Inventário Ambiental

Relatório - Fatores Codicionantes da Qualidade das Águas
Açude Curral Velho

COGERH
Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos

Governo do Estado do Ceará
Secretaria dos Recursos Hídricos

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

INVENTÁRIO AMBIENTAL DO AÇUDE CURRAL VELHO

Fatores Condicionantes da Qualidade das Águas

FORTALEZA / CEARÁ
2012

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
Secretaria dos Recursos Hídricos

GOVERNADOR DO ESTADO DO CEARÁ
CID FERREIRA GOMES

SECRETARIO DOS RECURSOS HÍDRICOS
DANIEL SANFORD MOREIRA

PRESIDENTE DA COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS
FRANCISCO RENNYS AGUIAR FROTA

DIRETOR DE OPERAÇÕES DA COGERH
JOSÉ RICARDO DIAS ADEODATO

GERENTE DE DESENVOLVIMENTO OPERACIONAL
WALT DISNEY PAULINO

TECNOLOGA EM GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS
JOSEFA MARCIANA B. DE FRANÇA

ASSESSOR DE COMUNICAÇÃO
LEONARDO MEIRELES

PROJETO GRÁFICO
ALYNE CASTRO

CONCEPÇÃO/COORDENAÇÃO
Walt Disney Paulino

ELABORAÇÃO

Josefa Marciana B. de França

COLABORAÇÃO/APOIO

Francimeyre Freire Avelino
Cristiane Maia
Adalberto Rocha Girão
Hermilson Barros

Copyright © 2012 Cogerh

Direitos reservados. Proibida a publicação, tradução ou reprodução desta obra, no todo ou em parte, sem autorização prévia.

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	6
2.	Caracterização da Bacia Hidrográfica do Reservatório	8
2.1	Caracterização Fisiográfica	8
2.2	Principais Tributários	10
2.3	Informações Técnicas	10
2.4	Principais Usos	13
2.5	Organização e Participação dos Usuários	14
2.6	Enquadramento do Corpo de Água	15
2.7	Principais Impactos	15
2.8	Área de Preservação Permanente – Legislação Ambiental	18
2.9	Características Ambientais	20
2.1	Material Utilizado	24
3.	Indicadores Socioeconômicos	24
4.	Usos e fontes de poluição no entorno e na Bacia Hidrográfica	27
5.	Comportamento Hidrológico	31
6	Trabalhos realizados	33
6.1	Consolidação do Monitoramento Qualitativo	33
7	Resultados e discussões	25

7.1 Qualidade de Água para Abastecimento Público 35

7.2 Eutrofização 37

7.3 Macrófitas Aquáticas 40

7.4 Cianobactérias 41

7.5 Qualidade de Água Irrigação 44

7.6 Área de Influência – Estimativa das Cargas de Nutrientes 47

7.7 Resumo do cálculo das cargas de nutrientes 47

8 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES 51

9 BIBLIOGRAFIA 54

10 APÊNDICE - FICHA DE CAMPO DO AÇUDE CURRAL VELHO 56

1. INTRODUÇÃO

A crescente demanda por recursos naturais sem um planejamento das atividades tem ocasionado a escassez dos recursos, seja pela indisponibilidade hídrica ou pela poluição/contaminação. Um dos grandes desafios dos órgãos gestores serão compatibilizar a preservação das bacias hidrográficas com a demanda para atender aos múltiplos usos.

Desde 1993 a companhia de Gestão dos Recursos Hídricos - Cogerh vem atuando no monitoramento e gerenciamento dos reservatórios e demais infraestruturas nas 11 sub-bacias hidrográficas do estado do Ceará. A sub-bacia do Banabuiú tem capacidade de armazenamento de águas superficiais de 2.803.114.745 bilhões de m^3, distribuídos nos 19 açudes públicos gerenciados, incluindo o açude Curral Velho. Esta sub-bacia ocupa uma área de 19.810 km^2, é a segunda maior em área, correspondente a 13,37% do território Cearense, sendo o Rio Banabuiú, o principal afluente. A área da bacia é composta por 12 municípios (todo/parte), cuja infraestrutura atual conta também com o gerenciamento de transferência de águas entre bacias, através de canais e adutoras para atender a demanda dos Perímetros irrigados: Tabuleiro de Russas, Banabuiú, Morada Nova, Patu e Senador Pompeu que corresponde ao consumo de 94% da demanda total e também fornece água ao Projeto Eixão das Águas, em execução, que será utilizado para atender parte da demanda da Região Metropolitana de Fortaleza.

Constata-se rotineiramente através de inspeções 'in loco' que as principais agressões aos corpos de água monitorados no Estado estão relacionados ao lançamento de efluentes, presença de animais na área de preservação permanente, uso indiscriminado agrotóxico e fertilizantes; desmatamento da Área de Preservação Permanente – APP e da bacia hidrográfica, que contribui para acelerar o processo de assoreamento e eutrofização, com consequente aumento da proliferação dos fitoplâncton que podem ocasionar a mortandade de peixes. Em consequência desses impactos, é frequente os levantamentos em campos para identificar a localização e também indicar as possíveis medidas mitigadoras.

O monitoramento quali quantitativo das águas do Açude Curral Velho pela Cogerh, vem sendo realizado desde sua construção em 2007. O mesmo esta inserido na Região Hidrográfica do Banabuiú. O reservatório localiza-se no município de Morada Nova e sua principal finalidade é a regularização das águas afluentes provenientes do açude Castanhão, compondo assim, o sistema de transferência hídrica (Castanhão – Curral Velho) para atender a demanda Perímetro de Irrigação Tabuleiros de Russas, assim como, ao Projeto Eixão das Águas que atenderá parte da demanda da Capital.

O levantamento das atividades impactantes é um instrumento que vem sendo adotado para pela Cogerh há alguns anos e que tem auxiliado as comunidades e as entidades ambientais a definir ações de preservação do meio ambiente. Neste sentido elaborou-se o **Inventario Ambiental do Açude Curral Velho** com base nas informações levantadas pela Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos - COGERH, através da Gerência Regional da Bacia do Banabuiú e da Gerência de Desenvolvimento Operacional – GEDOP, com o objetivo de investigar as atuais condições do reservatório, verificando as possíveis relações com os seus usos, sua estrutura física e seus processos hidrológicos.

O presente documento extraiu informações colhidas na bacia hidrográfica, de acordo com formulário de campo, na base de dados da Cogerh e complementadas com trabalhos e estudos acadêmicos realizados no referido reservatório. Foram colhidas e sistematizadas informações socioeconômicas, de uso e ocupação do solo na bacia hidrográfica e no entorno do reservatório, fontes de poluição pontuais e difusas, enfim informações variadas acerca de fatores que podem influenciar na qualidade das águas.

2. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA

2.1 Caracterização Fisiográfica

A região pesquisada compreende a bacia hidrográfica do açude Curral Velho, com capacidade de armazenamento de 12.165.745 m^3, com 110,26 km^2 de área de drenagem e 413,2 ha de bacia hidráulica, estando inserida na região hidrográfica do Banabuiú, composta somente por dominialidade do município de Morada Nova, que totaliza uma população de 64.084 pessoas (urbana e rural), conforme Censo Demográfico de 2000 – Desenhos 1 e 2.

O açude Curral Velho é utilizado como regularizador de vazões, sendo as fontes afluentes o córrego Curral Velho e os canais/adutoras: Canal do Trecho 1 (Projeto Eixão das Águas) e a adução do rio Banabuiú citados abaixo:

- Canal do Trecho 1 – Integra o projeto “Eixão das Águas”. Este trecho começa no Açude Castanhão e vai até ao açude Curral Velho, no município de Morada Nova, tem 55 de km de extensão, cujas obras já foram concluídas.
- Adutoras: Adução do rio Banabuiú - Antes da construção da Trecho 1, parte do fornecimento de água do perímetro “Tabuleiro de Russas”, era proveniente do canal de adução do Rio Banabuiú que aduzia para dentro do Açude Curral Velho. Atualmente esta estrutura não tem mais esta finalidade, funcionando apenas em períodos de cheias, com o objetivo de evitar a inundação e prejudicar as pessoas que residem próximo ao leito do rio, a jusante desta captação. Como exemplo cita-se o ocorrido em 2009, que devido as fortes precipitações na área foi necessário colocar este sistema para funcionar, no entanto, ocorreu a degradação das águas do reservatório Curral Velho em consequência desta adução (adução com esgoto), visto que, o município de Morada Nova, localizado a montante desta captação, não tem sistema de esgotamento sanitário e todo o efluente produzido é lançando no rio Banabuiú e na lagoa Salina.

Figura 1: Canais de adução do açude Curral Velho/CE.

O projeto "**Eixão das Águas**" compõem-se ainda dos trechos 2, 3 e 4, descritos a seguir:

Trecho II - Começa no Açude Curral Velho e estende-se ao longo de 45,9 km, até a Serra do Félix, também em Morada Nova.

Trecho III - Compreende 66,3 km de extensão e está localizado entre a Serra do Félix e o Açude Pacajus, atravessando parte dos seguintes municípios: Morada Nova, Ocara, Cascavel, Chorozinho e Pacajus.

Trecho IV - Que liga o Açude Pacajus ao Açude Gavião, terá uma extensão de 33,9 km (em execução).

Trecho V - Que interliga o Açude Gavião ao Complexo Industrial do Porto do Pecém, terá 55 km de extensão (em execução). No total o Projeto terá 255 km de extensão, sendo o maior canal do Ceará.

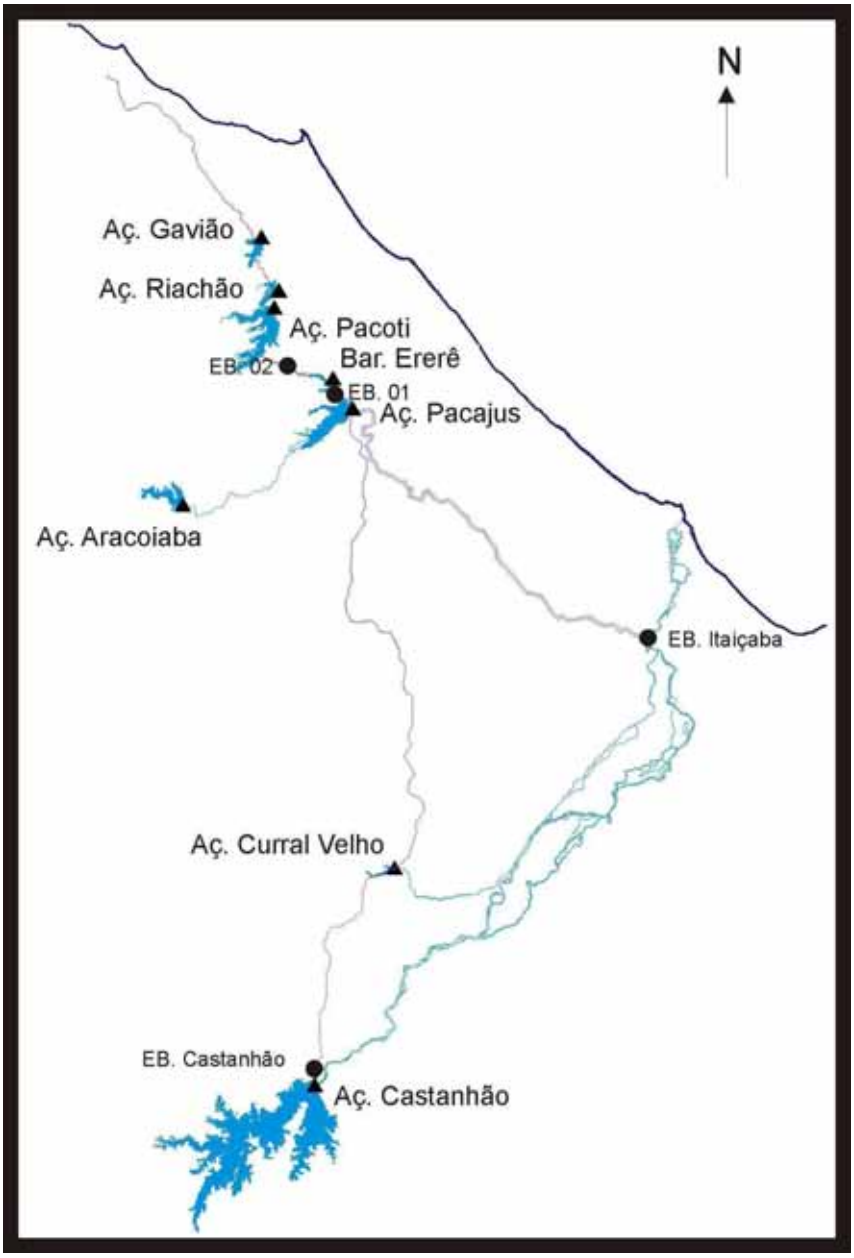


Figura 2: Panorâmica Geral do Projeto Eixão das Águas/CE.

2.2 Principais Tributários

A região pesquisada compreende uma pequena bacia de drenagem, sendo que o principal afluente é o córrego Curral Velho, cuja nascente estar inserida no município de Morada Nova.

2.3 Informações Técnicas

O açude Curral Velho não tem tomada de água. Atualmente a administração é realizada pelo Departamento Nacional de Obras contra as Secas – DNOCS. O tempo de residência foi estimado em 133 dias.

Tabela 1: Informações técnicas do açude Curral Velho/CE.

Localização

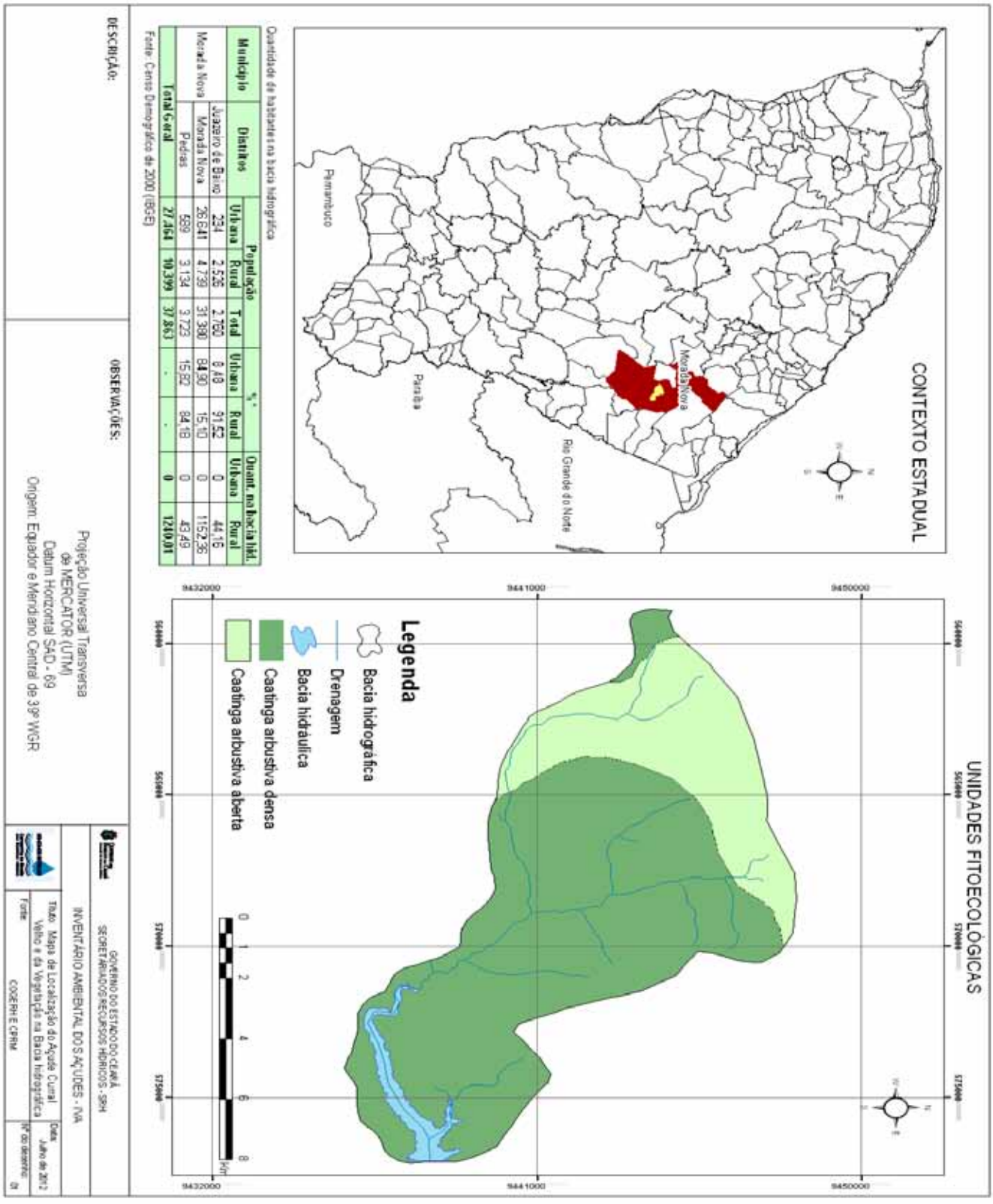
LATITUDE (UTM)	LONGITUDE (UTM)	MUNICÍPIO	BACIA HIDROGRÁFICA
9438089	577.089	Morada Nova	Banabuiú

Informações Gerais

CAPAC. *(m^3)*	V. MORTO *(m^3)*	B. HIDRÁULICA *(ha)*	B. HIDROGR. *(km^2)*	C. SANGR. *(m)*	L. SANGR. *(m)*	C. TOM. *(m)*
12.165.745	0	413	110,26	84,80	0,00	-2,00

Informações complementares

CONSTRUÇÃO	ADMINISTRADOR	GERÊNCIA RESPONSÁVEL	TIPO OBSERVADOR
2007	DNOCS	Limoeiro do Norte	



Quantidade de habitantes na bacia hidrográfica

Município	Distritos	População			%		Quant. na bacia hid.	
		Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Urbana	Rural
Morada Nova	Jaguaribe de Baixo	234	2.526	2.760	8,48	91,52	0	44,16
	Morada Nova	26.641	4.739	31.380	84,90	15,10	0	1152,36
	Pedras	589	3.134	3.723	15,82	84,18	0	43,49
Total Geral		27.464	10.399	37.863	-	-	0	1240,01

Fonte: Censo Demográfico de 2000 (IBGE)

DESCRIÇÃO:

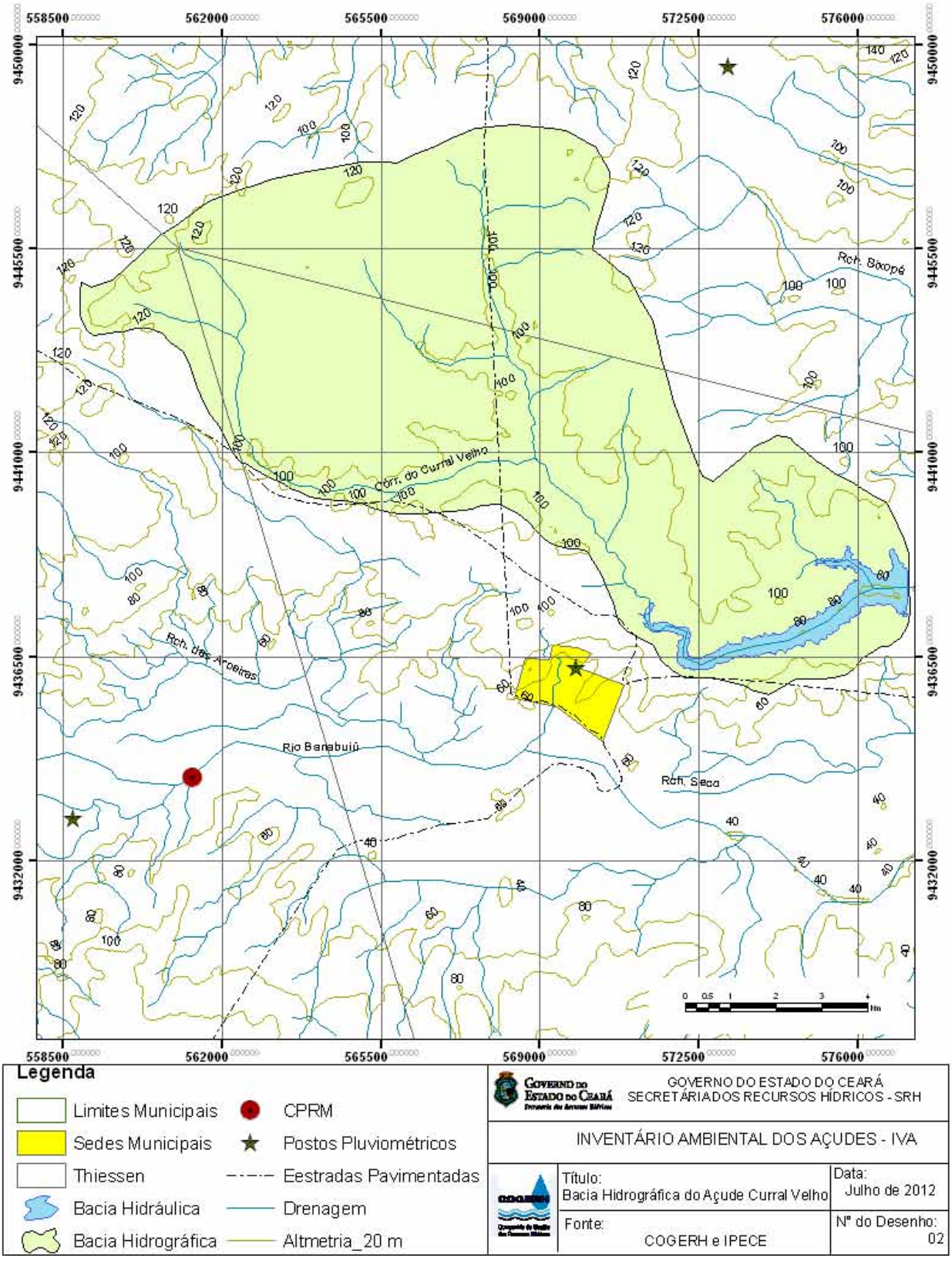
OBSERVAÇÕES:

Projeção Universal Transversa de MERCATOR (UTM)
Datum Horizontal SAD - 69
Origem: Equador e Meridiano Central de 39° WGR

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH

INVENTÁRIO AMBIENTAL DOS AÇUDES - IVA

Título: Mapa de Localização do Açude Curral Velho e da Vegetação na Bacia Hidrográfica
Data: Julho de 2012
Fonte: COGERH E CPRM
Nº do desenho: 01


558500
562000
565500
569000
572500
576000
9450000
9445500
9441000
9436500
9432000
Rch. Sitopé
Corr. do Curral Velho
Rch. das Aroeiras
Rio Banabuiú
Rch. Seca
0 0,5 1 2 3 4 km
Legenda
Limites Municipais
Sedes Municipais
Thiessen
Bacia Hidráulica
Bacia Hidrográfica
CPRM
Postos Pluviométricos
Eestradas Pavimentadas
Drenagem
Altmetria_20 m
GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETÁRIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH
INVENTÁRIO AMBIENTAL DOS AÇUDES - IVA
Título:
Bacia Hidrográfica do Açude Curral Velho
Data:
Julho de 2012
Fonte:
COGERH e IPECE
Nº do Desenho:
02

2.4 Principais Usos

A regularização dos níveis do reservatório tem a finalidade principal de atende a demanda do Perímetro Tabuleiro de Russas e parte da demanda da Região Metropolitana de Fortaleza pelo projeto Eixão das Águas (em execução), além destas macro demanda, existem outras, citadas abaixo:

- Piscicultura artesanal: Colônia de Pescador Z 70 com 105 associados. Os associados têm acesso ao reservatório e aos demais reservatórios da sub-bacia do Banabuiú;
- Piscicultura Intensiva – Existem atualmente 46 gaiolas (2x2m), cujas atividades de produção e beneficiamento (Tilápia) é realizada pelos 7 membros da Associação dos Pescadores e Apicultores de Morada Nova – APAN, existente desde 2008 (Desenho 6 – F 04);
- Atende a demanda da industria de beneficiamento de arroz, localizado na comunidade Prourb;
- A industria de laticínio Betânia capta água diretamente no canal do Trecho 1, área situada dentro a APP (Desenho 6 – F 01). Segundo informações da funcionária desta empresa, Sra. Armisla -Técnica em Meio Ambiente, é realizada análise bacteriológica a cada 15 dias, sendo que na maioria das vezes, não é identificado a presença de coliformes fecais. Segundo ela, a água é de boa qualidade, mas nos últimos 2 meses, as bombas estão apresentado problemas de paralisação em consequência da presença de lodo;
- Dessedentação de animais;
- Irrigação de capim no entorno e demais culturais anuais;
- Atende a demando do Distrito de Irrigação do Perímetro Irrigado Tabuleiros de Russas (DISTAR), localizado nos municípios de Russas, Limoeiro do Norte e Morada Nova, coordenadas geográficas: latitude Sul 5º 37’ 20”, longitude Oeste 38º 07’ 08”, mais precisamente no baixo vale do Jaguaribe, na chamada zona de Transição Norte dos Tabuleiros de Russas. A área total desapropiada é 18.915,00 ha,

estando constituída por uma faixa contínua de terras agricultáveis ao longo da margem esquerda do Rio Jaguaribe, desde a cidade de Russas até a confluência do rio Banabuiú (DNOCS, 2012). Os sistemas de irrigação utilizados no perímetro irrigado são: 50% da área por micro aspersão e 50% da área por gotejamento. Segundo o órgão citado anteriormente, da área total desapropiada, 4.407,00 ha é para plantação de sequeiro e 14.508,00 ha será irrigada, estando implantada cerca de 10.564,00 ha (1º etapa).

O abastecimento do Município de Morada Nova é realizado pelo rio Banabuiú, cuja concessionária que realiza o tratamento é o Sistema de Autônomo de Água e Esgoto – SAAE. Além da Sede, este sistema fornece água para comunidades de Vazantes, Prourb, Populares e Bento Pereira que ficam localizadas na área da bacia hidrográfica e próximo ao espelho do reservatório, respeitando apenas a área de preservação permanente delimitada por uma cerca (mal conservada) construída pelo DNOCS.

2.5 Comitê de Bacia/Comissão Gestora

O Comitê da Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Banabuiú - CSBH-RB foi criado pela Lei 26.435 de 30 de outubro de 2001, e instalado em 28 de fevereiro de 2002. Trata-se de um órgão colegiado, de caráter consultivo e deliberativo. É constituído por 48 instituições membro, assim distribuídas: Sociedade Civil - 30%, Usuários - 30%, Poder Público Municipal - 20 % e Poder Público Estadual e Federal – 20%. O mesmo é um espaço de debate dos conflitos pela água, considerando sua função ecológica e social. No entanto, são realizados reuniões de operação com os usuários, com objetivo de acordar a vazão liberada para os diversos usos.

2.6 Enquadramento do Corpo de Água

Atualmente não existem enquadramento para os corpos de água da bacia hidrográfica do Açude Curral Velho. Neste estudo será adotado o Artigo 42 da resolução do CONAMA 357/05, que especifica, enquanto não forem realizados enquadradamente, as águas doces serão consideradas nos critérios da Classe 2.

2.7 Principais Impactos

Constatou-se que os principais fatores que estão impactando a qualidade da água relaciona-se principalmente com (as coordenadas encontram-se na ficha de campo, em anexo):

- Pode constatar que em toda APP existem criação de animais (bovinos, ovinos, suínos, caprinos e equinos), principalmente bovinos, concomitantemente a outras práticas irregulares. Foi construído pelo DNOCS uma cerca de delimitação da APP, mas esta encontra-se mal conservada, com cancelas de acesso ao manancial, sendo que, em algumas áreas os arames foram retirados e em outros locais os proprietários das terras adjacentes, construíram cercas para dentro da bacia hidráulica, onde os animais permanecem dentro do reservatório, com consequente deposição de fezes e urinas, que contribuem para acelerar o processo de eutrofização do manancial. Segundo estimativas realizadas, um bovino ou equino, produz dejetos em torno de 10 kg. cabeça^{-1}dia^{-1};
- A presença de animais na APP, além de provocar o desmatamento para o cultivo de pastagens (capim), impede a regeneração das árvores pelo super pastoreio, favorecendo o processo de erosão. Os mesmos podem contaminar por vetores biológicos através de suas fezes, assim como os dejetos humanas, as águas represados. Fontes contaminadas por vetores biológicos é não recomenda para irrigação de determinas culturas que tem o contato direto com a água, visto que, os alimentos para a ser uma fonte de contaminação. Abaixo relacionou-se algumas doenças de veiculação hídrica:

Tabela 2 - Doenças de veiculação hídrica

Doença	Cólera	Diarréias Agudas	**Febre Tifóide**	Hepatite A	Leptospirose
Agente Etiológico	Víbrio cholerae	Diversos (E. coli, Giardia, Rotavírus, Salmonelas, etc...)	**Salmonella typhi**	Vírus"A" da Hepatite	Bactéria Leptospira spp
Sinais e Sintomas	Diarréia aquosa, vômitos, dor abdominal, cãimbras, desidratação, choque. Pode haver a forma leve e inaparente.	Diarréia, febre, vômito	Febre alta, cefaléia, mal-estar geral, falta de apetite, diarréia ou obstipação	Náuseas, vômitos, mal-estar geral, febre, icterícia, fezes esbranquiçadas urina escura	Febre, mal-estar geral, cefaléia, anorexia, náuseas, vômitos, mialgia. Forma anictérica e Ictérica.

- Aporte de esgoto proveniente das comunidades de entorno (Varzantes, Prourb, Popopulares, Bento Pereira) para dentro do reservatório. As comunidades com maior número de residência são: Prourb (450 residências) e Varzantes (541 residências), sendo que nesta ultima comunidade, existe um sistema de coleta que capta o esgoto em cerca de 350 casas, o sistema é composto de 2 reatores anaeróbios (sistema RALF), estando as demais residencias lançando para uma manilha (Desenho 6 – F 13). Nos demais núcleos os efluentes são colocados em fossa séptica, que retornam (parcela) a superfície em consequência da impermeabilização do solo na região, segundo informações locais;
- Disposição de lixo nos quintais das residências e dentro da APP, sendo carreado posteriormente para dentro do reservatório, em períodos de chuvas (Desenho 6 – F 12);
- Desmatamento para a construção de várias barracas (construídas com madeira) onde ocorre a aglomeração de pessoas e prática de banhos, consumo de bebidas e comidas (Desenho 6 – F 16 e F 17);
- Desmatamento da APP para a construção de campo de futebol (Desenho 6 – F 14);
- A instalação de tanques redes (Tilápia) sem um eficiente manejo ocasiona a degradação da qualidade das águas, em consequência da ração utilizada (má qualidade/excesso de nutrientes), do lançamento de amônia proveniente da urina, da

deposição nas margens dos peixes mortos e material resultando do beneficiamento (vísceras, escamas);

- É frequente a lavagem de roupa no espelho d'água. Pode-se visualizar no Desenho 6 – F 04, um dos locais onde ocorre essa prática;
- Existe uma lagoa a montante do reservatório, distante aproximadamente 1,18 km, destinada para colocar os efluentes provenientes do sistema de tratamento da empresa de laticínios Betânia. Segundo informações da população, quando ocorre precipitação na região, a lagoa sangra e os efluentes aportam para dentro do açude Curral Velho. Os efluentes desse tipo de industria é rico em material orgânica, podendo ocasionar a aceleração do processo de eutrofização do reservatório (Desenho 6 – F 07);
- Canal: Adução do rio Banabuiú - Antes da construção da Trecho 1, parte do fornecimento de água do perímetro "Tabuleiro de Russas", era proveniente do canal de adução do Rio Banabuiú que aduzia para dentro do Açude Curral Velho. Atualmente esta estrutura não tem mais esta finalidade, funcionando apenas em períodos de cheias, com o objetivo de evitar a inundação e prejudicar as pessoas que residem próximo ao leito do rio, a jusante desta captação. Como exemplo cita-se o ocorrido em 2009, que devido as fortes precipitações na área foi necessário colocar este sistema para funcionar, no entanto, ocorreu a degradação das águas do reservatório Curral Velho em consequência desta adução (adução com esgoto), visto que, o município de Morada Nova, localizado a montante desta captação, não tem sistema de esgotamento sanitário e todo o efluente produzido é lançando no rio Banabuiú e na lagoa Salina (Desenho 6 – F 06);
- Retirada de argila da APP para construção de telhas, tijolos. Esse tipo de atividade ocasiona a retirada da vegetação, ocasionando o aporte de sedimento, aumento assim, o processo de assoreamento no reservatório (Desenho 6 – F 18);
- Presença de currais nas margens das cercas de proteção, onde existe um acumulo de fezes, que posteriormente é carreado no reservatório no período de chuvas (Desenho 6 – F 18).

2.8 Área de Preservação Permanente - Legislação Ambiental

Segundo a Lei Federal 4771/65 (Institui o Código Florestal) define Área de Preservação Permanente como – A área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.

Considera-se área de preservação permanente, para efeito desta Lei, as florestas e demais formas de vegetação natural situadas:

- 30 (trinta) metros para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;
- 50 (cinquenta) metros para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;
- 100 (cem) metros para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura;
- 200 (duzentos) metros para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura;
- 500 (quinhentos) metros para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros;
- Ao redor das lagoas, lagos ou reservatórios d'água naturais ou artificiais;

Segundo esta lei supracitada, a supressão de vegetação em área de preservação permanente somente poderá ser autorizada em caso de utilidade pública ou de interesse social, devidamente caracterizados e motivados em procedimento administrativo próprio, quando **inexistir** alternativa técnica e locacional ao empreendimento proposto.

A Resolução 302 de março/2002, dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno. Segundo esta legislação, constitui Área de Preservação Permanente, a área com largura mínima, em projeção horizontal, no entorno dos reservatórios artificiais, medida a partir do nível máximo normal de:

I - trinta metros para os reservatórios artificiais situados em áreas urbanas consolidadas e cem metros para áreas rurais;
II - quinze metros, no mínimo, para os reservatórios artificiais de geração de energia elétrica com até dez hectares, sem prejuízo da compensação ambiental.
III - quinze metros, no mínimo, para reservatórios artificiais não utilizados em abastecimento público ou geração de energia elétrica, com até vinte hectares de superfície e localizados em área rural.

A Resolução **Conama nº 369/2006,** dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente - APP. Sendo considerados nesta resolução as atividade de **Interesse Social e Baixo Impacto Ambiental** como**:**

INTERESSE SOCIAL

- As atividades de pesquisa e **extração de areia, argila, saibro e cascalho,** outorgadas pela autoridade competente;

DA INTERVENÇÃO OU SUPRESSÃO EVENTUAL E DE BAIXO IMPACTO AMBIENTAL DE VEGETAÇÃO EM APP

- Implantação de instalações necessárias à captação e condução de água e efluentes tratados, desde que comprovada a outorga do direito de uso da água, quando couber;
- Implantação de **corredor de acesso** de pessoas e **animais** para obtenção de água;

A intervenção ou supressão de vegetação em APP somente poderá ser autorizada quando o requerente, entre outras exigências, comprovar:
I - a inexistência de alternativa técnica e locacional de obras, planos, atividades ou projetos propostos;
II - atendimento às condições e padrões aplicáveis aos corpos de água;
III - averbação da área de Reserva Legal; e

IV - a inexistência de risco de agravamento de processos como enchentes, erosão ou movimentos acidentais de massa rochosa.

2.9 Características Ambientais

Município

A região pesquisa compreende apenas o município de Morada Nova, que foi criada 1876 pela lei 1.719. O clima predominante é do tipo tropical quente semiárido, localizada em maciços residuais e depressão sertaneja, onde ocorrem chuvas orográficas com índices pluviométricos de 742,5 mm distribuída nos de fevereiro a abril, constando temperatura média em torno de 26°C a 28ºC (IPECE, 2008).

Segundo o órgão citado anteriormente, a vegetação dominante na região abrange três principais formações: caatinga arbustiva aberta, floresta caducifólia Espinhosa e floresta subcaducifólia tropical pluvial. Já os principais grupos de solos são os Argissolo vermelho-amarelo, bruno não cálcico e neossolo.

Bacia Hidrográfica

A bacia hidrográfica tem área de 110, 26 km^2, sendo o solo composto de por Planossolo Solódico (86,90%), Neossolo Eutrófico (12,61%), Argissolo Vermelho Amarelo Eutrófico (0,27%) e planossolo Solodizado (0,20%) (Desenho 3). Nos próximos tópicos faz-se uma breve descrição dos dois tipos de solos predominantes na bacia hidrográfica, segundo descrição realizada por Molle & Cadier (1992).

Solo Planossolo Solódico - São constituídos de uma camada superior arenosa situada acima de um horizonte argiloso; em geral, estes solos ocorrem nas partes baixas. Açudes com planossolos nas proximidades serão geralmente impróprios para irrigação, por apresentarem água salobre. Os mesmos permitem uma boa infiltração através de sua camada arenosa superior, porem as argilas da camada seguinte liberam grande quantidade de sais.

Elementos para classificação

- Espessura: São solos pouco espessos cuja profundidade média dificilmente ultrapassa 100 cm.
- Camada superficial: Geralmente de textura arenosa ou média, e de consistência solta nesta camada.

- Canada mais profunda: De textura media ou argilosa e muito dura (presença de rochas degradadas no material argiloso, transição abrupta entre a camada arenosa superficial e a camada argilosa que aparece antes da rocha alterada)

Elementos de reconhecimento

- São áreas que encharcam (durante o período chuvoso);
- Os agricultores dizem que são solos arenosos que apresentam um salão (impedimento argiloso muito duro) sob a superfície.
- Apresentam vegetação natural rala;
- São plantados geralmente com capim.
- Ocorrem frequentemente na região de Agreste.

Solo Neossolo Eutrófico - Presente na área de formação do espelho d'água. Proporção de solos aptos, sem restrição, para captação de água: são os solos com valor de L_{600} igual ou superior a 37 mm. Os litossolos com terra fina suficiente tem sido irrigados com êxito, não havendo problemas particulares de drenagem.

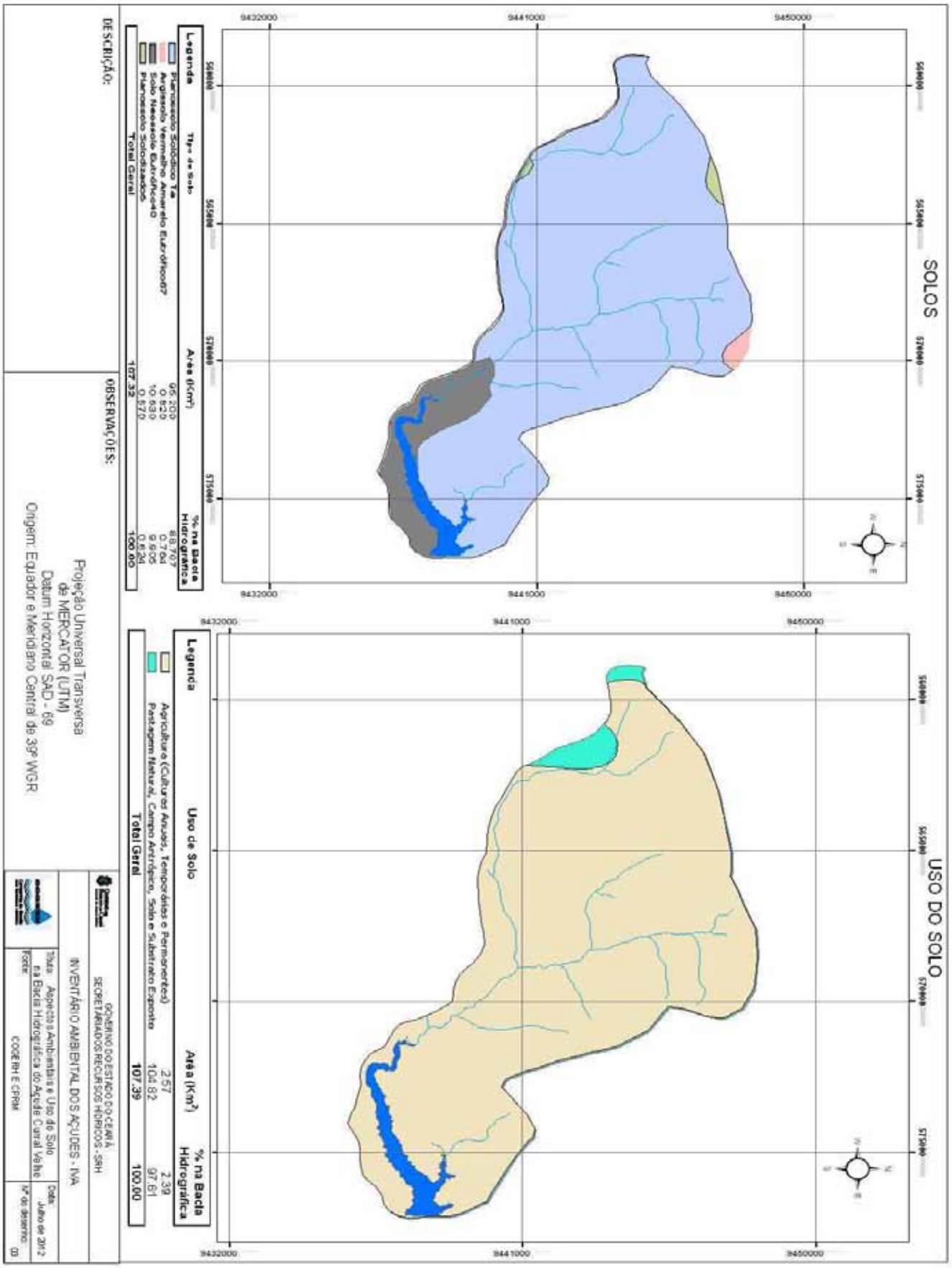
Elementos para classificação

- Espessura: Solos rasos com profundidade inferior a 50 centímetros.
- Camada superficial: Coloração clara a avermelhada com pouco escurecimento. A textura é muito variável, podendo apresentar pedregosidade na superfície.
- Camada mais profunda: Pouco comum, pois nos Solos Neossolos geralmente ocorre apenas uma camada; todavia, quando presente e de coloração mais Clara do que a camada superficial, porem, de textura idêntica, podendo apresentar também pedregosidade.

Outras Características

- substrato: Rocha cristalina (gnaisse, granitos, migmatitos etc).
- Situação da paisagem: Geralmente associados a áreas de relevo forte ondulado a montanhoso; no entanto, são encontrados também em relevo plano.
- Escoamento superficial: A presença de Solos Neossolos na BHD é um fator favorável para o escoamento. Esses solos apresentam um escoamento médio (Lw=37 mm), mas, quando erodidos, o escoamento é muito alto = 60 mm).

- Fertilidade e aptidão para irrigação: Podem apresentar baixa ou alta fertilidade segundo o material de origem do solo. Solos geralmente inaptos para irrigação e, por serem rasos e pedregosos, geralmente não cultivados.
- Qualidade do material para construção de açudes: Boa quando não são pedregosos ou arenosos demais.


SOLOS
Legenda
Tipo de Solo
Área (Km²)
% na Bacia Hidrográfica
Planossolo Solódico Tb 95,200 88,707
Argissolo Vermelho Amarelo Eutrófico67 0,820 0,764
Solo Neossolo Eutrófico40 10,630 9,905
Planossolo Solodizados 0,570 0,524
Total Geral 107,32 100,00
USO DO SOLO
Legenda
Uso de Solo
Área (Km²)
% na Bacia Hidrográfica
Agricultura (Culturas Anuais, Temporárias e Permanentes) 2,57 2,39
Pastagem Natural, Campo Antrópico, Solo e Substrato Exposto 104,82 97,61
Total Geral 107,39 100,00
9432000
9441000
9450000
550000
555000
560000
565000
570000
575000
DESCRIÇÃO:
OBSERVAÇÕES:
Projeção Universal Transversa de MERCATOR (UTM)
Datum Horizontal SAD - 69
Origem: Equador e Meridiano Central de 39º WGR
GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH
INVENTÁRIO AMBIENTAL DOS AÇUDES - INA
Título: Aspectos Ambientais e Uso do Solo na Bacia Hidrográfica do Açude Curral Velho
Data: Julho de 2012
Fonte: COGERH E CPRM
Nº de desenho: 03

2.10 Material Utilizado

O documento cartográfico utilizado foi a carta planialtimétrica da Sudene/DSG, em formato digital, na escala de 1:100.000. Foram utilizados, também, os mapas temáticos do Estado do Ceará, em formato digital, da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM (2001) e da base digital da COGERH (*shapefile*) composta pelas bacias hidráulicas e hidrográficas dos açudes monitorados, e de toda a rede de drenagem do Estado do Ceará.

3. INDICADORES SOCIOECONÔMICOS

De acordo com dados do IPECE (2008), a agricultura no município que integra a bacia hidrográfica do açude Curral Velho é baseada na cultura de caju, banana, acerola e coco-da-baía. A maioria dos agricultores da região é formada por pequenos e médios produtores rurais os quais exploram suas atividades pelo em pequenas faixas de terra e também pelo Perímetro Irrigado, que está localizado no município de Morada Nova (70%) e Limoeiro do Norte (30%) cuja área desapropriada é de 11.025,12 ha, mais especificamente na microrregião do Baixo Jaguaribe, no subvale do Banabuiú. Já na pecuária, destacam-se as criações, na seguinte ordem: aves, bovino, ovino, caprinos e suínos (Desenho 4).

No tocante ao saneamento básico, os dois distritos (Pedras e Juazeiro de Baixo) que se localizam na bacia hidrográfica e à montante do reservatório predominam residências que não tem banheiro, nem sanitário totalizando em média 56% dos domicílios, posteriormente os sistemas de destino para os esgotos são fossa séptica (22%) e fossa rudimentar (21%), além de outros destinos como vala e escoadouros. A disposição dos esgotos próximos a rede de drenagem ocasiona a degradação desses sistemas hídricos e consequente poluição do manancial. O efluente do núcleo Urbano de Morada Nova é colocado para dentro da Lagoa Salina e para o rio Banabuiú, sendo que, em períodos chuvosos é realizada a captação no rio e aduzido para o açude através de adutoras (ver: Principais Impactos: Canal: Adução do rio Banabuiú).

No entorno do manancial existem o desenvolvimento de algumas comunidades: Vazantes, Prourb, Bento Pereira e Populares, sendo as duas primeiras com maior número de residências, sendo que, a maior parte das águas servidas são destinadas para fossas sépticas,

retornando a superfície, devida a impermeabilização do solo. Na comunidade de Varzantes parte do sistema coleta das águas servidas não esta conectado ao sistema de tratramento (RALF) e o esgoto coletado é lançado a céu aberto e próximo ao açude (Desenho 6 – F 13). Com relação à atividade extrativa vegetal na bacia, foram observados extensos desmatamentos a montante e entorno do manancial. A APP (raio de 100m acima da cota de sangria) estava bastante desmatada.

Os resíduos sólidos da zona urbana de Morada Nova e parte das demais localidades são colocados em lixão, localizado fora da bacia hidrográfica. Apesar de haver a coleta de lixo nas comunidades de entorno, observou-se que a população deposita os resíduos sólidos sem nenhum cuidado nos quintais e próximo ao reservatório (Desenho 6 – F 12). O matadouro e o cemitério da sede de Morada Nova estão localizados fora da bacia hidrográfica do manancial. O Quadro 1 mostra alguns indicadores socioeconômicos da bacia hidrográfica do açude Curral Velho.

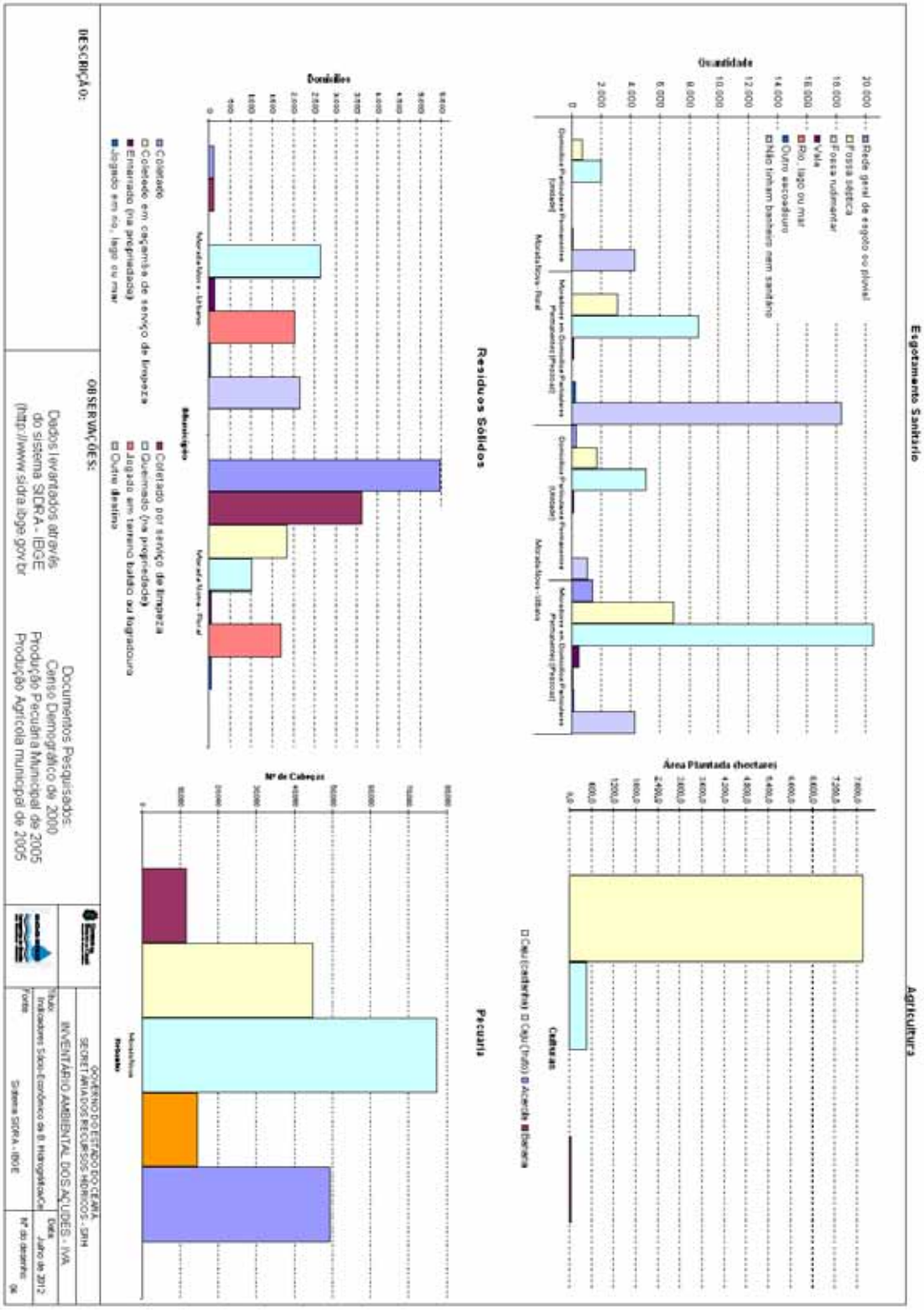
Com relação às doenças de veiculação hídrica, as mais registradas mais frequentemente são as gastroenterites, as verminoses e as doenças de pele, que ocorrem durante todo o ano, com intensificação no período chuvoso; mas este tipo de ocorrências são considerados comuns, devido aos banhos frequentes no açude e ao contato com animais de estimação, além da falta de higiene pessoal. Segundo informações do enfermeiro, estes casos são tratados no próprio posto, sem a necessidade de deslocamento para outras núcleos de atendimento.

Quadro 1 - Alguns indicadores socioeconômicos da bacia hidrográfica do açude Curral Velho/CE

	Educação			**Saúde**			**Índices de desenvolvimento**		
Municípios	Salas de aula	Matrícula inicial	Alunos/ sala de aula	Médicos/ 100 hab	Leitos/ 1.000 hab	Taxa mortalidade infantil/ 1.000 nasc. vivos	IDM[1]	IDH[2]	IDS-R[3]
Morada Nova	491	25354	51,64	0,11	1,46	22,47	27,27	0,67	0,46

Fonte: Adaptada de IPECE, 2005

[1] Índice de Desenvolvimento Municipal – 2002; [2] Índice de Desenvolvimento Humano – 2000
[3] Índice de Desenvolvimento Social de Resultado – 2003.


Esgotamento Sanitário
Agricultura
Resíduos Sólidos
Pecuária
DESCRIÇÃO:
OBSERVAÇÕES:
Documentos Pesquisados:
Censo Demográfico de 2000
Produção Pecuária Municipal de 2005
Produção Agrícola municipal de 2005
Dados levantados através do sistema SIDRA - IBGE (http://www.sidra.ibge.gov.br
GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH
INVENTÁRIO AMBIENTAL DOS AÇUDES - IVA
Título
Indicadores Sócio-Econômico da Bacia Hidrográfica
Data
Julho de 2012
Fonte
Sistema SIDRA - IBGE
Nº do desenho
08

4. USOS E FONTES DE POLUIÇÃO NO ENTORNO E NA BACIA HIDROGRÁFICA

Na visita de campo realizada nos dias 23 a 26/07/2012 o açude estava com capacidade de armazenamento de 8.573.400 m^3, ou seja, 70.50%. Neste periodo realizou-se inspeção e registro fotográfico dos principais pontos de possível impacto negativo à qualidade de suas águas e registrou-se as principais informações dos órgãos visitados como SAEE, Distrito de Irrigação do Perímetro Irrigado Tabuleiros de Russas (DISTAR), PSF da comunidade de Vazantes, Industria de Laticínios Betânia.

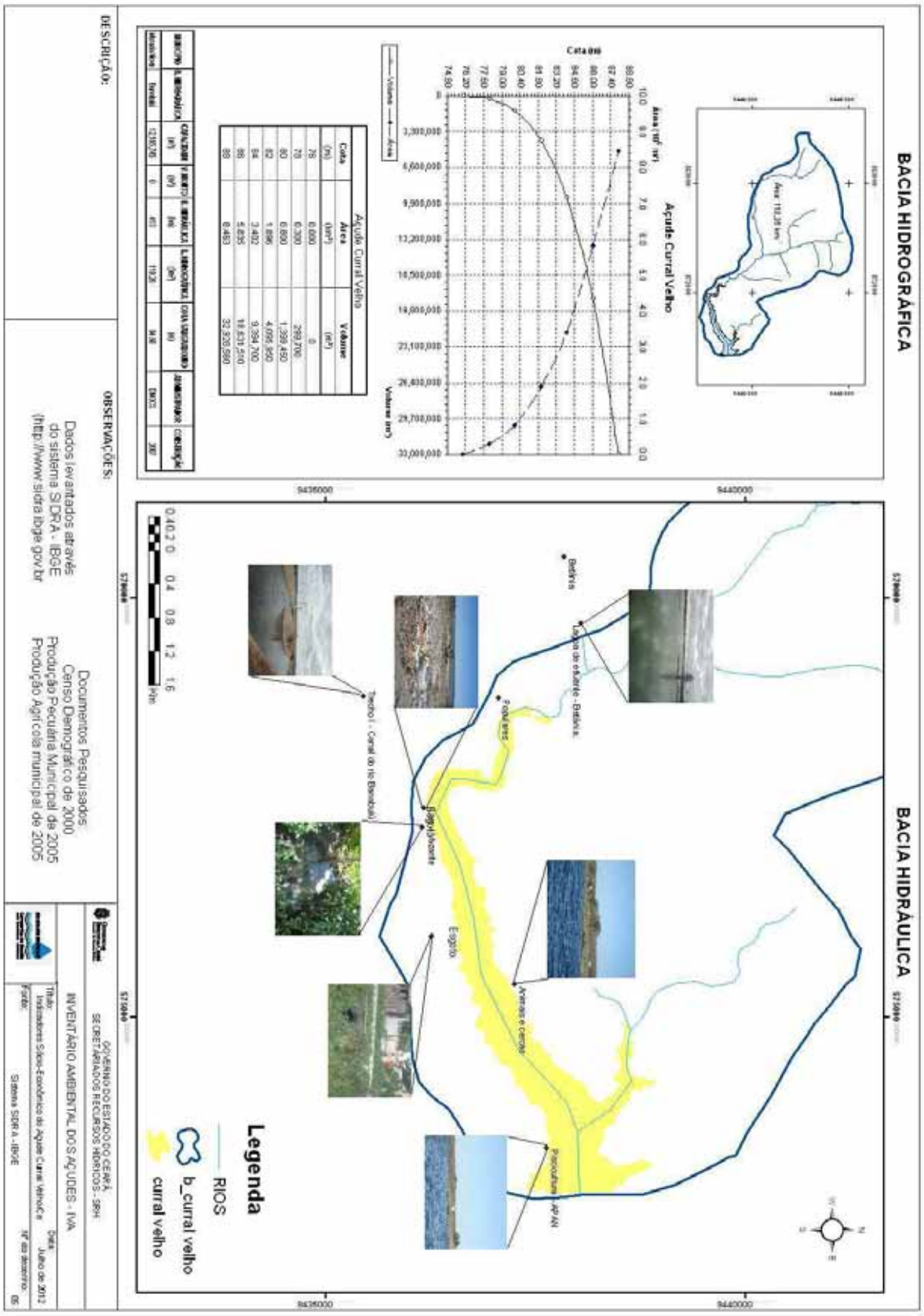
Com relação aos principais usos na bacia hidráulica e em entorno do açude Curral Velho, foram localizadas no seu entorno inúmeras residências com fossa séptica e deposição de águas servidas a céu aberto. Verificou-se que parte do entorno estar delimitado por cercas particulares onde os animais soltos (bovino, equinos, ovinos, caprinos) pastam e depositam fezes e urinas diretamente no espelho d'água. Identificou-se plantações de capim para alimentação dos animais, sendo que estas atividades contribuem para a eutrofização do manancial, que apresenta o fundo tomado por macrófitas submersa.

Segundo informações do Sr. José Rodrigues Neto, membro da associação dos Pescadores, não existem acompanhamento técnico qualificado para acompanhar as atividades de desenvolvimento dos peixes (46 gaiolas), sendo que, recomenda-se utilizar ração de boa qualidade.

Cita-se ainda lavagem de roupas, sendo que, os banhos são frequentes e diários pela população do entorno, onde existe a construção de várias barracas (construídas com madeira) dentro da APP. Também identificou-se o desmatamento da APP para a construção de campo de futebol, criação de animais, plantação de capim, retirada de material (argila) da APP para a fazer telhas e tijolos. Um dos fatores agravantes para a regeneração da mata ciliar é a presença de animais que ocasiona o super pastoreio.

Na bacia hidrográfica, a montante do açude foram identificados: 1) destinação das águas servidas próximo a rede de drenagem, assim como, destinação desses resíduos em fossa sépticas e rudimentares nos distritos de Pedras e Juazeiro de Baixo; 2) Desmatamento da vegetação para a plantação de cultura; 3) A industria de laticínio Betânia coloca os efluentes, após o tratamento em uma lagoa a montante do reservatório, distante 1,18 km.

Segundo informações da população, quando ocorre precipitação na região, a lagoa sangra e os efluentes aportam para dentro do açude Curral Velho. Os efluente desse tipo de industria é rico em material orgânica, podendo ocasionar a degradação da qualidade das águas do reservatório.


BACIA HIDROGRÁFICA
BACIA HIDRÁULICA
Açude Curral Velho
Cota (m)
Volume (m³)
Legenda
RIOS
b_curral velho
curral velho
DESCRIÇÃO:
OBSERVAÇÕES:
Dados levantados através do sistema SIDRA - IBGE (http://www.sidra.ibge.gov.br
Documentos Pesquisados
Censo Demográfico de 2000
Produção Pecuária Municipal de 2005
Produção Agrícola municipal de 2005
GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH
INVENTÁRIO AMBIENTAL DOS AÇUDES - IVA
Sistema SIDRA - IBGE

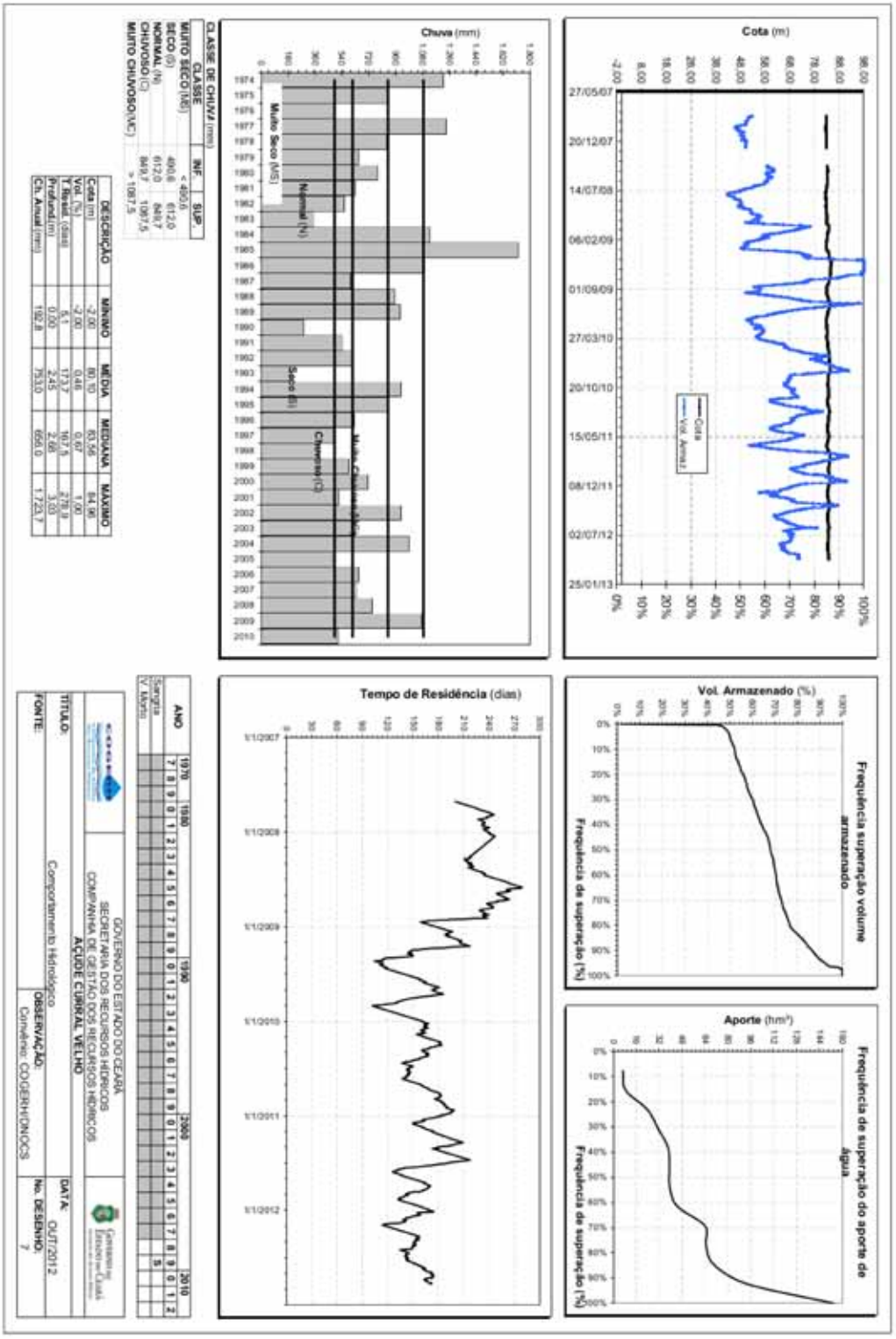
1. PRINCIPAIS USOS
2. PONTOS IMPACTANTES NA BACIA HIDRÁULICA E HIDROGRÁFICA
F 01
F 02
F 03
F 04
F 05
F 06
F 07
F 08
F 09
F 10
F 11
F 12
F 13
F 14
F 15
F 16
F 17
F 18
DESCRIÇÃO:
F 01: Captação da Betânia
F 02: Dessentação de animais
F 03: Captação de água para abastecimento de capim, etc.
F 04: Piscicultura
F 05: Canais: Perímetro Tabuleira de Russas (DISTAR)e Eixão das Águas (Trecho II)
F 06: Canais de adução: Eixão da Águas (trecho I) e o proveniente do rio Banabuiu;
F 07: Lagoa com efluente tratado da empresa Betânia;
F 08: Cercas e cancelas irregulares;
F 09: Presença de animais na APP: bovinos, equinos, ovinos;
F 10: Carvaio localizados ao lado da cerca de proteção da APP;
F 11: Cercas construídas dentro da bacia hidráulica e presença de animais;
F 12: Disposição de lixo dentro da APP;
F 13: Esgoto próximo ao espelho d'água;
F 14: Construção do campos de futebol na APP;
F 15: Local de lavagem de roupa;
F 16: Construção de barracas na APP;
F 17: Banhos
F 18: Retirada de material (argila) da APP.
OBSERVAÇÕES:
Registro Fotográfico da Bacia Hidráulica e Hidrográfica na viagem de campo do dia 23 a 26/07/2012
GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH
INVENTÁRIO AMBIENTAL DOS AÇUDES - IVA
Título: Pontos de Poluição do Curral Velho/Ce
Fonte: Banco da COGERH e dados de Campo
Data: Julho de 2012
Nº do desenho: 06

5. COMPORTAMENTO HIDROLÓGICO

A qualidade das águas de um reservatório pode sofrer alterações expressivas, de acordo com as condições de ocupação da bacia, alem dos fatores naturais bióticos e abióticos. O conhecimento do volume médio mensal permite conhecer a evolução sazonal da disponibilidade hídrica de um reservatório, constituindo-se como uma ferramenta na gestão de recursos hídricos (Rebouças, 1997). Portanto, o conhecimento do comportamento hidrológico de um corpo hídrico é de extrema importância para subsidiar a tomada de decisões na sua gestão, uma vez que permitirá conhecer a disponibilidade deste recurso.

No caso do açude Curral Velho, o término da estação seca tem acontecido até 15 de fevereiro, enquanto que o início firme do período com aporte tem, na maioria das vezes, acontecido após a mesma a referida data. O referido açude sangrou apenas em 2009, desde sua construção em 2007. O seu tempo de residência médio é aproximadamente 133 dias.

O estudo do comportamento hidrológico do açude Curral Velho foi elaborado considerando-se as chuvas anuais incidentes na sua bacia hidrográfica e os níveis de águas diários constantes no banco de dados da COGERH. O Desenho seguinte, apresenta uma síntese das informações relevantes relativas ao açude, tais como a evolução do volume armazenado e o aporte, dentre outros.



CLASSE DE CHUVA (mm)		
CLASSE	INF.	SUP.
MUITO SECO (MS)		< 490,6
SECO (S)	490,6	612,0
NORMAL (N)	612,0	849,7
CHUVOSO (C)	849,7	1087,5
MUITO CHUVOSO (MC)	> 1087,5	

DESCRIÇÃO	MÍNIMO	MÉDIA	MEDIANA	MÁXIMO
Cota (m)	-2,00	80,10	83,56	84,96
Vol. (%)	-2,00	0,46	0,67	1,00
T. Resid. (dias)	5,1	107,5	278,9	
Profund.(m)	0,00	2,45	3,03	
Ch. Anual (mm)	192,8	753,0	656,0	1.723,7

ANO	1970	1980	1990	2000	2010
Sangria					
V. Mínimo					

6. TRABALHOS REALIZADOS

A Cogerh realiza o monitoramento qualitativo e quantitativo da variação do nível das águas do Açude Curral Velho desde 2007. Para elaboração deste trabalho foi utilizado o banco de dados e visita técnica ao campo (23 e 26/07/2012) para coletar informações da qualidade da água com sonda multi parâmetros e análise em laboratório, em pontos representativos da bacia hidráulica e entorno; e aplicação do formulário do Inventário Ambiental, com a localização e o devido registro fotográfico das fontes poluidoras.

6.1 Consolidação do Monitoramento Qualitativo

Realizou-se a verificação e adequação da qualidade da

a verificação e adequação da qualidade da água do açude Curral Velho para os diversos usos a partir dos resultados das análises laboratórias e de campo e das observações verificadas pelo preenchimento do formulário do inventário (Apêndice). As características qualitativas das águas superficiais do referido açude foram analisadas quanto a Classes de Uso conforme a Resolução CONAMA nº 357/2005, determinação do IQA (Índice de Qualidade da Água) pelo método adotado pela Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Minas Gerais – SEMAD (2005) e IET (Índice de Estado Trófico) adotado pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo - CETESB e qualidade de água para irrigação, conforme a classificação proposta pela University of Califórnia Committee Consultants - UCCC, apresentada por Ayers & Westcot (1991).

Realizou-se

A consolidação dos dados do monitoramento qualitativo foi baseada no levantamento histórico das análises realizadas num período de cinco anos de coletas (01/01/2008 a 30/09/2012), realizado pela COGERH em um ponto predeterminado na bacia hidráulica (Figura 3), que é o ponto CV-01 (N: 9438218; E: 576927), os demais pontos coletados no dia 26/07/2012: CV-02 (N: 9436396; E: 572132) e CV-03 (N: 9437482; E: 575328) foram feitas campanhas apenas para a elaboração do Inventário.

No dia 26 de julho/2012 realizou-se campanha de monitoramento qualitativo, sendo que neste dia, o reservatório estava 8.573.400, ou seja, 70,47% da capacidade de armazenamento. A medida de transparência e nível de turbidez realizada pelo disco de Secchi

quantificou que a transarência é significativa 4m (medida realizada no ponto CV1), quando se compara aos resultados dos reservatórios monitorados (maioria), que é em torno de 1m a 2 m. Sendo este ponto considerado o mais profundo; pois se localiza próximo a parede da barragem, cuja profundidade encontrada pela perfilagem da coluna de água foi de aproximadamente 6,45m.

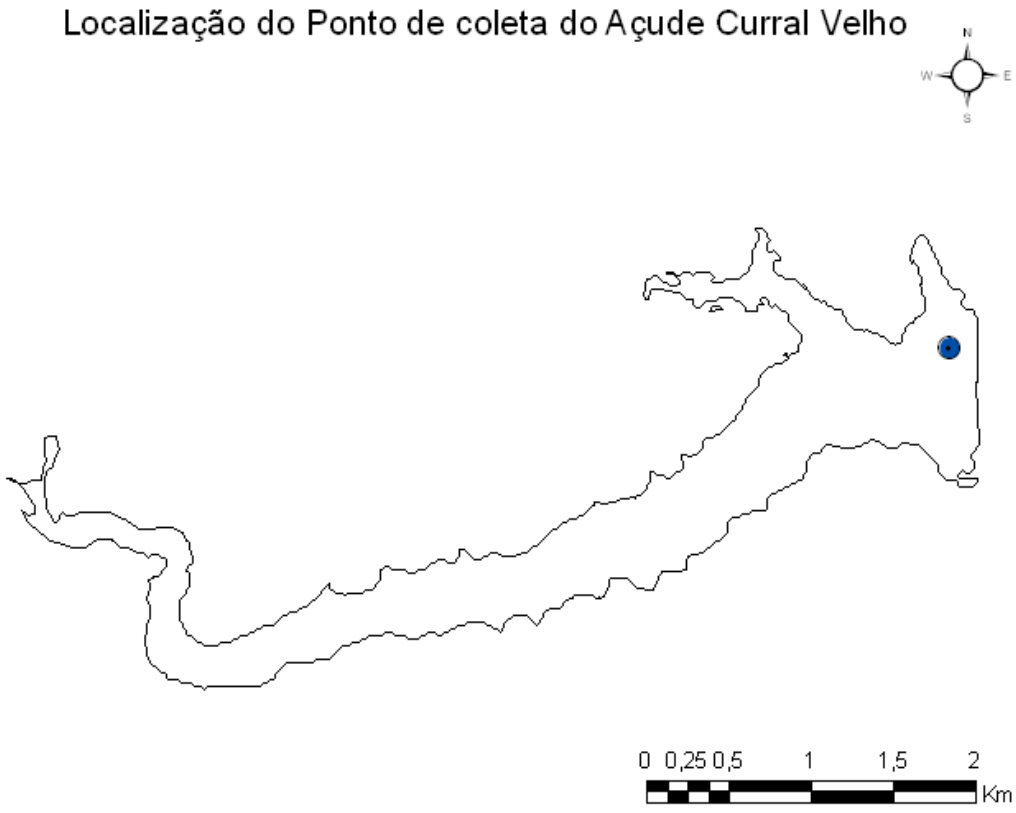


Figura 3 – Localização espacial dos pontos monitorados no açude Curral Velho.

7. RESULTADOS E DISCUSSÕES

7.1 Qualidade de Água para Abastecimento Público

Os parâmetros adotados para o cálculo do índice de qualidade de água - IQA são: temperatura, pH, oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio, coliformes termotolerantes, nitrogênio total, fósforo total, sólidos totais e turbidez, cujo resultado do cálculo do IQA deverá estar em alguma dos níveis apresentados no Quadro 2 a seguir:

Quadro 2 - Níveis de qualidade de água (Fonte: SEMAD (2005).

Nível de Qualidade	Faixa
Excelente	90 < IQA ≤ 100
Bom	70 < IQA ≤ 90
Médio	50 < IQA ≤ 70
Ruim	25 < IQA ≤ 50
Muito Ruim	0 ≤ IQA ≤ 25

Os resultados em 26/07/2012, classificaram as águas com o nível de qualidade bom nos pontos CV 1 e CV2 (Tabela 3). Pode-se verificar que o fósforo é o único parâmetro que não atende as recomendações da Resolução Conama/357 para a classe 2, sendo este nutriente proveniente principalmente das atividades no entorno do reservatório.

Tabela 3 - Resultados da qualidade da água (26/07/202012) - Classificação do CONAMA

Parâmetro	Resultado CV1	Resultado CV2	Classe 2
OD (mg/L)	6,18	6,07	>5
Temperatura (º C)	27,4	29,19	-
Colif. Termotolerantes (NMP/100 ml)	2	26	1000
pH	8,4	8,67	6,0 a 9,0
DBO (mg O_2/L)	1,2	1,5	5
Nitrogênio total (mg/L)	0,9	1,86	-
Fósforo total (mg/L)	0,19	0,17	0,03
Turbidez (NTU)	1,28	1,65	100
Sólidos totais (mg/L)	232	236	500
Resultado	**82 = Bom**	**76 = Bom**	

O perfil vertical da coluna de água foi realizado pela sonda multi paramétirca de qualidade da água no dia 26/07/2012. Os resultados podem ser verificados na Figura 4 e 5. A perfilagem vertical do ponto CV-01 foi realizado no local mais profundo (próximo ao coroamento – 6,5 m) com a sonda multi paramétrica. Pode-se verificar pelos resultados que não ocorreu estratificação térmica, pois a diferença de temperatura é de 0.15 °C, ou seja, não é suficiente para ocasionar o fenômeno. Segundo Esteves (1998), 2ºC de diferença entre as camadas é suficiente para ocorrer estratificação.

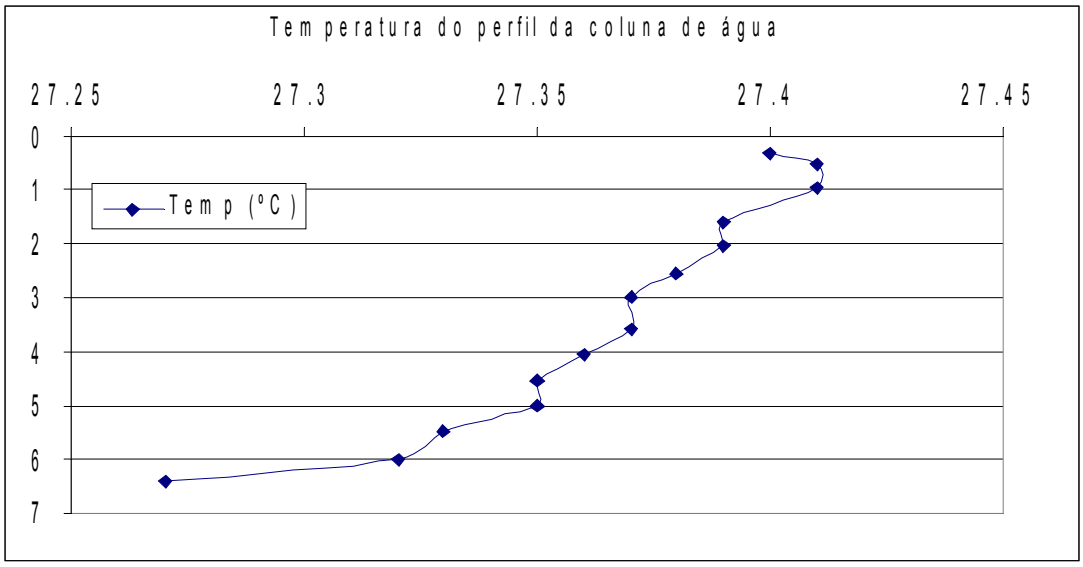


Figura 4 – Temperatura do perfil da coluna de água no ponto CV – 01 do açude Curral Velho.

Quanto ao oxigênio dissolvido também não se observou estratificação química, visto que, que existia uma pequena diferença de aproximadamente 0.1mg/L ao longo perfil.

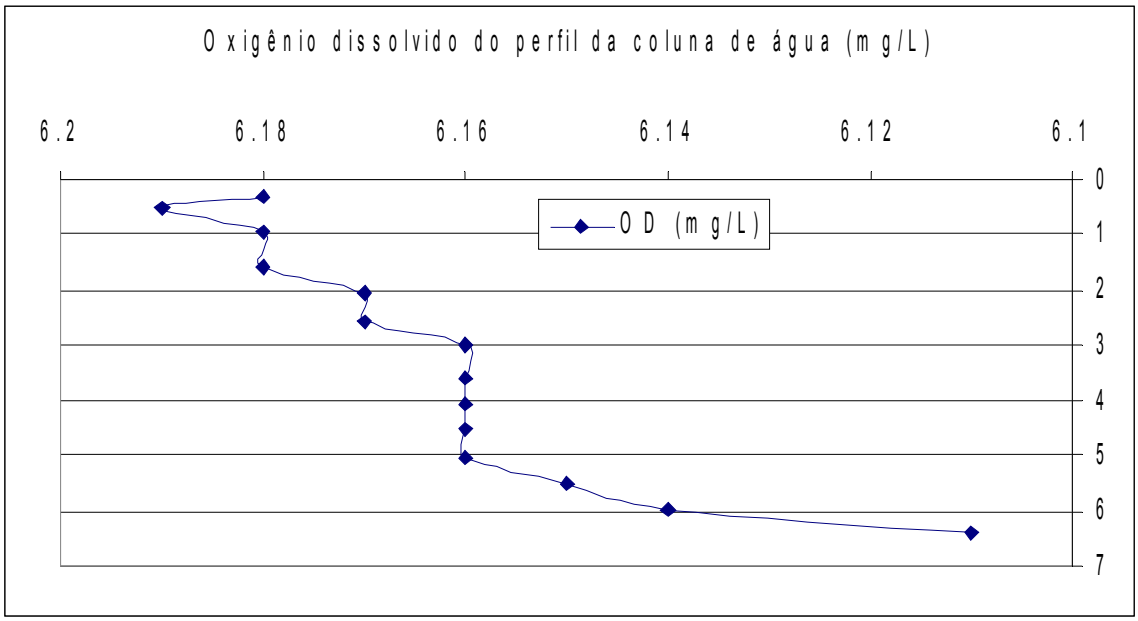


Figura 5 – Oxigênio dissolvido da coluna de água no ponto CV – 01 do açude Curral Velho.

7.2 Eutrofização

A aplicação do cálculo do Índice de Estado Trófico – IET pelo método descrito abaixo, é apenas um dos indicativos do processo de eutrofização, sendo este fator consequência da entrada de nutrientes provenientes dos diversos usos no entorno do reservatório. Além da aplicação desse método, também considerou-se outros fatores como: presença de macrófitas, contagem de cianobactérias, quantificação de nutrientes na coluna de água, tempo de detenção hidráulica.

Quadro 3 - Critérios de classificação do estado trófico

Estado Trófico	Ponderação	Critérios				
Ultraoligotrófico	0,5	IET	≤	47		
Oligotrofico	1	47	<	IET	≤	52
Mesotrófico	2	52	<	IET	≤	59
Eutrófico	3	59	<	IET	≤	63
Supereutrófico	4	63	<	IET	≤	67
Hipereutrófico	5	IET	>	67		

Ultraoligotrófico - Corpos d’água limpos, de produtividade muito baixa e concentrações insignificantes de nutrientes que não acarretam prejuízos aos usos da água.

Oligotrofico - Corpos d’água limpos, de baixa produtividade, em que não ocorrem interferências indesejáveis sobre os usos da água, decorrentes da presença de nutrientes.

Mesotrófico - Corpos d’água com produtividade intermediária, com possíveis implicações sobre a qualidade da água, mas em níveis aceitáveis, na maioria dos casos.

Eutrófico - Corpos d’água com alta produtividade em relação às condições naturais, com redução da transparência, em geral afetados por atividades antrópicas, nos quais ocorrem alterações indesejáveis na qualidade da água decorrentes do aumento da concentração de nutrientes e interferências nos seus múltiplos usos.

Supereutrófico - Corpos d’água com alta produtividade em relação às condições naturais, de baixa transparência, em geral afetados por atividades antrópicas, nos quais ocorrem com frequência alterações indesejáveis na qualidade da água, como a ocorrência de episódios florações de algas, e interferências nos seus múltiplos usos.

Hipereutrófico - Corpos d’água afetados significativamente pelas elevadas concentrações de matéria orgânica e nutrientes, com comprometimento acentuado nos seus usos, associado a episódios florações de algas ou mortandades de peixes, com consequências indesejáveis para seus múltiplos usos, inclusive sobre as atividades pecuárias nas regiões ribeirinhas.

A partir do histórico do monitoramento, calculou-se o IET (Figura 6), onde se identificou que a maioria dos resultados é eutrófica para o período março/2009 a abril/2012. Os resultado baixo em 18/04/2012, pode ser resultante do menor aporte de nutriente, devido as poucas precipitações, que reduz o aporte de nutriente proveniente de currais no entorno do reservatório, também não ocasiona a sangria da lagoa da Betânia, e não entrou água da adução do rio Banabuiú.

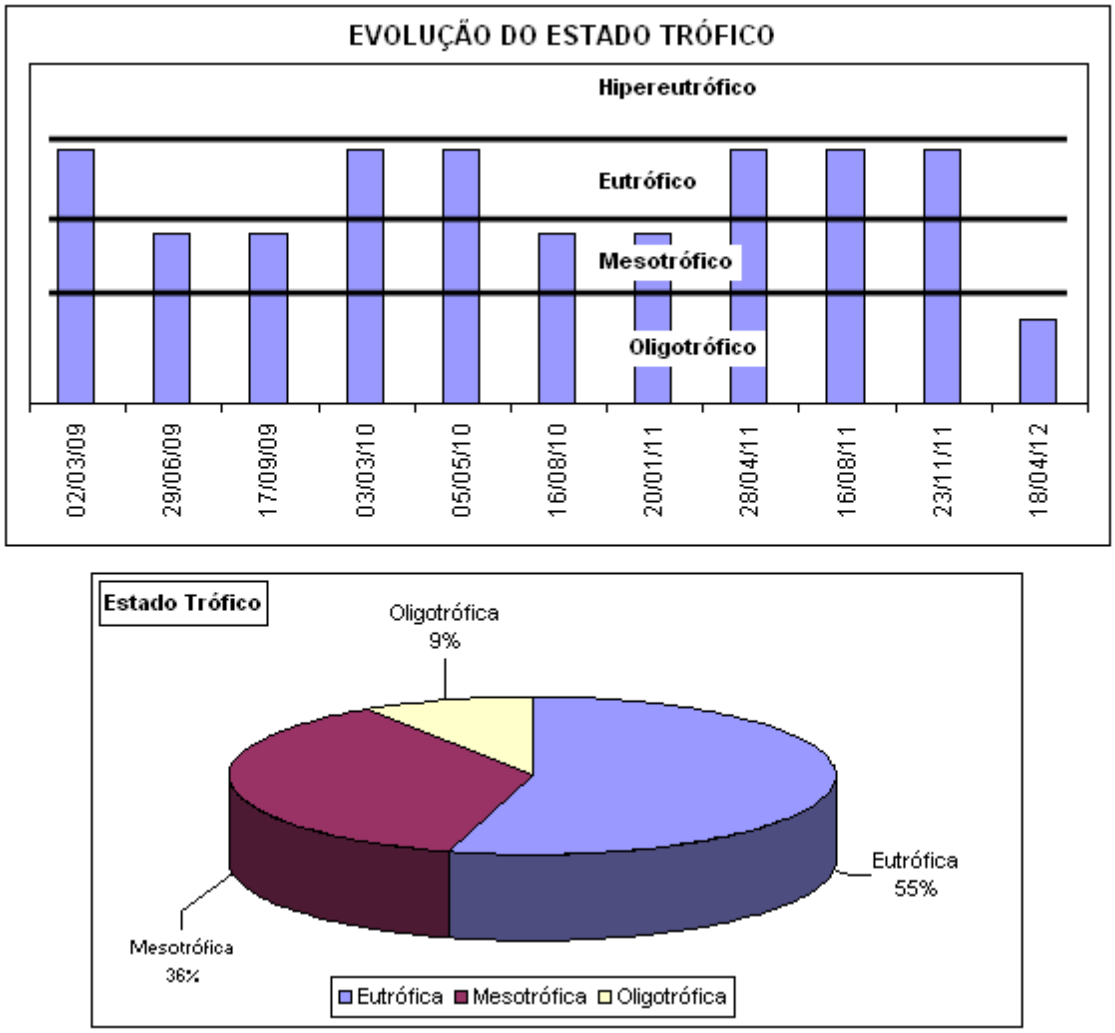


Figura 6 – Oxigênio dissolvido da coluna de água no ponto CV – 01 do açude Curral Velho.

Análises realizadas 26/07/2012, em 3 profundidades ao longo do perfil da coluna de água para os parâmetros nitrogênio, fósforo e clorofila *a* corroboram com os resultados de IET, pois os estudos da evolução das concentrações desses parâmetros, comprovaram que as águas têm evoluído negativamente com relação à eutrofização. A redução dos valores ao longo do perfil, é indicativo que não ocorra estraficação da coluna. Resultados da clorofila *a* estão inferiores ao especificados na resolução Conama (357/05), que determina 30 µg/L (classe 2). Quanto ao fósforo, os resultados estão acima dos valores recomendados de 0,03 (Comana/classe 2). Nesta norma, não existe faixa de valores recomendados de nitrogênio.

Tabela 4 - Perfilagem da coluna de água no ponto CV1-01

Data	Parâmetros	Profundidade (m)		
		0,3	**3**	**6**
26/07/12	Nitrogênio	0,91	0,27	0,85
	Fósforo	0,2	0,04	0,07
	Clorofila *a*	3,27	1,8	1

7.3 Macrófitas aquáticas

No momento da visita (26/07/2012), identificou-se que toda o leito de fundo do reservatório estava com presença de macrófitas aquáticas submersa enraizada. É necessário fazer a identificação das espécies predominantes em um herbário, visto que, não foi possível identificar por fotos (método não recomendado).

A identificação da espécie predominante de macrófitas aquática submersa, ou qualquer outra espécie, é fundamental para descrever quais os fatores condicionantes que aceleram seu desenvolvimento no ambiente aquático. A presença dessa vegetação é um dos fatores que indicam o acelerado processo de eutrofização do reservatório, que foi construído recentemente (2007).

Figura 7 – Macrófita Aquática submersa enraizada predominante no leito de fundo.

Figura 8 – Detalhe da espécie de Macrófita Aquática dominante

O reservatório tem reduzindo tempo de retenção hidráulica (133 dias), o mesmo é utilizado como regularizador de vazões, sendo este um dos motivos que removam frenquentemente suas águas, não apresentado estratificação no perfil da coluna de água.

7.4 Cianobactérias

A principal preocupação com o aumento da ocorrência de florações de cianobactérias em mananciais de abastecimento de água é a capacidade desses microrganismos produzirem e liberarem para o meio líquido toxinas (cianotoxinas). As cianotoxinas formam um grupo de substâncias químicas bastante diverso, com mecanismos tóxicos específicos em vertebrados. Algumas cianotoxinas são neurotoxinas bastante potentes (anatoxina-a, anatoxina-a(s), saxitoxinas), outras são principalmente tóxicas (hepatotoxinas) ao fígado (microcistinas, nodularina e cilindrospermopsina) e outras ainda podem ser irritantes ao contato, consideradas como endotoxinas pirogênicas (lipopolissacarídeos), como as de bactérias Gram negativas (PROSAB, 2006).

Dentre as espécies de cianobactérias e demais grupos de algas (Figura 9), constatou-se que ocorreu a proliferação das cianobactérias, que aumentaram progressivamente ao longo dos anos, enquanto que os demais grupos permaneceram quase que constantes. Nos anos de 2009 e 20012 às espécies de cianobactérias chegaram a atingir 95.20% do fitoplâncton analisado. Na maioria dos resultados, verifica-se que a contagem das células de cianobactérias ultrapassam os valores recomendados para classe 2, resolução CONMA 357/05, que específica até 50.000 cel/mL ou 5 mm^3/L de densidade de cianobactérias.

Os baixos valores na determinação da contagem de cianobactérias de 82,5 células/mL e 54,9 células/mL para os demais grupos no dia 26 de julho/2012, pode estar relacionado com a pouca precipitação na área, que consequentemente reduziu a aporte de sedimentos e nutriente proveniente principalmente da presença de animais nas margens. Pode-se inferir também que não teve aporte proveniente da sangria da lagoa de efluentes da Betânia (distante 1,18 Km), que posteriormente adentra para o reservatório e nem ocorreu o bombeamento do Rio Banabuiú (presença de efluentes) para o açude, sendo esta adução realizada em períodos de enchentes para evitar a inundação das comunidades circunvizinhas ao leito do rio. Diante dos fatos supracitados, considera-se que a mitigação desses impactos é necessário para manter os padrões de potabilidade necessária para dos diversos usos.

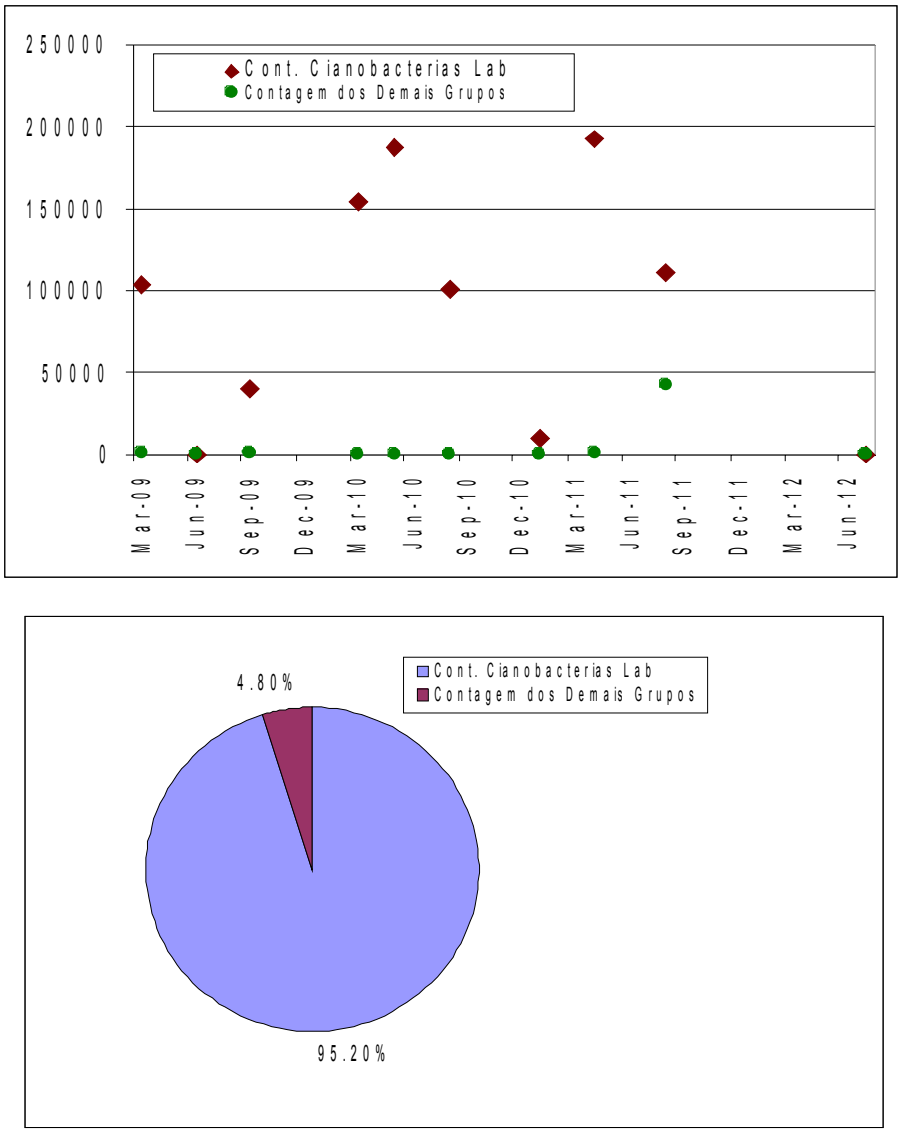


Figura 9 – Evolução da proliferação dos fitocplâncton

7.5 Qualidade de Água Irrigação

Os principais parâmetros considerados na análise de salinização do solo pela irrigação, que podem causar prejuízos para a agricultura são: presença de sais (carbonatos, bicarbonato, cloretos, sulfato, sódio), condutividade elétrica, pH e transmissão de vetores bacteriológicos.

Constatou-se pelo monitoramento qualitativo que o pH da água, apresenta valores elevados, todos acima de 8. Estes valores altos pode estar correlacionados com o tipo de

predominância do solo planossolos (próximo de 88% - Desenho 3) na bacia hidrográfica, que tem a maior concentração de sais, aumentando assim, a condutividade elétrica média do extrato do solo de 4.596 µSiemens/cm (Quadro 4) quando se compara com os demais solos (Molle & Cadier, 1992).

Quadro 4 – Condutividade elétrica média do extrato do solo

Tipo de Solo	Condutividade Elétrica (µSiemens/cm)
Areia Quartzoza	98
Latossolos	188
Argissolos	226
Regossolos	-
Argissolos Eutróficos	-
Bruno Não Cálcicos	329
Vertissolos	484
Neossolos Eutróficos	621
planossolo	2817
Planossolos	4596

Fonte: Molle & Cadier (1992)

Segundo o autor supracitado acima, a alcalinidade considerada com valores normais em águas para a irrigação estar no intervalo de pH de 6 – 8.5. Observa-se que em duas amostragens (8.6 e 8.69), os valores de pH foram superiores ao recomendados pelo autor (Figura 10). Tais valores podem estar correlacionadas a predominância de solo Planosssolos e a presença de sódio (Tabela 5), visto que a alcalinidade de bicarbonato de sódio é um dos principais íons que elevam os valores de pH.

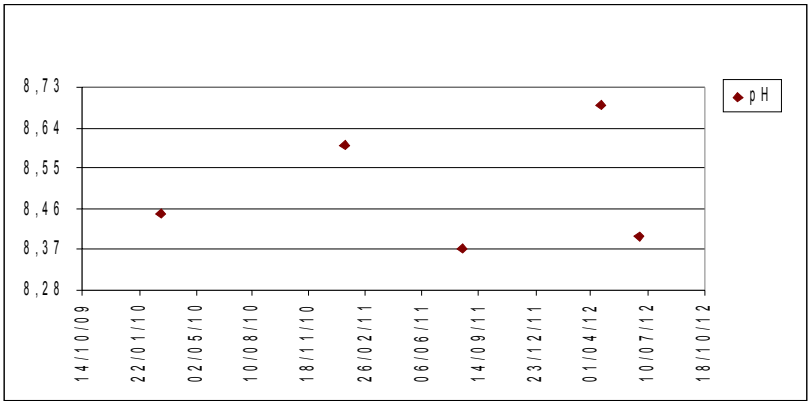


Figura 10 – Dados laboratoriais do monitoramento do pH

Mesmo em concentrações relativamente reduzidas, alguns ions específicos apresentam efeitos tóxicos sobre as plantas sensíveis. Dentre estes podem ser citado o cloreto e o sódio. O efeito destes elementos podem reduzir os rendimentos e até causar o fracasso do cultivo. Mas, nem todos os cultivos são igualmente sensíveis, porém a maioria das culturas perenes o são. Entretanto os problemas de toxidade devido ao sódio e ao cloro podem apresentar-se praticamente em qualquer cultivo, se as concentrações são suficientemente altas.

Pode-se verificar nos dados do monitoramento a partir de 2010, que o cálcio, cloretos, sódio, sulfetos e magnésio estão na faixa de valores normais aceitáveis para a irrigação de solo (Tabela 5).

Tabela 5 – Parâmetros de monitoramento da qualidade da água utilizada para irrigação (Fonte: Ayers & Westcot, 1991).

Parâmetros	03/03/10	20/01/11	16/08/11	18/04/12	26/07/12	Valores Normais em Água de Irrigação
Cálcio (meq/L)	1,03	1,01	0,89	1,06	1,1	0 - 20
Cloretos (meq/L)	0,92	0,72	1,31	1,19	2,55	0 - 30
Sódio (meq/L)	-	0,84	1,7	1,82	1,35	0 - 40
Sulfatos (meq/L)	0,04	0	0,06	0,18	0,09	0 - 20
Magnésio (meq/L)	0,82	0,58	0,07	0,05	0,01	0 - 5

As águas do açude Curral Velho, classificaram-se predominantemente em C2 para todas as os resultados de condutividade elétrica, ou seja, água com salinidade média. A

mesma pode ser utilizada para irrigação da maioria das culturas, com pouca probabilidade de ocasionar salinidade (Figura 11).

A Razão de Absorção de Sódio (RAS), calculada a partir dos parâmetros sódio, cálcio e magnésio, classificação agua em S1 em todas as amostras - Água com baixa concentração de sódio. Pode ser usada para irrigação, em quase todos os solos, com pequena possibilidade de alcançar níveis perigosos de sódio trocável (Figura 11).

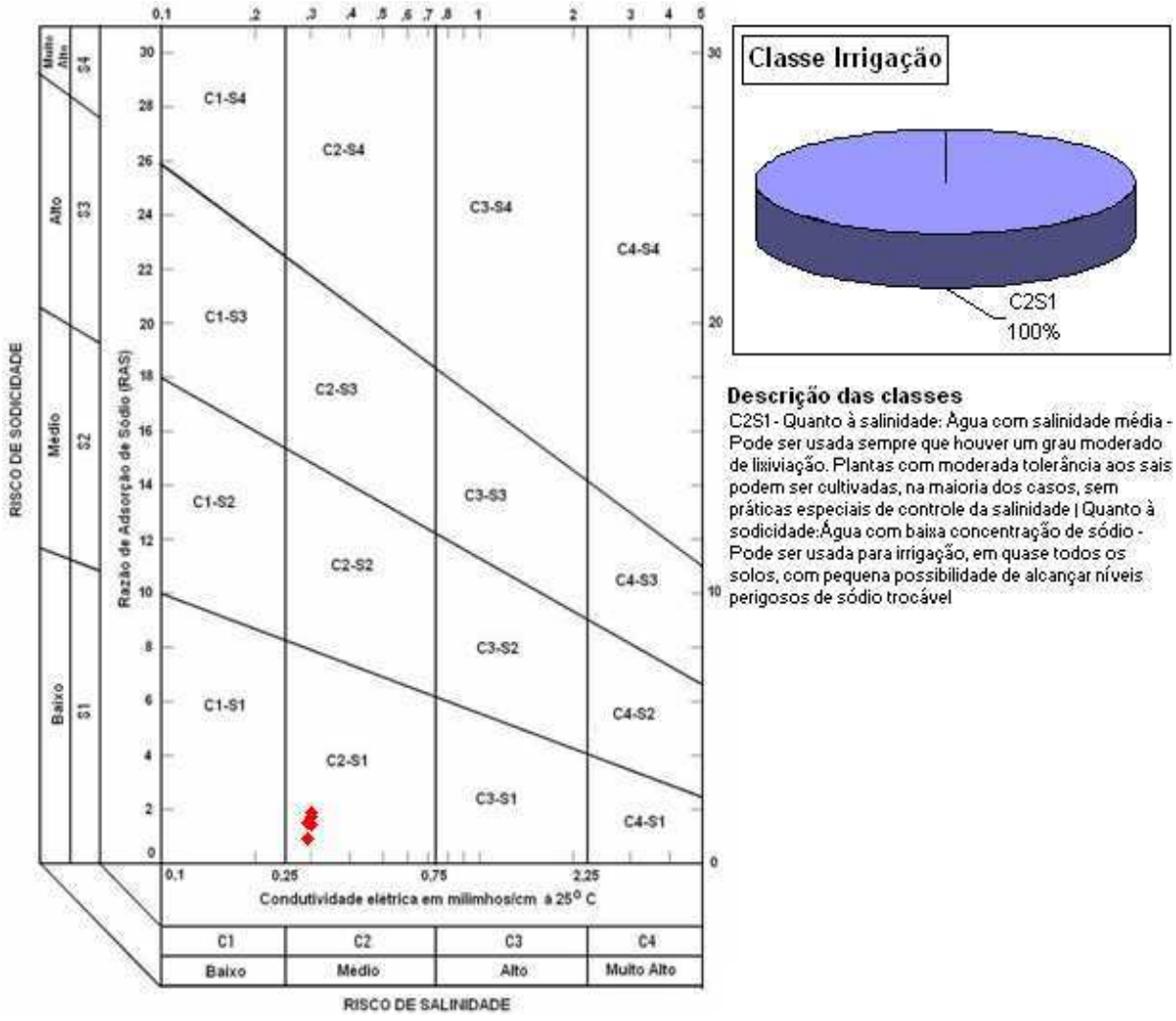


Figura 11 – Resultados da RAS e da salinidade das águas do açude Curral Velho/CE.

7.6 Área de Influência - Estimativa das Cargas de Nutriente

De acordo com a metodologia concebida para o Inventário Ambiental, entende-se como área de influência aquela em que o somatório das cargas pontuais e difusas de nutrientes, descontando-se a sedimentação, aplicando-se o coeficiente de sedimentação de Salas & Martino (1991) ao modelo Vollenweider (1976) se iguala à concentração média de fósforo representativa do corpo hídrico. Para isso, em princípio, obteve-se a partir das curvas de nível do Estado do Ceará, equidistantes 5 m, o modelo digital de elevação (MDE) e o perfil longitudinal da bacia de drenagem desde o açude (exutório) até as nascentes.

7.7 Resumo do cálculo das cargas de nutrientes

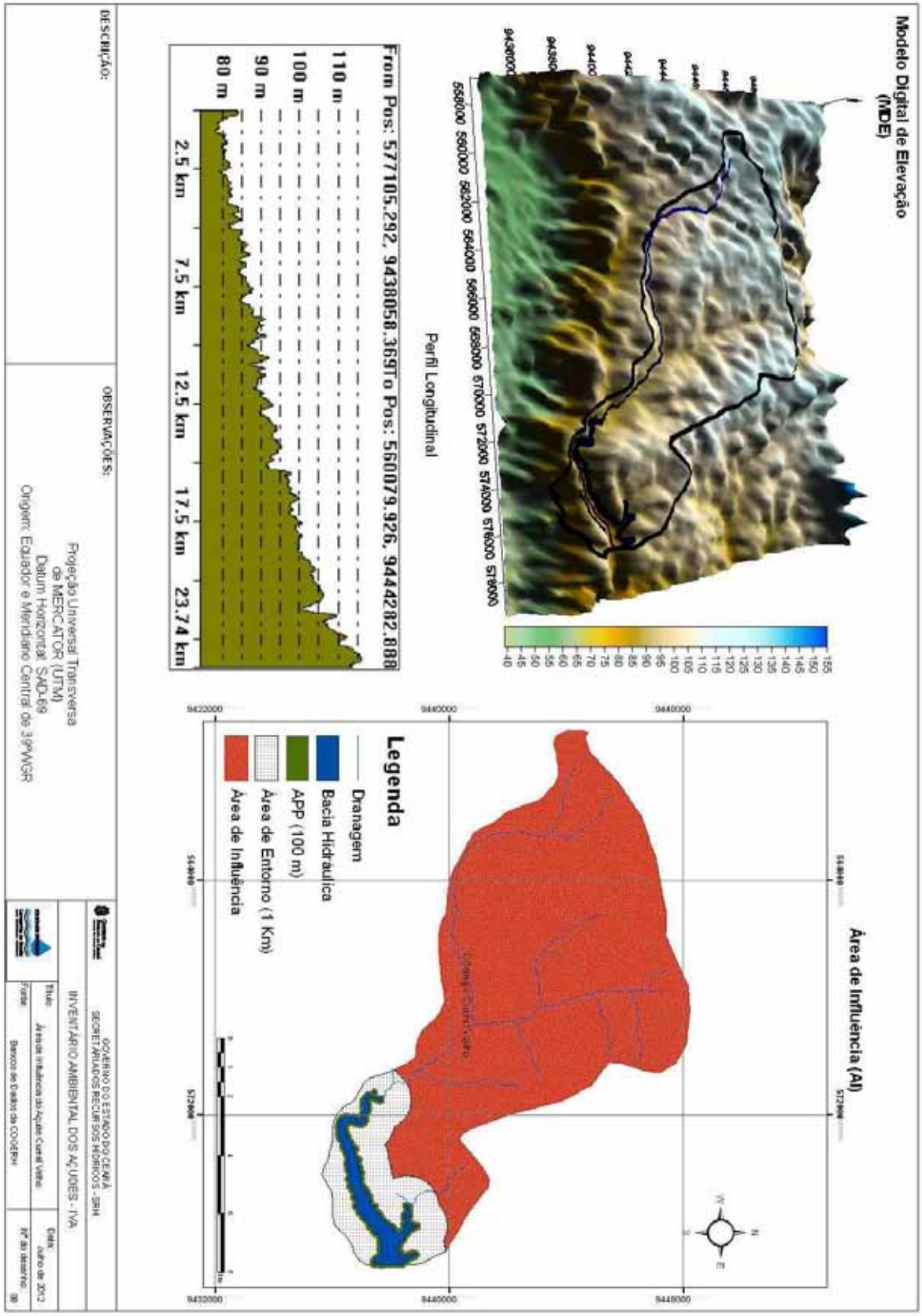
Para o cálculo de determinação da área de influência, que visa quantificar as cargas de nutrientes (fósforo e nitrogênio), não se considerou a população residente na sede do município de Morada Nova que estar inserida fora da área da bacia hidrográfica. Mas sabe-se que quando ocorre bombeamento no período do inverno, parte dos efluentes adentram no reservatório.

Com o conhecimento das características altimétricas tornou-se possível extrair a área de influência (Ai) para o açude Curral Velho, onde através do Arcview 3.2 geraram-se *"buffers"* tomando como base a área da bacia hidráulica do reservatório. Foram criados 03 temas onde foram identificadas: a Área de Preservação Permanente (APP) – 100 m (raio), a Área de Entorno – 1 km (raio) e a Área de Influência – (toda a bacia). Sendo esta última a que mais se adequou para o cálculo da estimativa dos nutrientes, com uma taxa de equiparação ao valor medido em laboratório. O valor calculado da Ai é superior a área da bacia hidrográfica, visto que, o reservatório é utilizado como regularizador de vazões provenientes de outras bacias (transferência de águas). Os níveis altimétricos na área (Ai) varia de 80m a 115m, onde se pode inferir que a bacia é pouco íngreme, o que favorece a redução de processo de erosão, desde que não ocorra desmatamento. No entanto, observou-se que a vegetação arbustiva próximo ao reservatório estar bastante reduzida, devido à

plantação de culturas anuais e criação de animais, dificultando assim, a regeneração desse habitat (Desenho 9).

Foram determinadas e definidas as cargas de nutrientes a partir da identificação e do levantamento das principais fontes de poluição difusa e pontual, que influenciam na aceleração do processo de eutrofização natural. Ressalta-se, porém, 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. Apesar das incertezas associadas à quantificação das cargas difusas e pontuais, estimativas das contribuições dos usos verificados na bacia, são apresentadas na Tabela 6.


Modelo Digital de Elevação (MDE)
Perfil Longitudinal
From Pos: 577105.292, 9438058.369To Pos: 560079.926, 9442282.888
110 m
100 m
90 m
80 m
2.5 km
7.5 km
12.5 km
17.5 km
23.74 km
Área de Influência (AI)
Legenda
Drenagem
Bacia Hidraulica
APP (100 m)
Área de Entorno (1 Km)
Área de Influência
Projeção Universal Transversa de MERCATOR (UTM)
Datum Horizontal SAD-69
Origem: Equador e Meridiano Central de 39ºWGR
OBSERVAÇÕES:
DESCRIÇÃO:
GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH
INVENTÁRIO AMBIENTAL DOS AÇUDES - IVA
Título:
Área de Influência do Açude Curral Velho
Data:
Julho de 2012
Fonte:
Base do Dados da COGERH
Nº do desenho:
08

Para efeitos de cálculo, levou-se em consideração o tempo de residência médio de 133 dias, o volume armazenado de 8.573.400 m³, e as concentrações de fósforo total permitida e atual, utilizou-se a fórmula de Vollenweider (1976) modificada para climas tropicais por Salas e Martino (1991), obtendo-se o limite de carregamento externo de 2.598,7 kgP/ano, que seria a carga máxima de fósforo permitida para a manutenção da qualidade das águas do reservatório. Portanto, de acordo com as estimativas, atualmente o reservatório está recebendo o dobre (5.197,4 kg P/ano) de vezes a mais que a carga limite calculada.

Entre os usos que são feitos tem-se o consumo humano para o qual o nível de eutrofização 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 o ponto CV -01 seja representativo da concentração de fósforo no reservatório, foi realizada perfilagem (26/07/2012) e obteve-se um valor médio da concentração de fósforo total no reservatório igual a 0,10 mg/L, que é superior ao aceito para a classificação de Carlson.

As maiores contribuições para o aporte do fósforo foram provenientes de fontes difusas (62,9%) e para o nitrogênio, também são provenientes de fontes difusas (43,13%). Os nutrientes são resultantes da atividades antrópicas na APP, área de entorno e de influência.

Tabela 6 - Estimativa das emissões de nutrientes das fontes pontuais e difusas.

Fontes Antrópicas Contribuintes		N		P	
		ton/ano	%	ton/ano	%
Difusa	Pecuária	12.19	43.13%	7.96	62.90%
	Pecuária outros	5.74	20.29%	3.43	27.09%
	Agricultura	0.00	0.00%	0.00	0.00%
	Solos	3.70	13.08%	0.62	4.91%
Pontual	Esgoto	0.54	1.91%	0.14	1.13%
	Piscicultura	6.106	21.60%	0.504	3.98%
TOTAL		28.270	100%	12.661	100%

8. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

O açude Curral Velho tem como uso preponderante o abastecimento humano, a fornecimento de água do perímetro de Irrigação DISTAR, no entanto, o reservatório apresenta alguns indicadores de acelerado processo de eutrofização, o que torna urgente a definição de uma série de ações para melhoria de suas águas. As ações, de médio e longo prazo, incluem:

- Realizar estudo para remanejar o efluente tratado da empresa de lactíneos Betânia, que atualmente é lançado em uma lagoa, para outro local mais distante, visto que, no período de inverno a mesma sangra e ocorre o aporte desse efluente para o açude;
- Os altos valores de pH é uma consequência natural da predominância de solo Planossolo;
- Que seja realizado a retirada das barracas irregulares inseridas na APP;
- Que seja reconstruída a cerca de proteção da área de preservação permanente;
- Retirada dos animais da área de preservação permanente, evitando assim, o aporte de fezes e urinas diretamente na bacia hidráulica, assim como, a regeneração da área de preservação permanente;
- O acesso para a dessedentação deverá ser realizado por construção de cochos ou por corredores de acesso;
- Aumentar a frequência do monitoramento para um diagnóstico mais aprofundado;
- Exploração de pecuária numa faixa maior superior a 1 km, calculada como sendo a área de entorno para o açude;
- Criação de condições sanitárias adequadas, tanto nas sedes municipais quanto nas comunidades rurais. Existe um projeto de saneamento sendo analisado, onde se prevê a captação e tratamento dos efluentes da cidade de Morada Nova e algumas comunidades do entorno do reservatório (Prounb e Vazantes);
- Retirada do lixo da APP e adoção de programa para coleta seletiva de lixo;

- A presença de macrófitas submersas em todo leito de fundo é um indicador do acelerado processo de eutrofização, visto que, o reservatório foi construído recentemente (2007);
- Implementação de programas de educação ambiental nas escolas e junto às comunidades, com o objetivo de conscientização quanto aos cuidados de preservação do manancial;
- A qualidade da água para irrigação classificaram predominantemente como C2S1, que são águas com salinidade média e concentração de sódio baixa, podem ser utilizada para irrigação da maioria das culturas e em quase todos os solos;
- Constatou-se que o cálcio, cloretos, sódio, sulfetos e magnésio estão na faixa de valores normais aceitáveis para a irrigação das culturas;
- Elaboração do zoneamento ambiental da bacia hidrográfica, que identifique as zonas APP como nascentes, rios, reservatório; áreas propícias para agricultura, com adoção de práticas agrícolas orgânicas e de conservação do solo compatível com o relevo, com o plantio em curva de nível, adubação verde e plantio direto, respeitando devidamente a área de preservação permanente do reservatório;
- Além da presença significativa das macrófitas aquáticas, existem a predominância das cianobactérias em relação aos demais fitoplâncton;
- O reservatório recebe grande contribuição de agentes poluidores provenientes de fontes difusas e pontuais provenientes dos diversos usos que contribuem com aporte de nutrientes que estão alterando a qualidade da água; ocasionando a eutrofização do reservatório identificado pela aplicação do IET, cuja maioria dos resultados são eutróficos;
- A aplicação do IQA, apresentou resultado bom no dia 26 de julho/2012, nos dois pontos onde foram realizadas as campanhas;
- O levantamento das cargas pontuais e difusas de nutrientes quantificou que a pecuária é o principal agente que contribui no processo de eutrofização;
- Impedir a retirada de argila na área de preservação permanente; ou legalizar junto ao órgão competente;

- O reservatório apresenta perfil da coluna de água desestratificado, visto que, a temperatura e o oxigênio dissolvido não teve variação significativa;
- Por fim, para a certificação das medidas adotadas e para uma gestão efetiva do reservatório em questão, é recomendada a realização de adequações no seu programa de monitoramento qualitativo/quantitativo e a fiscalização dos usos do solo e da água, para tanto são imprescindíveis as ações das instituições: Prefeitura Municipal de Morada Nova, DNOCS, Superintendência de Meio Ambiente – SEMACE, Sistema de Abastecimento de Água e Esgoto - SAAE, Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos – COGERH, Secretaria de Recursos Hídricos – SRH/COGERH e sociedade civil organizada.

9. BIBLIOGRAFIA

AYERS, R. S.; WESTCOT, D. W. *A qualidade da água na agricultura*. Trad. GHEYI, H. R.; MEDEIROS, J. F., DAMASCENO, F. A. V. Campina Grande: UFPB, 1991, 218 p. (estudos da FAO: Irrigação e Drenagem, 29 revisado 1).

CHAVES, P. F.; ROCHA, S. B.; Dutra, A. T. .M.; YUNES, J. S. Ocorrência de cianobactérias produtoras de toxinas no rio dos Sinos (rs) entre os anos de 2005 e 2008. *Oecol. Bras.*, 13(2): 319-328. 2009.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno. Resolução n° 302, 20 de março de 2002.

CONAMA. *Conselho Nacional do Meio Ambiente*. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Resolução n° 357, 17 de março de 2005.

CPRM Serviço Geológico do Brasil. *Atlas dos Recursos Hídricos Subterrâneos do Ceará*. Fortaleza: Programa de Recenseamento de Fontes de Abastecimento por água subterrânea no estado do Ceará, 2001. CD-ROM.

IPECE. Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará. *Perfil Básico Municipal: Morada Nova*. Fortaleza, 2057d. Disponível em: http://www.ipece.ce.gov.br/publicacoes/perfil_basico/PBM_2004_PDF/Morada %20Nova.pdf. Acesso: 03 agos. 2008.

KÖPPEN, W. *Climatologia: con un estudio de los climas de la tierra*. México: Fundo de Cultura Económica, 1918. 478p.

MOLLE, F.; CADIER, E. Manual do Pequeno Açude. 1 ed. Recife: SUDENE/Cooperación française/ORSTOM, 1992. 521p. il.

PROSAB. Programa de Pesquisa em Saneamento Básico 4 - Manual para estudo de cianobactérias planctônicas em mananciais de abastecimento público: caso da represa Lomba do Sabão e lago Guaíba, Porto Alegre, Rio Grande do Sul. 2006

REBOUÇAS, A. da C. *Água na Região Nordeste: desperdício e escassez.* Estudos Avançados 11(29), 1997.

SEMAD. Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Minas Gerais. Sistema de cálculo da qualidade da água (SCQA). Programa Nacional do Meio Ambiente - PNMA II. Junho, 2005.

DNOCS. Departamento Nacional de Obras contra as Secas. Disponível em: http://www.dnocs.gov.br/~dnocs/doc/canais/perimetros_irrigados/ce/tabuleiro_de_russas.html. Acesso em: 30 jul/2012.

10. APÊNDICE

FICHA DE CAMPO DO AÇUDE CURRAL VELHO

COGERH Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos	**Governo do Estado do Ceará** **Secretaria dos Recursos Hídricos** **Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos**	Data: 27/07/2012

INVENTÁRIO AMBIENTAL DOS AÇUDES - IVA

(FICHA DE CAMPO)

1 - IDENTIFICAÇÃO

1.1 - RESERVATÓRIO

Nome: Curral Velho	Bacia Hidrográfica: Banabuiú	Ano de construção: 2007
Coordenada: E [577.089] N [9.438.089]	Município: Morada Nova	Localidade/Distrito: Morada Nova

1.2 – TÉCNICO COGERH

Técnico Responsável:	Josefa Marciana Barbosa de França

1.3 - SOLICITANTE

Técnico:	Órgão: Distrito de Irrigação do Perímetro Irrigado Tabuleiros de Russas (DISTAR)	
Telefone: ( )	FAX:	E-mail:
Problema Alegado: Reclamação de degradação da qualidadade da água – Veiculação de vetores.		

1.4 - INSTITUIÇÕES VISITADAS

INSTITUIÇÃO / LOCALIDADE*	**TÉCNICO CONTACTADO**	**INFORMAÇÕES ADICIONAIS (Cargo / Fone / E-mail / Endereço)**
PSF/ Morada Nova	John Nilberik de Castro Bento	Enfermeiro
SAEE	Gilson Nogueira do Nascimento	Técnico em Químico (88) 3422-1377
Laticínios Betânia		
Distrito de Irrigação do Perímetro Irrigado Tabuleiros de Russas (DISTAR)	Vandenberk Rocha	Gerente de Operação e Manutenção

* - 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
Dessedentação Animal	(x)	( )
Usos Domésticos Locais	(x)	( )
Recreação de Contato Primário*	(x)	( )
Recreação de Contato Secundário**	(x)	( )
Usos Públicos (Empresas Concessionárias)	(x)	( )
Irrigação	(x)	( )
Pesca Artesanal	(x)	( )
Piscicultura Intensiva (criação em gaiolas)***	(x)	( )
Piscicultura Intensiva (criação em viveiros) ***	( )	( )
Indústria	(x)	( )
Outros (descrever):	( )	( )

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

2.2 - CONSUMO HUMANO

Localidade (Município/ Distrito)	Empresa Concession.	Pop. Atendida*		Tratam. Convencional**				N	S	Localização		Nº
		Atual	Potenc.	Floc.	Dec.	Fil.	Des.			Mont.	Ent.	
										( )	( )	
										( )	( )	
										( )	( )	
										( )	( )	
										( )	( )	
										( )	( )	
										( )	( )	
										( )	( )	
										( )	( )	
										( )	( )	
										( )	( )	

* - diz respeito à população atendida pelas ligações existentes;

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

N: não convencional; S: sem tratamento.

3 - FATORES CONDICIONANTES DA QUALIDADE DA ÁGUA

FONTES DE POLUIÇÃO EXISTENTES

FONTES DE POLUICÃO	LOCALIZAÇÃO		Nº
	MONTANTE	ENTORNO	
Esgoto Doméstico	( )	(x)	
Esgoto Hospitalar	( )	(x)	
Esgoto Industrial	( )	(x)	
Lavagem de Roupa	( )	(x)	
Lavagem de Carro	( )	( )	
Balneário	( )	(x)	
Banho	( )	(x)	
Uso de Agrotóxicos (defensivos)	( )	( )	
Uso de Fertilizantes (adubos)	( )	(x)	
Aterro Sanitário	( )	( )	
Lixão	( )	( )	
Matadouro	( )	( )	
Cemitério	( )	( )	
Confinamento de Animais (currais)	( )	(x)	
Animais Soltos	( )	(x)	
Efluentes ETA	( )	( )	
Efluentes ETE	( )	( )	
Indústria Alimentícia	( )	(x)	
Indústria Couro e Curtume	( )	( )	
Indústria Têxtil	( )	( )	
Olarias	( )	( )	
Outros (descrever): Industria de beneficiamento de arroz.	( )	(x)	

Obs: Montante = excluindo a bacia hidráulica e entorno; Entorno = diretamente ou nas adjacências da bacia hidráulica.

3.1 - FONTES DE POLUIÇÃO PONTUAL

3.1.1 – PISCICULTURA INTENSIVA

Área Ocupada (ha)*	Produção de Peixe (kg/ha.ano)*	Ração Utilizada		Concentração de Fósforo na Ração (%)	Conversão Alimentar**	Nº
		Quant. (ton/ano)*	Marca			
0.31	264	480	Pirá 32			
			Pira 36			
Espécies: Tilápia				(x) Pesca Artesanal - Nº de pescadores cadastrados: [ ] Aproximadamente é capturado Kg/mês		

* - Se a unidade não for (ha) ou (kg) indicar a unidade;
** - quantidade de ração para produzir 1 kg de peixe.

3.1.2 - PRODUÇÃO DE ÁGUAS SERVIDAS

Localidade (Municipio/ Distrito)	Empresa Concess.	Tipo Tratamento*							População Atendida**		Localização		Nº
		F	DS	TL	CO	N			Atual	Potencial	Mont.	Ent.	
						FS	RU	CA					
Morada Nova						x	x	x	64319		( )	(x)	
											( )	(x)	
											( )	( )	
											( )	( )	

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

** - Diz respeito às ligações existentes.

3.1.3 - RESÍDUOS SÓLIDOS

Localidade (Município/ Distrito)	Nº pessoas atendidas pela coleta	Destino Final					Localização		Nº
		Aterro Sanitário	Sem Local Definido	Lixão	Enterrado	Queimado	Mont.	Ent.	
Com. Vazante	541 residências	( )	( )	( )	( )	( )	( )	(x)	
Com. Prourb	450 residências	( )	( )	( )	( )	( )	( )	(x)	
		( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	

3.1.4 – OUTRAS FONTES NA BACIA HIDRÁULICA

Balneário/ Proprietário	Lavagem		Freqüência Semanal (Quantidade de Pessoas)		Localização*		Nº
	Roupa	Carro	Durante a semana	Final de semana	ME	MD	
Não identificado	(x)	( )	x	x	(x)	(x)	
Barracas (lazer)	( )	( )	x	x	(x)	(x)	
	( )	( )			( )	( )	
	( )	( )			( )	( )	
	( )	( )			( )	( )	
	( )	( )			( )	( )	
	( )	( )			( )	( )	

- ME: margem esquerda e MD: margem direita.

3.2 - FONTES DE POLUIÇÃO DIFUSA

3.2.1 - AGRICULTURA

Cultura *	Área Plant. (ha)	Adubação**						Defensivos**						Irrigação***				Localização		Nº
		Distrib.		Intensidade				Distrib.		Intensidade				Tipo de sistema				Mont.	Ent.	
		U	D	A	M	B	N	U	D	A	M	B	N	G	MA	A	S			
Acerola									x		x							(x)	( )	
Banana									x									(x)	( )	
Caju									x		x							(x)	( )	
Coco-da-baía									x									(x)	( )	
																		( )	( )	
																		( )	( )	
																		( )	( )	
																		( )	( )	
																		( )	( )	
																		( )	( )	
																		( )	( )	
																		( )	( )	
Culturas:																				

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

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

*** - G: gotejamento; MA: microasperção; A: asperção; S: sulcos.

3.2.2 - PECUÁRIA

Localidade (Município/Distrito)	Rebanho (Nº de Cabeças)						Localização		Nº
	Bovino	Suíno	Caprino	Ovino	Galináceos	Outros	Mont.	Ent.	
Morada Nova	x	x	x	x	x	x	(x)	(x)	
							( )	( )	
							( )	( )	
							( )	( )	
							( )	( )	
							( )	( )	
							( )	( )	
							( )	( )	
							( )	( )	
							( )	( )	
							( )	( )	
							( )	( )	
							( )	( )	
							( )	( )	
							( )	( )	
							( )	( )	
							( )	( )	
							( )	( )	

3.2.3 – DEGRADAÇÃO DA VEGETAÇÃO NA BACIA HIDROGRÁFICA

Localidade (Município/Distrito)	Intensidade*				Distribuição**			Localização		Nº
	A	M	B	N	U	D	L	Mont.	Ent.	
Morada Nova	x					x		(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?	(x) SIM	( ) NÃO
b) Ano da última sangria?	[2012]	
c) Quantas vezes sangrou nos últimos 10 anos?	[ ]	
d) Durante quantas vezes esteve no volume morto nos últimos 10 anos?	[ ]	
e) Estado atual do volume armazenado: Cota atual: m ( ) Cheio (x) Médio ( ) Vazio		
f) Predominância do volume armazenado ao longo dos últimos anos: ( ) Cheio ( ) Médio ( ) Vazio		

3.3.2 - IDENTIFICAÇÃO DE AÇUDES A MONTANTE

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

3.4 - DESMATAMENTO NA BACIA HIDRAULICA

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

4 – CENÁRIO ATUAL

4.1 - MACRÓFITAS AQUÁTICAS

a) Identificação de Macrófitas (Registro Fotográfico) N^0 das fotos:	
b) Presença ao longo de toda a margem? (x) SIM ( ) NÃO	
c) Que percentual ocupam no espelho d'água? ( )	
d) Predominância em que estação? (x) Durante estação seca (x) Tão logo inicia a estação chuvosa	
e) Espécies de Macrófitas predominantes? São macrófitas aquáticas submersas enraizadas	**Nº:**

4.2 - QUALIDADE DA ÁGUA

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

4.3 - MORTANDADE DE PEIXES

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

4.4 - DOENÇAS DE VEICULAÇÃO HÍDRICA

a) Tipos: ( ) Cólera ( ) Febre Tifóide ( ) Hepatite Infecciosa A e B ( ) Amebíase ( ) Giardíase ( ) Gastroenterites ou "infecção estomacal e intestinal" (x) Verminoses (x) Doenças de pele	
b) Quando foi a última ocorrência e em que período do ano?	**Nº:**

4.5 - TRATAMENTO EXISTENTE DADO A ÁGUA PARA ABASTECIMENTO HUMANO

Descrição do Tratamento*				**Intensidade****			**Evolução*****			**Pior Período**		**Nº**
SD	**S**	**CV**	**AV**	**A**	**M**	**B**	**A**	**D**	**C**	**Estação Chuvosa**	**Estação Seca**	
Parâmetros Problemáticos: ( ) Turbidez ( ) Cor ( ) Cheiro ( ) pH ( ) Coliformes												
Fonte da Informação:												

*- SD - simples desinfecção; S - simplificada; CV - convencional; AV - avançada;
** - A - alta; M - média; B - baixa;
*** - Nos últimos anos: A - aumentou; D - decresceu; C - permaneceu constante.

ANEXO

1- PLANO DE VIAGEM

Localidade (Município/Distrito)	Instituição	Contato	Objetivo					
			AG	PEC	TA	EG	DVH	DVG
Morada Nova	Distrito de Irrigação do Perímetro Irrigado Tabuleiros de Russas (DISTAR)	Vandenberk Rocha		x			x	x
Morada Nova	PSF	John Nilberik	x	x		x	x	x
Morada Nova	SAEE – Projeto de saneamento	Gilson Nogueira do Nascimento	x	x		x	x	x

- - AG: agricultura; PEC: pecuária; EG: esgoto; DVH: doença veiculação hídrica; DVG: degradação da vegetação.

2- OBSERVAÇÕES E INFORMAÇÕES ADICIONAIS

Nº	Descrição*
1	Local de encontro entre os 2 canais de adução: Trecho 1 do Eixão das Águas (Castanhão- Curral) e o Canal que captava água do rio Banabuiú e aduzia para dentro do açude Curral Velho para atender a demanda do perímetro irrigado Tabuleiro de Russas, antes de existir o projeto do Eixão das Águas. Atualmente esta estrutura funciona apenas em períodos de chuvas para reduzir a vazão afluente do rio Banabuiú e evitar a inundação das comunidades que residem próximo ao leito do rio e a jusante desta captação.
2	Atualmente existe apenas um grupo de piscicultura intensiva, cujas atividades são organizadas pela associação dos Pescadores e Apicultores de Morada Nova – APAN, estando composto por 7 associados. Segundo informações do Sr. José Rodrigues Neto, membro da associação, existem 46 gaiolas (2x2m) imersa na água, cuja capacidade é de 600 peixes por gaiola, sendo que a cada 4 meses (aproximadamente) é realizada o beneficiamento do Tilápia pesando em média 600 a 800 g. A razão utilizada é Pirá 32 para engorda e Pirá 36 para crescimento, com consumo diário de 220,8 Kg/dia. 46 gaiolas ocupam uma de 0.31 hectare (3066.76 m^2) do espelho d'água.
3	Segundo informação do Sr. Vandenberk Rocha – Gerente da Operação e Manutenção do Perímetro - DISTAR, as empresas de exportação das frutas produzindo no perímetro estão realizando com frequência análise de salmonela para atender as normas (ISO) de exportação. Segundo este técnico, já foram identificadas a presença de Salmonelas em campanhas anteriores, e no mês de março do corrente ano, foi enviado amostras de água coletadas em três locais para o laboratório em São Paulo para quantificar o índice de contaminação.
4	Segundo informações do Enfermeiro do PSF da comunidades Vazantes, John Nilberik de Castro Bento, os casos de adiáreis é considerado normal, em média passam 2 a 3 pessoas por semana com estes sintomas, mas nenhum caso é grave e que tenha que ser transferido para outro posto de atendimento, sendo tratados com sais de reidratação.
5	Existe atualmente uma manilha (coordenada N° 13) que transporta esgoto bruto de aproximadamente 50 residências na comunidade Vazantes. Segundo estimativa realizado pelo SAEE de Morada Nova, a comunidade tem em torno de 541 residências (ligações na rede de distribuição de água). Atualmente existe o sistema de coleta de esgoto instalados em 350 residências. Segundo o Técnico em química do SAEE, Sr Gilson Nogueira do Nascimento, o sistema de tratamento do efluentes é composto de 2 reatores anaeróbios (sistema RALF), sendo feita a cloração antes de ser lançado no córrego que deságua na lagoa da salina no município de Morada Nova. Segundo informações deste técnico existem um plano de esgotamento sanitário sendo analisado para as comunidades Vazantes, Prourb e para o município Morada Nova que atualmente lança seus efluente para o rio Banabuiú e para a lagoa Salina. Segundo ele, faz alguns anos que é para ser liberada a execução deste projeto, que irar ajudar a preservar as águas do açude Curral Velho, do rio Banabuiú e da lagoa da Salina.
6	A industria de Laticínio Betânia capta água no canal (Trecho 1), ou seja, antes de adentrar no reservatório. Informações fornecida pela tecnóloga de Meio Ambiente, Armisla, as análises microbiológicas realizadas a cada 15 dias, dificilmente apresenta presença de coliformes. Nos últimos meses, tem ocorrido a presença de lodo no local de captação, sendo necessário parar o sistema para a retirada de material (lodo).

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

3- DESCRIÇÃO DOS PONTOS

Nº	Identificação	Coordenadas		Localização		Nº das Fotos
		Latitude	Longitude	M	E	
1	Confluência dos canais Trecho I e canais que vem do rio Banabuiú	9435454	571166	( )	(x)	
2	Comunidade Bento Pereira	9436066	572808	( )	(x)	
3	Industrial de Laticínios Betânia	9437842	569507	(x)	( )	
4	Captação de água no Trecho I - Betânia	9436174	572023	( )	(x)	
5	Esgoto das residências do Prourb	9436150	572729	( )	( )	
6	Localização da lagoa de efluente da Betânia.	9438044	570303	( )	(x)	
7	Disposição de lixo nos quintais dos terrenos – Comunidade Vazantes	9436174	572501	( )	(x)	
8	Piscicultura – APAN	9437636	576552	( )	(x)	
9	Comunidade Populares	9437058	571194	( )	(x)	
10	PSF da comunidade Vazantes	9435968	574021	( )	(x)	
11	SAEE	9437058	571194	( )	(x)	
12	Manilha de esgoto_Comunidade Varzante	9436262	574028	(x)	( )	
13	Animais pastando dentro do açude - cercas	9437256	574605	( )	(x)	
14	Coleta CV - 01	9438218	576927	( )	(x)	
15	Coleta CV - 02	9436396	572132	( )	(x)	
16	Coleta CV – 03	9437482	575328	( )	(x)	
				( )	( )	
				( )	( )	
				( )	( )	
				( )	( )	
				( )	( )	

GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ
Secretaria dos Recursos Hídricos

COGERH
Companhia de Gestão
dos Recursos Hídricos