, Dourado, Queimadas e a Sede de Horizonte.

Os bairros que compõem a área urbana de Horizonte são: Gameleira, Rafael Santos I, Rafael Santos II, Zumbi I, Zumbi II, Zumbi III e Planalto Horizonte, sendo, esse último, um bairro recente que surgiu a partir de construções no entorno de uma das maiores fábricas de Horizonte, que é a Empresa Vulcabrás do Nordeste S/A. Segundo dados obtidos pela Prefeitura Municipal de Horizonte são recolhidos diariamente 10 (dez) toneladas de lixo.

A partir da implantação do Complexo Industrial em 1995 houve uma rápida mudança na paisagem natural ocasionado pelo crescente movimento antropogênico, resultante do significativo processo migratório. Vale salientar, que é necessário compreender a função de cada migrante na transformação urbana, pois os migrantes vêm na perspectiva de encontrar melhores condições de vida, além do mais, todas as pessoas possuem o direito de ir, de vim e de ficar (ALBUQUERQUE, 2007).

A densidade demográfica do município é de 344,96 habitantes por km² em 2010, tendo um total de 55.187 habitantes, dentre esses 51.049 residentes em área urbana e 4.138 em área rural. O município possui cerca de 17.907 domicílios. Horizonte possui uma taxa de urbanização de cerca de 87,20%.

O município declarou, em 2008, não existir loteamentos irregulares e também favelas, mocambos, palafitas ou assemelhados.

2.2.5.2. Infra estrutura

2.2.5.2.1. Abastecimento de Água

O Município de Horizonte é abastecido pela Companhia de Água e Esgoto do Ceará - CAGECE com 4.680 ligações a rede de abastecimento reais da sede municipal e precária condição de abastecimento nas regiões periféricas urbanas e nas regiões rurais, ela possui uma estação de tratamento, ETA Horizonte, que abastece pelo sistema integrado os municípios de Pacajus, Horizonte e Chorozinho, atingindo uma vazão entre 490m³/h até 720m³/h.

2.2.5.2.2. Esgotamento Sanitário

O sistema de esgotamento sanitário da cidade está incompleto, atendendo uma pequena parcela da população, com uma taxa de cobertura urbana de esgoto de apenas 3,90%.

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

2.2.5.2.3. Aterro Sanitário

O município de Horizonte possui um aterro sanitário em operação. Uma das grandes problemáticas diagnosticadas no lixão é a possibilidade de contaminação do solo, das águas superficiais e do lençol subterrâneo através da ação do chorume, que é resultante da decomposição da matéria orgânica existente no lixo.

Nota-se a apropriação ilegal do vale aluvial da Bacia Hidrográfica do Mal Cozinhado para a construção das trincheiras para depositar o lixo. Propomos centrar nosso estudo na integração entre as variáveis físicas e humanas, haja vista a eminente necessidade de um planejamento socioambiental mais específico e pertinente no que se refere aos problemas resultantes no descarte dos resíduos sólidos.

Torna-se necessário a elaboração de políticas públicas mais eficazes a partir do viés da gestão racional dos resíduos sólidos urbanos no município de Horizonte.

Com o intenso processo migratório, o espaço urbano se expandiu e, paulatinamente, ficou mais concentrado, necessitando de medidas mitigadoras para as áreas geograficamente frágeis. Tais áreas possuem suas potencialidades, mas também possuem restrições de uso e ocupação. Evidente que a partir do crescente adensamento populacional, ocorreu uma significativa geração de resíduos sólidos.

Além do Aterro Sanitário no município de Horizonte, existe um lixão que deixou de receber resíduos sólidos no final de 2007 e, por conseguinte, foi inaugurado o primeiro aterro sanitário, construídos para funcionar por um período superior a 10 anos, instalado numa área de 50 hectares.

É preocupante a localização do lixão no município de Horizonte – CE, pois o mesmo fica localizado próximo ao açude Pacoti. Esse açude faz parte do Complexo Hídrico que abastece toda RMF, pois o mesmo teve mais de 17 anos de funcionamento e somente no final do ano de 2007 é que deixou oficialmente de receber tais resíduos.

Um dos entraves é a necessidade de monitoramento técnico do lixão, mesmo após seu fechamento por mais alguns anos, pois o lixo depositado continua em processo de decomposição e ocorrem à liberação de gases e de chorume, demandando cuidados como impermeabilização do solo e implantação de sistemas de drenagem eficazes para evitar contaminações da água, do solo e do ar.

Tornou-se necessário analisar as características geológicas e geomorfológicas da área onde se localiza o lixão de Horizonte, haja vista que o chorume contamina o solo, as águas superficiais e subterrâneas, ocasionando alterações físico-química-biológica no meio afetado.

Em virtude da formação litológica do município de Horizonte – CE que favorece para a existência de um riquíssimo lençol freático, devido a sua porosidade por está situado em terrenos sedimentares da Formação Barreiras, os cursos d'água, tanto superficiais quanto subterrâneos, vêm sofrendo constante e crescente contaminação fruto de irregularidades pertinentes, sobretudo na gestão racional dos resíduos sólidos, ocasionado pela percolação do chorume. Outra preocupação ressurgiu, pois a área onde está localizado o lixão possui relevo acidentada e elevado, salientando que logo abaixo se localiza o açude Pacoti.

2.2.5.2.4. Drenagem

A cidade de Horizonte está localizada em uma área com condições planas de escoamento, com a presença de talwegues formando um complexo de grotas açudes que propiciam o escoamento superficial das águas pluviais. O crescimento da cidade e a urbanização foram gerando ocupações indevidas desse complexo, dada a valorização dos terrenos urbanos e a ausência de um planejamento de ocupação e drenagem urbana.

Neste contexto, em linhas gerais, o sistema de drenagem de águas pluviais na sede é problemático, devido às ocupações das áreas dos talwegues e esses funcionarem como emissários finais dos esgotos coletados inadequadamente.

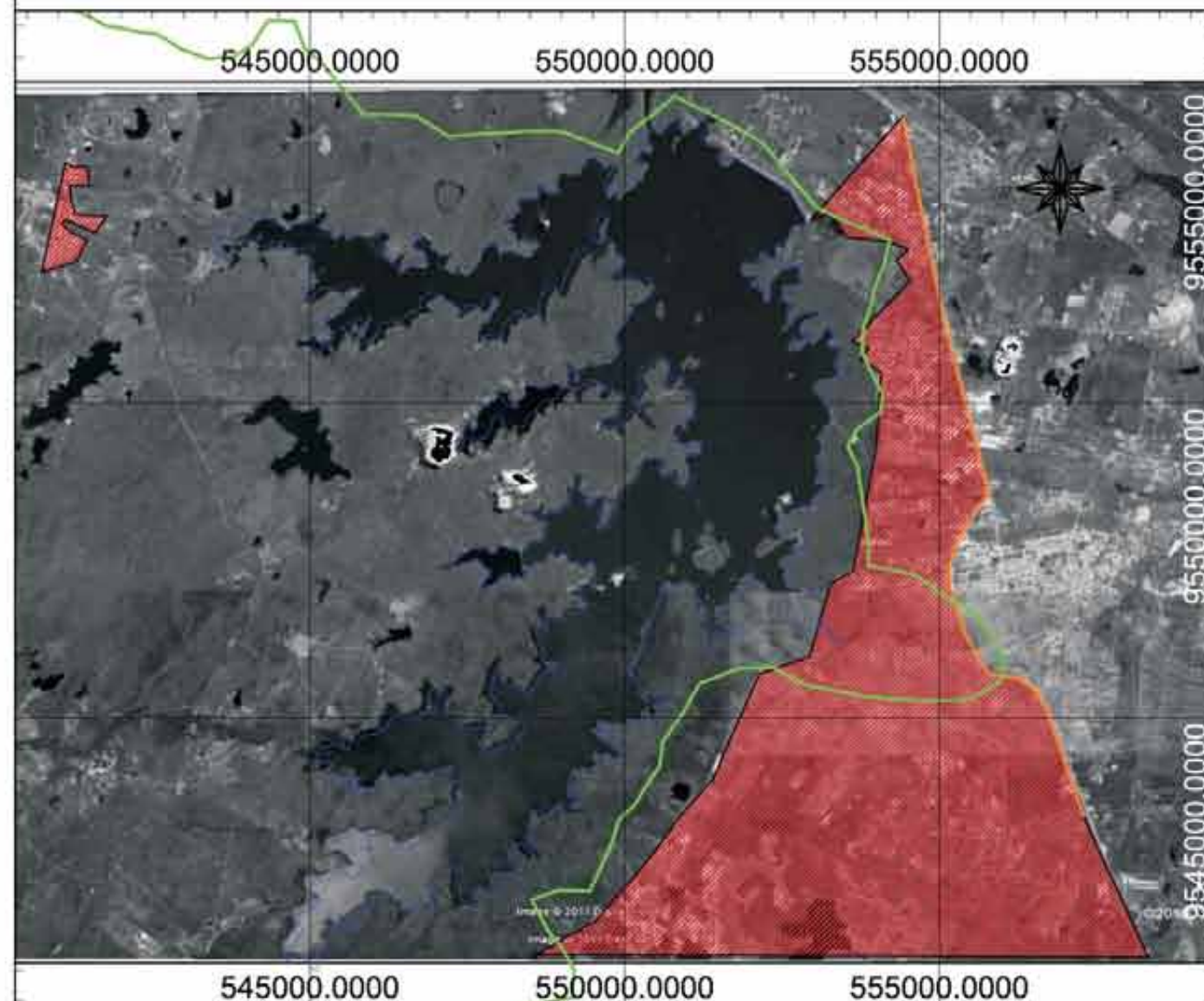
A ocupação de áreas marginais aos recursos hídricos ou talwegues dos loteamentos, normalmente destinados a áreas verdes, cria áreas de risco.

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 Horizonte possui dois cemitérios em sua área urbana, o cemitério Parque Amor e Paz e o João Batista. Tais cemitérios, apesar de estarem com suas áreas aparentemente em boas condições, não possuem, como em quase todos os cemitérios do interior do estado, sistema de drenagem e tratamento de chorume. Acredita-se que a infiltração dos efluentes produzidos naturalmente pelo cemitério não alcance grandes profundidades, dado a pequena profundidade dos solos na região.

USO E OCUPAÇÃO DOS SOLOS DE ENTORNO DO AÇUDE



ESCALA: 1: 100000

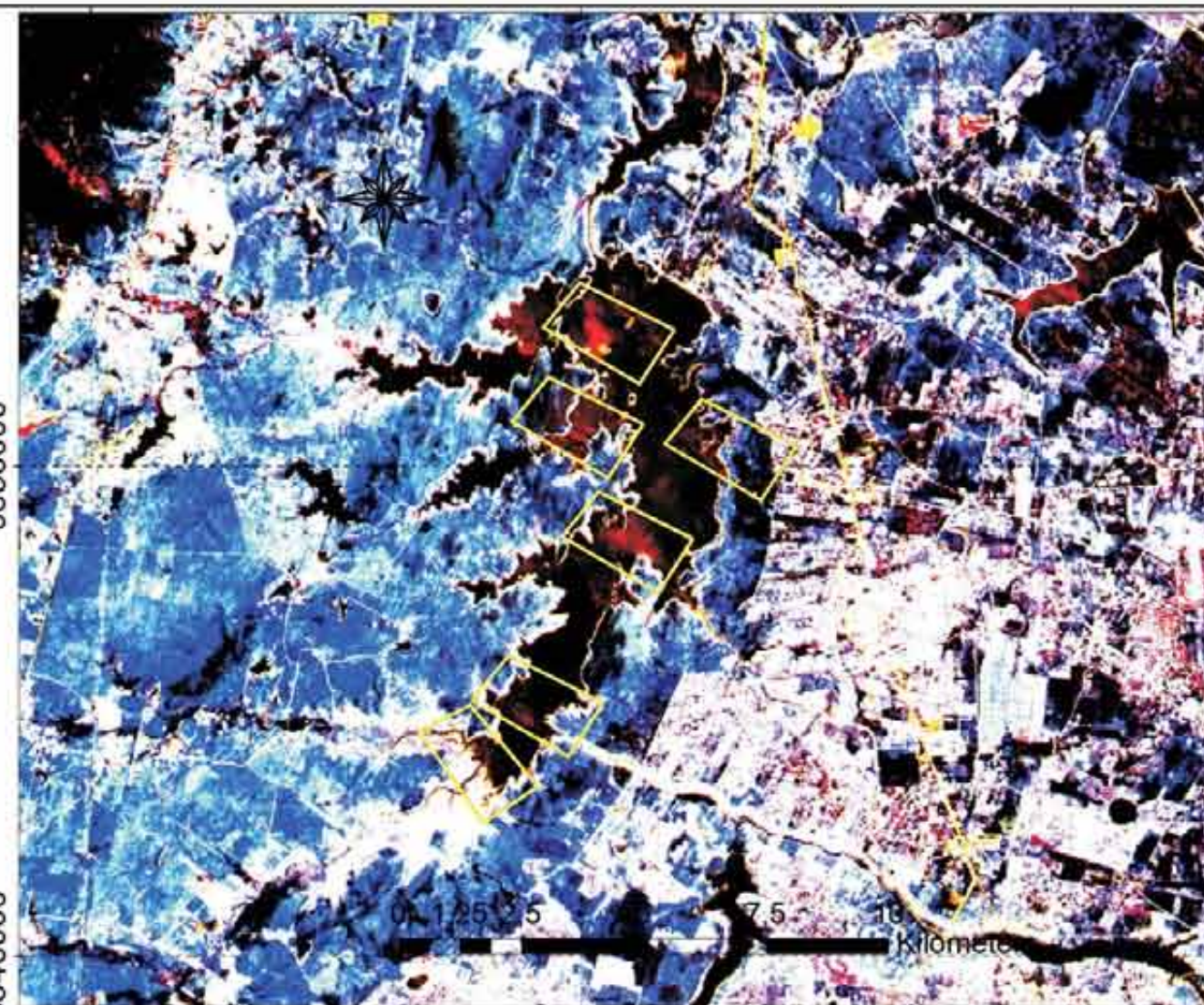
LEGENDA:

-  - AÇUDE PACOTI
-  BR- 116
-  BACIA HIDROGRÁFICA DO AÇUDE PACOTI
-  ZONAS URBANIZADAS / ANTROPISMO
-  ZONAS DE MAIOR CONCENTRAÇÃO DE SÓLIDOS EM SUSPENSÃO

OBSERVAÇÕES:

Imagens LADSAT - 2010 (Sensor - TM, sequência de bandas TM5, TM3, TM4, e TM2, TM3, TM4), e pós-processada através da procura e intensificação de pixel de cores características.

DIFUSÃO DOS SÓLIDOS EM SUSPENSÃO / SEDIIMENTOS



ESCALA: 1: 135000

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 15 - SÓLIDOS EM SUSPENSÃO / USO E OCUPAÇÃO DO ENTORNO DO AÇUDE PACOTI

ESCALA INDICADA: JANEIRO DE 2011

CONSULTORIA:



PRANCHA

01/01

3. Condicionantes Ambientais

3.1. Análise das águas do açude Pacoti

Em razão de suas características e interações hidráulicas, hidrológicas, climáticas, de cobertura vegetal, solos, geomorfológicas e, especialmente, antrópicas, os açudes apresentam grande instabilidade limnológica.

No semi-árido, 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, em que os organismos não-adaptados morrem. 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 e impossibilitando 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 à 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 pondo de coordenadas UTM SAD 69: **551245.685E, 9553100.488S**, os quais foram coletadas amostras a 05 profundidades da coluna d'água, sendo a (0,3 m; 1,1m, 2,2m, 5,7m e 8,7m) para uma profundidade máxima até o sedimento de 11m. Através do **MAPA 13 – (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 são 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 0,3m 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 Pacoti, 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 12/01/2011, 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 & Westcot (1999). As classes para cada um dos índices se encontram resumidas nos QUADROS 03,04 e 05, respectivamente.

3.1.2.1.1. Classificação química quanto à composição iônica principal

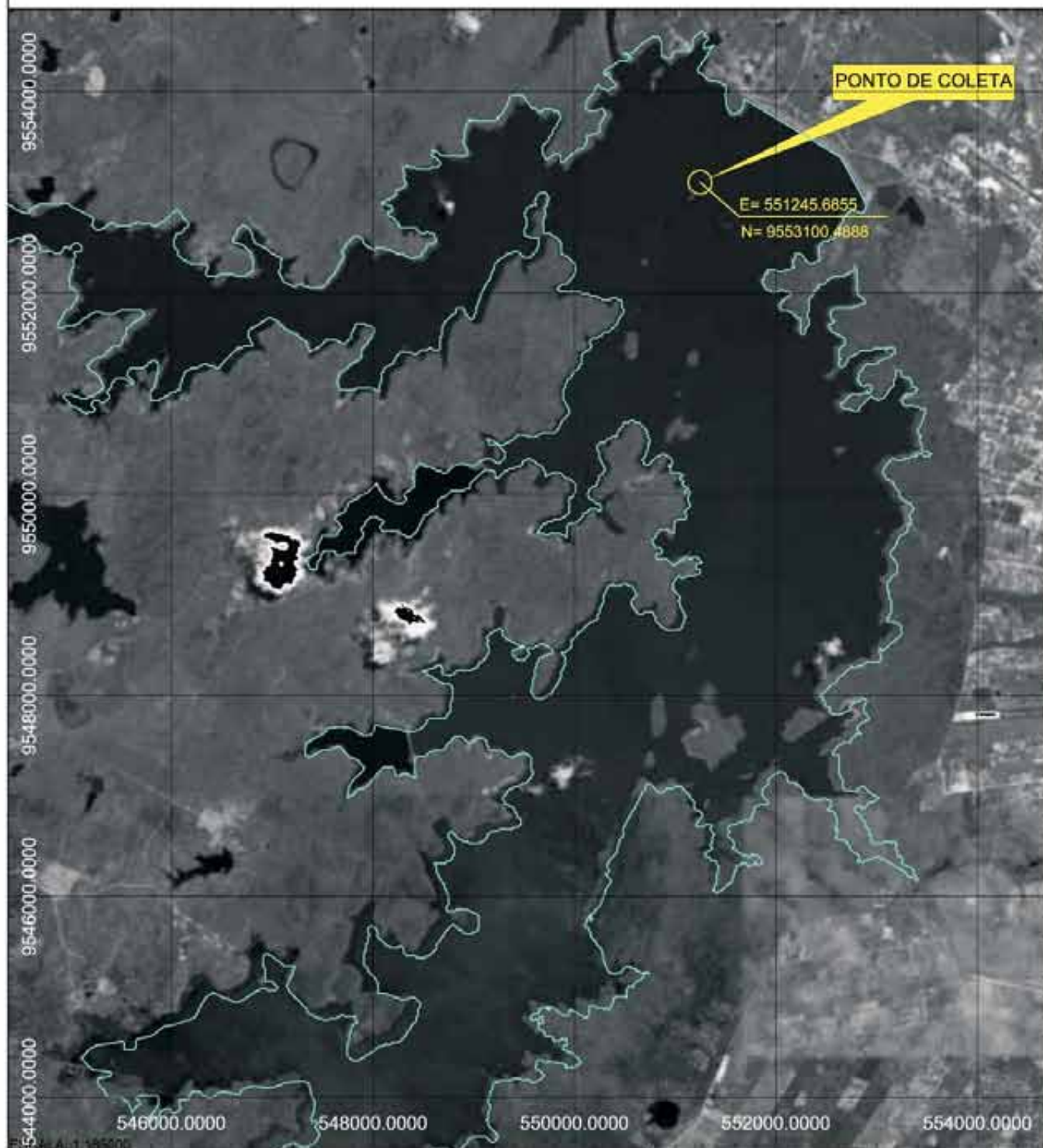
Para classificação quanto à composição iônica principal, utilizamos a representação do diagrama de PIPER (**ANEXO 3**). Nesta avaliação, é possível estimar as reações químicas e o aporte de sais capazes de alterar as condições de PH, propícias a ocorrer nas águas do açude.

A partir da análise deste diagrama, observa-se que predominam águas Bicarbonatadas Sódicas, indicando a entrada, no corpo hídrico, de águas com moderadas concentrações de carbonatos e bicarbonatos, provenientes das diferentes afluições da bacia do açude Pacoti, devido ao provável contato com afloramentos de rochas calcárias (lentes de rochas calcárias), aparentemente no início do período chuvoso. Outro fator que poderia influenciar este resultado é a intervenção humana direta alterando o equilíbrio anteriormente existente.

3.1.2.1.2. Eutrofização

O Estado Trófico foi definido através do cálculo do índice de Estado Trófico IET para região semi-árida, desenvolvidos por Toledo *et al.* (1984), que propuseram uma modificação do IET de Carlson (1977).

PONTO DE COLETA DA AMOSTRA DE 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



LEGENDA
 PONTO DE COLETA
 - AÇUDE PACOTI

TÍTULO
MAPA 13 - PONTO DE COLETA DE ÁGUA PARA ANÁLISE

ESCALA INDICADA: **JANEIRO DE 2011**

CONSULTORIA:



FRANCHA

01/01

OBS.: COORDENADAS EM UTM - SAD69 VERSÃO 2005

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 estarem 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	
Baixo risco	0,10 – 0,25	C1	0 – 10	S1
Médio risco	0,25 – 0,75	C2	10 – 18	S2
Alto risco	0,75 – 2,25	C3	18 – 26	S3
Muito alto risco	$C_e > 2,25$	C4	$SAR^o > 26$	S4

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

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

QUADRO 06 – Índices do estado trófico

ÍNDICES	RESULTADOS	ELEMENTOS	CONCENTRAÇÕES
IET(P)	72,46	FÓSFORO TOTAL (PT)	0,053
IET(CLa)	43,07	CLOROFILA-A	57,25
IET	57,77		

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 os 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.

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.

QUADRO 07 - Cálculo do IQA.

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		8,25		
Coliformes termotolerantes	NMP/100 mL	0,160	2,00	88,62	2,05
Demanda bioquímica de oxigênio	mg/L, O ₂	0,110	61,45	2,00	1,08
Fósforo total	mg/L, P	0,100	0,05	90,25	1,57
Nitratos	mg/L , NO ₃ - N	0,100	0,03	97,35	1,58
Nitrogênio total (NTK+NO ₂ +NO ₃)	mg/L, N		0,04	97,17	
Saturação de oxigênio	%	0,170	57,04	53,61	1,97
pH	-	0,110	8,71	58,88	1,57
Sólidos totais dissolvidos	mg/L	0,070	494,00	32,23	1,28
Turbidez	NTU	0,080	63,60	31,82	1,32
<u>Classificação: Ruim</u>					36,31

Ressalta-se que poderão ocorrer de forma negativa, possíveis alterações no IQA devidas 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, acerca da 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 carreados, 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 o 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.

3.1.2.1.4. Qualidade da água para irrigação

As águas do açude Pacoti, segundo a classificação do "U.S. Salinity Laboratory Staff" e pelos valores de condutividade elétrica da água e pelo cálculo da razão de adsorção por sódio corrigida (RAS^o), foram classificadas como **C3S1**, ou seja, com alto perigo de salinização e Baixo perigo de alcalinização (ou sodificação), respectivamente, conforme expresso no QUADRO 08. Esse resultado conduz a provável salinização do solo no uso direto destas águas.

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
0,828	2,834	C3	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 Pacoti poderiam ser classificadas como **CLASSE 4**. Assim, pelo que designa a legislação pertinente, estas águas poderiam ser destinadas: a) à navegação e b) à harmonia paisagística.

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

3.1.2.1.6. Estatística das análises de água realizadas

A consolidação dos dados do monitoramento qualitativo se baseou no levantamento estatístico histórico das análises de água realizadas num período de 2008 ao ano de 2010, realizadas pela COGERH, em pontos predeterminados na bacia hidráulica do açude Pacoti. A definição do ponto da amostra analisada neste trabalho permitiu a identificação da qualidade da água atual, cuja coleta foi realizada no dia 12/01/2011 para observar a influência dos usos na deterioração da qualidade da água.

A série de dados do monitoramento mostra que as águas do açude Pacoti, 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 característica possuir a dominância de um **médio perigo de salinização e baixo perigo de sodificação (C2S1)**, conforme mostra o QUADRO 09. Embora os dados analisados da coleta realizada no dia 12/01/2011 mostrem restrições à utilização direta da água na irrigação, os dados do monitoramento mostram que estas águas estão em um limite de concentração para serem utilizadas na irrigação, com poucas exigências de correção de sais no solo.

Quando comparada a média do índice da Qualidade da Água – IQA, dos dados do monitoramento com a coleta realizada em 12/01/2011, verificamos que na maior parte do tempo, a condição qualitativa da água possui um **nível de qualidade regular**, conforme mostra o quadro QUADRO 10. Os dados analisados apontam que as restrições aos usos são provavelmente ocorrente na estação chuvosa onde o aporte de nutrientes é maior, carregados pelas as águas das chuvas principalmente nas diferentes afluentes da bacia do açude Pacoti. Nestas circunstâncias, as ações para melhorar a qualidade da água devem ser realizadas, levando em consideração os períodos secos e chuvosos.

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

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

Condutividade méd. (mS/cm)	RAS ^o . Méd	Classificação Ce	Classificação RAS ^o
0,474	2,029	C2	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		6,29		
Coliformes termotolerantes	NMP/100 mL	0,160	9,10	71,46	1,98
Demanda bioquímica de oxigênio	mg/L, O ₂	0,110	11,12	30,26	1,46
Fósforo total	mg/L, P	0,100	0,09	84,17	1,56
Nitratos	mg/L, NO ₃ - N	0,100	0,10	95,92	1,58
Nitrogênio total (NTK+NO ₂ +NO ₃)	mg/L, N		1,34	70,11	
Saturação de oxigênio	%	0,170	43,46	34,96	1,83
pH	-	0,110	7,85	87,40	1,64
Sólidos totais dissolvidos	mg/L	0,070	395,20	47,16	1,31
Turbidez	NTU	0,080	14,67	70,76	1,41
<u>Classificação: Ruim</u>					49,86

3.1.1. Estimativa das cargas de nutrientes

3.1.1.1. 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, seja equivalente à concentração média de fósforo representativa do corpo hídrico. Para isso, obteve-se primeiramente, a partir das curvas de nível do Estado do Ceará (eqüidistantes 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 Pacoti, esta, utilizada para o cálculo da estimativa na contribuição de nitrogênio (N) e fósforo (P), constituída através do software Autocad Map, onde gerou-se áreas equivalentes a de 30% , 60% e de toda a bacia hidrográfica do açude. 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 1 Quilômetro de raio**.

Diante das Ais calculadas para 30% da bacia hidrográfica (350,42 km²), 60% da bacia hidrográfica (647,35 km²) e para o equivalente a toda a bacia, verificou-se que o principal contribuinte para a elevada carga de nutrientes é o **esgoto**, seguido do aporte de nutrientes oriundo do próprio **solo** da região. Dada a baixa velocidade de escoamento na área de depressão da bacia, com a maior porção em declividades que variam de 0° a 15° e devido a maior predominância do solo argiloso, as áreas de influência tendem a ter um maior aporte de nutrientes nos períodos de maior precipitação, nas regiões onde o uso do solo é bastante intensificado pelas culturas de subsistência, vazantes e pelas áreas de pasto com grande quantidade de gado bovino que causam a impermeabilização do solo. O **MAPA 14 – (ÁREA DE INFLUÊNCIA, ENTORNO E APP)**, mostra as áreas demarcadas para o IVA.

3.1.1.2. 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. Contudo, como comentado, segundo os resultados de laboratório da coleta realizada no dia 12/01/2011, a concentração de fósforo medida no açude equivale a uma área contribuinte que ultrapassa os limites da própria bacia hidrográfica. As estimativas de cargas de nutrientes da bacia hidrográfica do açude Pacoti serão apresentados nos cenários de entorno com 1 km de raio, 30%, 60% e 100% de área total da sua bacia Hidrográfica.

Apesar das incertezas associadas à quantificação das cargas, as estimativas das contribuições dos usos verificados na bacia são apresentadas nos QUADROS 11, 12, 13, 14 e 15. Os dados utilizados para a estimativa das cargas de nutrientes provenientes do lançamento de esgoto, agricultura e pecuária, estão compilados por município, dispostos no **ANEXO 5**.

3.1.1.3. 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. Considerando o valor de 0,053 mg/L medido na coleta do dia 12/01/2011, verificamos um valor 1,06 vezes maior que o suporte do aporte de nutrientes ao açude Pacoti.

QUADRO 11 - Estimativa das emissões de nutrientes da bacia do açude Pacoti para o cenário da área de entorno – 1 km

Fontes Antrópicos Contribuintes		N		P	
		ton/ano	%	ton/ano	%
Difusa	Pecuária	0,0404	0,08%	0,0277	0,19%
	Pecuária outros	2,0450	4,15%	2,6039	17,48%
	Agricultura	3,8493	7,81%	0,7451	5,00%
	Solos	4,0331	8,18%	0,5781	3,88%
Pontual	Esgoto	38,9437	79,01%	10,8612	72,93%
	Piscicultura	0,3783	0,77%	0,0769	0,52%
TOTAL		49,290	100%	14,893	100%

QUADRO 12 - Estimativa das emissões de nutrientes da bacia do açude Pacoti para o cenário de 30% da área total da bacia hidrográfica.

Fontes Antrópicas Contribuintes		N		P	
		ton/ano	%	ton/ano	%
Difusa	Pecuária	0,1133	0,10%	0,0778	0,23%
	Pecuária outros	3,5226	3,24%	4,4792	13,44%
	Agricultura	7,0595	6,49%	1,2652	3,80%
	Solos	13,8753	12,76%	2,0935	6,28%
Pontual	Esgoto	83,8182	77,06%	25,3329	76,02%
	Piscicultura	0,3783	0,35%	0,0769	0,23%
TOTAL		108,767	100%	33,326	100%

QUADRO 13 - Estimativa das emissões de nutrientes da bacia do açude Pacoti para o cenário de 60% da área total da bacia hidrográfica.

Fontes Antrópicas Contribuintes		N		P	
		ton/ano	%	ton/ano	%
Difusa	Pecuária	0,2275	0,15%	0,1561	0,32%
	Pecuária outros	5,4188	3,46%	6,8891	14,25%
	Agricultura	10,8589	6,94%	1,8869	3,90%
	Solos	27,6168	17,65%	5,5175	11,41%
Pontual	Esgoto	111,9605	71,56%	33,8318	69,96%
	Piscicultura	0,3783	0,24%	0,0769	0,16%
TOTAL		156,461	100%	48,358	100%

QUADRO 14 - Estimativa das emissões de nutrientes da bacia do açude Pacoti para o cenário de toda a área da bacia hidrográfica.

Fontes Antrópicos Contribuintes		N		P	
		ton/ano	%	ton/ano	%
Difusa	Pecuária	0,3992	0,15%	0,2739	0,36%
	Pecuária outros	6,2434	2,41%	7,9324	10,57%
	Agricultura	14,8634	5,74%	2,3224	3,09%
	Solos	47,2585	18,26%	9,1207	12,15%
Pontual	Esgoto	189,6360	73,28%	55,3478	73,72%
	Piscicultura	0,3783	0,15%	0,0769	0,10%
TOTAL		258,779	100%	75,074	100%

3.1.2. Fatores impactantes da qualidade da água

Os fatores significativos que afetam negativamente o açude Pacoti 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 pela indústria. O desmatamento provoca a erosão do solo; a urbanização, a contribuição das fezes dos moradores; a indústria, com seus efluentes e a agropecuária, com as fezes do gado bovino, suíno e de aves, além da ração utilizada nas gaiolas submersas no açude onde são criados os peixes.

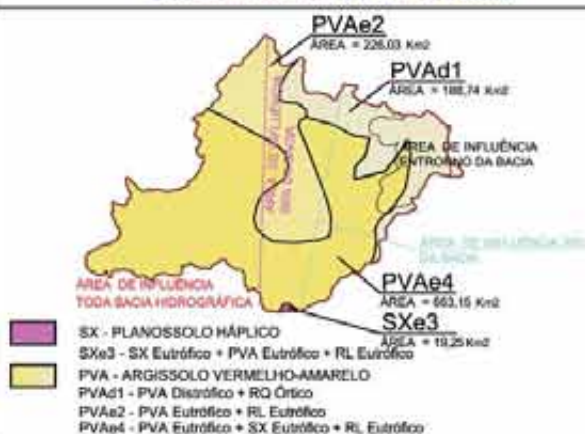
Os solos contêm, naturalmente ou proveniente da adubação, o nitrogênio e o fósforo, principais responsáveis pelo enriquecimento da água e a consequente eutrofização.

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.

PARCELA DOS DISTRITOS NA 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 - ÁREAS DE INFLUÊNCIA DAS CARGAS DE NUTRIENTES AO AÇUDE**

ESCALA INDICADA **JANEIRO DE 2011**

CONSULTORIA **GEOSÓLOS**



PRANCHAS

01/01

OBS.: COORDENADAS EM UTM - SAD69 VERSÃO 2005

3.1.2.1.1. 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, hospitalares e/ou industriais, além dos resíduos sólidos de diversas fontes, uma vez que estes mananciais servem de fonte hídrica para abastecimento humano. Ao se tratar de lançamentos de efluentes e resíduos sólidos, destacamos o município de Horizonte como principal agente contribuinte.

3.1.2.1.2. Lixão do município de Horizonte

O município de Horizonte possui um aterro sanitário em operação, porém, ainda possui um lixão a céu aberto inativado, onde foram encontrados uma grande quantidade de resíduos dispostos de forma inadequada onde não se respeitam critérios técnicos para disposição dos mesmos, além de se encontrar grande quantidade de pessoas trabalhando de forma insalubre e sem equipamentos de proteção individual – EPI. Uma das grandes problemáticas diagnosticadas no lixão é a possibilidade de contaminação do solo, das águas superficiais e do lençol subterrâneo através da ação do chorume, que é resultante da decomposição da matéria orgânica existente no lixo. No aterro sanitário, nota-se a apropriação ilegal do vale aluvial da Bacia Hidrográfica do Mal Cozinhado para a construção das trincheiras para depositar o lixo.

3.1.2.1.3. Desmatamento e queimadas

No entorno do açude foram detectados focos de queimadas e desmatamento, o impacto ambiental das queimadas é um tema preocupante, pois envolve a fertilidade dos solos, a destruição da biodiversidade, a fragilização de agroecossistemas a destruição de linhas de transmissão e outras formas de patrimônio público e privado, a produção de gases nocivos à saúde humana, a diminuição da visibilidade atmosférica, o aumento de acidentes em estradas e a limitação do tráfego aéreo, entre outros.

O desmatamento, além de promover o assoreamento em vários pontos do açude, também promove a destruição e extinção de diferentes espécies e o agravamento dos processos erosivos.

3.1.2.1.4. Animais nas margens do açude Pacoti

Foram observado animais de criação: bovinos, equinos, suínos, entre outros, soltos às margens do reservatório. 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.

3.1.2.1.5. A prática da piscicultura.

A piscicultura é uma modalidade da aquicultura, que consiste na criação de peixes em ambientes artificiais. É uma prática registrada desde a Roma Antiga e, depois de séculos, em função do crescimento demográfico e da demanda por alimentos, apresentou grande expansão na região indo-pacífica, principalmente, na

China (BASTOS, 2003). A criação de peixes pode significar uma excelente atividade de lazer e valor econômico agregado e ainda ser uma medida eficiente de preservação da natureza desde que o planejamento e as técnicas de manejo sejam adequados à realidade de cada região.

BOSCARDIN BORGHETTI, *et al.* (2003) relatam que na década de 1990 houve uma redução nos estoques pesqueiros; e como alternativa, houve grandes avanços na aquicultura mundial e especialmente para a brasileira, com crescimento médio anual de 20%. No acelerado crescimento, a indústria de peixes vem ganhando mais importância na economia brasileira e aumentando as vendas no comércio exterior. O contínuo avanço da técnica e dos níveis de produção que na piscicultura tornam esta atividade agropecuária um negócio vantajoso, embora muito ainda deva ser feito em termos de regulamentação do uso da água e do solo, translocamento e introdução de outras espécies de peixes (CYRINO & KUBITZA, 1996).

Na criação de peixes, o piscicultor deve ter conhecimento da qualidade, quantidade e a origem da água, devendo obedecer a normas e parâmetros de projetos, além da avaliação quanti-qualitativa da água utilizada para suprir as necessidades dos empreendimentos. A qualidade da água em tanques de piscicultura é resultado de influências externas como a qualidade da fonte da água, características do solo, clima, introdução de alimentos, etc., e de aspectos internos como a densidade de peixes, processos físico-químicos e biológicos, além das características construtivas dos tanques (BASTOS, 2003).

PHILLIPS *et al.* (1991) considera que o maior impacto na utilização da água pela aquicultura é o impacto sobre a qualidade da água. As principais fontes poluentes do ambiente aquático são as rações e metabólitos (substâncias químicas produzidas através de material orgânico) dos peixes que apresentam altos teores de nitrogênio e fósforo (MEDEIROS, 2002).

Diante do aumento do número de pisciculturas, na sua maioria sem acompanhamento técnico, há uma necessidade premente do estudo dos impactos ocasionados na qualidade da água dos corpos receptores, principalmente pela estimativa de matéria orgânica e nutrientes que são lançados diariamente no açude.

No açude Pacoti existe 1 (uma) piscicultura, que contribuem diretamente com o aporte de nitrogênio e fósforo, porém, em quantidades insignificantes em qualquer cenário, quando comparado aos outros fatores contribuintes de nutrientes apresentados neste estudo.

3.1.2.1.6. Algas no açude

Foram identificadas plantas aquáticas que podem ser classificadas dentro das seguintes duas categorias bem amplas:

- plantas que se movem livremente com a água (plantas aquáticas planctônicas): incluem o fitoplâncton microscópico, plantas flutuantes e certos tipos de plantas, como as algas cianofíceas, que podem flutuar na superfície e mover com a corrente superficial;

- plantas fixas (aderidas ou enraizadas): incluem as plantas aquáticas enraizadas de diversos tamanhos e as plantas microscópicas aderidas (algas bênticas).

As algas são, portanto, uma designação abrangente de plantas simples, a maior parte microscópica, que incluem tanto as plantas de movimentação livre, o fitoplâncton e as algas bênticas 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, tanto planctônicas quanto aderidas, a níveis tais que sejam considerados como causadores de interferências com os usos desejáveis do corpo d'água (Thomann e Mueller, 1987). O principal fator de estímulo é um nível excessivo de nutrientes no corpo d'água, principalmente, nitrogênio e fósforo.

3.2. Sólidos em suspensão / Uso e ocupação dos solos no entorno do açude Pacoti

A identificação dos sólidos em suspensão aportados e do uso e ocupação dos solos no entorno do reservatório foi realizada através de técnicas de geoprocessamento com imagens LADSAT - 2010 (Sensor – TM, sequência de bandas TM5, TM3, TM4 e TM2, TM3, TM4) e pós-processada através da procura e intensificação de pixel de cores características dos padrões identificados. O **MAPA 15 – (SÓLIDOS EM SUSPENSÃO / USO E OCUPAÇÃO DO ENTORNO DO AÇUDE PACOTI)**, mostra os elementos identificados de uso e ocupação dos solos, além de ilustrar a provável situação atual da difusão dos sólidos em suspensão no açude.

Usualmente, altos valores 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.

Verifica-se considerável descarga ou transporte de material sólido em suspensão ao açude vindos do canal de ligação com o açude Pacajus e do rio Pacoti.

**MAPA 15 – SÓLIDOS EM SUSPENSÃO / USO E OCUPAÇÃO DO ENTORNO
DO AÇUDE PACOTI**

4. Medidas mitigadoras

Tomando como referência o desejo de toda população que faz uso das águas do açude Pacoti em ter um manancial com a qualidade dos idos tempos de outrora, 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 o município de Horizonte;
- ✚ 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 Pacoti e em sua bacia hidrográfica.

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 as margens do açude Pacoti, promovendo a inibição do processo de assoreamento e revitalização da fauna;
- ✚ Estruturação de condições sanitárias básicas: saneamento básico, com a implementação de fossas sépticas biodigestoras, nas áreas rurais e principalmente nas comunidades ribeirinhas ao reservatório, e de 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 Pacoti, tomando, por exemplo, a construção de tanques e o incentivo da criação confinada, para que sirvam de dessedentação destes animais e a contenção do acesso ao corpo hídrico, respectivamente;
- ✚ 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 Pacoti, e suas afluições;
- ✚ 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 Pacoti;

- ✚ Por fim, para a certificação dos efeitos das medidas adotadas e para uma gestão efetiva do açude Pacoti, 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, ANA, SRH/COGERH e sociedade civil organizada) capitaneado pelo Comitê da Bacia Hidrográfica Metropolitana e Comissão Gestora do açude.

5. Conclusões e considerações finais

O estudo demonstrou o aporte de substâncias eutrofizantes pontuais e difusas ao açude Pacoti. 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 sejam eles domésticos.

Admitindo a hipótese de que o fósforo é o nutriente limitante no processo de eutrofização, os resultados obtidos nos estudos indicam que as cargas pontuais são as principais causas de contaminação do reservatório, acelerando o processo de eutrofização, sendo os **esgotos** a fonte mais expressiva, exigindo atualmente da empresa concessionária (CAGECE), quando alertada, processos mais eficientes de tratamento da água para consumo.

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

O nível trófico tolerável para os fins de utilização pretendidos no presente estudo, para as águas do açude Pacoti, 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 12/01/2011, os cálculos do Índice do Estado Trófico, - IET do modelo de CARLSON (1974) MODIFICADO, os resultados indicaram o açude Pacoti se encontra **oligotrófico** para o parâmetro Clorofila-a e **eutrófico** quando analisando o Fósforo Total, pela provável contribuição de afluência de nutrientes da bacia hidrográfica. A título de avaliação quanto ao estado trófico, o açude Pacoti se encontra **Eutrofizado**.

Quanto ao 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 & Westcot (1999), verifica-se que as águas do açude Pacoti são consideradas **ruins para o abastecimento humano**, e com um **alto risco de salinização**, **baixo risco de sodificação**, levando a restrições para irrigação com o uso recomendado apenas em solos que possuam uma boa drenagem e baixa absorção, a fim de se manter o equilíbrio entre a quantidade de sais que é fornecida ao solo, através da irrigação, com a quantidade de sais que é retirada através da drenagem.

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 Pacoti se encontram com severas 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 a legislação de preservação da mata ciliar;
- ✚ Do manejo das pastagens e do gado.

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

AMBIENTE, Meio. Captação de água subterrânea. , 2011. Disponível em: <<http://www.meioambiente.pro.br/agua/guia/pocoraso.htm>>. Acesso em: 31 jan. 2011.

CORDEIRO, W.; LUNA, R. M.; CORDEIRO, V. F.; CAVALCANTE, I. N. Águas Subterrâneas nas Bacias Hidrográficas do Ceará. Fortaleza, 2009. no prelo

INESP – INSTITUTO DE ESTUDOS E PESQUISAS PARA O DESENVOLVIMENTO DO ESTADO DO CEARÁ – 2009 – Caderno Regional das Bacias Metropolitanas. Volume 9. Pacto das Águas – Compromisso Socioambiental Compartilhado. Assembléia Legislativa do Estado do Ceará – Conselho de Altos Estudos e Assuntos Estratégicos (Orgs). Fortaleza – Ceará.

COGERH. Plano de gerenciamento das águas das bacias metropolitanas: FASE 1: ESTUDOS BÁSICOS E DIAGNÓSTICO. Fortaleza: Cogeh, 2010.

CPRM. Noções básicas sobre poços tubulares. Recife: Serviço Geológico do Brasil, 1998.

FREIRE, Rogério Herlon Furtado. Contribuição ao conhecimento limnológico de Reservatórios do semi-árido brasileiro que abastecem a Região Metropolitana de Fortaleza: Açudes Riachão e Gavião (Ceará, Brasil). São Carlos, 2007

FUNCEME. Plataforma de coleta de dados. , 2011. Disponível em: <<http://www25.ceara.gov.br/redirecionador.asp?pagina=http://www.funceme.br/>>. Acesso em: 30 jan. 2011.

FUNCEME. Projeto estudo da qualidade das águas em reservatórios superficiais da bacia metropolitana. Fortaleza: Srh/funceme/prourb-rh, 2002. 580 p.

IBGE. Cidades@. , 2011. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>. Acesso em: 31 jan. 2011.

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.

CADIER, E. Método de avaliação dos escoamentos das pequenas bacias do Semi-Árido. (SUDENE, Série Hidrologia n^o 21). 75p., Recife, 1984.

JACOMINE, P.K.T. et al. Levantamento exploratório-reconhecimento de solos do estado do Ceará. Bol.Téc.28 - MA-SDN. Recife, 1973.

JACOMINE, P.K.T.; ALMEIDA, J.C.; MEDEIROS, L.A.R. et al. Levantamento exploratório-reconhecimento de solos do estado do Ceará. Bol.Téc.28 -MA-SDN. 2v. Recife, 1973b. 803p.

SILVA, F. H. B. B. da et al. Classificação hidropedológica de pequenas bacias hidrográficas no Nordeste Semi-Árido. Anais do VIII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. Foz do Iguaçu/PR. Novembro de 1989. 12p.

ROECKNER, E. et al. The atmospheric general circulation model ECHAM-4: model description and simulation of present-day climate. Berlin: Max Planck Institute for Meteorology, 1996. Report No. 218.

SALATHÉ JUNIOR, E. P. Comparison of various precipitation downscaling methods for the simulation of streamflow in a rainshadow river basin. *International Journal of Climatology*, v. 23, p. 887-901, 2003.

JUANG, H. M. H.; KANAMITSU, M. The NMC nested regional spectral model. *Monthly Weather Review*, v. 122, p. 3-26, 1994.

CAGECE – “Upgrading” da ETE Vicunha: Projeto Técnico. Fortaleza, Ceará, 2000.

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

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.

LACERDA, L. D. de & SENA, D. L. de. *Estimativas de Cargas de Nitrogênio, Fósforo e Metais Pesados de Interesse Ambiental para as Bacias Inferiores do Litoral do Estado do Ceará*. In: Zoneamento Ecológico-Econômico da Zona Costeira do Estado do Ceará. SEMACE, Fortaleza, 2005, 62 p.

NOGUEIRA, S. F. *Balanco de nutrientes e avaliação de parâmetros biogeoquímicos em áreas alagadas construídas para o tratamento de esgoto*. Dissertação (mestrado) Centro de Energia Nuclear na Agricultura. Piracicaba, 2003. 137p.: il.

PEREIRA, J. R.; SIQUEIRA, F. B. *Alterações nas características químicas de um oxissolo sob irrigação*. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.14, n.1, p.189-195, 1979.

RAJAR, R., 1997, “*The Role of Mathematical Models, Physical Models and Field Measurement in Water Pollution Problems*. In: RAJAR, R., BREBIA, C., (EDITORES) - *Water Pollution IV*”, Boston, Computational Mechanics Publications, pg. 545-554.

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

SILVA, A. M; SCHULZ, H. E.; CAMARGO, P. B. *Erosão e Hidrosedimentologia em Bacias Hidrográficas*. São Carlos: RiMa, 2003, 140p.

SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS DO CEARÁ (SRH). *PLANO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS - Estudos de Base*. Fortaleza, 1992.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ. *Recomendações de Adubação e Calagem para o Estado do Ceará*. Fortaleza, 1993, 248p.

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.

VON SPERLING, M. *Introdução a Qualidade das Águas e ao Tratamento de Esgotos*. 3º ed., Departamento de Engenharia Hidráulica e Ambiental, UFMG, Belo Horizonte, 2005.

SUDENE. Carta topográfica de Baturité (SB 24 -X - A - I). 1968.

TONIOLO, E.R.; DANTAS, M.J. Mapeamento da cobertura florestal nativa lenhosa do Estado do Ceará. Projeto PNUD/FAO/IBAMA/Governo do Estado do Ceará, Fortaleza, 1994. 45p.

Brandão, R. de L. et al., (1995) Diagnóstico Geoambiental e os Principais Problemas de Ocupação do Meio Físico da Região Metropolitana de Fortaleza.

Projeto SINFOR/CPRM, Fortaleza: 88p. Lima, I. I. P. (1997) Análise geoambiental da planície costeira de Sabiaguaba. UFC, (Monografia de Bacharelado em Geografia), Fortaleza: 80p.

Martin et al. (1993) As flutuações do nível do mar durante Quaternário superior e a evolução geológica de "deltas" brasileiros. São Paulo: Boletim IG- USP (Publicação Especial), nº15, São Paulo: 6-26.

Meireles, A. J. et al. (2001) Geomorfologia e dinâmica ambiental da Planície costeira entre as desembocaduras dos Rios Pacoti e Ceará.

Fortaleza –CE. In Revista Geonotas, Deptº de Geografia – UEL, vol. 5- nº 2, Londrina: 1-19.

Morais, J. O. (2000) Compartimentação territorial evolutiva da zona costeira. In LIMA, Luiz. C. (Org.) Compartimentação territorial e gestão regional

Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos. Disponível em: <http://www.cnps.embrapa.br/sibcs/> . Acesso em: 25/05/2011

IBGE -Manual Técnico de Pedologia, 2º Edição.

Gestão dos resíduos sólidos urbanos no município de Horizonte (CE) - Autor: Emanuel Lindemberg Silva Albuquerque¹¹ Emanuel Lindemberg Silva Albuquerque Aluno do Curso de Bacharelado em Geografia pela Universidade Estadual do Ceará – UECE, Bolsista do Programa de Educação Tutorial – PET e vinculado ao Laboratório de Geoprocessamento – LabGeo

VON SPERLING, M. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. DESA-UFMG.1996

7. Anexos

7.1. ANEXO 1 - DADOS TÉCNICOS DO AÇUDE PACOTI

AÇUDE PACOTI - DADOS TÉCNICOS

LOCALIZAÇÃO

LATITUDE (UTM)	LONGITUDE (UTM)	MUNICÍPIO	SACIA HIDROGRÁFICA
9654155	552.178	Horizonte	Metropolitanas

INFORMAÇÕES GERAIS

CAPAC. (m³)	V. MORTO (m³)	S. HIDRÁULICA (ha)	S. HIDROGR. (km²)	C. SANGR. (m)	L. SANGR. (m)	C. TOM. (m)
380.000.000	21.740.000	4.804	1.080,00	45,00	790,00	31,00

INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES

CONSTRUÇÃO	ADMINISTRADOR	GERÊNCIA RESPONSÁVEL	TIPO OBSERVADOR
1981	ESTADO	GENET	AGIR

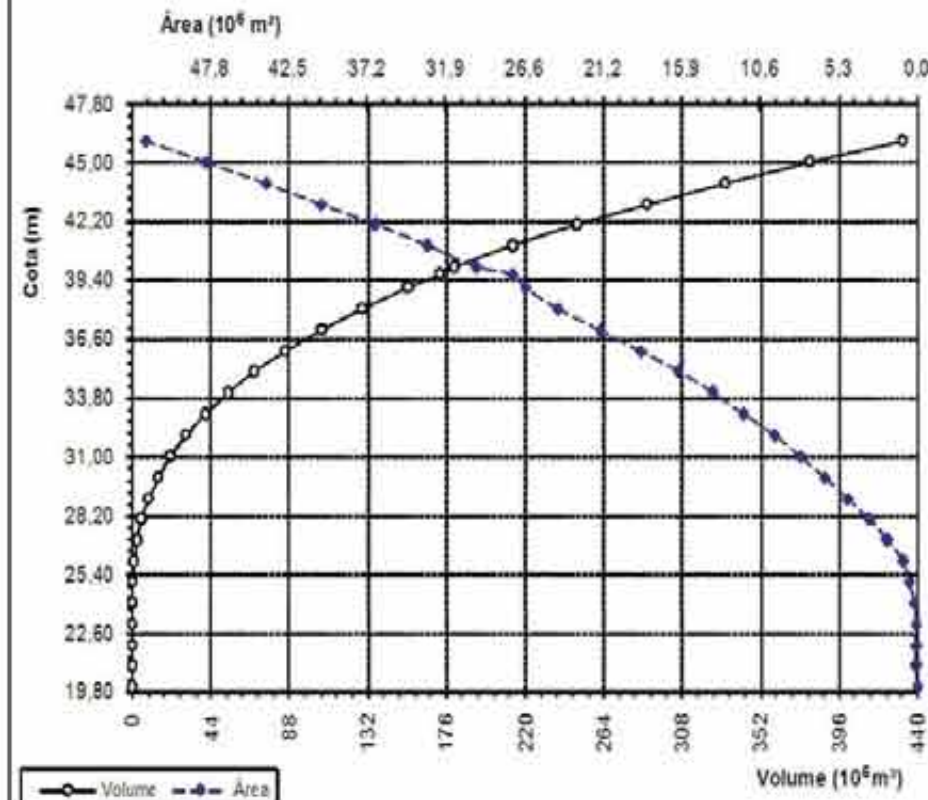
EVAPORAÇÃO NORMAL DO ATMÔMETRO DE PICHE

	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	ANO
TOTAL	120,1	95,5	72,4	72,4	88,1	94,7	118,3	151,8	187,8	173,5	168,1	154,3	1.457,9
MÉDIA	3,87	3,41	2,34	2,41	2,20	3,16	3,82	4,90	5,59	5,60	5,00	4,98	3,99

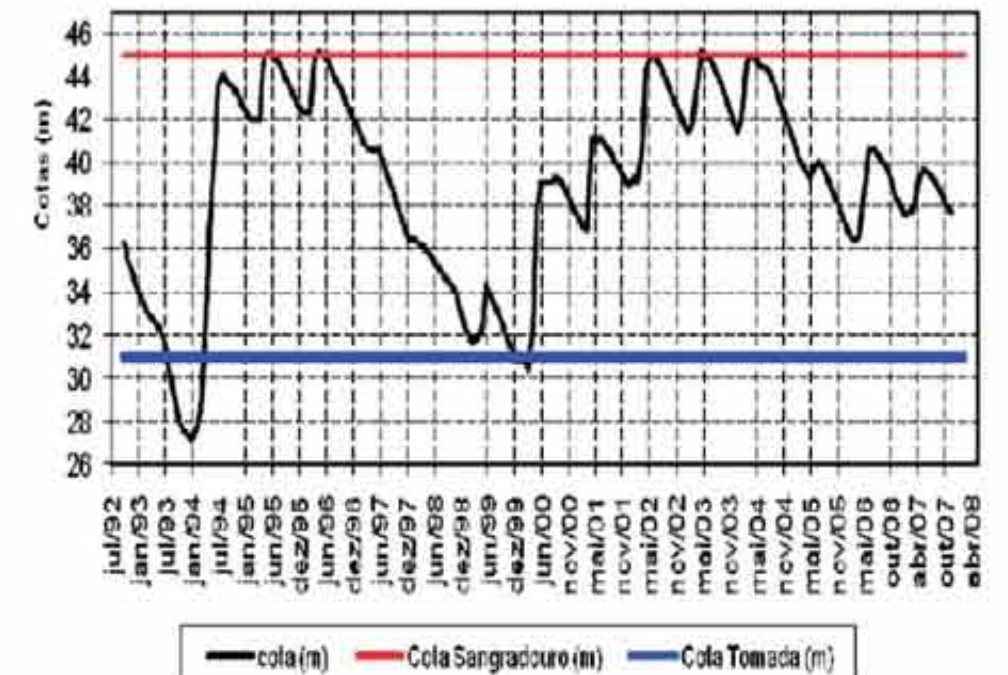
TOTAL - mm/mês; MÉDIA - mm/dia.

Tabela Cota-Area-Volume

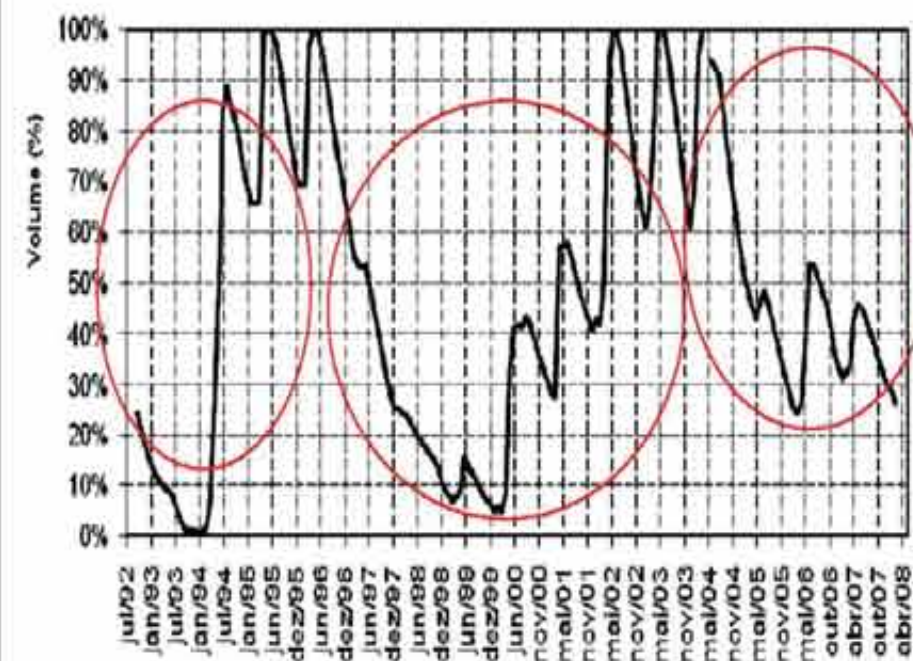
Num. Régua	Leit. (cm)	Cota (m)	Área (km²)	Volume (hm³)
26	0	20	0,000	0
25	0	21	0,000	0
24	0	22	0,020	0
23	0	23	0,070	0
22	0	24	0,210	0
21	0	25	0,510	1
20	0	26	0,990	1
19	0	27	2,000	3
18	0	28	3,240	5
17	0	29	4,660	9
16	0	30	6,200	15
15	0	31	7,890	22
14	0	32	9,650	31
13	0	33	11,750	41
12	0	34	13,820	54
11	0	35	16,140	69
10	0	36	18,620	86
9	0	37	21,450	107
8	0	38	24,290	129
7	0	39	26,510	155
7	66	39,66	27,360	173
6	0	40	29,810	181
5	0	41	33,120	214
4	0	42	36,590	249
3	0	43	40,240	289
2	0	44	44,050	332
1	0	45	48,040	380
0	0	46	52,210	432



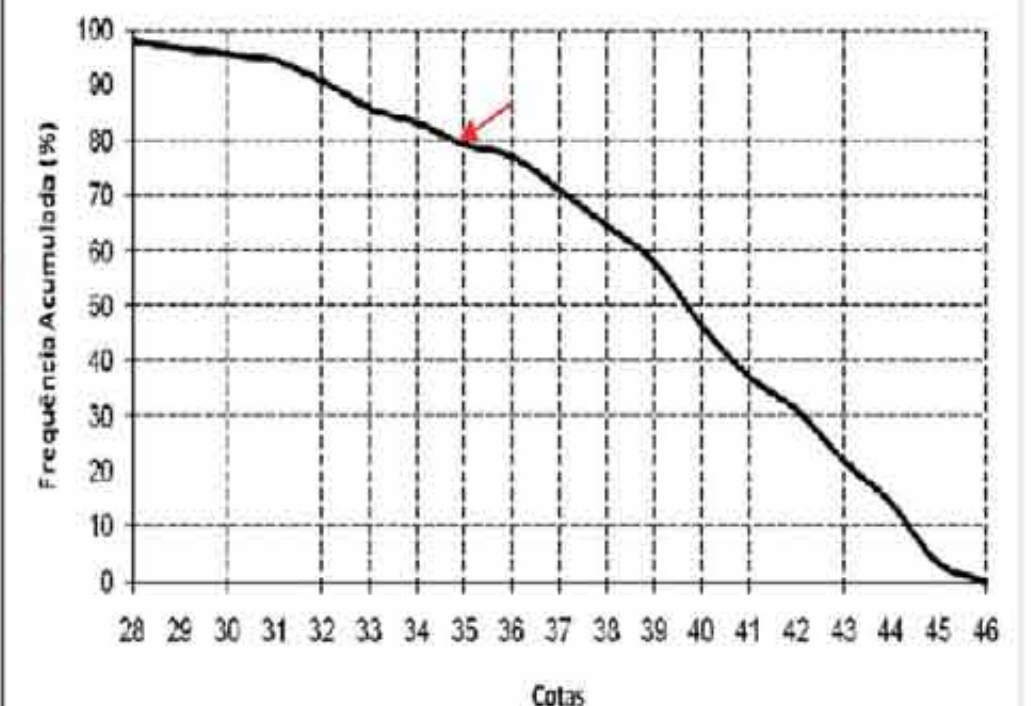
Níveis Atingidos - Pacoti



Percentual do volume Armazenado - Pacoti



Níveis de Permanência - Açude Pacoti



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

AÇUDE PACOTI - DADOS TÉCNICOS

ESCALA: INDICADA
CONSULTORIA:



PIRANCHA

01/01

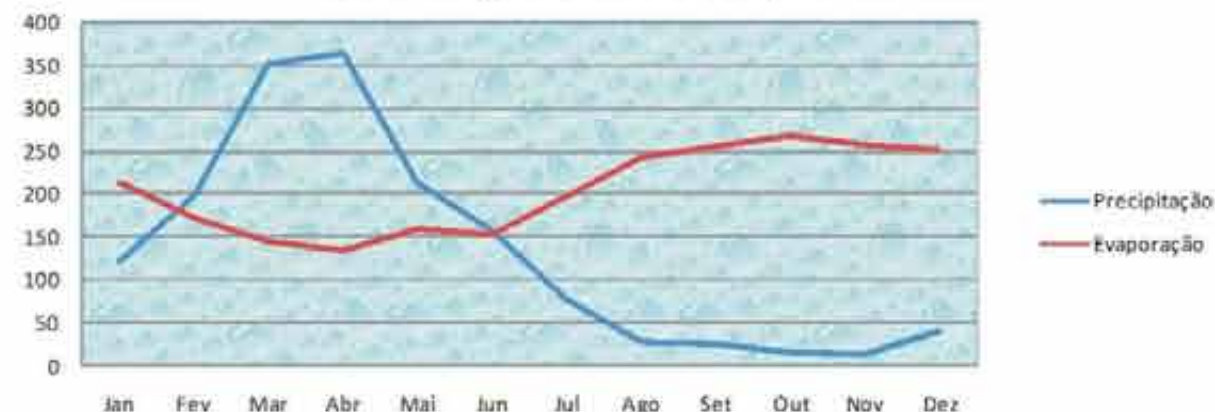
7.2. ANEXO 2 – ASPECTOS CLIMÁTICOS

ÇAÚDE PACOTI - DADOS CLIMÁTICOS

Mês	Temperatura do ar (°C)					Umidade relativa (%)	Velocidade do vento (m/s)	Nebulosidade (n-10)	Pressão atmosf. (mb)	Precipitação (mm)	Evaporação do Tanque Classe A (mm)	Evaporação do Piche (mm)	Insolação (h/mês)
	Média das máximas	Média das mínimas	Máxima absoluta	Mínima absoluta	Média								
Janeiro	31,1	25,0	32,6	22,4	27,6	77	2,9	6,0	1.010,5	210,0	176,7	78,1	278,6
Fevereiro	29,9	24,5	31,6	22,2	26,9	82	2,1	7,0	1.009,7	366,2	116,4	53,3	167,7
Março	29,8	23,8	31,5	22,0	26,4	84	1,8	7,0	1.009,5	545,2	89,5	49,5	154,2
Abril	30,1	24,3	32,0	23,0	26,8	83	1,9	6,0	1.011,1	559,7	83,4	56,9	172,9
Maio	30,8	24,4	31,6	23,0	27,1	80	2,6	6,0	1.010,5	301,2	122,2	42,8	218,3
Junho	30,3	24,0	31,5	22,6	26,4	77	2,9	5,0	1.011,1	273,5	118,9	76,4	245,8
Julho	30,9	23,7	32,0	21,6	26,8	72	3,4	4,0	1.012,5	12,2	185,8	112,3	302,5
Agosto	31,3	25,2	32,0	24,6	27,9	70	4,2	4,0	1.010,2	4,3	296,6	211,7	336,6
Setembro	30,9	25,0	32,0	21,6	27,7	66	4,3	3,0	1.011,8	17,5	232,2	159,0	321,4
Outubro	30,9	23,9	32,1	22,3	27,3	73	4,6	4,3	1.009,5	13,8	267,3	161,8	286,9
Novembro	31,4	25,3	32,8	24,2	28,0	72	4,0	4,0	1.009,2	13,0	267,1	175,6	334,5
Dezembro	31,7	25,9	33,0	25,0	28,3	73	3,7	5,0	1.009,5	17,6	255,0	179,2	346,8
Ano	30,8	24,6	32,1	22,9	27,3	76	3,2	5,1	1.010,4	2.334,2	2.211,1	1.356,6	3.166,2

Mês	Temperatura do ar (° C)			Umidade relativa (%)	Vel. do vento (m/s)	Nebulo- sidade (n-10)	Pressão atmosf. (mb)	Precipi- tação (mm)	Evap. do Tanque Cl.A(mm)	Evap. de Piche (mm)	Insola- ção (h/mês)
	Média das máximas	Média das mínimas	Média								
Janeiro	30,6	24,3	27,3	78	3,5	5,8	1.008,1	121,8	213,0	117,1	226,6
Fevereiro	30,4	23,8	27,0	80	3,4	6,2	1.008,3	198,1	171,3	89,7	178,6
Março	29,9	23,5	26,6	83	2,6	6,6	1.008,1	352,7	144,5	72,5	158,7
Abril	29,9	23,5	26,7	84	2,5	6,4	1.008,2	364,6	135,1	66,6	156,5
Maio	30,2	23,4	26,7	82	3,1	5,6	1.008,7	213,6	158,9	80,9	213,2
Junho	30,0	22,9	26,2	80	3,3	4,8	1.010,5	157,9	154,7	97,4	239,2
Julho	29,0	22,5	26,1	78	3,7	4,4	1.011,1	77,1	197,5	119,3	270,6
Agosto	30,5	22,7	26,5	74	4,4	3,9	1.010,7	27,9	242,3	156,2	294,8
Setembro	30,6	23,3	26,8	73	4,7	4,0	1.010,4	26,0	255,7	151,9	279,0
Outubro	30,9	23,9	27,3	73	4,6	4,3	1.009,4	13,8	267,3	161,8	286,9
Novembro	31,1	24,5	27,5	74	4,5	4,5	1.008,1	12,5	257,9	153,2	283,0
Dezembro	31,1	24,6	27,6	75	4,1	4,9	1.008,3	40,6	251,3	138,8	269,4
Ano	30,4	23,6	26,9	78	3,7	5,1	1.009,2	1.606,6	2.449,5	1.405,4	2.856,5

PRECIPITAÇÃO E EVAPORAÇÃO



OBSERVAÇÕES:

AS MÉDIAS APRESENTADAS FORAM CALCULADAS A PARTIR DOS DADOS HISTÓRICOS ORIGINADOS DA ESTAÇÃO METEOROLÓGICAS DO AÇUDE PACOTI DO ANO DE 1988 ATÉ 2010

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



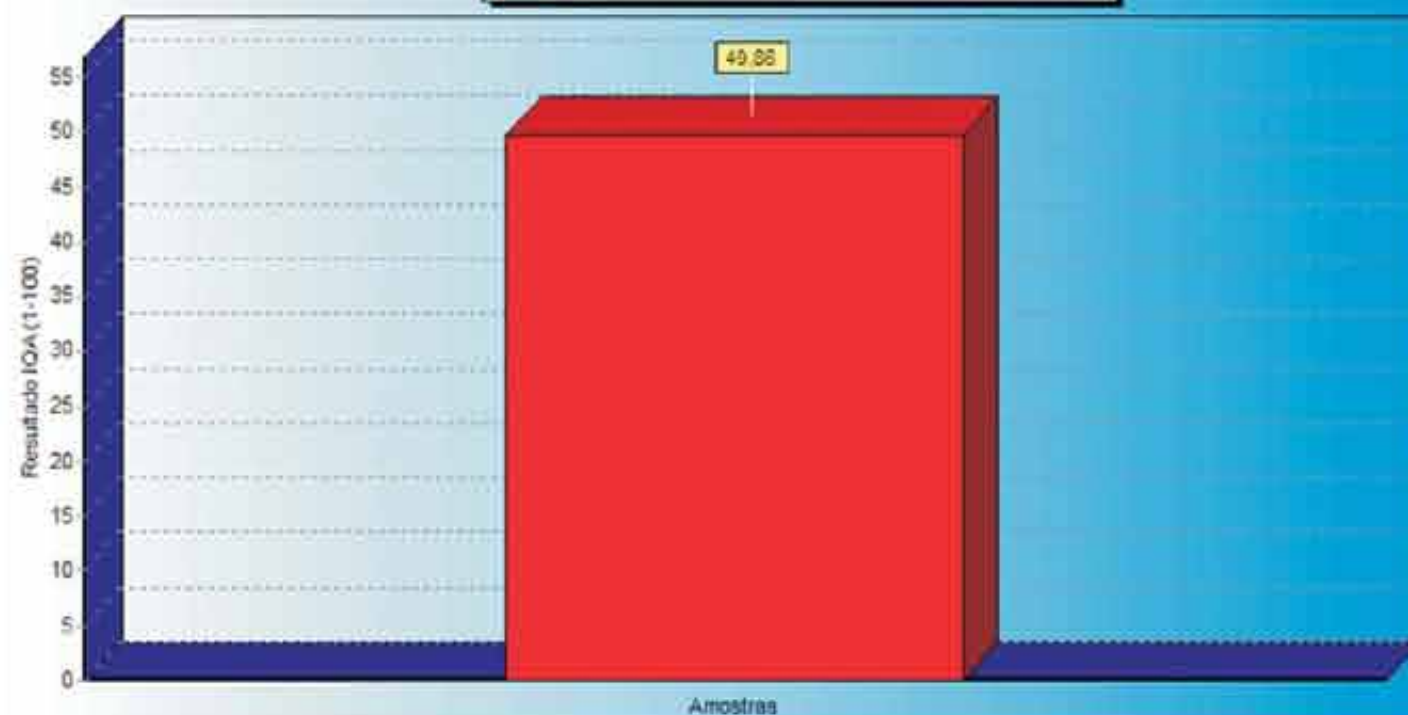
TÍTULO	
AÇUDE PACOTI - DADOS CLIMÁTICOS	
ESCALA: INDICADA	OUTUBRO DE 2010
CONSULTORIA	PRANCHAS
GEOSOL	01/01

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

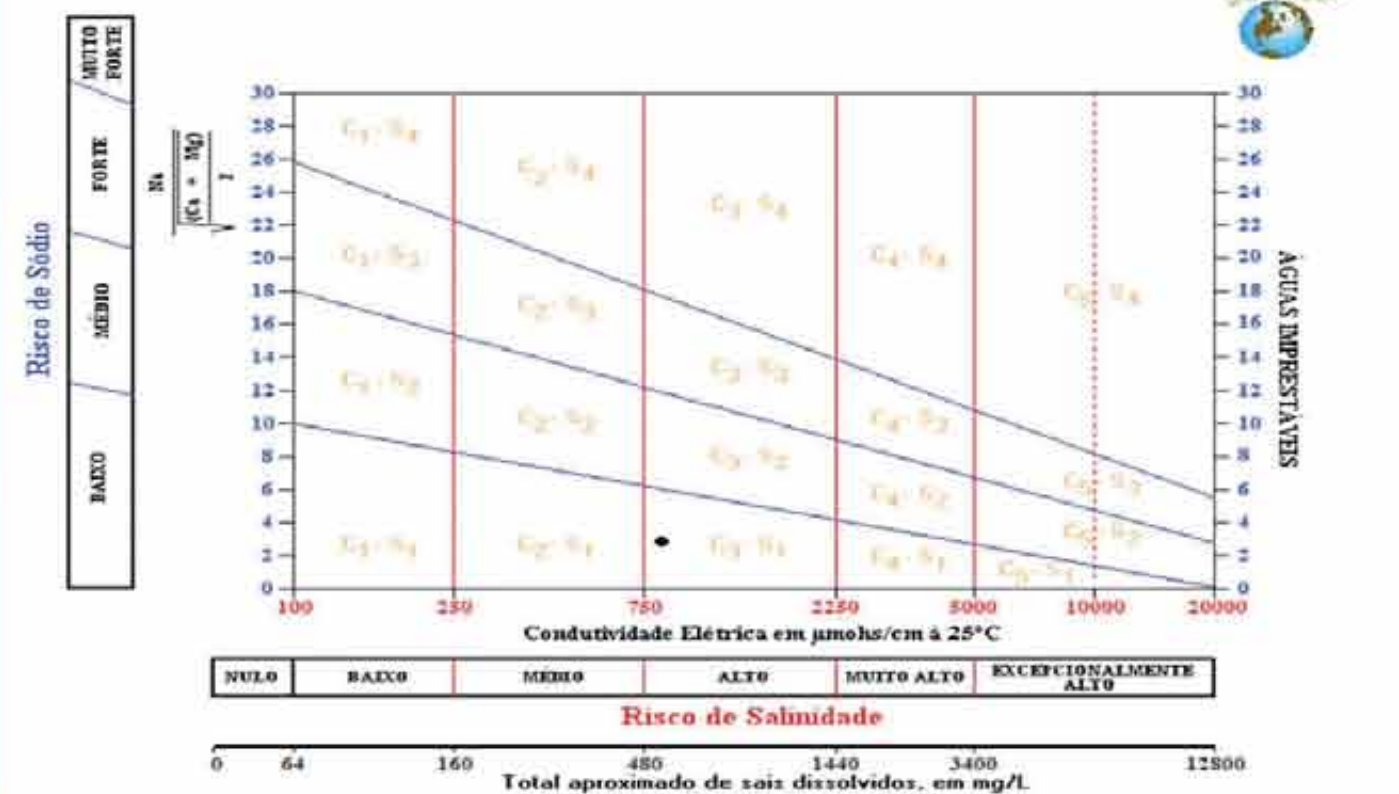
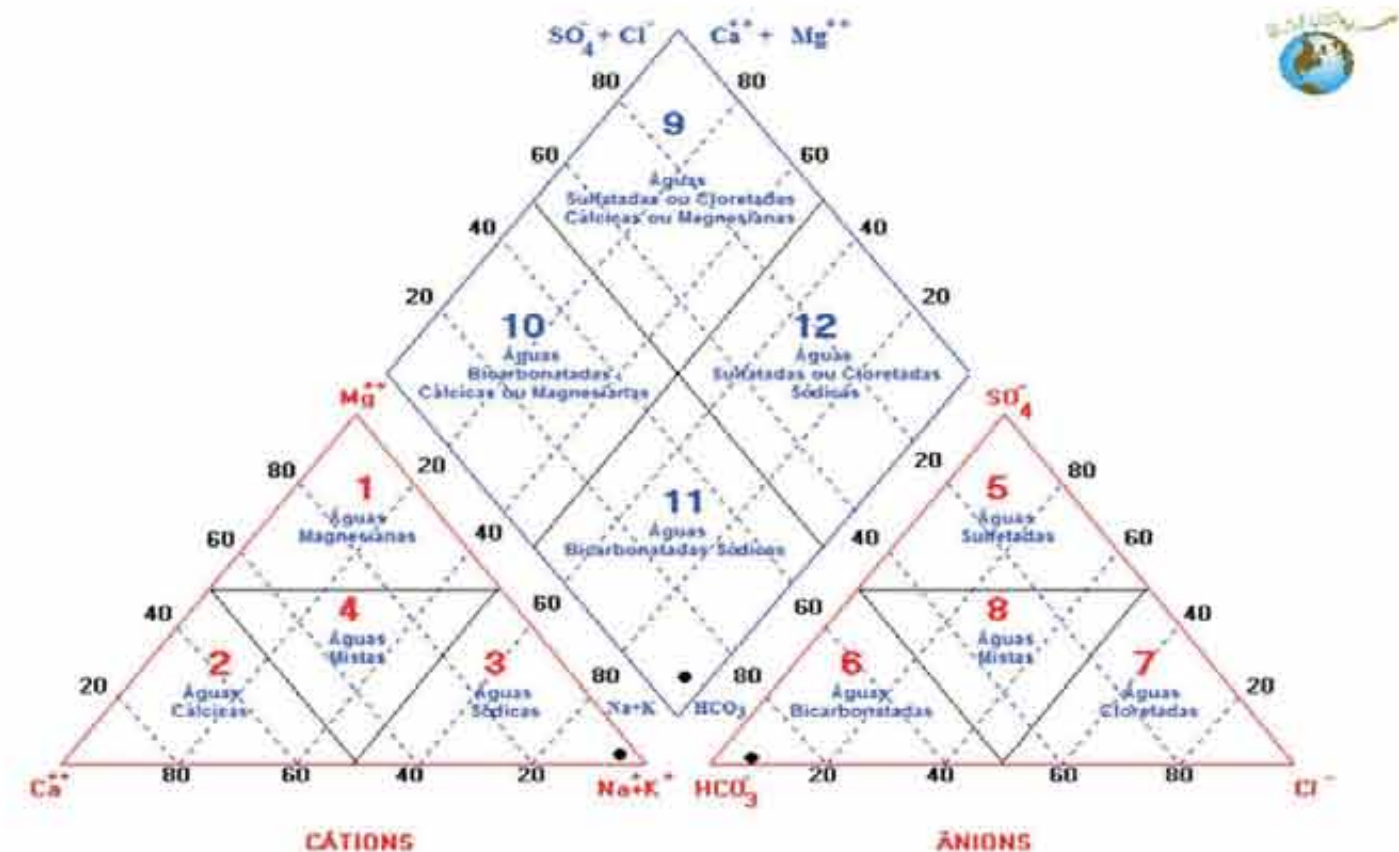
IQA: NSF					
Variável	Unidade	Peso (wi)	Valor	qi	Resultado
Temperatura de referência (Tr)	° C		29,00		
Temperatura (Ti)	° C		0,00		
Temperatura (Tr-Ti)	° C	0,100	29,00	11,59	1,28
Oxigênio dissolvido	mg/L, O ₂		8,25		
Coliformes termotolerantes	NMP/100 mL	0,160	2,00	88,62	2,05
Demanda bioquímica de oxigênio	mg/L, O ₂	0,110	81,45	2,00	1,08
Fósforo total	mg/L, P	0,100	0,05	90,25	1,57
Nitratos	mg/L, NO ₃ - N	0,100	0,03	97,35	1,58
Nitrogênio total (NTK+NO ₂ +NO ₃)	mg/L, N		0,04	97,17	
Saturação de oxigênio	%	0,170	57,04	53,61	1,97
pH	-	0,110	8,71	58,88	1,57
Sólidos totais dissolvidos	mg/L	0,070	494,00	32,23	1,28
Turbidez	NTU	0,080	63,60	31,82	1,32
Classificação: Ruim					36,31

Gráfico de análise de resultados das amostras

49,85 - 11/01/2011-PCT-18 AÇUDE PACOTI (Class.: Ruim)



OBSERVAÇÕES:



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

TÍTULO
RESULTADOS DAS ANÁLISES - ÁGUA COLETADAESCALA: INDICADA - OUTUBRO DE 2010
CONSULTORIA:

PRANCHAS

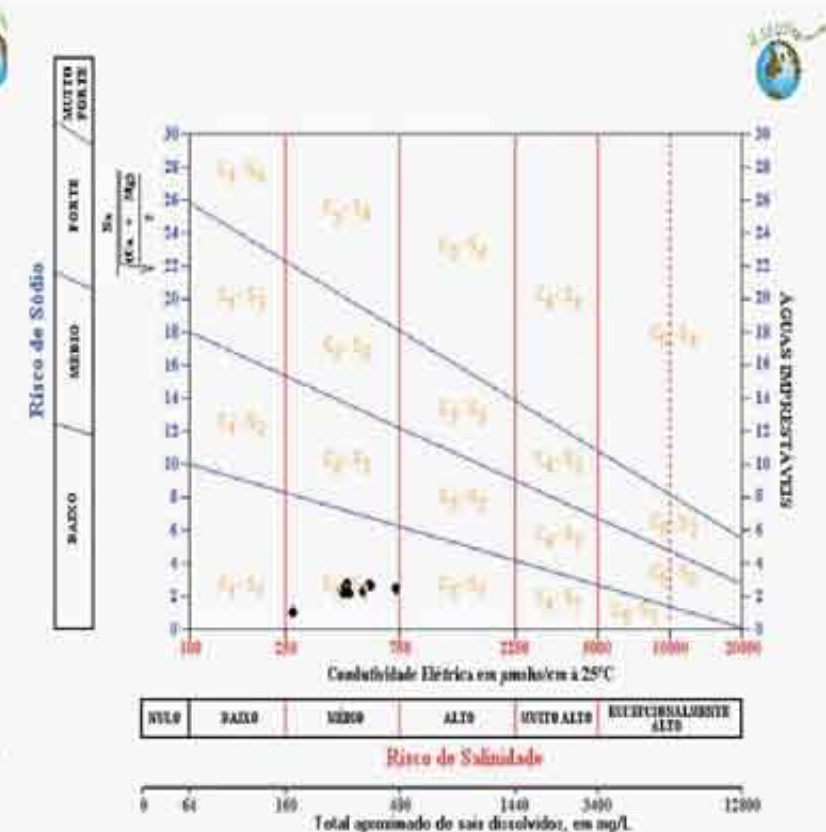
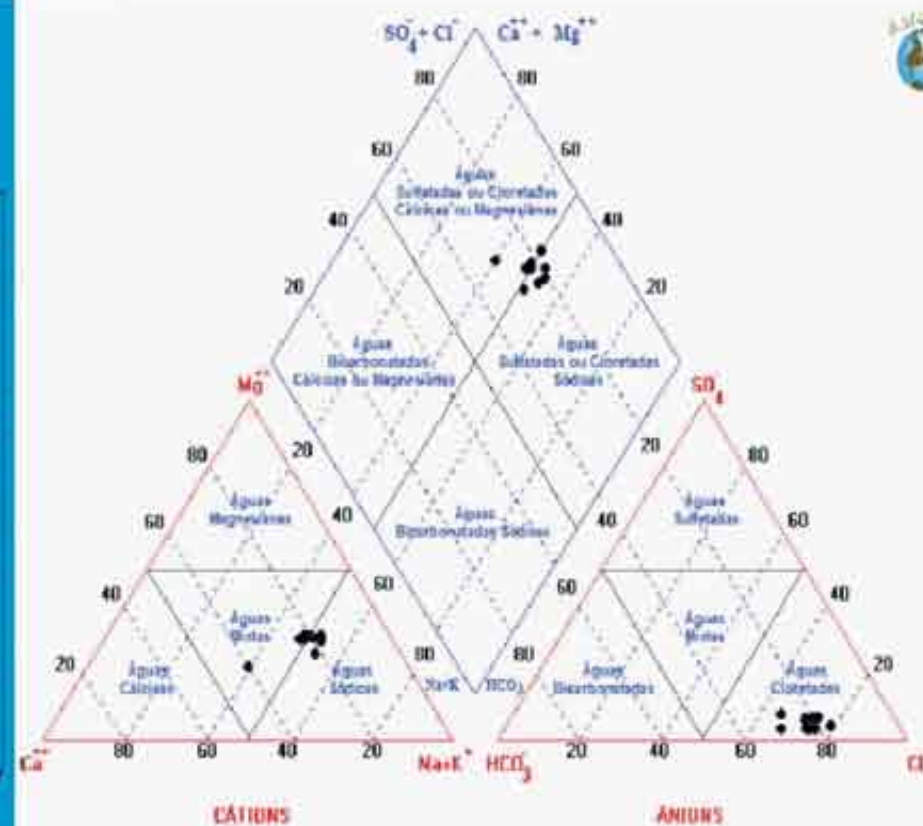
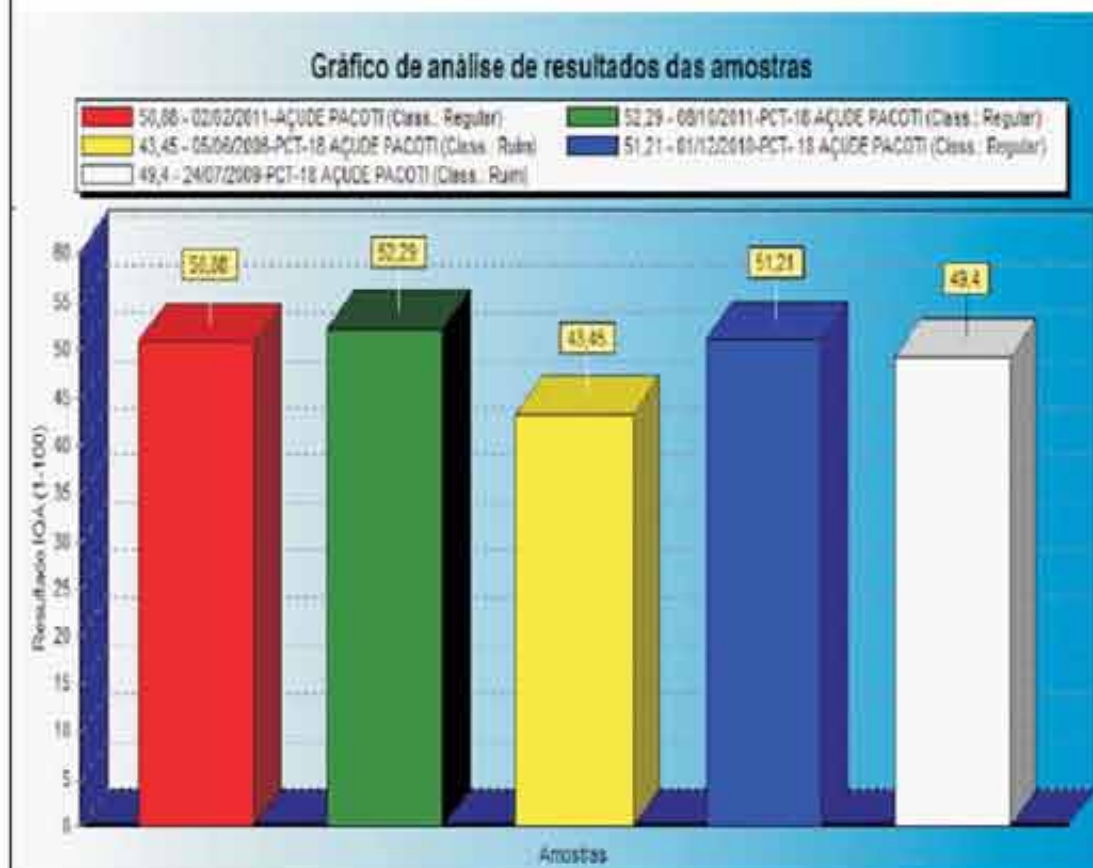
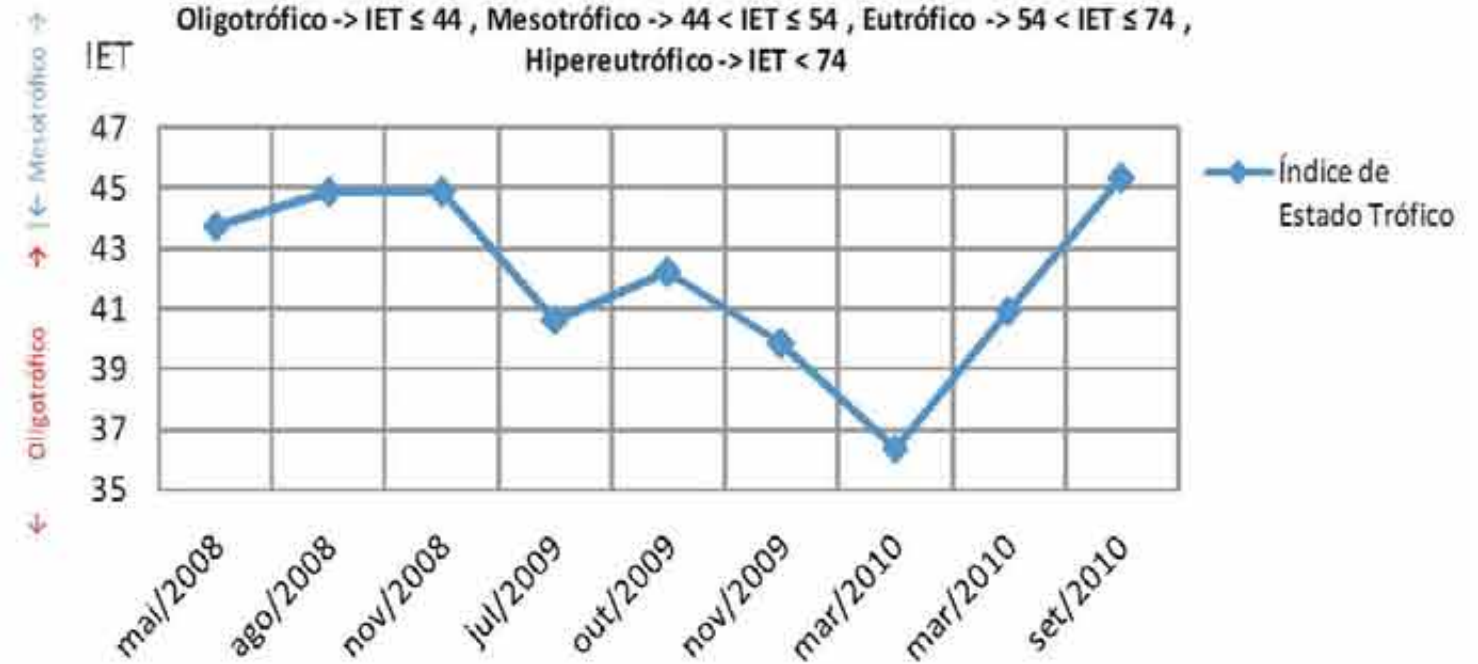
01/01

7.4. ANEXO 4 - ANÁLISES DA ÁGUA DO AÇUDE PACOTI (MONITORAMENTO)

Variável	IQA: NSF	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			6,29		
Coliformes termotolerantes	NMP/100 mL		0,160	9,10	71,46	1,98
Demanda bioquímica de oxigênio	mg/L O ₂		0,110	11,12	30,26	1,46
Fósforo total	mg/L P		0,100	0,09	84,17	1,56
Nitratos	mg/L NO ₃ - N		0,100	0,10	95,92	1,58
Nitrogênio total (NTK+NO ₂ +NO ₃)	mg/L N			1,34	70,11	
Saturação de oxigênio	%		0,170	43,46	34,96	1,83
pH	-		0,110	7,85	87,40	1,64
Sólidos totais dissolvidos	mg/L		0,070	395,20	47,16	1,31
Turbidez	NTU		0,080	14,67	70,76	1,41
Classificação: Ruim						49,86

Índice de Estado Trófico

Oligotrófico -> IET ≤ 44 , Mesotrófico -> 44 < IET ≤ 54 , Eutrófico -> 54 < IET ≤ 74 , Hipereutrófico -> IET > 74



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: OUTUBRO DE 2010
CONSULTORIA:



PRANCHAS

01/01

7.5. ANEXO 5 – RESENHA FOTOGRÁFICA



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
RESENHA FOTOGRÁFICA

ESCALA: 1:60000
CONSULTORIA:

MAIO DE 2011



PRANCHA

01/01

OBS:

7.6. ANEXO 6 – LAUDOS LABORATORIAIS

LAUDO DE ANÁLISES EM AMOSTRAS DE ÁGUA/SEDIMENTO

Contrato: 044/2010/COGERH

RESERVADO AO LABORATÓRIO

Controle Entrada:		Data Entrada:	12/05/2011	Horário:	16:00
Código Laudo:	11/2011	Data Laudo:	16/06/2011		

ANÁLISES REALIZADAS

ABA	IRR	NU1	NU2	NIT	NUS	MPE	MPS	DBO	CFE
									X

IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA

CORPO HÍDRICO:		Açude Pacoti		RESPONSÁVEL COLETA:		Francimeyre					
Nº Modalidade:		16m		Ident. Camp.:		mai/2011		Nº Visita:			
Data de coleta:		12/05/2011		Horário:		13:17		PQR:			
Ponto:		PCT-18		Prof. de coleta(m):		0,3					

RESULTADOS DE CAMPO

pH:	7,94	Clorofila a (µg/L):		O. D. (mg/L):	6,8
C.E. (mS/cm):	0,522	Cloreto (mg/L):		T. água (°C):	28,72
Turbidez (UNT):	5,20	Nitrato (mg/L):		Temp. ar (°C):	
Prof. Max (m):	17,5	Nitr.Amon. (mg/L):		Transp. (m):	0,98
Salinidade:	0,25	SDT (g/L):		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		

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 macrofitas 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					Argentimetrico (4500-Cl-B) - APHA, 2005.
Cor verdadeira	mg Pt/L					Comparação visual (2120 B) - APHA, 2005.
Ferro	mg Fe/L					Fenantroína (3500-Fe C) - APHA, 2005.
Oxigênio dissolvido	mg O ₂ /L		-			Iodometria (modificação azida) (4500-O B e 4500-O C) - APHA, 2005.
pH	-		8,90			Eletrométrico (4500 H+B) - APHA, 2005.
Sólidos dissolvidos totais	mg/L		322,50			Gravimetria (2540 C) - APHA, 2005.
Sólidos totais	mg/L		348,30			Gravimetria (2540 B) - APHA, 2005.
Sulfato	mg SO ₄ ²⁻ /L					Turbidimetria – (4500-SO ₄ ²⁻ E) - APHA, 2005.
Turbidez	UNT		24,90			Nefelométrico (2130B) - APHA, 2005.

IRRIGAÇÃO (IRR)		Data de início da análise:				
Parâmetro	Unidade	LQ	Resultado	CV (%)	N	Método
Alcalinidade Bicarbonato	mg CaCO ₃ /L		83,49			Potenciométrico (2320 B) - APHA, 2005.
Alcalinidade Carbonato	mg CaCO ₃ /L		14,34			Potenciométrico (2320 B) - APHA, 2005.
Alcalinidade Hidróxido	mg CaCO ₃ /L		0,00			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	0,952			Persulfato (4500-N C) - APHA, 2005.
Fósforo total	mg P/L	0,010	0,029			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	55,760			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				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 aracetileno(3111 B)-APHA,2005.
Cobre	mg Cu/L					Espec. abs. atômica c/ chama de aracetileno(3111 B)-APHA,2005.
Manganês	mg Mn/L					Espec. abs. atômica c/ chama de aracetileno(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 aracetileno(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 aracetileno(3111 B)-APHA,2005.
Cobre	mg Cu/L					Espec. abs. atômica c/ chama de aracetileno(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		28,400			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 - CREA-CE 46869
Coordenadora do Laboratório de Águas - Microbiologia



FUNDAÇÃO NÚCLEO DE
TECNOLOGIA INDUSTRIAL
DO CEARÁ



GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ
Secretaria da Ciência, Tecnologia
e Educação Superior

DIVISÃO: DITALQ	ÁREA: Unidade de Química Ambiental - UQA	RE Nº: 0049/11 1 de 1
-----------------	--	--------------------------

RELATÓRIO DE ENSAIO

N.º PROCESSO: 133963

CLIENTE: CENTRO DE PESQUISA E QUAL. TECNOLÓGICA - CPQT

ENDEREÇO DO CLIENTE: Rua Padre Francisco Pinto, 114

NATUREZA DO SERVIÇO: Análises Químicas e Físico-Químicas

OBJETO DO SERVIÇO: Uma (01) Amostra de água.

1. IDENTIFICAÇÃO DO OBJETO DO SERVIÇO:

Codificação da Divisão: **QA- 0049/11**

Amostra Coletada e Identificada pelo Interessado como: Água para **usos múltiplos**.

Local da Coleta: **FRASCO 011/323,0 ml**

Horário da coleta: não informado

Data da coleta: 12/01/11.

Data da entrada no laboratório: 13/01/11.

2. RESULTADOS DOS ENSAIOS:

Demanda Bloquímica de Oxigênio (mgO_2/L) 64,80

3. CONDIÇÕES GERAIS:

3.1. Para a realização das análises foram seguidas as diretrizes gerais do STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATIONS OF WATER AND WASTEWATER.

Fortaleza, 21 de janeiro de 2011.

ERIKA DE ALMEIDA SAMPAIO BRAGA
Química Industrial - CRQ 10.201.709 - 10ª Região
MSc. Engenharia Civil - Saneamento Ambiental
Divisão de Tecnologia de Alimentos e Química - DITALQ

ANA LUIZA MAIA
Engenheira Química
MSc. Eng. Metalúrgica e Materiais
CRQ: 01.301.268 - 10ª Região
Divisão de Tecnologia de Alimentos e Química - DITALQ

Os resultados apresentados neste documento têm significação restrita e aplicam-se tão somente ao objeto do serviço.
Sua reprodução para outros fins só poderá ser feita de forma integral, sem nenhuma alteração.

DIVISÃO: DITALQ

ÁREA: Unidade de Química Ambiental - UQA

RE Nº: 0048/11

1 de 1

RELATÓRIO DE ENSAIO

N.º PROCESSO: 133963

CLIENTE: CENTRO DE PESQUISA E QUAL. TECNOLÓGICA - CPQT

ENDEREÇO DO CLIENTE: Rua Padre Francisco Pinto, 114

NATUREZA DO SERVIÇO: Análises Químicas e Físico-Químicas.

OBJETO DO SERVIÇO: Uma (01) Amostra de água.

1. IDENTIFICAÇÃO DO OBJETO DO SERVIÇO:

Codificação da Divisão: **QA- 0048/11**

Amostra Coletada e Identificada pelo Interessado como: Água para **usos múltiplos**.

Local da Coleta: **FRASCO 006/314,3 ml**

Horário da coleta: não informado.

Data da coleta: 12/01/11.

Data da entrada no laboratório: 13/01/11.

2. RESULTADOS DOS ENSAIOS:

Demanda Bioquímica de Oxigênio (mgO_2/L) 64,87

3. CONDIÇÕES GERAIS:

3.1. Para a realização das análises foram seguidas as diretrizes gerais do STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATIONS OF WATER AND WASTEWATER.

Fortaleza, 21 de janeiro de 2011.

ERIKA DE ALMEIDA SAMPAIO BRAGA
Química Industrial - CRQ 10.201.709 10ª Região
MSc. Engenharia Civil - Saneamento Ambiental
Divisão de Tecnologia de Alimentos e Química - DITALQ

ANA LUIZA MAIA
Engenheira Química
MSc. Engª Metalúrgica e Materiais
CRQ: 01.301.268 - 10ª Região
Divisão de Tecnologia de Alimentos e Química - DITALQ

Os resultados apresentados neste documento têm significação restrita e aplicam-se tão somente ao objeto do serviço.
Sua reprodução para outros fins só poderá ser feita de forma integral, sem nenhuma alteração.



FUNDAÇÃO NÚCLEO DE
TECNOLOGIA INDUSTRIAL
DO CEARÁ



GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ
Secretaria da Ciência, Tecnologia
e Educação Superior

DIVISÃO: DITALQ	ÁREA: Unidade de Química Ambiental - UQA	RE Nº: 0050/11 1 de 1
-----------------	--	--------------------------

RELATÓRIO DE ENSAIO

N.º PROCESSO: 133963
CLIENTE: CENTRO DE PESQUISA E QUAL. TECNOLÓGICA - CPQT
ENDEREÇO DO CLIENTE: Rua Padre Francisco Pinto, 114
NATUREZA DO SERVIÇO: Análises Químicas e Físico-Químicas.
OBJETO DO SERVIÇO: Uma (01) Amostra de água.

1. IDENTIFICAÇÃO DO OBJETO DO SERVIÇO:

Codificação da Divisão: QA- 0050/11

Amostra Coletada e Identificada pelo Interessado como: Água para **usos múltiplos**.

Local da Coleta: FRASCO 021/327,0 ml

Horário da coleta: não informado.

Data da coleta: 12/01/11.

Data da entrada no laboratório: 13/01/11.

2. RESULTADOS DOS ENSAIOS:

Demanda Bioquímica de Oxigênio (mgO_2/L) 61,45

3. CONDIÇÕES GERAIS:

3.1. Para a realização das análises foram seguidas as diretrizes gerais do STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATIONS OF WATER AND WASTEWATER.

Fortaleza, 21 de janeiro de 2011.

Erika de Almeida Sampaio Braga

ERIKA DE ALMEIDA SAMPAIO BRAGA
Química Industrial - CRQ 10.201.709 10ª Região
MSc. Engenharia Civil - Saneamento Ambiental
Divisão de Tecnologia de Alimentos e Química - DITALQ

Ana Luiza Maia

ANA LUIZA MAIA
Engenheira Química
MSc. Eng.ª Metalúrgica e Materiais
CRQ: 01.301.268 - 10ª Região
Divisão de Tecnologia de Alimentos e Química - DITALQ

Os resultados apresentados neste documento têm significação restrita e aplicam-se tão somente ao objeto do serviço.
Sua reprodução para outros fins só poderá ser feita de forma integral, sem nenhuma alteração.



FUNDAÇÃO NÚCLEO DE
TECNOLOGIA INDUSTRIAL
DO CEARÁ



GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ
Secretaria da Ciência, Tecnologia
e Educação Superior

DIVISÃO: DITALQ

ÁREA: Unidade de Química Ambiental - UQA

RE Nº: 0053/11

1 de 1

RELATÓRIO DE ENSAIO

N.º PROCESSO: 133963

CLIENTE: CENTRO DE PESQUISA E QUAL. TECNOLÓGICA - CPQT

ENDEREÇO DO CLIENTE: Rua Padre Francisco Pinto, 114

NATUREZA DO SERVIÇO: Análises Químicas e Físico-Químicas.

OBJETO DO SERVIÇO: Uma (01) Amostra de água.

1. IDENTIFICAÇÃO DO OBJETO DO SERVIÇO:

Codificação da Divisão: QA- 0053/11

Amostra Coletada e Identificada pelo Interessado como: Água para usos múltiplos.

Local da Coleta: FRASCO 044/316,0 ml

Horário da coleta: não informado.

Data da coleta: 12/01/11.

Data da entrada no laboratório: 13/01/11.

2. RESULTADOS DOS ENSAIOS:

Demanda Bioquímica de Oxigênio (mgO_2/L) 68,30

3. CONDIÇÕES GERAIS:

3.1. Para a realização das análises foram seguidas as diretrizes gerais do STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATIONS OF WATER AND WASTEWATER.

Fortaleza, 21 de janeiro de 2011

ERIKA DE ALMEIDA SAMPAIO BRAGA
Química Industrial - CRQ 10.201.709 - 10ª Região
MSc. Engenharia Civil - Saneamento Ambiental
Divisão de Tecnologia de Alimentos e Química - DITALQ

ANA LUIZA MAIA
Engenheira Química
MSc. Eng.ª Metalúrgica e Materiais
CRQ: 01.301.268 - 10ª Região
Divisão de Tecnologia de Alimentos e Química - DITALQ

Os resultados apresentados neste documento têm significação restrita e aplicam-se tão somente ao objeto do serviço.
Sua reprodução para outros fins só poderá ser feita de forma integral, sem nenhuma alteração.



FUNDAÇÃO NÚCLEO DE
TECNOLOGIA INDUSTRIAL
DO CEARÁ



GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ
Secretaria da Ciência, Tecnologia
e Educação Superior

DIVISÃO: DITALQ	ÁREA: Unidade de Química Ambiental - UQA	RE Nº: 0044/11 1 de 1
-----------------	--	--------------------------

RELATÓRIO DE ENSAIO

N.º PROCESSO: 133963
CLIENTE: CENTRO DE PESQUISA E QUAL. TECNOLÓGICA - CPQT
ENDEREÇO DO CLIENTE: Rua Padre Francisco Pinto, 114
NATUREZA DO SERVIÇO: Análises Químicas e Físico-Químicas.
OBJETO DO SERVIÇO: Uma (01) Amostra de água

1. IDENTIFICAÇÃO DO OBJETO DO SERVIÇO:

Codificação da Divisão: QA- 0044/11

Amostra Coletada e Identificada pelo Interessado como: Água para **usos múltiplos**.

Local da Coleta: **PACOTI 30 cm**

Horário da coleta: 10:00 h.

Data da coleta: 12/01/11.

Data da entrada no laboratório: 13/01/11.

2. RESULTADOS DOS ENSAIOS:

Cor verdadeira (Hz).....	13
Sódio (mg Na/L).....	81,5

3. CONDIÇÕES GERAIS:

3.1. Para a realização das análises foram seguidas as diretrizes gerais do STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATIONS OF WATER AND WASTEWATER.

Fortaleza, 21 de janeiro de 2011.


ERIKA DE ALMEIDA SAMPAIO BRAGA
Química Industrial - CRQ 10.201.709 - 10ª Região
MSc. Engenharia Civil - Saneamento Ambiental
Divisão de Tecnologia de Alimentos e Química - DITALQ


ANA LUIZA MAIA
Engenheira Química
MSc. Engª Metalúrgica e Materiais
CRQ: 01.301.268 - 10ª Região
Divisão de Tecnologia de Alimentos e Química - DITALQ

Os resultados apresentados neste documento têm significação restrita e aplicam-se tão somente ao objeto do serviço.
Sua reprodução para outros fins só poderá ser feita de forma integral, sem nenhuma alteração.

Rua Prof. Rômulo Proença, s/n - Campus do Pici - CEP: 60455-700 - Fortaleza - Ceará
Fone: (85) 3101.2445 / 2446 - Fax: (85) 3101.2436 / CNPJ: 09.419.789/0001-94 - Ins. Estadual: 06932816-1
www.nutec.ce.gov.br | e-mail: cac@nutec.ce.gov.br / Ouvidoria | Fone: (85) 3101.2456 | e-mail: ouvidoria@nutec.ce.gov.br

7.7. ANEXO 7 – QUESTIONÁRIOS DE CAMPO



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

Data: ____/____/____

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

1 - IDENTIFICAÇÃO

1.1 - RESERVATÓRIO

Nome: PACOTI	Bacia Hidrográfica: METROPOLITANA	Ano de construção: 1958
Coordenada: Latitude 5 51 24 S Longitude 95 53 10 W	Município: HORIZONTE	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
Descarga Anual	☒	☐
Usos Domésticos Locais	☒	☒
Recreação de Contato Primário**	☒	☐
Recreação de Contato Secundário***	☐	☐
Usos Públicos (Empresas Concessionárias)	☐	☐
Irrigação	☐	☐
Pesca Artesanal	☒	☐
Piscicultura Intensiva (criação em gaiolas)****	☐	☐
Piscicultura Intensiva (criação em viveiros)*****	☐	☐
Indústria	☐	☐
Outros (descrever):	☐	☐
LIXÃO PRÓXIMO AO AGUDE	☐	☐

** - natação e esqui aquático; *** - pesca e recreação; **** - emprego de ração, aeração, etc.

2.2 - CONSUMO HUMANO

Localidade (Município / Distrito)	Empresa Concession.	Pop. Atendida*		Tratam. Convencional**				N	S	Localização		N°
		Anual	Perma.	Floc.	Dec.	Fil.	Des.			Ment.	Ent.	
HORIZONTE	AGECE					☒		☒		☒	☒	

* - diz respeito à população atendida pelas ligações existentes;

** - Floc.: floculação; Dec.: decantação; Fil.: filtração; Des.: desinfecção;

N: não convencional; S: sem tratamento.

3 - CONDIÇÕES DE POLUIÇÃO AMBIENTAL

3.1.1 - PISCICULTURA INTENSIVA

Área Ocupada (ha)*	Produção de Peixe (kg/ano)*	Ração Utilizada		Concentração de Fósforo na Ração (%)	Conversão Alimentar**	N°
		Quant. (kg/ano)	Marca			
						1
Espécies:				☐ Pesca Artesanal N° de pescadores cadastrados: 1		

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

** - quantidade de ração para produzir 1 kg de peixe.

3.1.2 - PRODUÇÃO DE ÁGUAS SERVIDAS

3.1.2 - PRODUÇÃO DE ÁGUAS SERVIDAS													
Localidade (Município / Distrito)	Empresa Concess.	Tipo Tratamento *							População Atendida **		Localização		N°
		F	DS	TL	CO	N			Atual	Potencial	Mont.	Ent.	
						FS	RU	CA					
HORIZONTE	CAGECE	X					X	X			(X)	(X)	

* F: Filtro; DS: Decantação Simples; TL: Tratamento do Lodo; CO: Completo;
H: Nerdonna (FS: fossa séptica, RU: fossa rudimentar e CA: céu aberto).

** - De acordo com as ligações existentes.

3.1.3 - RESÍDUOS SÓLIDOS

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

3.1.4 - OUTRAS FONTES NA BACIA HIDRÁULICA

Balneário/ Proprietário	Lavagem		Frequência Semanal (Quantidade de Pessoas)		Localização *		N°
	Roupa	Carro	Durante a semana	Final de semana	ME	MD	
	()	()			()	()	
	()	()			()	()	

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

3.2 - DEGRADAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA

3.2.1 - AGRICULTURA

3.7.1 - AGRICULTURA																				
Cultura *	Área Plant. (ha)	Adubação **						Defensivos **						Irrigação ***				Localização		Nº
		Distrib.			Intensidade			Distrib.			Intensidade			Tipo de sistema				Mont.	Ent.	
		U	D	A	M	B	N	U	D	A	M	B	N	G	MA	A	S			
																			()	()
																			()	()
Culturas:																				

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: baixa; N: nenhuma.

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

3.2.2 - PECUÁRIA

Localidade (Município / Distrito)	Rebanho (N° de Cabeças)						Localização		N°
	Bovino	Suino	Caprino	Ovino	Galináceos	Outros	Mont.	Ent.	
HORIZONTE	X	X	X				()	(X)	

3.2.3 - DEGRADAÇÃO DA VEGETAÇÃO NA BACIA HIDROGRÁFICA

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

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

3. COMPORTAMENTO HIDROLÓGICO

3.3.1 - INDICADORES DO COMPORTAMENTO HIDROLÓGICO DO AÇUDE

a) Sangra com frequência?	() SIM	(X) NÃO
b) Ano da última sangria?		2009
c) Quantas vezes sangrou nos últimos 10 anos?		
d) Durante quantas vezes esteve no volume morto nos últimos 10 anos?		
e) Estado atual do volume armazenado:		
Cota atual: 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? []
b) Existem problemas com eutrofização? (X) SIM () NÃO
c) Frequência de ocorrência? (X) Frequente () Raramente () Nunca
d) Número de açudes atingidos? [] - Localidades:

3.3.3 - IDENTIFICAÇÃO DA BACIA HIDRAULICA

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

4 - CENÁRIO ATUAL

4.1 - MACRÓFITAS AQUÁTICAS

a) Identificação de Macrofitas (Registro Fotográfico):
N. das fotos:
b) Presença ao longo de toda a margem? () SIM () NÃO
c) Que percentual ocupam no espelho d'água? []
d) Predominância em que estação? () Durante estação seca () Não logo início a estação chuvosa
e) Espécies de Macrofitas predominantes?
N.º:

4.2 - QUALIDADE DA ÁGUA

a) Qualidade aparente da água (Registro Fotográfico):	b) Foi coletado amostra de água:
N. das fotos:	(X) SIM () NÃO
c) Presença na amostra de:	
() Cheiro () Cor (X) Partículas em Suspensão (X) Turbidez Acentuada	
d) Estes parâmetros variam ao longo do ano? (X) SIM () NÃO	
e) Eventos de "esverdeamento" da água: (X) Frequente () Raramente () Nunca	
Quando: () Durante estação chuvosa () Durante estação seca	
f) Transparência: m g) Veloc. Vento: m/s h) Arquivo Perdigem:	N.º:

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):
N.º:

4.4 - DOENÇAS DE VEICULAÇÃO HÍDRICA

a) Tipos: () Cólera () Febre Tifóide () Hepatite Infecciosa A + B () Amebíase () Giardíase () Gastroenterite ou "infecção estomacal e intestinal" () Verminhos () Doenças de pele
b) Quando foi a última ocorrência e em que período do ano?
N.º:

[illegible]

ANEXO

1- PLANO DE VIAGEM		Objetivo				
Localidade (Município / Distrito)	Instituição	AG	PEC	EG	DVH	DVG
HORIZONTE	Sist. de Abastecimento				X	

2- OBSERVAÇÕES E INFORMAÇÕES ADICIONAIS	
Nº	Descrição*
	Detetado lixo próximo ao açude Paroti

3- DESCRIÇÃO DOS PONTOS						
N°	Identificação	Coordenadas		Localização		N° das Fotos
		Latitude	Longitude	M	E	
				()	()	
				()	()	

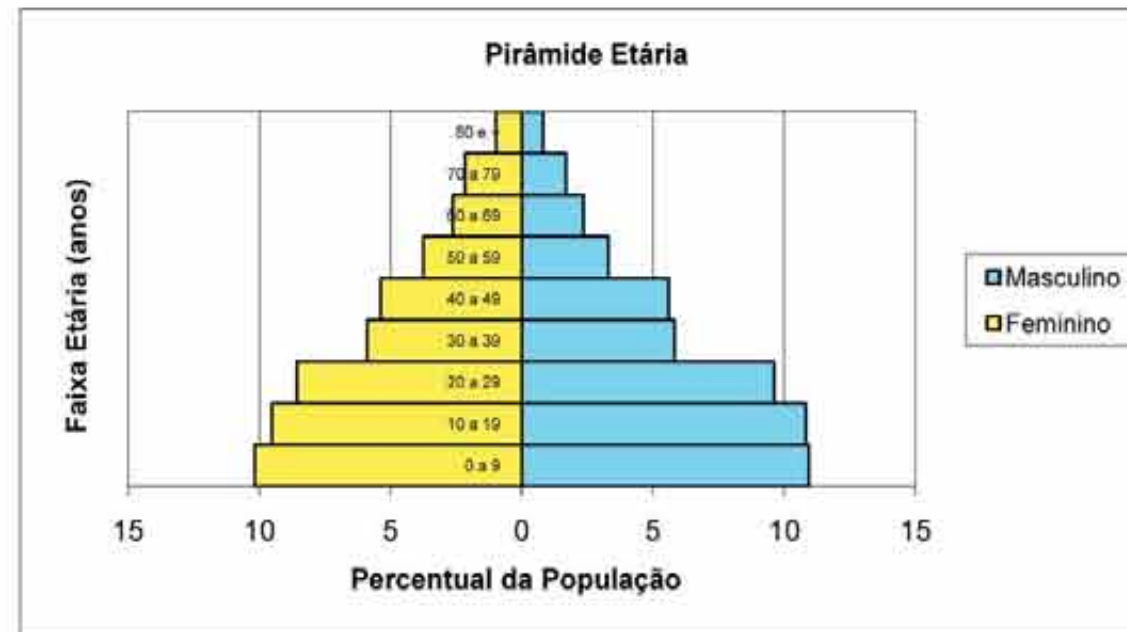
7.1. ANEXO 7 – ASPETOS DEMOGRÁFICOS, AGROPECUÁRIOS E SANITÁRIOS DOS MUNICÍPIOS INTEGRANTES DA BACIA DO AÇUDE PACOTI

DEMOGRAFIA DE PACOTI

Município: Pacoti - CE

População Residente por Faixa Etária e Sexo, 2009			
Faixa Etária	Masculino	Feminino	Total
Menor 1	122	117	239
1 a 4	494	470	964
5 a 9	644	587	1.231
10 a 14	631	551	1.182
15 a 19	615	548	1.163
20 a 29	1.106	988	2.094
30 a 39	671	679	1.350
40 a 49	644	620	1.264
50 a 59	379	434	813
60 a 69	270	304	574
70 a 79	194	249	443
80 e +	93	114	207
Ignorada	-	-	-
Total	5.863	5.661	11.524

Fonte: IBGE, Censos e Estimativas



População Residente por ano		
Ano	População	Método
2009	11.524	Estimativa
2008	11.473	Estimativa
2007	11.638	Estimativa
2006	11.545	Estimativa
2005	11.449	Estimativa
2004	11.264	Estimativa
2003	11.187	Estimativa
2002	11.102	Estimativa
2001	11.017	Estimativa
2000	10.929	Censo

Fonte: IBGE, Censos e Estimativas

Taxa de crescimento anual estimada (%) (2006-2009)	(0,1)
Mulheres em idade fértil (10-49 anos), 2009	3.386
Proporção da pop. feminina em idade fértil, 2009 (%)	59,8

Fonte: IBGE, Censos e Estimativas

OBSERVAÇÕES:

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



TÍTULO	Demografia de Pacoti	
ESCALA INDICADA	OUTUBRO DE 2010	PRANCHAS
CONSULTORIA	GEOSÓLOS	01/01

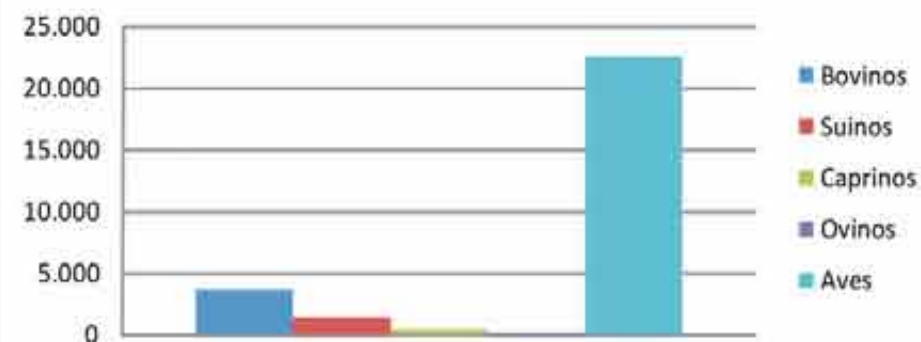
**EFETIVO DOS REBANHOS POR ESPÉCIE DE EFETIVO/REBANHO E PRODUÇÃO
AGRÍCOLA MUNICIPAL DE PACOTI**

TABELA 325 - EFETIVO DOS REBANHOS POR ESPÉCIE DE EFETIVO/REBANHO

MUNICÍPIO: PACOTI		
ANO: 2009		
Espécie de efetivo/rebanho	VARIÁVEL	
	Efetivo de rebanhos (cabeças)	Efetivo de rebanhos (Percentual)
BOVINOS	3.542	12,66
SUINOS	1.409	5,04
CAPRINOS	417	1,49
OVINOS	116	0,41
AVES	22.494	80,40
TOTAL	27.978	100

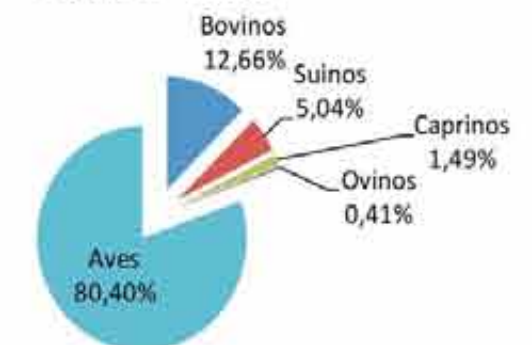
Fonte: IBGE - Censo Pecuário 2009

**EFETIVO DOS REBANHOS POR ESPÉCIE
DE EFETIVO/REBANHO - PACOTI - 2009**



Fonte: IBGE - Censo Pecuário 2009

**PERCENTUAL EFETIVO DOS REBANHOS
POR ESPÉCIE DE EFETIVO/REBANHO
PACOTI - 2009**



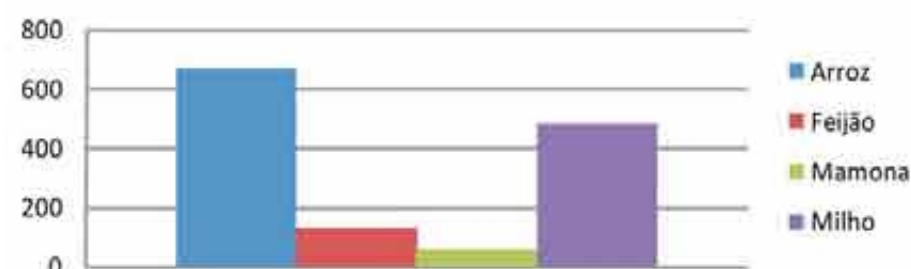
Fonte: IBGE - Censo Pecuário 2009

**Produção Agrícola Municipal - Cereais, Leguminosas e Oleaginosas
2007**

MUNICÍPIO: PACOTI		
CULTURA	ÁREA(ha)	PERCENTUAL (%)
ARROZ	670	50,22
FEIJÃO	130	9,75
MAMONA	54	4,05
MILHO	480	35,98
TOTAL	1.334	100

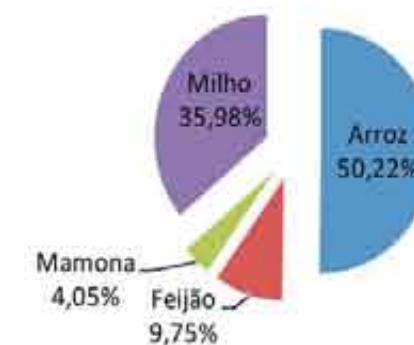
Fonte: IBGE - Censo Produção Agrícola Municipal - 2007

**PRODUÇÃO AGRÍCOLA MUNICIPAL
CEREAIS, LEGUMINOSAS E OLEAGINOSAS
PACOTI - 2007**



Fonte: IBGE - Censo Produção Agrícola Municipal - 2007

**PERCENTUAL PRODUÇÃO AGRÍCOLA MUNICIPAL
CEREAIS, LEGUMINOSAS E OLEAGINOSAS
PACOTI- 2007**



Fonte: IBGE - Censo Produção Agrícola Municipal - 2007

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: Efetivo dos rebanhos por espécie de efetivo/rebanho e produção agrícola municipal de Pacoti

ESCALA INDICADA: OUTUBRO DE 2010

CONSULTORIA:



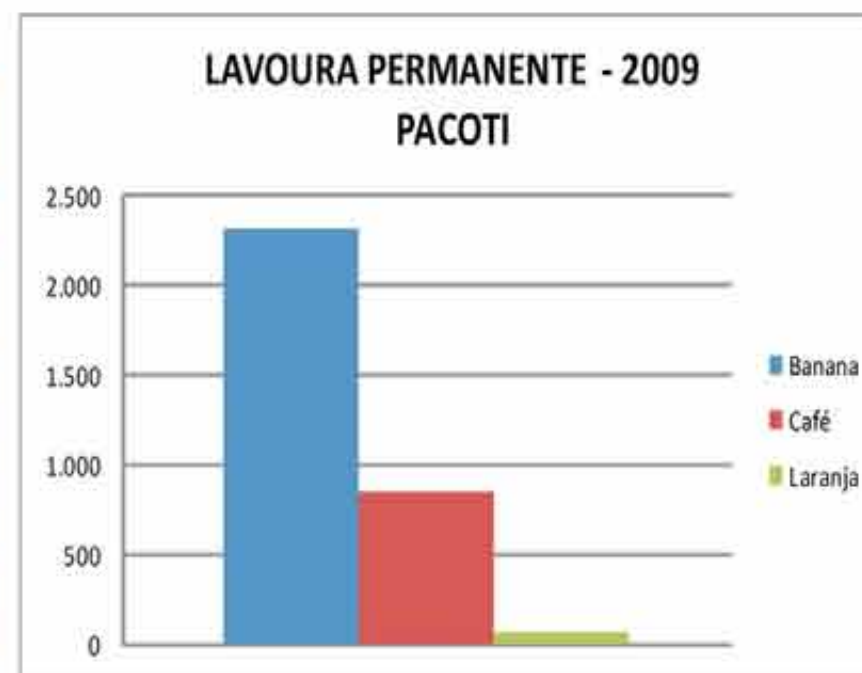
PRONCIA:

01/01

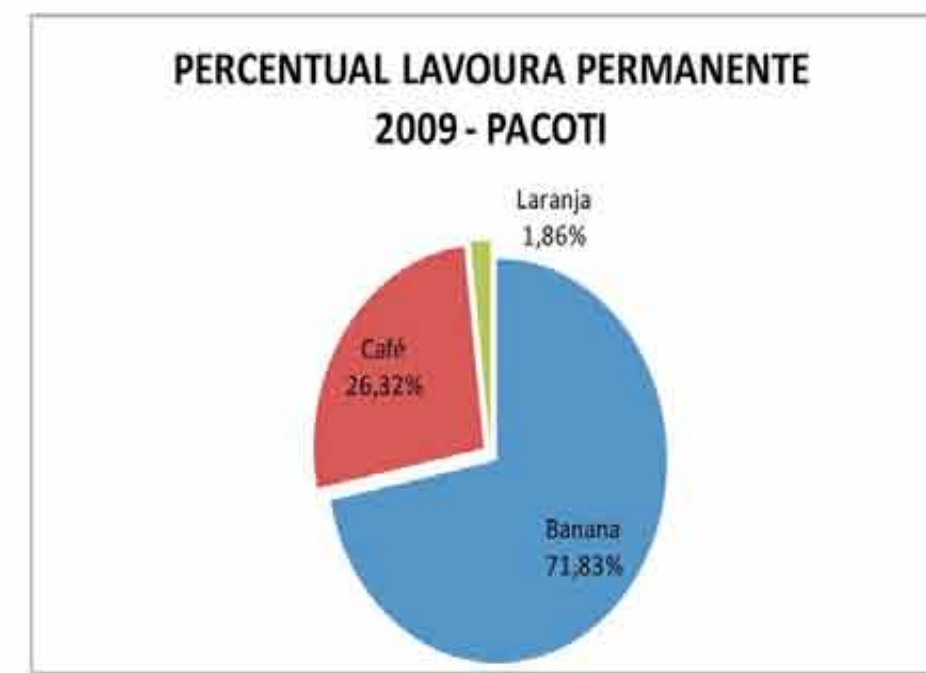
**LAVOURA TEMPORÁRIA E LAVOURA PERMANENTE MUNICIPAL DE
PACOTI - 2009**

LAVOURA PERMANENTE - 2009		
PACOTI		
CULTURA	ÁREA(ha)	PERCENTUAL (%)
BANANA	2.320	71,83
CAFÉ	850	26,32
LARANJA	60	1,86
TOTAL	3.230	100

Fonte: IBGE, Produção da Agropecuária Municipal 2009. IBGE,2010



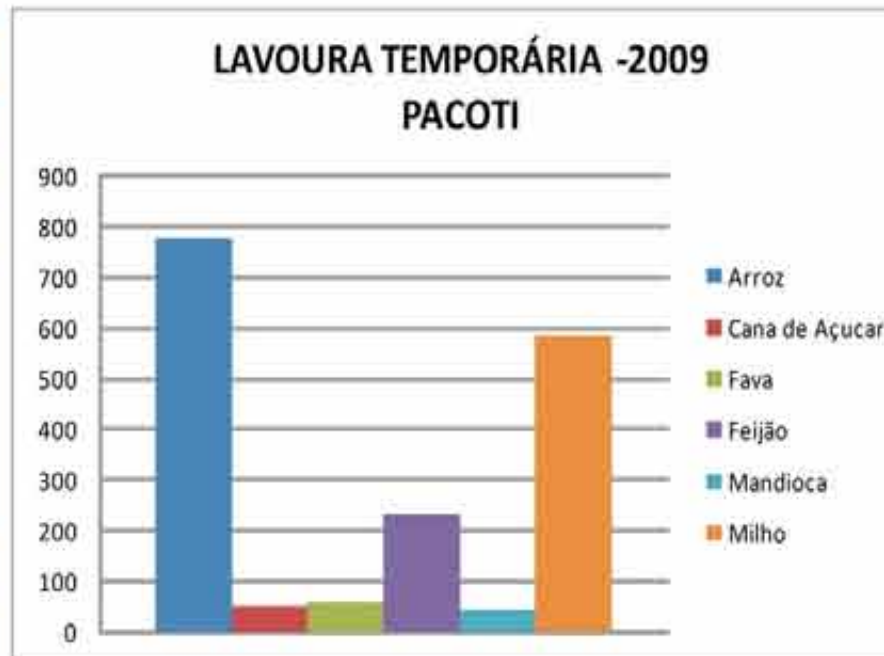
Fonte: IBGE, Produção da Agropecuária Municipal 2009. IBGE,2010



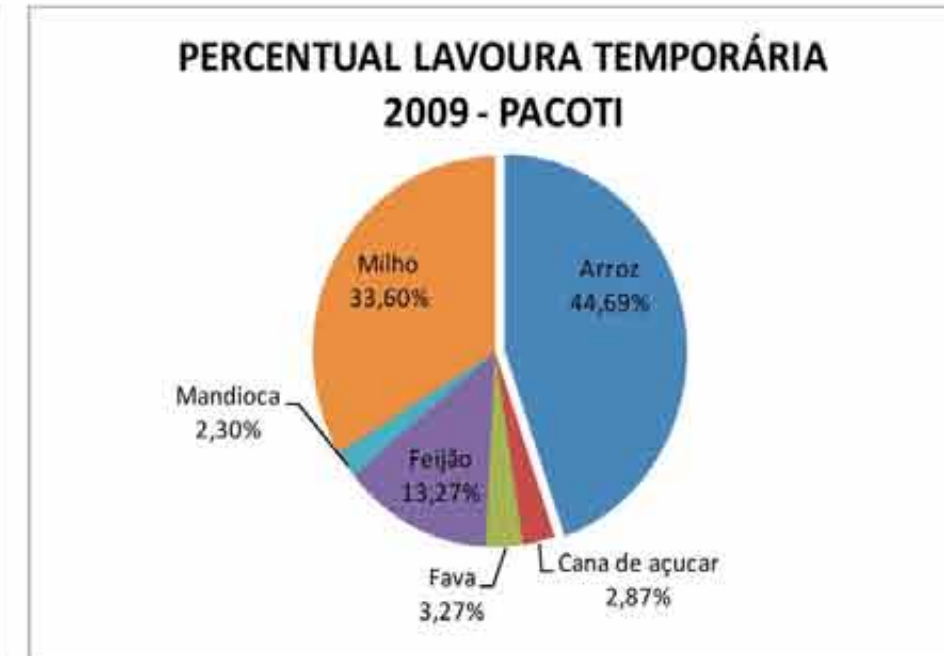
Fonte: IBGE, Produção da Agropecuária Municipal 2009. IBGE,2010

LAVOURA TEMPORÁRIA - 2009		
PACOTI		
CULTURA	ÁREA(ha)	PERCENTUAL (%)
ARROZ	778	44,69
CANA DE AÇÚCAR	50	2,87
FAVA	57	3,27
FEIJÃO	231	13,27
MANDIOCA	40	2,30
MILHO	585	33,60
TOTAL	1.741	100

Fonte: IBGE, Produção da Agropecuária Municipal 2009. IBGE,2010



Fonte: IBGE, Produção da Agropecuária Municipal 2009. IBGE,2010



Fonte: IBGE, Produção da Agropecuária Municipal 2009. IBGE,2010

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 Lavoura Temporária e Lavoura
Permanente Municipal de Pacoti - 2009

ESCALA INDICADA OUTUBRO DE 2010

CONSULTORIA:



PRANCHIA

01/01

SANEAMENTO DE PACOTI

Município: Pacoti - CE

Proporção de Moradores por Tipo de Abastecimento de Água

Abastecimento Água	1991	2000
Rede geral	18,4	17,9
Poço ou nascente (na propriedade)	68,6	66,4
Outra forma	13,1	15,7

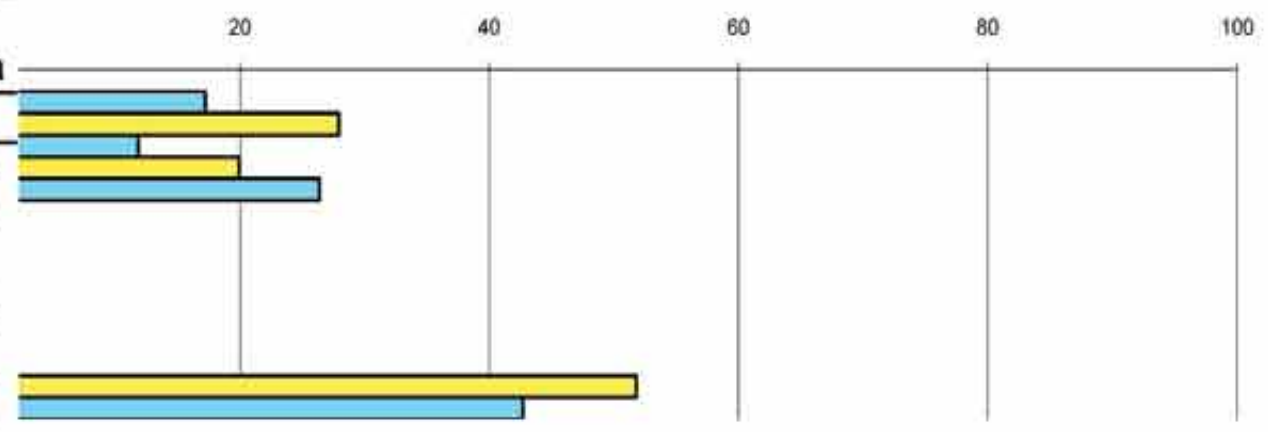
Fonte: IBGE/Censos Demográficos



Proporção de Moradores por tipo de Instalação Sanitária

Instalação Sanitária	1991	2000
Rede geral de esgoto ou pluvial	-	17,2
Fossa séptica	27,9	11,9
Fossa rudimendar	20,0	26,4
Vala	0,3	0,8
Rio, lago ou mar	-	0,4
Outro escoadouro	-	0,6
Não sabe o tipo de escoadouro	-	-
Não tem instalação sanitária	51,8	42,7

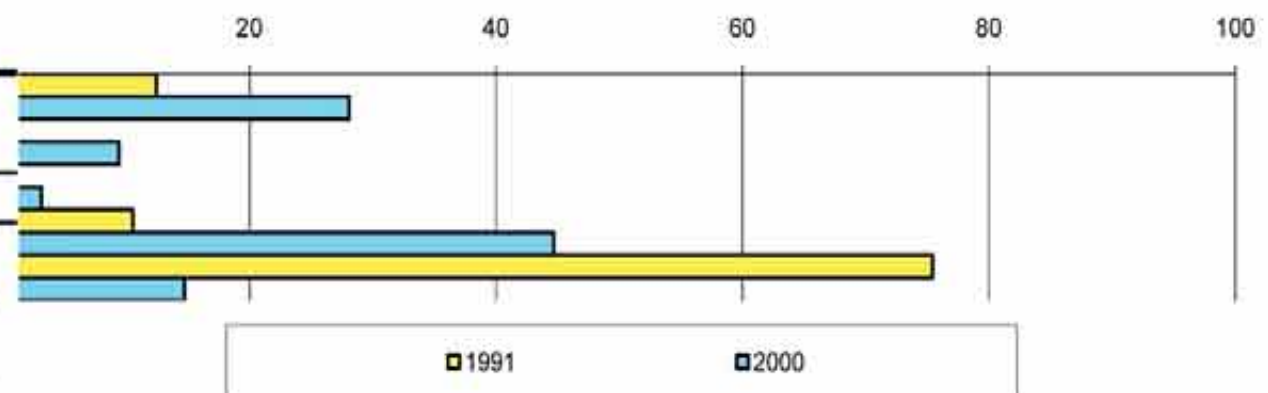
Fonte: IBGE/Censos Demográficos



Proporção de Moradores por Tipo de Destino de Lixo

Coleta de lixo	1991	2000
Coletado	12,5	28,1
Queimado (na propriedade)	0,9	9,4
Enterrado (na propriedade)	0,6	3,1
Jogado	10,5	44,7
Outro destino	75,4	14,7

Fonte: IBGE/Censos Demográficos



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
SANEAMENTO DE PACOTI

ESCALA INDICADA: OUTUBRO DE 2010

CONSULTORIA:



PRANCHIA

01/01

OBS.: