

INVENTÁRIO AMBIENTAL 2011

Açude Quixeramobim



INVENTÁRIO AMBIENTAL DO AÇUDE QUIXERAMOBIM

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
GOVERNADOR: CID FERREIRA GOMES

SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS
SECRETÁRIO: CÉSAR AUGUSTO PINHEIRO

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

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

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

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

VOLUME ÚNICO
FORTALEZA – CEARÁ
DEZEMBRO DE 2011

Sumário

1. INTRODUÇÃO	5
2. CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL	10
2.1. BACIA DO AÇUDE QUIXERAMOBIM.....	11
2.1.1. GEOLOGIA	12
2.1.2. GEOMORFOLOGIA	13
2.1.3. CLASSES DE SOLOS PREDOMINANTES.....	14
2.1.3.1. ARGISSOLOS Vermelhos-Amarelos (PVAe3 – PVA Eutrófico+ TC Órtico + RL Eutrófico).....	20
2.1.3.2. LUVISSOLO Crômico (TCo5 – TC Órtico + RL Eutrófico + SX Eutrófico, TCo3 – TC Órtico + RL Eutrófico + PVA Eutrófico, TCo2 – TC Órtico + VC Órtico + RL Eutrófico).	21
2.1.3.3. NEOSSOLO Litólico (RLe2 – RL Eutrófico + PVA Eutrófico+ AR).....	21
2.1.3.4. CHERNOSSOLO Argilúvico (MTo – MT Órtico + RL Eutrófico + PVA Eutrófico)	21
2.1.3.5. PLANOSSOLO Hidromórfico (+SGe – SG Eutrófico + RL Eutrófico + SN Órtico) ..	22
2.1.3.6. VERTISSOLO Cromado (VCo - VC Órtico + TC Órtico + SX Eutrófico).....	22
2.1.4. RECURSOS HÍDRICOS	23
2.1.4.1. Estimativa da Precipitação.....	25
2.1.5. NÚCLEOS URBANOS E ZONAS DE PRESSÃO ANTRÓPICAS	25
2.1.6. COBERTURA VEGETAL	26
2.1.6.1. Consequências do desmatamento na bacia	27
2.1.6.1.1. Caatinga	27
2.1.6.1.2. Mata Úmida	27
2.2. ÁREA DIRETA DE ESTUDO – AÇUDE QUIXERAMOBIM	28
2.2.1. ACESSO	28
2.2.2. MEIO FÍSICO	33
2.2.2.1. Aspectos climáticos	33
2.2.2.2. Aspectos Geoambientais.....	34
2.2.3. MEIO BIOLÓGICO	34
2.2.3.1. Caatinga	35
2.2.3.2. Zona Ribeirinha do açude Quixeramobim.....	38
2.2.3.3. Zona Antrópica	39
2.2.4. MEIO ANTRÓPICO	39
2.2.5. MUNICÍPIO DE QUIXERAMOBIM	39

2.2.5.1. Síntese da Caracterização Territorial – Urbana/Rural	40
2.2.5.2. Infraestrutura.....	40
2.2.5.2.1. Abastecimento de Água.....	40
2.2.5.2.2. Esgotamento Sanitário.....	40
2.2.5.2.3. Limpeza Urbana.....	41
2.2.5.2.4. Drenagem.....	41
2.2.5.2.5. Cemitérios.....	41
3. CONDICIONANTES AMBIENTAIS.....	42
3.1. ANÁLISE DAS ÁGUAS DO AÇUDE QUIXERAMOBIM.....	43
3.1.1. ANÁLISES E COLETAS DE CAMPO.....	43
3.1.2. QUALIDADE DA ÁGUA	44
3.1.2.1. Quantificação das Análises Realizadas	45
3.1.2.1.1. Classificação química quanto à composição iônica principal	46
3.1.2.1.2. Eutrofização.....	46
3.1.2.1.3. Qualidade da água para abastecimento público	46
3.1.2.1.4. Qualidade da água para irrigação.....	47
3.1.2.1.5. CONAMA.....	48
3.1.2.1.6. Estatística das análises de água realizadas a partir do histórico de monitoramento da COGERH.	50
3.1.1. ESTIMATIVA DAS CARGAS DE NUTRIENTES	51
3.1.1.1. Área de Influência (Ai)	51
3.1.1.2. Resumo do cálculo das cargas de nutrientes	52
3.1.1.3. Capacidade de suporte do reservatório	52
3.1.2. FATORES IMPACTANTES DA QUALIDADE DA ÁGUA	53
3.1.2.1. Efluentes e resíduos sólidos	55
3.1.2.2. Animais no entorno do açude Quixeramobim	56
3.1.2.3. Desmatamento, escavações e queimas no entorno do açude Quixeramobim	56
3.1.2.4. Contribuição de cemitérios na rede de drenagem do açude Quixeramobim	57
3.2. ASSOREAMENTO E MACRÓFITAS	57
4. MEDIDAS MITIGADORAS.....	59
5. CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	62
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	65
7. ANEXOS	69

Quadros e Ilustrações

QUADRO 01 - LISTA DE AÇUDES A SEREM INVENTARIADOS	7
MAPA 01 - DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DOS AÇUDES A SEREM INVENTARIADOS.....	9
MAPA 02 – AÇUDE QUIXERAMOBIM – CONTEXTO ESTADUAL	15
MAPA 03 – BACIA HIDROGRÁFICA DO AÇUDE QUIXERAMOBIM – MUNICÍPIOS INTEGRANTES.....	16
MAPA 04 – BACIA HIDROGRÁFICA DO AÇUDE QUIXERAMOBIM – LEVANTAMENTO GEOLÓGICO	17
MAPA 05 – BACIA HIDROGRÁFICA DO AÇUDE BUNABUIÚ - ALTIMETRIA	18
MAPA 06 – BACIA HIDROGRÁFICA DO AÇUDE QUIXERAMOBIM - DECLIVIDADE	19
MAPA 07 – BACIA HIDROGRÁFICA DO QUIXERAMOBIM – TIPOS DE SOLOS.....	24
MAPA 08 - BACIA HIDROGRÁFICA DO AÇUDE QUIXERAMOBIM – PLUVIOSIDADE.....	29
MAPA 09 –BACIA HIDROGRÁFICA DO AÇUDE QUIXERAMOBIM – AGLOMERADOS URBANOS	30
MAPA 10 - BACIA HIDROGRÁFICA DO AÇUDE QUIXERAMOBIM – COBERTURA VEGETAL.....	31
MAPA 11 –AÇUDE QUIXERAMOBIM –CONTEXTO ESTADUAL	32
QUADRO 02 – ASPECTOS ATMOSFÉRICOS.....	33
MAPA 12 – (BACIA HIDROGRÁFICA DO AÇUDE QUIXERAMOBIM – ACESSO - TRAJETO RODOVIÁRIO)	37
QUADRO 03 - CLASSES DO ÍNDICE DO ESTADO TRÓFICO - IET ADOTADAS	45
QUADRO 04 - CLASSES DO ÍNDICE DE QUALIDADE DA ÁGUA - IQA ADOTADAS.....	45
QUADRO 05 - CLASSES DE QUALIDADE DA ÁGUA PARA IRRIGAÇÃO ADOTADAS.	46
QUADRO 06 – ÍNDICES DO ESTADO TRÓFICO	46
QUADRO 07- CÁLCULO DO IQA.....	48
QUADRO 08 - CÁLCULO DO RAS ^o , VALORES DE CONDUTIVIDADE E CLASSIFICAÇÃO QUANTO AOS RISCOS DE SALINIZAÇÃO E ALCALINIZAÇÃO.	47
MAPA 13 – BACIA HIDROGRÁFICA DO AÇUDE QUIXERAMOBIM – PONTO DE COLETA DE ÁGUA PARA ANÁLISE.....	49
QUADRO 09 - CÁLCULO DO RAS ^o , VALORES DE CONDUTIVIDADE E CLASSIFICAÇÃO QUANTO AOS RISCOS DE SALINIZAÇÃO E ALCALINIZAÇÃO (MONITORAMENTO).....	50
QUADRO 10- CÁLCULO DO IQA MÉDIO (MONITORAMENTO).	50
QUADRO 11- ESTIMATIVA DAS EMISSÕES DE NUTRIENTES DA BACIA DO AÇUDE QUIXERAMOBIM	52
MAPA 14 – BACIA HIDROGRÁFICA DO AÇUDE QUIXERAMOBIM –ÁREA DE INFLUÊNCIA, ENTORNO E APP	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.
MAPA 15 – BACIA HIDROGRÁFICA DO AÇUDE QUIXERAMOBIM - ASSOREAMENTO E MACRÓFITAS	58

1. Introdução

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

QUADRO 01 – Lista de açudes a serem inventariados

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

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

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

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

O IVA do Açude Quixeramobim 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 Quixeramobim, 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 **Quixeramobim**, os quais serão utilizados no levantamento dos condicionantes ambientais que influenciam diretamente na qualidade das águas, para que sejam então indicadas medidas 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 Quixeramobim

Como parte integrante do sistema hidrográfico do rio Banabuiú, a bacia hidrográfica do açude Quixeramobim, drena uma área de 7.005 km², e possui como principal afluente o rio Quixeramobim. Este rio nasce na região montanhosa da Serra das Matas no município de Monsenhor Tabosa, no estado do Ceará e banha mais três municípios: Boa Viagem, Quixeramobim e Banabuiú, onde está sua foz. O rio Banabuiú, se destaca no sistema hidrográfico desta bacia, drenando os municípios de Madalena, a maior parte de Itatira e uma pequena parte de Santa Quitéria.

A sub-bacia do Banabuiú, na qual está inserida a bacia do açude Quixeramobim, junto com seus afluentes abrange uma área de 14.249,525 km², compreende, essencialmente, os sertões centrais do Ceará mais fortemente submetidos aos rigores da semiaridez. Por sua localização central, limita-se com quase todas as Bacias do Estado, excetuando-se as bacias do Coreaú, do Litoral e a sub-bacia do Salgado. É uma das cinco sub-bacias que compõem a Bacia do Jaguaribe (INESP, 2009).

A sub-bacia do Banabuiú drena 15 (quinze) municípios: Banabuiú, Boa Viagem, Ibicuitinga, Itatira, Madalena, Mombaça, Monsenhor Tabosa, Morada Nova, Pedra Branca, Piquet Carneiro, Quixadá, Quixeramobim, Senador Pompeu, Limoeiro do Norte e Milhã, estes dois últimos drenados parcialmente (INESP, 2009).

Possuindo um índice de compacidade de 1,58 e fator de forma de 0,58, o que equivale a uma boa distribuição de escoamento quando comparado às bacias tangentes de tamanho e solos equivalentes, a bacia do açude Quixeramobim, oferece baixo risco a enchentes em picos de intensidades chuvosas. **O MAPA 02 - (BACIA HIDROGRÁFICA DO AÇUDE QUIXERAMOBIM – CONTEXTO ESTADUAL)**, ilustra a localização da bacia do açude Quixeramobim no contexto estadual, exibindo suas informações básicas.

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

O índice de conformação ou fator de forma relaciona a forma da bacia com um retângulo. Numa bacia estreita e longa, a possibilidade de ocorrência de chuvas

intensas cobrindo, ao mesmo tempo, toda sua extensão, é menor que em bacias largas e curtas. Desta forma, para bacias de mesmo tamanho, será menos sujeita a enchentes aquela que possuir menor fator de forma.

Os municípios integrantes da bacia hidrográfica do Açude Quixeramobim são: Monsenhor Tabosa, Boa Viagem, Santa Quitéria, Itatira, Madalena, Quixeramobim. Todos representados no **MAPA 03 - (BACIA HIDROGRÁFICA DO AÇUDE QUIXERAMOBIM – MUNICÍPIOS INTEGRANTES)**.

2.1.1. Geologia

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

- **Complexo Cruzeta:**
 - o **Unidade Mombaça (APczm):** ortognaisses granodioríticos, graníticos e tonalíticos, geralmente cinzentos, e migmatitos, dominando sobre anfibolitos, metagabros, metaultramáficas, charnockitos (raros), metacalcários e rochas calcissilicáticas (czm - segmento com importante participação de ortognaisses granodioríticos paleoproterozóicos).
 - o **Indiferenciado (APcz):** domínio de ortognaisses cinzentos (TTG), paragnaisses e migmatitos, encerrando lentes de anfibolitos/metabasaltos, metagabros, metaultramáficas, metacalcários, micaxistos, gonditos, formações ferríferas/itabiritos (czit) e rochas calcissilicáticas.
- **Unidade Canindé (PPcc):** paragnaisses em níveis distintos de metamorfismo-migmatização, incluindo ortognaisses ácidos (p.ex: em cogn) e rochas metabásicas: c - metagabros, anfibolitos com ou sem granada, e gnaisses dioríticos, associados ou não a enderbitos; c1-metagabros e metaultramáficas serpentinizadas e xistificadas, lentes de quartzitos (cq), metacalcários (cca), rochas calcissilicáticas (ccs), formações ferríferas (cfe) e ferro-manganesíferas, além de metaultramáficas (c); cgnl – granulitos máficos, enderbitos e leptinitos; caf - anfibólio gnaisses e/ou anfibolitos; **PP(NP)cc** - tratos onde são comuns os jazimentos estratóides e diqueformes de granitóides neoproterozóicos, cinzentos e rosados, gnaissificados ou não e, em parte, facoidais.
- **Unidade Quixeramobim (PPcqu):** paragnaisses e micaxistos aluminosos; níveis subordinados de quartzitos (quq), metacalcários (quca) e rochas calcissilicáticas.
- **Unidade Arneiroz (PPcar):** paragnaisses diversos, em parte migmatíticos, e micaxistos, encerrando jazimentos de dimensões variadas de quartzitos (arq - quartzitos + micaxistos), metacalcários (arca), rochas calcissilicáticas, anfibolitos e talcoxistos; arg - predomínio de paragnaisses; arq - quartzitos, micaxistos e metavulcânicas básicas, em níveis distintos de deformação milonítica.

- **Unidade Algodões (PPad):** paragnaisses diversos, em parte de protólito arcoseano, metabasaltos, anfíbolitos, metaultramáficas e formações ferríferas, por vezes associados a diques de ortognaisses leucocráticos e mesotipos; adb - anfíbolitos e/ou anfíbólio gnaisses associados, em parte, a gnaisses dioríticos e metaultramafitos.
- **Dioritos e gabros (PPgð).**
- **Ortognaisses granito-granodioríticos (PP2y):** acessoriamente tonalíticos, em parte facoidais e/ou associados a migmatitos.
- **Unidade Independência (PPci):** paragnaisses e micaxistos aluminosos (em parte migmatíticos), incluindo quartzitos (iq), metacalcários (ica), rochas calcissilicáticas e, mais raramente, anfíbolitos (iqx - micaxistos, paragnaisses e quartzitos; ipx - paragnaisses e micaxistos).

As classes geológicas foram identificadas e alocadas segundo o Mapa Geológico do Estado do Ceará do Serviço Geológico do Brasil – CPRM, são apresentadas no **MAPA 04** (BACIA HIDROGRÁFICA DO AÇUDE QUIXERAMOBIM – 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 dos processos químicos, associados a climas mais úmidos (COSTA, 2004).

Na região, predomina um relevo moderadamente movimentado na maior parte de sua área forma representada, principalmente, pelas unidades geomorfológicas da depressão sertaneja e pelos maciços residuais, as declividades do terreno não ultrapassam os 15° (graus) em sua maior parte. Contudo, nota-se uma variação mais acentuada, entre 30° e 60°, em sua porção oeste.

A declividade oriunda da altimetria é mostrada no **MAPA 06** – (BACIA HIDROGRÁFICA DO AÇUDE QUIXERAMOBIM – DECLIVIDADE).

A depressão sertaneja apresenta superfície plana elaborada por processos de pediplanação, estendendo-se no Ceará, para norte e leste até faixa costeira onde alcança a planície litorânea e limitando-se a oeste com o Planalto da Ibiapaba. Sua continuidade é interrompida pelos níveis elevados dos Planaltos Residuais.

As altitudes variam desde próximo dos 190,0 m até altitudes pouco superiores aos 1100,0 m, conferidas no **MAPA 05** – (BACIA HIDROGRÁFICA DO AÇUDE QUIXERAMOBIM – ALTIMETRIA).

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

sedimentos detríticos conglomeráticos, arenosos a argilosos, de espessuras bastante reduzidas e aluviões.

2.1.3. Classes de Solos Predominantes

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

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

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

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

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

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



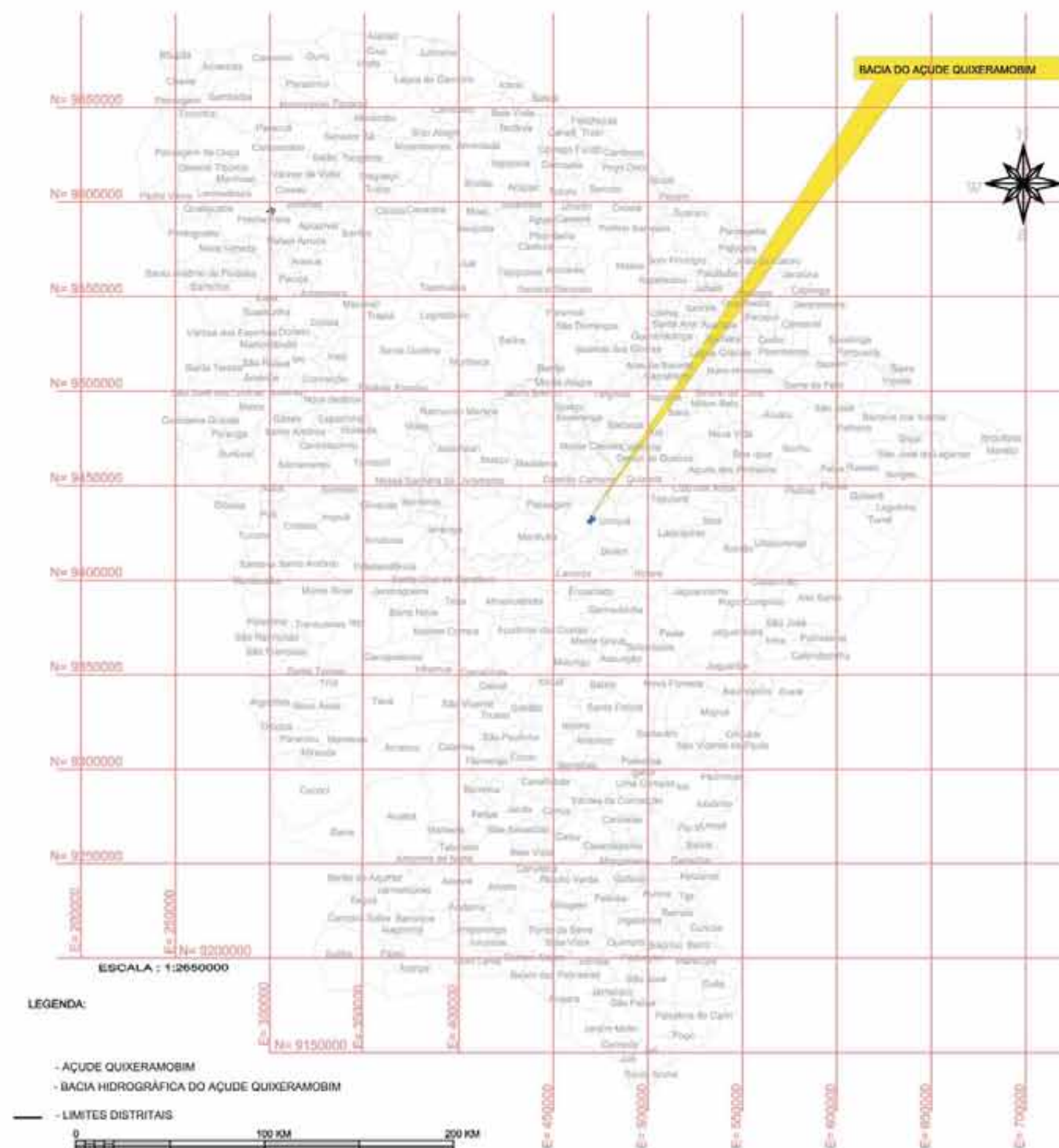
BACIA DO AÇUDE QUIXERAMOBIM

Informações Básicas:

- * Rio Principal: Quixeramobim
- * Área de drenagem: 7005 km²
- * Municípios : Monsenhor Tabosa, Boa Viagem ,Santa Quitéria, Itatira , Madalena e Quixeramobim.
- * Bacia Hidrográfica: Banabuiú
- * Índice de compacidade: 1,58
- * Fator de forma: 0,58

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 AÇUDE
QUIXERAMOBIM - CONTEXTO ESTADUAL

ESCALA INDICADA OUTUBRO DE 2011

CONSULTORIA: GEOSOLIS

PRANCHA

01/01

MUNICÍPIOS DA BACIA HIDROGRÁFICA

N= 9540000

N= 9510000

N= 9480000

N= 9450000

N= 9420000

N= 9390000

E= 360000

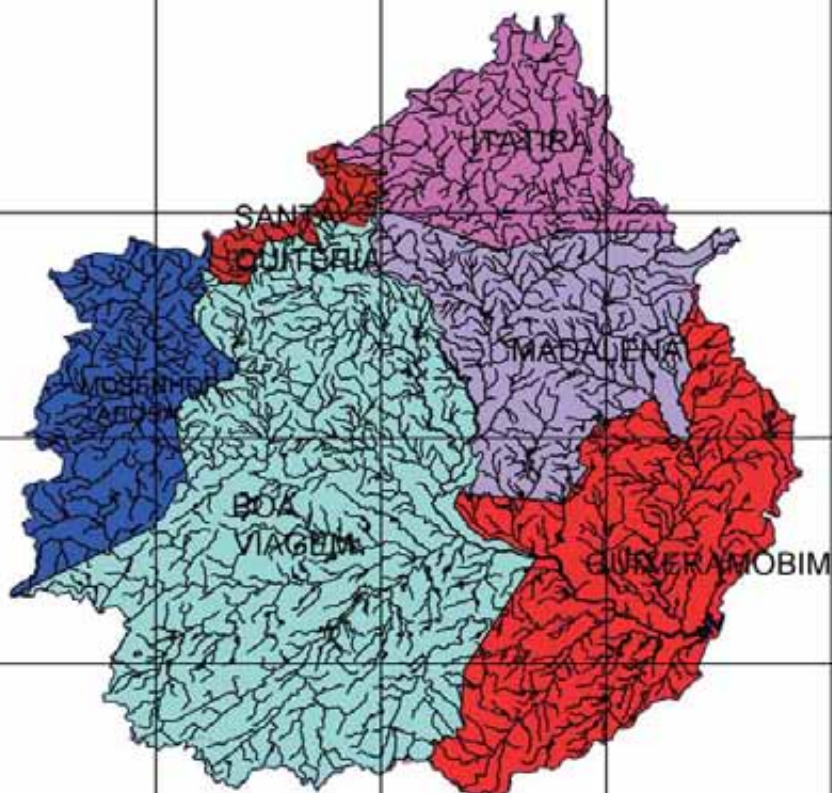
E= 390000

E= 420000

E= 450000

E= 480000

E= 510000



ESCALA: 1: 880000

LEGENDA:

- BACIA DO AÇUDE QUIXERAMOBIM
- AFLUENTES

MUNICÍPIOS DA BACIA DO AÇUDE QUIXERAMOBIM:

- BOA VIAGEM
- MADALENA
- MOSENHOR TABOSA
- QUIXERAMOBIM
- SANTA QUITÉRIA
- ITATIRA

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



GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ
Secretaria dos Recursos Hídricos



BACIA HIDROGRÁFICA



AÇUDE

TÍTULO: MAPA 03 -- BACIA HIDROGRÁFICA DO AÇUDE QUIXERAMOBIM - MUNICÍPIOS INTEGRANTES

ESCALA INDICADA: OUTUBRO DE 2011

CONSULTORIA:



PRANCHAS

01/01

085: COORDENADAS EM UTM - SAD69 VERSÃO 2005

GEOLOGIA DA BACIA HIDROGRÁFICA

N= 9540000

N= 9510000

N= 9480000

N= 9450000

N= 9420000

N= 9390000

E= 360000

E= 390000

E= 420000

E= 450000

E= 480000

E= 510000

ESCALA: 1: 860000

LEGENDA:

Complexo Ceará:

- Unidade Canindé (PPoc)
- Unidade Independência (PPci)

Complexo Cruzeta:

- Indiferenciado (APcz)
- Unidade Mombaça (APczm)

Ortognaisses granito-granodioríticos (PP2y)

Dioritos e gabros (PP2il)

Unidade Algodões (PPad)

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



GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ
Secretaria dos Recursos Hídricos



- BACIA HIDROGRÁFICA



- AÇUDE

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

ESCALA INDICADA: OUTUBRO DE 2011

CONSULTORIA:



PRANCHA

01/01

OBS.: COORDENADAS EM UTM - SAD69 VERSÃO 2005

ALTIMETRIA DA BACIA HIDROGRÁFICA

N= 9540000

N= 9510000

N= 9480000

N= 9450000

N= 9420000

N= 9390000

E= 360000

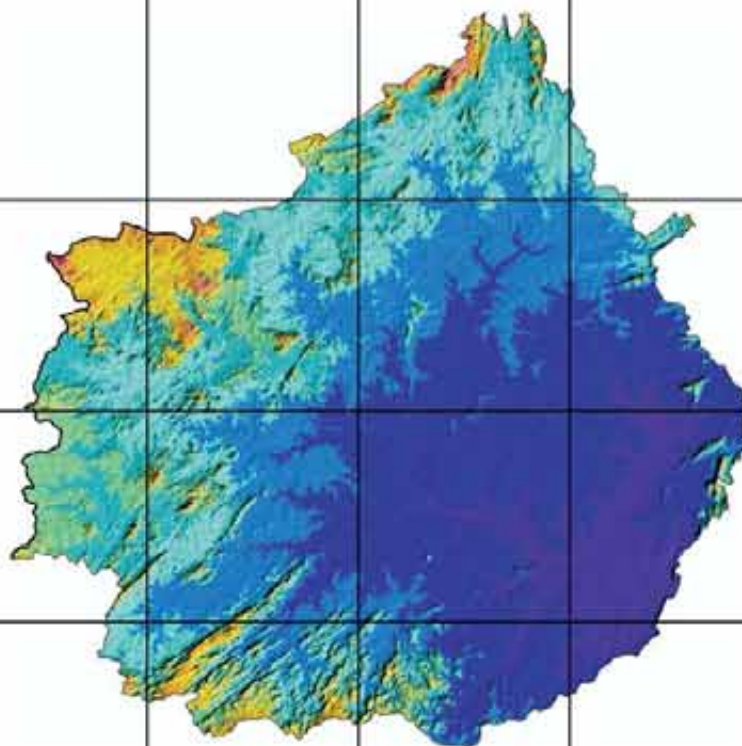
E= 390000

E= 420000

E= 450000

E= 480000

E= 510000



ALTIMETRIA DO AÇ. QUIXERAMOBIM (m)

- 192 to 257
- 257 to 322
- 322 to 387
- 387 to 452
- 452 to 517
- 517 to 582
- 582 to 647
- 647 to 712
- 712 to 777
- 777 to 842
- 842 to 907
- 907 to 972
- 972 to 1037
- 1037 to 1102

ESCALA: 1:860000

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



GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ
Secretaria dos Recursos Hídricos



BACIA HIDROGRÁFICA



AÇUDE

TÍTULO
MAPA 05 -BACIA HIDROGRÁFICA DO
AÇUDE QUIXERAMOBIM - ALTIMETRIA

ESCALA INDICADA OUTUBRO DE 2011
CONSULTORIA



PRANCHIA

01/01

OBS.: COORDENADAS EM UTM - SAD69 VERSÃO 2005

DECLIVIDADE DA BACIA HIDROGRÁFICA

N= 9540000

N= 9510000

N= 9480000

N= 9450000

N= 9420000

N= 9390000

E= 360000

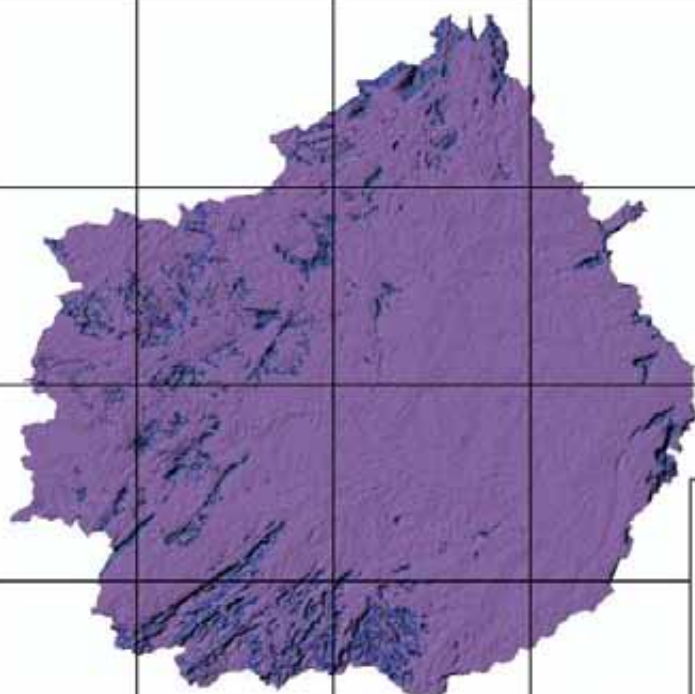
E= 390000

E= 420000

E= 450000

E= 480000

E= 510000



DECLIVIDADE DO AÇ.
QUIXERAMOBIM
EM GRAUS (°)

- 0 to 15
- 15 to 30
- 30 to 45
- 45 to 60
- 60 to 75

ESCALA: 1: 860000

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



GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ
Secretaria dos Recursos Hídricos



- BACIA HIDROGRÁFICA



- AÇUDE

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

ESCALA INDICADA: OUTUBRO DE 2011

CONSULTORIA:



PRANCHA

01/01

OBS.: COORDENADAS EM UTM - SAD89 VERSÃO 2005

2.1.3.1. ARGISSOLOS Vermelhos-Amarelos (PVAe3 – PVA Eutrófico+ TC Órtico + RL Eutrófico)

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

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

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

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

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

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

São, de modo geral, solos com elevados 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 e, mesmo, dentro do horizonte A. Possuem média e alta fertilidade natural, prestando-se para culturas de ciclo ou adaptadas às condições de pouca umidade.

2.1.3.2. LUVISSOLO Crômico (TCo5 – TC Órtico + RL Eutrófico + SX Eutrófico, TCo3 – TC Órtico + RL Eutrófico + PVA Eutrófico, TCo2 – TC Órtico + VC Órtico + RL Eutrófico)

São solos de profundidade mediana, com caráter crômico na maior parte do horizonte B (inclusive BA) com cores desde vermelhas a acinzentadas, horizonte B textural ou nítico abaixo de horizonte A fraco, moderado ou horizonte E, argila de atividade alta e alta saturação por bases.

Geralmente, apresentam razoável diferenciação entre os horizontes superficiais e os subsuperficiais. A mineralogia das argilas condiciona certo fendilhamento em alguns perfis nos períodos secos. São moderadamente ácidos a ligeiramente alcalinos, com teores de alumínio extraíveis baixos ou nulos e valores da relação Ki, o índice Ki foi originalmente proposto por Harrassovitz (KEHRIG, 1949) para indicar a relação molar SiO₂ / Al₂O₃ da fração argila do solo, elevados (de 2,4 a 4,0), denotando presença expressiva de argilominerais do tipo 2:1 (esmectita, illita). Distribuem-se, por boa parte do território brasileiro, com maior expressividade em regiões como o semiárido nordestino (antigo Bruno não Cálculo).

2.1.3.3. NEOSSOLO Litólico (RLe2 – RL Eutrófico + PVA Eutrófico+ AR)

Solos com horizonte A ou hístico, assentes diretamente sobre a rocha ou sobre um horizonte C ou Cr ou sobre material com 90% (por volume) ou mais de sua massa constituída por fragmentos de rocha com diâmetro maior que 2 mm (cascalhos, calhaus e matacões), que apresentam um contato lítico típico ou fragmentário dentro de 50 cm da superfície do solo. Assim sendo, são solos 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. Admite um horizonte B em início de formação, cuja espessura não satisfaz a qualquer tipo de horizonte B diagnóstico.

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

2.1.3.4. CHERNOSSOLO Argilúvico (MTo – MT Órtico + RL Eutrófico + PVA Eutrófico)

Solos constituídos por material mineral, que apresentam horizonte A chernozêmico seguido por:

a) horizonte B incipiente ou B textural, ou outro horizonte com caráter argilúvico, em todos os casos com argila de atividade alta e saturação por bases alta (exclusive Vertissolo); ou

b) horizonte cálcico ou caráter carbonático, coincidindo com o horizonte A chernozêmico e/ou com horizonte C, admitindo-se entre os dois, horizonte Bi com espessura < 10cm; ou por

c) contato lítico desde que o horizonte A chernozêmico contenha 150g/kg de solo ou mais de carbonato de cálcio equivalente; ou

d) horizonte A chernozêmico com espessura igual ou maior que 10 cm, desde que seguido por horizonte B com caráter ebânico ou seguido por contato lítico.

Solos com B textural ou com caráter argilúvico abaixo do horizonte A chernozêmico.

2.1.3.5. PLANOSSOLO Hidromórfico (+SGe – SG Eutrófico + RL Eutrófico + SN Órtico)

Com a nova versão do SiBCS, a subordem Planossolo Hidromórfico (caracterizado na antiga versão na região do açude) foi extinta, devido ao grau de hidromorfismo que se encontram durante parte do ano. Em decorrência disso, torna-se extremamente difícil separar no campo, solos mais hidromórficos daqueles com menos hidromorfismo.

A subordem extinta passa a ser Planossolo Háplico, e não havendo o caráter sódico, o que determina a procedência Nátrica (Planossolo Nátrico). Todos os outros passam a ser Planossolos Háplicos, incluindo os hidromórficos. Solos constituídos por material mineral com horizonte A ou E seguidos de horizonte B plânico, não coincidente com horizonte plântico ou glei.

Em geral, são solos hidromórficos, pois apresentam permeabilidade lenta a muito lenta e se situam em posições da paisagem com problemas de escoamento para os fluxos hídricos. Ocorrem, preferencialmente, em áreas de relevo plano ou suave ondulado, geralmente de acentuada concentração de argila, não coincidente com horizonte plântico ou glei, e saturação por bases alta, com valores maiores ou iguais a 50% na maior parte do horizonte B (BRASIL, 1973a, p.250, perfil RS-109).

2.1.3.6. VERTISSOLO Cromado (VCo – VC Órtico + TC Órtico + SX Eutrófico)

Solos constituídos por material mineral com horizonte vértico entre 25 e 100 cm de profundidade e relação textural insuficiente para caracterizar um B textural, e apresentando, além disso, os seguintes requisitos:

a) teor de argila, após mistura e homogeneização do material de solo, nos 20 cm superficiais, de no mínimo 300g/kg de solo;

b) fendas verticais no período seco, com pelo menos 1 cm de largura, atingindo, no mínimo, 50 cm de profundidade, exceto no caso de solos rasos, onde o limite mínimo é de 30 cm de profundidade;

c) ausência de material com contato lítico, ou horizonte petrocálcico, ou duripã dentro dos primeiros 30 cm de profundidade;

d) em áreas irrigadas ou mal drenadas (sem fendas aparentes), o coeficiente de expansão linear (COLE) deve ser igual ou superior a 0,06 ou a expansibilidade linear é de 6 cm ou mais; e

e) ausência de qualquer tipo de horizonte B diagnóstico acima do horizonte vértico.

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.

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

O rio Quixeramobim, o maior afluente esquerdo do rio Banabuiú, drena uma área de aproximadamente 8.300 km², nasce na Serra das Matas em Monsenhor Tabosa, em seu leito estão construídos os açudes, Monsenhor Tabosa, no município de mesmo nome, o Quixeramobim, com capacidade de armazenamento 54.000.000 m³, e o Fogareiro, com capacidade de 118.820.000 m³, ambos no município de Quixeramobim. Estes açudes são a principal fonte de abastecimento hídrico para os três municípios banhados pelo Quixeramobim.

Em Quixeramobim já se encontra em desenvolvimento um projeto piloto do COMDEMA (Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente), voltado para o desenvolvimento do turismo ecológico e revitalização do rio Quixeramobim.

A sub-bacia do Banabuiú possui déficit hídrico considerável para todos os municípios nela inseridos, isso se deve às elevadas temperaturas e altas taxas de evaporação, aliadas às fracas pluviosidades. Desta forma, o escoamento na rede de drenagem natural fica praticamente restrito aos períodos chuvosos. Segundo Fuck Júnior (2008), a escassez pluviométrica está acentuada a oeste, diminuindo a leste da bacia (de mesma latitude, porém mais próximo ao mar) (INESP, 2009).

O rio Banabuiú, que recebe as águas do rio Quixeramobim, drena uma área de 19.810 km², desenvolve-se no sentido oeste-leste, percorrendo um curso total de 314 km, até desaguar no rio Jaguaribe nas proximidades da cidade de Limoeiro do Norte. Sua área equivale a 13% do território cearense. Este rio tem como principais afluentes pela margem esquerda os rios Patu, Quixeramobim e Sitiá e pela margem direita destaca-se apenas o riacho Livramento (INESP, 2009).

Esta sub-bacia possui um total de 5.825 reservatórios (COGERH, 2008), destes, 1.415 apresentam área superior a 5 ha (FUNCEME, 2008).

TIPOS DE SOLOS DA BACIA HIDROGRÁFICA

N= 9540000

N= 9510000

N= 9480000

N= 9450000

N= 9420000

N= 9390000

E= 360000

E= 390000

E= 420000

E= 450000

E= 480000

E= 510000

ESCALA: 1: 860000

LEGENDA:

- TC - LUVISSOLO CRÔMICO
- TCo2 - TC Órtico + VC Órtico + RL Eutrófico
- TCo3 - TC Órtico + RL Eutrófico + PVA Eutrófico
- TCo5 - TC Órtico + RL Eutrófico + SX Eutrófico

- PVA - ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO
- PVAe3 - PVA Eutrófico + TC Órtico + RL Eutrófico
- SG - PLANOSSOLO HIDROMÓRFICO
- SGe - SG Eutrófico + SN Órtico + RL Eutrófico
- RL - NEOSSOLO LÍTOLICO
- RLe2 - RL Eutrófico + PVA Eutrófico + AR

- MT - CHERNOSSOLO ARGILÚVICO
- MTc - MT Órtico + RL Eutrófico + PVA Eutrófico
- VC - VERTISSOLO CROMADO
- VCo - VC Órtico + TC Órtico + SX Eutrófico

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



GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ
Secretaria dos Recursos Hídricos



- BACIA HIDROGRÁFICA



- AÇUDE

TÍTULO

MAPA 07-BACIA HIDROGRÁFICA DO AÇUDE
QUIXERAMOBIM - TIPOS DE SOLOS

ESCALA: INDICADA - OUTUBRO DE 2011

CONSULTORIA:



PRANCHA

01/01

OBS.: COORDENADAS EM UTM - SAD69 VERSÃO 2005

No que diz respeito às chuvas, são consideradas dispersas. Geralmente, concentradas no período de janeiro a junho com valores máximos nos meses de março e abril. O período seco se prolonga de julho a novembro, ocorrendo a menor precipitação nos meses de setembro e outubro.

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 as quais pertenciam à bacia do açude Quixeramobim, 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 QUIXERAMOBIM – ALTIMETRIA)**.

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

A média da precipitação total calculada para a bacia do Açude Quixeramobim foi de **668,54 mm**.

2.1.5. Núcleos Urbanos e zonas de pressão antrópicas

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

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

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

2.1.6. Cobertura Vegetal

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

Ademais, o modelado da paisagem é largamente influenciado pela vegetação determinante em diversos processos geomorfológicos. Além de minimizar a intensidade dos processos erosivos e resguardar o solo da ação da chuva, ela também favorece a infiltração das águas e a consequente recarga dos aquíferos, garantindo a perpetuação do ciclo hidrológico (THORNES, 1990). No mesmo sentido, é fonte importante de matéria orgânica ao solo, essencial a conservação do ecossistema. Por tudo isso, é possível afirmar que a vegetação é um elemento fundamental do geossistema, e suas relações diretas e indiretas com outros elementos implicam na estruturação da paisagem e na definição de sua qualidade ambiental.

Com base na importância da vegetação, objetivou-se realizar um estudo da retirada da cobertura vegetal da região da bacia, tendo como referência o ano de 2008.

Os biomas predominantes são: a Caatinga Arbustiva densa e Arbórea dispersa e Florestas Superenifolia Tropical Pluvio-Nebular (Mata Úmida).

A metodologia utilizada para a determinação dos indicadores de vegetação se baseou no sensoriamento remoto através de imagens LANDSAT – 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 três classes a serem identificadas nas imagens de satélite: 1- Matas úmidas ou verdes densas; 2- Caatinga; e 3- Áreas **sem** ou com baixa densidade de vegetação.

Os fragmentos da vegetação nas bandas das imagens selecionadas podem ser distinguidos prioritariamente a partir de sua cor, textura e forma. Comparativamente com as demais coberturas superficiais, as áreas identificadas na imagem depois de pós-processada, exibem uma coloração verde intensa para as Matas úmidas ou verdes 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 QUIXERAMOBIM – COBERTURA VEGETAL), demonstra a cobertura vegetal para o ano de 2008 na bacia hidrográfica do açude, nas classes definidas.

Após análise, verifica-se que área sem cobertura vegetal da bacia ocupa uma área de aproximadamente 1728,13km², para o ano de 2008, cerca de 24,67%

da bacia que de 7005,00 km², o quais 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;
- 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 bioma mais desmatado da bacia do açude Quixeramobim, e o único exclusivamente brasileiro. No nordeste, a Caatinga possui atualmente metade de sua cobertura vegetal original. Em 2008, a vegetação remanescente total era de 53,62% (PAES, 2009). Dados do monitoramento do desmatamento no bioma, realizado entre 2002 e 2008, pelo Programa de Ação Estadual de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca, revelam que, neste período, o território devastado total no Brasil foi de 16.576 km², o equivalente a 2% de toda a Caatinga. A taxa anual média de desmatamento na mesma época ficou em torno de 0,33% (2.763 km²).

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

2.1.6.1.2. Mata Úmida

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

O desmatamento desse tipo de vegetação pode acarretar consequências graves, como a desestruturação das camadas superiores de solo causando

deslizamentos de terra, implicando em grandes prejuízos materiais e, muitas vezes, em perdas de vidas humanas.

2.2. Área direta de Estudo – açude Quixeramobim

O açude Quixeramobim, localizado em sua totalidade no município de Quixeramobim a aproximadamente 190 km de Fortaleza, é uma barragem do tipo Gravidade (concreto), foi construído em 1960, tendo como órgão executor o DNOCS, barra o rio Quixeramobim, tem capacidade para 54.000.000 m³, a sua vazão regularizada é de 1,700 m³/s.

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

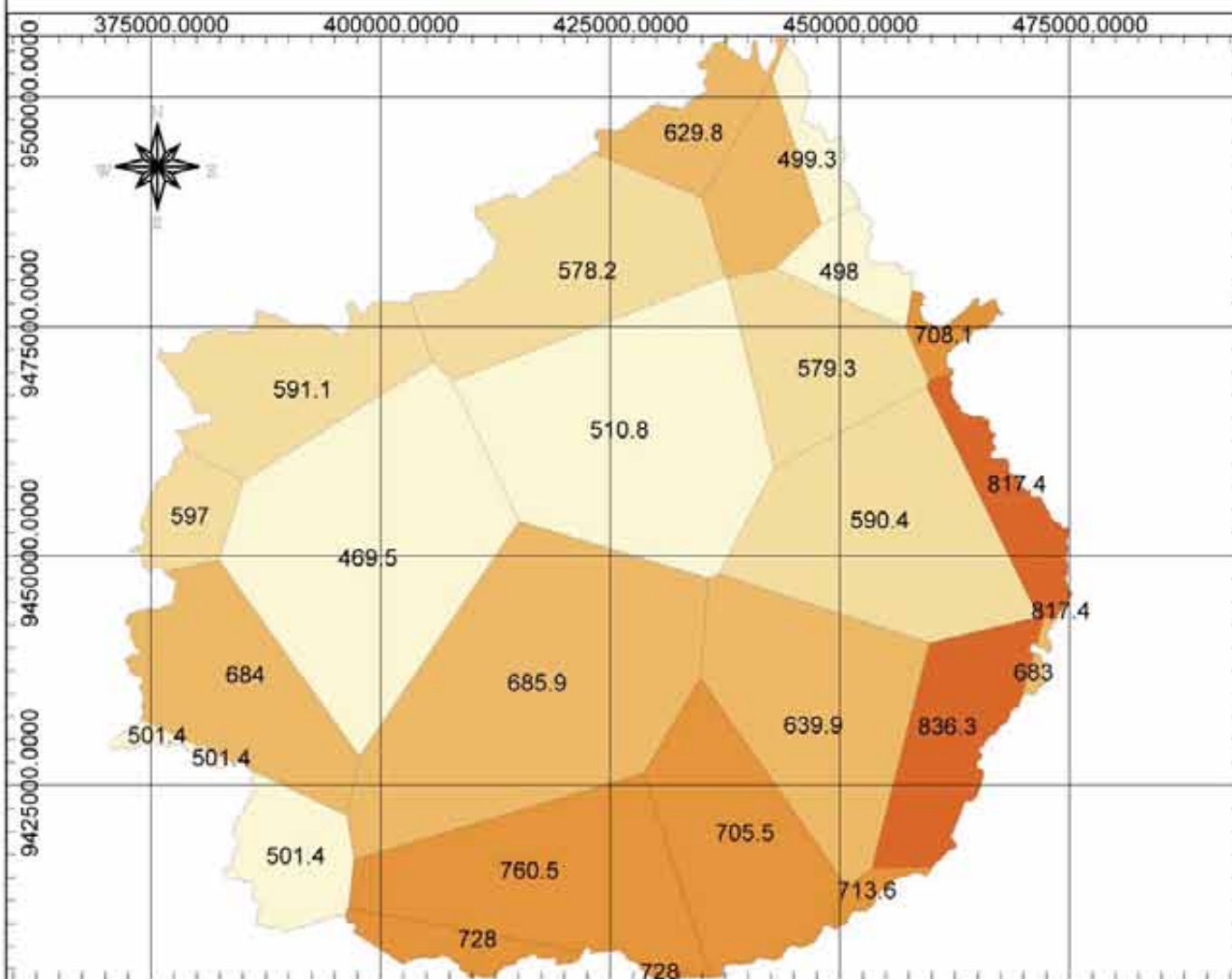
De acordo com os dados de monitoramento da COGERH, o reservatório já passou por um período crítico em 1994, ficando com menos de 30% de sua capacidade.

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

2.2.1. Acesso

Saindo de Fortaleza no sentido sertão, o acesso se dá pela BR - 116 até a conexão com a BR – 112, até o município de Quixeramobim onde se percorrerá cerca de 2 km até o açude Quixeramobim. O **MAPA 12 – (BACIA HIDROGRÁFICA DO AÇUDE QUIXERAMOBIM – ACESSO - TRAJETO RODOVIÁRIO)**, ilustra o trajeto até o açude Quixeramobim.

PLUVIOSIDADE DA BACIA HIDROGRÁFICA



PRECIPITAÇÃO MÉDIA DA BACIA - THIESSEN: 668,54 mm .

Legenda

THIESSEN_(mm)



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 QUIXERAMOBIM

TÍTULO
MAPA 08 - BACIA HIDROGRÁFICA DO
AÇUDE QUIXERAMOBIM - PLUVIOSIDADE

ESCALA INDICADA DEZEMBRO DE 2011

CONSULTORIA

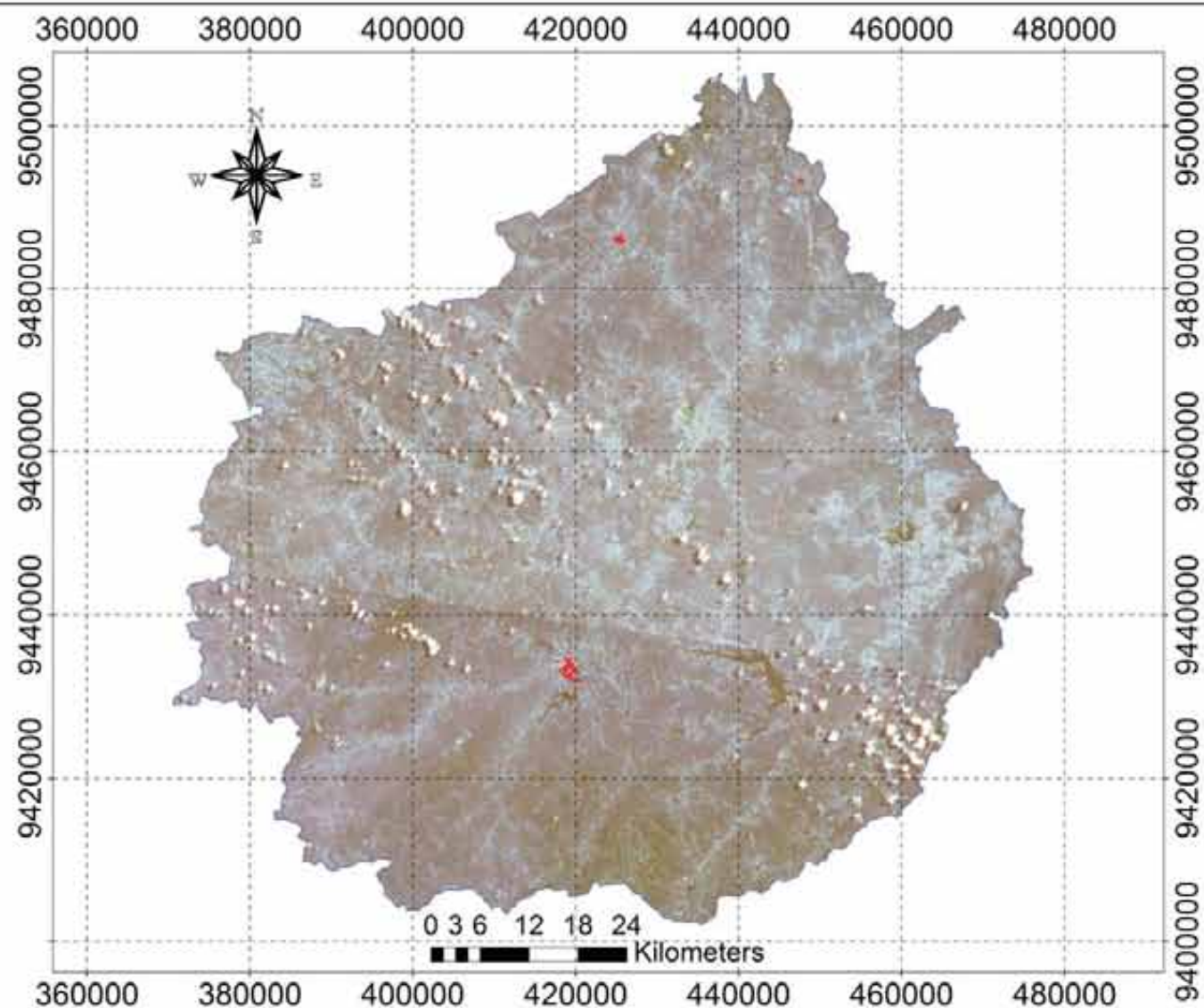


PRANCHA

01/01

OBS.: COORDENADAS EM UTM - SAD69 VERSÃO 2005

IDENTIFICAÇÃO DE AGLOMERADOS URBANOS

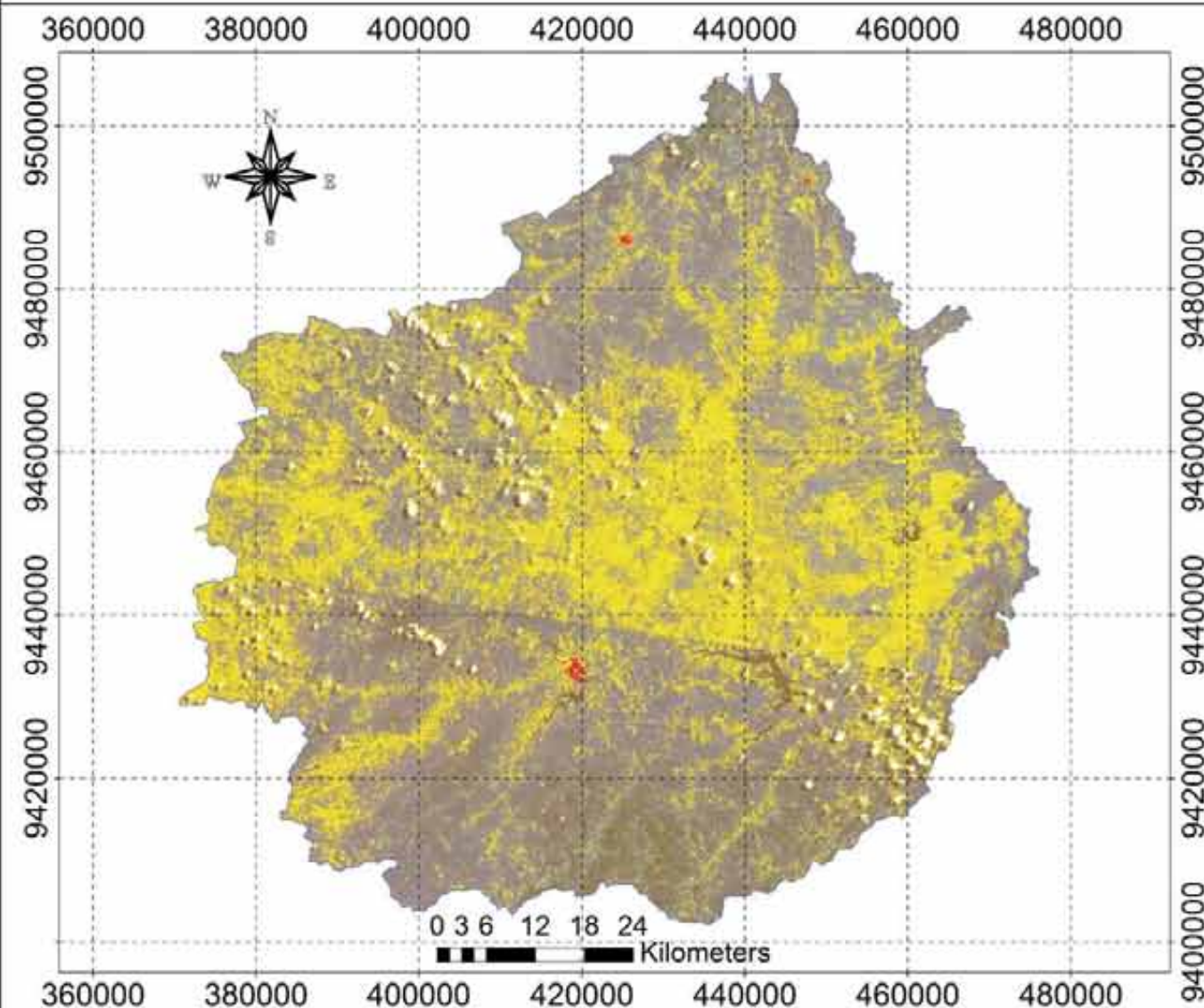


ESCALA: 1: 800000

LEGENDA:

■ AGLOMERADOS URBANOS SIGNIFICATIVOS IDENTIFICADOS

ZONAS DE PRESSÃO ANTRÓPICA



ESCALA: 1: 800000

LEGENDA:

■ ZONAS DE PRESSÃO ANTRÓPICA

OBSERVAÇÕES:

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

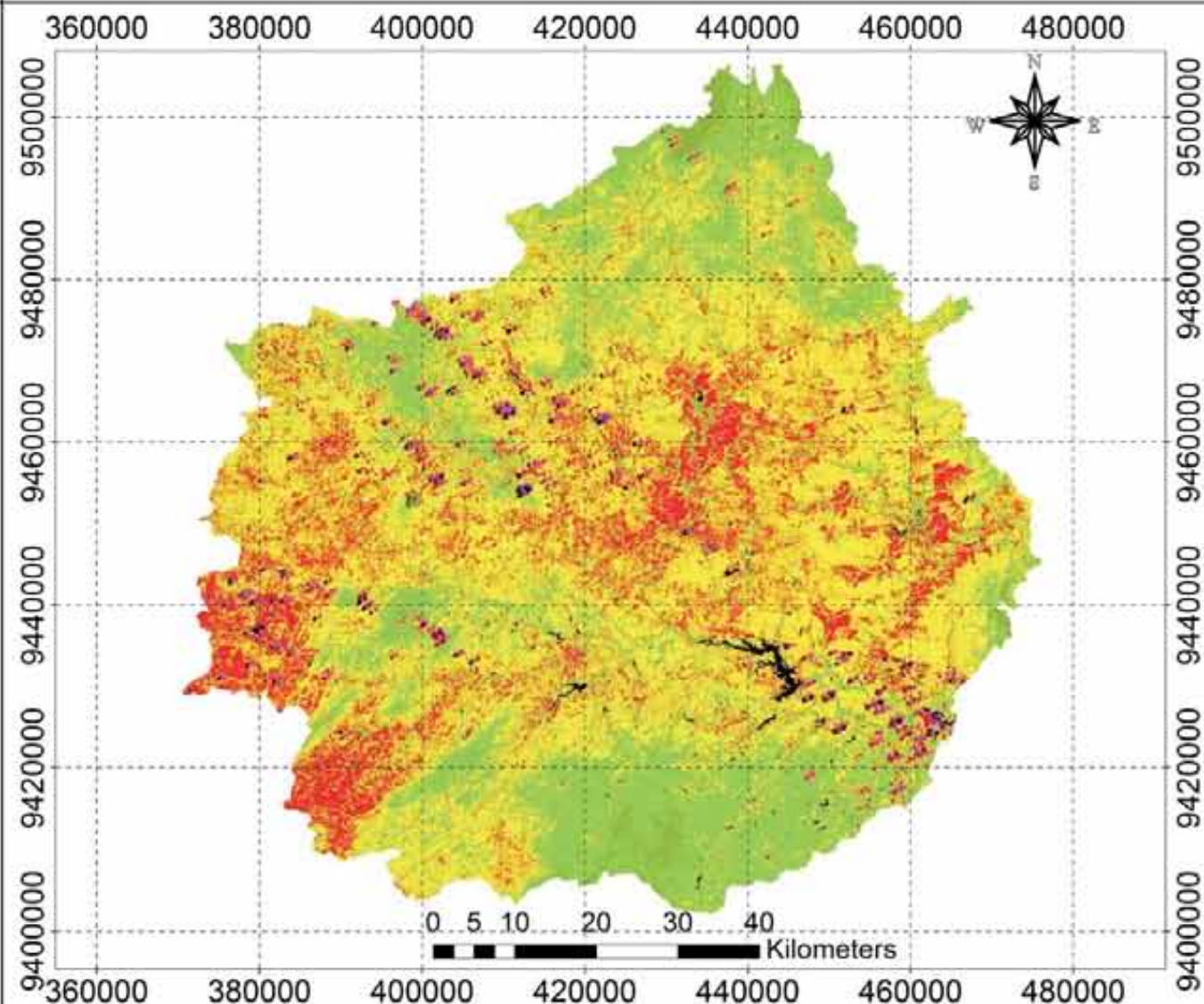
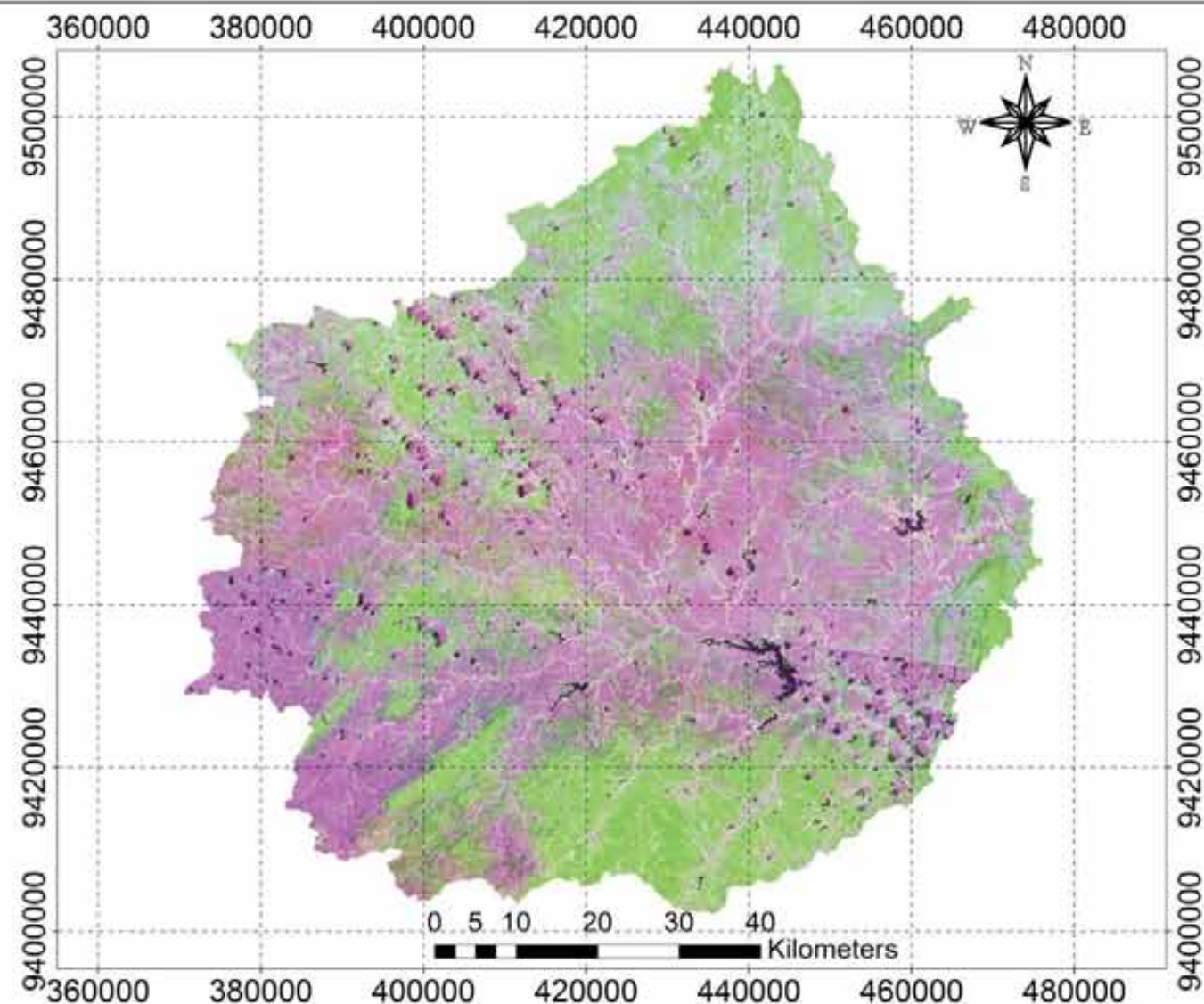
GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH
COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS - COGERH
BANCO MUNDIAL



TÍTULO
MAPA 09 - BACIA HIDROGRÁFICA DO AÇUDE QUIXERAMOBIM -
AGLOMERADOS URBANOS E ZONAS DE PRESSÃO ANTRÓPICA
ESCALA INDICADA: **NOVEMBRO DE 2011**
CONSULTORIA: **GEOSOL**
PRANCHAS: **01/01**

IDENTIFICAÇÃO DAS ZONAS DESMATADAS

CLASSIFICAÇÃO DA VEGETAÇÃO



ESCALA: 1: 800000

LEGENDA:

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

ESCALA: 1: 800000

LEGENDA:

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

OBSERVAÇÕES:

Imagens LADSAT - 2008 (Sensor - TM, bandas TM1, TM2, TM3, TM4), e pós-processada através da procura e intensificação de pixel de cores características da vegetação 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 10 - BACIA HIDROGRÁFICA DO AÇUDE
QUIXERAMOBIM - COBERTURA VEGETAL

ESCALA INDICADA: NOVENO DE 2011

CONSULTORIA:



PRANCHA

01/01



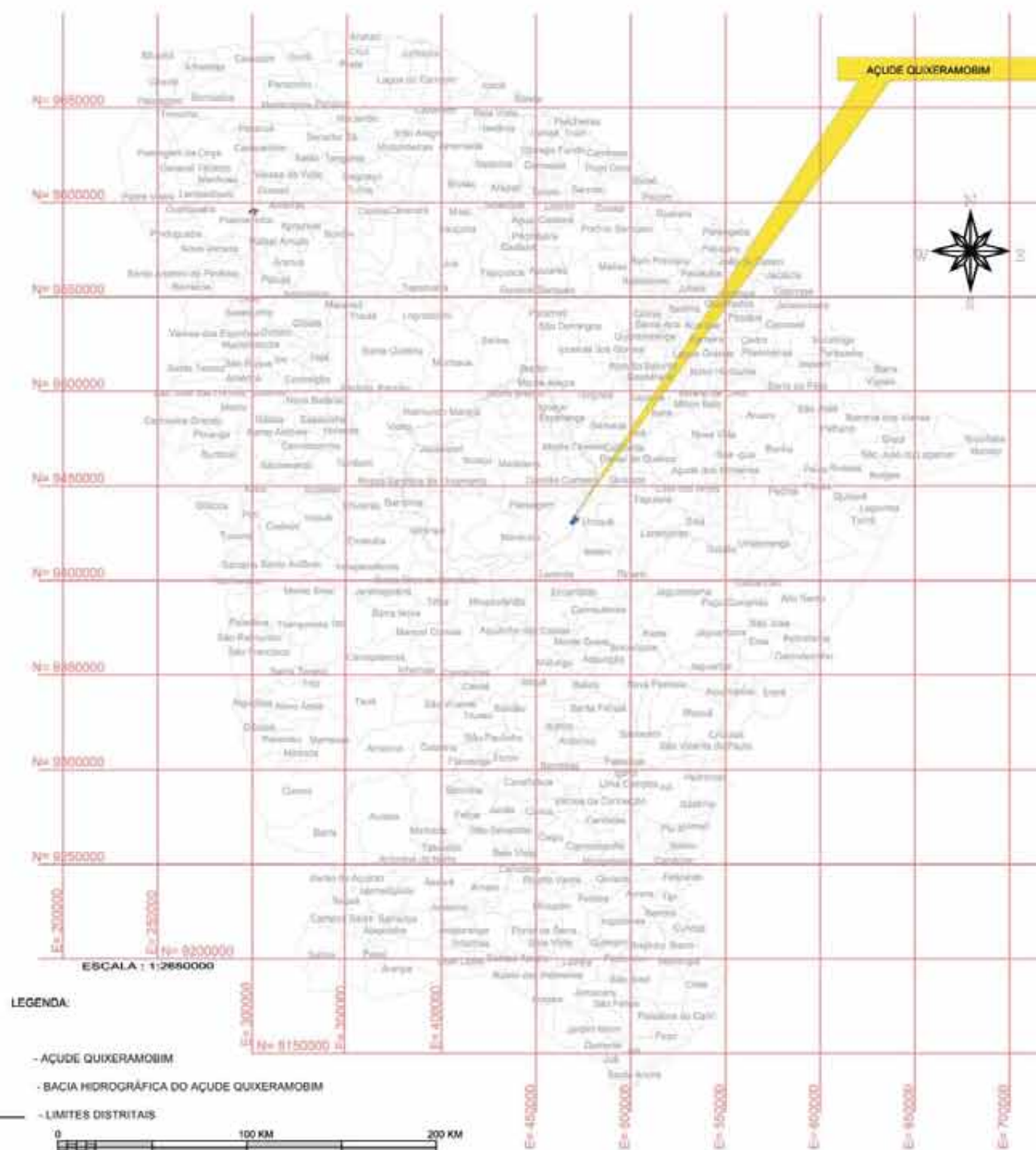
AÇUDE QUIXERAMOBIM

Informações Básicas:

- * Rio Principal: Quixeramobim
- * Município: Quixeramobim
- * Bacia Hidrográfica: Banabuiú
- * Barragem Tipo: Gravidade(concreto)
- * Capacidade (m³): 54.000.000
- * Bacia Hidráulica(ha): 4.608,000
- * Vazão Regularizada(m³/s): 1,700
- * Sangradouro Tipo: Perfil Creager
- * Tomada D'água Tipo: Galeria dupla

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 QUIXERAMOBIM - CONTEXTO ESTADUAL**

ESCALA INDICADA
CONSULTORIA:

OUTUBRO DE 2011

PRANCHA



01/01

2.2.2. Meio Físico

2.2.2.1. Aspectos climáticos

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

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

QUADRO 02 – Aspectos atmosféricos

Pluviosidade anual	⇒ 732,1mm
Semestre chuvoso	⇒ Janeiro a Junho
Período mais chuvoso	⇒ Fevereiro a Abril
Período mais seco	⇒ Setembro a Novembro
Mês de maior pluviometria	⇒ Abril
Temperatura média Anual	⇒ 26,8° C
Média das temperaturas mínimas	⇒ 22° C
Média das temperaturas máximas	⇒ 33°C
Umidade relativa média anual	⇒ 65%
Período de maior umidade relativa	⇒ Março a Maio
Período de menor umidade relativa	⇒ Setembro a Novembro
Irradiação Incidente Total	⇒ 2,73 MJ/m ²
Período de maior insolação	⇒ Agosto a Setembro
Período de menor insolação	⇒ Fevereiro a Maio
Velocidade média anual dos ventos	⇒ 3,16 m/s
Período de maior ventania	⇒ Julho a Novembro
Período de menor ventania	⇒ Janeiro a Junho

Especificamente no município de Quixeramobim, o clima se caracteriza como Tropical Quente Semiárido, apresentando temperaturas médias entre 26°C e 28°C, e período mais chuvoso de fevereiro a abril.

A estação chuvosa começa em janeiro, crescendo até o final de abril, sendo abril o mês mais chuvoso, diminuindo gradativamente até junho. A medida pluviométrica anual no município é de 732,1mm. A estação seca se estende até dezembro, sendo outubro e novembro bastante escassos de chuvas.

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 Quixeramobim - Açude Quixeramobim são demonstrados no **ANEXO 2**.

2.2.2.2. Aspectos Geoambientais

A geologia no entorno do açude está representada em quase sua totalidade por uma associação de rochas do **Indiferenciado (APcz)** e da **Unidade Quixeramobim (PPcqu)**.

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

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

A drenagem natural superficial da área é direcionada ao rio Quixeramobim que compõe o sistema hidráulico do rio Banabuiú. A declividade é classificada como baixa em mais de 80% de toda a área.

As características das águas subterrâneas (volume e qualidade) refletem o comportamento integrado dos fatores ambientais, interferentes na trajetória da água através do seu ciclo hidrológico, destacando-se entre estes fatores a litologia, a estratigrafia, o solo, a vegetação, a taxa de infiltração, o coeficiente e volume de escoamento superficial, a pluviometria e o excedente hídrico. Tais parâmetros são utilizados para definir o potencial hidrogeológico.

2.2.3. Meio Biológico

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

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

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

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

2.2.3.1. Caatinga

Foi visto na área pesquisada uma mistura da vegetação primária e 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.

Tratam-se também com espécies invasoras diversas e com um solo exposto as intempéries. Apesar de que sua maior parte possuir um potencial químico bom para fertilidade e apresentando uma boa permeabilidade, principalmente em determinadas áreas onde o solo não se encontra compactado pelas ações antrópicas.

A superfície do terreno de cor normalmente mais escura é onde se encontra a maior parte da matéria orgânica (folhas, palhas, raízes, restos de animais, de insetos, etc.), sendo nas camadas superiores do solo onde normalmente se encontram microrganismos (bactérias, fungos, etc.) e os pequenos animais e insetos responsáveis pela transformação da matéria orgânica em adubo orgânico que tornam o solo rico em água e nutrientes para as plantas ali existentes.

Dentre as espécies florísticas identificadas, localmente, destacam-se: *Cereus jamacaru* (mandacaru); *Delechampiascandens* L. (urtiga-mamão); *Calotropis gigantes* R. Br (hortências); *Phariscanariensis* L. (capim-alpista); *Panicumbarbinode* T. (capim-planta); *Echinochloapolystachia* H. (capim-mandante); *Antheophora Hermafrodita* K. (capim-mimoso); 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: *Crotophagaani* (anum preto); *Reinardasquammta* (andorinha); *Pitanguissulphrates* (bem-te-vi); *Volaitinajacarina* (tiziú); *Molothrusbonariensis* (azulão); *Columbia talpacoti* (rolinha); *Cardueliszarrelli* (pintassilgo); *Crypturellusnoctivagus* (zabelê).

A mastofauna e a herpetofauna estão representadas por espécies terrícolas, existindo algumas espécies arborícolas. Dentre os mamíferos temos: *Mus musculus* (rato); *Euphartsussexinctus* (peba); *Callithrixjacchus* (soim), etc. Dentre os répteis, pode-se citar: *Tropidurustorquatus* (calango); *Tupinanbistequixin* (teju); *Iguana iguara* (camaleão); *Oxybelissp.* (cobra-de-cipó); *Cleriasp.* (cobra-preta); *Bothropserythrmelas* (jararaca), etc.

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

ACESSO



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

2.2.3.2. Zona Ribeirinha do açude Quixeramobim

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

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

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

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

Muitos moluscos, minhocas, insetos e outros invertebrados são encontrados nesse ambiente. Muitas aves nidificam próximo ou, até mesmo, nesse ambiente, e à medida que os sedimentos se acumulam ao redor das raízes das margens, outras plantas 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.

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

2.2.3.3. Zona Antrópica

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

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

A maioria das árvores e plantas que anteriormente 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 squamta* (andorinha); *Pitangus sulphrates* (bem-te-vi); *Volaitina jacarina* (tiziú); *Columbina talpacoti* (rolinha); *Mus musculus* (rato); *Tropiduru storquatus* (calango); dentre outros.

2.2.4. Meio Antrópico

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

2.2.5. Município de Quixeramobim.

Quixeramobim está situado na porção central do Estado do Ceará, macrorregião do Sertão Central do Ceará. Limita-se, ao norte, com os municípios de Quixadá, Choro, Madalena, ao sul, com os municípios de Senador Pompeu e Milhã ao leste, com os municípios de Milhã, Solonópole, Banabuiú e Quixadá e ao oeste, com os municípios de Madalena, Boa Viagem, Pedra Branca e Senador Pompeu.

Informações básicas:

-  **Coordenadas Geográficas:** Latitude sul - 5° 11' 57" e Longitude oeste - 39° 17' 34".
-  **Área:** 3.330,068Km².
-  **Altitude:** Sede - 191,7m acima do nível do mar.
-  **População:** 71.887 habitantes (IBGE, 2010).

O município fica localizado a 183 km de Fortaleza (em linha reta). A via de acesso, vindo da Capital do Estado, é a rodovia BR - 116 seguida da BR - 122 até o município de Quixadá onde se acessa a CE - 060 até o município de Quixeramobim. O acesso ao município poderá ser feito por diversas estradas carroçáveis, tendo como ponto de partida vilas, lugarejos, sítios, fazendas e até cidades circunvizinhas.

O relevo local é predominantemente de forma suave pouco dissecado, produto da superfície de aplainamento atuante no Cenozóico. Ocorrem na região Argissolos Vermelho-Amarelo e Luvisolos Crômico cobertos por Caatinga Arbustiva Aberta, Carrasco, Floresta Caducifólia Espinhosa, Floresta Subcaducifólia Tropical Pluvial.

O município apresenta um quadro geológico relativamente simples, observando-se um predomínio de rochas do embasamento cristalino de idade pré-cambriana, representadas por gnaisses e migmatitos diversos, associados a quartzitos, granitos e xistos. Sobre esse substrato repousam coberturas aluvionares, de idade quaternária, encontradas ao longo dos principais cursos de água que drenam o município.

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

Segundo a tradição, os primitivos habitantes da região eram os índios quixerás. Distrito criado com a denominação de Quixeramobim, por provisão de 15-11-1755 e elevado à categoria de cidade com a denominação de Quixeramobim, pela lei provincial nº 770, de 14-08-1856.

Em divisão territorial, datada de 01-07-1995, o município é constituído de 10 distritos: Quixeramobim, Belém, Encantado, Lacerda, Manituba, Nenelândia, Passagem, Damião Carneiro, ex-Algodões, São Miguel e Uruquê.

2.2.5.1. Síntese da Caracterização Territorial – Urbana/Rural

A organização do território do município de Quixeramobim tem por base os distritos conforme as denominações: Quixeramobim, Belém, Encantado, Lacerda, Manituba, Nenelândia, Passagem, Damião Carneiro, ex-Algodões, São Miguel e Uruquê.

A densidade demográfica do município, segundo o IBGE, é de 21,59 habitantes por km² em 2010, tendo um total de 71.887 habitantes, dentre esses cerca de 43.424 residentes em área urbana e 28.463 em área rural. O município possui cerca de 24.713 domicílios.

2.2.5.2. Infraestrutura

2.2.5.2.1. Abastecimento de Água

O Município de Quixeramobim é abastecido pela Companhia de Água e Esgoto do Ceará - CAGECE com uma taxa de cobertura de abastecimento d'água urbana de 86,99% (IPECE – 2007) e precária condição de abastecimento nas regiões periféricas urbanas e nas regiões rurais.

2.2.5.2.2. Esgotamento Sanitário

O sistema de esgotamento sanitário da cidade está incompleto, atendendo uma pequena parcela da população 3,66% dos domicílios possuíam formas de esgotamento sanitário consideradas adequadas (IPECE – 2007).

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

2.2.5.2.3. Limpeza Urbana

Na cidade de Quixeramobim, a coleta de lixo domiciliar é feita pela prefeitura, com uma taxa de cobertura urbana de 72,59% (IBGE – PNAD, 2003), o resíduo coletado é destinado ao lixão municipal localizado a 4 km² do açude Quixeramobim.

São coletados cerca de 17,7 toneladas por dia, apenas nos distritos de Encantado, Lacerda e Nenelândia (ESTUDO DE VIABILIDADE DO PROGRAMA PARA O TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DO ESTADO DO CEARÁ. BRASIL – 2005).

2.2.5.2.4. Drenagem

O município de Quixeramobim está localizado em uma área com condições pouco acidentadas de escoamento, com baixas variações de altitudes e declividades. O crescimento da sede municipal e dos distritos e a urbanização geraram ocupações indevidas desse complexo, dada a valorização dos terrenos urbanos e a ausência de um planejamento de ocupação e drenagem urbana.

Neste contexto, em linhas gerais, o sistema de drenagem de águas pluviais na sede e nos distritos é problemático, devido às ocupações das áreas dos talwegues e esses funcionarem como emissários finais dos esgotos coletados inadequadamente, outro agravante é a baixa taxa de cobertura de sistema de esgotamento sanitário.

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

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

2.2.5.2.5. Cemitérios

A cidade de Quixeramobim possui cemitério localizado nas adjacências do açude Quixeramobim, esse não conta com sistema de drenagem e tratamento do necrochorume produzido. Mais informações são descritas adiante no tópico sobre fatores impactantes da qualidade de água do açude Quixeramobim.

3. Condicionantes Ambientais

3.1. Análise das águas do açude Quixeramobim

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

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

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

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

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

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

Portanto, os elementos inerentes à própria condição ambiental esperada do açude, bem como 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 os seguintes:

- 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: **9425338,1419 E, 465218,6413 S**, os quais foram coletadas amostras a 05 profundidades da coluna d'água, sendo a (0,3 m; 1,1m 2,2m, 5,7m e 8,7m) para uma profundidade máxima até o sedimento de 11m (REFAZER PERÍODO INCONSISTENTE). Através do **MAPA 13 – (BACIA HIDROGRÁFICA DO AÇUDE QUIXERAMOBIM – 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 Quixeramobim para os diversos usos identificados na etapa de campo. Para tanto, 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 14/09/2011, 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.

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°	
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° > 26	S4

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

3.1.2.1.1. Classificação química quanto à composição iônica principal

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

A partir da análise deste diagrama, observa-se que predominam águas ora **Sulfatadas**, ora **Cloretadas**, com a entrada, no corpo hídrico, de águas doces mistas, provenientes das diferentes afluições da bacia do açude Quixeramobim.

3.1.2.1.2. Eutrofização

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

Os resultados do cálculo do Índice de Estado Trófico podem ser conferidos no QUADRO 06. Indicam que o açude Quixeramobim encontra-se **oligotrófico** para o parâmetro Clorofila-a e **mesotrófico** quando analisado o Fósforo Total, pela provável contribuição de afluição de nutrientes do entorno. Quanto ao estado trófico, o açude Quixeramobim encontra-se **oligotrófico**.

QUADRO 06 – Índices do estado trófico

ÍNDICES	RESULTADOS	ELEMENTOS	CONCENTRAÇÕES
IET(P)	45,43	FÓSFORO TOTAL (PT)	0,121
IET(CLa)	41,60	CLOROFILA-A	31,96
IET	43,51		

Fonte: Laboratório de Águas IFCE – Campus Maracanaú.

3.1.2.1.3. Qualidade da água para abastecimento público

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

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

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

O cálculo do IQA foi realizado através do software IQADATA, cedido pelo Programa de Pós-Graduação em Sistemas e Processos da Universidade de Santa Cruz do Sul – UNISC, utilizando-se 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 e 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 Médio, ou seja, o açude apresenta algumas restrições aos usos pela influência de ações antrópicas.

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

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

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

3.1.2.1.4. Qualidade da água para irrigação

As águas do açude Quixeramobim, 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 C2S1, ou seja, com médio perigo de salinização e baixo perigo de alcalinização (ou sodificação), respectivamente, conforme expresso no QUADRO 08.

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

Condutividade (mS/cm)	RAS ^o	Classificação Ce	Classificação RAS ^o
0,522	1,859	C2	S1

QUADRO 07- Cálculo do IQA.

IQA: NSF					
Variável	Unidade	Peso(wi)	Valor	Qi	Resultado
Temperatura de referência (Tr)	° C		29,00		
Temperatura (Ti)	° C		0,00		
Temperatura (Tr-Ti)	° C	0,10	29,00	11,59	1,28
Oxigênio dissolvido	mg/L, O ₂		8,00		
Coliformes termotolerantes	NMP/100 mL	0,16	4,00	82,76	2,03
Demanda bioquímica de oxigênio	mg/L, O ₂	0,11	7,85	42,38	1,51
Fósforo total	mg/L, P	0,10	0,12	77,73	1,55
Nitratos	mg/L, NO ₃ - N	0,10	0,05	97,00	1,58
Nitrogênio total (NTK+NO ₂ +NO ₃)	mg/L, N		0,80	81,35	
Saturação de oxigênio	%	0,17	55,31	51,10	1,95
pH	-	0,11	7,04	89,32	1,64
Sólidos totais dissolvidos	mg/L	0,07	327,60	56,80	1,33
Turbidez	NTU	0,08	36,86	46,38	1,36
Classificação: Médio					55,10

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 Quixeramobim poderiam ser classificadas como **CLASSE 4**. Assim, pelo que designa a legislação pertinente, estas águas poderiam ser destinadas à navegação e à harmonia paisagística.

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

PONTO DE COLETA DA AMOSTRA DE ÁGUA



ESCALA: 1:83585,9

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 QUIXERAMOBIM

TÍTULO:

MAPA 13 - PONTO DE COLETA DE ÁGUA PARA ANÁLISE

ESCALA INDICADA: OUTUBRO DE 2011

CONSULTORIA:



PRANCHA:

01/01

OBS.: COORDENADAS EM UTM - SAD69 VERSÃO 2005

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, realizado num período de 2008 a 2010 pela COGERH, em pontos predeterminados na bacia hidráulica do açude Quixeramobim. A definição do ponto da amostra analisada neste trabalho permitiu a identificação da qualidade da água atual, cuja coleta foi realizada no dia 14/09/2011 para observar a influência dos usos na deterioração da qualidade da água.

A série de dados do monitoramento mostra que as águas do açude Quixeramobim, de acordo com o teor de eletrólitos totais dissolvidos (STD), tendem a ser doces. Segundo a classificação do “U.S. Salinity Laboratory Staff”, estas águas têm como característica possuir a dominância de um alto perigo de salinização e baixo perigo de sodificação (C3S1), conforme mostra o QUADRO 09. Embora os dados analisados da coleta realizada no dia 14/09/2011 mostrem restrições à utilização direta da água na irrigação, os dados do monitoramento mostram que estas águas estão em um limite de concentração para serem utilizadas na irrigação, com poucas exigências de correção de sais no solo.

A título de avaliação quanto ao estado trófico, segundo o monitoramento realizado pela COGERH, o açude Quixeramobim sofre variações sazonais de oligotrófico a mesotrófico durante o monitoramento, demonstrado no gráfico do ANEXO 4.

Quando analisada a medida do índice da Qualidade da Água – IQA dos dados do monitoramento com a coleta realizada em 14/09/2011, verificamos que, na maior parte do tempo, a condição qualitativa da água, possui um nível de qualidade ruim, conforme mostra o QUADRO 10. Os dados analisados apontam que as restrições aos usos são provavelmente ocorrentes na estação chuvosa, na qual o aporte de nutrientes é maior, sendo, estes, carregados pelas águas das chuvas. Nestas circunstâncias, as ações para melhorar a qualidade da água devem ser realizadas, levando em consideração os períodos secos e chuvosos.

O ANEXO 6 ilustra os resultados da qualidade das águas do açude Quixeramobim, 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
0,810	4,057	C3	S1

QUADRO 10- Cálculo do IQA Médio (Monitoramento).

IQA: NSF					
Variável	Unidade	Peso(wi)	Valor	Qi	Resultado
Temperatura de referência (Tr)	° C		29,00		
Temperatura (Ti)	° C		0,00		
Temperatura (Tr-Ti)	° C	0,100	29,00	11,59	1,28
Oxigênio dissolvido	mg/L, O ₂		6,08		
Coliformes termotolerantes	NMP/100 mL	0,160	42,59	52,94	1,89
Demanda bioquímica de oxigênio	mg/L, O ₂	0,110	5,88	52,29	1,55
Fósforo total	mg/L, P	0,100	0,26	51,59	1,48
Nitratos	mg/L, NO ₃ - N	0,100	0,07	96,54	1,58
Nitrogênio total (NTK+NO ₂ +NO ₃)	mg/L, N		1,43	68,23	
Saturação de oxigênio	%	0,170	42,04	33,2	1,81
pH	-	0,110	8,79	55,89	1,56
Sólidos totais dissolvidos	mg/L	0,070	294,17	61,25	1,33
Turbidez	NTU	0,080	19,42	64,22	1,40
Classificação: Ruim					45,87

3.1.1. Estimativa das cargas de nutrientes

3.1.1.1. Área de Influência (Ai)

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

Com o conhecimento das características altimétricas, tornou-se possível determinar a área de influência (Ai) para o açude Quixeramobim. Esta, utilizada para o cálculo da estimativa na contribuição de nitrogênio (N) e fósforo (P), constituída através do software AutoCADMap, no qual se gerou uma área equivalente à da bacia hidrográfica do açude, por se entender que a concentração de fósforo medida no açude, através da coleta do dia 14/09/2011, equivale a uma área contribuinte que se equipara aos limites da própria bacia hidrográfica. Os demais temas identificados foram criados no formato da bacia hidráulica, compreendidos como **Área de Preservação Permanente (APP) com 100 metros de raio** e a **Área de Entorno com 1 quilômetro de raio**.

O valor da área para o cálculo da Ai é de 645,24 km² que equivale a um raio de buffer de 16,5 km ao entorno do açude Quixeramobim. Os níveis altimétricos na área da Ai variam de 100,0 m a um pouco a mais que 1000 m, podendo possibilitar o aumento da velocidade do escoamento superficial, principalmente nos períodos de maior pluviometria nas regiões onde o uso do solo é bastante intensificado pelas

culturas de subsistência, vazantes e pelas áreas de pasto com grande quantidade de gado bovino que causam a impermeabilização do solo. O **MAPA 14** – (BACIA HIDROGRÁFICA DO AÇUDE QUIXERAMOBIM – ÁREA DE INFLUÊNCIA, ENTORNO E APP), mostra as áreas demarcadas para o IVA.

3.1.1.2. Resumo do cálculo das cargas de nutrientes

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

As cargas de nutrientes pontuais e difusas foram calculadas a partir da contabilização daquelas constantes na área de influência em relação à concentração de fósforo medida em laboratório e atualizada com o levantamento realizado pela GEOSOLOS. Serão apresentadas as estimativas de cargas de nutrientes da bacia do açude Quixeramobim em um “buffer” de 16,5 Km ao entorno do açude.

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

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

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

Fontes Antrópicas		N		P	
Contribuintes		ton/ano	%	ton/ano	%
Difusa	Pecuária	2,0064	3,34%	1,0052	3,46%
	Pecuária outros	1,0783	1,79%	0,982	3,38%
	Agricultura	24,2744	40,40%	9,794	33,70%
	Solos	13,8517	23,05%	13,1627	45,29%
Pontual	Esgoto	13,486	22,44%	3,7709	12,97%
	Outros	5,3886	8,97%	0,3496	1,20%
TOTAL		60,085	100%	29,064	100%

3.1.1.3. Capacidade de suporte do reservatório

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

Admitindo que as amostras de água analisadas no dia 14/09/2011 sejam representativas da concentração de fósforo no reservatório, tendo sido obtido um valor da concentração de fósforo total no reservatório igual a **0,121 mg/L** de acordo com os laudos do IFCE – CAMPUS MARACANAÚ / LABORATÓRIO DE ÁGUAS – e levando em consideração o tempo de residência médio é de **0,43 anos**, e o volume armazenado médio no dia 14/09/2011 que era de **52.463.964 m³**, foi possível estimar as concentrações de fósforo total permitida e atual, utilizando-se a fórmula de VOLLENWEIDER (1976) modificada para climas tropicais por Salas e MARTINO (1991) para obter o limite de carregamento externo de **13,9 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 **29,75 toneladas** de fósforo por ano, equivalente a **1,14 vezes** o valor de suportado.

3.1.2. Fatores impactantes da qualidade da água

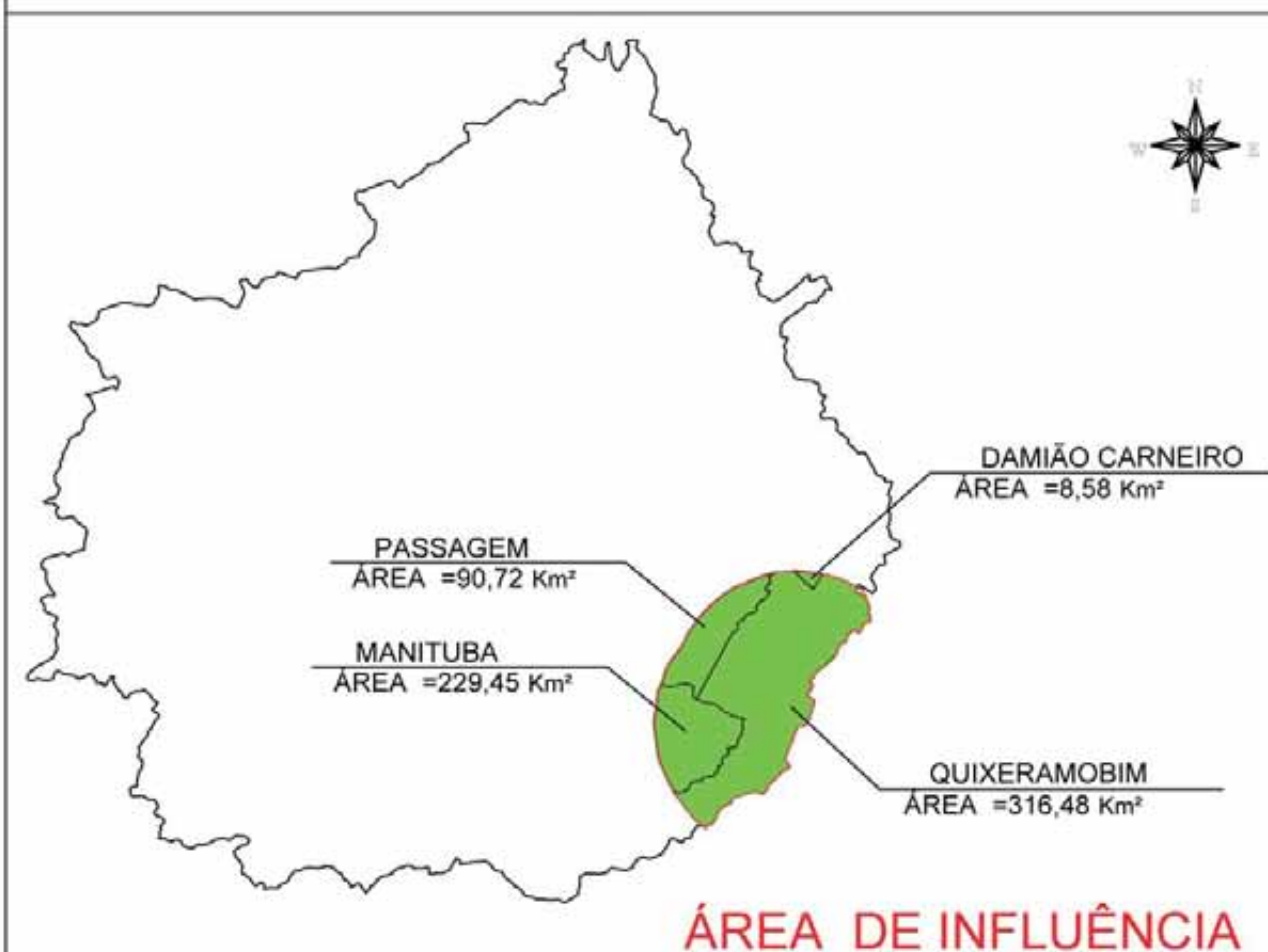
Os fatores significativos que afetam negativamente o açude Quixeramobim são demonstrados neste item. A imensa maioria dos açudes, localizados no semiárido, sofre com a eutrofização, que é um processo intimamente relacionado com o aporte de nutrientes em decorrência de atividades antrópicas, mas que pode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

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

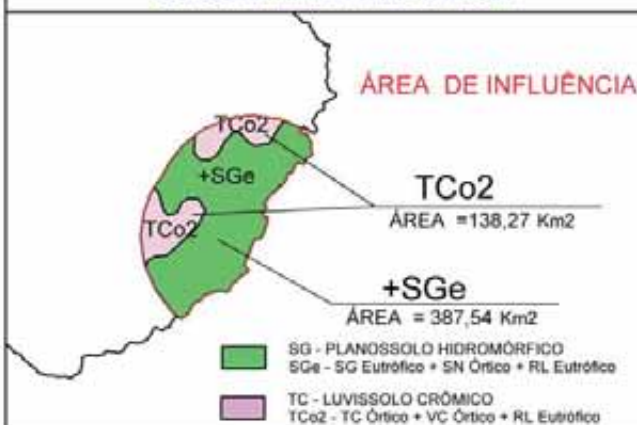
Os solos contêm, naturalmente ou proveniente da adubação, o nitrogênio e o fósforo, principais responsáveis pelo enriquecimento da água e a consequente eutrofização.

Ressalta-se que, a transparência das águas do reservatório e suas características morfológicas, também colaboram com o processo de eutrofização. Fenômenos que podem afetar a transparência estão relacionados à presença de sedimentos (erosão ou enxurrada), proliferação de microrganismos (bactérias e algas) e, em menor escala, à cor da água. O aumento de turbidez reduz a luminosidade necessária às plantas aquáticas submersas, responsáveis por grande parte da produção do oxigênio dissolvido em camadas mais profundas do reservatório, ocasionando a sua morte, com a perda da vegetação aquática submersa o oxigênio liberado pela fotossíntese desaparece.

PARCELA DOS DISTRITOS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA



SOLOS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA



ÁREA DE INFLUÊNCIA, ENTORNO E APP



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



GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ
Secretaria dos Recursos Hídricos



- BACIA HIDROGRÁFICA



- AÇUDE

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

ESCALA INDICADA: OUTUBRO DE 2011

CONSULTORIA:



FRANCHA

01/01

OBS.: COORDENADAS EM UTM - SAD69 VERSÃO 2005

3.1.2.1. 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.

Apesar de não ter uma representação tão acentuada de nutrientes ao açude, o esgoto e o lixo ainda se tornam as principais fontes de doenças, quando não destinados corretamente.

Ocorre, também, que na maioria das comunidades visitadas, não existe rede de coleta de esgotos ou mesmo banheiros, impulsionando o lançando de esgoto "in natura" e resíduos sólidos periodicamente as aflúências ou diretamente ao açude. As vias de trânsito pavimentadas com calhas de drenagem facilitam o escoamento de efluentes ao açude. Contudo, também melhoram a acesso às comunidades.

O levantamento de campo detectou em comunidades do município de Quixeramobim situadas nas proximidades do açude diversas irregularidades no tocante a disposição final de resíduos sólidos e efluentes, como a presença de balneário e residências em área de APP e sem um sistema de tratamento de efluentes adequado aparente, além de depósitos de resíduos sólidos às margens do açude, que podem ser observado nas Figuras 1, 2, 5, 6, 9, 10, presentes na resenha fotográfica. Em uma das comunidades visitadas, coordenadas 9425400 N 465652 E, imagem nº 11 da resenha fotográfica, foi identificado a existência de um pequeno empreendimento de reciclagem às margens do açude que sem um sistema de gerenciamento e armazenagem adequados, do material coletado, pode contribuir com contaminantes para o açude. É importante ressaltar que, dependendo da natureza do material armazenado no local, aumentam o risco de contaminação por metais pesados e compostos químicos bioaculantes.

Segundo a LEI Nº 9.605, DE 12 DE FEVEREIRO DE 1998: Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.

Art. 54. Causar poluição de qualquer natureza em níveis tais que resultem ou possam resultar em danos à saúde humana, ou que provoquem a mortandade de animais ou a destruição significativa da flora:

Pena - reclusão, de um a quatro anos, e multa.

§ 2º Se o crime:

III - causar poluição hídrica que torne necessária a interrupção do abastecimento público de água de uma comunidade;

V - ocorrer por lançamento de resíduos sólidos, líquidos ou gasosos, ou detritos, óleos ou substâncias oleosas, em desacordo com as exigências estabelecidas em leis ou regulamentos:

Pena - reclusão, de um a cinco anos.

Os cálculos de contribuição de cargas provenientes dos efluentes podem ser encontrados no **Anexo 6**.

3.1.2.2. Animais no entorno do açude Quixeramobim

Foram observados animais de criação: Bovinos, equinos, suínos, entre outros, soltos às margens. Estes animais contribuem diretamente para eutrofização do açude através do escoamento de suas fezes e urina. Também existe a possibilidade de estarem contaminados com microrganismos nocivos e/ou verminoses. Esse contexto é ilustrado pelas Figuras 7 e 17, presentes na resenha fotográfica.

Os cálculos de contribuição de cargas provenientes da prática da pecuária podem ser encontrados no **Anexo 6**.

3.1.2.3. Desmatamento, escavações e queimas no entorno do açude Quixeramobim

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

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

A principal causa das queimadas na região é a preparação dos terrenos para os usos agrícolas ou construções habitacionais, atingindo basicamente o bioma da caatinga. Esse fato é evidenciado pelas Figuras 8, 9 e 16, presentes na resenha fotográfica.

É importante ressaltar que, segundo LEI Nº 9.605, DE 12 DE FEVEREIRO DE 1998: Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.

Art. 38. Destruir ou danificar floresta considerada de preservação permanente, mesmo que em formação, ou utilizá-la com infringência das normas de proteção:

Pena - detenção, de um a três anos, ou multa, ou ambas as penas cumulativamente.

Parágrafo único. Se o crime for culposo, a pena será reduzida à metade.

Art. 39. Cortar árvores em floresta considerada de preservação permanente, sem permissão da autoridade competente:

Pena - detenção, de um a três anos, ou multa, ou ambas as penas cumulativamente.

Os cálculos de contribuição de cargas provenientes da prática da agricultura podem ser encontrados no **Anexo 6**.

3.1.2.4. Contribuição de cemitérios na rede de drenagem do açude Quixeramobim

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

Durante o levantamento de campo foi observado um cemitério nas proximidades do açude, imagem 4, como em quase todos os cemitérios do interior do estado, sem sistema de drenagem e de tratamento de necrochorume. Acredita-se que a infiltração dos efluentes produzidos naturalmente pelo cemitério, não alcance grandes profundidades, dado a pequena profundidade do embasamento rochoso na região. O necrochorume gerado pelos cemitérios destes municípios pode ser carreado para os afluentes do açude Quixeramobim, configurando uma possível fonte de contribuição para açude.

3.2. Assoreamento e Macrófitas

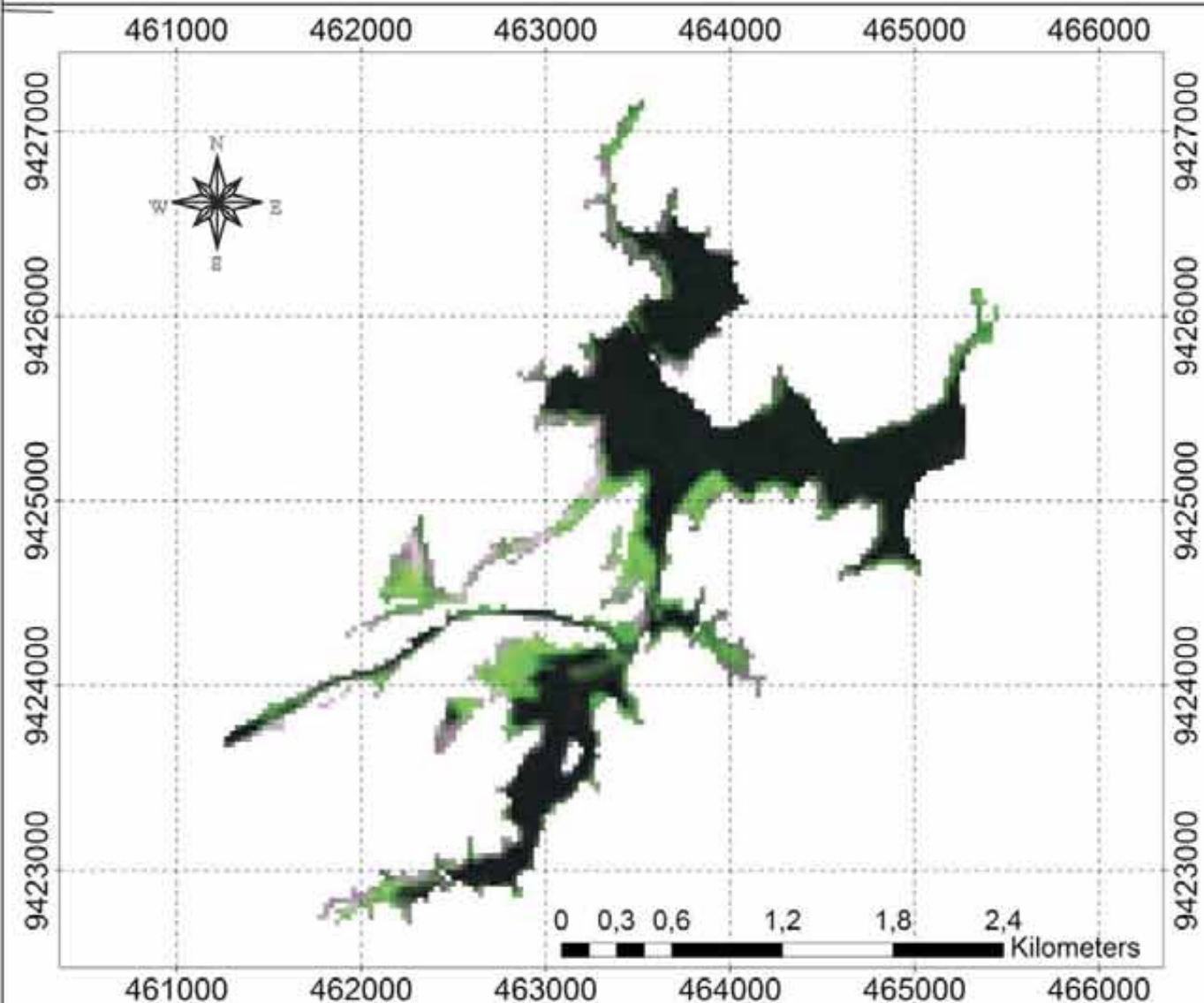
A identificação do assoreamento e macrófitas no reservatório foi realizada através de técnicas de geoprocessamento com imagens IRSP6 - 2010 (Sensor – LLS3, sequência de bandas B1, B2, B3) e pós-processada através da procura e intensificação de pixel de cores características dos padrões identificados. O **MAPA 15 - (BACIA HIDROGRÁFICA DO AÇUDE QUIXERAMOBIM - ASSOREAMENTO E MACRÓFITAS)**, mostra as regiões mais assoreadas e a identificação de macrófitas no açude Quixeramobim.

O assoreamento em reservatórios tem se tornado um problema gravíssimo, decorrente da degradação ambiental, principalmente, provocada pelas ações antrópicas, sendo motivo de vários fatores causadores de efeitos negativos aos reservatórios, seja pela qualidade, seja pelo nível das águas neste contidas.

As regras operacionais dos reservatórios são baseadas nas curvas cota-área-volume que, por sua vez, nem sempre estão em escala adequada, uma vez que os reservatórios perdem volume continuamente devido ao processo do assoreamento (CORRÊA FILHO, 2005).

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

IDENTIFICAÇÃO DE MACRÓFITAS

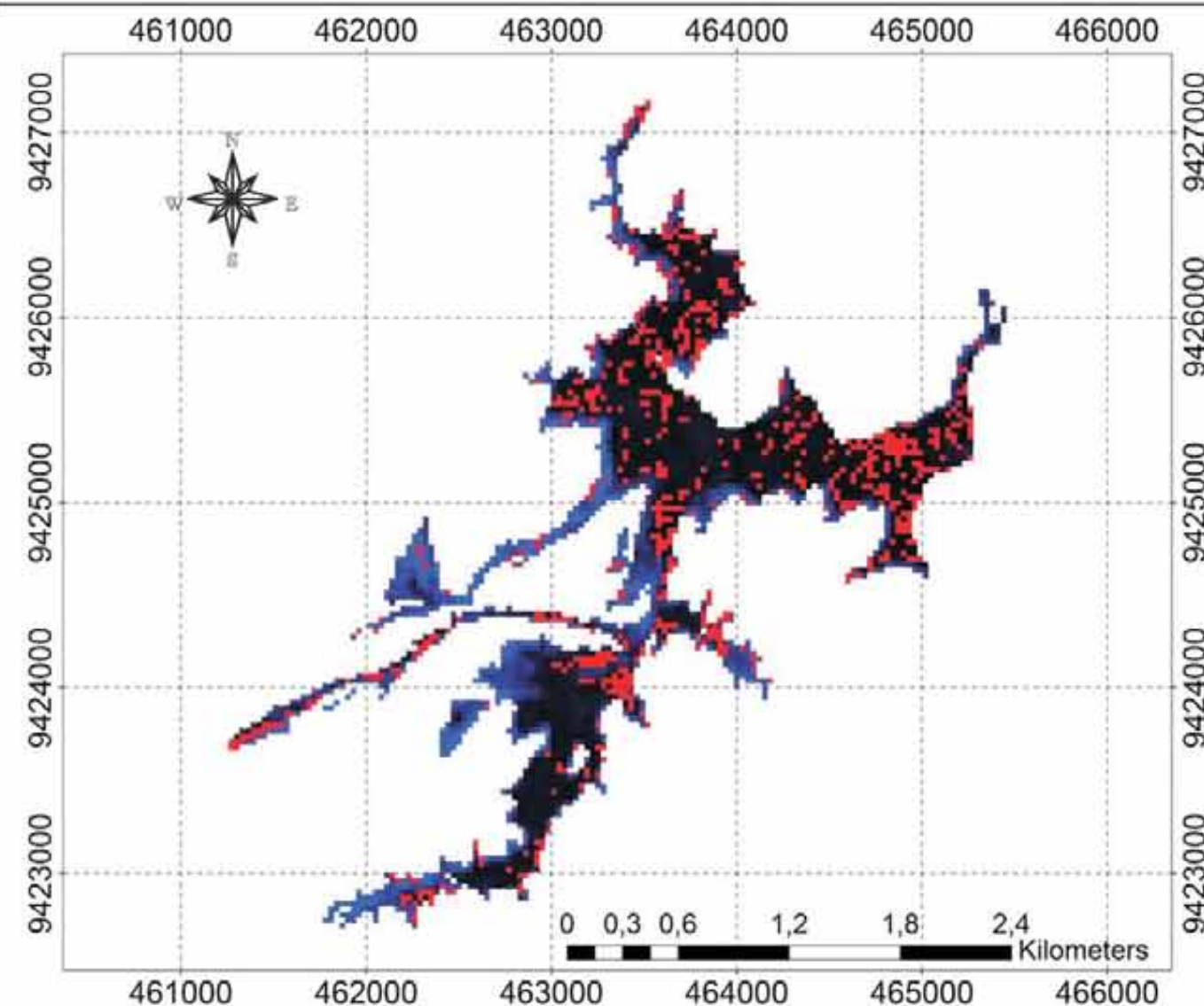


ESCALA: 1: 58000

LEGENDA:

MACRÓFITAS

ASSOREAMENTO



ESCALA: 1: 58000

LEGENDA:

REGIÕES MAIS PROPÍCIAS AO ASSOREAMENTO

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 MAPA 15 - ASSOREAMENTO E MACRÓFITAS

ESCALA: INDICADA NOVEMBRO DE 2011
CONSULTORIA:



PRANCHA

01/01

ORR:

4. Medidas mitigadoras

Tomando como referência o desejo de toda população que faz uso das águas do açude Quixeramobim em ter um manancial com boa qualidade de água, 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:

- I) Que sejam difundidas e executadas políticas de saneamento mais eficazes para as diversas comunidades no entorno do açude Quixeramobim;
- II) Que seja retirado o rebanho de bovinos, caprinos e suínos das margens e regiões próximas do açude;
- III) Que seja elaborado e executado um Projeto de Recuperação das Áreas Degradadas identificadas nas margens do açude Quixeramobim;
- IV) Que sejam extintos os usos de agrotóxicos por meio das devidas fiscalizações, nas plantações de entorno e vazantes do açude;
- V) Que sejam destinadas adequadamente as embalagens de agrotóxicos utilizados;
- VI) Que sejam retiradas mecanicamente as macrófitas da bacia hidráulica do açude.

A longo prazo recomendam-se:

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

- Adotar medidas de controle ambiental para a proliferação de macrófitas;
- Delegar a fiscalização dos órgãos competentes quanto ao uso impróprio do solo na região de entorno, o lançamento inadequado de efluentes e resíduos sólidos ao açude Quixeramobim e suas afluentes;
- Educar a população local, por meio de reuniões comunitárias e encartes educativos, com o intuito de criar uma consciência ambiental que esclareça a importância da contribuição da comunidade na reestruturação do açude Quixeramobim;
- Por fim, para a certificação dos efeitos das medidas adotadas e para uma gestão efetiva do açude Quixeramobim, 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, DNOCS, SRH/COGERH e sociedade civil organizada) capitaneado pelo Comitê da Bacia Hidrográfica do Banabuiú e Comissão Gestora, do açude.

5. Conclusões e considerações finais

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

Admitindo a hipótese de que o fósforo é o nutriente limitante no processo de eutrofização, os resultados obtidos nos estudos, indicam que as cargas pontuais e difusas praticamente se equivalem percentualmente no tocante a contribuição para a contaminação do reservatório, acelerando o processo de eutrofização, sendo a agricultura a fonte mais expressiva.

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

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

Tendo como referência a amostragem realizada no dia 14/09/2011, os cálculos do Índice do Estado Trófico - IET do modelo de CARLSON (1974) MODIFICADO, do Índice de Qualidade da Água - IQA, do modelo de cálculo e critérios descritos em BRASIL (2005) e do índice de sodicidade corrigida – RAS^o e de tendência à salinização pela condutividade, descrito em AYERS & WESTCOT (1999), as águas do açude Quixeramobim possuem baixas condições de eutrofização, estando num estágio oligotrófico, sendo consideradas **impróprias para o abastecimento humano**, e com um **médio 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 Quixeramobim, encontram-se com algumas restrições de uso para o abastecimento humano, podendo ser destinadas à navegação, à harmonia paisagística e aos usos menos exigentes. Os parâmetros analisados para a avaliação da qualidade das águas refletem as seguintes influências:

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

Visto que os habitantes da bacia consomem suas águas para uso domiciliar, cultivo de plantas, bem como para dessedentação de animais, sugere-se aos

proprietários e aos órgãos governamentais responsáveis de direito, que sigam as medidas mitigadoras para minimizar os atuais impactos ambientais e impedir a sua intensificação.

6. Referências Bibliográficas

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

INSTITUTO DE ESTUDOS E PESQUISAS PARA O DESENVOLVIMENTO DO ESTADO DO CEARÁ. Caderno Regional da Sub-Bacia Do Banabuiú, 2009, 116 p. Disponível em: <<http://portal.cogerh.com.br/servicos/downloads/pacto-das-aguas-plano-estrategico/PA-Banabuiui.pdf/view?searchterm=%20banabui%C3%BA>>. Acesso em: 12 ago. 2011.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

7. Anexos

7.1. ANEXO 1 - DADOS TÉCNICOS DO AÇUDE QUIXERAMOBIM

Açude: Quixeramobim

LOCALIZAÇÃO

LA TITUDE (UTM)	LONGITUDE (UTM)	MUNICÍPIO	BACIA HIDROGRÁFICA
9425422	485.409	Quixeramobim	Banabuiú

INFORMAÇÕES GERAIS

CAPAC. (m³)	V. MORTO (m³)	B. HIDRÁULICA (ha)	B. HIDROGR. (km²)	C. SANGR. (m)	L. SANGR. (m)	C. TOM. (m)
54.000.000	590.000	1.134	7.005,63	102,00	153,00	89,00

INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES

CONSTRUÇÃO	ADMINISTRADOR	GERÊNCIA RESPONSÁVEL	TIPO OBSERVADOR
1960	DNOCS	Quixeramobim	DNOCS

EVAPORAÇÃO NORMAL DO ATMÔMETRO DE PICHE

Quixeramobim

	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	ANO
TOTAL	189,0	136,9	102,9	102,9	81,8	108,2	149,0	206,8	245,9	282,3	241,3	241,8	2.088,8
MÉDIA	6,10	4,89	3,32	3,43	2,64	3,61	4,81	6,87	8,20	9,11	8,04	7,80	5,72

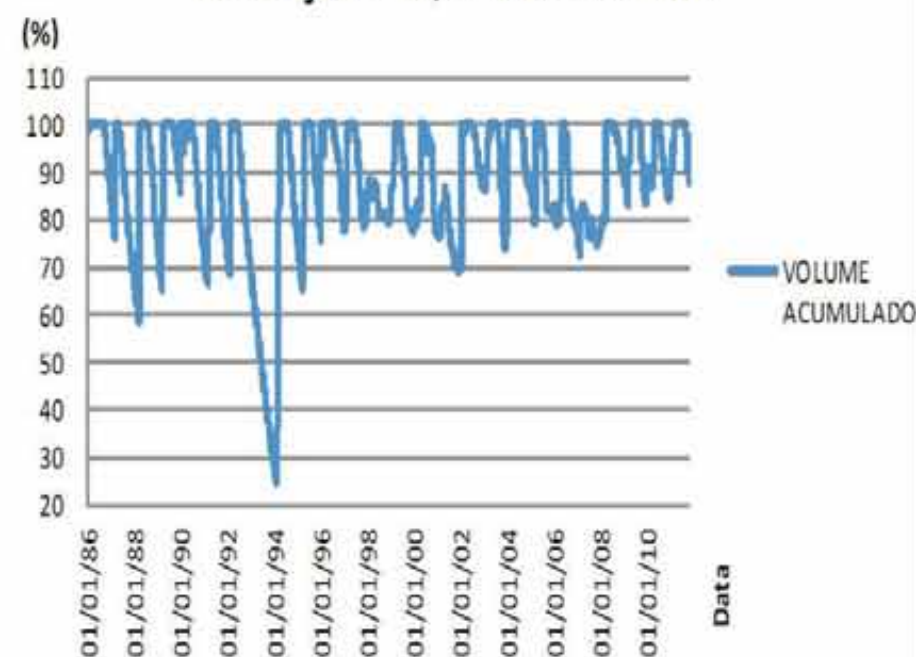
TOTAL - mm/mês; MÉDIA - mm/dia.

Tabela Cota-Área-Volume

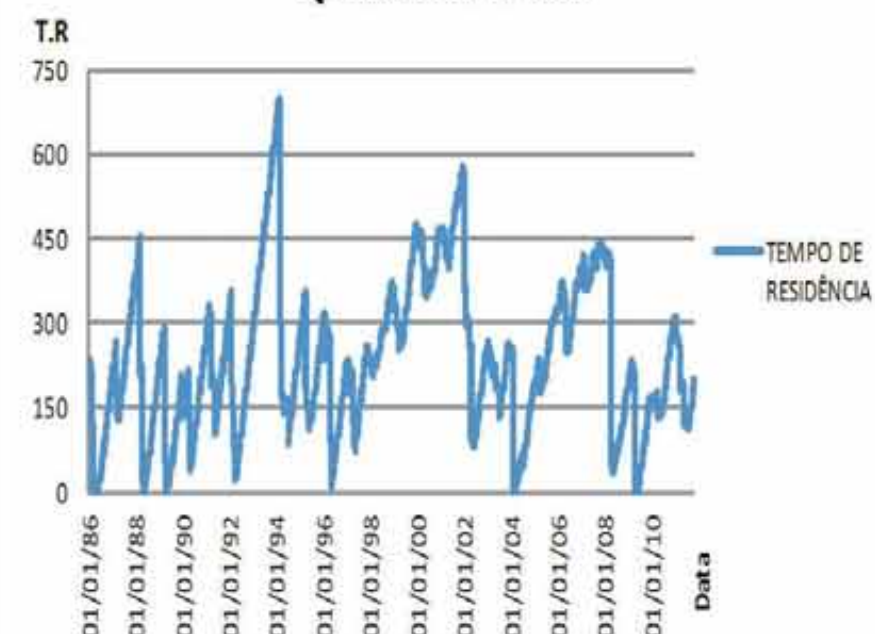
Num. Régua	Leit. (cm)	Cota (m)	Área (km²)	Volume (m³)
16	0	87	0,000	0
15	0	88	0,500	90.000
14	0	89	0,500	590.000
13	0	90	0,720	1.210.000
12	0	91	0,990	2.070.000
11	0	92	1,100	3.120.000
10	0	93	1,960	4.650.000
9	0	94	2,340	6.800.000
8	0	95	3,060	9.500.000
7	0	96	4,040	13.050.000
6	0	97	5,860	18.000.000
5	0	98	6,140	24.000.000
4	0	99	6,660	30.400.000
3	0	100	6,740	37.100.000
2	0	101	7,860	44.400.000
1	0	102	11,340	54.000.000
0	0	103	12,660	66.000.000
-1	0	104	15,340	80.000.000
-2	0	105	20,660	98.000.000
-3	0	106	21,340	119.000.000
-4	0	107	37,850	148.590.000



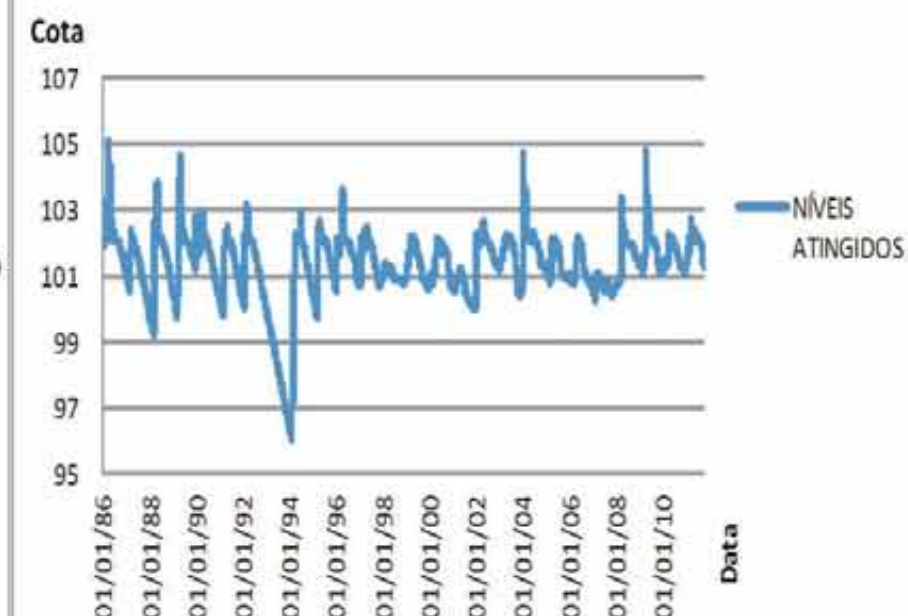
PERCENTUAL DE VOLUME ACUMULADO DO AÇUDE QUIXERAMOBIM



TEMPO DE RESIDÊNCIA DO AÇUDE QUIXERAMOBIM



NÍVEIS ATINGIDOS DO AÇUDE QUIXERAMOBIM



OBSERVAÇÕES:

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



GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ
Secretaria dos Recursos Hídricos



TÍTULO

AÇUDE QUIXERAMOBIM - DADOS TÉCNICOS

ESCALA: INDICADA NOVEMBRO DE 2011

CONSULTORIA:



PRANCHA

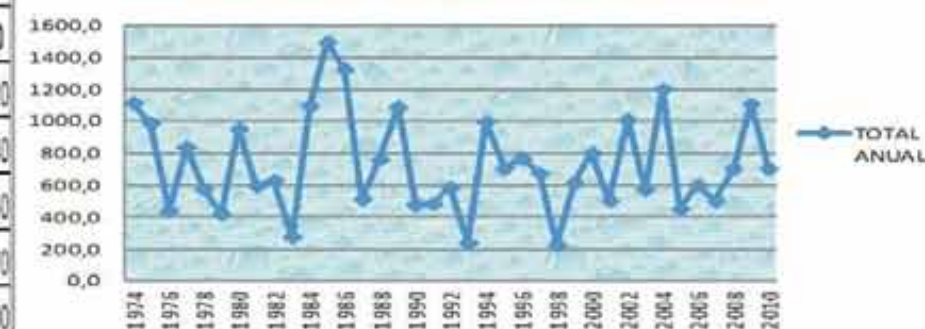
01/01

7.2. ANEXO 2 – ASPECTOS CLIMÁTICOS

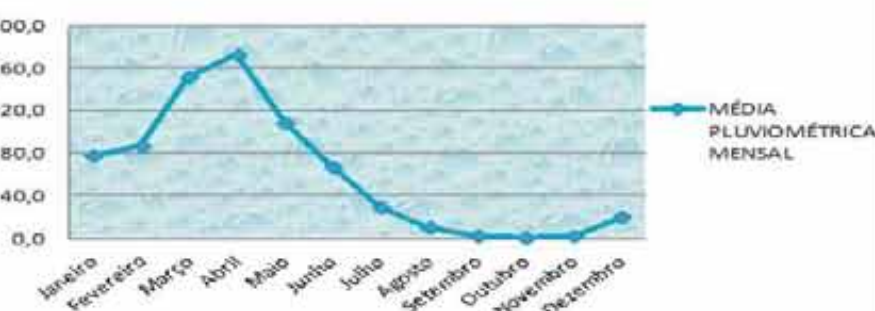
ÁÇUDE QUIXERAMOBIM - DADOS CLIMÁTICOS

Série Histórica da Pluviometria Total Mensal																																					
Mês	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Janeiro	177,00	95,00	0,00	83,00	9,00	31,00	29,00	85,60	79,00	7,30	44,40	164,70	18,50	35,60	42,60	83,80	0,00	58,70	70,90	23,20	66,00	13,20	159,20	39,20	65,80	149,60	46,40	44,10	380,80	36,30	365,20	22,40	64,80	18,00	113,60	79,80	75,20
Fevereiro	139,00	79,00	100,00	26,00	116,00	10,00	340,00	43,50	109,00	105,90	50,60	168,00	191,10	71,70	76,50	9,00	76,90	16,80	163,60	67,20	188,80	56,60	8,90	119,00	26,80	74,80	84,20	19,80	39,30	88,40	207,60	11,00	28,00	149,00	47,20	91,60	17,40
Março	250,00	118,00	181,00	178,00	59,00	33,00	321,00	308,20	92,00	96,80	181,10	275,60	247,70	235,40	179,80	179,20	8,60	165,10	138,90	64,20	168,20	132,20	151,00	191,10	41,40	151,20	124,20	140,80	113,20	147,40	159,80	73,20	122,20	121,40	191,80	176,60	94,50
Abril	234,00	180,00	114,00	130,00	93,80	102,00	74,00	41,00	159,50	51,90	444,70	465,90	360,50	60,90	187,00	305,30	163,60	103,00	153,10	7,70	120,50	230,40	269,40	174,60	41,60	119,70	191,50	154,80	319,20	145,00	120,40	106,10	140,60	77,00	163,60	371,20	215,70
Maio	188,00	164,00	29,00	193,00	173,00	137,00	25,00	0,00	122,00	9,00	192,40	58,30	240,70	19,10	163,30	309,00	144,80	139,80	0,00	19,20	176,50	146,60	96,50	104,80	29,10	81,00	87,00	3,50	92,30	62,60	70,00	147,90	183,00	76,20	115,00	170,20	55,00
Junho	68,00	211,00	18,00	156,00	66,00	81,00	119,90	3,00	20,50	4,50	118,50	86,90	109,30	77,80	51,80	49,60	55,20	0,00	36,30	43,60	149,40	72,10	3,60	0,00	0,00	8,80	80,00	94,10	42,40	87,20	216,60	39,80	37,80	61,40	13,60	71,60	132,60
Julho	34,00	139,00	0,00	73,00	39,00	17,60	3,60	1,00	0,00	1,70	51,80	117,00	35,20	13,20	40,90	50,50	0,00	2,00	24,50	15,00	40,80	42,00	26,00	12,00	0,00	7,60	80,70	14,60	17,40	0,00	27,00	41,00	4,80	0,00	51,10	64,50	0,00
Agosto	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,70	1,40	0,00	26,70	1,20	6,30	25,20	56,80	0,00	2,00	10,00	21,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	33,90	20,20	6,20	0,00	47,60	24,60	0,00	0,00	33,20	0,00	3,80	0,00	9,40	54,00	0,00
Setembro	15,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50	0,00	0,00	0,00	6,40	0,00	39,40	1,20	0,80	0,70	10,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	26,60	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Outubro	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,40	2,00	0,00	0,10	0,00	0,00	5,10	4,40	0,10	0,00	0,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,20	0,00	0,00	0,00	11,00	0,00
Novembro	7,00	0,00	0,00	0,00	21,00	0,00	7,90	0,00	17,40	0,00	0,00	1,80	11,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	15,80	8,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Dezembro	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,60	25,00	115,40	5,00	0,00	0,00	127,40	11,60	0,00	17,40	91,80	0,00	0,00	0,00	0,00	85,00	0,00	2,20	16,60	14,60	25,40	36,60	3,60	6,80	7,50	0,00	11,20	12,00	0,00	28,00	105,00	0,00

PLUVIOMETRIA TOTAL ANUAL



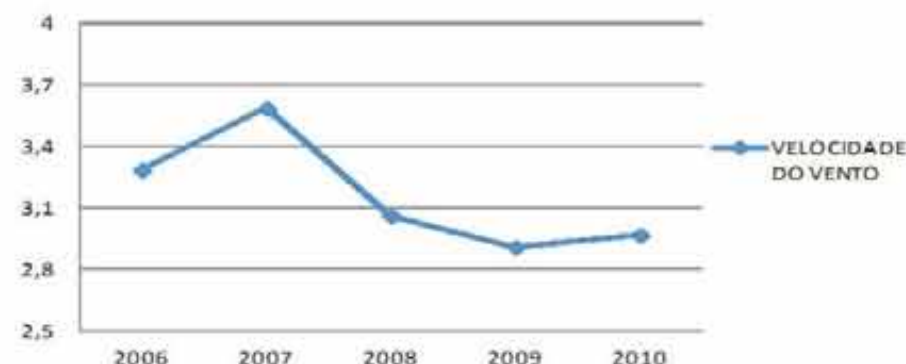
MÉDIA PLUVIOMÉTRICA MENSAL



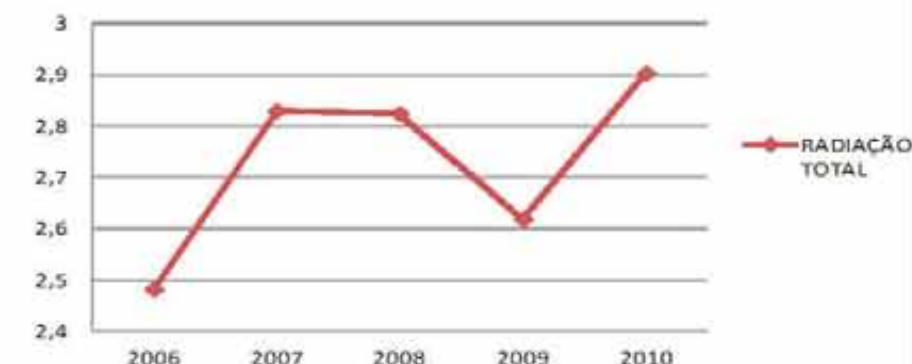
MÉDIAS ANUAIS

ANO	UMIDADE RELATIVA DO AR	TEMPERATURA DO AR	RADIAÇÃO TOTAL	VELOCIDADE DO VENTO	PRESSÃO ATMOSFÉRICA
2006	63,03	27,09	2,48	3,28	981,09
2007	62,38	27,10	2,83	3,58	981,24
2008	65,86	26,77	2,82	3,06	984,97
2009	70,93	26,11	2,62	2,91	985,40
2010	63,69	27,34	2,90	2,97	984,44

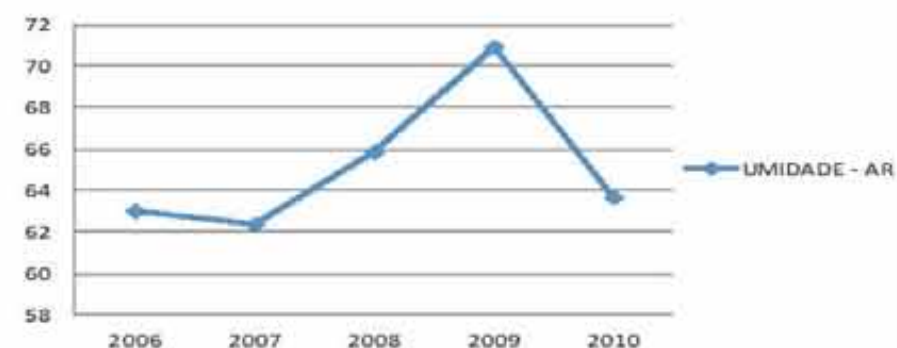
VELOCIDADE DO VENTO



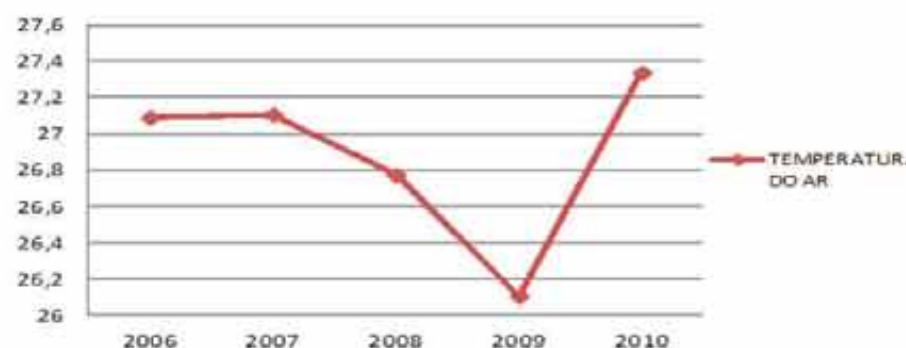
RADIAÇÃO INCIDENTE TOTAL



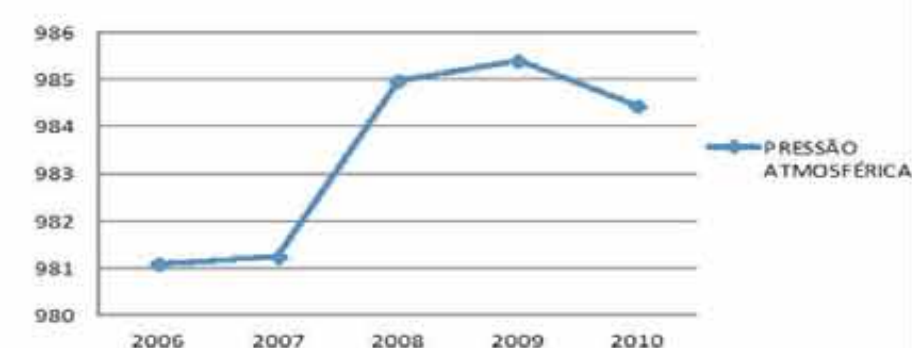
UMIDADE RELATIVA DO AR



TEMPERATURA DO AR



PRESSÃO ATMOSFÉRICA



OBSERVAÇÕES:

AS MÉDIAS APRESENTADAS FORAM CALCULADAS A PARTIR DOS DADOS HISTÓRICOS ORIGINADOS DA ESTAÇÃO METEOROLÓGICAS DA CIDADE DE QUIXERAMOBIM DO ANO DE 1974 ATÉ 2010. OS DADOS CLIMÁTICOS APRESENTADOS PERTENCEM A CIDADE DE QUIXERAMOBIM DO ANO DE 2006 A 2010

FONTE: FUNCEME/PCD

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



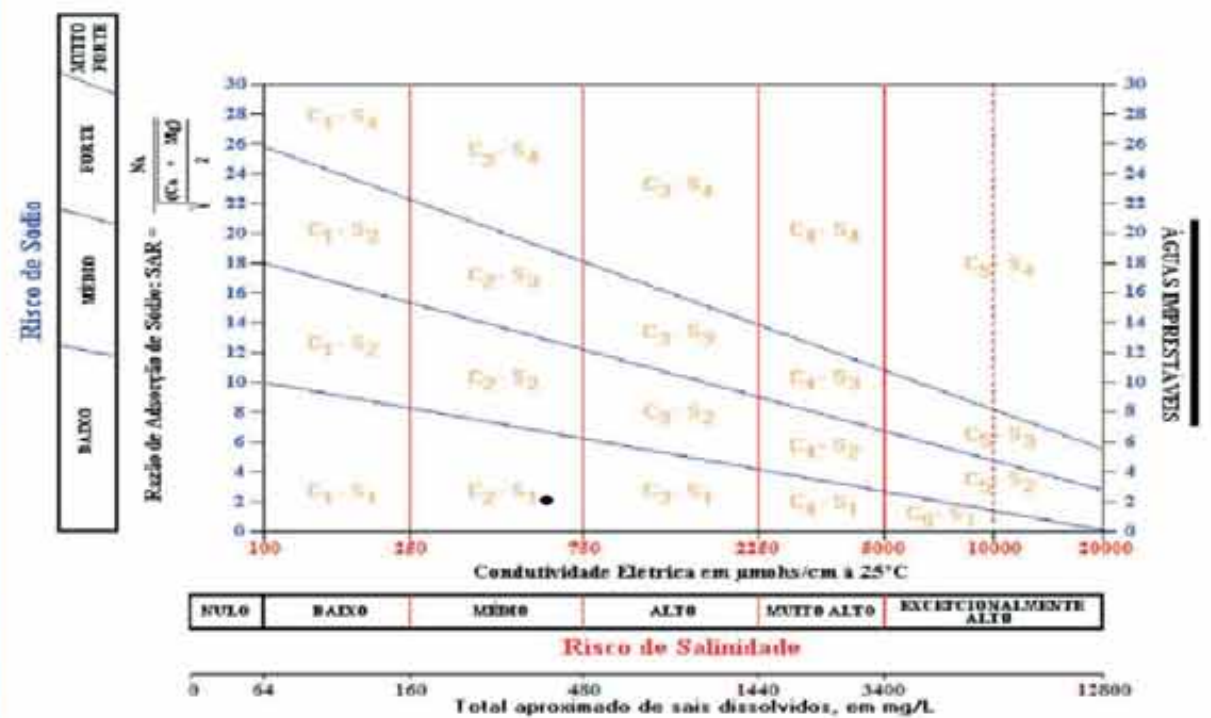
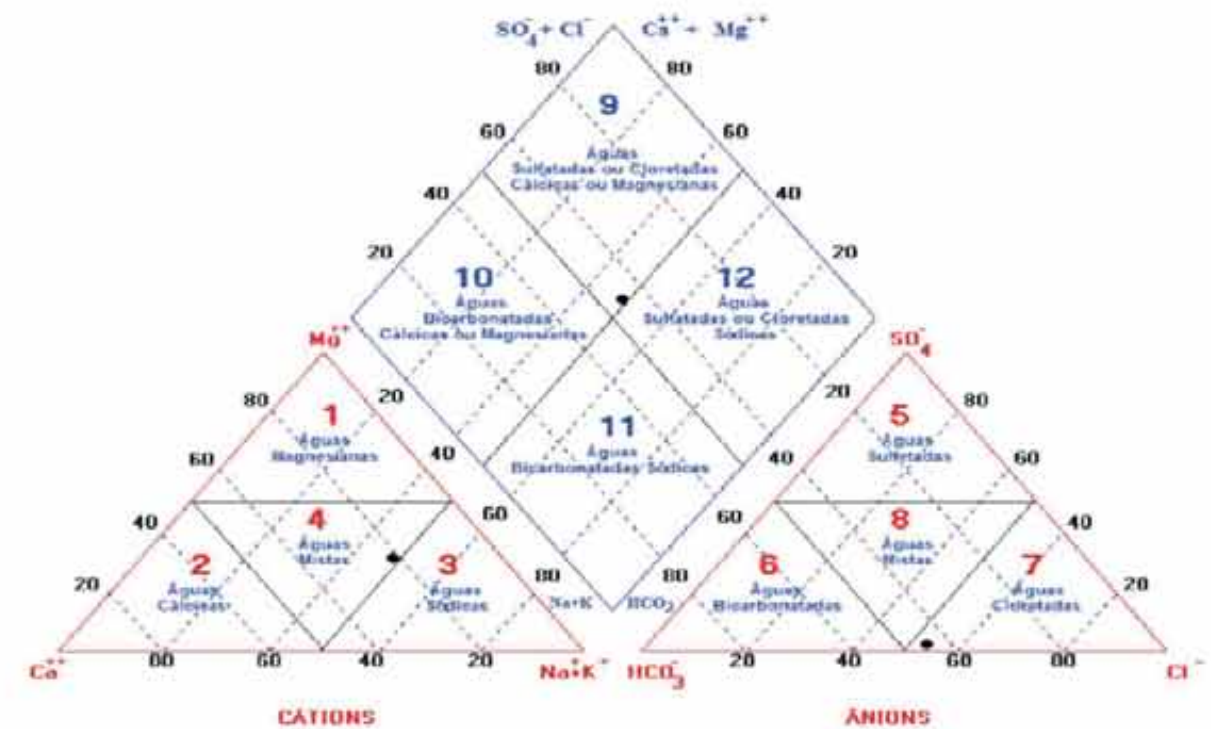
TÍTULO	ÁÇUDE QUIXERAMOBIM - DADOS CLIMÁTICOS	
ESCALA	INDICAÇÃO	NOVEMBRO DE 2011
CONSULTORIA		
FRANCHA	01/01	

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

IQA: NSF					
Variável	Unidade	Peso(wi)	Valor	Qi	Resultado
Temperatura de referência (Tr)	° C		29,00		
Temperatura (Ti)	° C		0,00		
Temperatura (Tr-Ti)	° C	0,10	29,00	11,59	1,28
Oxigênio dissolvido	mg/L, O ₂		8,00		
Coliformes termotolerantes	NMP/100 mL	0,16	4,00	82,76	2,03
Demanda bioquímica de oxigênio	mg/L, O ₂	0,11	7,85	42,38	1,51
Fósforo total	mg/L, P	0,10	0,12	77,73	1,55
Nitratos	mg/L, NO ₃ - N	0,10	0,05	97,00	1,58
Nitrogênio total (NTK+NO ₂ +NO ₃)	mg/L, N		0,80	81,35	
Saturação de oxigênio	%	0,17	55,31	51,10	1,95
pH	-	0,11	7,04	89,32	1,64
Sólidos totais dissolvidos	mg/L	0,07	327,60	56,80	1,33
Turbidez	NTU	0,08	36,86	46,38	1,36
Classificação: Médio (Regular)					55,10



OBSERVAÇÕES:



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

TÍTULO

RESULTADOS DAS ANÁLISES - ÁGUA COLETADA

ESCALA: 1:50000 NOVEMBRO DE 2011

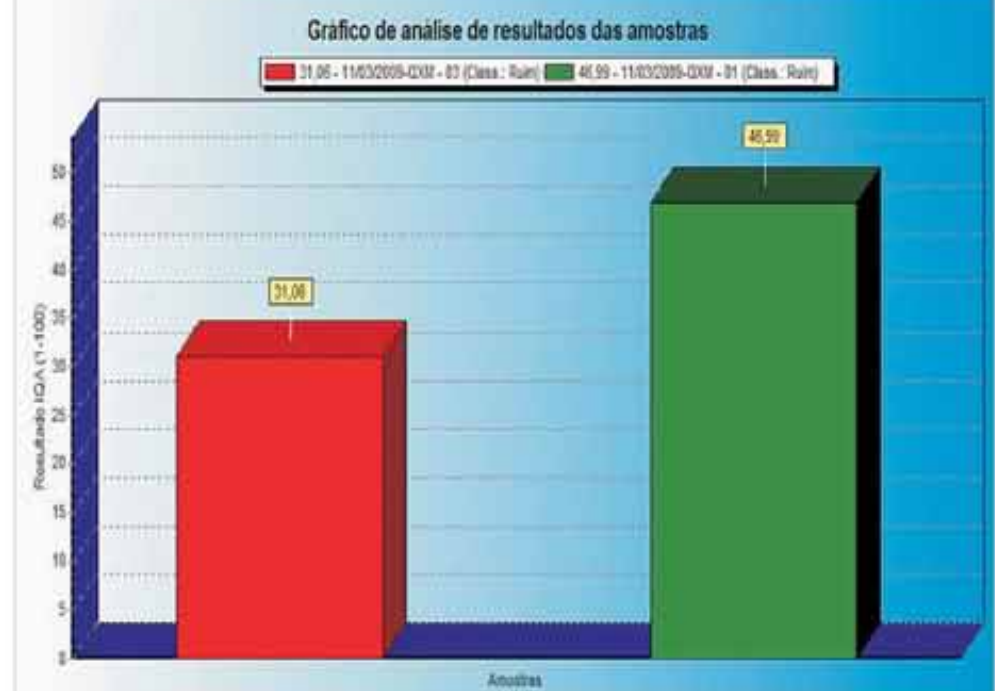
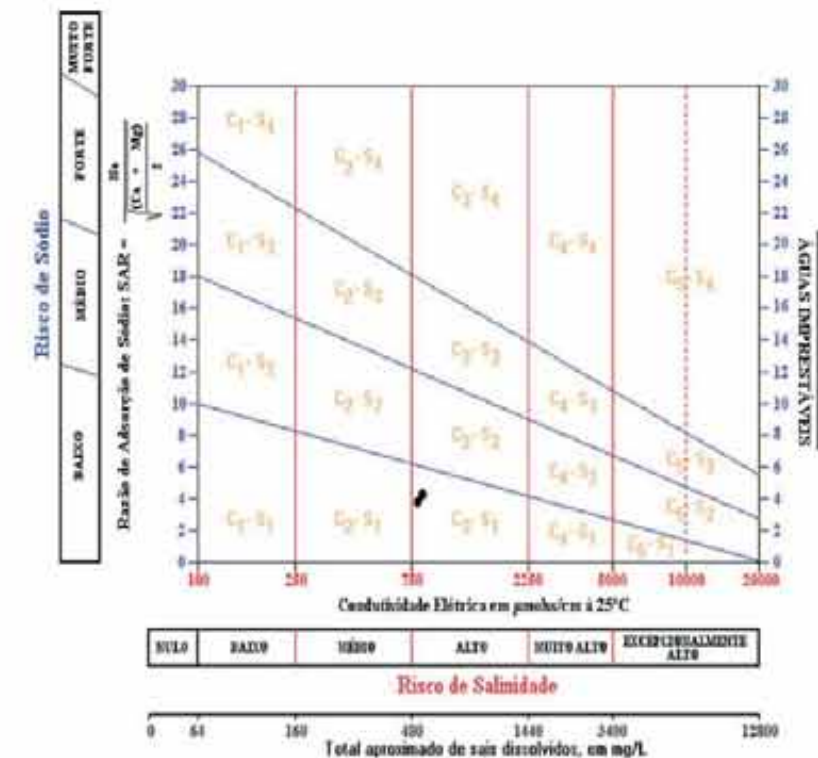
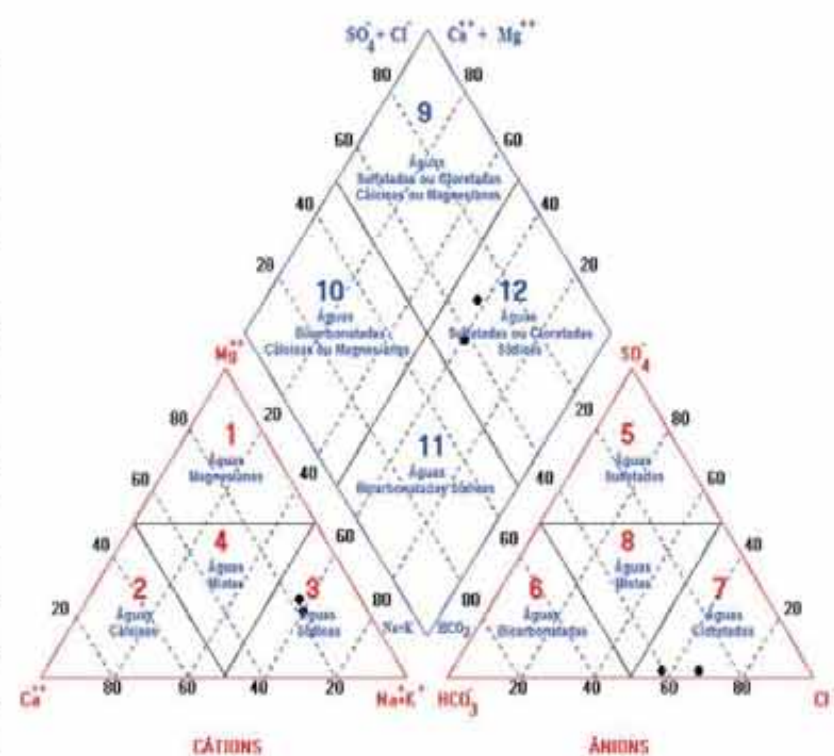
CONSULTORIA:

PRANCHA

01/01

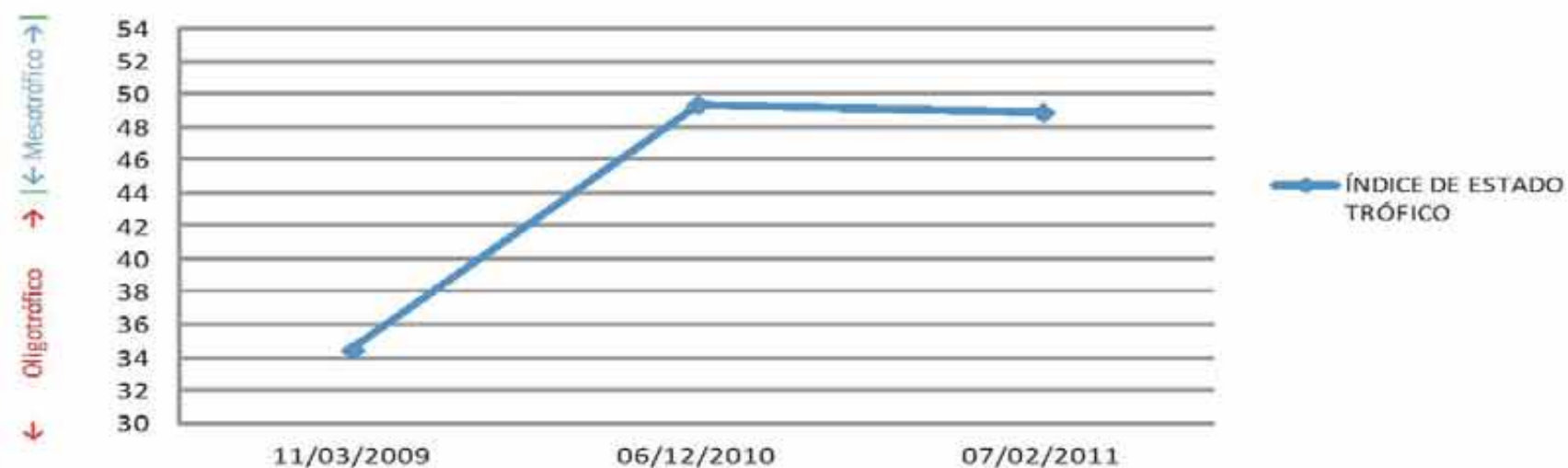
7.4. ANEXO 4 – ANÁLISES DA ÁGUA DO AÇUDE QUIXERAMOBIM (MONITORAMENTO)

IQA: NSF					
Variável	Unidade	Peso(wi)	Valor	Qi	Resultado
Temperatura de referência (Tr)	° C		29,00		
Temperatura (Ti)	° C		0,00		
Temperatura (Tr-Ti)	° C	0,100	29,00	11,59	1,28
Oxigênio dissolvido	mg/L, O ₂		6,08		
Coliformes termotolerantes	NMP/100 mL	0,160	42,59	52,94	1,89
Demanda bioquímica de oxigênio	mg/L, O ₂	0,110	5,88	52,29	1,55
Fósforo total	mg/L, P	0,100	0,26	51,59	1,48
Nitratos	mg/L, NO ₃ - N	0,100	0,07	96,54	1,58
Nitrogênio total (NTK+NO ₂ +NO ₃)	mg/L, N		1,43	68,23	
Saturação de oxigênio	%	0,170	42,04	33,2	1,81
pH	-	0,110	8,79	55,89	1,56
Sólidos totais dissolvidos	mg/L	0,070	294,17	61,25	1,33
Turbidez	NTU	0,080	19,42	64,22	1,40
Classificação: Ruim					45,87



Índice de Estado Trófico

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



OBSERVAÇÕES:

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



GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ
Secretaria dos Recursos Hídricos



TÍTULO
RESULTADOS DAS ANÁLISES - MONITORAMENTO

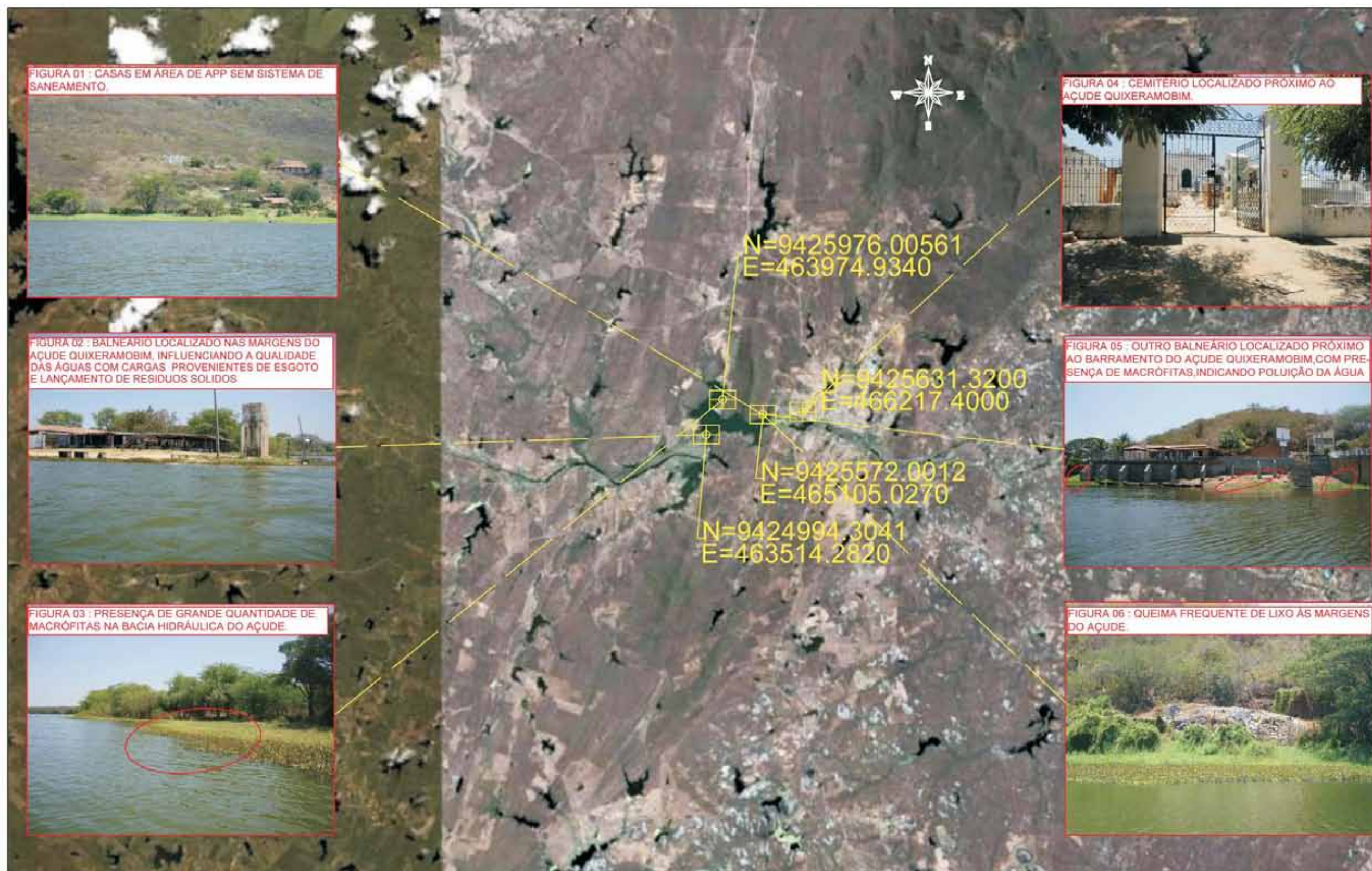
ESCALA INICIADA: NOVOEMBRO DE 2011
CONSULTORIA:



PRANCHA

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

OUTUBRO DE 2011

CONSULTORIA

GEOSOLOS
 Consultoria, Engenharia e Meio Ambiente

PRANCHA

01/03



LEGENDA

ÁREA FOTOGRAFADA

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

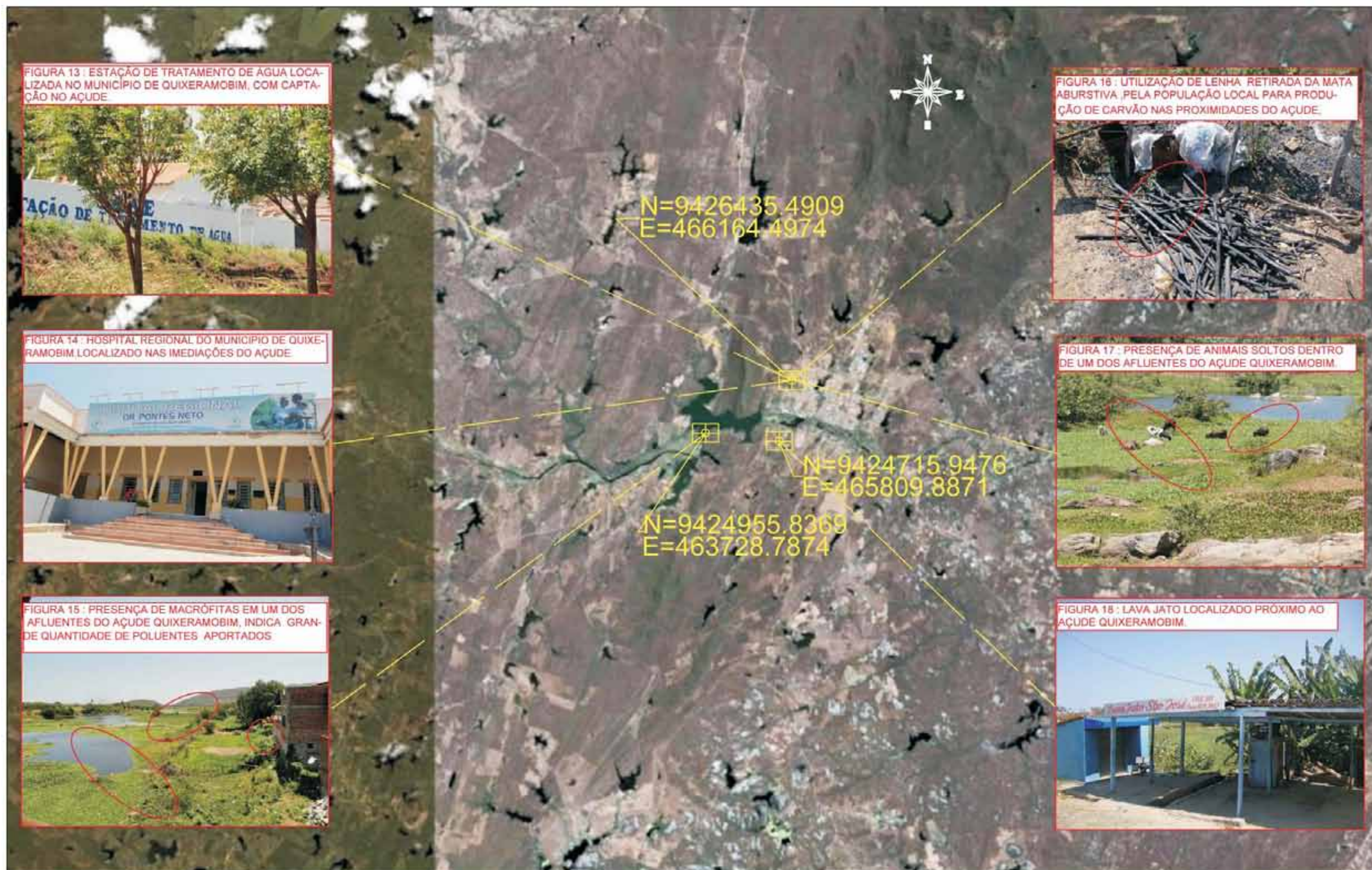


GOVERNO DO
 ESTADO DO CEARÁ
 Secretaria dos Recursos Hídricos



TÍTULO	
RESENHA FOTOGRÁFICA	
OUTUBRO DE 2011	
CONSULTORIA	FRANCHA
GEOSOLOS	02/03

OBS:



LEGENDA

ÁREA FOTOGRAFADA

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



GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ
Secretaria dos Recursos Hídricos



BACIA HIDROGRÁFICA



AÇUDE

TÍTULO

RESENHA FOTOGRÁFICA

CONSULTORIA:

OUTUBRO DE 2011

PRANCHA

GEOSOLOS

03/03

OBS:

7.6. ANEXO 6 – PLANILHAS DE CARGA

Tabela de contribuição de cargas provenientes dos solos

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

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

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

Solo	TIPOS DE SOLOS :	área	C.S. com (Denudação)	N (ton/ano)	P (ton/ano)
	+SGe – PLANOSSOLO HIDROMÓRFICO	387,5444	49.605,6868	11,4093	9,1274
	TC - LUVISSOLO CRÔMICO	138,2706	17.698,6318	2,4424	4,0353
	total		67.304,32	13,85	13,16

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

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

Onde:

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

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

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

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

Tabela de contribuição de cargas provenientes de efluentes

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

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

Município	Distritos	(%)	Total de Pessoas Contribuintes por Distrito e Tipo de Tratamento		Carga Média Total (ton/ano)		Eficiência		Carga Reservatório (ton/ano)	
			Tratamento	Quant. de pessoas	N	P	N	P	N	P
QUIXERAMOBIM	QUIXERAMOBIM	47,37%	Fossa Rudimentar	1.634	3,432	0,981	0,02	0,03	3,364	0,951
			Fossa Séptica	243	0,509	0,146	0,04	0,05	0,489	0,138
			Esgoto Bruto	2.901	6,093	1,741	0,00	0,00	6,093	1,741
	SÃO MIGUEL	0,00%	Fossa Rudimentar	0	0,000	0,000	0,02	0,03	0,000	0,000
			Fossa Séptica	0	0,000	0,000	0,04	0,05	0,000	0,000
			Esgoto Bruto	0	0,000	0,000	0,00	0,00	0,000	0,000
	MANITUBA	28,47%	Fossa Rudimentar	704	1,055	0,281	0,02	0,03	1,034	0,273
			Fossa Séptica	6	0,009	0,002	0,04	0,05	0,009	0,002
			Esgoto Bruto	832	1,248	0,333	0,00	0,00	1,248	0,333
	PASSAGEM	29,20%	Fossa Rudimentar	140	0,209	0,056	0,02	0,03	0,205	0,054
			Fossa Séptica	0	0,000	0,000	0,04	0,05	0,000	0,000
			Esgoto Bruto	619	0,929	0,248	0,00	0,00	0,929	0,248
	DAMIÃO CARNEIRO	2,40%	Fossa Rudimentar	45	0,067	0,018	0,02	0,03	0,066	0,017
			Fossa Séptica	1	0,001	0,000	0,04	0,05	0,001	0,000
			Esgoto Bruto	33	0,050	0,013	0,00	0,00	0,050	0,013
TOTAL GERAL			-	7.157	13,60	3,82	-	-	13,49	3,771

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

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

Onde:

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

População = total de Pessoas;

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

Tabela de contribuição de cargas provenientes da pecuária

A pecuária se constitui em importante fonte de nutrientes, associado aos rejeitos da criação de animais, em áreas rurais. A partir do solo, os nutrientes podem ser perdidos para as reservas de água subterrânea e daí para os corpos d'água superficiais. Entretanto, a transferência de nutrientes não ocorre de forma direta, onde cerca de 10% do N e P consumido pelo animal é incorporado ao crescimento de sua biomassa, segundo BOUWMAN & BOOIJ (1998, apud LACERDA & SENA, 2005).

O restante da carga de nutrientes produzidas pela pecuária, liberada sob forma de dejetos, tende a ser incorporada ao solo, particularmente na criação extensiva. Cerca de 40% a 65% da carga incorporada ao solo é absorvida pelas plantas nativas ou cultivadas, segundo NRC (1993, apud LACERDA & SENA, 2005). No caso de pequenas bacias costeiras, a maior parte deste nitrogênio retornará, por deposição atmosférica, para fora da bacia de drenagem, dado o tempo de

residência desta espécie química na atmosfera (NRC, 2003, apud LACERDA & SENA, 2005). Portanto, estima-se que de 20 a 35% do nitrogênio e de 35 a 60% do fósforo presente nos dejetos animais sejam eventualmente exportados para águas superficiais e daí para reservatórios (LACERDA & SENA, 2005).

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

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

Município	(%)	Total de Cabeças		Produção Dejetos (Kg/cabeça/dia)	Volume Total de Dejetos (ton/ano)	Carga Total Bruta (ton/ano)				C.Total (ton/ano)			
						N		P		N	P		
						Coef. (%)	Total	Coef. (%)	Total				
QUIXERAMOBIM	15,8132	Bovino	13.473	10,00	49.175,74	0,60%	2,51	0,35%	1,72	2,01	1,01		
		Suíno	1.026	2,50	936,47	0,50%	0,04	0,30%	0,03	1,08	0,98		
		Caprino/Ovino	9.021	1,00	3.292,81	0,50%	0,14	0,50%	0,16				
		Galináceos	17.431	1,80	11.452,06	1,20%	1,17	1,30%	1,49				
Total Geral		-	40.951	-	64.857,08	-	3,86	-	3,40	2,0064	1,0052		
						outros rebanhos:						1,0783	0,9820

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

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

Onde:

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

Rebanho = em número de cabeças;

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

Tabela de contribuição de cargas provenientes da agricultura

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

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

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

Município	(% dentro da Bacia Hidrográfica	Culturas de maior influência	Área Colhida (ha)	Necessidade Nutricional		Necessidade Nutricional TOTAL - NNUtotal		Perda Agricultura		Perda solo		Carga Total (ton/ano)		Carga Reservatório (ton/ano)	
				(ton/ha)		(ton)		(% em decimal)		(% em decimal)		Agricultura		(ton/ano)	
				N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P
QUIXERAMOBIM	15,81	Feijão	1.065,81	0,035	0,060	37,3032	63,9484	0,2000	0,0100	0,5300	0,5300	3,95	0,34	3,95	0,34
		Milho	1.665,12	0,080	0,070	133,2100	116,5587	0,2700	0,1500	0,5300	0,5300	19,06	9,27	19,06	9,27
		Mamona	763,30	0,020	0,060	15,2660	45,7980	0,2000	0,0100	0,4120	0,4120	1,26	0,19	1,26	0,19
Total Geral			-	3.494,23	-	-	-	-	-	-	-	24,27	9,79	24,27	9,79

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

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

Onde:

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

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

7.7. ANEXO 7 – LAUDOS LABORATORIAIS



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:	14/09/2011	Horário:	16h:00min
Código Laudo:	25/2011	Data Laudo:	20/10/2011		

ANÁLISES REALIZADAS

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

IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA

CORPO HÍDRICO:	Açude Quixeramobim	RESPONSÁVEL COLETA:	Francisco Campelo
Nº Modalidade:		Ident. Camp.:	
Data de coleta:	14/09/2011	Horário:	11h:25min
Ponto:	39,347309621242;5,2008228075716	Prof. de coleta(m):	0,3
Nº Visita:		PQR:	

RESULTADOS DE CAMPO

pH:	7,04	Clorofila a (µg/L):		O. D. (mg/L):	8,00
C.E. (mS/cm):	0,597	Cloreto (mg/L):		T. água (°C):	26,88
Turbidez (UNT):	25,1	Nitrato (mg/L):		Temp. ar (°C):	
Prof. Max (m):	7,5	Nitr.Amon. (mg/L):		Transp. (m):	0,4
Salinidade:	0,29	SDT (g/L):		Latitude (utm):	
				Longit. (utm):	

CONDIÇÕES AMBIENTE

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

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

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

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

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

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

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

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

RESULTADOS DE LABORATÓRIO

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

ABASTECIMENTO PÚBLICO (ABA)			Data de início da análise:		
Parâmetro	Unidade	LQ	Resultado	CV (%)	N
Cloreto	mg Cl/L		96,12		
Cor verdadeira	mg Pt/L		156,09		
Ferro	mg Fe/L		0,32		
Oxigênio dissolvido	mg O ₂ /L		-		
pH	-		8,56		
Sólidos dissolvidos totais	mg/L		327,60		
Sólidos totais	mg/L		373,30		
Sulfato	mg SO ₄ ²⁻ /L		1,09		
Turbidez	UNT		36,86		

IRRIGAÇÃO (IRR)			Data de início da análise:		
Parâmetro	Unidade	LQ	Resultado	CV (%)	N
Alcalinidade Bicarbonato	mg CaCO ₃ /L		122,53		
Alcalinidade Carbonato	mg CaCO ₃ /L		7,92		
Alcalinidade Hidróxido	mg CaCO ₃ /L		0,18		
Cálcio	mg Ca/L		20,34		
Cond. elétrica	mS/cm		-		
Magnésio	mg Mg/L		18,04		
Sódio	mg Na/L		54,34		

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	0,753			Persulfato (4500-N C) - APHA, 2005.
Fósforo total	mg P/L	0,010	0,121			Ácido ascórbico (4500-P E) - APHA, 2005.
NUTRIENTES TIPO 2 (NU2)			Data de início da análise:			
Parâmetro	Unidade	LQ	Resultado	CV (%)	N	Método
Ortofosfato	mg P-PO ₄ ³⁻ /L	0,010	0,059			Ácido ascórbico (4500-P E) - APHA, 2005.
Clorofila a	µg/L	0,200	31,960			Espectrofotométrico (10200 H) - APHA, 2005.
Feoftina	µg/L	0,200	3,900			Espectrofotométrico (10200 H) - APHA, 2005.
NITROGÊNIO (NIT)			Data de início da análise:			
Parâmetro	Unidade	LQ	Resultado	CV (%)	N	Método
Nitrogênio amoniacal	mg N-NH ₃ /L	0,100	≤ LQ			Fenato (4500-NH ₃ F) - APHA, 2005.
Nitrito	mg N-NO ₂ ⁻ /L	0,005	1,648			Colorimétrico (4500-NO ₂ B) - APHA, 2005.
Nitrato	mg N-NO ₃ ⁻ /L	0,035	0,048			Salicilato de sódio - RODIER, 1975.
NUTRIENTES EM SEDIMENTOS (NUS)			Data de início da análise:			
Parâmetro	Unidade	LQ	Resultado	CV (%)	N	Método
Nitrogênio total	mg N/L					
Fósforo total	mg P/L					
METAIS PESADOS EM ÁGUA (MPE)			Data de início da análise:			
Parâmetro	Unidade	LQ	Resultado	CV (%)	N	Método
Alumínio	mg Al/L					Espec. absorção.atôm. - atomiz. eletrotérmica(3113 B)-APHA, 2005.
Arsênio	mg As/L					Espec. absorção.atôm. - atomiz. eletrotérmica(3113 B)-APHA, 2005.
Bário	mg Ba/L					Espec. abs. atôm. c/chama óx. nitroso-acetileno(3111 D)-APHA,2005.
Cádmio	mg Cd/L					Espec. abs.atômica-atomiz. eletrotérmica(3113 B)-APHA, 2005.
Chumbo	mg Pb/L					Espec. abs. atômica c/ chama de aracetileno(3111 B)-APHA,2005.
Cobre	mg Cu/L					Espec. abs. atômica c/ chama de aracetileno(3111 B)-APHA,2005.
Manganês	mg Mn/L					Espec. abs. atômica c/ chama de aracetileno(3111 B)-APHA,2005.
Mercúrio	mg Hg/L					Espec. abs. atômica c/ geração de vapor frio(3112 B)-APHA,2005.
Níquel	mg Ni/L					Espec. abs. atômica c/ chama de aracetileno(3111 B)-APHA,2005.
METAIS PESADOS SED. (MPS)			Data de início da análise:			
Parâmetro	Unidade	LQ	Resultado	CV (%)	N	Método
Alumínio	mg Al/L					Espec. absorção.atôm. - atomiz. eletrotérmica(3113 B)-APHA, 2005.
Bário	mg Ba/L					Espec. abs. atôm. c/chama óx. nitroso-acetileno(3111 D)-APHA,2005.
Cádmio	mg Cd/L					Espec. abs.atômica-atomiz. eletrotérmica(3113 B)-APHA, 2005.
Chumbo	mg Pb/L					Espec. abs. atômica c/ chama de aracetileno(3111 B)-APHA,2005.
Cobre	mg Cu/L					Espec. abs. atômica c/ chama de aracetileno(3111 B)-APHA,2005.
Mercúrio	mg Hg/L					Espec. abs. atômica c/ geração de vapor frio(3112 B)-APHA,2005.
OUTRAS ANÁLISES			Data de início da análise:			
Parâmetro	Unidade	LQ	Resultado	CV (%)	N	Método
DBO	mg O ₂ /L		7,850			Iodometria (5210 B) - APHA, 2005.
Colif. Termotolerantes	NMP/100 mL		0,4*10 ¹			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.: *A análise de sódio foi realizado no Laboratório Bio Análise Pascoal - CNPJ 00.940.139/0001-15

ASSINATURA DO RESPONSÁVEL:

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



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

LAUDO DE ANÁLISES EM AMOSTRAS DE ÁGUA/SEDIMENTO

Contrato: 044/2010/COGERH

RESERVADO AO LABORATÓRIO

Controle Entrada:		Data Entrada:	14/09/2011	Horário:	16h:00min
Código Laudo:	25/2011	Data Laudo:	20/10/2011		

ANÁLISES REALIZADAS

ABA	IRR	NU1	NU2	NIT	NUS	MPE	MPS	DBO	CFE
		X							

IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA

CORPO HÍDRICO:	Açude Quixeramobim	RESPONSÁVEL COLETA:	Francisco Campelo
Nº Modalidade:		Ident. Camp.:	
Data de coleta:	14/09/2011	Horário:	11h:25min
Ponto:	39,347309621242;5,2008228075716	Prof. de coleta(m):	0,6
Nº Visita:		PQR:	

RESULTADOS DE CAMPO

pH:	7,04	Clorofila a (µg/L):		O. D. (mg/L):	8,00
C.E. (mS/cm):	0,597	Cloreto (mg/L):		T. água (°C):	26,88
Turbidez (UNT):	25,1	Nitrato (mg/L):		Temp. ar (°C):	
Prof. Max (m):	7,5	Nitr.Amon. (mg/L):		Transp. (m):	0,4
Salinidade:	0,29	SDT (g/L):		Latitude (utm):	
				Longit. (utm):	

CONDIÇÕES AMBIENTE

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

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

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

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

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

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

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

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

RESULTADOS DE LABORATÓRIO

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

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

IRRIGAÇÃO (IRR)

Data de início da análise:

Parâmetro	Unidade	LQ	Resultado	CV (%)	N	Método
Alcalinidade Bicarbonato	mg CaCO ₃ /L					Potenciométrico (2320 B) - APHA, 2005.
Alcalinidade Carbonato	mg CaCO ₃ /L					Potenciométrico (2320 B) - APHA, 2005.
Alcalinidade Hidróxido	mg CaCO ₃ /L					Potenciométrico (2320 B) - APHA, 2005.
Cálcio	mg Ca/L					Titulométrico com EDTA (2340-Ca C) - APHA, 2005.
Cond. elétrica	mS/cm		-			Conductimetria (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	0,307			Persulfato (4500-N C) - APHA, 2005.
Fósforo total	mg P/L	0,010	0,096			Ácido ascórbico (4500-P E) - APHA, 2005.

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

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

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

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

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

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

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

OBS.:

ASSINATURA DO RESPONSÁVEL:

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



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

LAUDO DE ANÁLISES EM AMOSTRAS DE ÁGUA/SEDIMENTO

Contrato: 044/2010/COGERH

RESERVADO AO LABORATÓRIO

Controle Entrada:		Data Entrada:	14/09/2011	Horário:	16h:00min
Código Laudo:	25/2011	Data Laudo:	20/10/2011		

ANÁLISES REALIZADAS

ABA	IRR	NU1	NU2	NIT	NUS	MPE	MPS	DBO	CFE
		X							

IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA

CORPO HÍDRICO:	Açude Quixeramobim	RESPONSÁVEL COLETA:	Francisco Campelo
Nº Modalidade:		Ident. Camp.:	
Data de coleta:	14/09/2011	Horário:	11h:25min
Ponto:	39,347309621242;5,2008228075716	Prof. de coleta(m):	1,2
Nº Visita:		PQR:	

RESULTADOS DE CAMPO

pH:	7,04	Clorofila a (µg/L):		O. D. (mg/L):	8,00
C.E. (mS/cm):	0,597	Cloreto (mg/L):		T. água (°C):	26,88
Turbidez (UNT):	25,1	Nitrato (mg/L):		Temp. ar (°C):	
Prof. Max (m):	7,5	Nitr.Amon. (mg/L):		Transp. (m):	0,4
Salinidade:	0,29	SDT (g/L):		Latitude (utm):	
				Longit. (utm):	

CONDIÇÕES AMBIENTE

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

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

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

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

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

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

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

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

RESULTADOS DE LABORATÓRIO

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

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

IRRIGAÇÃO (IRR)

Data de início da análise:

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

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



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

LAUDO DE ANÁLISES EM AMOSTRAS DE ÁGUA/SEDIMENTO

NUTRIENTES TIPO 1 (NU1)			Data de início da análise:			
Parâmetro	Unidade	LQ	Resultado	CV (%)	N	Método
Nitrogênio total	mg N/L	0,158	0,835			Persulfato (4500-N C) - APHA, 2005.
Fósforo total	mg P/L	0,010	0,106			Ácido ascórbico (4500-P E) - APHA, 2005.

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

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

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

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

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

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

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

OBS.:

ASSINATURA DO RESPONSÁVEL:

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



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

LAUDO DE ANÁLISES EM AMOSTRAS DE ÁGUA/SEDIMENTO

Contrato: 044/2010/COGERH

RESERVADO AO LABORATÓRIO

Controle Entrada:		Data Entrada:	14/09/2011	Horário:	16h:00min
Código Laudo:	25/2011	Data Laudo:	20/10/2011		

ANÁLISES REALIZADAS

ABA	IRR	NU1	NU2	NIT	NUS	MPE	MPS	DBO	CFE
		X							

IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA

CORPO HÍDRICO:	Açude Quixeramobim	RESPONSÁVEL COLETA:	Francisco Campelo
Nº Modalidade:		Ident. Camp.:	
Data de coleta:	14/09/2011	Horário:	11h:25min
Ponto:	39,347309621242;5,2008228075716	Prof. de coleta(m):	4,1
Nº Visita:		PQR:	

RESULTADOS DE CAMPO

pH:	7,04	Clorofila a (µg/L):		O. D. (mg/L):	8,00
C.E. (mS/cm):	0,597	Cloreto (mg/L):		T. água (°C):	26,88
Turbidez (UNT):	25,1	Nitrato (mg/L):		Temp. ar (°C):	
Prof. Max (m):	7,5	Nitr.Amon. (mg/L):		Transp. (m):	0,4
Salinidade:	0,29	SDT (g/L):		Latitude (utm):	
				Longit. (utm):	

CONDIÇÕES AMBIENTE

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

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

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

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

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

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

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

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

RESULTADOS DE LABORATÓRIO

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

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

IRRIGAÇÃO (IRR)

Data de início da análise:

Parâmetro	Unidade	LQ	Resultado	CV (%)	N	Método
Alcalinidade Bicarbonato	mg CaCO ₃ /L					Potenciométrico (2320 B) - APHA, 2005.
Alcalinidade Carbonato	mg CaCO ₃ /L					Potenciométrico (2320 B) - APHA, 2005.
Alcalinidade Hidróxido	mg CaCO ₃ /L					Potenciométrico (2320 B) - APHA, 2005.
Cálcio	mg Ca/L					Titulométrico com EDTA (2340-Ca C) - APHA, 2005.
Cond. elétrica	mS/cm		-			Conduimetria (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	1,150			Persulfato (4500-N C) - APHA, 2005.
Fósforo total	mg P/L	0,010	0,128			Ácido ascórbico (4500-P E) - APHA, 2005.

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

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

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

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

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

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

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

OBS.:

ASSINATURA DO RESPONSÁVEL:

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

LAUDO DE ANÁLISES EM AMOSTRAS DE ÁGUA/SEDIMENTO

Contrato: 044/2010/COGERH

RESERVADO AO LABORATÓRIO

Controle Entrada:		Data Entrada:	14/09/2011	Horário:	16h:00min
Código Laudo:	25/2011	Data Laudo:	20/10/2011		

ANÁLISES REALIZADAS

ABA	IRR	NU1	NU2	NIT	NUS	MPE	MPS	DBO	CFE
		X							

IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA

CORPO HÍDRICO:	Açude Quixeramobim	RESPONSÁVEL COLETA:	Francisco Campelo
Nº Modalidade:		Ident. Camp.:	
Data de coleta:	14/09/2011	Horário:	11h:25min
Ponto:	39,347309621242;5,2008228075716	Prof. de coleta(m):	7,0
Nº Visita:		PQR:	

RESULTADOS DE CAMPO

pH:	7,04	Clorofila a (µg/L):		O. D. (mg/L):	8,00
C.E. (mS/cm):	0,597	Cloreto (mg/L):		T. água (°C):	26,88
Turbidez (UNT):	25,1	Nitrato (mg/L):		Temp. ar (°C):	
Prof. Max (m):	7,5	Nitr.Amon. (mg/L):		Transp. (m):	0,4
Salinidade:	0,29	SDT (g/L):		Latitude (utm):	
				Longit. (utm):	

CONDIÇÕES AMBIENTE

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

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

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

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

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

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

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

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

RESULTADOS DE LABORATÓRIO

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

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

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

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



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	1,267			Persulfato (4500-N C) - APHA, 2005.
Fósforo total	mg P/L	0,010	0,113			Ácido ascórbico (4500-P E) - APHA, 2005.

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

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

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

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

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

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

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

OBS.:

ASSINATURA DO RESPONSÁVEL:

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

7.8. ANEXO 8 – QUESTIONÁRIOS DE CAMPO



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

Data: ____/____/____

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

1 - IDENTIFICAÇÃO

1.1 - RESERVATÓRIO

Nome: <u>Caixa de Iracema</u>	Bacia Hidrográfica: <u>Paraná</u>	Ano de construção:
Coordenada: Latitude: [] Longitude: []	Município: <u>Iracema</u>	Localidade/Distrito:

1.2 - TÉCNICO COGERH

Técnico Responsável:

1.3 - SOLICITANTE

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

1.4 - INSTITUIÇÕES VISITADAS

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

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

2 - USOS

2.1 - USOS DA ÁGUA

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

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

2.2 - CONSUMO HUMANO

Localidade (Município / Distrito)	Empresa Concession.	Pop. Atendida ^a		Tratam. Convencional ^{aa}				N	S	Localização		
		Atual	Potencial	Floc.	Dec.	Flt.	Des.			Mont.	Ent.	Nº
Ilheusópolis	2.860									(X)	(...)	
										(...)	(...)	

^a - diz respeito à população atendida pelas ligações existentes;

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

3.1 - FONTES DE POLUIÇÃO PONTUAL

3.1.1 - PISCICULTURA INTENSIVA

Área Ocupada (ha) ^a	Produção de Peixe (kg/ano) ^a	Ração Utilizada		Concentração de Fósforo na Ração (%)	Conversão Alimentar ^{aa}	Nº
		Quant. (kg/ano)	Marca			
Espécies:				(...) Pesca Artesanal - Nº de pescadores cadastrados: [.....]		

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

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

3.1.2 - PRODUÇÃO DE ÁGUAS SERVIDAS

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

* 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	San. Local Definido	Lixão	Enterrado	Queimado	Mont.	Ext.	
Guiracambira	40.91	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	
		(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	

3.1.4 - OUTRAS FONTES NA BACIA HIDRÁULICA

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

* ME: margem esquerda e MD: margem direita.

3.2 - FONTES DE POLUIÇÃO DIFUSA

3.2.1 - AGRICULTURA

3.2.1 - AGRICULTURA																				
Cultura *	Área Plant. (ha)	Adubação **						Defensivos **						Irrigação ***				Localização		N
		Distrib.			Intensidade			Distrib.			Intensidade			Tipo de sistema				Mont.	Ext.	
		U	D	A	M	B	N	U	D	A	M	B	N	G	MA	A	S			
Filipe	5.020																			
Mulhada	2.0																			
Culturas:																				

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

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

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

3.2.2 - PECUÁRIA

Localidade (Município / Distrito)	Rebanho (N° de Cabeças)						Localização		N°
	Bovino	Suíno	Caprino	Ovino	Galináceos	Outros	Mont.	Ext.	
Guiracambira	86.600	6.375	2.720	48.800	102.450		(...)	(...)	
							(...)	(...)	

3.2.3 - DEGRADAÇÃO DA VEGETAÇÃO NA BACIA HIDROGRÁFICA

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

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

3.3 - COMPORTAMENTO HIDROLÓGICO

3.3.1 - INDICADORES DO COMPORTAMENTO HIDROLÓGICO DO AÇUDE

a) Sangra com frequência?	() SIM	(X) 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: 06,6 m (X) Cheio () Médio () Vazio		
f) Predominância do volume armazenado ao longo dos últimos anos: () Cheio (X) Médio () Vazio		

3.3.2 - IDENTIFICAÇÃO DE AÇUDES A MONTANTE

a) Quantidade de açudes a montante? 06
b) Existem problemas com eutrofização? (X) SIM () NÃO
c) Frequência de ocorrência? (X) Frequente () Raramente () Nunca
d) Número de açudes atingidos? - Localidades:

3.4 - DESMATAMENTO NA BACIA HIDRAULICA

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

4 - CENÁRIO ATUAL

4.1 - MACRÓFITAS AQUÁTICAS

a) Identificação de Macrófitas (Registro Fotográfico) Nº das fotos:	
b) Presença ao longo de toda a margem? (X) SIM () NÃO	
c) Que percentual ocupam no espelho d'água? 50%	
d) Predominância em que estação? (X) Durante estação seca (X) Também logo inicia a estação chuvosa	
e) Espécies de Macrófitas predominantes?	Nº:

4.2 - QUALIDADE DA ÁGUA

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

4.3 - MORTANDADE DE PEIXES

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

4.4 - DOENÇAS DE VEICULAÇÃO HÍBRICA

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

[illegible]

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

1- PLANO DE VIAGEM

1- PLANO DE VIAGEM		Objetivo				
Localidade (Município / Distrito)	Instituição	AG	PEC	EG	BVM	BVG
Quintanilha	Comitê				X	

2- OBSERVAÇÕES E INFORMAÇÕES ADICIONAIS

7. OBSERVAÇÕES E INFORMAÇÕES ADICIONAIS	
Nº	Descrição*
	localizados vários cascos-batias nas proximidades do acude, sendo que os mesmos estão em área de APP.

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

Nº	Identificação	Coordenadas		Localização		Nº das Fotos
		Latitude	Longitude	M	E	
				(...)	(...)	
				(...)	(...)	