

INVENTÁRIO AMBIENTAL 2011

Açude Pacajus



INVENTÁRIO AMBIENTAL DO AÇUDE PACAJUS

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	8
2. CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL	13
2.1. BACIA DO AÇUDE PACAJUS	14
2.1.1. GEOLOGIA	16
2.1.2. GEOMORFOLOGIA	16
2.1.3. CLASSES DE SOLOS PREDOMINANTES.....	22
2.1.3.1. PLANOSSOLOS	22
2.1.3.2. ARGISSOLOS Vermelhos-Amarelos - Eutróficos (PVA – Eutrófico+RL, TC, SX).	24
2.1.3.3. ARGISSOLOS Vermelhos-Amarelos Distrófico (PVA Distrófico + RQ).....	24
2.1.3.4. NEOSSOLO quartzarênico (RQo3 - Rq órtico + PVA Distrófico).....	24
2.1.3.5. NEOSSOLOS Litólicos	25
2.1.3.6. LUVISSOLOS.....	25
2.1.4. RECURSOS HÍDRICOS	25
2.1.4.1. Estimativa da Precipitação.....	26
2.1.5. NÚCLEOS URBANOS	27
2.1.6. COBERTURA VEGETAL	27
2.1.6.1. Consequências do desmatamento na bacia	28
2.1.6.1.1. Caatinga	29
2.2. ÁREA DIRETA DE ESTUDO - AÇUDE PACAJUS	29
2.2.1. ACESSO	30
2.2.2. MEIO FÍSICO	30
2.2.2.1. Aspectos climáticos	30

2.2.2.2. Aspectos Geoambientais.....	36
2.2.3. MEIO BIOLÓGICO	38
2.2.3.1. Caatinga	38
2.2.3.2. Zona Ribeirinha do açude Pacajus.....	39
2.2.3.3. Zona Antrópica	40
2.2.4. MEIO ANTRÓPICO	41
2.2.5. MUNICÍPIO DE PACAJUS.....	41
2.2.5.1. Síntese Caracterização Urbana	42
2.2.5.2. Infraestrutura.....	44
2.2.5.2.1. Abastecimento de Água.....	45
2.2.5.2.2. Esgotamento Sanitário.....	46
2.2.5.2.3. Limpeza Urbana.....	46
2.2.5.2.4. Drenagem.....	47
2.2.5.2.5. Cemitérios.....	47
2.2.6. MUNICÍPIO DE CHOROZINHO.....	47
2.2.6.1. Caracterização Urbana e rural.....	48
2.2.6.2. Abastecimento de Água.....	49
2.2.6.2.1. Esgotamento Sanitário.....	49
2.2.6.2.2. Limpeza Urbana.....	49
2.2.6.2.3. Drenagem.....	50
2.2.6.2.4. Cemitérios.....	50
3. CONDICIONANTES AMBIENTAIS.....	51
3.1. ANALISE DAS ÁGUAS DO AÇUDE PACAJUS	52
3.1.1. ANÁLISES E COLETAS DE CAMPO.....	52
3.1.2. QUALIDADE DA ÁGUA	54

3.1.2.1. Quantificação das Análises Realizadas	54
3.1.2.1.1. Classificação química quanto à composição iônica principal	54
3.1.2.1.2. Eutrofização	54
3.1.2.1.3. Qualidade da água para abastecimento público	57
3.1.2.1.4. Qualidade da água para irrigação	58
3.1.2.1.5. CONAMA	59
3.1.2.1.6 Estatística das análises de água realizadas a partir do histórico de monitoramento da COGERH.	59
3.1.3. ESTIMATIVA DAS CARGAS DE NUTRIENTES	60
3.1.3.1. Área de Influência (Ai)	60
3.1.3.2. Resumo do cálculo das cargas de nutrientes	61
3.1.3.3. Capacidade de suporte do reservatório	61
3.1.4. FATORES IMPACTANTES DA QUALIDADE DA ÁGUA	64
3.1.4.1.1. Efluentes e resíduos sólidos	64
Esgotos no município de Pacajus	64
Matadouro público de Pacajus	65
Lixão do município de Pacajus	70
Estação de tratamento de efluentes industriais do município de Pacajus	71
Esgotos no município de Chorozinho	78
Matadouro público de Chorozinho	87
Lixão e resíduos sólidos do município de Chorozinho	87
Açude Pacajus e suas margens	87
Impacto da pequena açudagem no açude Pacajus	96
3.2. SÓLIDOS EM SUSPENSÃO / USO E OCUPAÇÃO DOS SOLOS NO ENTORNO DO AÇUDE PACAJUS	96
4. MEDIDAS MITIGADORAS	100

5. CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	103
---	-----

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	106
-------------------------------------	-----

7. ANEXOS	110
-----------------	-----

Quadros e Ilustrações

QUADRO 01 - LISTA DE AÇUDES A SEREM INVENTARIADOS	10
MAPA 01 - DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DOS AÇUDES A SEREM INVENTARIADOS	12
MAPA 02 – BACIA HIDROGRÁFICA DO AÇUDE PACAJUS – CONTEXTO ESTADUAL	17
MAPA 03 – BACIA HIDROGRÁFICA DO AÇUDE PACAJUS – MUNICÍPIOS INTEGRANTES	18
MAPA 04 – BACIA HIDROGRÁFICA DO AÇUDE PACAJUS – LEVANTAMENTO GEOLÓGICO	19
MAPA 05 – BACIA HIDROGRÁFICA DO AÇUDE PACAJUS - ALTIMETRIA	20
MAPA 06 – BACIA HIDROGRÁFICA DO AÇUDE PACAJUS - DECLIVIDADE	21
MAPA 07 – BACIA HIDROGRÁFICA DO AÇUDE PACAJUS – TIPOS DE SOLOS	23
MAPA 08 - BACIA HIDROGRÁFICA DO AÇUDE PACAJUS – PLUVIOSIDADE	32
MAPA 09 – BACIA HIDROGRÁFICA DO AÇUDE PACAJUS – AGLOMERADOS URBANOS	33
MAPA 10 - BACIA HIDROGRÁFICA DO AÇUDE PACAJUS – COBERTURA VEGETAL	34
MAPA 11 – (AÇUDE PACAJUS)	35
QUADRO 02 – ASPECTOS ATMOSFÉRICOS	30
MAPA 12 – (ACESSO - TRAJETO RODOVIÁRIO AO AÇUDE)	37
MAPA 13 – PONTO DE COLETA DE ÁGUA PARA ANÁLISE	55
QUADRO 03 - CLASSES DO ÍNDICE DO ESTADO TRÓFICO - IET ADOTADAS	56
QUADRO 04 - CLASSES DO ÍNDICE DE QUALIDADE DA ÁGUA - IQA ADOTADAS	56
QUADRO 05 - CLASSES DE QUALIDADE DA ÁGUA PARA IRRIGAÇÃO ADOTADAS	56
QUADRO 06 - ÍNDICES DO ESTADO TRÓFICO	57
QUADRO 07 - CÁLCULO DO IQA.	58
QUADRO 08 - CÁLCULO DO RAS ^o , VALORES DE CONDUTIVIDADE E CLASSIFICAÇÃO QUANTO AOS RISCOS DE SALINIZAÇÃO E ALCALINIZAÇÃO.	59
QUADRO 09 - CÁLCULO DO RAS ^o , VALORES DE CONDUTIVIDADE E CLASSIFICAÇÃO QUANTO AOS RISCOS DE SALINIZAÇÃO E ALCALINIZAÇÃO (MONITORAMENTO)	60
QUADRO 10 - CÁLCULO DO IQA MÉDIO (MONITORAMENTO)	60
MAPA 14 – ÁREA DE INFLUÊNCIA, ENTORNO E APP	63
QUADRO 11 - ESTIMATIVA DAS EMISSÕES DE NUTRIENTES	62
FIGURA 01 - VISÃO GERAL DA FRENTE DO MATADOURO PÚBLICO DA CIDADE DE PACAJUS	65
FIGURA 02 - INSTALAÇÕES INTERNAS DO MATADOURO PÚBLICO DA CIDADE DE PACAJUS	66
FIGURA 03 - FUNDA DO MATADOURO PÚBLICO DA CIDADE DE PACAJUS	66
FIGURA 04 - DETALHE DOS TANQUES DO MATADOURO PÚBLICO DA CIDADE DE PACAJUS	67
FIGURA 05 - DETALHE DO AFLORAMENTO DO EFLUENTE DO SOBSOLO A SUPERFÍCIE NO MATADOURO PÚBLICO DA CIDADE DE PACAJUS	67
FIGURA 06 - DETALHE DO ESCOAMENTO DO EFLUENTE DO ABATEDOURO NO MATADOURO PÚBLICO DA CIDADE DE PACAJUS	68
FIGURA 07 - INSTALAÇÕES INTERNAS DO ANEXO DO MATADOURO PÚBLICO DA CIDADE DE PACAJUS	68
FIGURA 08 - INSTALAÇÕES LATERAIS DO ANEXO DO MATADOURO PÚBLICO DA CIDADE DE PACAJUS	69
FIGURA 09 - DETALHE DO ESCOAMENTO DO EFLUENTE DO ANEXO DO MATADOURO PÚBLICO DA CIDADE DE PACAJUS	69
FIGURA 10 - “BARRAMENTO DO MATADOURO” NA CIDADE DE PACAJUS	70
FIGURA 11 - VISTA CENTRAL DO LIXÃO DO MUNICÍPIO DE PACAJUS	71
FIGURA 12 - CATADORES AGUARDANDO CAMINHÃO COM O LIXO DA CIDADE DE PACAJUS	71
FIGURA 13 - FAMÍLIAS DOS CATADORES RESIDENTES DO LIXÃO NO MUNICÍPIO DE PACAJUS	72
FIGURA 14 - EDIFICAÇÃO DO ESCRITÓRIO DA ETE INDUSTRIAL DE PACAJUS	74
FIGURA 15 - ENTRADA DO EFLUENTE NA ETE INDUSTRIAL DE PACAJUS	74
FIGURA 16 - LAGOA FACULTATIVA AERADA NA ETE INDUSTRIAL DE PACAJUS	75
FIGURA 17 - MISTURADOR RÁPIDO NA ETE INDUSTRIAL DE PACAJUS	75
FIGURA 18 - FLOCULAÇÃO / DECANTAÇÃO NA ETE INDUSTRIAL DE PACAJUS	76
FIGURA 19 - LEITOS DE SECAGEM NA ETE INDUSTRIAL DE PACAJUS	76
FIGURA 20 - VÁLVULA DE SAÍDA (PRODUTO FINAL) NA ETE INDUSTRIAL DE PACAJUS	77
FIGURA 21 - LAGOS FORMADAS DO PRODUTÓRIO FINAL DA ETE INDUSTRIAL DE PACAJUS	77

MAPA 15 - SITUAÇÃO - LIXÃO E ETE INDUSTRIAL DE PACAJUS	79
FIGURA 22 – ESGOTO DA CIDADE DE CHOROZINHO ESCOANDO A CÉU ABERTO CORRENDO PARA A CALHA DO RIO CHORÓ NA CIDADE DE CHOROZINHO	80
FIGURA 23 – EXTRAVASAMENTO DO POÇO DE VISITA DO SISTEMA DE COLETA DE ESGOTO DA CIDADE DE CHOROZINHO.	80
FIGURA 24 – FRENTE DA PRIMEIRA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTOS DA CIDADE DE CHOROZINHO.	81
FIGURA 25 – INSTALAÇÕES INTERNAS DA PRIMEIRA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTOS DA CIDADE DE CHOROZINHO.	81
FIGURA 26 – SEGUNDA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTOS DA CIDADE DE CHOROZINHO.	82
FIGURA 27 – INSTALAÇÕES INTERNAS DA SEGUNDA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTOS DA CIDADE DE CHOROZINHO.	82
FIGURA 28 – SISTEMA DE DRENAGEM DAS ÁGUAS PLUVIAIS DA CIDADE DE CHOROZINHO.	83
FIGURA 29 – DETALHE DE GALERIA DE DRENAGEM NA CIDADE DE CHOROZINHO.	83
FIGURA 30 – SAÍDA DA TUBULAÇÃO DE DRENAGEM DA CIDADE DE CHOROZINHO.	84
FIGURA 31 – ESGOTO DA TUBULAÇÃO DE DRENAGEM DA CIDADE DE CHOROZINHO LANÇADO NO RIO CHORÓ.	84
FIGURA 32 – CASAS DA CIDADE DE CHOROZINHO NAS MARGENS DO RIO CHORÓ LANÇANDO EFLUENTES DOMÉSTICOS	85
FIGURA 33 – ALGUNS PONTOS DE ENTRADA DE ESGOTO NO RIO CHORÓ NA CIDADE DE CHOROZINHO	85
FIGURA 34 – EFLUENTE HOSPITALAR LANÇADO AOS FUNDOS DO HOSPITAL MUNICIPAL NA CIDADE DE CHOROZINHO.	86
FIGURA 35 – FRENTE DO HOSPITAL MUNICIPAL DA CIDADE DE CHOROZINHO.	86
FIGURA 36 – FRENTE DO MATADOURO MUNICIPAL DA CIDADE DE CHOROZINHO.	88
FIGURA 37 – INSTALAÇÕES INTERNAS DO MATADOURO MUNICIPAL DA CIDADE DE CHOROZINHO.	88
FIGURA 38 – DETALHE DA FRENTE DO MATADOURO MUNICIPAL DA CIDADE DE CHOROZINHO.....	89
FIGURA 39 – DETALHES DO ESCOAMENTO DE EFLUENTES DO MATADOURO MUNICIPAL DA CIDADE DE CHOROZINHO.	89
FIGURA 40 – ENTRADA DO LIXÃO DE CHOROZINHO	90
FIGURA 41 – DETALHE DOS CATADORES NO LIXÃO DE CHOROZINHO	90
FIGURA 42 – RESÍDUOS CERÂMICOS ENCONTRADOS NAS MARGENS DO RIO CHORÓ.....	91
FIGURA 43 – TIPOS DE RESÍDUOS SÓLIDOS ENCONTRADOS NAS MARGENS DO AÇUDE PACAJUS	91
FIGURA 44 – GADO E CAPRINOS PASTANDO NAS MARGENS DO AÇUDE PACAJUS	93
FIGURA 45 – SUÍNOS AS MARGENS DO AÇUDE PACAJUS	93
FIGURA 46 – VEGETAÇÃO INUNDADA NO AÇUDE PACAJUS	94
FIGURA 47 – ÁREA DESMATADA EM PROPRIEDADE PARTICULAR.....	94
MAPA 16 – VEGETAÇÃO INUNDADA NO AÇUDE PACAJUS	98
FIGURA 48 – GAIOLAS DE TILÁPIA NO AÇUDE PACAJUS	96
MAPA 17 – USO E OCUPAÇÃO DO ENTORNO DO AÇUDE PACAJUS.....	99

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

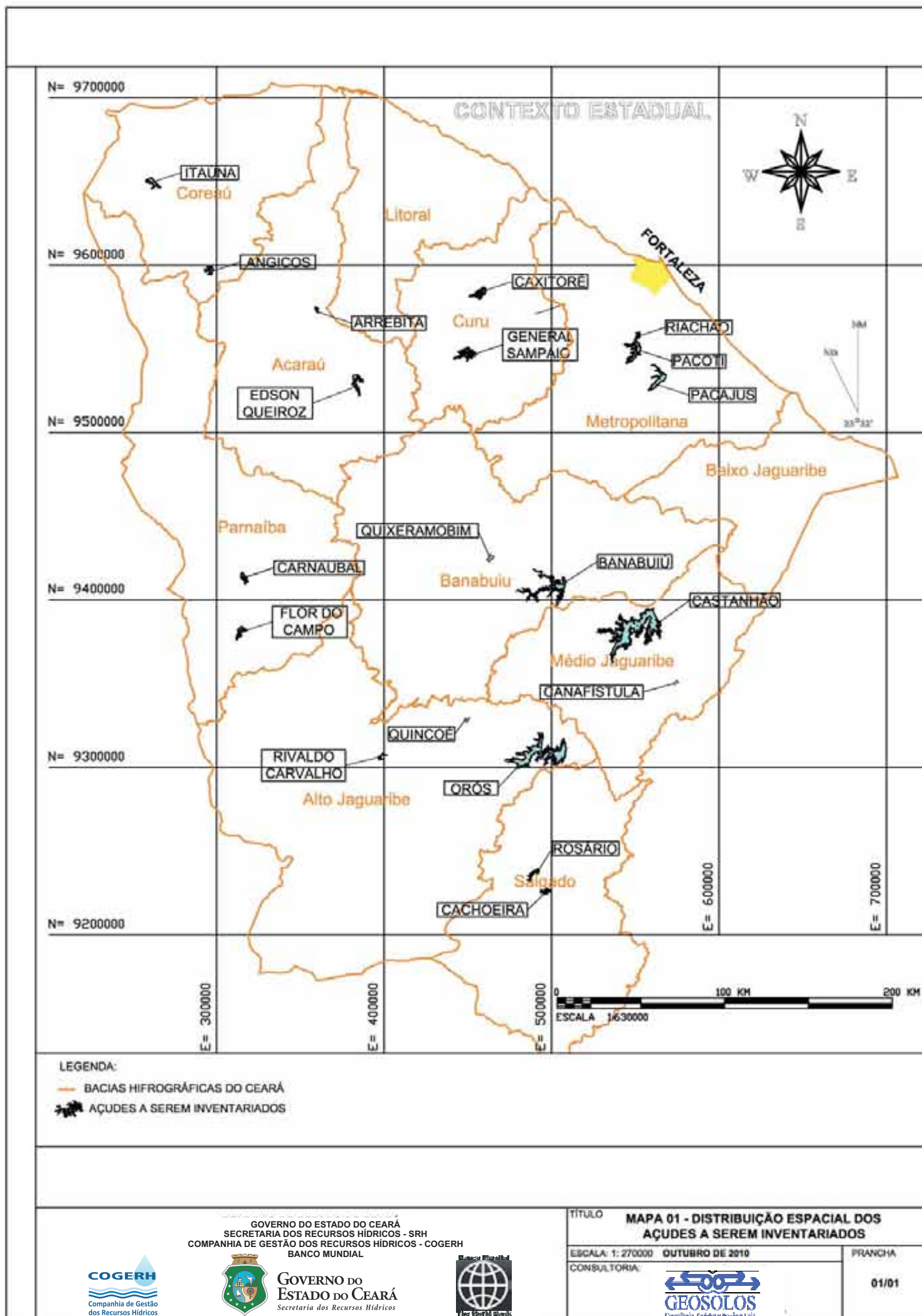
AÇUDE	MUNICÍPIO
Angicos	Coreaú
Itaúna	Granja
Caxitoré	Umirim
General Sampaio	General Sampaio
Canafístula	Iracema
Castanhão	Alto Santo
Riachão	Itaitinga
Pacoti	Horizonte
Pacajus	Pacajus
Flor do Campo	Novo Oriente
Carnaubal	Crateús
Cachoeira	Aurora
Rosário	Lavras da Mangabeira

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

O presente trabalho se dispõe a elaborar o **Inventário Ambiental do Açude Pacajus – IVA do Açude Pacajus**.

O IVA do Açude Pacajus 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. O açude Pacajus, 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.



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 envolto destes açudes.

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

2.1. Bacia do Açude Pacajus

O açude Pacajus, foco principal de nosso estudo, possui bacia hidrográfica com aproximadamente 4.492,34 km², inserida na bacia hidrográfica do Rio Choró, esta, por sua vez, integra a rede da Bacia Metropolitana do Estado do Ceará.

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.

A Região 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).

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).

De formato alongado, com índice de compacidade elevado (1,77) e fator de forma de 0,30, a bacia hidrográfica do Açude Pacajus é uma das alternativas para o reforço do sistema de abastecimento da Região Metropolitana de Fortaleza. Possui como principal contribuinte o rio Choró, destacando-se como maior dentre as

bacias que compõe a Região Hidrográfica Metropolitana. O MAPA 02 - (BACIA HIDROGRÁFICA DO AÇUDE PACAJUS – CONTEXTO ESTADUAL), ilustra a locação da bacia do açude Pacajus no contexto estadual, informando sobre informações básicas.

O índice de compacidade é uma medida do grau de irregularidade da bacia, já que para uma bacia circular ideal ele é igual a 1,0. Desde que outros fatores não interfiram, quanto mais próximo de 1,0 for o índice de compacidade maior será a potencialidade de ocorrência de picos elevados de enchentes.

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

Os municípios integrantes da bacia hidrográfica do Açude Pacajus são: Horizonte, Pacajus, Chorozinho, Barreira, Acarape, Ocara, Redenção, Acopiara, Pacoti, Baturité, Guaramiranga, Mulungu, Aratuba, Capistrano, Itaúna, Canindé, Choró e Quixadá. Totalizam 18 municípios, representados no **MAPA 03 - (BACIA HIDROGRÁFICA DO AÇUDE PACAJUS – MUNICÍPIOS INTEGRANTES)**.

Certamente, sendo representada pela bacia hidrográfica do rio Choró, a bacia hidrográfica do açude Pacajus ocupa uma área bem estreita, alongada no sentido sudoeste – nordeste, na mesma posição subjacente da falha Sabonete – Inharé. Toda a rede de drenagem exibe características da região semi-árida, que é definida com mais precisão à montante das áreas, proporcionando regime de temporalidade, em função das secas e estiagens, a que, a iniciativa humana busca perenizar com a construção de barramentos no leito do rio Choró.

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 a montante do açude Pacajus, nos quais a bacia apresenta poucos afluentes significativos pela margem direita do rio Choró, destacando a margem esquerda com os rios Aracoiaba, Castro, Cangati com orientações oeste-leste, e os riachos Lagoa Nova, Caraúba, do Padre, dos Cavacos, e o Lagamar.

Os principais barramentos são o açude Pacajus e o açude Pompeu Sobrinho, localizado em seu alto curso e conhecido amiúde como Choró Limão, recebendo a contribuição de efluentes de cidades e de diversas olarias que nelas estão instaladas. Na calha do rio são realizadas lavras de areias grossas e em suas margens lavras de argilas destinadas a construção civil e a fabricação de telhas e tijolos, respectivamente, e que ocupam boa parte do baixo curso do rio Chorozinho.

BACIA DO AÇUDE PACAJUS

Informações Básicas:

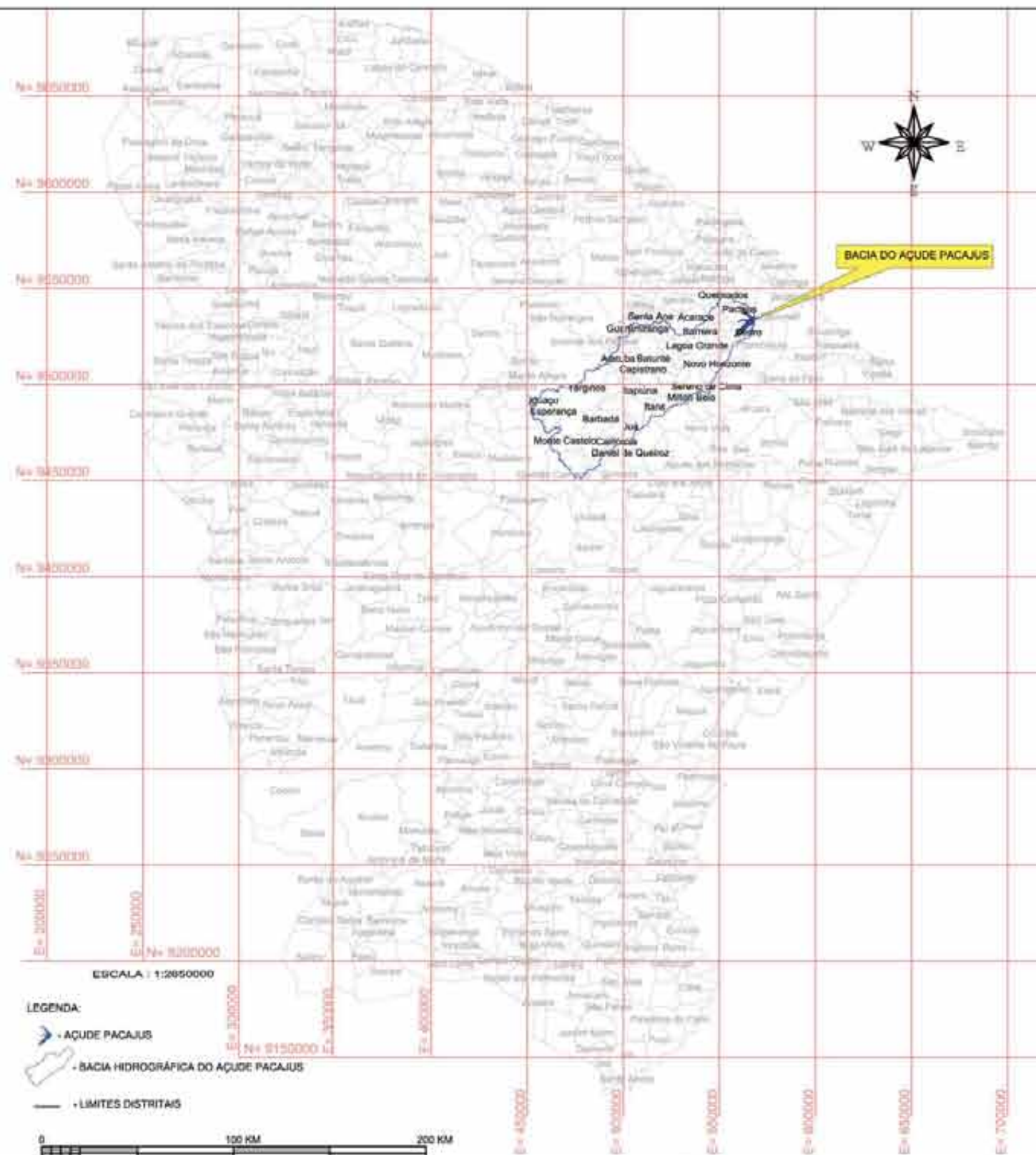
- Rio Principal: Choro
- Área de drenagem: 4.492,34 m²
- Índice de compactidade: 1,77
- Fator de forma: 0,30.
- Bacia Hidrográfica: Metropolitana

VISTA EM 3D



AUMENTO VERTICAL: 10X
ESCALA HORIZONTAL: 1:120000
OBSERVAÇÕES:

CONTEXTO ESTADUAL



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



GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ
Secretaria dos Recursos Hídricos



TÍTULO	MAPA 02 - BACIA HIDROGRÁFICA DO AÇUDE PACAJUS - CONTEXTO ESTADUAL	
ESCALA INDICADA	OUTUBRO DE 2010	PRANCHIA
CONSULTORIA	GEOSOLIS	01/01

OBS:

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 dos indivisos e das Coberturas Colúvio-Eluviais, areias, silte e argilas, com ou sem matéria orgânica, formados em ambientes fluviais, lacustres com Depósitos Aluvionares.

Nesta área, encontram-se sedimentos Cenozoicos do período Quaternário (recentes), Glacis Pré-Litorâneo, sedimentos do período Terciário da Formação Barreiras, onde predominam os solos Neossolos Quartzarênicos, erosivos e pouco férteis. No centro, sudeste e no nordeste da Bacia, estão presentes rochas do embasamento cristalino Pré-cambriano, onde predominam solos Planossolos Hápico, que se caracterizam por serem rasos, suscetíveis à erosão e com limitada fertilidade natural; e ao sul, além de manchas de Argissolos Eutróficos, solos medianamente profundos e com grande potencial agrícola. 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 PACAJUS – LEVANTAMENTO GEOLÓGICO).

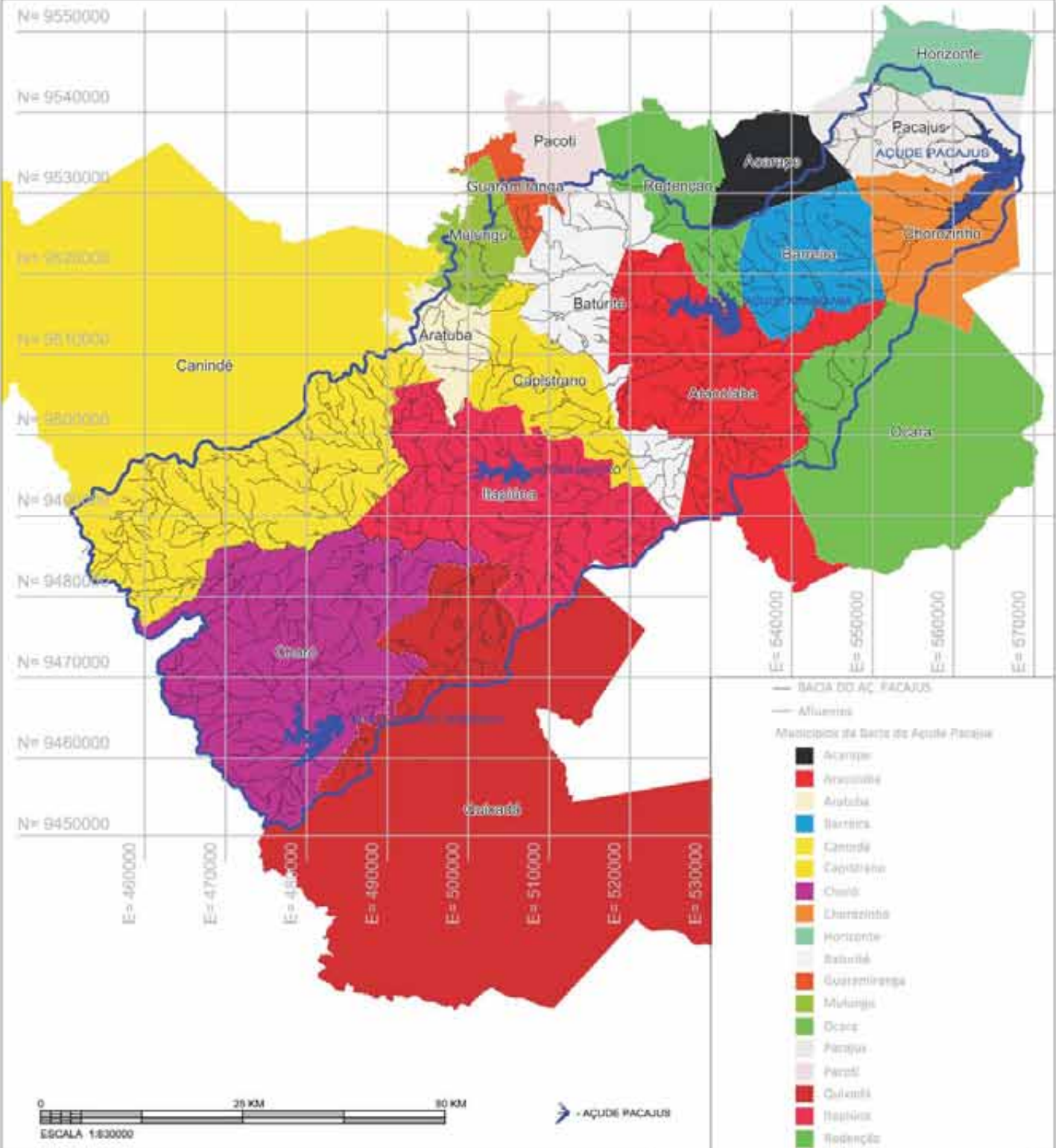
2.1.2. Geomorfologia

Os aspectos geomorfológicos evidenciam a atuação dinâmica dos fatores geológicos, paleoclimáticos e morfodinâmicos atuais e pretéritos que ocorreram na área, ao longo de sua evolução geoambiental. Ao se tratar dos processos morfogenéticos, evidencia-se que estes 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 aos 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, depressão sertaneja e Maciços residuais com aspectos montanhosos. A bacia tem em suas nascentes altitudes pouco superiores a 300,0 m, conforme conferidas no **MAPA 05** – (BACIA DO AÇUDE PACAJUS – ALTIMETRIA).

Com um relevo movimentado no seu terço inicial, cerca de 1% de sua área, possuem declividades muito altas e consideradas Áreas de Preservação Permanente – APP'S, acima de 45°, estando principalmente na zona montanhosa das serras do Estevão, da Palha e Conceição, quase na região centro do estado. A partir da metade do curso do rio Choró, observa-se o desenvolvimento de um relevo suave de cotas baixas, resultando numa declividade média inferior a 15°. A região centro-norte da bacia abrange uma grande parte da formação montanhosa da serra de Baturité. A declividade oriunda da altimetria é mostrada no **MAPA 06** – (BACIA HIDROGRÁFICA DO AÇUDE PACAJUS – DECLIVIDADE).

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
PACAJUS - MUNICÍPIOS INTEGRANTES

ESCALA INDICADA: OUTUBRO DE 2010

CONSULTORIA

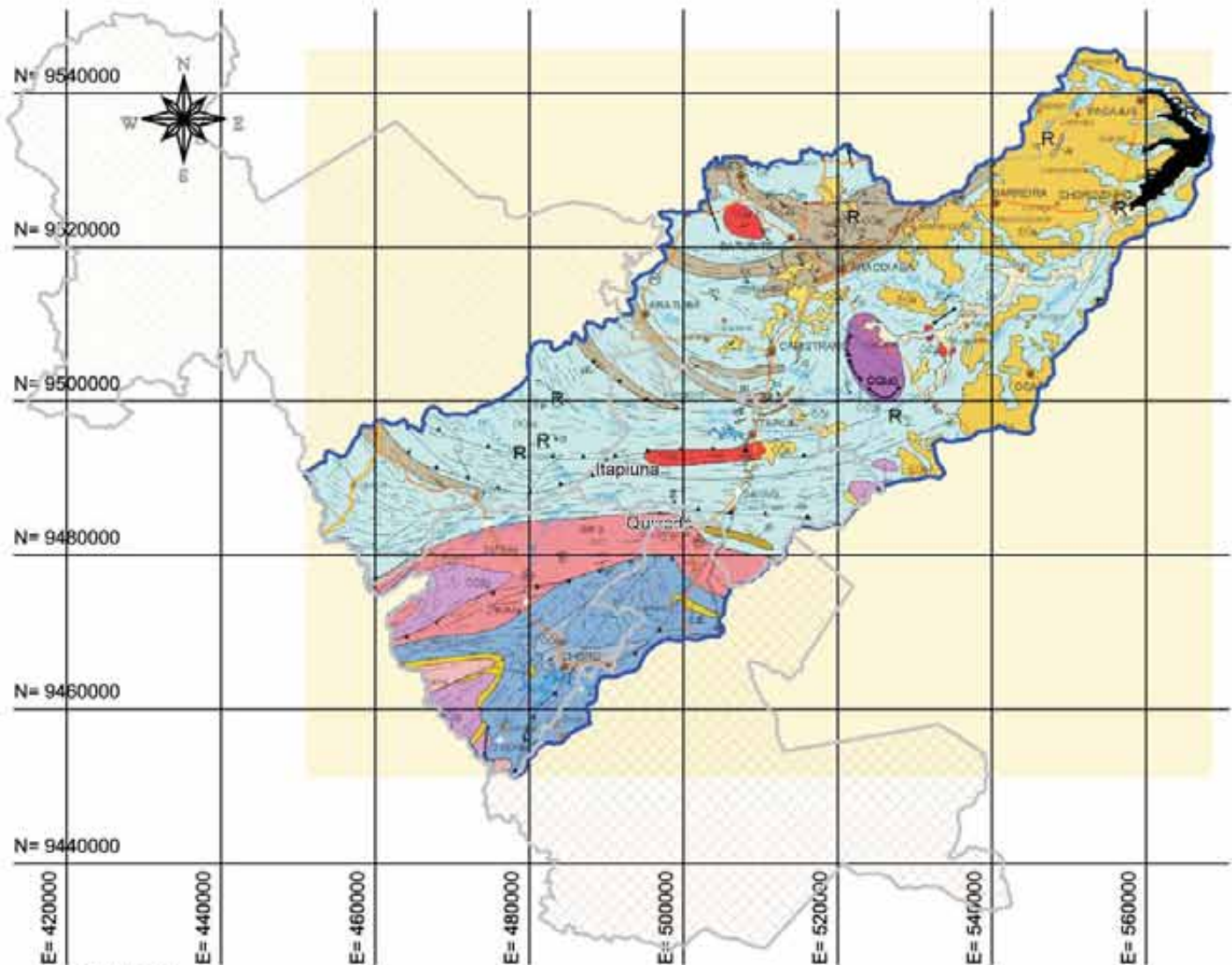


PILANCHA

01/01

OBS.: COORDENADAS EM UTM - SAD69 VERSÃO 2005

GEOLOGIA DA BACIA HIDROGRÁFICA



ESCALA: 1:780000

- LEGENDA:**
- Indiviso: arenitos argilosos de tonalidade variegada (amarelada, vermelhada e esverdeada), matriz argilo-caulínica, com cimento argiloso, ferruginoso e, às vezes, silicoso; granulação fina a média, com lentos conglomeráticos e nódulos lateríticos na base (pode-se encontrar, no topo, areias silíceas bem classificadas) / sistema fluvial com esporádicas comidas de lama.
 - Granitóides diversos: biotita-granitos, monzogranitos, sienitos, quartzomonzonitos e granitos porfíricos, em parte somados num mesmo espaço cartografado. NP(?) g- granitóides de cronologia NP duvidosa.
 - Unidade Independência: paragneisses e micaxistos aluminosos (em parte migmatíticos), incluindo quartzitos (q), metacalcários (cca), rochas calcissilíceas e, mais raramente, anfibolitos (qf - micaxistos, paragneisses e quartzitos; qf - paragneisses e micaxistos).
 - Suite Gabrião 3: dioritos incluindo, subordinadamente, gabros e granitóides.
 - Unidade Carindé: paragneisses em níveis distintos de metamorfismo-migmatização, incluindo ortogneisses ácidos (p.ex: em cogn) e rochas metabásicas: g - metagabros, anfibolitos com ou sem granada, e gnaisses dioríticos, associados ou não a enderbitos; c1 - metagabros e metautramáficas serpentinizadas e xistificadas, lentes de quartzitos (qg), metacalcários (cca), rochas calcissilíceas (cca), formações férreas (cfe) e ferro-manganesíferas, além de metautramáficas (c); ogri - granulitos máficos, enderbitos e lepritos; cal - anfibolito gnaisses e/ou anfibolitos; PP(NP)cc - traços onde são comuns os jazimentos estratiformes e diqueiformes de granitóides neoproterozóicos, cinzentos e rosados, gneissificados ou não e, em parte, facidais.
 - Ortogneisses granito-granodioríticos, acessorialmente tonalíticos, em parte facidais e/ou associados a migmatitos.
 - Ortogneisses granito-granodioríticos, acessorialmente tonalíticos, em parte facidais e/ou associados a migmatitos.
 - Unidade Algodões: paragneisses diversos, em parte de protólito anoroso, metabasitos, anfibolitos, metautramáficas e formações férreas, por vezes associados a e diques de ortogneisses leucocráticos e mesotipos; acb - anfibolitos e/ou anfibolito gnaisses associados, em parte, a gnaisses dioríticos e metautramáficas.
 - Unidade Mombaça: ortogneisses granodioríticos, graníticos e tonalíticos, geralmente cinzentos, e migmatitos, dominando sobre anfibolitos, metagabros, metautramáficas, charnockitos (raros), metacalcários e rochas calcissilíceas (cm - segmento com importante participação de ortogneisses granodioríticos paleoproterozóicos).
 - LIMITES MUNICIPAIS
 - AÇUDE PACAJUS
 - BACIA HIDROGRÁFICA DO AÇUDE PACAJUS

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 PACAJUS
- LEVANTAMENTO GEOLÓGICO**

ESCALA INDICADA: OUTUBRO DE 2010

CONSULTORIA:

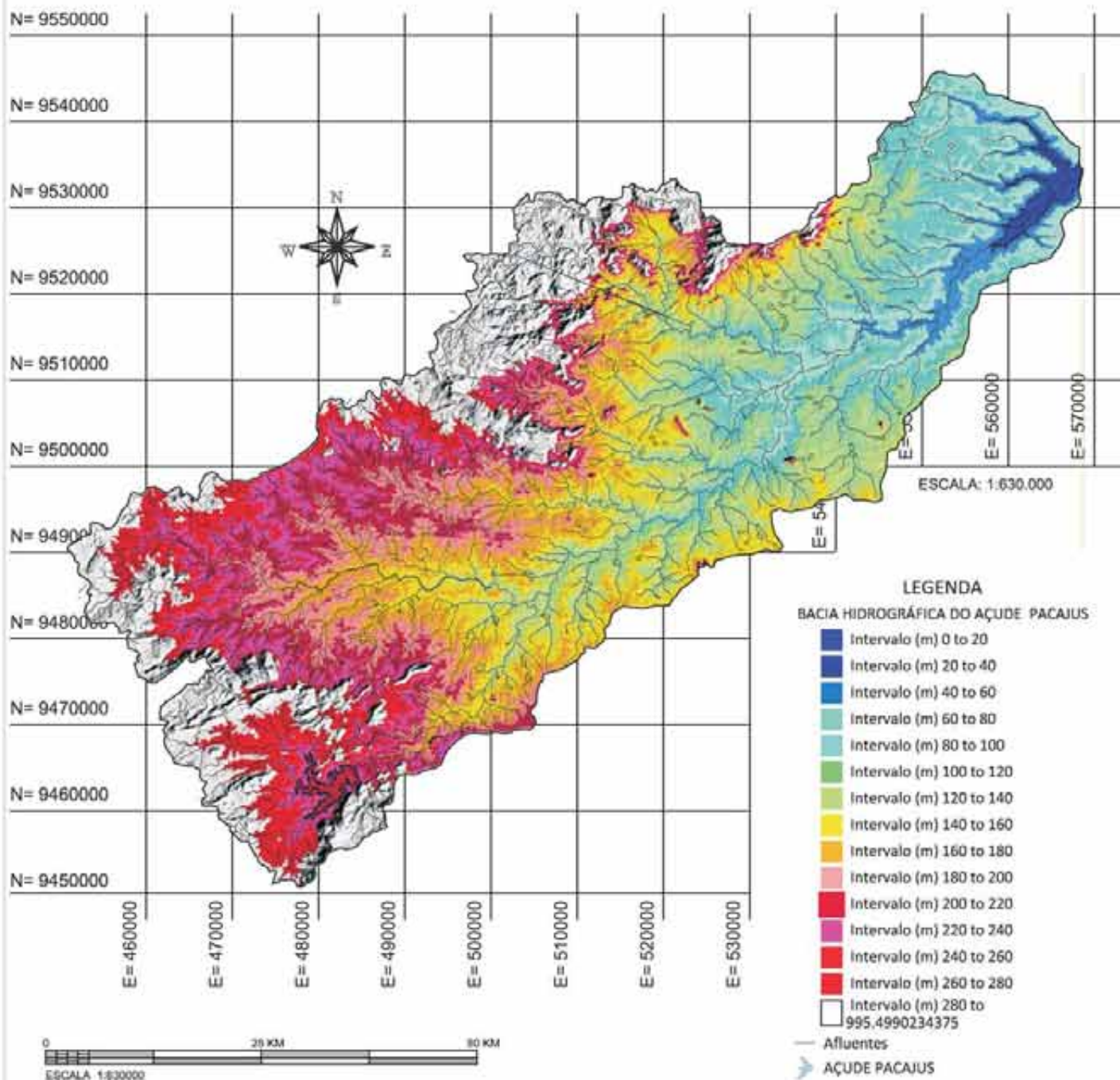


PRANCHA

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 PACAJUS - ALTIMETRIA

ESCALA INDICADA OUTUBRO DE 2010
CONSULTORIA:

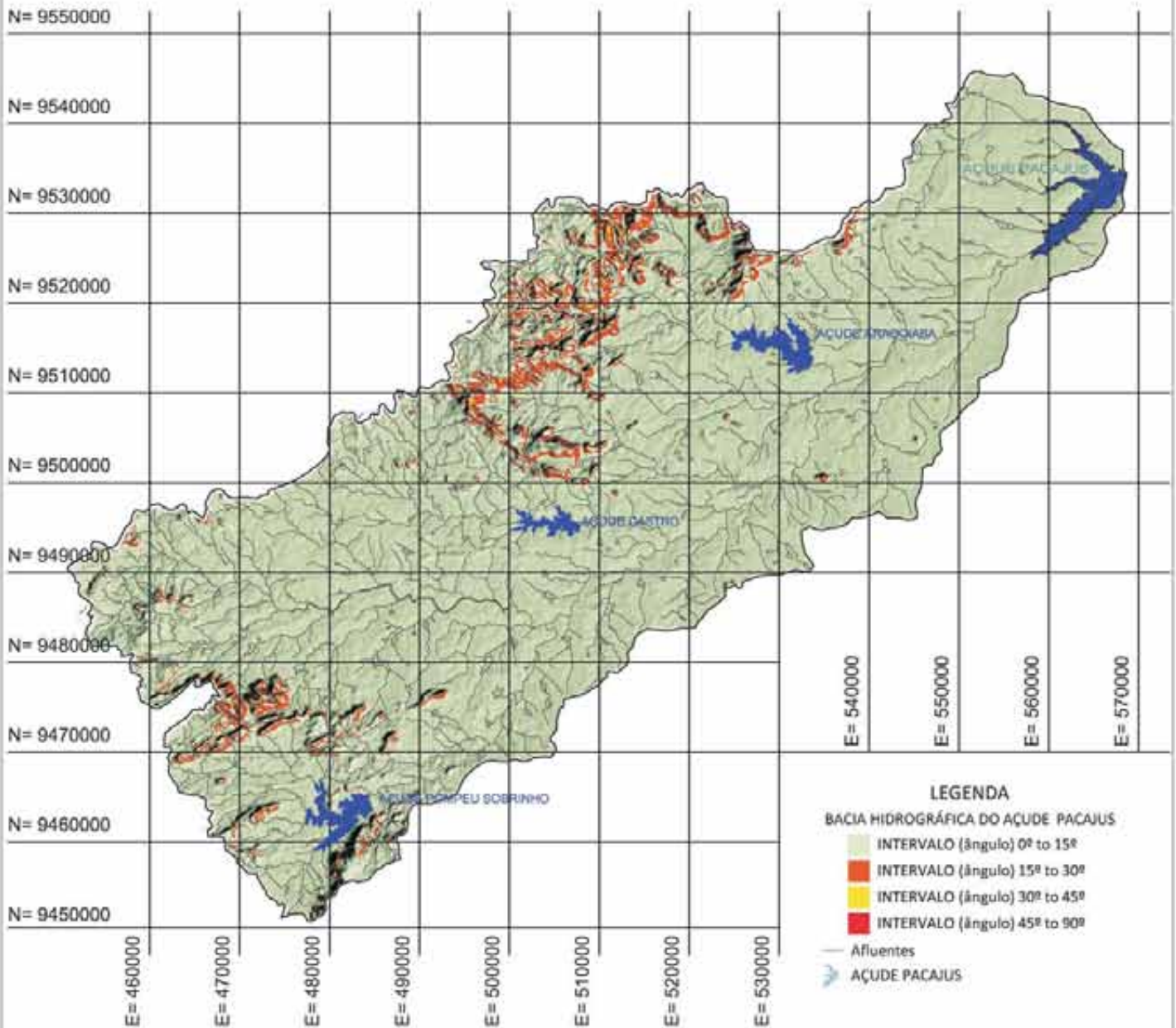


FRANCHA

01/01

OBS.: COORDENADAS EM UTM - SAD69 VERSÃO 2005

DECLIVIDADE DA BACIA HIDROGRÁFICA



0 25 KM 50 KM

ESCALA: 1: 630000

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 06- BACIA HIDROGRÁFICA DO
 AÇUDE PACAJUS - DECLIVIDADE

ESCALA INDICADA OUTUBRO DE 2010

CONSULTORIA:



PIRANHA

01/01

OBS.: COORDENADAS EM UTM - SAD69 VERSÃO 2005

2.1.3. Classes de Solos Predominantes

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

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

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

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

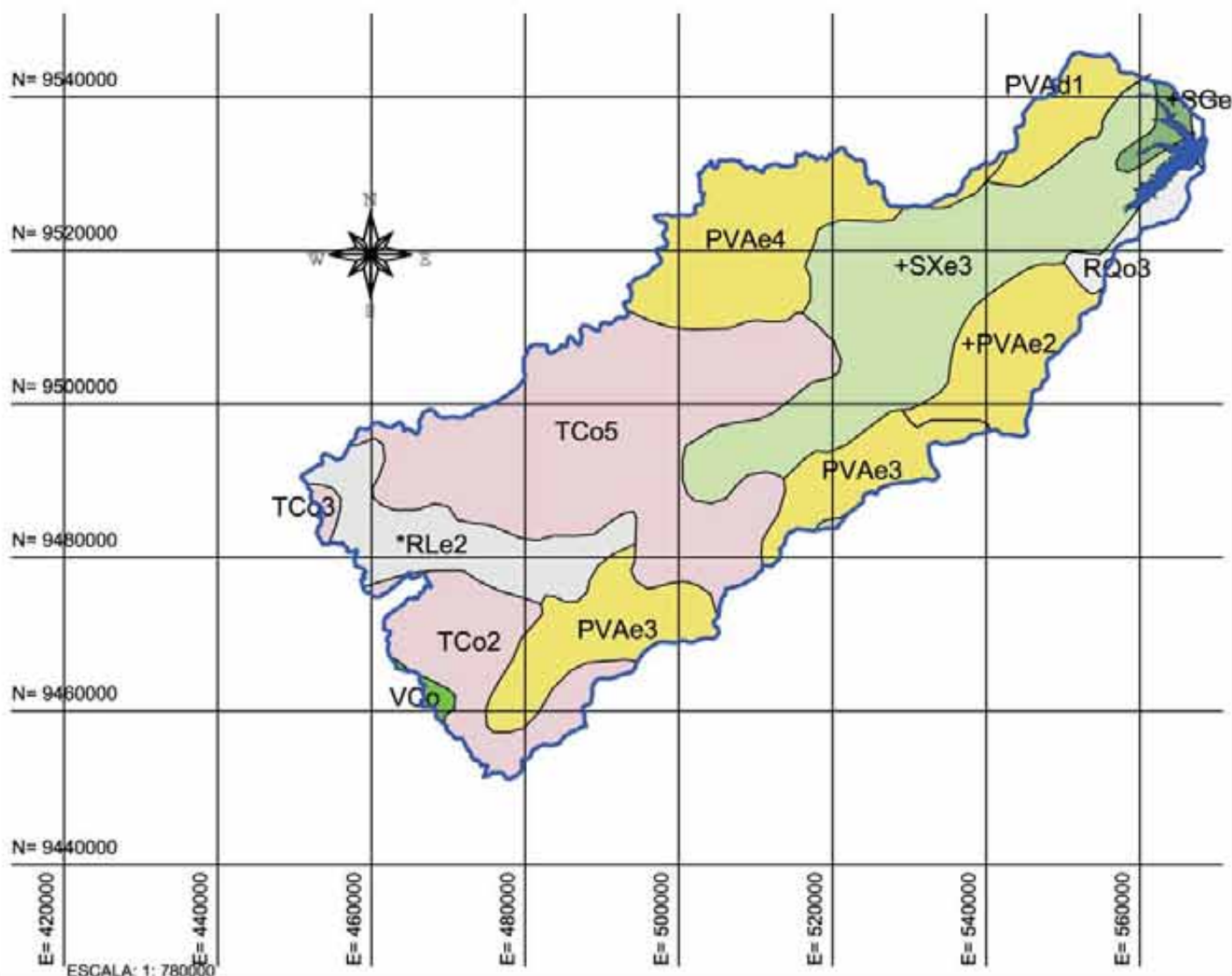
O **MAPA 07 - (BACIA HIDROGRÁFICA DO AÇUDE PACAJUS – TIPOS DE SOLOS)**, mostra as classes de solos e a suas distribuições geográficas na bacia.

2.1.3.1. PLANOSSOLOS

Os Planossolos são solos de composição predominantemente argilosa, muito comuns de retratação, uma vez que são popularmente conhecidos pelas suas gretas de ressecamento, formadas quando os solos argilosos encharcam-se durante o inverno e, por sua falta de drenagem, mantêm-se úmidos até o ressecamento na estação seca. Em consistência, os Planossolos Solódicos podem ser apresentados como úmidos plásticos e pegajosos, quando molhados. Dada a exposição local, somente foram observados em áreas de lagoas periféricas ao maciço, onde são facilmente determinados os horizontes, mesmo com uma intensa modificação nos mesmos em função tanto da retirada quanto pelo aporte de novos solos em decorrência das cheias.

A distribuição principal se faz nas margens de extravasamento do rio Choró, e os processos de contínua deposição, anos após anos, levaram para a região algumas indústrias cerâmicas que lavram tais argilas para a produção de tijolos e telhas.

TIPOS DE SOLOS DA BACIA HIDROGRÁFICA



LEGENDA:

- PVA - ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO
- PVAe1 - PVA Distrófico + RQ Órtico
- PVAe2 - PVA Eutrófico + RL Eutrófico
- PVAe3 - PVA Eutrófico + TC Órtico + RL Eutrófico
- PVAe4 - PVA Eutrófico + SX Eutrófico + RL Eutrófico
- RL - NEOSSOLO LITÓLICO
- RLe2 - RL Eutrófico + PVA Eutrófico + AR
- RQ - NEOSSOLO QUARTZARÊNICO
- RQo3 - RQ Órtico + PVA Distrófico
- SN - PLANOSSOLO NÁTRICO
- SNo - SN Órtico + RL Eutrófico + RR Eutrófico

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

- SX - PLANOSSOLO HÁPUICO
- SXe3 - SX Eutrófico + PVA Eutrófico + RL Eutrófico
- TC - LUVISSOLO CRÔMICO
- TCo2 - TC Órtico + VC Órtico + RL Eutrófico
- TCo5 - TC Órtico + RL Eutrófico + SX Eutrófico
- TCo3 - TC Órtico + RL Eutrófico + PVA Eutrófico
- SG - PLANOSSOLO HIDRÔMÓRFICO
- SGe - SG Eutrófico + SN Órtico + RL Eutrófico
- LIMITES MUNICIPAIS
- AÇUDE PACAJUS

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 naqueles com predominância de "Neossolo Quartzarênico", que por definição tem textura arenosa; e naqueles com predominância de "Afloramento de Rochas", não foi dado destaque na identificação da unidade de mapeamento. Nas demais texturas foram utilizados símbolos que precedam a identificação da legenda, sendo:
 - + quando o solo dominante é de textura média. Ex: +SG07
 - * quando o solo dominante é de textura arenosa. Ex: *RL50
 - # quando o solo dominante é de textura indisciplinada. (quando não foi 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 PACAJUS - TIPOS DE SOLOS

ESCALA INDICADA: OUTUBRO DE 2010

CONSULTORIA:



PRANCHAS

01/01

OBS.: COORDENADAS EM UTM - SAD69 VERSÃO 2005

2.1.3.2. ARGISSOLOS Vermelhos-Amarelos - Eutróficos (PVA - Eutrófico + RL, TC, SX).

Esta classe compreende solos com argila de atividade baixa. Diferem da classe Argissolo Vermelho - Amarela 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 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.

2.1.3.3. 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 está situado muito mais em dependência do clima do que de sua fertilidade.

2.1.3.4. NEOSSOLO quartzarênico (RQo3 - Rq órtico + PVA Distrófico)

Os Neossolos Quartzarênicos (RQ) eram anteriormente chamados de Areias Quartzosas. Os Neossolos Quartzarênicos possuem como característica principal, serem completamente dominados por areia. Como o nome já diz, o mineral da fração areia destes solos é o quartzo. Quartzo é um mineral extremamente resistente ao intemperismo e desprovido de nutrientes. Os poucos nutrientes que existem estão concentrados na forma de matéria orgânica.

Raramente, encontram-se Neossolos Quartzarênico no alto de chapadas. Normalmente, elas ocupam altitudes mais baixas com relevo suavemente ondulado. De certa forma, os RQ são quase como um sistema hidropônico, pois todos os nutrientes precisam ser adicionados. Existem cultivos bem sucedidos em RQ, mas o manejo do solo tem que ser muito bem feito já que os nutrientes e a retenção de

umidade são muito baixos e dependentes da matéria orgânica, a qual é facilmente perdida durante o cultivo. Na bacia o RQ ocorre em uma área contínua e esquerda do açude Pacajus.

2.1.3.5. NEOSSOLOS Litólicos

Compreendem uma disposição imediata sobre a rocha, assim sendo, são solos normalmente pouco espessos, não transportados e com fertilidade natural variável, em função da natureza da rocha, onde somente as plantas com raízes mais fortes conseguem manter-se.

A presença de pedregosidade é sempre uma constante e suas colorações variam entre tonalidades de cinza e creme amarelado. As espessuras são variáveis, sendo identificadas em até mais de 4 metros, prestando-se com ressalvas ao uso agrícola.

Não há definição específica em relação a associações com a morfologia ou outros elementos do meio, como a vegetação ou os mananciais de água, porém, são solos comuns nas áreas centrais e elevadas nos maciços, embora com abrangência restrita.

2.1.3.6. LUVISSOLOS

Sua distribuição na área também não permite a submersão quando da acumulação hídrica, estando propensos ao aproveitamento agrícola, ainda mais em função de sua baixa acidez ou mesmo neutralidade, quando comparados aos Argissolos de qualquer natureza.

Os luvisolos têm ocorrência muito associadas a formações de áreas dissecadas na superfície Sertaneja, pelo menos na região em apreço. São solos minerais, com altas porcentagens de participações de minerais primários que se tornaram a primeira opção nutricional para as plantas dada sua rápida e fácil decomposição.

Nestes solos, as argilas são de atividade alta, tendo também alta fertilidade natural. A acidez, embora possa estar presente, é contrabalançada por presenças também reconhecidas como neutras ou mesmo alcalinas, embora estas sejam mais moderadas. Em relação às profundidades conhecidas na região, todas estão situadas abaixo de 100 cm.

2.1.4. Recursos Hídricos

A análise das condições hidrológicas e referências aos aspectos hidrogeológicos foram procedidos com base na documentação bibliográfica e geocartográfica disponível e nos trabalhos de campo.

Nas planícies alveolares recobertas por sedimentos, as possibilidades de aproveitamento das reservas subsuperficiais são maiores, portanto, aliados à cobertura vegetal, favorecem a ocorrência de água no subsolo. Nessas bacias, além de uma significativa reserva de águas superficiais conferidas por cursos d'água perenes e subperenes, cabe referir o bom potencial de águas subterrâneas nas áreas de relevos planos e sub-horizontais cobertos por rochas dotadas de elevada porosidade, como são os arenitos e as areias quartzosas (COGERH, 2010).

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

O principal rio da bacia, o rio Choró, que na totalidade de seus afluentes, possuem cursos d'água com características intermitentes em médios e baixos cursos, podendo ser perene nos altos cursos e, ainda, possuindo padrão dendrítico de escoamento podendo ser localmente controlados por estruturas geológicas. Dentro dessa situação hídrica local, os empreendimentos antrópicos fazem com que haja uma diferenciação na evolução hídrica e mudança nos cursos d'água, principalmente com ações como alterações 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 captações subterrâneas. Cada qual com seus prós e contras, em função da atividade desenvolvida e da qualidade requerida no uso do bem água.

No que diz respeito às chuvas, são consideradas dispersas, principalmente na sua face leste, devido, quase que exclusivamente, ao efeito orográfico, sua geologia, geomorfologia, solos e vegetação.

2.1.4.1. Estimativa da Precipitação

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

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 05** - (BACIA HIDROGRÁFICA DO AÇUDE PACAJUS – ALTIMETRIA).

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

A média da precipitação total calculada para a bacia do Açude Pacajus foi de **806,6 mm**.

2.1.5. Núcleos Urbanos

É de conhecimento que as concentrações urbanas promovem a contaminação de mananciais por via do escoamento de esgoto doméstico e industriais. Além disto, a identificação destas zonas urbanas facilita a localização de áreas praticamente impermeáveis e passíveis a dita contaminação contribuinte da bacia hidrográfica. Dado este fato, os aglomerados urbanos mais densos foram identificados através de técnicas de geoprocessamento com 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. O **MAPA 09** - (BACIA HIDROGRÁFICA DO AÇUDE ARREBITA – AGLOMERADOS URBANOS), mostra os aglomerados urbanos identificados.

2.1.6. Cobertura Vegetal

A vegetação é um dos elementos do quadro natural de maior susceptibilidade à intervenção antrópica. Desde os primórdios até a atualidade, as ocupações humanas no espaço são invariavelmente precedidas pela retirada da cobertura vegetal (Christofolletti, 1995).

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 24 de Julho de 2008.

Os biomas predominantes são: a Caatinga Arbustiva densa e Arbórea dispersa e Floresta Subperenifólia Tropical Pluvio-Nebular (Mata Úmida). Às margens do açude Pacajus, pode-se observar a mata ciliar bastante degradada.

A metodologia utilizada para a determinação dos indicadores de vegetação se baseou no sensoriamento remoto através de imagens LADSAT - 2008 (Sensor – TM, sequência de bandas TM4, TM3, TM2 e TM1) 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 3 (três) classes a serem identificadas nas imagens de satélite: 1- Matas úmidas ou vegetação verde; 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 após pós-processada, exibem um coloração verde intensa para as Matas úmidas ou vegetação verde densa, tonalidades amarronzados 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 PACAJUS – COBERTURA VEGETAL)**, demonstra a cobertura vegetal para o ano de 2008 na bacia, nas classes definidas.

Após análise, verificamos que área **sem** cobertura vegetal da bacia ocupa uma área de aproximadamente 656,39 Km² para o ano de 2008, cerca de 14,61% da bacia que de 4492,34 Km², e que deveriam ser áreas com coberturas vegetais nativas em tempos pretéritos anteriores à ação humana.

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

A principal causa da destruição da Caatinga na região da bacia é a extração da mata nativa, que é convertida em lenha e carvão vegetal destinados, principalmente, aos polos cerâmicos, indústrias de pequeno e médio porte e em residências. Outros fatores apontados foram as áreas criadas para biocombustíveis e pecuária bovina. Ressalta-se que na bacia, cerca de 71% das áreas identificadas sem cobertura vegetal deveriam pertencer ao bioma Caatinga.

2.2. Área direta de Estudo - açude Pacajus

O açude Pacajus, localizado em sua totalidade no município de Pacajus, a 51,1 km de Fortaleza, foi construído em 1960 e teve intervenções construtivas em 1993, barrando o Rio Choró, que possui a maior bacia dentro da região metropolitana de Fortaleza, drenando suas porções leste, sul e central.

Em 18 anos de monitoramento, sangrou em nove. Pode-se verificar, também, uma seca expressiva entre os anos de 1992 e 1994, quando o reservatório ficou praticamente seco. Nos anos de 2000, ficou com menos de 20% de sua capacidade (DADOS - COGERH 2010).

Para caracterizar a área do açude Pacajus, utilizamos as informações procedentes do levantamento de campo, de modo a correlacionar os dados disponíveis na literatura e dos municípios de Pacajus Chorozinho, já que toda a bacia hidráulica do açude está contida nestes municípios.

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 PACAJUS)**. Os dados técnicos referentes ao açude Pacajus são mostrados no **ANEXO 1**.

2.2.1. Acesso

Saindo de Fortaleza, o acesso se dá pela BR - 116 até a de Pacajus em direção ao centro da cidade, chegando a Rua Exedito Chaves Cavalcante, onde se deve seguir por mais 800 metros. O **MAPA 12 – (ACESSO - TRAJETO RODOVIÁRIO AO AÇUDE)**, ilustra o trajeto até o açude Pacajus.

2.2.2. Meio Físico

2.2.2.1. Aspectos climáticos

A caracterização atmosférica leva em consideração os dados disponíveis no posto de Pacajus (estação meteorológica da Funceme - em Pacajus). Nesse sentido, um resumo da caracterização meteorológica da série de dados de 1974 a 2010 é encontrado nos tópicos do **QUADRO 02**.

QUADRO 02 – Aspectos atmosféricos

Pluviosidade anual	⇒ 955,8 mm
Semestre chuvoso	⇒ Janeiro a Junho
Período mais chuvoso	⇒ Janeiro a Maio
Período mais seco	⇒ Agosto a Novembro
Mês de maior pluviometria	⇒ Março
Evaporação Anual (Piche)	⇒ 1.548,7 mm
Período de maior evaporação	⇒ Agosto a Novembro
Período de menor evaporação	⇒ Março a Maio
Temperatura média Anual	⇒ 26,3° C
Média das temperaturas mínimas	⇒ 20,9° C
Média das temperaturas máximas	⇒ 30,7°C
Umidade relativa média anual	⇒ 70,0%
Período de maior umidade relativa	⇒ Março a Abril

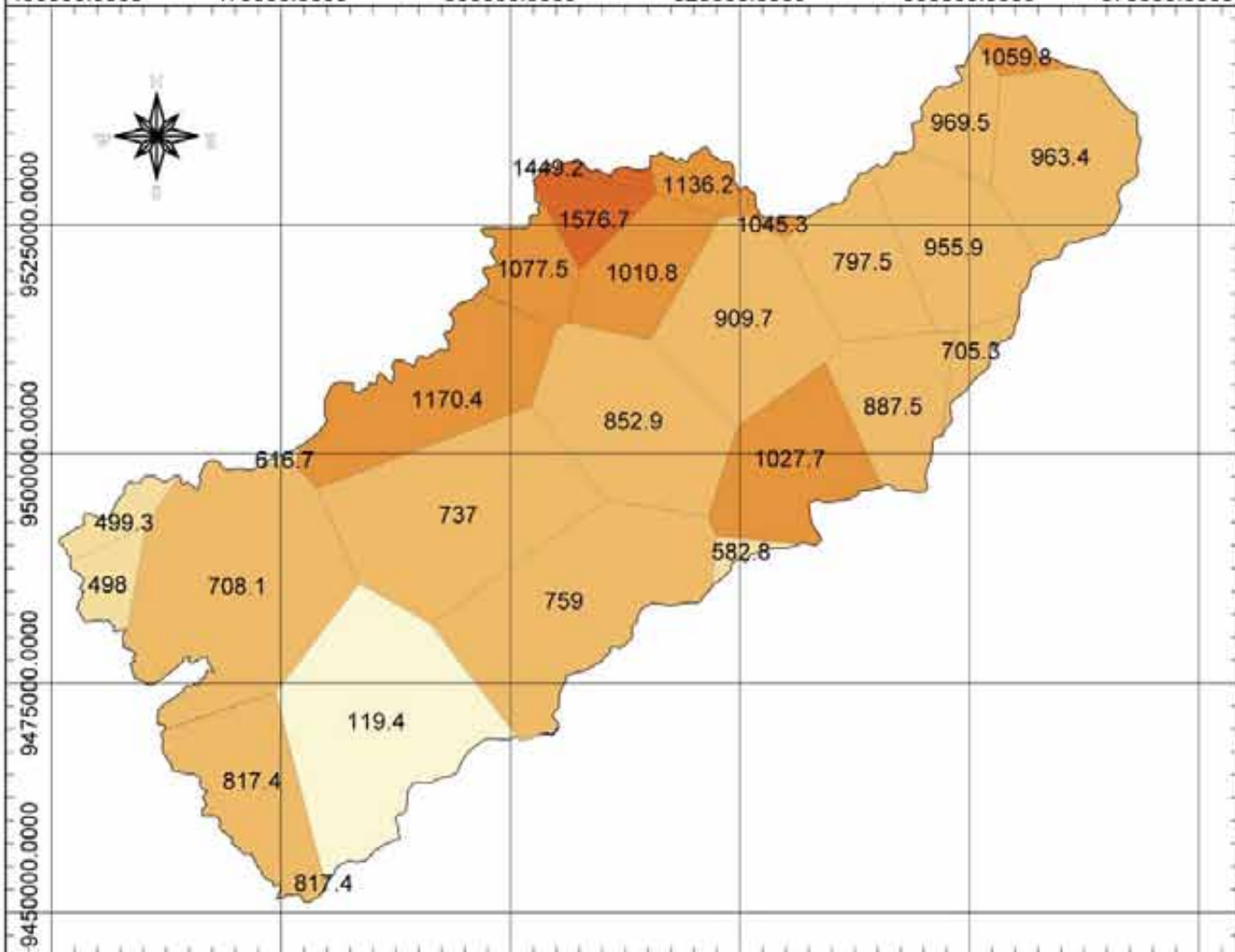
Período de menor umidade relativa	⇒ Setembro a Novembro
Insolação anual	⇒ 3.016,1 h
Período de maior insolação	⇒ Agosto a Dezembro
Período de menor insolação	⇒ Janeiro a Abril
Período de maior nebulosidade	⇒ Janeiro a Maio
Velocidade média anual dos ventos	⇒ 1,0 m/s
Período de maior ventania	⇒ Setembro a Novembro
Período de menor ventania	⇒ Janeiro a Maio

A área integra a região climática do tipo **AW'**, da classificação de Köppen, e 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 Pacajus, o clima caracteriza-se como Tropical Quente Semi-Árido Brando e Tropical Quente Sub-Úmido, apresentando pluviosidade média anual de 791,4 mm, 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 26,1% da evapotranspiração potencial normal. (Funceme, 2009).

PLUVIOSIDADE DA BACIA HIDROGRÁFICA

450000.0000 475000.0000 500000.0000 525000.0000 550000.0000 575000.0000



PRECIPITAÇÃO MÉDIA DA BACIA - THIESSEN: 806,6 mm .

LEGENDA

THIESSEN - INTERVALOS DE PRECIPITAÇÃO



ESCALA: 1: 650000

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 PACAJUS

TÍTULO
MAPA 08 - BACIA HIDROGRÁFICA DO
AÇUDE PACAJUS - PLUVIOSIDADE

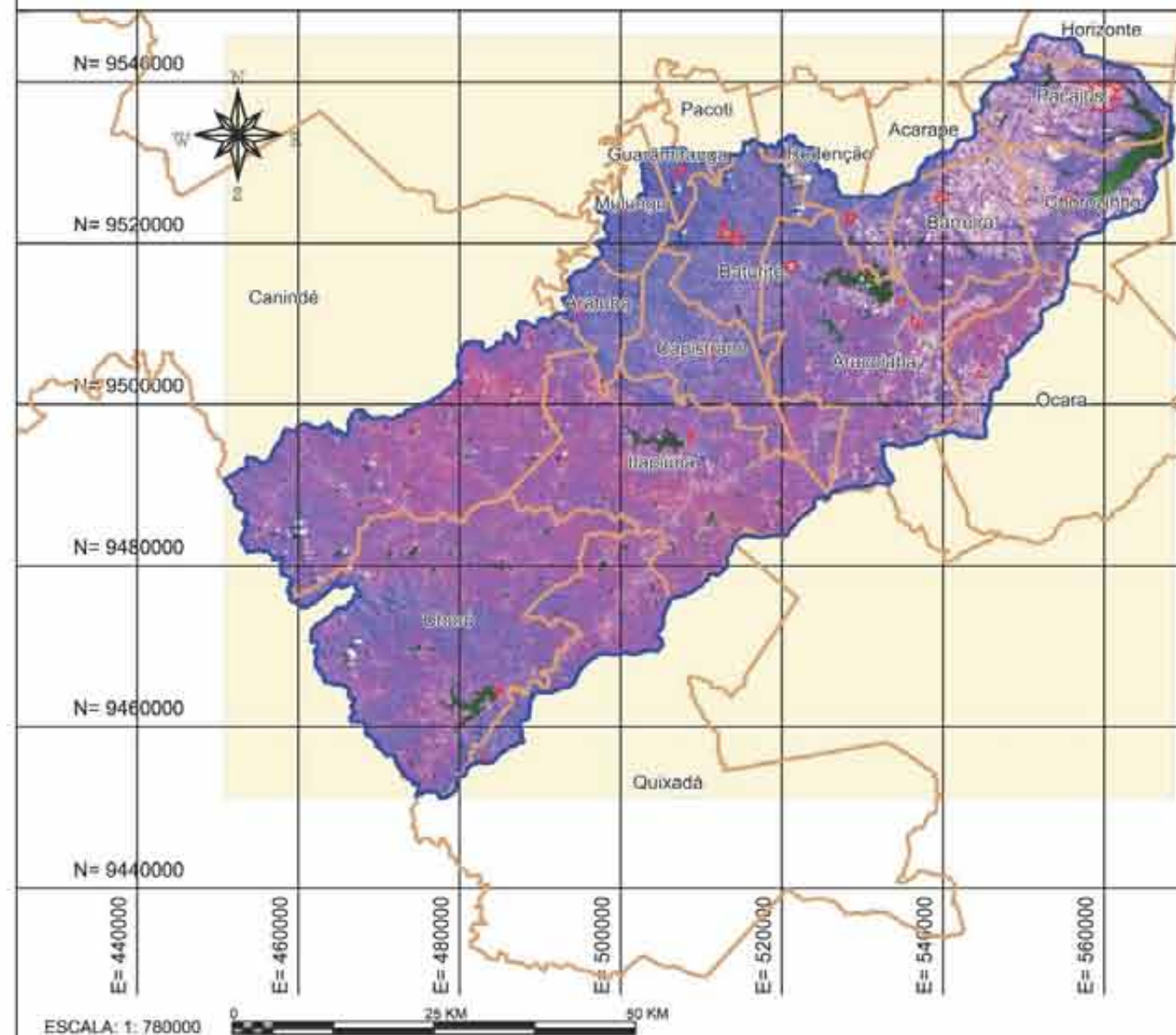
ESCALA INDICADA: DEZEMBRO DE 2011
CONSULTORIA:



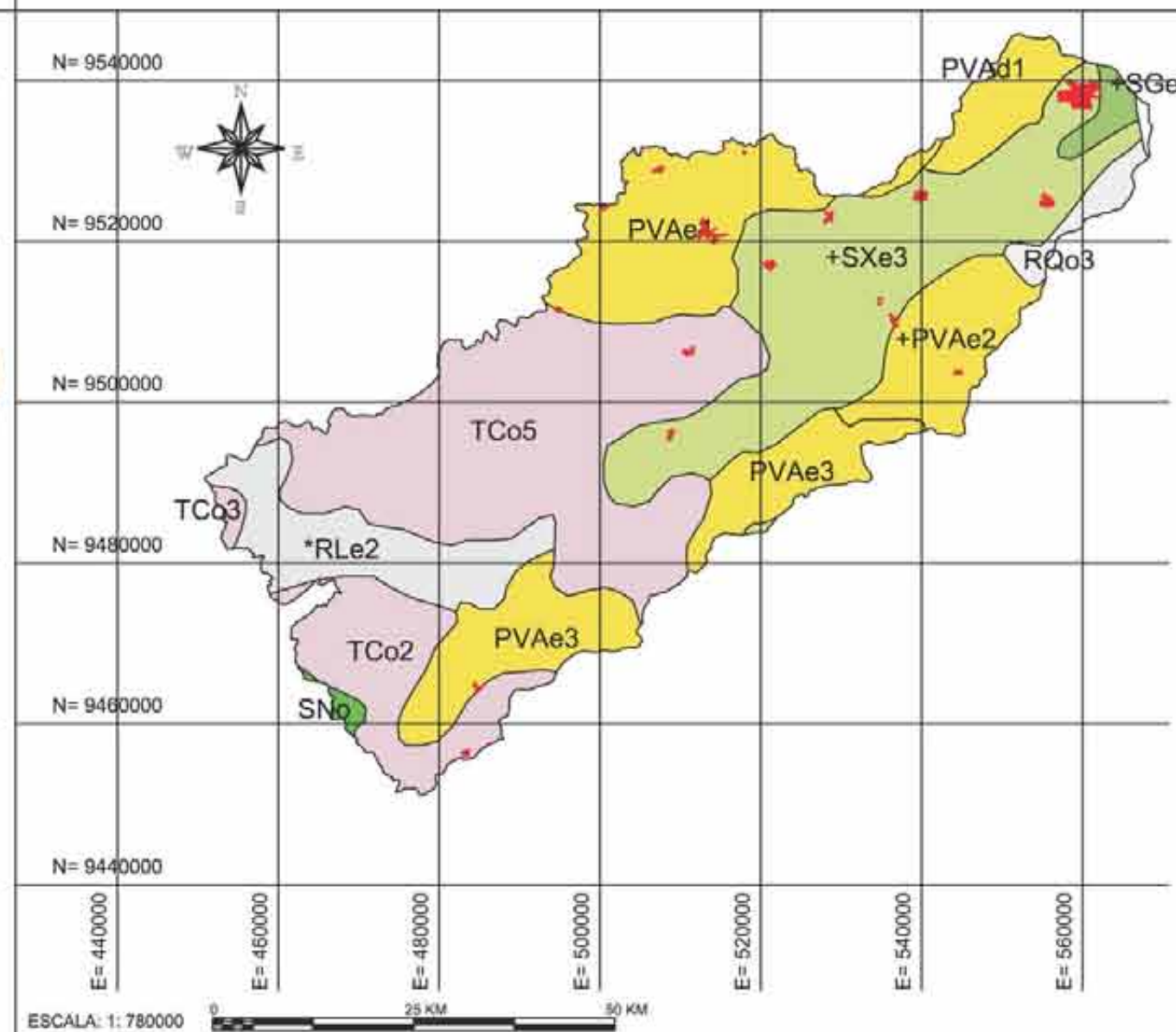
FRANCHA
01/01

OBS.: COORDENADAS EM UTM - SAD69 VERSÃO 2005

IDENTIFICAÇÃO DE AGLOMERADOS URBANOS



SOLOS E AGLOMERADOS



LEGENDA:

- BACIA HIDROGRÁFICA DO AÇUDE PACAJUS
- AÇUDE PACAJUS
- AGLOMERADOS URBANOS IDENTIFICADOS
- LIMITES MUNICIPAIS

ÁREA DOS SOLOS E AGLOMERADOS URBANOS NA BACIA:

- PVA - ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO
PVA_{d1} - PVA Distrófico + RQ Órtico = 164,4200384194 Km²
PVA_{e2} - PVA Eutrófico + RL Eutrófico = 276,7019882023 Km²
PVA_{e3} - PVA Eutrófico + TC Órtico + RL Eutrófico = 492,0213707711 Km²
PVA_{e4} - PVA Eutrófico + SX Eutrófico + RL Eutrófico = 473,6218634206 Km²
- RL - NEOSSOLO LITÓLICO
RL_{e2} - RL Eutrófico + PVA Eutrófico + AR = 346,8066950571 Km²
- RQ - NEOSSOLO QUARTZARÊNICO
RQ_{o3} - RQ Órtico + PVA Distrófico = 60,9056189513 Km²

- SX - PLANOSSOLO HÁPLICO
SX_{e3} - SX Eutrófico + PVA Eutrófico + RL Eutrófico = 996,0896754332 Km²
- TC - LUVISSOLO CRÔMICO
TC_{o2} - TC Órtico + VC Órtico + RL Eutrófico = 357,2603675856 Km²
TC_{o5} - TC Órtico + RL Eutrófico + SX Eutrófico = 1220,0276847312 Km²
TC_{o3} - TC Órtico + RL Eutrófico + PVA Eutrófico = 19,0984511533 Km²
- SG - PLANOSSOLO HIDROMÓRFICO
SG_e - SG Eutrófico + SN Órtico + RL Eutrófico = 48,1255167840 Km²

- SN - PLANOSSOLO NÁTRICO
SN_e - SN Órtico + RL Eutrófico + RR Eutrófico = 16,7998435110 Km²
- AGLOMERADOS URBANOS = 23,2603389661 Km²
- BACIA HIDROGRÁFICA DO AÇUDE PACAJUS = 4492,2668491061 Km²

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

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
PACAJUS - AGLOMERADOS URBANOS E SOLOS

ESCALA: INDICADA OUTUBRO DE 2010

CONSULTORIA:



FRANCHA:

01/01

OBS.:

IDENTIFICAÇÃO DAS ZONAS DESMATADAS E CAATINGA

N= 9540000

N= 9520000

N= 9500000

N= 9480000

N= 9460000

N= 9440000

E= 440000

E= 460000

E= 480000

E= 500000

E= 520000

E= 540000

E= 560000

ESCALA: 1: 780000

0 25 KM 50 KM

LEGENDA:



BACIA HIDROGRÁFICA DO AÇUDE PACAJUS



AÇUDE PACAJUS



ÁREAS SEM COBERTURA VEGETAL



MATAS ÚMIDAS E VEGETAÇÃO VERDE



CAATINGA



ESPELHOS D'ÁGUA

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:

MATAS ÚMIDAS E VEGETAÇÃO VERDE

N= 9540000

N= 9520000

N= 9500000

N= 9480000

N= 9460000

N= 9440000

E= 440000

E= 460000

E= 480000

E= 500000

E= 520000

E= 540000

E= 560000

ESCALA: 1: 780000

0 25 KM 50 KM

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
PACAJUS - COBERTURA VEGETAL**

ESCALA INDICADA: OUTUBRO DE 2010

CONSULTORIA:



PRANCHA

01/01

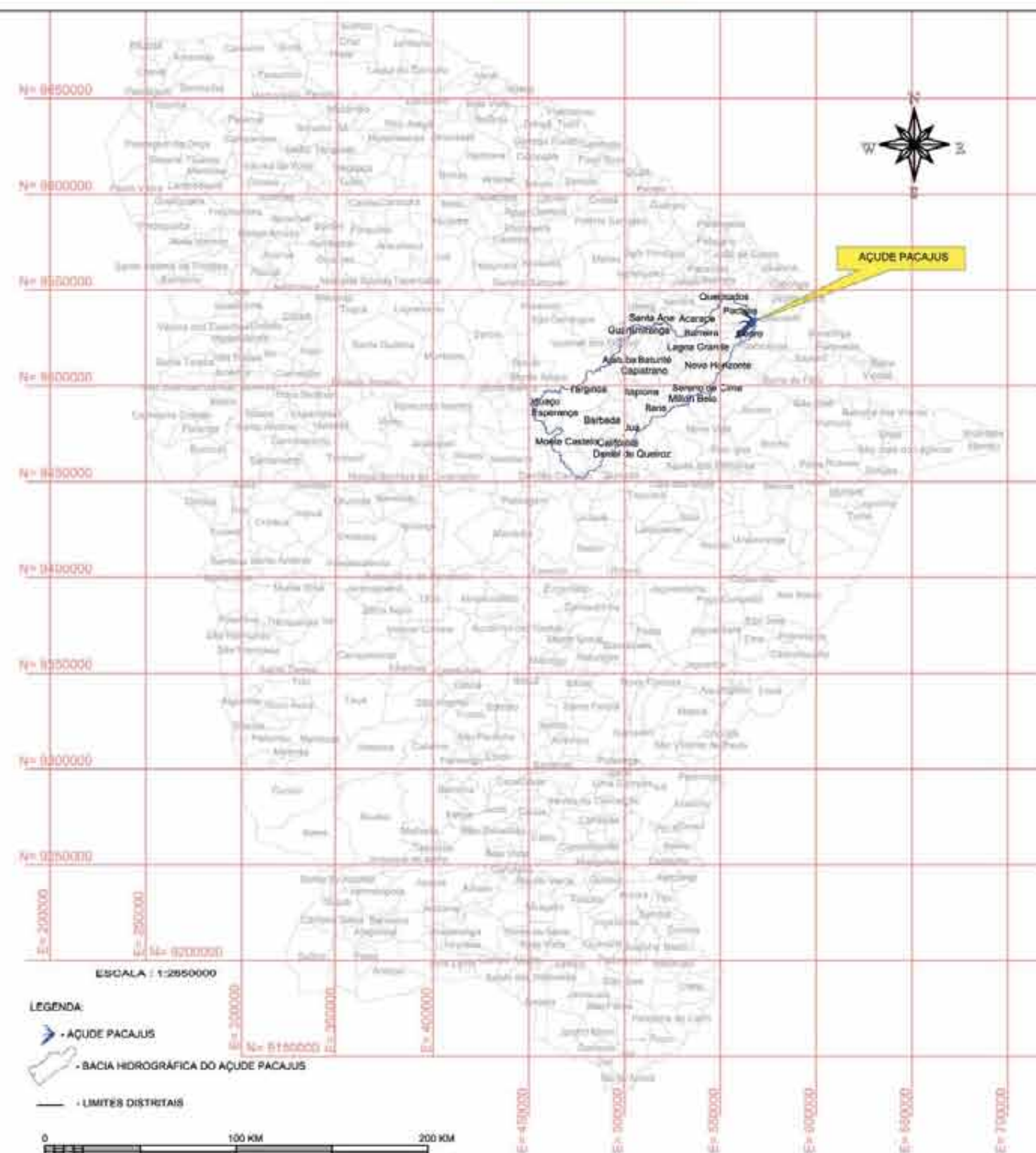


VISTA EM 3D



AUMENTO VERTICAL: 10X
ESCALA HORIZONTAL: 1:120000
OBSERVAÇÕES:

CONTEXTO ESTADUAL



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



GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ
Secretaria dos Recursos Hídricos



TÍTULO		
MAPA 11 - AÇUDE PACAJUS		
ESCALA INDICADA	OUTUBRO DE 2010	PRANCHAS
CONSULTORIA	GEOSOL	
		01/01

Os aspectos climáticos representados pelas precipitações registradas desde 1974, os dados de temperatura, umidade relativa, velocidade dos ventos, evaporação e insolação registrados no posto de Pacajus são demonstrados no ANEXO 2.

2.2.2.2. Aspectos Geoambientais

A geologia no entorno do Açude está representada por uma associação de rochas do Complexo Nordeste, representadas por gnaisses e rochas sedimentares inconsolidadas da Formação Barreiras. Não há afloramentos de rocha observáveis, podendo ser identificados apenas solos de textura areno-siltosa, relacionados ao tipo pedológico Neossolos Quartzarênico em sua porção a direita, localmente com a coloração seja esbranquiçada e acinzentada, possuindo Planossolos Háplico e Hidromórfico com média capacidade de drenagem na sua porção esquerda e sedimentos formam uma extensa faixa sedimentar, que se desenvolveu a partir da deposição de sedimentos terrígenos, ocorrida no final do período Terciário e início do Quaternário.

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

O caráter ambiental da formação das unidades geológicas é predominantemente continental, conforme é demonstrado pelo tipo subanguloso a subarredondado dos grãos de quartzo da matriz e pela falta de orientação destes constituintes, o que sugere também deposição pelas correntes fluviais.

Na área o topo da Formação, encontra-se, em grande parte da superfície recoberta por sedimentos arenosos, quartzosos, bem selecionados, de granulação fina a média, e coloração esbranquiçada, geradas a partir do retrabalhamento do topo dessa unidade.

A composição mais argilosa é mais evidente nas baixas das calhas fluviais, onde podem formar depósitos aluvionares e eluvionares, onde ocorre mata ciliar, principalmente de carnaúba.

A drenagem natural superficial da área é direcionada para o canal da integração. A declividade é classificada como de baixa, onde mais de 95% da área com declividade menor que 1%.

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.

ACESSO



RODOVIAS FEDERAIS

Duplicada	
Concedida	
Ferrov ia	
Distância Parcial em km	33
Residência do DERF	
Praça de Pedágio	
Posto de Polícia Rodoviária Federal	

RODOVIAS ESTADUAIS

Duplicada	
Concedida	
Rodo via Estadual Transi tória	
Distância Parcial em km	33
Residência do DERCE	
Praça de Pedágio	
Posto de Pesagem de Veículos	

Trajet o Rodoviário

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	

Curso d'Água e Lagoa Per manente

Curso d'Água e Lagoa Intermitente

Barragem e Aç ude

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: OUTUBRO DE 2010
CONSULTORIA:



PLANCHAS

01/01

OBS.: COORDENADAS EM UTM - SAD69 VERSÃO 2005

2.2.3. Meio Biológico

A área de entorno do açude apresenta uma cobertura vegetal relativamente pouco preservada, onde a mata pouco 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 Pacajus.

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

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

A sua composição florística é heterogênea e simples em consequência de fatores ecológicos desfavoráveis. Contudo, há dominância de arbustos típicos que se repetem frequentemente, onde a vegetação secundária aparece devido possuir áreas degradadas desde anos anteriores. A sua fauna remanescente ainda é bastante cobiçada por moradores da área e muitas aves nidificam e buscam seu alimento na área e adjacências. Considerando-se a distribuição das espécies, pode-se observar que as mesmas não apresentam 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 de secundária. Logo, onde existiam espécies arbóreas, verificam-se troncos, gravetos, arbustos entrelaçados, troncos retorcidos e folhas coriáceas e um extrato herbáceo bastante desenvolvido e dominante no espaço, onde as “árvores” são pouco numerosas. Trata-se, também, com espécies invasoras diversas e com um solo exposto as intempéries, apesar de possuir em sua maior parte 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* (hortência); *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 talpacoti* (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); *Euphatus sexcinctus* (peba); *Callithrix jacchus* (soim), etc. Dentre os répteis, pode-se citar: *Tropidurus torquatus* (calango); *Tupinanbis tequixin* (teju); *Iguana iguara* (camaleão); *Oxybelis sp.* (cobra-de-cipó); *Cleria sp.* (cobra-preta); *Bothrops erythrmelas* (jararaca), etc.

Os invertebrados estão representados, principalmente, pelos insetos, dos quais se destacam as seguintes ordens: *Isópteros* (cupins); *Lepdópteros* (borboletas e mariposas); *Ortópteros* (gafanhotos, grilos, baratas, louva-a-deus e bicho pau); *Odonatas* (libélulas); *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.

2.2.3.2. Zona Ribeirinha do açude Pacajus

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.

Além do espelho d'água do açude, ressalta-se a importância do corpo d'água do canal do Trabalhador, o qual tem uma importância vital em todos os aspectos relacionados à sobrevivência, onde toda biodiversidade está em constante evolução e harmonia com o ambiente, tratando-se de um alagado extravassatório, onde ocorre um acúmulo de nutrientes e matéria orgânica, para além das margens do canal.

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 se localiza a vegetação aquática e subaquática.

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

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

A **Zona Anfíbia** mantém uma relação bastante interligada com a zona anterior (zona flutuante\bêntica). 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* (mergulhão), etc. A vegetação da zona ribeirinha constitui-se, principalmente, de 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 talpacoti* (rolinha); *Mus musculus* (rato); *Tropidurus torquatus* (calango); dentre outros.

2.2.4. Meio Antrópico

Para caracterização do meio antrópico são abordados os aspectos populacionais, de infraestrutura física, sociais e econômicos da área das cidades de Pacjus e Chorozinho.

2.2.5. Município de Pacajus

O município de Pacajus foi criado em 1890, por força do decreto n.º 63, que lhe desmembrou do município de Aquiraz, o mais antigo do Estado do Ceará. Pacajus dista 48 Km da cidade de Fortaleza, em percurso pela rodovia Br – 116.

Sua população na contagem populacional de 2010 estava representada por 61.846 habitantes, onde também se poderão observar as taxas de crescimento anuais de 3,45%, pelo comparativo com o censo demográfico de 2000.

As principais informações demográficas, agropecuárias e sanitárias do município de Pacajus utilizadas no estudo, podem ser consultadas no **ANEXO 3** deste estudo.

Pacajus é um município que tem sua economia tradicional baseada na produção agrícola, principalmente do caju, tornando-o um dos maiores produtores de castanhas de caju do Estado do Ceará, com cerca de 7% da produção estadual no ano de 2010, onde a indústria Jandaia, e a Sucos Flamingo são os maiores representantes do desenvolvimento da produção agrícola, sendo reconhecida nacionalmente na produção de sucos e concentrados de frutas, que além do caju incluem a graviola, a acerola, a manga, dentre outras, cuja maior parte é efetivamente produzida em Pacajus.

Especificamente no município de Pacajus, no que diz respeito à agricultura temporária, a média de produção está em 203 ton/ano de feijão, 36.000 ton/ano de mandioca e 346 ton/ano de milho. Com relação à agricultura permanente, os

números são de 108 ton/ano de banana, 4.784 ton/ano de castanha de caju. Na Pecuária, Pacajus apresenta os números anuais de 6.670 cabeças de gado bovino, 300 cabeças de caprinos e 1.760 cabeças de ovinos.

Além dessa indústria tradicional, o município de Pacajus, tem sido atrativo à implantação de outros segmentos industriais, com destaque para a indústria do grupo Vicunha, atraída pela posição estratégica do município em relação ao acesso à região metropolitana de Fortaleza, através da rodovia Br – 116.

Mesmo com essas indústrias de porte e renomadas nacionalmente, Pacajus ainda conta com parte da população pobre e com pouca assistência por programas educacionais e de saúde, com o Índice de Desenvolvimento Urbano – IDH = 42,11 17º no ranking do estado, contrastando com o progresso industrial de desenvolvimento. Contudo, no ano de 2010, o município foi certificado pelo selo UNICEF, que é um reconhecimento internacional que o município pode conquistar pelo resultado dos seus esforços na melhoria da qualidade de vida de crianças e adolescentes. A partir de um diagnóstico e de dados levantados pelo UNICEF, os municípios que se inscrevem passam a conhecer melhor sua realidade e as políticas voltadas para infância e adolescência. Com dados concretos e participação popular, o município tem condições de rever suas políticas e repensar estratégias de forma a alcançar os objetivos buscados, que estão relacionados aos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (UNIFEC). Destaca-se também por parte da iniciativa privada o INSTITUTO JANDAIA, desenvolvendo ações sociais e capacitações técnico-profissionais a população da região.

Pacajus se apresenta como um centro urbano em desenvolvimento. Trata-se de uma cidade bastante arborizada, contando com diversas praças e canteiros, o que torna o clima mais ameno. O sistema de arruamento é radial concêntrico, sendo as ruas relativamente largas e geralmente calçadas, principalmente no centro da cidade. Desse modo, o conjunto arquitetônico denota uma mistura de estilos, predominando a arquitetura moderna, embora no centro da cidade sejam encontrados prédios residenciais e públicos de vários estilos datados desde a época do Brasil império.

2.2.5.1. Síntese Caracterização Urbana

O limite entre o urbano e o rural é quase imperceptível na maior parte da cidade, devido à forma de ocupação espontânea e à ocorrência de modelos diferenciados de apropriação do espaço numa mesma área, provocando a existência de vazios urbanos.

Indústrias de grande porte vêm sendo implantadas em área distante da malha urbana mais densamente ocupada, que tende a se caracterizar como distrito industrial.

Parte das indústrias se encontra inserida na malha urbana da sede do município. Algumas delas convivem muito bem com as habitações, porém, uma

área predominantemente industrial começa a se configurar distante da zona central, ao norte, próximo à localidade de Alto Alegre (Horizonte), com a presença de conjunto habitacional apenas para os operários da Granja Josedita (PDDU Pacajus).

A implantação do polo turístico com a construção de equipamentos nas margens do Açude Ererê deve causar impactos no crescimento e na ocupação do solo da cidade, com uma forte tendência da população mais abastada e da população flutuante (de veraneio) ocuparem a zona leste da estrutura urbana.

O município de Pacajus é conformado por dois distritos – Itaipaba e Pascoal, além do distrito-sede, cujo espaço territorial se fraciona em quinze bairros, com identificação dificultada pelo fato de a população não haver incorporado ainda o conhecimento de seus limites.

Há carência de serviços de apoio à vida cotidiana nos bairros e distritos, sejam urbanos ou rurais. Neles, o comércio é restrito e há deficiente oferta de equipamentos sociais.

Em muitos bairros e distritos inexistente a ordenação do sistema viário básico e a pavimentação das vias. Esse fato gera imensos transtornos à circulação dos veículos, ao acesso de ambulância, às portas das residências e à coleta domiciliar de lixo.

Os núcleos dos dois distritos seguem o modelo espacial da zona central da sede, acolhendo a principal via de acesso, com uma igreja, uma praça, um posto telefônico, algumas raras e deficientes edificações comerciais e uma creche / escola. A implantação das edificações é desordenada, assim como as áreas públicas de convivência e lazer. O acesso aos distritos é dificultado pela falta de transporte público coletivo e pelo estado das vias.

A maioria da população residente na sede urbana da cidade de Pacajus é de baixa renda e vive em casas populares. Não há rede de esgotos nem distribuição de água eficiente. Isso tudo retrata a precária condição de vida da maioria da população desse município.

Em termos genéricos, o padrão habitacional é de qualidade regular no Centro (classe média) e baixo padrão construtivo nos bairros periféricos, onde também se localizam boas casas, algumas das quais encravadas em sítios.

Nesses bairros, predominam as famílias de baixa renda, apresentando um contexto urbano de vizinhança pobre. Há núcleos habitacionais de populações pauperizadas e encravadas em alguns bairros, frutos de ocupações espontâneas e desordenadas oriundas do crescimento decorrente da migração rural-urbana.

Como a oferta habitacional não atende às demandas populacionais, a ocupação dos espaços se processa espontaneamente, com improvisação e precariedade dos loteamentos e das construções habitacionais, que ocorrem ao

gosto e possibilidades dos próprios habitantes, em sua maioria muito pobres, o que resulta em contextos urbanos inconsistentes com a boa qualidade de vida.

A zona central abriga ainda um significativo número de residências, o que deve ser mantido e apoiado pelas medidas do Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano, no sentido de garantir a vitalidade dos espaços públicos centrais. É fundamental para a vitalidade do centro urbano a permanência de moradias na zona central.

É grande a dificuldade de acesso à zona central da cidade, que funciona como polo de comércio e serviços, e onde está concentrada a maioria das instituições educacionais. Os mercados, localizados nesta zona, abastecem a cidade e os distritos, provocando grande fluxo de pedestres e veículos.

A estrutura básica de apoio dentro dos bairros é precária, resultando em longas distâncias a serem percorridas para o provimento das necessidades básicas. A grande maioria do comércio que atende aos bairros é situada na zona central da cidade, mesmo acontecendo concentrações esporádicas ao longo da BR -116, que corta a cidade no sentido norte-sul.

Em alguns bairros localizados na faixa periurbana, a população vive do trabalho na agricultura, especialmente no cultivo da mandioca e prestando serviços às casas de farinha.

A caracterização dos bairros no município de Pacajus foi dificultada pelo fato de seus limites entre bairros ainda não terem sido bem incorporados pela população residente. As relações sociais estabelecidas pela maioria da população, que é de baixa renda, se refletem nas relações com o espaço. Prevalece o sentimento de comunidade.

Os bairros periféricos da sede não dispõem de suficientes equipamentos de infraestrutura social e apresenta comércio local fraco, fazendo com que os moradores se desloquem para o centro. Alguns deles apresentam baixíssima densidade e raios de caminhabilidade muito longos para o acesso aos serviços básicos.

2.2.5.2. Infraestrutura

O quadro predominante revela que o Município de Pacajus tem abastecimento de água com rede em 40% da sede municipal e é precário nas sedes distritais, com tratamento parcial na sede e nenhum nos distritos.

O sistema de esgotamento sanitário dentro dos padrões sanitários aceitáveis não existe na área urbana, já que a população transforma os recursos hídricos e as galerias de drenagem de águas pluviais em receptores de esgotos. As soluções são individuais, tipo fossa/sumidouro, o que, em contextos urbanos da periferia e dos distritos, contribui para amenizar possíveis riscos de poluição ambiental e de

doenças de veiculação hídrica. Entretanto, é desejável que Pacajus lute pela implantação de rede geral de esgotamento sanitário no centro da cidade e nos bairros contíguos a esse.

O lixo tem recolhimento diário na sede e semanal em alguns distritos, todos sem tratamento dos resíduos. A existência atual de “lixões” a céu aberto é fator negativo para a saúde pública e à qualidade de vida urbana, não somente pela proximidade com a zona central (3,0 km), mas, também, pela poluição de recursos hídricos, como ocorre no distrito de Pascoal.

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.

Em Pacajus foram implantadas soluções simplificadas para o destino dos dejetos e do lixo, embora temporárias ou provisórias, são de baixo custo e contribuem imediatamente para a melhoria da habitabilidade e da qualidade ambiental nas Vizinhanças periféricas e nos distritos, enquanto **medidas definitivas** e de custos mais elevados (rede de esgotos sanitários e aterro sanitário) forem possíveis a médio e longo prazo. Dentre essas **medidas** estão o destino adequado de águas residuais, coleta seletiva e reciclagem de lixo por toda a periferia da cidade e distritos.

2.2.5.2.1. Abastecimento de Água

Em Pacajus as ligações domiciliares são atualmente 11.100 reais 10.080 ligadas correspondem à cobertura de 87,62% da população.

A captação para o abastecimento de água da cidade de Pacajus atualmente é obtida de três mananciais: o primeiro e mais importante é o do Açude Pacoti (no morro da Embratel, em Horizonte), onde é captado 78% da água de consumo da cidade e parte da área industrial. O segundo, em três poços tubulares (dois na área do escritório da CAGECE e um na Rua Tabelaio Gama Filho), onde são captados os restantes 22%, sendo produzido um total de 1.320.874 m³/mês, para uma demanda que requer 1.518.246 m³ estimada até dezembro de 2010.

O terceiro, com captação pouco utilizado atualmente, no Açude Ererê, destina-se ao consumo industrial, sendo fornecida água bruta para várias empresas (Vicunha, Lord, Hidroserv, etc.).

Atualmente, o sistema conta com duas estações elevatórias. Quanto à reservação, possui três reservatórios, sendo dois elevados (um residencial e um industrial) e um apoiado (residencial).

A CAGECE opera os sistemas de abastecimento de água na zona urbana da cidade e área industrial de Pacajus.

No distrito de Itaipaba está sendo implantado pela Prefeitura de Pacajus um sistema público de abastecimento de água, constituído de captação (em dois poços tubulares), rede, caixa-d'água elevada e ligações prediais. Já o distrito de Pascoal não possui rede de abastecimento, sendo atendido por um chafariz na praça, onde a água captada (salobra) passa por um dessalinizador (PROASIS-SRH-SOHIDRA), sendo produzidos diariamente 5.000 litros, considerados insuficientes. Na localidade Paulicéia, também existe um chafariz público.

A prefeitura opera os sistemas das sedes dos distritos através da Secretaria de Obras.

2.2.5.2.2. Esgotamento Sanitário

Não existe sistema de esgotamento sanitário dentro dos padrões usuais em funcionamento na cidade de Pacajus, existindo apenas a existência de soluções individuais, tipo fossa/sumidouro, com funcionalidade precária do ponto de vista sanitário. Existe uma estação de tratamento de efluentes - ETE, destinadas às indústrias: Vicunha, Santana Têxtil e Vulcabrás, integrando as cidades de Pacajus e Horizonte, que recalca (ou "recalça"?) os industriais de Horizonte com lançamento final em terreno adjacente a ETE.

Não encontramos nenhuma sede de distrito com sistema de esgotamento sanitário.

2.2.5.2.3. Limpeza Urbana

Na cidade de Pacajus, a coleta do lixo domiciliar é feita pela prefeitura, diariamente, por quatro tratores com carroça basculante, um caminhão, um caçambão e uma pá mecânica, sendo recolhidos em torno de 40 t/dia. A prefeitura distribuiu, nos bairros da cidade, containers, onde a população deposita o lixo para ser recolhido pelos caminhões. Para os serviços de poda, é utilizada uma F-1000, com reboque (carroça). Já as indústrias cuidam do seu próprio lixo.

Atualmente, o destino final do lixo coletado no município de Pacajus é um lixão, recebendo todo tipo de lixo, inclusive o hospitalar, sem obediência a nenhuma técnica operacional de engenharia e sem os cuidados sanitários e ambientais necessários. Esse lixão está localizado as margens da BR -116 no Km 46, distando aproximadamente 6,00 Km do centro da sede municipal.

Nos distritos, o lixo é depositado em camburões e coletado semanalmente por uma carroça, sendo depois lançado a céu aberto ao lado do riacho, no distrito de Pascoal, e ao lado do cemitério, no distrito de Itaipaba.

A existência dos atuais lixões, provocada pela falta de um destino adequado para o lixo coletado no Município de Pacajus, e demais áreas urbanas do município, causa danos ao meio ambiente e à saúde pública.

2.2.5.2.4. Drenagem

A cidade de Pacajus está localizada em uma área relativamente plana, estando em terreno com boas condições topográficas, com a presença de talvegues formando um complexo de rios e açudes que propiciam o escoamento superficial das águas pluviais sem maiores problemas. Com o crescimento da cidade, a urbanização das áreas foi acontecendo espontaneamente, gerando ocupações indevidas desse complexo, dadas a valorização dos terrenos urbanos e a ausência de um estudo de drenagem urbana identificada pela equipe. A cidade tem como elementos macrodrenantes os açudes Ererê e Pacajus e o Rio Choró. Também não foi detectada a existência de galerias pluviais.

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

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

Os problemas se tornam maiores devido à inexistência de um sistema de esgotamento sanitário que iniba a população de lançar seus esgotos, *in natura*, direta ou indiretamente, nos recursos hídricos, provocando a proliferação de insetos e doenças.

2.2.5.2.5. Cemitérios

A Cidade de Pacajus possui dois cemitérios públicos. O mais antigo está ao lado da igreja e, devido ao pequeno tamanho, está saturado. O outro, no bairro da Lagoa Seca, possui um projeto de ampliação. Já os distritos, cada um possui um cemitério próprio.

2.2.6. Município de Chorozinho

O município surgiu devido aos projetos de combate à seca, entre 1932 e 1934, instituídos pelo Departamento Nacional de Obras Contra Seca – DNOCS.

Antigamente denominado Curais Velhos, em que foi construída a ponte da BR 116 sobre o Rio Choró, Chorozinho teve origem do acampamento dos engenheiros do DNOCS e dos operários empregados desta construção, surgindo o povoamento que cresceu ao redor desta base de apoio e da capela de Santa Terezinha, contando hoje com 6 distritos: Chorozinho (sede), Campestre, Cedro, Patos dos Liberatos, Timbaúba dos Marinheiros e Triângulo.

Situado na Região Nordeste do estado do Ceará, o Município de Chorozinho dista de Fortaleza cerca de 65 km por via terrestre, ocupa uma área absoluta de 278,40 Km², com uma população de 18.261 habitantes em 2009.

As principais informações demográficas, agropecuárias e sanitárias do município de Chorozinho, utilizadas no estudo, podem ser consultadas no **ANEXO 4**.

A população representa 35,4% da população da região administrativa à qual pertence, com uma taxa de urbanização de 54,22% no ano 2009 e uma densidade demográfica de 65,59 hab/km². Desse total, cerca de 10.226 são residentes na área urbana e 8.035 residentes na área rural. Possui uma taxa geométrica de crescimento de 3,8 % ao ano.

Sua população é bem equilibrada na distribuição por gênero, tendo as mulheres uma leve predominância com 9.542 habitantes, contra 9.217 homens. As estatísticas da população residente por grupos de idade mostra que a participação nos grandes grupos populacionais é da população entre 10 a 29 anos, com um percentual de 20%.

O município apresenta um quadro socioeconômico empobrecido e castigado por fatores climáticos adversos. Destacamos o programa Mais Educação e Programa Nacional de Tecnologia Educacional (ProInfo) do Governo Federal, implantados nas seguintes escolas: ESCOLA E.F. Padre Enemias Freire de Almada – SEDE; ESCOLA E.F. Guibson Marinho dos Santos – SEDE; ESCOLA E.F. Raimundo Celso dos Santos – TRIÂNGULO e ESCOLA E.F. Gregório Vitorino dos Santos – TIMBAÚBA.

A sede do município dispõe de abastecimento de água (CAGECE), fornecimento de energia elétrica (COELCE), serviço telefônico fixo e móvel (OI, TIM), agência de correios e telégrafos (ECT), serviços bancários, hospital, pousada e ensino de 1º e 2º graus.

As principais atividades econômicas residem na monocultura de castanha de caju, indústria de sucos e castanha e na agricultura de subsistência de feijão, milho, mandioca e algodão. Há destaque para uma fábrica de confecções de moda íntima na zona urbana e para a fabricação de farinha-de-mandioca na zona rural. Na pecuária extensiva, sobressai a criação de bovinos, ovinos e suínos. O extrativismo vegetal destaca-se com a fabricação de carvão, extração de madeiras diversas para lenha, construção de cercas, retirada de argila para fabricação de material cerâmico e atividades no setor de apicultura. Na área de mineração, a extração de rochas para brita, placas para fachadas e usos diversos na construção civil é ainda incipiente. A extração de areia e argila (utilizada na fabricação de telhas e tijolos) vem atendendo às necessidades do município. A atividade pesqueira é desenvolvida nos açudes locais.

2.2.6.1. Caracterização Urbana e rural.

Com relação à habitação, segundo dados da leitura técnica feita na cidade pela equipe que elaborou o projeto do plano diretor em 2009, aproximadamente,

existem 4.475 domicílios particulares permanentes no município, dos quais 70% são prédios próprios.

Do total de domicílios do município, 33% deles encontram-se na área urbana da sede municipal, e 8,8% na área urbana do distrito Triângulo. Todos os demais distritos possuem maior número de domicílios na zona rural.

Destacamos que, apesar do distrito de Timbaúba dos Marinheiros possuir uma população maior do que Triângulo, em Timbaúba, 69% dos domicílios do distrito pertencem à zona rural, enquanto no Triângulo, 68,2% da população do distrito tem domicílio na zona urbana. Habitam cerca de 4,18 pessoas por domicílio.

Cerca de 19% do total de domicílios do município não possui sequer banheiro.

2.2.6.2. Abastecimento de Água

A captação para o abastecimento de água é obtida do Açude Pacajus (no morro da Embratel, em Horizonte), no qual é captado 100% da água de consumo, em um sistema que atende parte das cidades de Horizonte e Pacajus, abastecendo cerca de 87% da população da cidade de Chorozinho.

Segundo dados do IBGE no ano de 2000, apenas 19,3% dos domicílios possuem ligação da rede pública de abastecimento, sendo que, destes, 71% só na sede municipal. Com dados de 2005 do Anuário Estatístico do Ceará, temos um número de ligações reais de água de 2.031, ligações ativas de 1.933 e um volume produzido de 310.808 m³.

2.2.6.2.1. Esgotamento Sanitário

A cidade de Chorozinho possui sistema de coleta de esgotos incompleto, distribuído para atender em torno de 87% dos domicílios. Existem problemas técnicos para a operação. Com ligações clandestinas, o sistema extravasa esgoto doméstico, já que as estações de bombeamento para envio ao tratamento encontram-se bloqueadas.

2.2.6.2.2. Limpeza Urbana

O lixo é coletado pela Prefeitura Municipal através de caminhões caçambas abertas (diariamente), em Chorozinho, sede, e nos distritos de Timbaúba, Triângulo e esporadicamente em Patos. Segundo informações do Plano de Saneamento para o Município, em 2005, cerca de 22 toneladas são recolhidas diariamente e levadas ao lixão, o qual fica a 3 km da sede.

Nos outros distritos e localidades, o lixo é enterrado ou queimado. Nem o carro de recolhimento, nem os funcionários que executam o serviço de coleta

possuem materiais adequados de proteção. Foi constatada a existência de catadores de lixo no lixão sem nenhuma proteção.

2.2.6.2.3. Drenagem

A cidade de Chorozinho possui um sistema de drenagem de águas pluviais, ao qual são ligadas conexões clandestinas de esgoto despejados no rio Choró.

2.2.6.2.4. Cemitérios

A Cidade de Chorozinho possui um cemitério público na região mais alta da cidade e dentro da área da rede de drenagem do rio Choró.

3. Condicionantes Ambientais

3.1. Análise das águas do açude Pacajus

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 e ao aparecimento da “poluição osmótica”, em que os organismos não-adaptados morrem por perda de água. A presença de certos tipos de despejos, eventualmente acumulados em lagos pode afetar acentuadamente o pH, influenciando negativamente no meio.

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

As reações oxidativas são realizadas principalmente por bactérias aeróbias heterótrofas e protozoários, afetando a vida aquática, podendo impossibilitar o desenvolvimento de peixes e de outros seres aquáticos. Ainda que esses prejuízos possam ser temporários (desde que novas cargas orgânicas não venham a ser introduzidas), a quantidade de matéria orgânica inicial tende a diminuir, como resultado da própria estabilização biológica, o aparecimento de compostos orgânicos secundários, além do gás sulfídrico e de outros compostos resultantes da atividade anaeróbia no leito da represa, poderão 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 inerentes 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 ponto de coordenadas UTM SAD 69: **568035.36 E, 9533283.98 S**, dos quais foram coletadas amostras a 5 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 **9,2m**. 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 foram submetidas à análise físico-química, subsidiando a classificação quanto ao uso na irrigação e os cálculos de índices indicadores da qualidade da água armazenada (IET e IQA), a densidade de organismos termotolerantes e a DBO.

As análises a 0,3m 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 Pacajus 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 encontram-se resumidas nos QUADROS 03,04 e 05, respectivamente.

3.1.2.1.1. Classificação química quanto à composição iônica principal

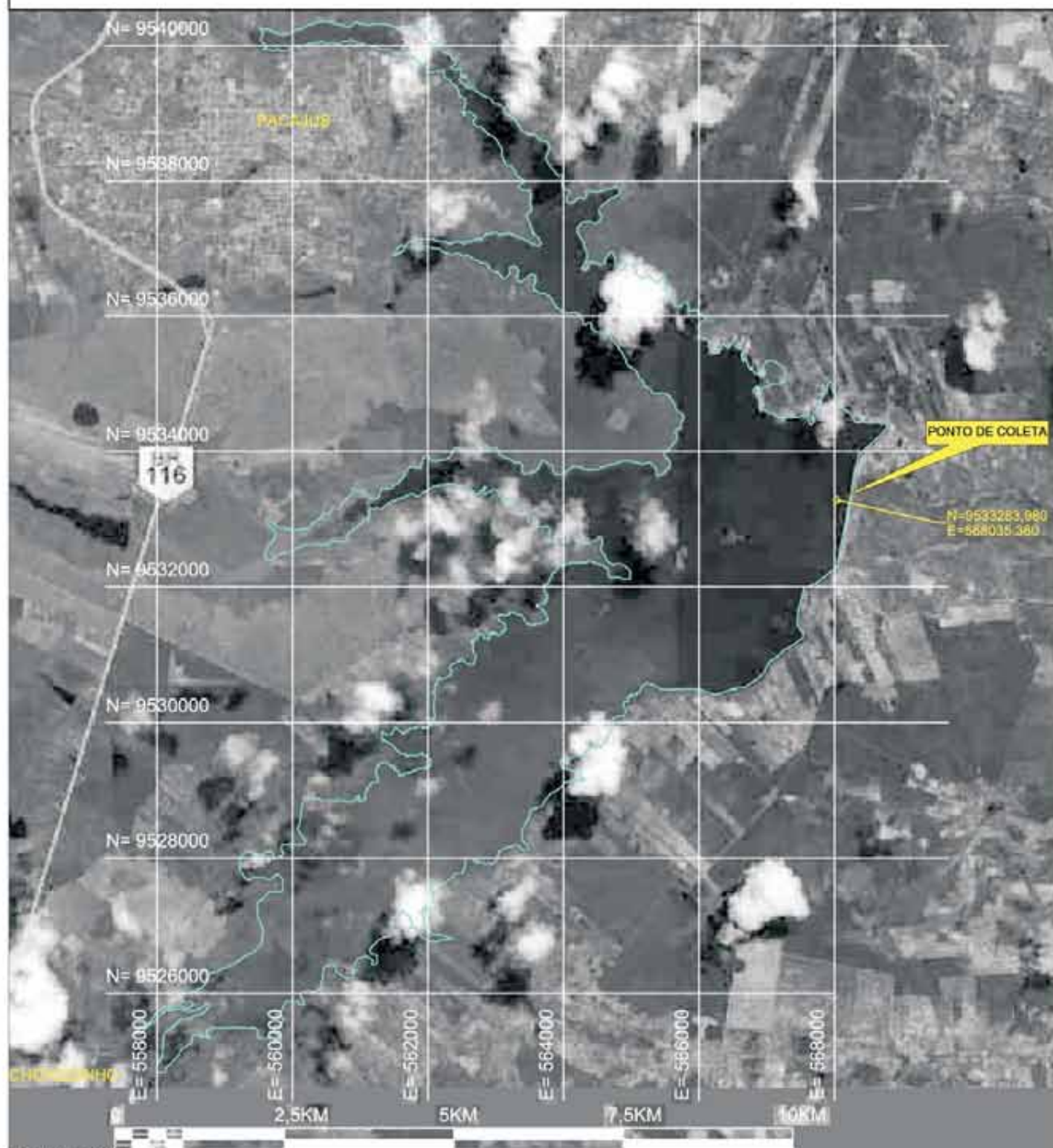
Para classificação quanto à composição iônica principal, utilizamos a representação do diagrama de PIPER (ANEXO 5). Nesta avaliação é possível estimar as reações químicas e o aporte de sais capazes de alterar as condições de pH, propícias a ocorrerem nas águas do açude.

A partir da análise deste diagrama, observa-se que predominam águas Cloretadas Sódicas, indicando a entrada, no corpo hídrico, de águas de elevado teor de sais, provavelmente provenientes da açudagem de pequeno porte a montante, que, nos períodos de estiagem, passa por uma grande redução nos volumes armazenados, e, em alguns casos, chegam a secar. 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



ESCALA: 1:185000

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 PACAJUS

TÍTULO
MAPA 13 - PONTO DE COLETA DE ÁGUA PARA ANÁLISE

ESCALA INDICADA: JANEIRO DE 2011

CONSULTORIA:



PRANCHAS

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	$Ce > 2,25$	C4	$SAR^o > 26$	S4

Fonte: U.S. Salinity Laboratory Staff *apud* Salassier

Os resultados do cálculo do Índice de Estado Trófico podem ser conferidos no QUADRO 06, e indicam que o açude Pacajus encontra-se **oligotrófico** para o parâmetro Clorofila-a, **hipereutrofizado** quando analisado o Fósforo Total, por provável contribuição de afluência de nutrientes do entorno. A título de avaliação, o açude Pacajus encontra-se em um estado trófico de **Eutrófico**.

QUADRO 06 - Índices do estado trófico

ÍNDICES	RESULTADOS	ELEMENTOS	CONCENTRAÇÕES
IET(P)	74,853	FÓSFORO TOTAL (PT)	0,108
IET(CLa)	43,075	CLOROFILA-A	2,7
IET	58,964		

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		28,33		
Temperatura (Ti)	° C		0,00		
Temperatura (Tr-Ti)	° C	0,100	28,33	12,73	1,29
Oxigênio dissolvido	mg/L, O ₂		6,83		
Coliformes termotolerantes	NMP/100 mL	0,160	11,00	68,93	1,97
Demanda bioquímica de oxigênio	mg/L, O ₂	0,110	54,63	2,00	1,08
Fósforo total	mg/L, P	0,100	0,11	80,12	1,55
Nitratos	mg/L, NO ₃ - N	0,100	0,04	97,15	1,58
Nitrogênio total (NTK+NO ₂ +NO ₃)	mg/L, N		2,84	47,91	
Saturação de oxigênio	%	0,170	47,26	39,86	1,87
pH	-	0,110	7,83	87,72	1,64
Sólidos totais dissolvidos	mg/L	0,070	678,50	20,00	1,23
Turbidez	NTU	0,080	78,20	26,59	1,30
<u>Classificação: Ruim</u>					32,94

Ressalta-se que poderão ocorrer, de forma negativa, possíveis alterações no IQA devidas ao aporte de água do reservatório, uma vez que, no período chuvoso, talvez seja insuficiente superar os volumes de água consumidos nos períodos secos, no que tange à manutenção do limite do volume d'água ideal para depuração dos fatores negativos, além do acréscimo de nutrientes externos oriundos da poluição e contaminação do entorno. Uma vez que exista a clara tendência de haver alteração da qualidade da água, na medida em que se tenha um maior, ou menor volume armazenado em termos percentuais, pode-se dizer que existe correlação entre as concentrações dos parâmetros analisados e o volume armazenado no reservatório em questão. A diminuição do aporte, 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 Pacajus, segundo a classificação do "U.S. Salinity Laboratory Staff", os valores de condutividade elétrica da água e o 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.

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

Condutividade (mS/cm)	RASº	Classificação Ce	Classificação RASº
0,978	3,099	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 Pacajus 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 5** ilustra os resultados atuais da qualidade das águas do açude Pacajus quanto ao IQA e à qualidade das águas para irrigação.

3.1.2.1.6. Estatística das análises de água realizadas a partir do histórico de monitoramento da COGERH.

A consolidação dos dados do monitoramento qualitativo baseou-se no levantamento estatístico histórico das análises de água realizadas num período de 2008 a 2010, realizadas pela COGERH em pontos predeterminados na bacia hidráulica do açude Pacajus. 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 Pacajus, de acordo com o teor de eletrólitos totais dissolvidos (*STD*), tendem a ser **salobras**. Segundo a classificação do “*U.S. Salinity Laboratory Staff*”, tem como característica possuir a dominância de um alto perigo de salinização e baixo perigo de sodificação (C3S1), conforme mostra o QUADRO 09.

Quando avaliada a média do índice da Qualidade da Água – IQA e os dados do monitoramento com a coleta realizada em 12/01/2011, confirmamos que a condição qualitativa da água possui um nível de qualidade ruim, conforme mostra o quadro QUADRO 10. Os dados analisados demonstram que o açude apresenta restrições aos usos, devendo-se estabelecer ações para recuperação da qualidade da água o mais breve possível. O **ANEXO 6** ilustra os resultados da qualidade das águas do açude Pacajus 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
0,829	2,75	C3	S1

QUADRO 10 - Cálculo do IQA Médio (Monitoramento).

IQA: NSF					
Variável	Unidade	Peso (wi)	Valor	qi	Resultado
Temperatura de referência (Tr)	° C		29,02		
Temperatura (Ti)	° C		0,00		
Temperatura (Tr-Ti)	° C	0,100	29,02	1,56	1,28
Oxigênio dissolvido	mg/L, O ₂		3,61		
Coliformes termotolerantes	NMP/100 mL	0,160	107,78	43,43	1,83
Demanda bioquímica de oxigênio	mg/L, O ₂	0,110	44,53	2,00	1,08
Fósforo total	mg/L, P	0,100	0,16	70,55	1,53
Nitratos	mg/L, NO ₃ - N	0,100	309,31	2,00	1,07
Nitrogênio total (NTK+NO ₂ +NO ₃)	mg/L, N		309,93	2,00	
Saturação de oxigênio	%	0,170	24,96	16,23	1,61
pH	-	0,110	7,88	86,92	1,63
Sólidos totais dissolvidos	mg/L	0,070	465,61	36,89	1,29
Turbidez	NTU	0,080	12,39	74,20	1,41
<u>Classificação: Ruim</u>					49,50

3.1.3. Estimativa das cargas de nutrientes

3.1.3.1. Área de Influência (Ai)

Conforme metodologia do inventário ambiental, entende-se como área de influência aquela área em que o somatório das cargas pontuais e difusas de nutrientes, descontando a sedimentação, e aplicando o coeficiente de sedimentação de Salas & Martino (1991) ao modelo Vollenweider (1976), iguala à

concentração média de fósforo representativa do corpo hídrico. Para isso, obteve-se primeiramente a partir das curvas de nível do Estado do Ceará (equidistantes 5,0 m), o modelo digital de elevação (MDE) e o perfil longitudinal da bacia de drenagem desde o açude (exutório), até às nascentes.

Com o conhecimento das características altimétricas, tornou-se possível extrair a área de influência (Ai) para o açude Pacajus. Através do software Autocad Map, gerou-se uma área equidistante ao formato de sua bacia hidráulica “buffers”. Foram criados 03 temas, em que foram identificadas: a **Área de Preservação Permanente (APP) – 100m de raio**, a **Área de Entorno – 1 km de raio** e a **Área de Influência – 4,622 km de raio**, sendo, esta última, a que mais se adequou para o cálculo da estimativa, na contribuição de nitrogênio (N) e fósforo (P) para o corpo hídrico, com uma taxa de equiparação ao valor medido em laboratório de 100%.

O valor calculado do Ai foi de 243,887 km², o que equivale a 6,38 vezes à área da bacia hidráulica. Ou seja, quando o açude está na cota do sangradouro. Os níveis altimétricos na área da Ai variam de 40m a 81m, possibilitando o aumento do escoamento superficial nos períodos de maior pluviometria, principalmente nas regiões em que 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.

3.1.3.2. Resumo do cálculo das cargas de nutrientes

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

As cargas de nutrientes pontuais e difusas foram calculadas a partir da contabilização daquelas constantes na área de influência, em relação à concentração de fósforo medida em laboratório e atualizada com o levantamento realizado pela GEOSOLOS. Apesar das incertezas associadas à quantificação das cargas difusas, estimativas das contribuições dos usos verificados na bacia são apresentadas no QUADRO 11.

Nota-se, claramente, que as maiores contribuições de nutrientes e de possíveis contaminações do açude Pacajus são oriundas da carga de **esgoto** lançada ao reservatório.

3.1.3.3. Capacidade de suporte do reservatório

Entre os usos que são feitos, tem-se que 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.

QUADRO 11 - Estimativa das emissões de nutrientes

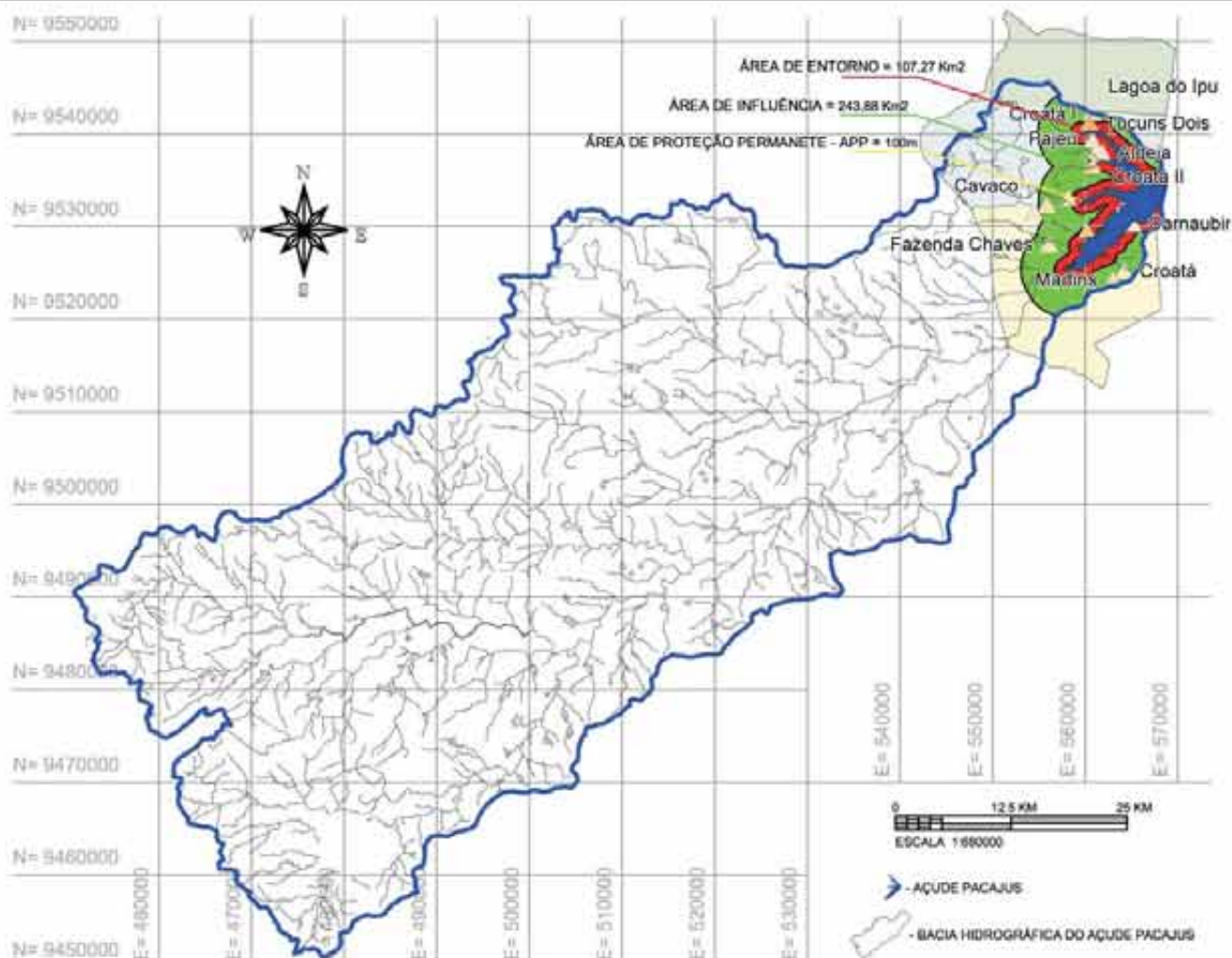
Fontes Antrópicos Contribuintes		N		P	
		ton/ano	%	ton/ano	%
Difusa	Pecuária	0,1679	0,14%	0,0841	0,27%
	Pecuária outros	2,7541	2,29%	2,5598	8,07%
	Agricultura	10,8940	9,07%	2,0083	6,33%
	Solos	9,5868	7,99%	3,2009	10,09%
Pontual	Esgoto	80,3936	66,96%	22,6244	71,33%
	Decomposição da vegetação	14,9113	12,42%	0,9675	3,05%
	Piscicultura	1,3511	1,13%	0,2747	0,87%
TOTAL		120,059	100%	31,720	100%

Admite-se que as amostras de água analisadas no dia 12/01/2011 sejam representativas da concentração de fósforo no reservatório, tendo sido obtido um valor da concentração de fósforo total no reservatório igual a **0,108 mg/L**, de acordo com os laudos do CEFET / LABORATÓRIO DE ÁGUAS – MARACANAÚ.

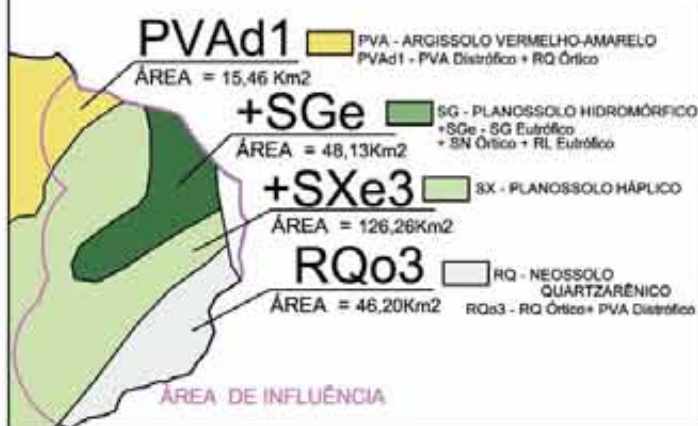
Levando em consideração o tempo de residência médio é de **1,4 anos**, e que o volume armazenado médio no dia 12/01/2011 era de **122.482.040 m³**, as concentrações de fósforo total, permitida e atual. A partir disso, utilizou-se a fórmula de Vollenweider (1976) modificada para climas tropicais por Salas e Martino (1991) para obter o limite de carregamento externo de **14,68 toneladas** de fósforo por ano, que seria a carga máxima permitida para a manutenção da qualidade das águas do reservatório aceitável para os usos a que se destina.

Atualmente, o açude estaria recebendo cerca de **31,72 toneladas** de fósforo por ano, equivalente a **2,16** vezes a mais que o valor suportado.

ÁREA DE INFLUÊNCIA, ENTORNO E APP



SOLOS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA



PARCELA DOS DISTRITOS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA



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



GOVERNO DO
 ESTADO DO CEARÁ
 Secretaria dos Recursos Hídricos



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

ESCALA INDICADA: OUTUBRO DE 2010

CONSULTORIA:



PRANCHAS

01/01

OBS.: COORDENADAS EM UTM - SAD69 VERSÃO 2005

3.1.4. Fatores impactantes da qualidade da água

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

A eutrofização está diretamente associada à ocupação da área de drenagem da bacia do açude, seja pelo desmatamento, urbanização, agropecuária ou indústria. O desmatamento provoca 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 em que são criados os peixes.

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

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

3.1.4.1.1. 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. Os casos mais patentes são os das cidades de Pacajus e Chorozinho, cujas expansões urbanas vêm se dando em direção ao sistema Ererê/Pacajus e diretamente à calha do Rio Choró.

Esgotos no município de Pacajus

O esgoto, como principalmente componente da eutrofização artificial do açude Pacajus, é responsável por cerca de 67% de todo aporte de nutrientes ao reservatório. Os cálculos mostraram que, no município de Pacajus além de sua sede, que representa 74% da contaminação originada dos esgotos, o distrito de Pascoal participa com cerca de 4% do total. Apesar de não existir sistema de coleta e tratamento de esgotos, na cidade de Pacajus, aproximadamente 85% dos efluentes domésticos possuem algum tipo de tratamento, mesmo que rudimentar. Os restantes 15% são escoados diretamente aos mananciais.

Matadouro público de Pacajus

O matadouro público da cidade de Pacajus, inserido bacia hidrográfica do açude Pacajus, possui condições sanitárias precárias em suas instalações secundárias. Todos os dejetos dos animais (líquidos e sólidos) escoam para tanques que deveriam submeter o efluente a um pré-tratamento, mas estes tanques encontram-se entupidos, cheios de areia e húmus, provavelmente oriundos de restos de animais, fazendo que os efluentes aflorem do subsolo na cota em que se infiltra para superfície, na qual escoam a céu aberto, em direção de um corpo d'água denominado popularmente como "Barragem do Matadouro" ou "Barragem do Ererê". Este último apresenta "*Urubus-rei*" (*Sarcoramphus papa*), em suas margens. O matadouro, além dos danos causados ao meio ambiente, geram odores desagradáveis e a presença constante de moscas, ratos, baratas e animais carniceiros. As FIGURAS 01 A 10 demonstram visualmente as condições do matadouro público da cidade de Pacajus.

FIGURA 01 - Visão geral da frente do matadouro público da cidade de Pacajus



FIGURA 02 - Instalações internas do matadouro público da cidade de Pacajus



FIGURA 03 - Fundos do matadouro público da cidade de Pacajus



FIGURA 04 - Detalhe dos tanques do matadouro público da cidade de Pacajus



FIGURA 05 - Detalhe do afloramento do efluente do subsolo a superfície no matadouro público da cidade de Pacajus



FIGURA 06 - Detalhe do escoamento do efluente do abatedouro no matadouro público da cidade de Pacajus



FIGURA 07 - Instalações internas do anexo do matadouro público da cidade de Pacajus



FIGURA 08 - Instalações laterais do anexo do matadouro público da cidade de Pacajus



FIGURA 09 - Detalhe do escoamento do efluente do anexo do matadouro público da cidade de Pacajus



FIGURA 10 - “Barramento do Matadouro / Ererê” na cidade de Pacajus

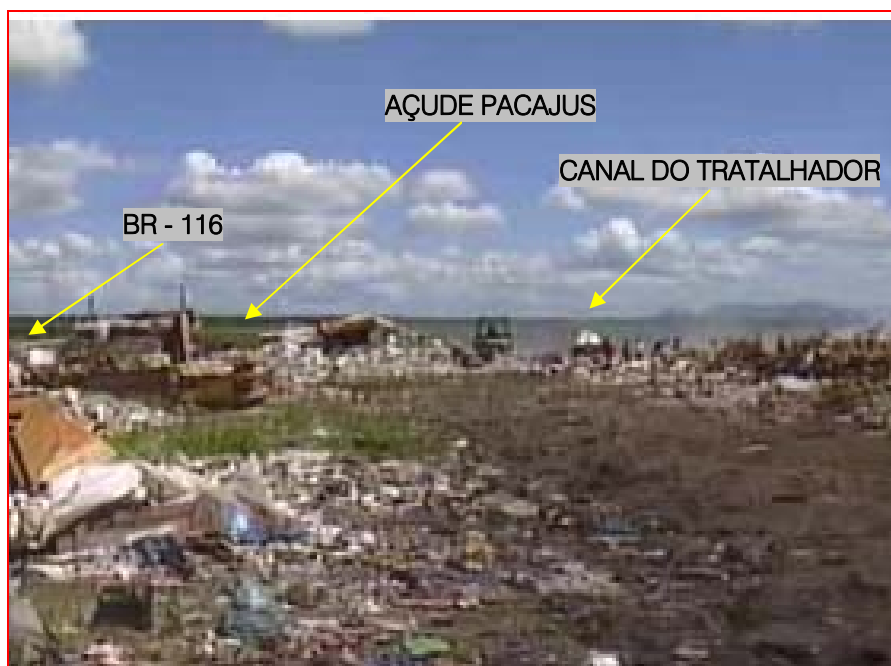


Lixão do município de Pacajus

Sem aterro sanitário, o município de Pacajus possui um lixão, localizado a cerca de 1,5 Km a montante do açude Pacajus, no qual caminhões despejam lixo orgânico, de construção civil, industriais, recicláveis e até lixo hospitalar. E, tudo isso, às margens da BR-116 e do Canal do Trabalhador, o qual interliga obras hídricas que garantirão o abastecimento humano e industrial na Região Metropolitana de Fortaleza, prejudicando o meio ambiente e contaminado com chorume toda uma malha freática e de drenagem contida na região, em direção ao açude Pacajus.

O lixão possui uma espécie de cooperativa de catadores local de segregação dos materiais recicláveis, principalmente plásticos. Nele, moram três famílias em barracos, no meio do lixão, convivendo diariamente com moscas, ratos e doença, parecendo estar conformadas com a situação sub-humana. As FIGURAS 11, 12 E 13 demonstram visualmente as condições do lixão da cidade de Pacajus.

FIGURA 11 - Vista central do lixão do município de Pacajus



Estação de tratamento de efluentes industriais do município de Pacajus

A Estação de Tratamento de Esgoto que recebe outros três esgotos de indústrias têxteis, operada pela Companhia de Água e Esgoto do Ceará – CAGECE, no município de Pacajus, está localizada em terreno aos fundos da Vicunha Têxtil. Esta última encontra-se localizada na BR – 116 no município de Pacajus, distante 2,3Km do açude Pacajus.

FIGURA 12 - Catadores aguardando caminhão com o lixo da cidade de Pacajus



FIGURA 13 - Famílias dos catadores residentes do lixão no município de Pacajus



As indústrias que lançam seus esgotos na Estação de Tratamento de Esgoto da CAGECE, em Pacajus (ETE – Pacajus), têm as seguintes vazões de contribuição (CAGECE, 2000):

Vicunha: 83,00 l/s

Santana Têxtil e Vulcabrás: 41,50 l/s

Total: 124,50 l/s

Dados o crescimento econômico e o consequente crescimento da produção industrial, as vazões para ETE industrial de Pacajus devem ter aumentado consideravelmente. As ETE's existentes nas indústrias realizam apenas um pré-tratamento a nível preliminar, ou seja, as unidades que as compõem destinam-se, essencialmente, à remoção de sólidos grosseiros (gradeamento), areia (caixa de areia) e medidores de vazão inicial e final.

Além dessas unidades, contam, ainda, com: tanque de equalização; estação elevatória; dispositivo de regulagem de vazão; correção de pH e resfriamento (trocador de calor) (CAGECE, 2000).

Após passarem pelo tratamento preliminar, nas indústrias, os efluentes seguem para a ETE da CAGECE, em Pacajus. Naquela, é realizado o tratamento biológico. O principal objetivo deste tipo de tratamento é a remoção de matéria orgânica. Este tratamento consta de uma única lagoa facultativa aerada, na qual ocorrem decomposições, tanto aeróbias (presença de oxigênio), quanto anaeróbias, (ausência de oxigênio) pela presença dos respectivos microrganismos decompositores nas diferentes camadas da lagoa.

A sua eficiência, em termos de remoção de DBO5, está estimada entre 70% e 90%. Nutrientes à base de N (Ureia) e P (MAP) são adicionados no poço de sucção, com o objetivo de favorecer o processo de decomposição na Lagoa Facultativa.

Esta prática é adotada porque os efluentes industriais possuem pouquíssimos nutrientes, elementos essenciais ao desenvolvimento dos microrganismos nas águas residuárias, responsáveis pelo processo biológico de decomposição da matéria orgânica, além da remoção de outros poluentes. A relação ideal para uma boa e rápida decomposição é: $DBO5 / N / P = 100 / 5 / 1$ (Sperling, 1996).

O tratamento físico-químico consta de: medição de vazão; mistura rápida (coagulação); floculação; decanto densação; correção final de pH; secagem de lodo e desinfecção.

No tanque de mistura rápida, é feita a aplicação de um coagulante, o qual consiste em sulfato de alumínio, por meio de uma bomba dosadora. Com esta prática, permite-se a aglomeração das partículas e, daí, a formação de flocos.

Junto ao tanque de mistura rápida, existe um tanque de floculação, no qual ocorre uma mistura lenta, objetivando a formação de partículas maiores, denominadas flocos. O efluente é agitado com ar comprimido, para favorecer as colisões entre as partículas. É adicionado um polieletrólito, no ponto de maior agitação, próximo à entrada, para acelerar a velocidade de sedimentação dos flocos.

O efluente que sai do tanque de floculação segue para um decantador, no qual ocorre a sedimentação dos flocos formados. O decantador possui uma estrutura não mecanizada para remoção de lodo, através de cargas hidrostáticas.

Com a abertura das válvulas hidráulicas, o lodo desce, por pressão hidrostática, até os leitos de secagem, estes, destinados à desidratação natural do lodo. O piso dessas estruturas é feito em argamassa de cimento e areia grossa sobre uma camada de tijolos maciços, areia grossa e brita, possuindo drenos para recolher o líquido percolado.

O grande problema da ETE da CAGECE em Pacajus é na questão do tratamento de pigmentos orgânicos e inorgânicos. Destes, alguns podem conter metais pesados, além de compostos dispersantes de alto grau de toxicidade e o despejo do produto final, o qual ocorre nos terrenos confrontantes, formando grandes lagos no solo natural afluentes ao açude Pacajus e morros de lodo seco. Aparentemente a ETE está sobrecarregada.

Ressalta-se que o solo desta área é classificado como Argissolo Vermelho Amarelo, com tendências a grandes vazões de escoamento. As FIGURAS 14 a 21 demonstram visualmente a ETE industrial de Pacajus.

FIGURA 14 - Edificação do escritório da ETE industrial de Pacajus



FIGURA 15 - Entrada do efluente na ETE industrial de Pacajus



FIGURA 16 - Lagoa facultativa aerada na ETE industrial de Pacajus



FIGURA 17 - Misturador rápido na ETE industrial de Pacajus



FIGURA 18 - Flocculação / Decantação na ETE industrial de Pacajus



FIGURA 19 - Leitos de secagem na ETE industrial de Pacajus



FIGURA 20 - Válvula de saída (produto final) na ETE industrial de Pacajus



FIGURA 21 - Lagos formadas do produtório final da ETE industrial de Pacajus



O MAPA 15 – (SITUAÇÃO - LIXÃO E ETE INDUSTRIAL DE PACAJUS) denota a situação e a influência do lixão, bem como a ETE industrial do município de Pacajus.

Esgotos no município de Chorozinho

O fato de maior relevância para contaminação do açude Pacajus no município é observado na cidade de Chorozinho. Sem dúvidas é o escoamento de esgoto em céu aberto para o rio Chorozinho. Fato que não deveria ocorrer, pois a cidade possui uma rede de coleta distribuída em cerca de 87% da cidade, porém, com prováveis problemas técnicos de projeto e operação. Com ligações clandestinas o sistema extravasa esgoto doméstico já que as estações de bombeamento para envio ao tratamento se encontram bloqueadas.

O projeto de esgotamento sanitário previa a construção de 2 estações de bombeamento, localizadas nas cotas mais baixas entre a calha do rio Choró e a cidade de Chorozinho, para posterior envio do esgoto a uma estação de tratamento a cerca de 1 Km da cidade.

As duas estações elevatórias de bombeamento com toda a tubulação de coleta foram construídas e equipadas com as bombas e toda a instrumentação, porém, estão atualmente abandonadas. Em épocas chuvosas estas estações ficam completamente inundadas por consequência do aumento do nível e o avanço do rio Chorozinho sobre a cidade. Ressalta-se que, o efluente provido pelo o único hospital da cidade, também escorre em céu aberto nas malhas de drenagem do Rio Chorozinho.

INFLUÊNCIA ETE INDUSTRIAL E LIXÃO



LEGENDA:

- Afluências
- Edificações
- Lagoas formadas dos efluentes da ETE Industrial
- Lixão de Pacajus

ESCALA: 1:18000

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 - SITUAÇÃO - LIXÃO E ETE INDUSTRIAL DE PACAJUS**

ESCALA INDICADA **JANEIRO DE 2011**

CONSULTORIA:



PRANCHAS

01/01

OBS.: COORDENADAS EM UTM - SAD69 VERSÃO 2005

Além das condições comentadas, existe a ligação de esgotos domésticos a uma tubulação destinada à captação de águas pluviais, resultando no despejo constante de efluentes domésticos *in natura* na calha do Rio Chorozinho e odores insuportáveis. As FIGURAS 22 a 35 demonstram, visualmente, a condição dos esgotos da cidade de Chorozinho.

FIGURA 22 – Esgoto da cidade de Chorozinho escoando a céu aberto correndo para a calha do Rio Choró na cidade de Chorozinho



FIGURA 23 – Extravasamento do poço de visita do sistema de coleta de esgoto da cidade de Chorozinho.



FIGURA 24 – Frente da primeira estação elevatória de esgotos da cidade de Chorozinho.



FIGURA 25 – Instalações internas da primeira estação elevatória de esgotos da cidade de Chorozinho.



FIGURA 26 – Segunda estação elevatória de esgotos da cidade de Chorozinho.



FIGURA 27 – Instalações internas da segunda estação elevatória de esgotos da cidade de Chorozinho.



FIGURA 28 – Sistema de drenagem das águas pluviais da cidade de Chorozinho.



FIGURA 29 – Detalhe de galeria de drenagem na cidade de Chorozinho.



FIGURA 30 – Saída da tubulação de drenagem da cidade de Chorozinho.



FIGURA 31 – Esgoto da tubulação de drenagem da cidade de Chorozinho lançado no Rio Choró.



FIGURA 32 – Casas da cidade de Chorozinho nas margens do Rio Choró lançando efluentes domésticos



FIGURA 33 – Alguns pontos de entrada de esgoto no Rio Choró na cidade de Chorozinho

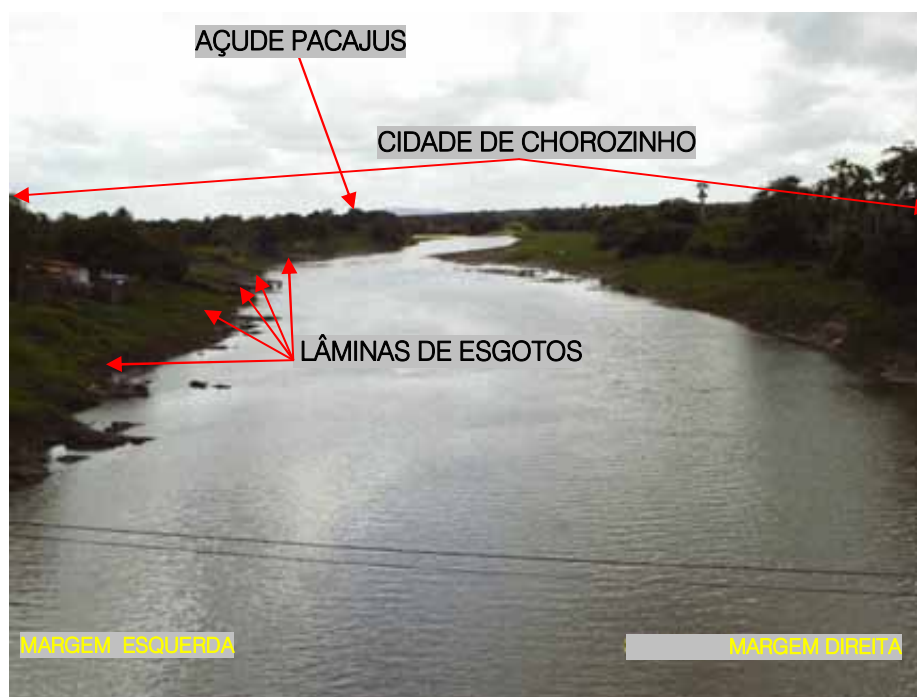


FIGURA 34 – Efluente hospitalar lançado aos fundos do Hospital municipal na cidade de Chorozinho.



FIGURA 35 – Frente do hospital municipal da cidade de Chorozinho.



Além da cidade de Chorozinho, com aproximadamente 25% da contribuição de nutrientes para o açude Pacajus vindas do esgoto, os distritos de Campestre, Cedro e Triângulo também contribuem, mas com percentuais menores que 1%.

Matadouro público de Chorozinho

O matadouro público da cidade de Chorozinho se encontra em péssimas condições. Para o tratamento de seus efluentes, possui um sistema de fossas e sumidouro. Além deste tratamento não ser o mais adequado, as fossas e o sumidouro estão sobrecarregados, com tampas e encanamentos danificados, transbordando restos de animais, sangue e efluentes decompostos para uma lagoa em terreno próximo localizada dentro do sistema de contribuição do rio Chorozinho. As FIGURAS 36 a 39 demonstram, visualmente, a condição dos esgotos da cidade de Chorozinho.

Lixão e resíduos sólidos do município de Chorozinho

A cidade de Chorozinho possui um lixão, localizado a cerca de 1,8 Km do centro da cidade, onde despejam lixo orgânico, de construção civil, industriais, reciclável e lixo hospitalar vindos de todo município.

Segundo os catadores encontrados no local, na estação chuvosa o lixão fica inundado. As águas drenadas misturadas ao provável chorume escorrem para grotas que, possivelmente, encontram a leste e oeste afluentes do rio Choró. Os homens e mulheres, que ali catam o lixo, enfrentam péssimas condições de trabalho, sem nenhum tipo de equipamento de proteção individual (EPI's), e alguns possuem doenças na pele facilmente perceptíveis. Nas FIGURAS 40 e 41 é possível visualizar as condições descritas do lixão da cidade de Chorozinho.

Não poderíamos deixar de comentar sobre as inúmeras cerâmicas instaladas no município. Estas extraem o barro, matéria prima para os seus produtos, em inúmeros locais ao longo do rio Choró, provocando assoreamento e destruição da mata ciliar. Além dos impactos negativos, gerados por estes empreendimentos, ressalta-se a grande quantidade de “restos” dos produtos cerâmicos gerados. Não conseguimos rastrear a destinação final destes resíduos até o lixão da cidade. Sem fim definido, estes “restos” poderão formar imensos aglomerados próximos às cerâmicas, nas margens, ou até mesmo, serem carregados para o leito do rio Choró. A FIGURA 42 mostra uma cerâmica instalada às margens do Rio Choró.

Açude Pacajus e suas margens

Lixo nas margens do açude Pacajus

Em alguns pontos da margem do açude Pacajus, é encontrado lixo domiciliar contribuindo para a poluição, infestação de animais peçonhentos e vetores de doenças. Normalmente, o problema é ocasionado pela falta de educação por parte da população que jogam resíduos diretamente no açude, margens, ou em regiões

que carregam materiais para bacia hidráulica deste açude agravando, mais ainda o problema. A FIGURA 43 mostra os tipos de resíduos sólidos mais comuns encontrados nas margens do açude Pacajus.

FIGURA 36 – Frente do matadouro municipal da cidade de Chorozinho.



FIGURA 37 – Instalações internas do matadouro municipal da cidade de Chorozinho.



FIGURA 38 – Detalhe da frente do matadouro municipal da cidade de Chorozinho.



FIGURA 39 – Detalhes do escoamento de efluentes do matadouro municipal da cidade de Chorozinho.



FIGURA 40 – Entrada do lixão de Chorozinho



FIGURA 41 – Detalhe dos catadores no lixão de Chorozinho



FIGURA 42 – Resíduos cerâmicos encontrados nas margens do Rio Choro

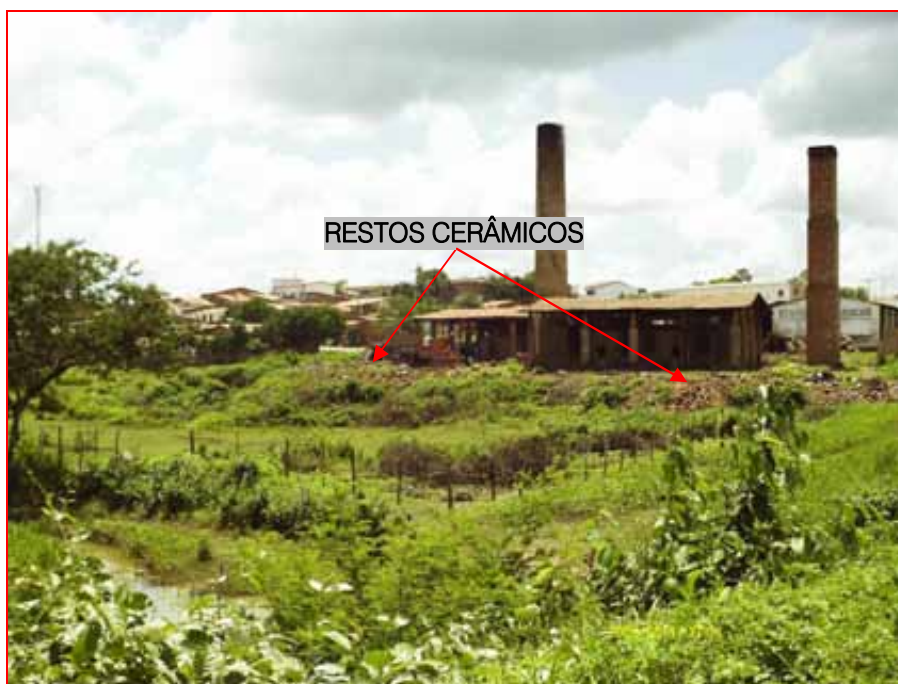


FIGURA 43 – Tipos de resíduos sólidos encontrados nas margens do açude Pacajus



O açude Pacajus foi criado para armazenar as águas pluviais de sua bacia hidrográfica, barrando rio Choró. Portanto, teoricamente, quaisquer materiais despejados nas afluentes contribuintes possuem potencial capacidade de poluir suas margens ou mesmo o espelho d'água.

Animais nas margens do açude Pacajus

Foram observado animais de criação: bovinos, equinos, suínos, entre outros, soltos às margens e até mesmo nas ilhas formadas pela diminuição do nível d'água 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. As FIGURAS 44 e 45 exemplificam algumas espécies encontradas às margens do açude.

Decomposição da vegetação inundada

A limpeza do terreno a ser inundado é muito significativa, pois em áreas inundadas no semiárido, leva-se um grande tempo para a vegetação se decompor. Durante esse período a utilização do reservatório é restrita, pois os troncos das árvores impedem a pesca comercial com rede e a passagem de barcos.

Apesar desta importância, as árvores não puderam ser cortadas no reservatório, devido a motivos desconhecidos por nossa equipe. Então, não houve decomposição significativa dos troncos das árvores, pois estes ainda estão em pé.

Durante a fase de operação do Pacajus, a matéria orgânica inundada continua em processo de degradação até a sua estabilização. A partir disto, ocorre o equilíbrio das condições bioquímicas do meio aquático. A formação do reservatório propicia um novo equilíbrio ao sistema hídrico, que condicionados a tempos de residência relativamente elevados, favorece a ocorrência de processos eutróficos. A partir deste estágio, a qualidade da água ficará sujeita, principalmente, as cargas externas afluentes.

Devido a essa biodegração da cobertura vegetal que foi submersa, a decomposição de matéria orgânica 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. A FIGURA 46 mostra restos da vegetação arbórea inundada pelo açude Pacajus.

A quantidade da matéria orgânica inicial tende a diminuir, como resultado da própria estabilização biológica, o aparecimento de compostos orgânicos resultantes da atividade anaeróbia no leito da represa poderá ser a causa de uma impotabilidade temporária ou prejudicial à vida aquática, principalmente aos peixes.

O MAPA 16 – (VEGETAÇÃO INUNDADA NO AÇUDE PACAJUS), mostra as áreas identificadas com vegetação inundada. Ressalta-se que, estas áreas, poderão ser bem superiores às identificadas, pois esta demarcação foi realizada

apenas com as espécies arbóreas e carnaúbas visualizadas ao nível do açude no dia 22 de Dezembro de 2010, estando a 50% do seu volume total.

FIGURA 44 – Gado e caprinos pastando nas margens do açude Pacajus



FIGURA 45 – Suínos às margens do açude Pacajus



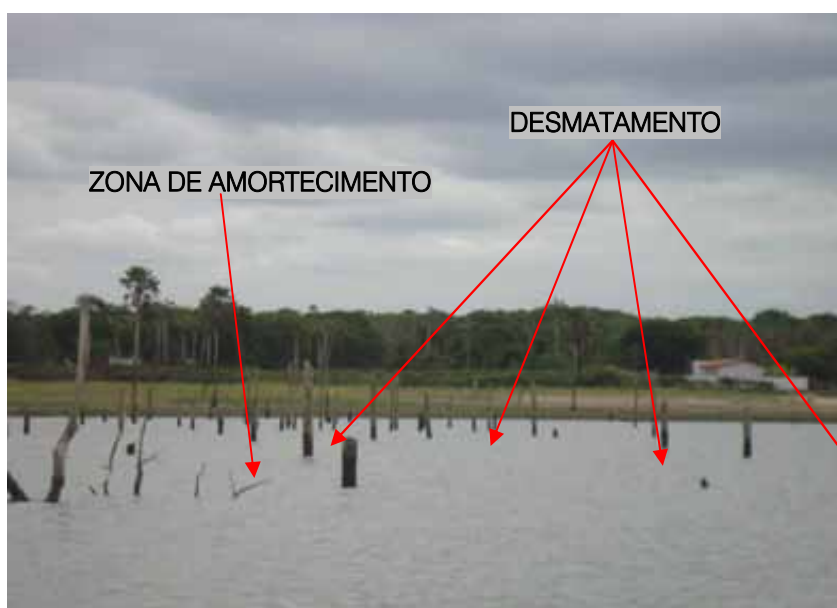
FIGURA 46 – Vegetação Inundada no açude Pacajus



Desmatamento nas margens do açude Pacajus

Além da zona de amortecimento, as áreas desmatadas ocorrem, principalmente, nas propriedades particulares às margens do açude. O desmatamento vem reduzindo o volume d'água, facilitando o assoreamento e tornando o regime do açude cada vez mais irregular, além de contribuir para o carreamento de vários elementos para a bacia hidráulica. A FIGURA 47 demonstra a situação de uma propriedade com a mata ciliar desmatada

FIGURA 47 – Área desmatada em propriedade particular



Piscicultura no açude Pacajus

A única atividade de piscicultura no açude desenvolve a engorda da Tilápia (*Oreochromis niloticus*). Encontra-se próximo do barramento e representa a única fonte de renda para as famílias dos cerca de 20 trabalhadores permanentes e temporários.

São as próprias empresas vendedoras da ração que dão assistência ao produtor. Essa parceria existe porque 70% do custo com a atividade são gastos com compra do alimento para os peixes.

O índice de mortalidade médio é em torno de 5%. As doenças que comumente afetam o peixe são provocadas por fungos e bactérias, ocasionadas por estresse, mudança de temperatura da água, oxigenação e alimentação.

O criador adquire os peixes na fase de alevinos (recém-nascidos), para posterior crescimento e engorda até o ponto de comercialização que ocorre quando os peixes atingem 850 gramas de peso.

Durante 60 dias, os alevinos ficam em gaiolas-berçários e recebem ração com 50% de proteína, por até oito vezes ao dia. Na fase seguinte, a juvenil, que se estende até 90 dias, são alimentadas seis vezes ao dia, com 35% de proteína. A terceira e última etapa é a engorda que se estende até o sexto mês. Os peixes recebem grãos maiores três vezes ao dia, com 32% de proteína.

As tilápias criadas passam por um processo de reversão genética. Até o 10º dia, os alevinos têm a sexualidade indefinida. Nesse período, recebem ração com hormônio masculino. São transformadas em macho, porque adquirem maior crescimento e peso do que as fêmeas, adequando-se à finalidade comercial.

Atualmente, o criador possui 200 gaiolas de engorda, com uma área de produção cerca de 1.200 m², o que representa, aproximadamente, 22.400 kg de peixes anuais.

A grande quantidade de ração despejada na água para a alimentação confinada das tilápias, além das suas excretas, pode contribuir significativamente para o processo de eutrofização, aparecimento de macrófitas, musgos e facilitar alterações microbiológicas. As FIGURAS 48 mostram as gaiolas da atividade de piscicultura no açude Pacajus.

FIGURA 48 – Gaiolas de tilápia no açude Pacajus



Impacto da pequena açudagem no açude Pacajus

Como é de conhecimento, a prática de construção de pequenos açudes a montante do açude Pacajus deve ser considerado como um fator de influência ao reservatório. Contudo, não será a prática deste estudo avaliar o potencial que a pequena açudagem exerce sobre a capacidade de regularização e a qualidade das águas do açude Pacajus. Para que se tenha uma avaliação consistente, é necessário demandar estudos individuais e complexos de cada corpo d'água encontrado na sua bacia hidrográfica.

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

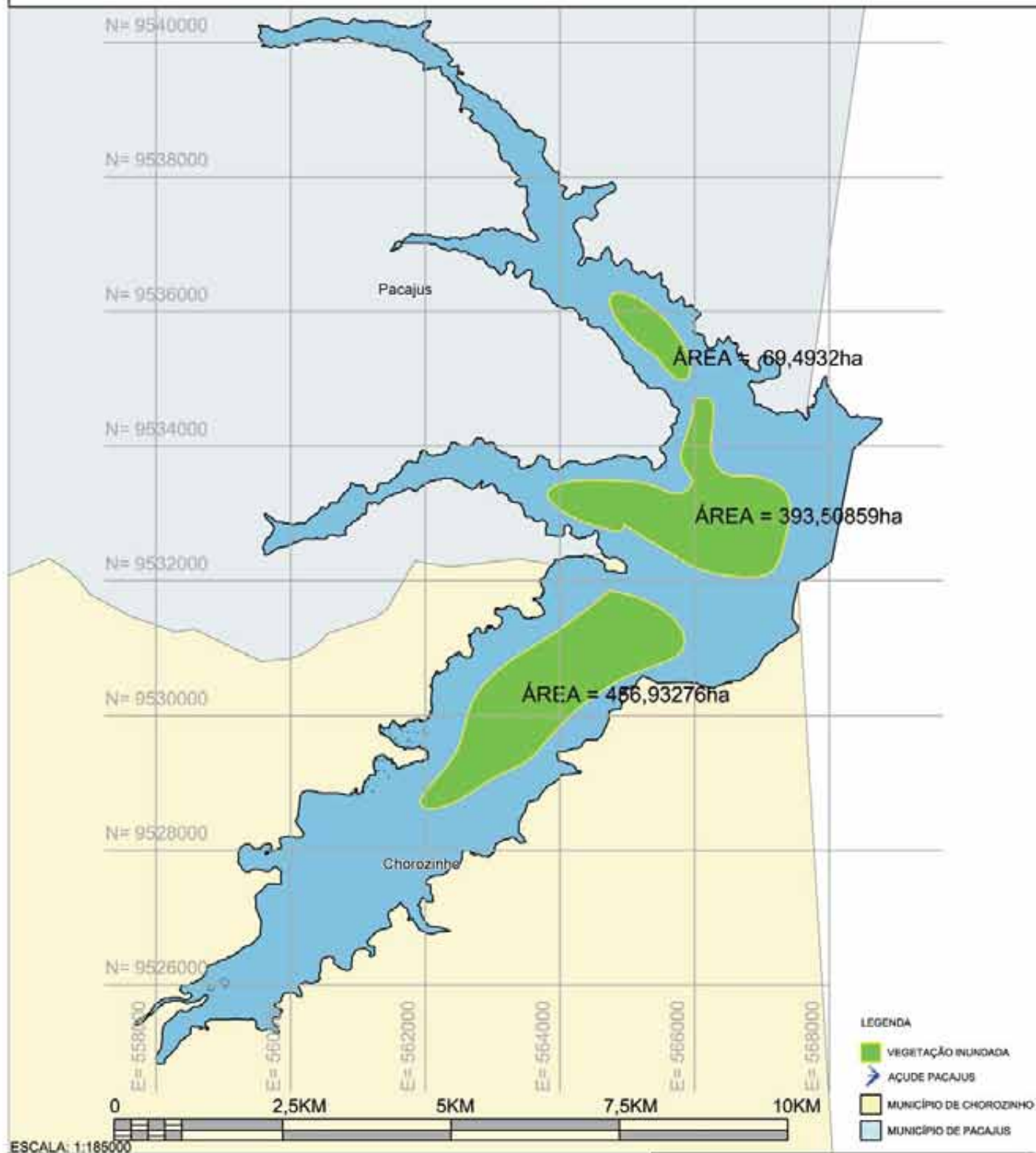
A identificação dos sólidos em suspensão aportados do rio Choró e do uso e ocupação dos solos no entorno do reservatório, foi realizada através de técnicas de geoprocessamento com imagens LADSAT - 2010 (Sensor – TM, sequência de bandas TM5, TM3, TM4 e TM2, TM3, TM4) e pós-processada através da procura e intensificação de pixel de cores características dos padrões identificados. O **MAPA 17 - (USO E OCUPAÇÃO DO ENTORNO DO AÇUDE PACAJUS)**, 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 Pacajus vindos do rio Choró.

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.

É provável que descarga e transporte diário do material sólido em suspensão ao açude sejam provenientes da poluição contida no rio Choró originada pelo escoamento de esgotos e o carreamento de material cerâmico e outros sedimentos no seu baixo e médio curso.

VEGETAÇÃO INUNDADA



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 16 - VEGETAÇÃO INUNDADA

ESCALA INDICADA: JANEIRO DE 2011
CONSULTORIA:



PLANOJA
01/01

OBS.: COORDENADAS EM UTM - SAD69 VERSÃO 2005

USO E OCUPAÇÃO DOS SOLOS DE ENTORNO DO AÇUDE



0 ESCALA: 1: 140000 12.5 KM 25 KM

LEGENDA:

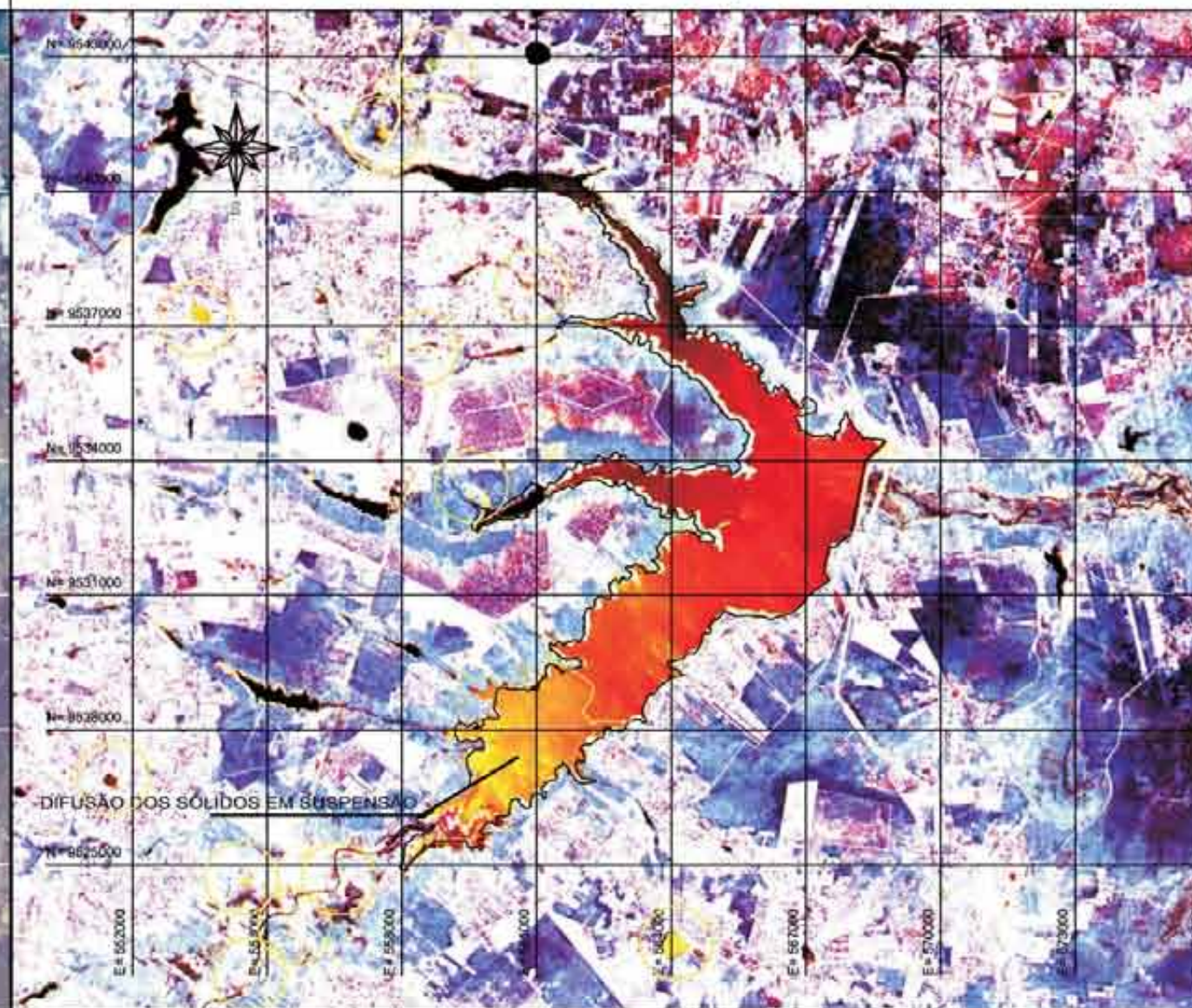
- AÇUDE PACAJUS
- BR- 116
- PLANTAÇÕES DE CAJUEIRO
- VEGETAÇÃO - CAATINGA
- ESTRUTURAS DE CONCRETO / EDIFICAÇÕES
- BACIA HIDROGRÁFICA DO AÇUDE PACAJUS
- ZONA DE AMORTECIMENTO DO AÇUDE
- ÁREAS COM BAIXA OU NENHUMA DENSIDADE VEGETAL

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

Na imagem a direita é intensificado o contraste do gradiente do amarelo para vermelho para a provável difusão de sólidos em suspensão aportados para o açude Pacajus vindos do rio Choró.

DIFUSÃO DOS SÓLIDOS EM SUSPENSÃO / LANÇAMENTOS DE EFLUENTES



0 ESCALA: 1: 140000 12.5 KM 25 KM

- DIFUSÃO DOS SÓLIDOS EM SUSPENSÃO / SEDIIMENTOS / ASSORIAMENTO
- PONTOS DE POLUIÇÃO / LANÇAMENTO DE EFLUENTES

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



TÍTULO MAPA 17 - USO E OCUPAÇÃO

ESCALA INDICADA: OUTUBRO DE 2010

CONSULTORIA



PRANCHIA

01/01

4. Medidas mitigadoras

Tomando como referência o desejo de toda população que faz uso das águas do açude Pacajus em ter um manancial com a qualidade dos 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 políticas de saneamento para as regiões dos municípios de Pacajus e Chorozinho que não possuam tratamento adequado do esgoto. Ressalta-se a necessidade do ajuste do sistema de esgotamento sanitário da cidade de Chorozinho;
- ✚ Que seja retirado o rebanho bovino e caprino das margens do açude;
- ✚ Elaboração e implantação de aterro sanitário, comportando usinas de segregação do material reciclável segundo as normas técnicas e legislação vigente, dotados no mínimo de unidades de tratamento de seus efluentes (chorume);
- ✚ Incentivar a criação e subsídios para associações de catadores, nos municípios de Pacajus e Chorozinho, que pratiquem as boas práticas de saúde e segurança para o trabalho;
- ✚ Ajuste da condição operacional e aprimoramento do tratamento realizado na Estação de Tratamento de Efluentes – ETE industrial de Pacajus.

A longo prazo recomendam-se:

- ✚ Adotar práticas de conservação do solo (adubação verde e plantio direto) na bacia hidrográfica e entorno, 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 seca 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 e ao longo dos cursos do rio Choró e seus afluentes, 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 numa faixa de até 5 km distante do açude Pacajus, 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 nas margens do açude Pacajus, rio Choró e suas afluentes, tal como promover diligência quanto à retirada de argila do rio Choró;
- ✚ 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 Pacajus;
- ✚ Por fim, para a certificação dos efeitos das medidas adotadas e para uma gestão efetiva do açude Pacajus, 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 Pacajus. 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 ou industriais, seguida da matéria decomposta dentro do açude, originada da vegetação inundada.

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 trófico ainda seja tolerável.

Admitindo que as amostras de água analisadas no dia 12/01/2011 sejam representativas da concentração de fósforo no reservatório, tendo sido obtido um valor da concentração de fósforo total no reservatório igual a **0,108 mg/L** de acordo com os laudos do CEFET / LABORATÓRIO DE ÁGUAS – MARACANAÚ, ainda, considerando o tempo de residência médio é de **1,4 anos**, com um volume armazenado de **122.482.040 m³**, a concentração de fósforo total permitida ao açude é de **14,68 toneladas** de fósforo por ano, que seria a carga máxima permitida para a manutenção da qualidade das águas do reservatório aceitável para os usos a que se destina. Atualmente, o mesmo estaria recebendo cerca de **31,72 toneladas** de fósforo por ano, equivalente a **2,16** vezes a mais que o valor de suportado.

O nível trófico tolerável para os fins de utilização pretendidos no presente estudo, para as águas do açude Pacajus, 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, do Índice de Qualidade da Água - IQA, do modelo de cálculo e critérios descritos em BRASIL (2005) e do índice de sodicidade corrigida – RAS° e de tendência à salinização pela condutividade, descrito em Ayers & Westcot (1999), as água do açude Pacajus possuem elevadas condições de eutrofização, estando num estágio de **Eutrófico** para **Hipereutrófico**, sendo considerada **ruim 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 Pacajus 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.

A pequena açudagem também deve contribuir para a qualidade das águas e regularização do nível do açude Pacajus. Assim, torna-se necessário analisar os volumes e a qualidade das águas aportadas ao açude Pacajus vindas da pequena açudagem.

Visto que os habitantes da bacia consomem suas águas para uso domiciliar, cultivo de plantas, bem como para dessedentação de animais e piscicultura, 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. bb 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: Cogerh, 2010.

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

EMBRAPA. Dados climatológicos: estação de pacajus. Fortaleza: Cip - Brasil, 2004.

FREIRE, Rogério Herlon Furtado. Contribuição ao conhecimento limnológico de Reservatórios do semi-árido brasileiro que abastecem a Região Metropolitana de Fortaleza: Açudes Pacajus 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.

IPECE. Perfil básico municipal: Chorozinho, 2009. Disponível em: <http://www.ipece.ce.gov.br/publicacoes/perfil_basico/PBM_2009/Chorozinho.pdf> . Acesso em: 11 jan. 2011.

IPECE. Perfil básico municipal: Pacajus, 2006. Disponível em: <http://www.ipece.ce.gov.br/publicacoes/perfil_basico/PBM_2006/Pacajus.pdf> . Acesso em: 11 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.º 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*. 2.º 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 DE AGRICULTURA DO ESTADO DO CEARÁ. *Açude Pacajus*. SEAGRI, 2000.

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.

7. Anexos

7.1. ANEXO 1 – DADOS TÉCNICOS

AÇUDE PACAJUS - DADOS TÉCNICOS

LOCALIZAÇÃO

LATITUDE (UTM)	LONGITUDE (UTM)	MUNICÍPIO	BACIA HIDROGRÁFICA
953.330.0	568.400	Pacajus	Metropolitana

INFORMAÇÕES GERAIS

CAPAC. (m³)	V. MORTO (m³)	B. HIDRÁULICA (ha)	B. HIDROGR. (km²)	C. SANGR. (m)	L. SANGR. (m)	C. TOM. (m)
240.000.000	34.710.000	3.556	4.482.34	38,00	867,00	30,00

INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES

CONSTRUÇÃO	ADMINISTRADOR	GERÊNCIA RESPONSÁVEL	TIPO OBSERVADOR
1960		CEMET	AGIR

EVAPORAÇÃO NORMAL DO ATMÔMETRO DE PICHE

ANO	dez	nov	out	set	ago	jul	jun	mai	abr	mar	fev	jan	TOTAL	MEDIA
1960	154,3	168,1	173,5	167,8	151,8	118,3	94,7	68,1	72,4	95,5	120,1	387	1.457,0	3,99
	4,98	5,80	5,60	5,59	4,90	3,82	3,16	2,20	2,41	3,41	3,87			

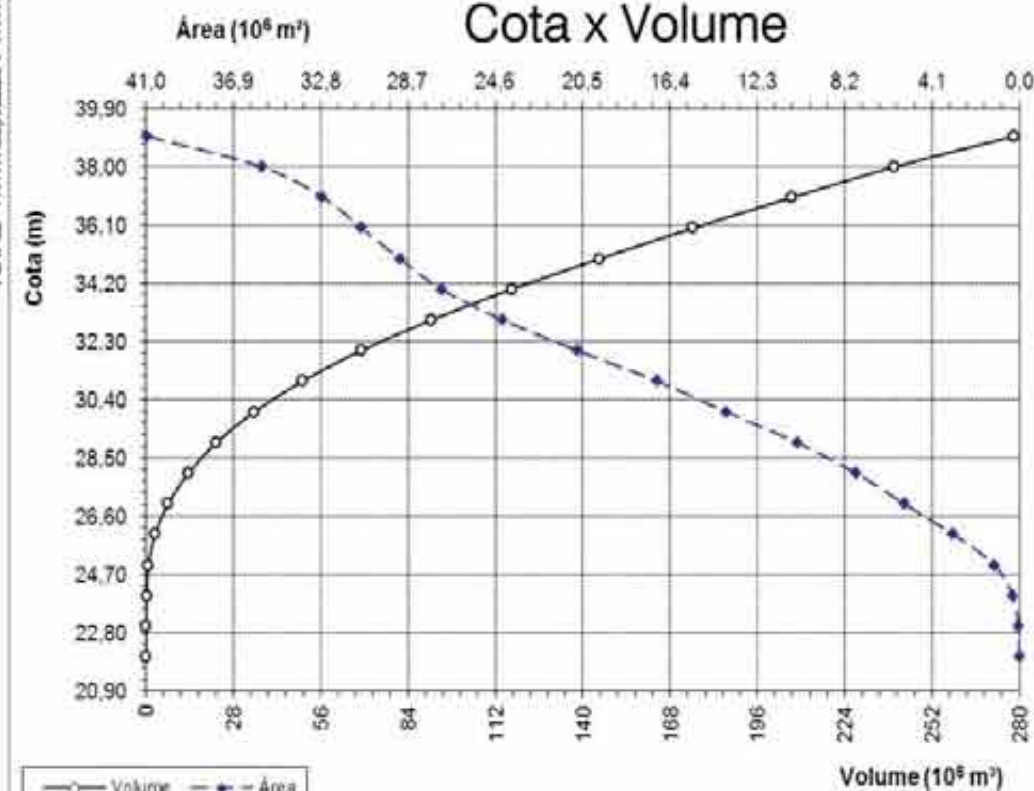
TOTAL - mm/mês; MEDIA - mm/da

Cota da Área x Volume

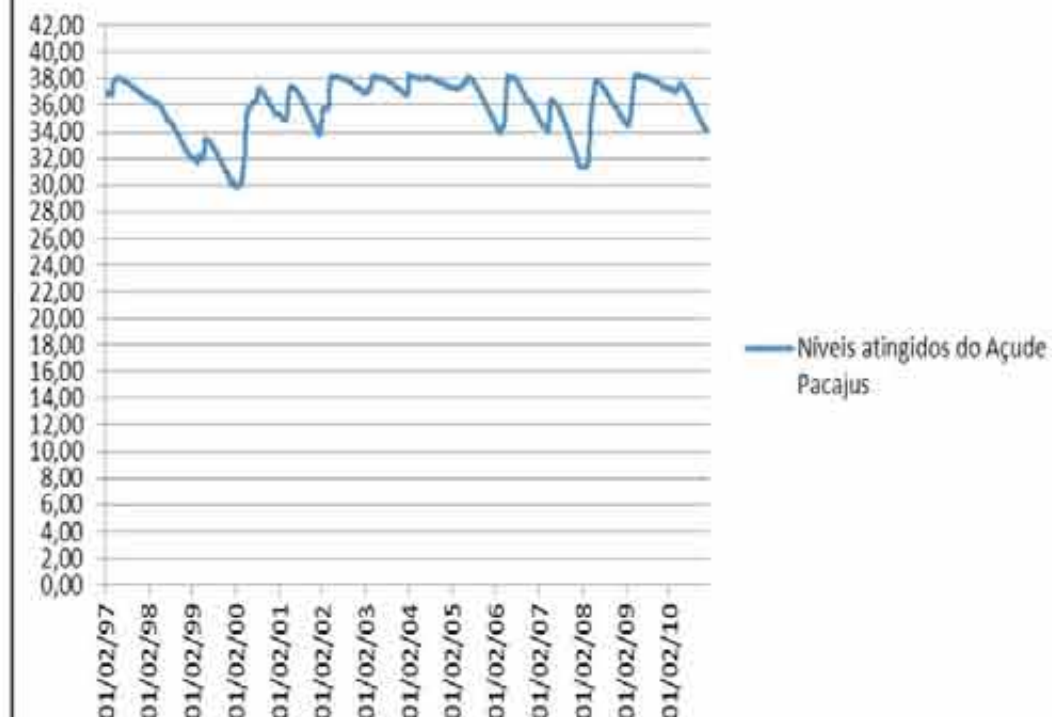
Num. Régua	Leit. (cm)	Cota (m)	Área (km²)	Volume (hm³)
17	0	22	0,000	0
16	0	23	0,030	0
15	0	24	0,320	0
14	0	25	1,160	1
13	0	26	3,100	3
12	0	27	5,400	7
11	0	28	7,660	14
10	0	29	10,430	23
9	0	30	13,760	35
8	0	31	16,980	50
7	0	32	20,720	69
6	0	33	24,240	91
5	0	34	27,120	117
4	0	35	29,080	145
3	0	36	30,880	175
2	0	37	32,710	207
1	0	38	35,560	240
0	0	39	40,960	278

OBSERVAÇÕES:

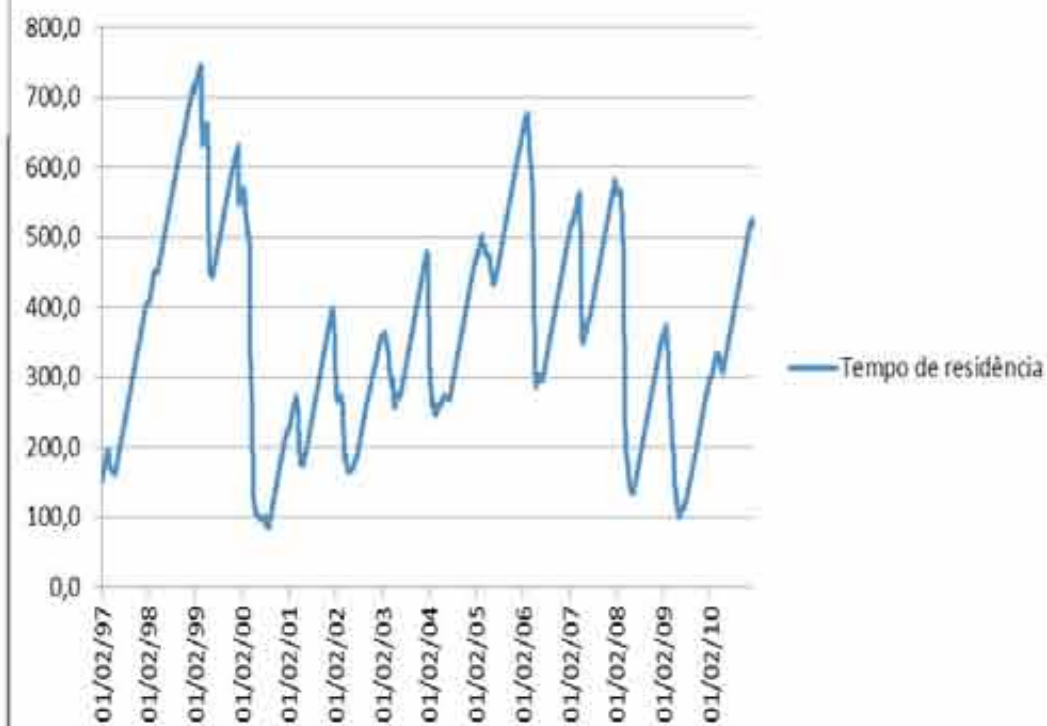
Cota x Volume



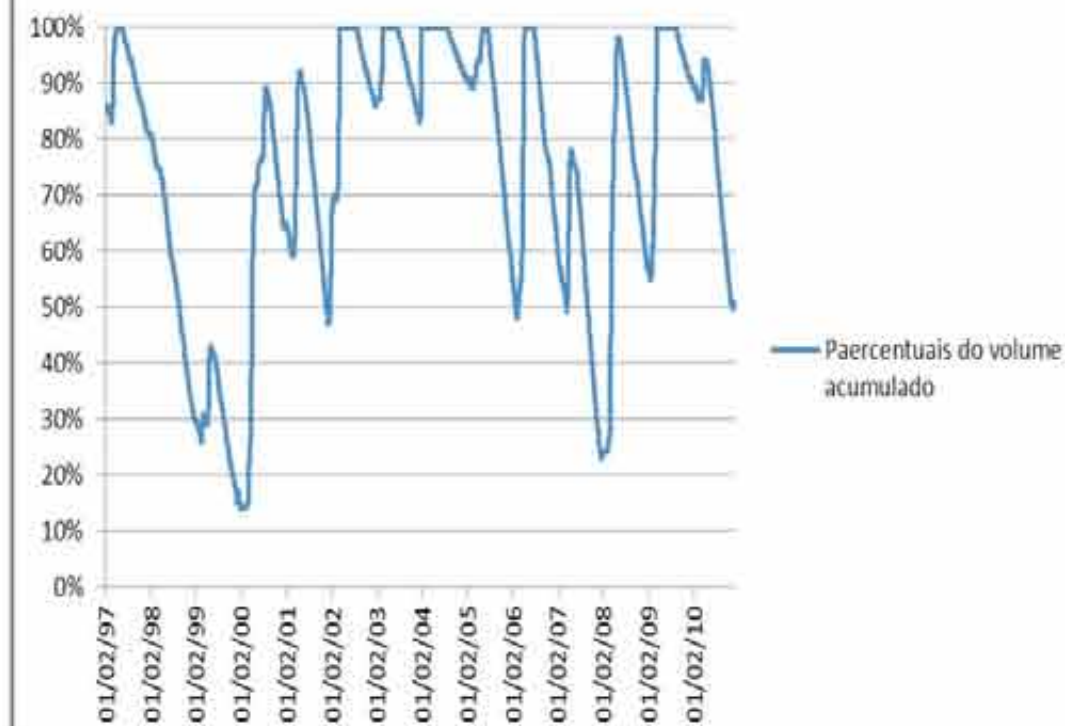
Níveis atingidos do Açude Pacajus



Tempo de residência



Paercentuais do volume acumulado



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 PACAJUS - DADOS TÉCNICOS

ESCALA INDICADA: JANEIRO DE 2011
CONSULTORIA: GEOSOLOS

FRANQUIA
01/01

7.2. ANEXO 2 – DADOS CLIMÁTICOS

DADOS CLIMÁTICOS

SÉRIE HISTÓRICA

	Temperatura do ar (°C)					Umidade relativa (%)	Precipitação (mm)	Evap. do tanque Cl. A (mm)	Insolação (h/mês)	Evap. de Piche (mm)
	Medias das máximas	Medias das mínimas	Máxima absoluta	Mínima absoluta	Média					
Janeiro	32,2	20,6	34,8	18,5	26,4	66	171,4	204,2	254,9	96,5
Fevereiro	31,3	21,4	33,2	19,0	26,3	75	160,2	206,9	156,7	71,3
Março	30,4	21,2	32,0	19,4	25,8	84	273,6	186,9	166,2	59,6
Abril	30,9	21,2	32,2	19,0	26,0	84	285,3	178,3	171,1	60,7
Maio	30,9	21,1	31,8	20,0	26,0	81	199,2	132,7	240,5	73,5
Junho	30,7	20,4	32,0	17,0	25,5	74	66,6	189,1	265,3	98,1
Julho	32,2	19,8	33,6	17,0	26,0	69	10,4	246,3	299,1	131,7
Agosto	32,5	19,9	39,0	16,4	26,2	65	7,0	249,2	327,9	141,3
Setembro	33,3	20,0	35,0	16,6	26,6	58	0,0	285,3	304,0	139,1
Outubro	32,9	21,2	35,0	18,4	27,0	59	0,0	306,2	331,1	162,0
Novembro	33,4	21,4	36,0	16,0	27,4	59	8,5	294,2	314,6	111,7
Dezembro	33,3	20,0	35,6	18,0	26,7	63	21,2	276,0	305,8	128,8
Ano	32,0	20,7	34,2	17,9	26,3	70	1.203,4	2.755,3	3.137,2	1.274,3

ANO 2010

Mês	Temperatura do ar (°C)			Umidade relativa (%)	Precipitação (mm)	Veloc. do vento* (m/s)	Evap. do tanque Cl. A (mm)	Insolação (h/mês)	Evap. de Piche (mm)
	Medias das máximas	Medias das mínimas	Média						
Janeiro	31,9	21,4	26,7	76	90,6	1,0	207,4	222,3	122,5
Fevereiro	31,6	21,4	26,3	77	123,3	0,9	181,1	215,2	96,9
Março	30,9	21,6	26,2	81	230,9	0,7	167,4	156,7	75,5
Abril	30,8	21,5	26,1	83	218,6	0,6	157,5	172,0	80,1
Maio	31,0	21,5	26,2	81	126,7	0,7	160,0	224,2	96,6
Junho	30,9	20,6	25,7	77	71,6	0,8	168,6	262,9	111,1
Julho	31,3	20,0	25,7	76	30,4	1,0	197,3	283,0	134,8
Agosto	32,1	19,8	26,0	73	11,2	1,1	232,7	308,3	166,5
Setembro	32,5	20,3	26,4	71	8,6	1,3	240,6	286,3	178,1
Outubro	32,5	20,6	26,5	72	10,7	1,4	253,0	303,0	177,7
Novembro	32,6	20,6	26,6	72	8,2	1,3	237,7	289,2	152,9
Dezembro	32,6	21,1	26,8	72	25,0	1,1	244,5	293,0	156,0
Ano	31,7	20,9	26,3	76	955,8	1,0	2.447,8	3.016,1	1.548,7



OBSERVAÇÕES:

AS MÉDIAS APRESENTADAS FORAM CALCULADAS A PARTIR DOS DADOS HISTÓRICOS ORIGINADOS DA ESTAÇÃO METEOROLÓGICA DE PACAJUS DO ANO DE 1974 ATÉ 2010.

SÉRIE HISTÓRICA DA MÉDIA PLUVIOMETRIA MENSAL

Anos	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1974	398	318	358	429	211	75	41	30	19	45	17	119
1975	70	205	264	285	290	101	85	8	35	3	9	94
1976	20	145	238	293	33	0	0	14	0	0	15	5
1977	140	91	339	221	206	227	110	12	5	0	0	0
1978	13	50,6	181,4	148,8	149,3	41,6	43,6	12	3,6	29,4	12,7	21,3
1979	46	89,3	172,2	76,4	103,8	51,9	9,3	0	67,7	0	8,1	0
1980	76	433	188,6	37,1	42	10,7	4,3	2,8	35,3	10,4	2,4	19,6
1981	4,1	15,7	330,1	116,7	12,5	9	0	0	0	0	0	85,5
1982	79	91	176,4	99,9	58,2	35,8	1,4	0	0	0	0	14
1983	0	183,1	140	35	10	17	0	0	0	0	0	0
1984	36,5	83,4	408,7	271,6	242	141	74	29	0	19	21	5
1985	204	421	280	488	256,4	100,8	7	0	0	0	0	40
1986	46	211	347	385	162	87	0	0	0	0	0	0
1987	15	63,8	299,3	88,6	9,9	222,8	0	0	2,3	0	29	0,5
1988	160,8	136	187,7	286,5	215,1	18,3	0	2,5	29,2	0	0	0
1989	87,7	19,9	236,3	316,9	205,1	146,4	74,6	14	28,8	0	0	194,8
1990	21,2	100,2	48,4	122,9	80,2	25,2	31,4	0	0	1	1	7
1991	28,1	58,2	282,7	165,4	114,4	21,1	34,2	0	0	0	0	0
1992	112,6	189,2	214,8	168,5	43,2	38,2	0	0	0	0	0	0
1993	6	72,4	109	44,4	25,4	10	25	0	0	9	0	0
1994	54,6	128,1	253,7	257,9	254	375	34,9	0	0	0	0	173
1995	50,2	111,8	162,3	386,2	268,4	94	38,7	0	0	0	8	9
1996	140,2	145,8	397,9	412,1	98,1	0	10,1	17,5	4,9	10	10	0
1997	24	36,2	220,3	226,7	101,2	1	0	10	0	0	0	42,8
1998	202,4	51,4	76,4	58,8	3,2	12	20,7	27	0	0	1,6	8
1999	86,8	69,2	203,8	139,6	184,9	18,9	0	0	0	0	3	24
2000	170,1	161,9	207,5	234,2	138,5	64,6	38	98	35,4	0	0	8
2001	107,7	33,5	80,7	568,6	48,4	83,6	10,8	0	8	1	0	9,1
2002	321,9	47,5	288,8	346,8	222	98,8	25,6	0	0	0	0	28
2003	114,9	323,3	298,9	246,3	187,4	80,8	0	6,8	0	0	10	0
2004	339,8	240,4	221,8	73,6	12,6	130,8	55,6	0	3,4	0	0	9,6
2005	9,2	87,2	187,2	118,6	99,4	113,5	3	0	5	0	0	25
2006	8,8	148,9	247,4	239,9	229,2	122,8	22,4	3,8	4	0	9	0
2007	21,2	163,8	181,5	265,6	80	63,8	7	0	0	0	0	7
2008	48,8	3,2	247,5	402	143,2	60,6	3	7,4	0	0	0	6,2
2009	126,1	219,9	447,7	484,6	340,5	137	121,1	38,9	5,8	0	0	3,6
2010	49,2	24,8	78,8	149,2	40,5	26,4	0	0	0	6	0	81,2

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

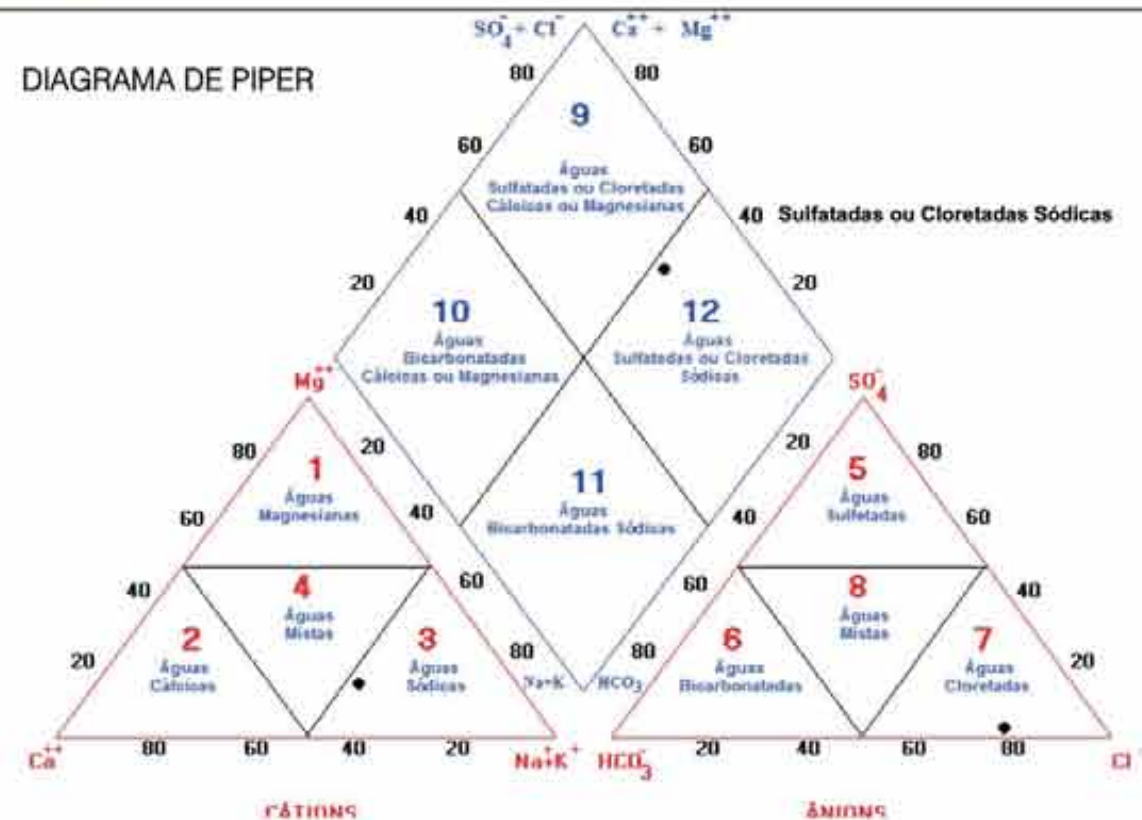


TÍTULO		
DADOS CLIMÁTICOS		
ESCALA INDICADA	JANEIRO DE 2011	PRANCHIA
CONSULTORIA:	GEOSÓLOS Fundação, Projetos e Serviços Ltda.	01/01

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

IQA: NSF					
Variável	Unidade	Peso (wi)	Valor	qi	Resultado
Temperatura de referência (Tr)	° C		28,33		
Temperatura (Ti)	° C		0,00		
Temperatura (Tr-Ti)	° C	0,100	28,33	12,73	1,29
Oxigênio dissolvido	mg/L, O ₂		6,83		
Coliformes termotolerantes	NMP/100 mL	0,160	11,00	68,93	1,97
Demanda bioquímica de oxigênio	mg/L, O ₂	0,110	54,63	2,00	1,08
Fósforo total	mg/L, P	0,100	0,11	80,12	1,55
Nitratos	mg/L, NO ₃ - N	0,100	0,04	97,15	1,58
Nitrogênio total (NTK+NO ₂ +NO ₃)	mg/L, N		2,84	47,91	
Saturação de oxigênio	%	0,170	47,26	39,86	1,87
pH	-	0,110	7,83	87,72	1,64
Sólidos totais dissolvidos	mg/L	0,070	678,50	20,00	1,23
Turbidez	NTU	0,080	78,20	26,59	1,30
Classificação: Ruim					32,94

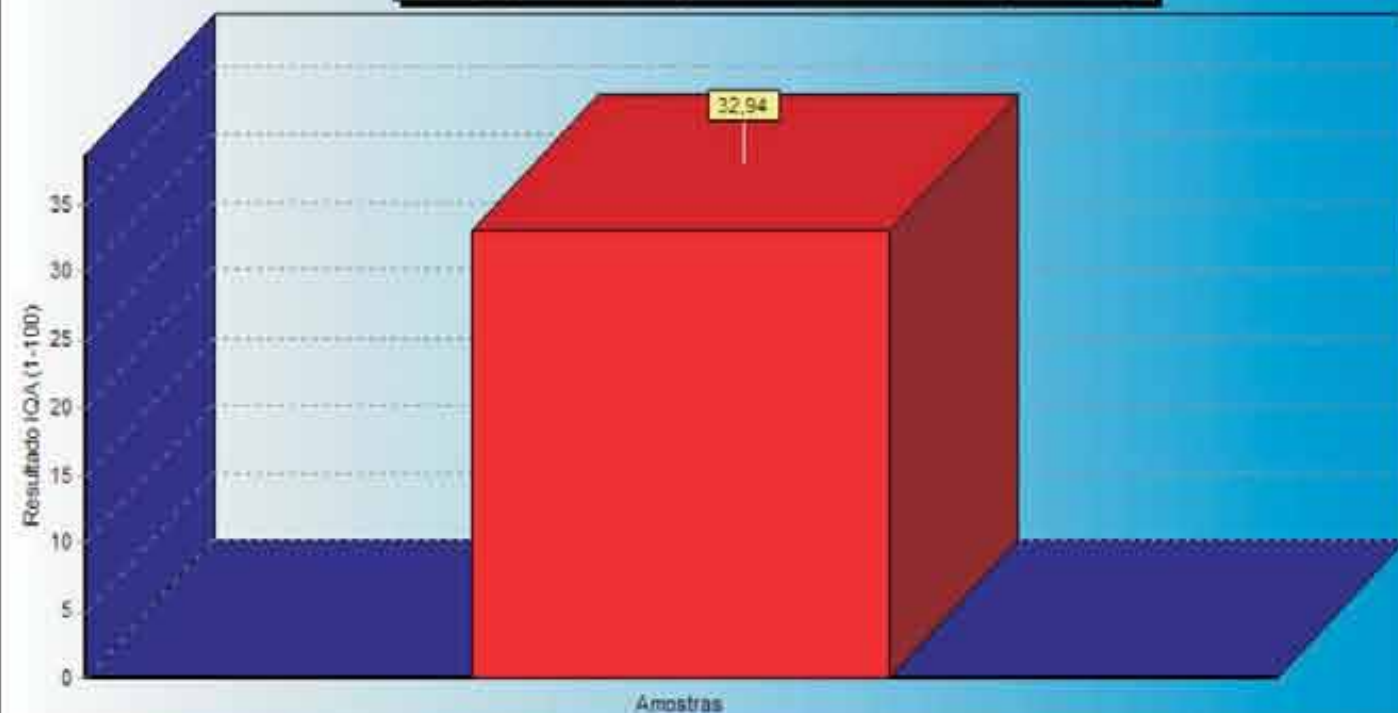
DIAGRAMA DE PIPER



IQA

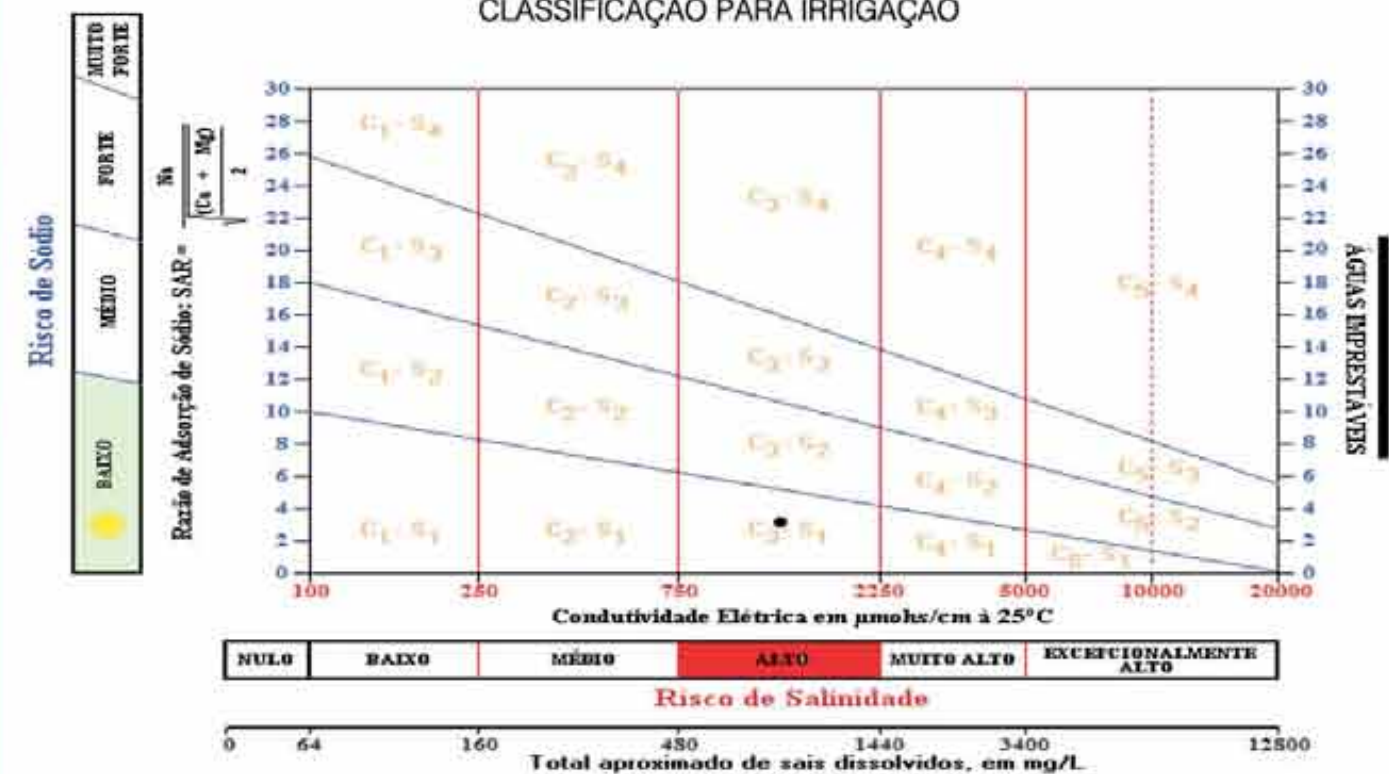
Gráfico de análise de resultados das amostras

32,94 - 12/01/2011-ÁGUA DE PACAJUS PONTO COGERH 1 (Class.: Ruim)



OBSERVAÇÕES:

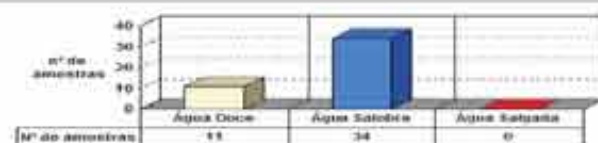
CLASSIFICAÇÃO PARA IRRIGAÇÃO



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

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

ANÁLISE DAS ÁGUAS EM 12/01/2011



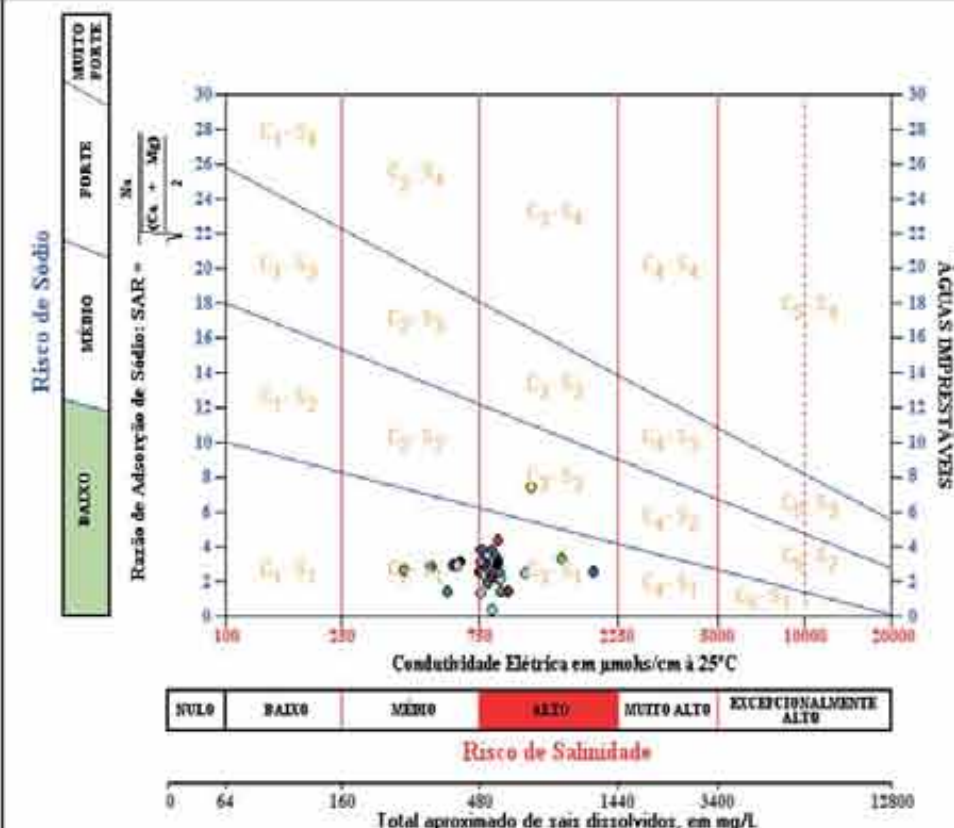
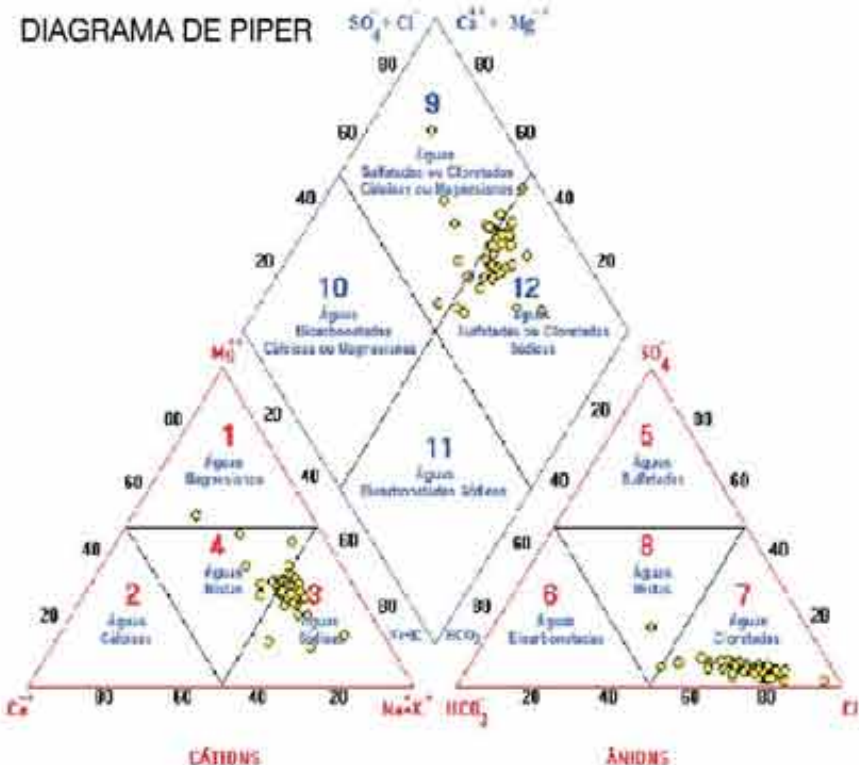
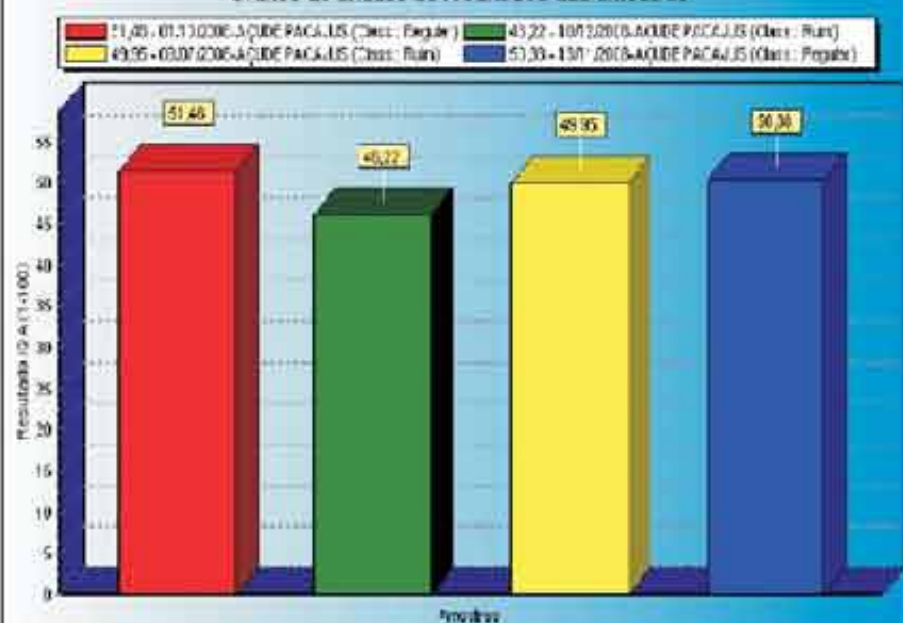
IQA: NSF

Variável	Unidade	Peso (wi)	Valor	qi	Resultado
Temperatura de referência (Tr)	° C		29,02		
Temperatura (Ti)	° C		0,00		
Temperatura (Tr-Ti)	° C	0,100	29,02	1,58	1,28
Oxigênio dissolvido	mg/L, O2		3,61		
Coliformes termotolerantes	NMP/100 mL	0,160	107,78	43,43	1,83
Demanda bioquímica de oxigênio	mg/L, O2	0,110	44,53	2,00	1,08
Fósforo total	mg/L, P	0,100	0,16	70,55	1,53
Nitratos	mg/L, NO3 - N	0,100	309,31	2,00	1,07
Nitrogênio total (NTK+NO2+NO3)	mg/L, N		309,93	2,00	
Saturação de oxigênio	%	0,170	24,96	16,23	1,61
pH	-	0,110	7,88	86,92	1,63
Sólidos totais dissolvidos	mg/L	0,070	465,61	36,89	1,29
Turbidez	NTU	0,080	12,39	74,20	1,41

Classificação: Muito Ruim

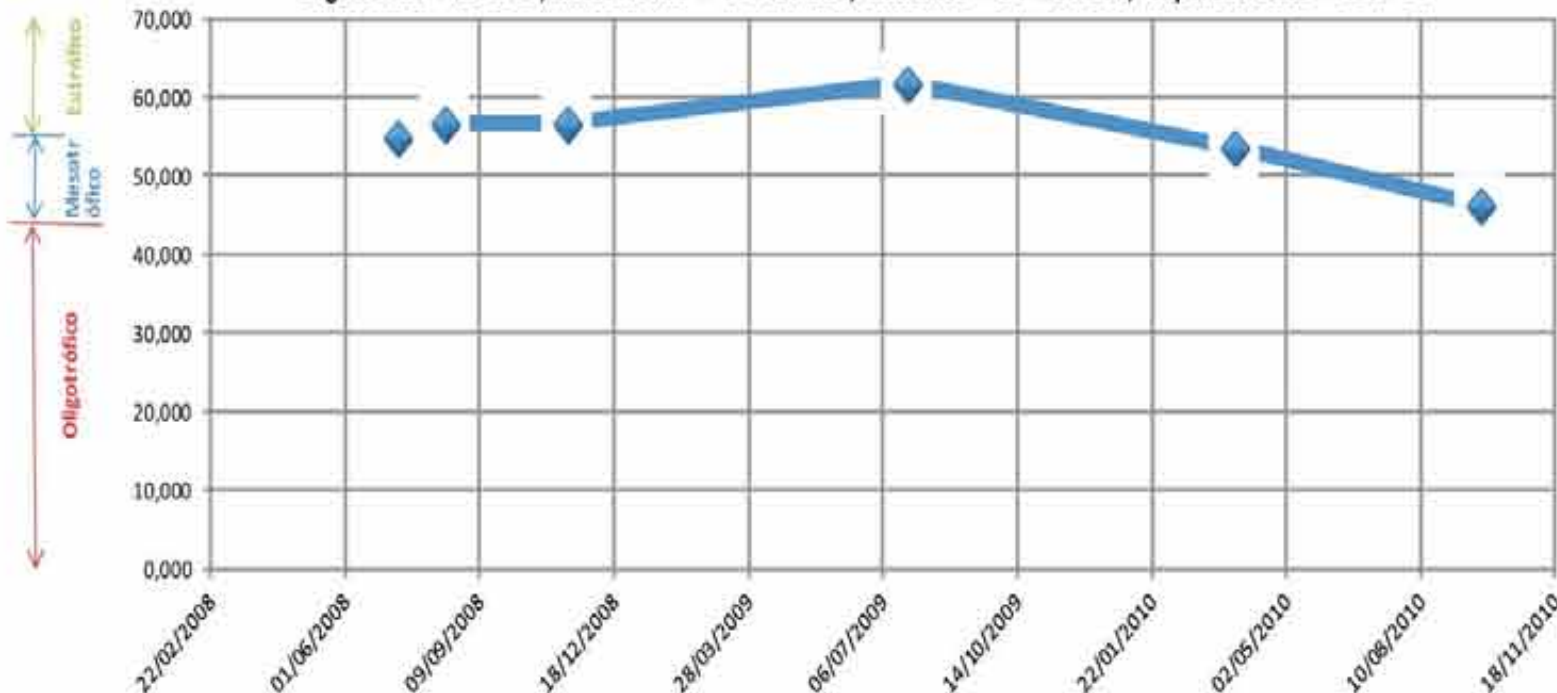
19,71

Gráfico de análise de resultados das amostras



ÍNDICE DE ESTADO TRÓFICO

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



OBSERVAÇÕES:

DADOS OBTIDOS DO BANDO DE DADOS DA COGERH NO PERÍODO DE 2008 A 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

RESULTADOS DAS ANÁLISES - MONITORAMENTO

ESCALA INDICADA: JANEIRO DE 2011

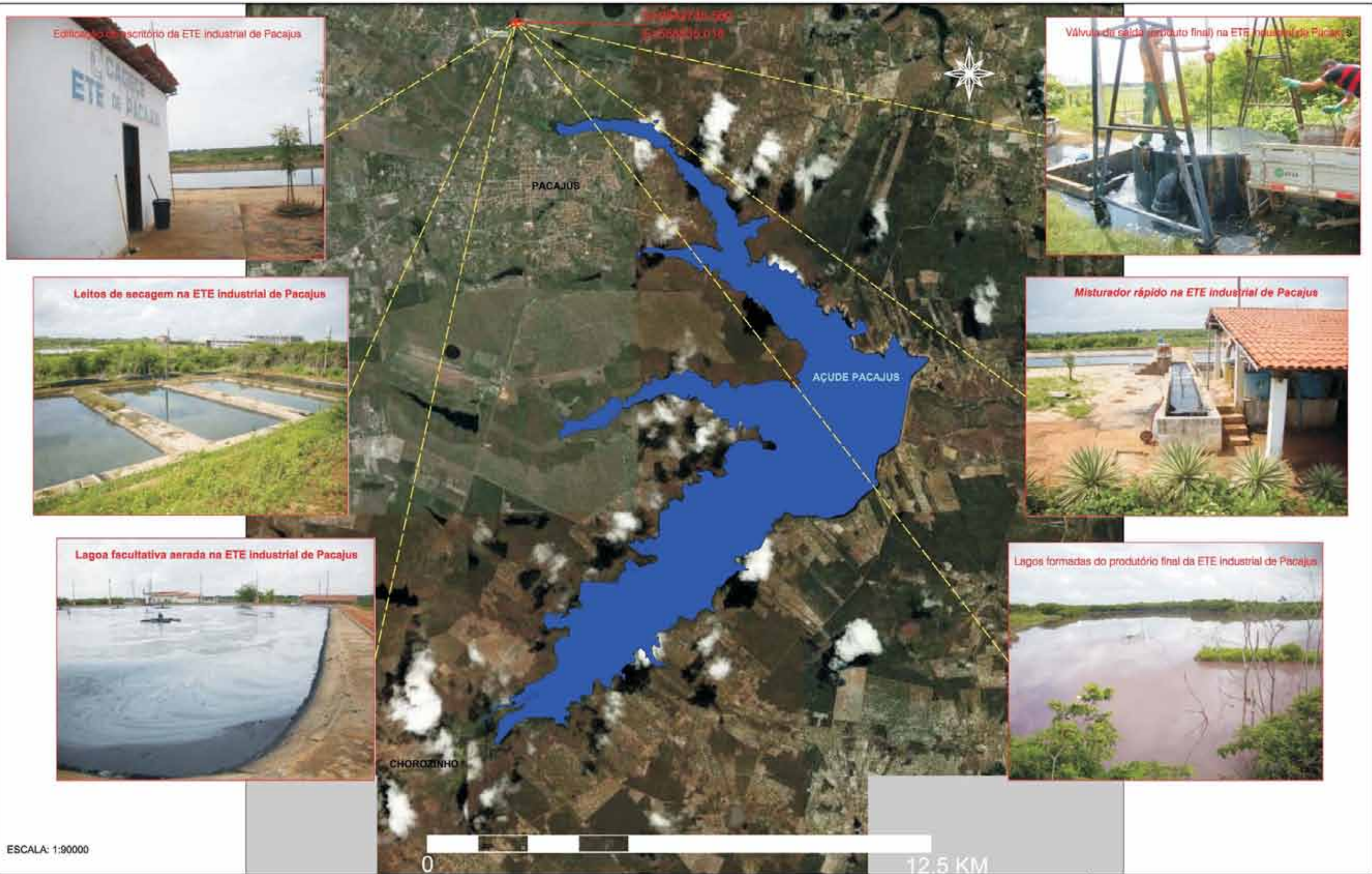
CONSULTORIA:



PRANCHIA

01/01

7.5. ANEXO 5 – RESENHA FOTOGRÁFICA



LEGENDA

 - ÁREA FOTOGRAFADA

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



GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ
Secretaria dos Recursos Hídricos



TÍTULO

RESENHA FOTOGRÁFICA

ESCALA INDICADA: JANEIRO DE 2011

CONSULTORIA:



PRANCHAS

01/06

Visão geral da frente do matadouro público da cidade de Pacajus



Detalhe do escoamento do efluente do abatedouro no matadouro público da cidade de Pacajus



Detalhe de escoamento do efluente do abatedouro no matadouro público da cidade de Pacajus



Detalhe de escoamento do efluente do anexo do matadouro público da cidade de Pacajus



Detalhe do escoamento do efluente do anexo do matadouro público da cidade de Pacajus



"Barramento do Matadouro" na cidade de Pacajus



ESCALA: 1:90000

0

12.5 KM

LEGENDA

ÁREA FOTOGRAFADA

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



GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ
Secretaria dos Recursos Hídricos



TÍTULO

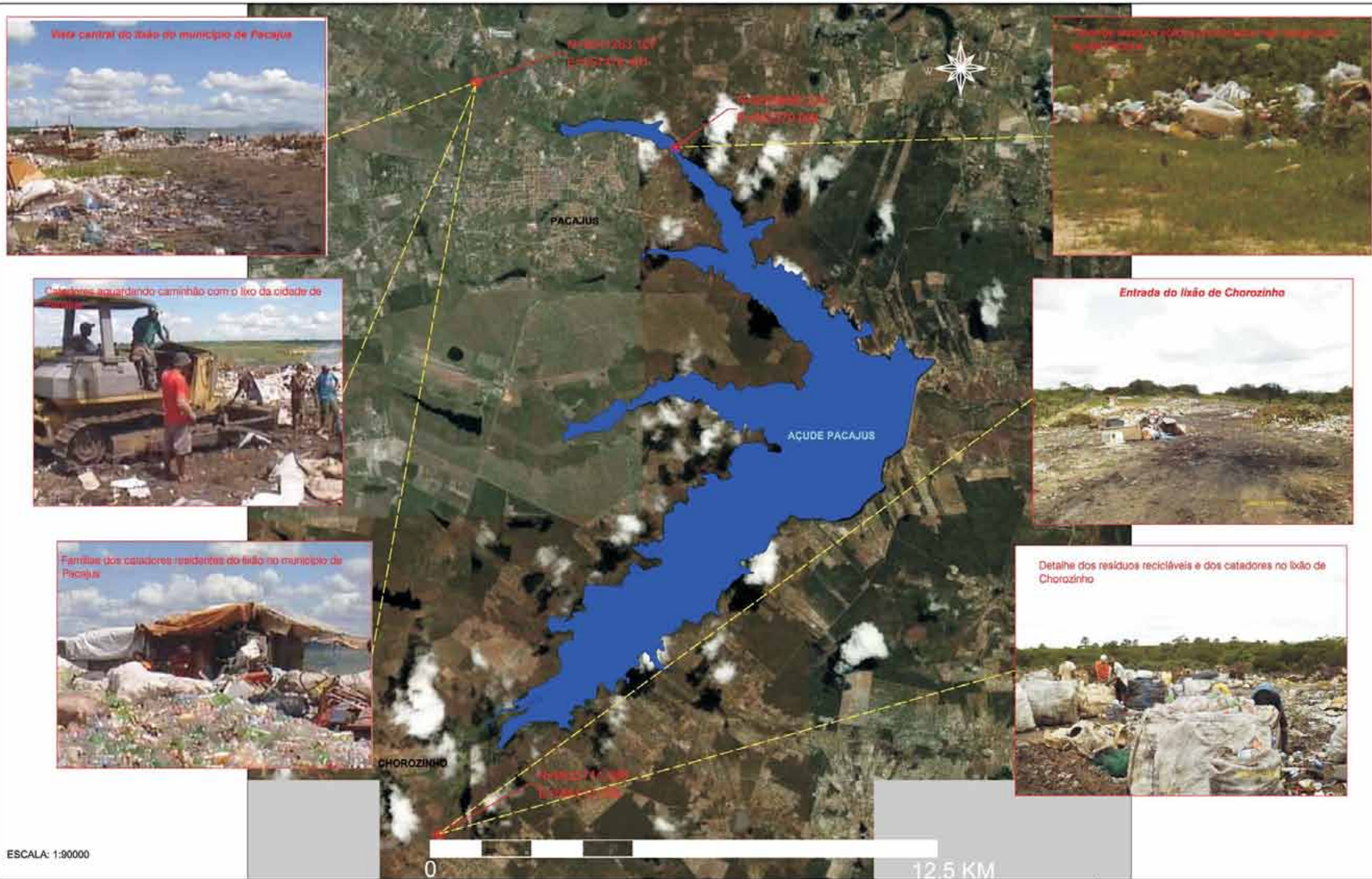
RESENHA FOTOGRÁFICA

ESCALA INDICADA: JANEIRO DE 2011
CONSULTORIA:



PRANCHAS

02/06



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

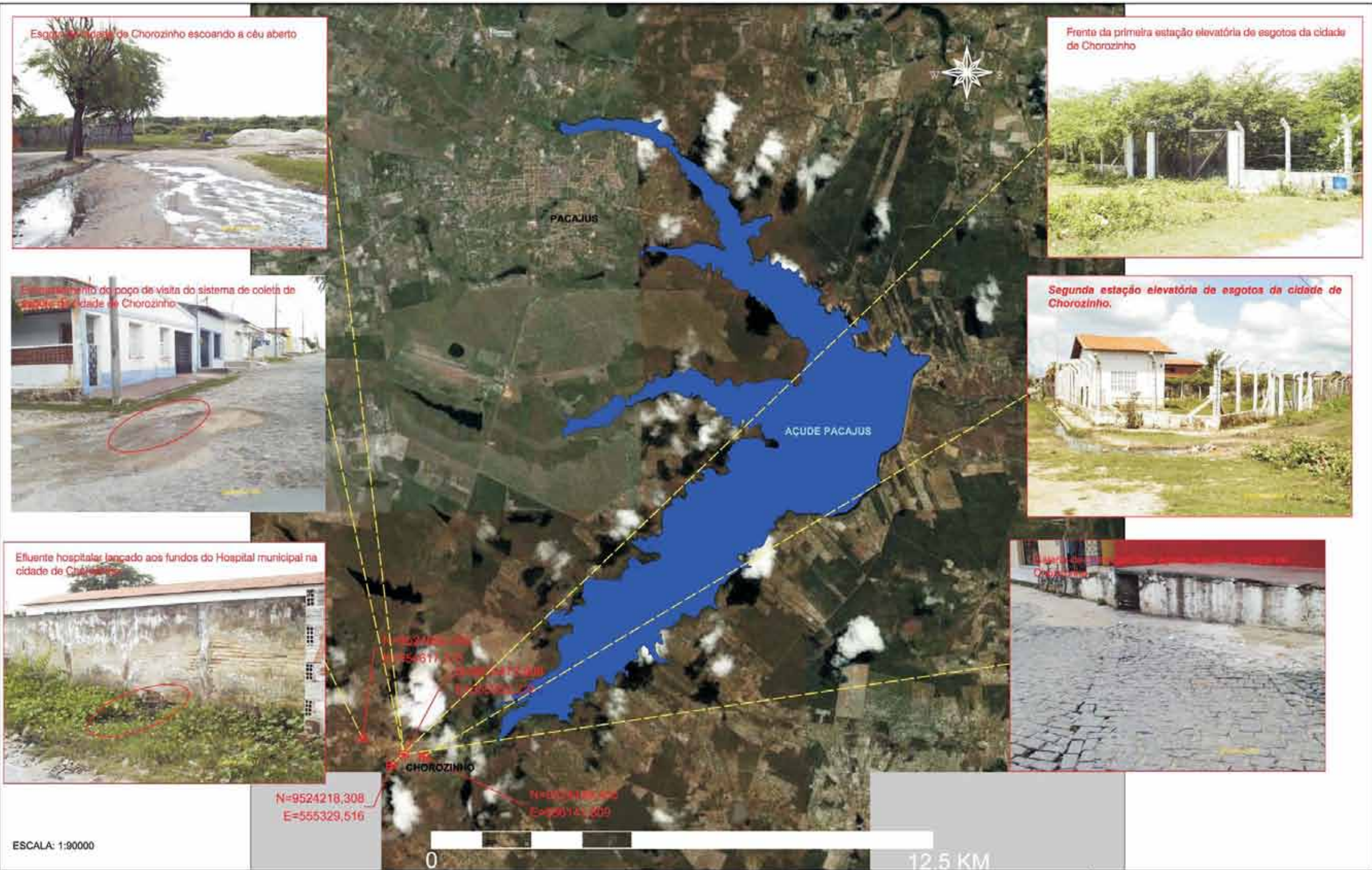
ESCALA INDICADA: JANEIRO DE 2011

CONSULTORIA:



PRANCHAS

03/06



LEGENDA

ÁREA FOTOGRAFADA

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



GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ
Secretaria dos Recursos Hídricos



TÍTULO

RESENHA FOTOGRÁFICA

ESCALA INDICADA: JANEIRO DE 2011

CONSULTORIA:



PRANCHAS

04/06

Casas da cidade de Chorozinho nas margens do Rio Choró lançando efluentes domésticos



Frente do matadouro municipal da cidade de Chorozinho



Sistema de escoamento de efluentes do matadouro municipal da cidade de Chorozinho



Resíduos cerâmicos encontrados nas margens do Rio Choró



Alguns pontos de entrada de esgoto no Rio Choró na cidade de Chorozinho



Esgoto da tubulação de drenagem da cidade de Chorozinho lançado no Rio Choró.



ESCALA: 1:10000

Image ©

N=9524108.452
E=555676.111

0

12.5 KM

LEGENDA

ÁREA FOTOGRAFADA

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



GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ
Secretaria dos Recursos Hídricos



TÍTULO

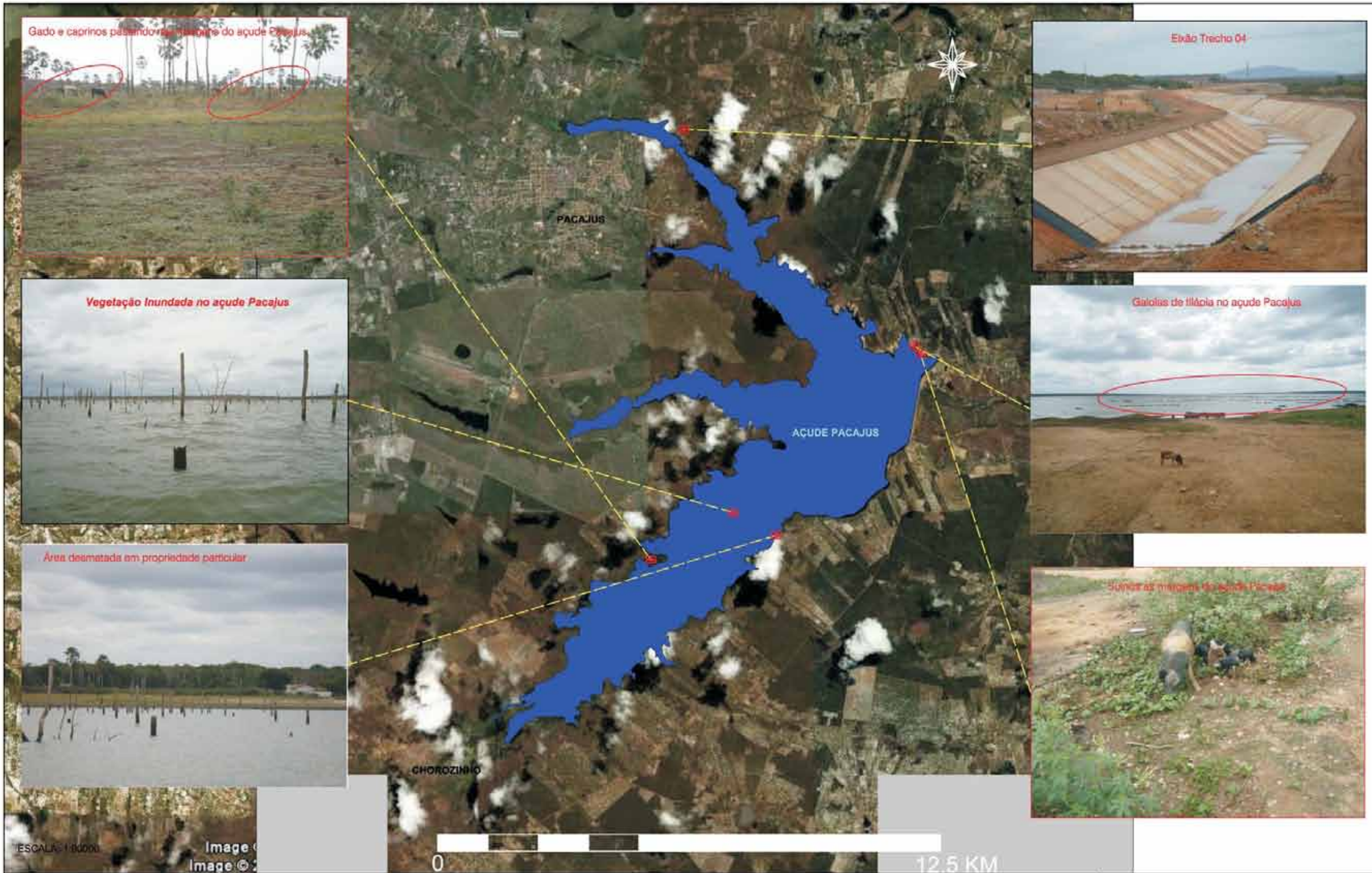
RESENHA FOTOGRÁFICA

ESCALA INDICADA: JANEIRO DE 2011
CONSULTORIA:



PRANCHAS

05/06



LEGENDA

ÁREA FOTOGRAFADA

OBS:

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



TÍTULO		
RESENHA FOTOGRÁFICA		
ESCALA INDICADA	JANEIRO DE 2011	PRANCHAS
CONSULTORIA	GEOSOL	
		06/06

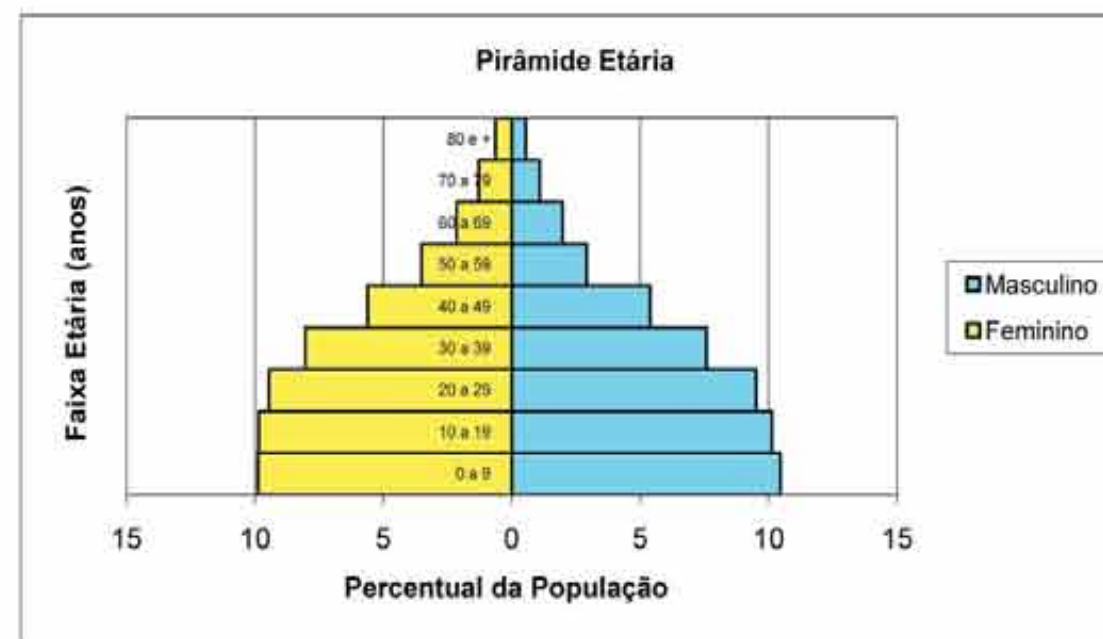
7.6. ANEXO 6 – ASPETOS DEMOGRÁFICOS, AGROPECUÁRIOS E SANITÁRIOS DO MUNICÍPIO DE PACAJUS

DEMOGRAFIA DE PACAJUS

Município: Pacajus - CE

População Residente por Faixa Etária e Sexo, 2009			
Faixa Etária	Masculino	Feminino	Total
Menor 1	583	558	1.141
1 a 4	2.405	2.285	4.690
5 a 9	3.248	3.054	6.302
10 a 14	3.073	2.993	6.066
15 a 19	2.964	2.888	5.852
20 a 29	5.674	5.649	11.323
30 a 39	4.521	4.805	9.326
40 a 49	3.213	3.356	6.569
50 a 59	1.731	2.098	3.829
60 a 69	1.178	1.287	2.465
70 a 79	646	777	1.423
80 e +	324	384	708
Ignorada	-	-	-
Total	29.560	30.134	59.694

Fonte: IBGE, Censos e Estimativas



População Residente por ano		
Ano	População	Método
2009	59.694	Estimativa
2008	58.281	Estimativa
2007	54.508	Estimativa
2006	53.142	Estimativa
2005	51.758	Estimativa
2004	49.044	Estimativa
2003	47.849	Estimativa
2002	46.654	Estimativa
2001	45.307	Estimativa
2000	44.070	Censo

Fonte: IBGE, Censos e Estimativas

Taxa de crescimento anual estimada (%) (2006-2009)	4,0
Mulheres em idade fértil (10-49 anos), 2009	19.691
Proporção da pop. feminina em idade fértil, 2009 (%)	65,3

Fonte: IBGE, Censos e Estimativas

OBSERVAÇÕES:

Proporção da População Residente Alfabetizada por Faixa Etária

Faixa Etária	1991	2000
5 a 9	16,4	40,4
10 a 14	58,1	88,0
15 a 19	71,4	91,5
20 a 49	63,0	76,5
50 e +	35,9	47,2
Total	52,3	70,6

Fonte: IBGE/Censos

Lavoura Temporária e Lavoura Permanente Municipal de Pacajus - 2009

LAVOURA TEMPORÁRIA

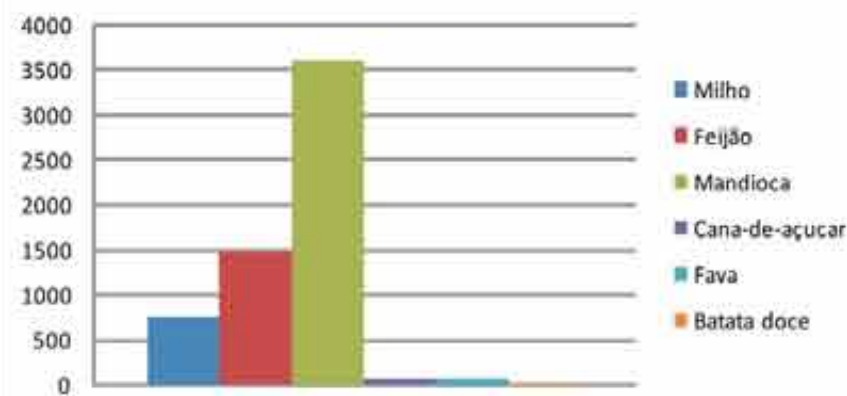
Município = Pacajus

Ano = 2009

Culturas	Área(há)	Percentual
Milho	740	12,49
Feijão	1460	24,65
Mandioca	3600	60,77
Cana-de-Açúcar	65	1,09
Fava	57	0,96
Batata Doce	2	0,04
Total	5924	100

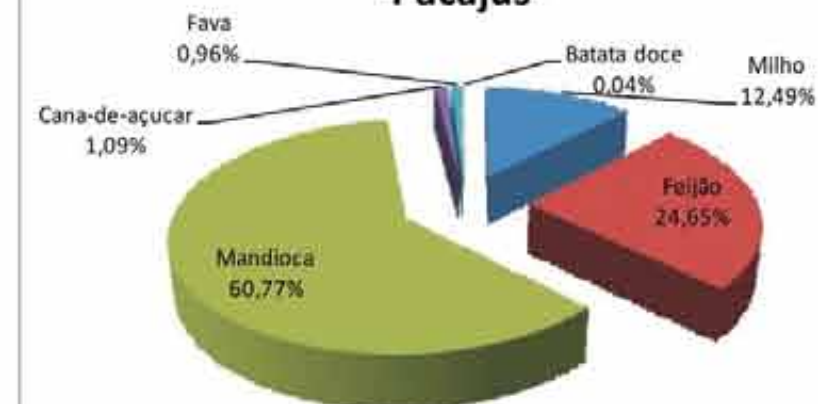
Fonte: IBGE, Produção da Pecuária Municipal 2009. IBGE, 2010.

Lavoura Temporária 2009 -Pacajus-



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

Percentual Lavoura Temporária 2009 -Pacajus-



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

LAVOURA PERMANENTE

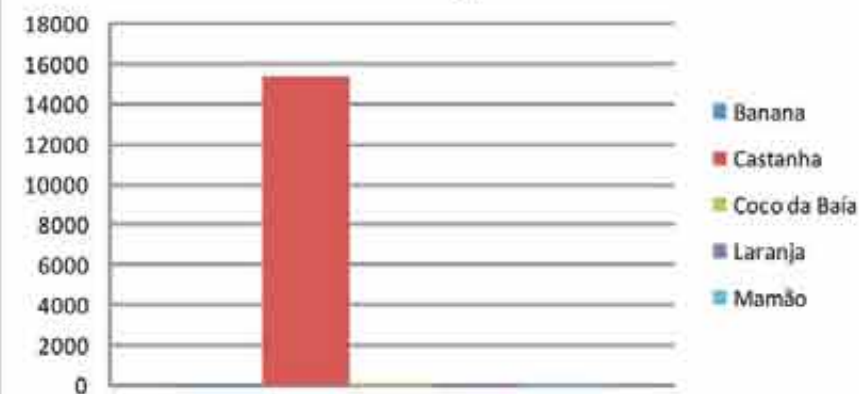
Município = Pacajus

Ano = 2009

Culturas	Área(ha)	Percentual
Banana	2	0,01
Castanha	15350	99,64
Coco da Baía	45	0,29
Laranja	2	0,01
Mamão	7	0,05
Total	15406	100

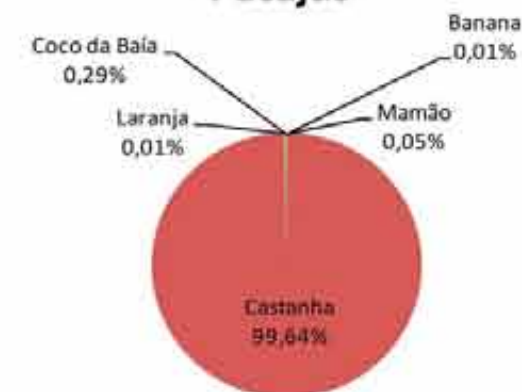
Fonte: IBGE, Produção da Pecuária Municipal 2009. IBGE, 2010.

Lavoura Permanente 2009 -Pacajus-



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

Percentual Lavoura Permanente 2009 -Pacajus-



Fonte: IBGE, Produção da Pecuária 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 Pacajus - 2009

ESCALA INDICADA: OUTUBRO DE 2010

CONSULTORIA:



PRANCHAS:

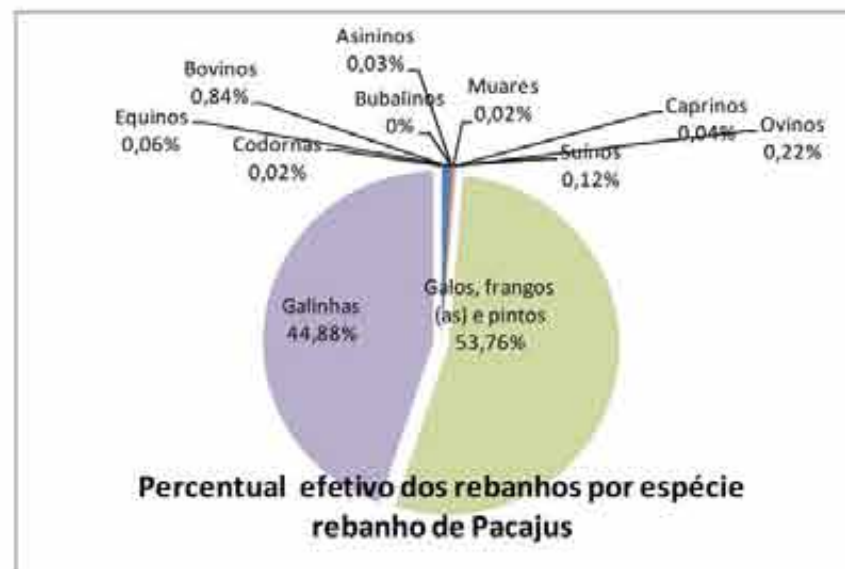
01/01

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

Tabela 325 - Efetivo dos rebanhos por espécie de efetivo/rebanho

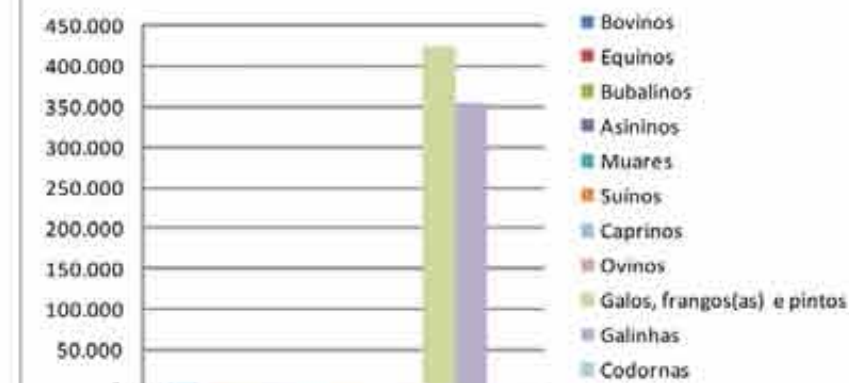
Município = Pacajus - CE		
Ano = 2009		
Espécie de efetivo/rebanho	Variável	
	Efetivo dos rebanhos (Cabeças)	Efetivo dos rebanhos (Percentual)
BOVINOS	6.670	0,84
EQUINOS	503	0,06
BUBALINOS	16	0,00
ASININOS	215	0,03
MUARES	190	0,02
SUÍNOS	986	0,12
CAPRINOS	300	0,04
OVINOS	1.760	0,22
GALOS, FRANGOS, FRANGAS E PINTOS	425.136	53,76
GALINHAS	354.973	44,88
CODORNAS	120	0,02
Total	790.869	100

Fonte: IBGE - Censo Pecuário 2009



Fonte: IBGE - Censo Pecuário 2009

Efetivo dos rebanhos por espécie de efetivo/rebanho de Pacajus por numero de Cabeças



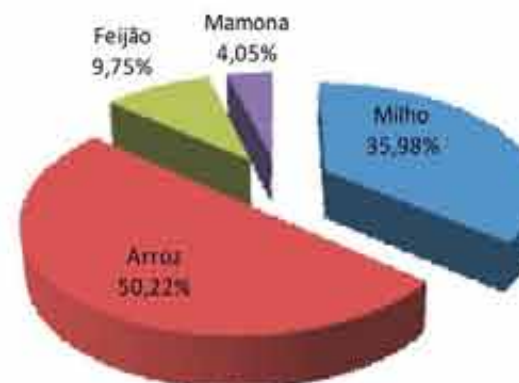
Fonte: IBGE - Censo Pecuário 2009

Produção Agrícola Municipal - Cereais, leguminosas e oleaginosas - 2007

Município = Pacajus			
Ano = 2007			
Culturas	Área(ha)	Percentual	
Milho	480	35,98	
Arroz	670	50,22	
Feijão	130	9,75	
Mamona	54	4,05	
Total	1334	100	

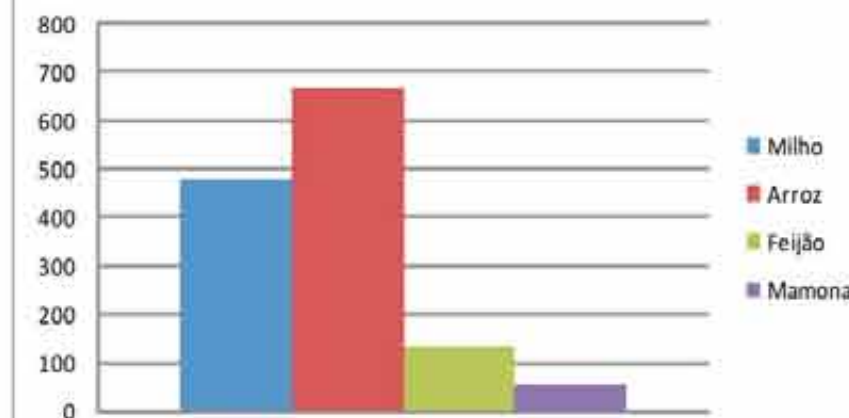
Fonte: IBGE, Produção da Pecuária Municipal 2009. IBGE, 2010.

Percentual Produção Agrícola Municipal Cereais, leguminosas e oleaginosas - 2007



Fonte: IBGE - Censo Produção Agrícola Municipal - 2007

Produção Agrícola Municipal Cereais, leguminosas e oleaginosas - 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



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

ESCALA/INDICADA: OUTUBRO DE 2010

CONSULTORIA:



PRANCHIA:

01/01

SANEAMENTO DE PACAJUS

Município: Pacajus - CE

Proporção de Moradores por Tipo de Abastecimento de Água

Abastecimento Água	1991	2000
Rede geral	11,8	23,6
Poço ou nascente (na propriedade)	45,6	36,7
Outra forma	42,6	39,6

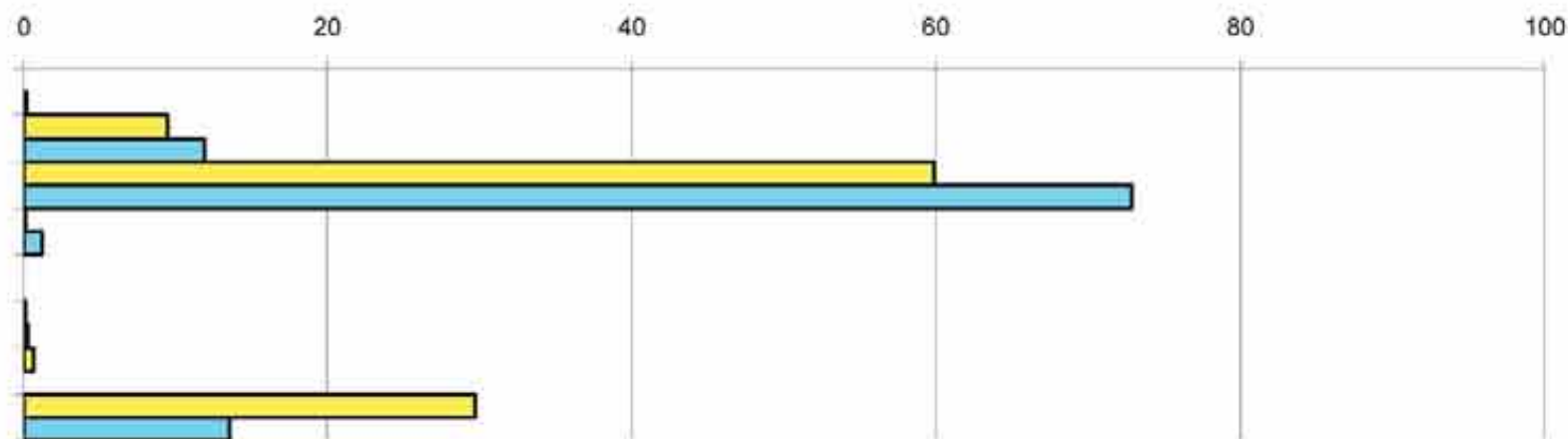
Fonte: IBGE/Censos Demográficos



Proporção de Moradores por tipo de Instalação Sanitária

Instalação Sanitária	1991	2000
Rede geral de esgoto ou pluvial	-	0,2
Fossa séptica	9,5	11,9
Fossa rudimentar	59,9	72,8
Vala	0,1	1,2
Rio, lago ou mar	-	-
Outro escoadouro	0,1	0,3
Não sabe o tipo de escoadouro	0,7	-
Não tem instalação sanitária	29,7	13,6

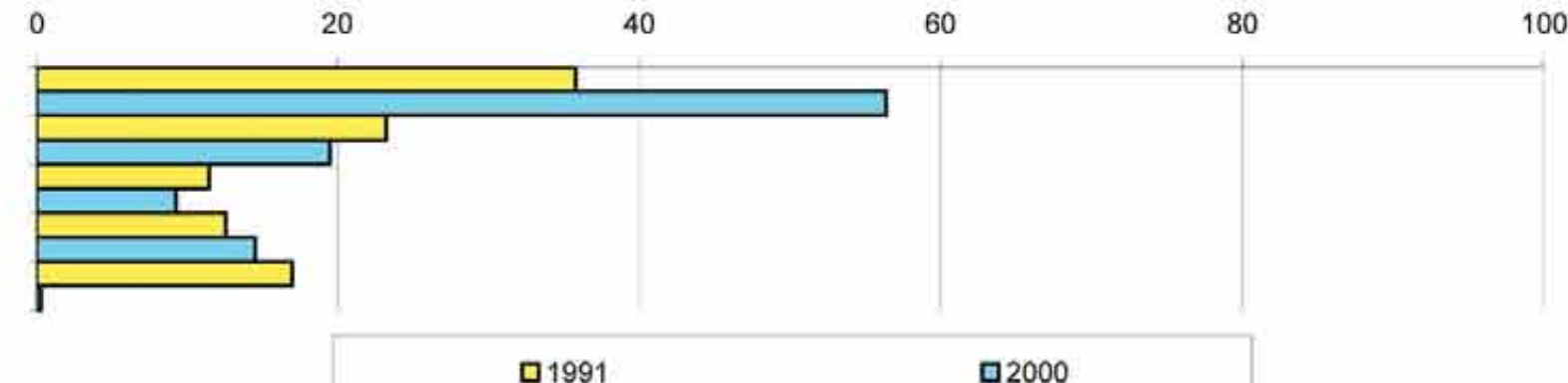
Fonte: IBGE/Censos Demográficos



Proporção de Moradores por Tipo de Destino de Lixo

Coleta de lixo	1991	2000
Coletado	35,8	56,4
Queimado (na propriedade)	23,2	19,5
Enterrado (na propriedade)	11,4	9,3
Jogado	12,6	14,5
Outro destino	17,0	0,3

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 PACAJUS	
ESCALA/INDICADA	OUTUBRO DE 2010	PRANCHAS
CONSULTORIA	GEOSOLOS	01/01

DOMÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES E MORADORES EM DOMÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES POR SITUAÇÃO E TIPO DO ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE PACAJUS

Tabela 1437 - Domílios particulares permanentes e Moradores em Domílios particulares permanentes por situação e tipo do esgotamento sanitário

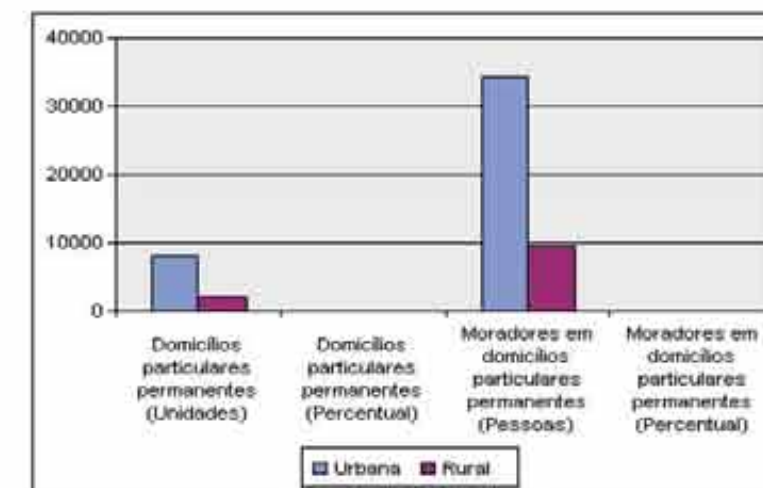
Município = Pacajus - CE

Ano = 2000

Situação do domicílio	Tipo de esgotamento sanitário	Variável			
		Domílios particulares permanentes (Unidades)	Domílios particulares permanentes (Percentual)	Moradores em domílios particulares permanentes (Pessoas)	Moradores em domílios particulares permanentes (Percentual)
Total	Total	10.373	100	43.781	100
	Rede geral de esgoto ou pluvial	22	0,21	89	0,2
	Fossa séptica	1.250	12,05	5.197	11,87
	Fossa rudimentar	7.587	73,14	31.887	72,83
	Vala	115	1,11	527	1,2
	Rio, lago ou mar	-	-	-	-
	Outro escoadouro	32	0,31	145	0,33
	Não tinham banheiro nem sanitário	1.367	13,18	5.936	13,56
Urbana	Total	8.204	79,09	34.186	78,08
	Rede geral de esgoto ou pluvial	19	0,18	76	0,17
	Fossa séptica	991	9,55	4.049	9,25
	Fossa rudimentar	6.519	62,85	27.231	62,2
	Vala	84	0,81	373	0,85
	Rio, lago ou mar	-	-	-	-
	Outro escoadouro	14	0,13	53	0,12
	Não tinham banheiro nem sanitário	577	5,56	2.404	5,49
Rural	Total	2.169	20,91	9.595	21,92
	Rede geral de esgoto ou pluvial	3	0,03	13	0,03
	Fossa séptica	259	2,5	1.148	2,62
	Fossa rudimentar	1.068	10,3	4.656	10,63
	Vala	31	0,3	154	0,35
	Rio, lago ou mar	-	-	-	-
	Outro escoadouro	18	0,17	92	0,21
	Não tinham banheiro nem sanitário	790	7,62	3.532	8,07

Fonte: IBGE - Censo Demográfico

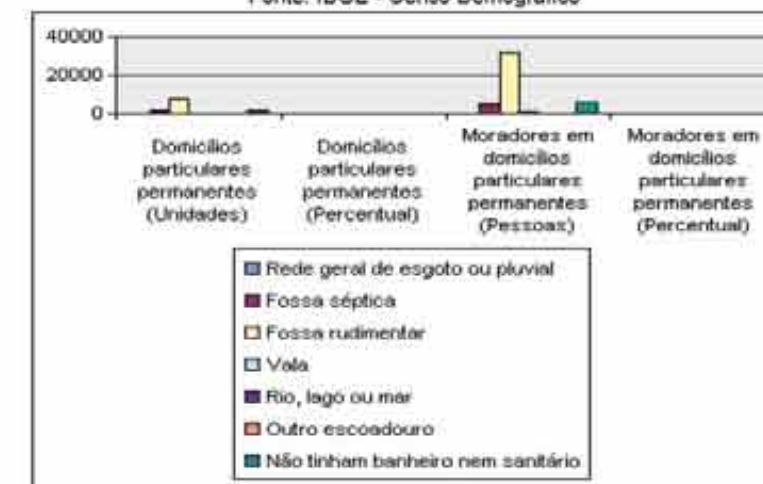
OBSERVAÇÕES:



Fonte: IBGE - Censo Demográfico



Fonte: IBGE - Censo Demográfico



Fonte: IBGE - Censo Demográfico

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
DOMÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES E
MORADORES EM DOMÍLIOS PARTICULARES
PERMANENTES POR SITUAÇÃO E TIPO DO
ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE PACAJUS

ESCALA/INDICADA OUTUBRO DE 2010

CONSULTORIA:

GEOSOLOS

Consultoria, Projetos e Serviços Ltda.

PRANCHAS

01/01

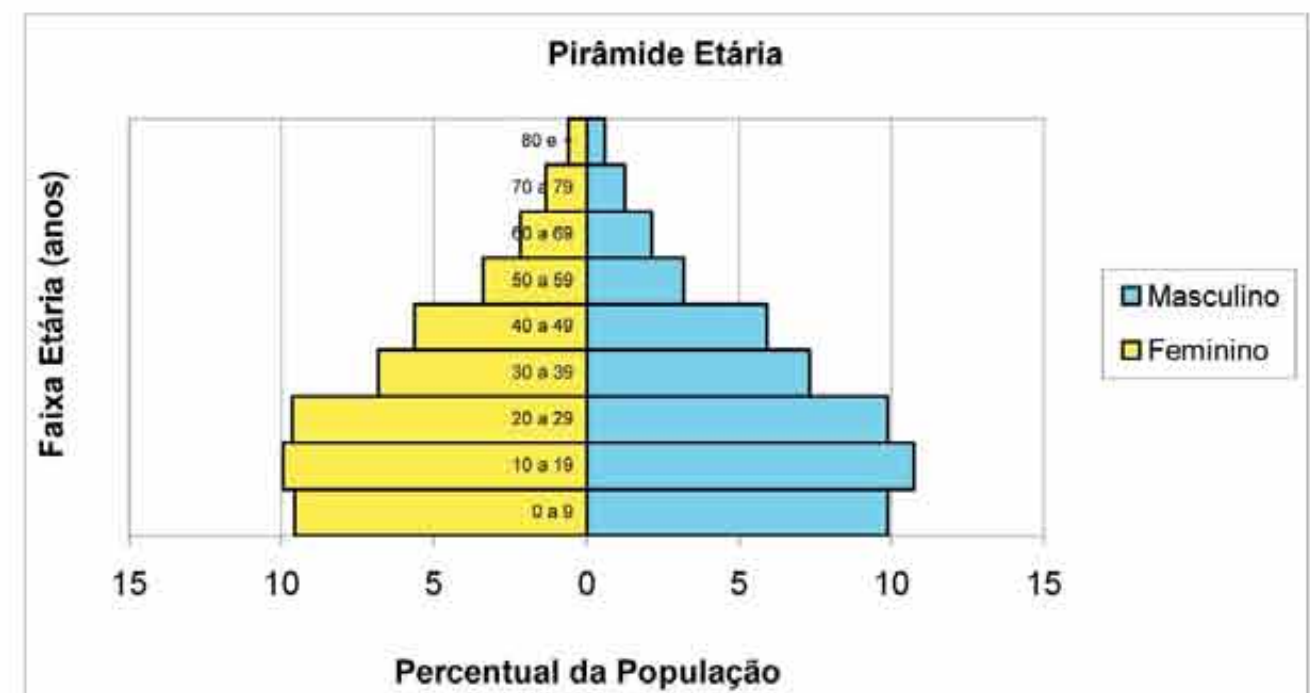
7.7. ANEXO 8 – ASPETOS DEMOGRÁFICOS, AGROPECUÁRIOS E SANITÁRIOS DO MUNICÍPIO DE CHOROZINHO

DEMOGRAFIA DE CHOROZINHO

Município: Chorozinho - CE

População Residente por Faixa Etária e Sexo, 2009			
Faixa Etária	Masculino	Feminino	Total
Menor 1	182	175	357
1 a 4	735	710	1.445
5 a 9	935	910	1.845
10 a 14	970	920	1.890
15 a 19	1.043	948	1.991
20 a 29	1.851	1.810	3.661
30 a 39	1.372	1.283	2.655
40 a 49	1.111	1.058	2.169
50 a 59	596	634	1.230
60 a 69	401	407	808
70 a 79	234	248	482
80 e +	112	114	226
Ignorada	-	-	-
Total	9.542	9.217	18.759

Fonte: IBGE, Censos e Estimativas



População Residente por ano		
Ano	População	Método
2009	18.759	Estimativa
2008	18.770	Estimativa
2007	21.438	Estimativa
2006	21.083	Estimativa
2005	20.717	Estimativa
2004	20.009	Estimativa
2003	19.698	Estimativa
2002	19.385	Estimativa
2001	19.104	Estimativa
2000	18.707	Censo

Fonte: IBGE, Censos e Estimativas

Proporção da População Residente Alfabetizada por Faixa Etária

Faixa Etária	1991	2000
5 a 9	12,1	28,7
10 a 14	50,5	82,5
15 a 19	63,1	88,7
20 a 49	52,7	66,4
50 e +	29,5	38,0
Total	43,6	61,8

Fonte: IBGE/Censos

Taxa de crescimento anual estimada (%) (2006-2009)	(3,8)
Mulheres em idade fértil (10-49 anos), 2009	6.019
Proporção da pop. feminina em idade fértil, 2009 (%)	65,3

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 CHOROZINHO

ESCALA INDICADA: OUTUBRO DE 2010

CONSULTORIA:



PRANCHAS

01/01

OBS:

Lavoura Temporária e Lavoura Permanente Municipal de Chorozinho - 2009

Lavoura Temporária		
Município = Chorozinho - CE		
Ano = 2009		
Culturas	Área (ha)	Percentual (%)
Milho	907	31,38
Arroz	5	0,17
Feijão	1340	46,37
Mandioca	600	20,76
Mamona	35	1,21
Cana-de-Açúcar	3	0,11
Total	2890	100

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



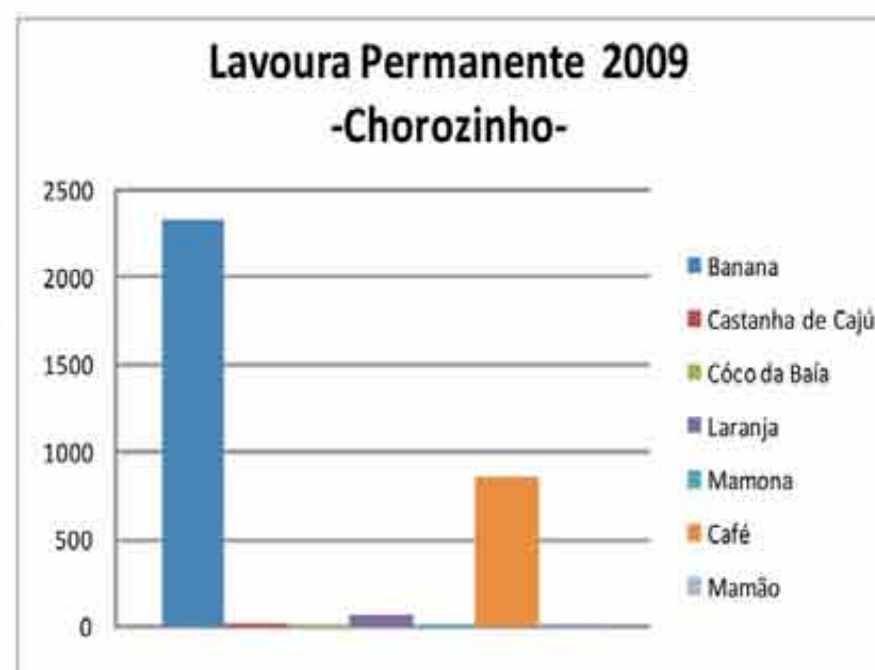
Fonte: IBGE, Produção da Agropecuária Municipal 2009. IBGE, 2010



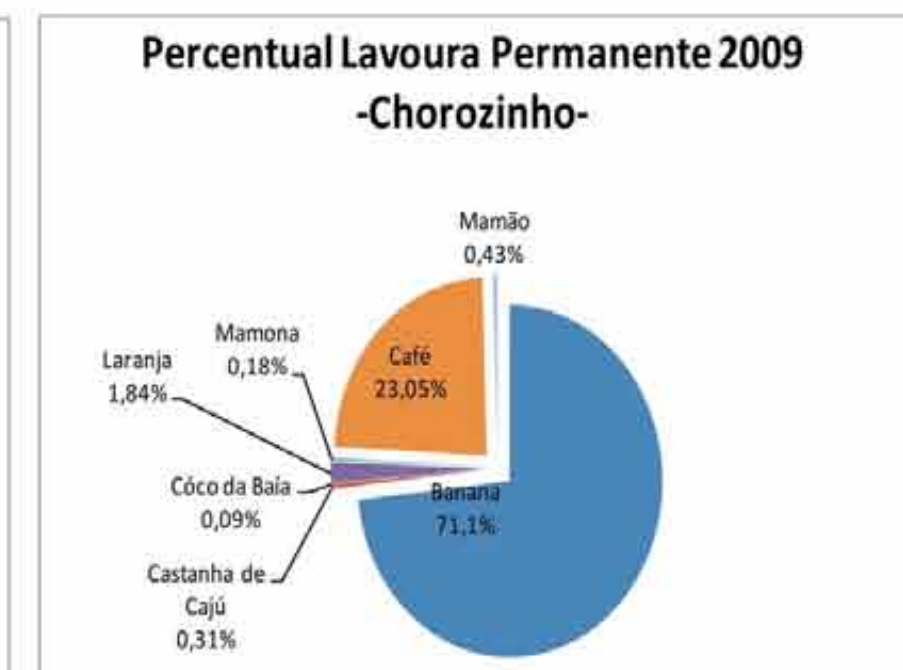
Fonte: IBGE, Produção da Agropecuária Municipal 2009. IBGE, 2010

Lavoura Permanente		
Município = Chorozinho - CE		
Ano = 2009		
Culturas	Área (ha)	Percentual (%)
Banana	2320	71,1
Castanha de Cajú	10	0,31
Coco da Baía	3	0,09
Laranja	60	1,84
Mamona	6	0,18
Café	850	23,05
Mamão	14	0,43
Total	3263	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



TÍTULO		
Lavoura Temporária e Lavoura Permanente Municipal de Chorozinho - 2009		
ESCALA INDICADA	OUTUBRO DE 2010	PRANCHAS
CONSULTORIA	GEOSÓLOS	
		01/01

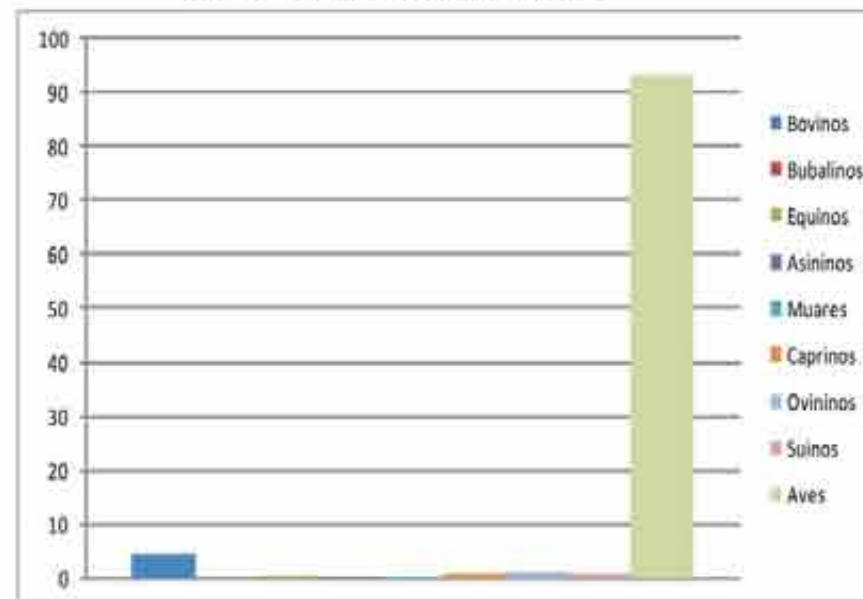
Efetivo dos rebanhos por espécie de efetivo/rebanho e produção agrícola municipal de Chorozinho

Tabela 325 - Efetivo dos rebanhos por espécie de efetivo/rebanho e condição do produtor

Município = Chorozinho - CE		
Ano = 2009		
Espécie de efetivo/rebanho	Variável	
	Efetivo dos rebanhos (Cabeças)	Efetivo dos rebanhos (Percentual)
Total	142.708	100
Bovinos	5.737	4,02
Bubalinos	-	-
Equinos	411	0,29
Asininos	252	0,17
Muare	106	0,07
Caprinos	791	0,55
Ovininos	1.582	1,11
Suinos	899	0,63
Aves	132.930	93,15
Coelhos	-	-

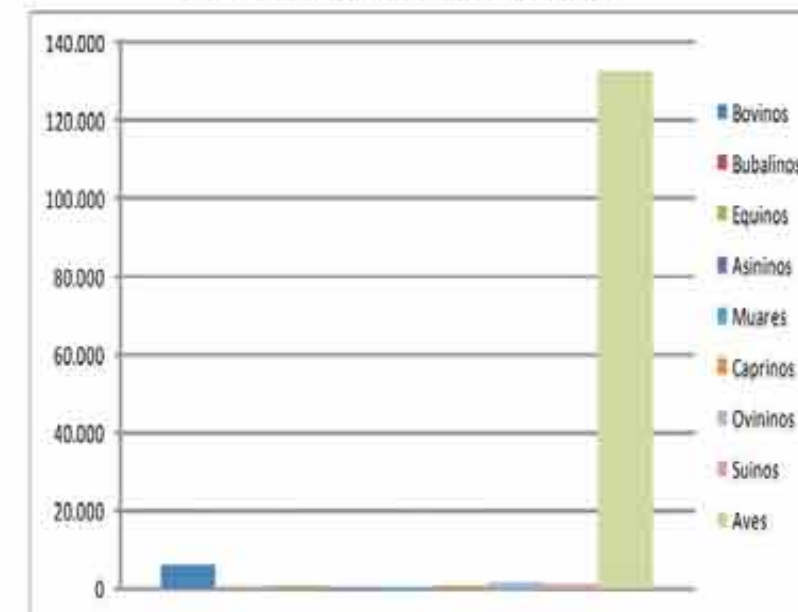
Fonte: IBGE - Censo Pecuário 2009

Percentual efetivo dos rebanhos por espécie de efetivo/rebanho de Chorozinho



Fonte: IBGE - Censo Pecuário 2009

Efetivo dos rebanhos por espécie de efetivo/rebanho de Chorozinho por número de Cabeças



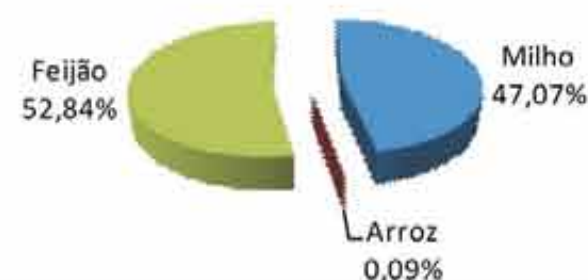
Fonte: IBGE - Censo Pecuário 2009

Produção Agrícola Municipal - Cereais, leguminosas e oleaginosas - 2007

Município = Chorozinho - CE		
Ano = 2007		
Culturas	Área (ha)	Percentual (%)
Milho	1020	47,07
Arroz	2	0,09
Feijão	1145	52,84
Total	2167	100

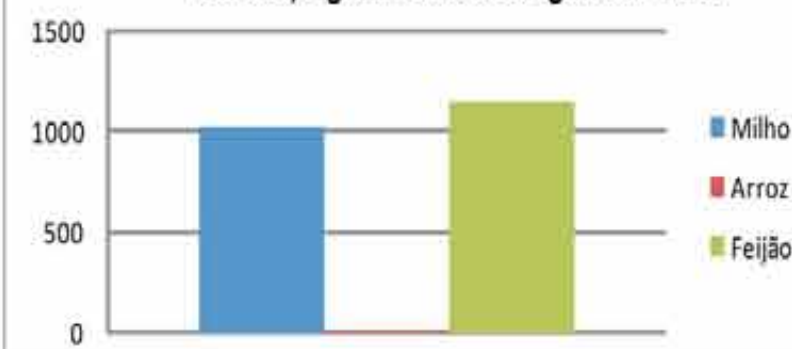
Fonte: IBGE - Censo Produção Agrícola Municipal - 2007

Percentual da produção agrícola Municipal de Chorozinho - Cereais, leguminosas e oleaginosas - 2007



Fonte: IBGE - Censo Produção Agrícola Municipal - 2007

Produção agrícola Municipal de Chorozinho - Cereais, leguminosas e oleaginosas - 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



TÍTULO: Efetivo dos rebanhos por espécie de efetivo/rebanho e produção agrícola municipal de Chorozinho
ESCALA INDICADA: OUTUBRO DE 2010
CONSULTORIA: GEOSOLOS
PRANCHAS: 01/01

OBS:

SANEAMENTO DE CHOROZINHO

Município: Chorozinho - CE

Proporção de Moradores por Tipo de Abastecimento de Água

Abastecimento Água	1991	2000
Rede geral	-	19,6
Poço ou nascente (na propriedade)	35,3	13,7
Outra forma	64,7	66,6

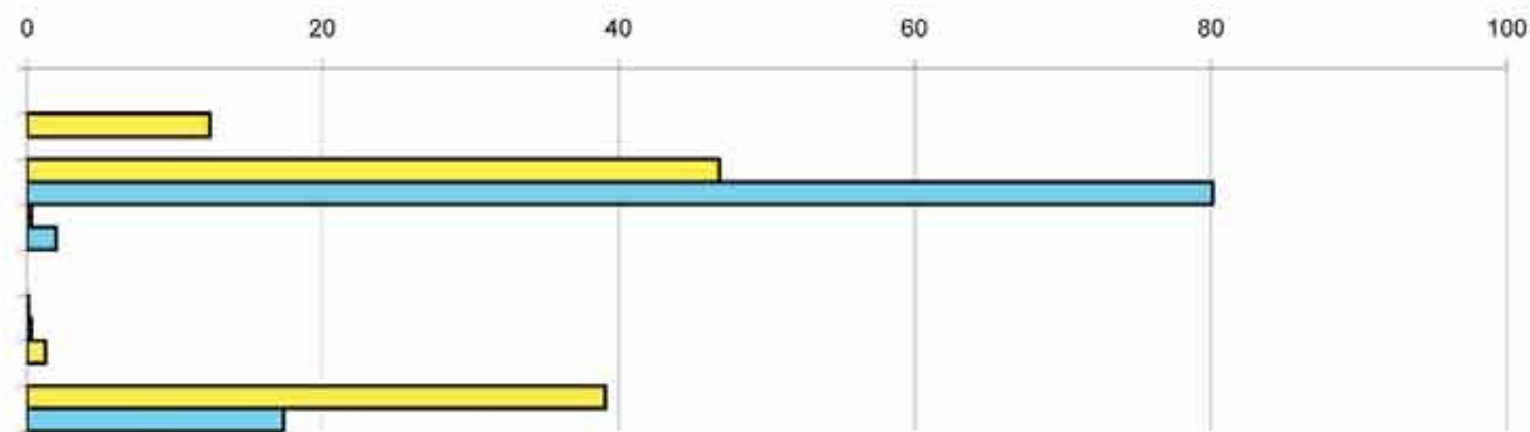
Fonte: IBGE/Censos Demográficos



Proporção de Moradores por tipo de Instalação Sanitária

Instalação Sanitária	1991	2000
Rede geral de esgoto ou pluvial	-	0,1
Fossa séptica	12,4	0,1
Fossa rudimentar	46,8	80,2
Vala	0,3	2,0
Rio, lago ou mar	-	0,1
Outro escoadouro	0,1	0,3
Não sabe o tipo de escoadouro	1,3	-
Não tem instalação sanitária	39,1	17,3

Fonte: IBGE/Censos Demográficos



Proporção de Moradores por Tipo de Destino de Lixo

Coleta de lixo	1991	2000
Coletado	22,6	38,4
Queimado (na propriedade)	20,5	23,9
Enterrado (na propriedade)	8,8	10,7
Jogado	9,8	26,9
Outro destino	38,3	0,1

Fonte: IBGE/Censos Demográficos



■ 1991

■ 2000

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 CHOROZINHO

ESCALA INDICADA: OUTUBRO DE 2010

CONSULTORIA:



PRANCHAS:

01/01

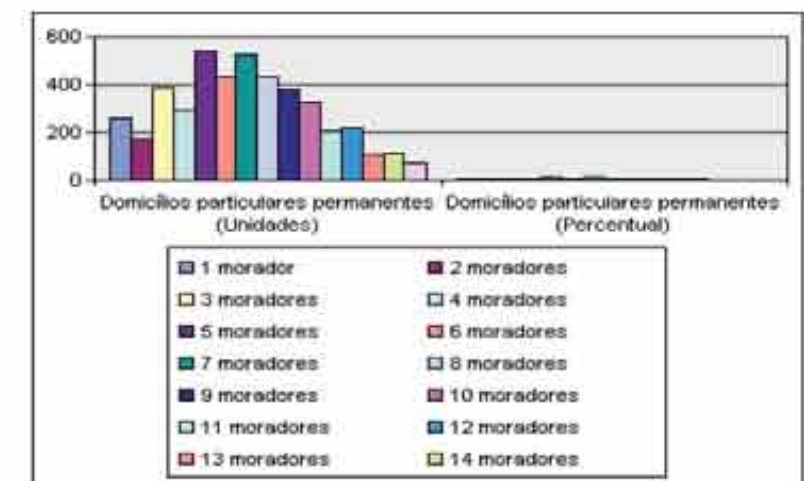
Domicílios particulares permanentes e Moradores em Domicílios particulares permanentes por situação e tipo do esgotamento sanitário de Chorozinho

Tabela 1437 - Domicílios particulares permanentes e Moradores em Domicílios particulares permanentes					
Município = Chorozinho - CE					
Ano = 2000					
Situação do domicílio	Tipo de esgotamento sanitário	Variável			
		Domicílios particulares permanentes (Unidades)	Domicílios particulares permanentes (Percentual)	Moradores em domicílios particulares permanentes (Pessoas)	Moradores em domicílios particulares permanentes (Percentual)
Total	Total	4.475	100	18.686	100
	Rede geral de esgoto ou pluvial	4	0,09	13	0,07
	Fossa séptica	3	0,07	10	0,05
	Fossa rudimentar	3.559	79,53	14.980	80,17
	Vala	85	1,9	376	2,01
	Rio, lago ou mar	3	0,07	12	0,06
	Outro escoadouro	13	0,29	55	0,29
	Não tinham banheiro nem sanitário	808	18,06	3.240	17,34
Urbana	Total	2.352	52,56	9.466	50,66
	Rede geral de esgoto ou pluvial	4	0,09	13	0,07
	Fossa séptica	2	0,04	7	0,04
	Fossa rudimentar	2.062	46,08	8.371	44,8
	Vala	70	1,56	302	1,62
	Rio, lago ou mar	-	-	-	-
	Outro escoadouro	5	0,11	16	0,09
	Não tinham banheiro nem sanitário	209	4,67	757	4,05
Rural	Total	2.123	47,44	9.220	49,34
	Rede geral de esgoto ou pluvial	-	-	-	-
	Fossa séptica	1	0,02	3	0,02
	Fossa rudimentar	1.497	33,45	6.609	35,37
	Vala	15	0,34	74	0,4
	Rio, lago ou mar	3	0,07	12	0,06
	Outro escoadouro	8	0,18	39	0,21
	Não tinham banheiro nem sanitário	599	13,39	2.483	13,29

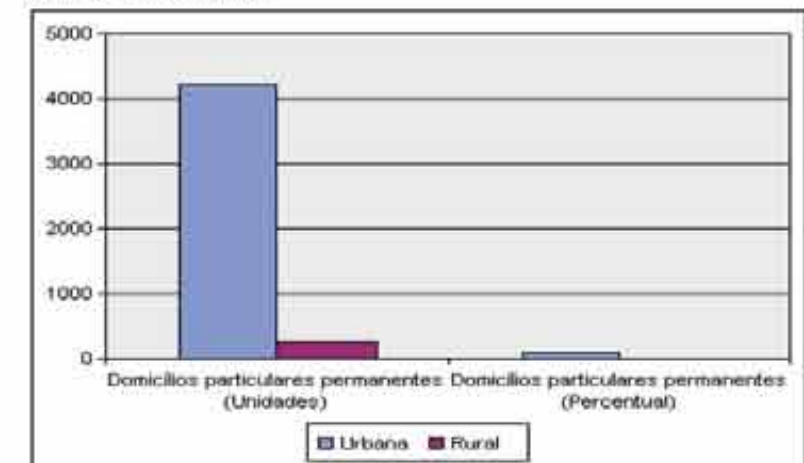
Fonte: IBGE - Censo Demográfico

AUMENTO VERTICAL: 10X
ESCALA HORIZONTAL: 1: 120000

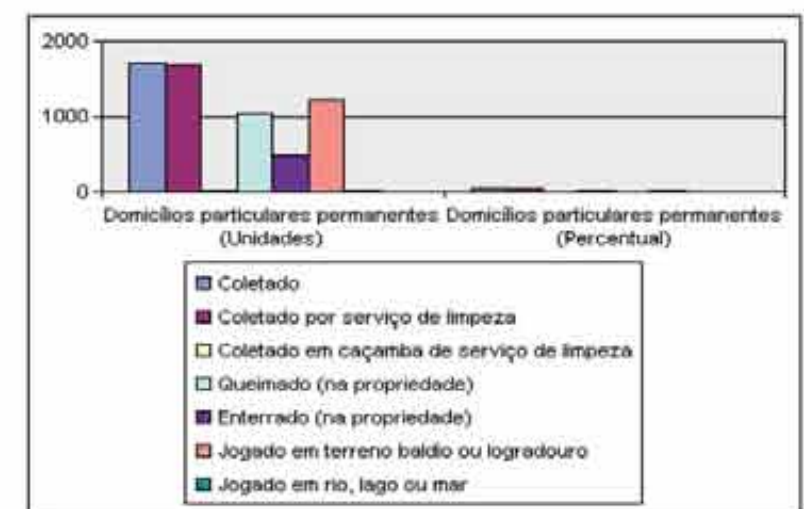
OBSERVAÇÕES:



Fonte: IBGE - Censo Demográfico



Fonte: IBGE - Censo Demográfico



Fonte: IBGE - Censo Demográfico

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
Domicílios particulares permanentes e Moradores em
Domicílios particulares permanentes por situação e tipo
do esgotamento sanitário de Chorozinho

ESCALA INDICADA: OUTUBRO DE 2010

CONSULTORIA:



FRANCHA:

01/01

OBS:

7.8. ANEXO 9 – LAUDOS LABORATORIAIS



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

LAUDO DE ANÁLISES EM AMOSTRAS DE ÁGUA/SEDIMENTO

Contrato: 044/2010/COGERH

RESERVADO AO LABORATÓRIO

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

ANÁLISES REALIZADAS

ABA	IRR	NU1	NU2	NIT	NUS	MPE	MPS	DBO	CFE
									x

IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA

CORPO HÍDRICO:		Açude Pacajus	RESPONSÁVEL COLETA:		Francimeyre
Nº Modalidade:	16m	Ident. Camp.:	mai/2011	Nº Visita:	
Data de coleta:	12/05/2011	Horário:	10:45	PQR:	
Ponto:	PAC-06	Prof. de coleta(m):	0,30		

RESULTADOS DE CAMPO

pH:	8,04	Clorofila a (µg/L):		O. D. (mg/L):	6,35
C.E. (mS/cm):	0,753	Cloreto (mg/L):		T. água (°C):	28,7
Turbidez (UNT):	2,30	Nitrato (mg/L):		Temp. ar (°C):	
Prof. Max (m):	12,1	Nitr.Amon. (mg/L):		Transp. (m):	1,42
Salinidade:	0,36	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	PC

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

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

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

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

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

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

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

RESULTADOS DE LABORATÓRIO

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

ABASTECIMENTO PÚBLICO (ABA)		Data de início da análise:				
Parâmetro	Unidade	LQ	Resultado	CV (%)	N	Método
Cloreto	mg Cl/L					Argentimétrico (4500-Cl-B) - APHA, 2005.
Cor verdadeira	mg Pt/L					Comparação visual (2120 B) - APHA, 2005.
Ferro	mg Fe/L					Fenantrolina (3500-Fe C) - APHA, 2005.
Oxigênio dissolvido	mg O ₂ /L		-			Iodometria (modificação azida) (4500-O B e 4500-O C) - APHA, 2005.
pH	-		7,90			Eletrométrico (4500 H+B) - APHA, 2005.
Sólidos dissolvidos totais	mg/L		464,00			Gravimetria (2540 C) - APHA, 2005.
Sólidos totais	mg/L		541,50			Gravimetria (2540 B) - APHA, 2005.
Sulfato	mg SO ₄ ²⁻ /L					Turbidimetria – (4500-SO ₄ ²⁻ E) - APHA, 2005.
Turbidez	UNT		9,24			Nefelométrico (2130B) - APHA, 2005.
IRRIGAÇÃO (IRR)		Data de início da análise:				
Parâmetro	Unidade	LQ	Resultado	CV (%)	N	Método
Alcalinidade Bicarbonato	mg CaCO ₃ /L		96,45			Potenciométrico (2320 B) - APHA, 2005.
Alcalinidade Carbonato	mg CaCO ₃ /L		0,00			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



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

LAUDO DE ANÁLISES EM AMOSTRAS DE ÁGUA/SEDIMENTO

NUTRIENTES TIPO 1 (NU1)			Data de início da análise:			
Parâmetro	Unidade	LQ	Resultado	CV (%)	N	Método
Nitrogênio total	mg N/L	0,158	1,394			Persulfato (4500-N C) - APHA, 2005.
Fósforo total	mg P/L	0,010	0,076			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	14,500			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.
Mercurio	mg Hg/L					Espec. abs. atômica c/ geração de vapor frio(3112 B)-APHA,2005.
Níquel	mg Ni/L					Espec. abs. atômica c/ chama de 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.
Mercurio	mg Hg/L					Espec. abs. atômica c/ geração de vapor frio(3112 B)-APHA,2005.

OUTRAS ANÁLISES			Data de início da análise:			
Parâmetro	Unidade	LQ	Resultado	CV (%)	N	Método
DBO	mg O ₂ /L		32,000			Iodometria (5210 B) - APHA, 2005.
Colif. Termotolerantes	NMP/100 mL		< 2			Tubos múltiplos com meio A1 (9221 E 2) - APHA, 2005.

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

OBS.:

ASSINATURA DO RESPONSÁVEL:

Cynara Reis Aguiar

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

7.9. ANEXO 10 – QUESTIONÁRIO 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:	Bacia Hidrográfica:	Ano de construção:
PACA JUS	METROPOLITANA	1992
Coordenada: Latitude [568035.36] Longitude [9533283.98]	Município:	Localidade/Distrito:
	PACA JUS	

1.2 - TÉCNICO COGERH

Técnico Responsável:

1.3 - SOLICITANTE

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

1.4 - INSTITUIÇÕES VISITADAS

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

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

2 - USOS

2.1 - USOS DA ÁGUA

FORMAS DE USOS	LOCALIZAÇÃO	
	ENTORNO	JUSANTE
Descendência Animal	(X)	()
Usos Domésticos Locais	(X)	()
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):	()	()

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

2.2 - CONSUMO HUMANO

Localidade (Município / Distrito)	Empresa Concession.	Pop. Atendida*		Tratam. Convencional**				N	S	Localização		N°
		Atual	Potenc.	Floc.	Dec.	Fil.	Des.			Mont.	Ent.	
ABCA JUS	CAGECE									()	()	
										()	()	

* - diz respeito à população atendida pelas ligações existentes;
 ** - Floc.: floculação; Dec.: decantação; Fil.: filtração; Des.: desinfecção;
 N: não convencional; S: sem tratamento.

3.1 - PISCICULTURA INTENSIVA

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

* - 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.	Dpe. Tratamento *							População Atendida **		Localização		N°
		F	DS	TL	CO	N			Atual	Potencial	Ment.	Ent.	
						FS	RU	CA					
PACAJUS	CAGECE										()	()	
											()	()	

* F: Filtro; DS: Decantação Simples; TL: Tratamento do Lodo; CO: Completo;
N: Nenhuma (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	Sem Local Definido	Lixão	Enterrado	Queimado	Ment.	Ent.	
PACAJUS		()	()	(X)	()	()	(X)	()	
		()	()	()	()	()	()	()	

3.1.4 - OUTRAS FONTES NA BACIA HIDRÁULICA

Bairro/ Proprietário	Lavagem		Frequência Semanal (Quantidade de Peixes)		Localização *		N°
	Roupa	Carro	Durante a semana	Fim de semana	ME	MD	
	()	()			()	()	
	()	()			()	()	

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

3.2.1 - AGRICULTURA

3.2.1 - AGRICULTURA																				
Cultura *	Area Plant. (ha)	Adubação **						Defensivos **						Irrigação ***				Localização		N°
		Distrib.						Intensidade						Tipo de sistema				Mont.	Ent.	
		U	D	A	M	B	N	U	D	A	M	B	N	G	MA	A	S			
FEIJÃO																			()	()
AVANÇADA																			()	()
Culturas MILHO BANANA CAJU																				

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

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

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

3.2.2 - PECUARIA

Localidade (Município / Distrito)	Rebanho (N° de Cabeças)						Localização		N°
	Bovino	Suíno	Caprino	Ovino	Galináceos	Outros	Ment.	Ent.	
PACAJUS	X		X	X			()	()	8730
							()	()	

3.2.3 - DEGRADAÇÃO DA VEGETAÇÃO NA BACIA HIDROGRÁFICA

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

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

3.3 - COMPORTAMENTO HIDROLÓGICO

3.3.1 - INDICADORES DO COMPORTAMENTO HIDROLÓGICO DO AÇUDE

a) Sangra com frequência?	() SIM	() NÃO
b) Ano da última sangria?	[]	[]
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 eutroficação? (X) SIM () NÃO
c) Frequência de ocorrência? (X) Frequente () Raramente () Nunca
d) Número de açudes atingidos? [] - Localidades:

3.4 - DEGRADAÇÃO DA NÁTIA HIDRÁULICA

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 - MACROFITAS 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 () Também logo início a estação chuvosa	
e) Espécies de Macrofitas predominantes?	N.:

4.2 - QUALIDADE DA ÁGUA

a) Qualidade aparente da água (Registro Fotográfico): N. das fotos:	b) Foi coletado amostra de água: () SIM () NÃO
c) Presença na amostra de: (X) Cheiro (X) 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: (X) Durante estação chuvosa () Durante estação seca	
f) Transparência: m g) Veloc. Vertic: m/s h) Arquivo Perfilagem:	N.:

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 () ESPORÁDICA	
d) Após qual evento? () Chuvas isoladas () Ventos fortes () Outros (definir):	N.:

4.4 - DOENÇAS DE VEICULAÇÃO HÍDRICA

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

[illegible]

ANEXO

1- PLANO DE VIAGEM		Objetivo				
Localidade (Município / Distrito)	Instituição	AG	PEC	EG	DVH	DVG
PACAJUS					X	

2. OBSERVAÇÕES E INFORMAÇÕES ADICIONAIS

2. OBSERVAÇÕES E INFORMAÇÕES ADICIONAIS	
Nº	Descrição

3. DESCRIÇÃO DOS PONTOS

3. DESCRIÇÃO DOS PONTOS						
Nº	Identificação	Coordenadas		Localização		Nº do Feto
		Latitude	Longitude	M	E	
				()	()	
				()	()	