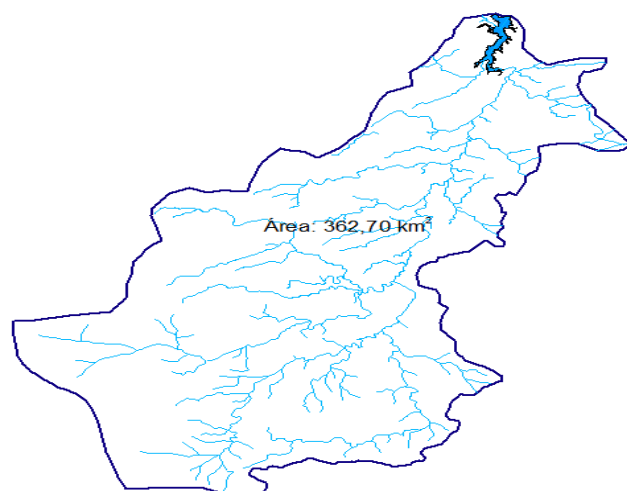


COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS
DIRETORIA DE OPERAÇÕES
GERÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO OPERACIONAL



AÇUDE COLINA

INVENTÁRIO AMBIENTAL (Relatório – Fatores Condicionantes da Qualidade das Águas)




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

INVENTÁRIO AMBIENTAL DO AÇUDE COLINA:
Fatores Condicionantes da Qualidade das Águas

FORTALEZA / CEARÁ
Abril de 2010

GOVERNADOR DO ESTADO DO CEARÁ: CID FERREIRA GOMES
SECRETARIO DOS RECURSOS HÍDRICOS: CÉSAR AUGUSTO PINHEIRO
PRESIDENTE DA COGERH: FRANCISCO JOSÉ COELHO TEIXEIRA
DIRETOR DE OPERAÇÕES: JOSÉ RICARDO DIAS ADEODATO
GERENTE DE DESENVOLVIMENTO OPERACIONAL: WALT DISNEY PAULINO

CONCEPÇÃO/COORDENAÇÃO

Walt Disney Paulino

ELABORAÇÃO

Josefa Marciana B. de França (COGERH)
Francimeyre Freire Avelino(COGERH)
José Alves Neto (COGERH)

COLABORAÇÃO/APOIO

Deboráh M. B. Alexandre (COGERH)
Pedro F. da Silva (COGERH)
João Silvio Morais (COGERH)
Adahil P. Sena (COGERH)

Copyright © 2008 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 ÁREA	7
2.1	Caracterização Fisiográfica	7
2.2	Principais Tributários	7
2.3	Informações Técnicas	7
2.4	Principais Usos	10
2.5	Organização e Participação dos Usuários	10
2.6	Enquadramento do Corpo de Água	10
2.7	Principais Impactos	10
2.8	Características Ambientais	11
2.9	Material Utilizado	14
3.	INDICADORES SOCIOECONÔMICOS	14
4.	USOS E FONTES DE POLUIÇÃO NO ENTORNO E NA BACIA HIDROGRÁFICA	17
5.	COMPORTAMENTO HIDROLÓGICO	20
6.	RECOMPOSIÇÃO DA MATA CILIAR DO AÇUDE COLINA	22
7.	TRABALHOS REALIZADOS	25
7.1	Consolidação do Monitoramento Qualitativo	25
7.2	Área de Influência - Estimativa das Cargas de Nutrientes-	26
8	RESULTADOS E DISCUSSÕES	26
8.1	Qualidade de Água para Abastecimento Público	26
8.2	Eutrofização	29

8.3	Cianobactérias	31
8.4	Qualidade de Água Irrigação	32
8.5	Resumo do cálculo das cargas de nutrientes	33
9.	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	36
10.	BIBLIOGRAFIA	38
	APÊNDICE	40
	FICHA DE CAMPO DO AÇUDE COLINA	40

1. INTRODUÇÃO

A contaminação dos recursos dos mananciais de abastecimento público por rejeitos oriundos das atividades humanas tem sido um dos maiores fatores de risco para a saúde humana especialmente em regiões com condições inadequadas de saneamento e suprimento de água, nas regiões com concentração urbana ou em áreas rurais (UEFS, 2010).

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, uso indiscriminado de 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 conseqüente aumento da proliferação dos fitoplâncton que podem ocasionar a mortandade de peixes.

O monitoramento quantitativo e qualitativo das águas do Açude Colina pela COGERH, vem sendo realizado desde 1993. O mesmo está inserido na Região Hidrográfica do Parnaíba. A referida região subdividiu-se em 21 municípios: Tauá, Granja, Viçosa de Ceará, Ubajara, Tianguá, Carnaubal, Croatá, Ipu, Guaraciaba do Norte, São Benedito, Poranga, Ararendá, Novas Russas, Iporanga, Ipueiras, Tamboril, Monsenhor Tabosa, Crateús, Independência, Novo Oriente e Quiterianópolis, onde localiza-se o reservatório, totalizando uma área de 16.901Km². A região limita-se com Independência, Novo Oriente, Pambu, Tauá (e estado do Piauí) e localiza-se a 414,7 km de Fortaleza.

O município de Quiterianópolis está inserido na microregião do Sertão de Crateús, criado em 1987, em homenagem a Dona Quitéria de Lima, fundadora do reduto, e cuja precipitação é de 605,7 mm/ano (ANUÁRIO, 2008-2009).

O **Inventário Ambiental do Açude Colina** foi elaborado com base nas informações levantadas pela Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos - COGERH, através da Gerência Regional da Bacia do Parnaíba 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 Cogeh 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 Colina, inserida na região hidrográfica do Parnaíba, com 362,70 km² de área, englobando apenas o município de Quiterianópolis, que totaliza população de 20.079 pessoas (urbana e rural), conforme Censo Demográfico de 2000 – Desenhos 1 e 2.

2.2 Principais Tributários

O principal afluente é o rio Poti, que nasce na Serra Grande (ou serra dos Cariris Novos) na porção sul do Município de Quiterianópolis, desenvolve-se na direção sul-norte até a sede municipal, onde é barrado, seguindo na direção norte até alcançar o município de Crateús, a partir daí toma o sentido oeste rumo ao estado do Piauí, onde desemboca no rio Parnaíba. Contribui também os riachos do Bezerro, Baixa do Arroz e Boa Vista. (POM, 2008)

2.3 Informações Técnicas

A barragem Colina não tem tomada de água. Atualmente a administração é realizada pelo estado (COGERH, 2010).

3. Tabela 1 – Informações técnicas do Açude Colina

B. Hidrográfica (km ²)	B. Hidráulica (ha)	Coordenadas (UTM)		Volume (m ³)	T. Residência (ano)	Perímetro (Km)
362,70	182,00	310526	9354177	3.250.000	1,07	23,32

Anualmente são realizadas 2 (dois) Check List pela Gerência de Segurança e Infra-estrutura- GESIN, no qual constam as principais anomalias nos taludes, coroamento, área do entorno, infraestrutura física e hidráulica, conservação e manutenção dos equipamentos, etc. Este levantamento de dados realizados semestralmente visa identificar o estado de conservação de toda a infraestrutura que compõem o reservatório antes e após o período de chuvas.

PDF: MAPA 01 – BRASIL LOCALIZAÇÃO

PDF: MAPA 02 - BACIA HIDRÁULICA

2.4 Principais Usos

A água destina-se principalmente para o abastecimento da sede do Município de Quiterianópolis após tratamento realizado pela Companhia de Água e Esgoto do Ceará – CAGECE que atende uma população de 2.089 pessoas e comunidades do entorno; piscicultura artesanal (colônia de pescador Z 43) com 40 associados; dessedentação de animais; irrigação do entorno e a montante.

2.5 Organização e Participação dos Usuários

Atualmente o reservatório não integra nenhum Comitê de Bacia Hidrográfica-CBH's ou Comissão Gestora. A Bacia do Parnaíba é uma região que possui rio federal (Poti) e conseqüentemente depende de definições proveniente da ANA para criar o comitê; colegiado composto por representantes dos usuários, da sociedade civil, das prefeituras e dos órgãos do governo estadual. O mesmo é um espaço de debate dos conflitos pela água, considerando sua função ecológica e social. No entanto, são realizadas reuniões de operação com os usuários, com objetivo de acordar a vazão liberada no segundo semestre para os diversos usos.

2.6 Enquadramento dos Corpos de Água

Atualmente não existem enquadramento para os corpos de água da bacia hidrográfica do Açude Colina. Neste estudo será adotado o Artigo 42 da resolução do CONAMA 357/05, que enquanto não forem realizados enquadramento, 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:

- lançamento de efluentes da lavagem dos filtros da Estação de Tratamento de Água – ETA da CAGECE. A Sra. Maria Audilene Maia - Secretária do Meio Ambiente do Município, esteve no local e solicitou que fosse realizado o tratamento do efluente (Desenho 6 - F21);
- atualmente a Estação de Tratamento de Esgoto -ETE, localizada na área do entorno (aproximadamente 190 m do espelho d'água) encontra-se abandonada, mas recebendo contribuição de efluentes domésticos de algumas ruas, que posteriormente drenam para o manancial (Desenho 6 – F23 e F24);

- constatou-se “*in loco*” que algumas residências da sede municipal de Quiterianópolis localizada à margem esquerda (distante 839,00m da bacia hidráulica), estão irregularmente construídas na APP, impactando a qualidade da água. As mesmas não tem esgotamento sanitário e os resíduos sólidos estão sendo depositados na margem do reservatório; porém, existem alguns pontos de coleta do lixo que se destinam ao lixão, localizado próximo a zona urbana (Desenho 6 – F02, F03 e F04);
- identificou-se diversas áreas com plantação de culturas anuais na APP e nas comunidades (São Miguel, Caeiras, Jurema, Alegre, Ipueiras, Vajem) que se localizam ao longo do rio Poti, dentro da área de entorno (1 km) e influência (5 Km) que contribui com aporte de nutrientes, provenientes da utilização de fertilizantes e agrotóxicos (Desenho 6 – F06, F10, F12 e F13);
- os animais pastam diretamente na bacia hidráulica e conseqüentemente depositam fezes e urina que contribuem para acelerar o processo de eutrofização do manancial (Desenho 6 - F08);
- observou-se lavagem de roupas e banhos de pessoas no manancial (Desenho 6 – F09).

2.8 Características Ambientais

Município (Quiterianópolis)

A região apresenta clima do tipo tropical quente semi-árido, localizada em relevo depressão sertaneja, planalto de Ibiapaba, onde ocorrem chuvas orográficas com índices pluviométricos de 605,7 mm. A temperatura média varia de 24°C a 26°C (IPECE, 2009).

A vegetação dominante na região abrange quatro principais formações: caatinga arbustiva aberta, floresta subcaducifólia tropical pluvial, floresta caducifóliae espinhosa e carrasco. Já os principais grupos de solos são os Planossolo solódico, Podzólico vermelho-amarelo, Bruno não-cálcico e latossolo vermelho-amarelo (IPECE, 2009).

Bacia Hidrográfica

Identifica-se que a composição de solo na bacia hidrográfica do açude Colina é caracterizada por solo Podzólico Vermelho Amarelo Eutrófico (81,46%), Latossolo Amarelo Álico (7,84%), Solo Litólico Eutrófico (4,66%) e Solos Aluviais Eutróficos (6,04%) (Desenho 3).

Os solos podzólicos e latossolos são caracterizados como espessos e de excelente drenagem; não apresentando perigo para a irrigação. Os solos podzólicos eutróficos são de boa fertilidade; os Podzólicos Amarela (PA) e Acinzentadas (PCZ) apresentam fertilidade natural mais elevada do que Podzólico Vermelha (PV) que são de baixa fertilidade. Os solos litólicos contém terra fina suficiente e têm sido irrigados com êxito, não havendo problemas particulares de drenagem (MOLLE & CADIER, 1992).

Os solos Podzólicos são solos geralmente profundos (mais de 150 centímetros), mas podendo ser rasos. A camada superficial de textura muito variável, escurecida pelo teor de matéria orgânica e a camada mais profunda de textura média a argilosa e coloração amarela (PA), vermelha (PE, PV, P) ou acinzentada (PCZ). Estes solos podem apresentar, nestas camadas, manchas avermelhadas endurecidas e chamadas de mosqueado, as vezes constituído de plintita, ou seja, podzólicos plínticos, termo utilizado para indicar a presença de plintita (pode ser identificada as vezes por manchas avermelhadas de consistência dura) no perfil do solo. Isto significa que a drenagem é impedida, favorecendo o escoamento (MOLLE & CADIER, 1992).

Outro fator importante para caracterização dos solos é o coeficiente de escoamento (L_{600}) que corresponde à lamina anual média que escoaria na bacia hidrográfica. O escoamento L_{600} entre 15 e 37 mm, apresentam escoamentos fracos e irregulares; e superiores a L_{600} 37 mm possuem um bom escoamento (MOLLE & CADIER, 1992).

Tabela 2– Aptidão ao escoamento dos principais tipos de solos do Nordeste Semi-árido.

Solo	Características Adicionais	L_{600}
Podzólico	Textura arenosa a média	15
	Média/argilosa ou médio plíntico	25
	Textura argilosa ou solo raso	37
Latossolo	Textura média e argilosa	10
	Textura argilosa	15
Litólico	Vértico	25

Na área de drenagem do reservatório predominou o classe de solo podzólico vermelho amarelo eutrófico, que se enquadram em lâmina de escoamento fracos e irregulares em todos os tipos de texturas que compõe a área, e consequentemente é benéfico para as culturas e para a vegetação existente.

PDF: MAPA 03 – USO DOS SOLOS

2.9 Material Utilizado

O documento cartográfico utilizado foi a carta planialtimétrica da Sudene/DSG – Folhas Novo Oriente (967) e Parambu (1044), 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 (*shapfile*) composta pelas bacias hidráulicas e hidrográficas dos açudes monitorados, e de toda a rede de drenagem do Estado do Ceará. A imagem utilizada é a do satélite CBERS 2, bandas 2,3 e 4.

3. INDICADORES SOCIOECONÔMICOS

De acordo com dados do IBGE (2006), a agricultura nos municípios que integram a bacia hidrográfica do açude Colina é baseada na cultura de milho, feijão, arroz, banana, castanha de caju, caju, manga, mamão, abóbora, jerimum, fava, amendoim, maracujá, algodão, sendo que as principais lavouras são de arroz, feijão e milho. A maioria dos agricultores da região é formada por pequenos e médios produtores rurais os quais exploram suas atividades em reduzidas faixas de áreas agrícolas. Já na pecuária, destacam-se as criações, na seguinte ordem: aves, ovino, bovino suínos e caprinos (Desenho 4).

No tocante ao saneamento básico, constatou-se que há poluição causada pelo lançamento de esgotos domésticos nos rios e riachos da região. No entorno do reservatório, nos distritos de montante há inúmeras residências com fossa rudimentar. Em Quiterianópolis, aproximadamente, 12,77%, das residências da sede municipal são conectadas ao sistema de esgoto; mas, constatou-se que a ETE, encontra-se abandonada na área de entorno, à aproximadamente 170m (Figuras 21 e 22 - Desenho 06), ocasionando a percolação de efluentes para dentro do reservatório. A maior parte das residências da sede, o distrito de Algodões, e demais localidades não têm seu esgoto ligado à rede de coleta e utiliza-se principalmente de fossa rudimentar e na maioria dos casos não existem banheiro, nem sanitário, ocasionando o lançamento dos efluentes nos rios e riachos próximos.

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, com apenas 89.855 m², ou seja, aproximadamente 5%.

Os resíduos sólidos da sede Quiterianópolis e demais localidade são coletados e dispostos em lixão localizado a jusante, fora da bacia hidrográfica, a aproximadamente 1.020

m do manancial. Identificaram-se resíduos (lixo) abandonados sem nenhum cuidado no núcleo urbano, que fica próximo ao reservatório. O matadouro e o cemitério da sede de Quiterianópolis estão localizados a jusante da barragem, à distância aproximada de 797,00 m e 770,00 m. O Quadro 1 mostra alguns indicadores socioeconômicos da bacia hidrográfica do açude Colina.

Quadro 1 - Alguns indicadores socioeconômicos da bacia hidrográfica do açude Colina

Municípios	Educação			Saúde			Índices de desenvolvimento		
	Salas de aula	Matrícula inicial	Alunos/sala de aula	Médicos/1.000 hab	Leitos/1.000 hab	Taxa mortalidade infantil/1.000 nasc. vivos	IDM ¹	IDH ²	IDS-R ³
Quiterianópolis	205	7302	23,3	0,3	0,6	27,5	15,95	0,63	0,4

Fonte: Adaptada de IPECE, 2009

¹ Índice de Desenvolvimento Municipal – 2004

² Índice de Desenvolvimento Humano – 2000

³ Índice de Desenvolvimento Social de Resultado – 2005.

PDF: MAPA 04

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

Na visita de campo realizada no dia 28/04/2010 o açude estava sangrando, o volume armazenado era de 3.250.000 m³. Realizou-se inspeção e registro fotográfico dos principais pontos de possível impacto negativo à qualidade de suas águas. O entorno do açude Colina possuía no ano 2008 uma população urbana de 5.952 habitantes, divididos em 1.276 domicílios, sendo que o sistema de esgotamento sanitário apresentava apenas 163 ligações, mas o mesmo encontrava-se abandonado (IPECE, 2009).

Com relação aos principais usos na bacia hidráulica do açude Colina, foram localizadas no seu entorno inúmeras residências com fossa rudimentar, sendo o mesmo ocorrendo a montante nos distritos de Quiterianópolis e Algodões. Existiam, ainda, alguns animais soltos, na sua maioria de bovino, equinos, ovinos. Foi detectada, ainda, marcante presença de plantações de capim, mamão, além milho, feijão, com o uso de defensivos. A colônia de pesca artesanal composta de 40 pescadores (colônia Z 43) retiram entre 5.000 a 7.000kg/mês, e caso não tenham instruções, podem estar contribuindo para aumentar a degradação pela lançamento de vísceras.

Na bacia hidrográfica, a montante do açude foram identificados os seguintes usos: 1) Presença de fossa rudimentares nas localidades de São Miguel, Alegre, Caeiras, Ipueiras, Jurema e distrito de Algodões, que depositam seus efluentes para os riachos que fluem para o açude; 2) Foram identificadas nestas localidades o cultivo de lavouras de banana, milho, feijão, mandioca, arroz, cana-de-açúcar e caju, com a utilização de agrotóxicos e fertilizantes, segundo informações dos moradores. 3) Os efluentes da ETE de Quiterianópolis vai para o reservatório sem o tratamento adequado e nas demais localidades o esgoto retorna a rede de drenagem mais próxima; os efluentes das lavagens dos filtros nas ETA de Quiterianópolis drena para o açude.

Com relação às doenças de veiculação hídrica, as mais registradas mais freqüentemente são as gastroenterites, as verminoses e as doenças de pele, que ocorrem durante todo o ano, com intensificação no período chuvoso.

PDF: MAPA GEOTIF – MAPA 05

PDF: MAPA 06 -FOTOS

5. COMPORTAMENTO HIDROLÓGICO

A qualidade das águas de um reservatório pode sofrer alterações expressivas, de acordo com as condições de ocupação da bacia, além 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 Colina, 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 data (15/fev). Em média o número de dias com aporte tem sido de 63 dias, tendo em 2008 e 2009 superado a 90 dias. O referido açude tem sangrado em quase todos os anos, sendo que a sangria inicia com maior frequência entre a segunda quinzena de fevereiro e a primeira quinzena de abril, tendo permanecido entre 6 e 88 dias sangrando, dependendo das chuvas ocorridas na bacia hidrográfica durante o período chuvoso. O seu tempo de residência médio é aproximadamente 392 dias e a profundidade média é aproximadamente 1,53 m. Durante 70% do tempo o volume armazenado é menor ou igual 86% da capacidade de armazenamento.

O estudo do comportamento hidrológico do açude Colina foi elaborado considerando-se as chuvas anuais incidentes na sua bacia hidrográfica e os níveis de água 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.

PDF: comportamiento hidrológico (mapa 07)

6. RECOMPOSIÇÃO DA MATA CILIAR DO AÇUDE COLINA

Segundo Lima (1989) *apud* Durigan & Silveira (1999) as matas localizadas junto aos corpos d'água desempenham importantes funções hidrológicas como proteção da zona ripária, filtragem de sedimentos e nutrientes, controle do aporte de nutrientes e de produtos químicos aos cursos d'água, controle da erosão das ribanceiras dos canais e controle da alteração da temperatura do ecossistema aquático. Em função desses fatores, as mesmas são protegidas dentro das formas de vegetação de áreas de preservação permanente, e consta no art. 3º da Resolução CONAMA nº 303/02, que a APP situada ao redor de lagos e lagoas naturais devem ter uma faixa com metragem mínima de:

- a) trinta metros, para os que estejam situados em áreas urbanas consolidadas;
- b) cem metros, para as que estejam em áreas rurais, exceto os corpos d'água com até vinte hectares de superfície, cuja faixa marginal será de cinquenta metros;

Constatou-se que a APP do açude Colina com 1.870.000 m², foi bastante devastada para a construção de residências e plantação de culturas anuais, restando apenas, 89.855 m² da cobertura. Em consequência dessas agressões, realizou-se um levantamento para a recuperação das matas ciliares do entorno do reservatório, sendo necessário o reflorestamento de 1.780.145 m² da área. As mudas (espécies de vegetação) serão dispostas em linhas paralelas de 5 x 5m a partir do espelho d'água, metodologia adotada por Sena (2009). Ressalta-se que não foi realizado estudos específicos da adaptabilidade das plantas ao solo predominante na região, a altimetria do relevo e ao grupo ecológico, mas as espécies mencionadas na lista (Tabela 3) são típicas ou adaptaram-se ao bioma Caatinga do nordeste Brasileiro.

Quantificou-se que será necessário 71.205 mudas para reflorestar a área degradada de 1.780.145 m². A lista das espécies foi elaborada de acordo com espécies encontradas em regiões semiáridas. Recomenda-se que seja plantada diversas espécies de acordo a vegetação predominante da área, com o objetivo de manter a biodiversidade. Nesse estudo foi inserido espécies pioneiras, secundárias e clímax, algumas espécies são frutíferas a fim de propiciar à alimentação da fauna existente.

Tabela 3 - Sugestão de espécies vegetais para o recomposição da mata ciliar.

<i>Acácia cyanophylla</i> (Acácia - Azul)	<i>Spondias lútea</i> (Cajazeira)	<i>Tabebuia impetiginosa</i> (Ipê-roxo)
<i>Euterpe oleracea</i> (Açaí)	<i>Anacardium occidentale</i> (Cajueiro)	<i>Eugenia malaccensis</i> (Jambreiro)
<i>Prosopis juliflora</i> (Algaroba)	<i>Senna multijuga</i> (Canafístula)	<i>Artocarpus integra</i> (Jaqueira)
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Angico)	<i>Linharea tinctoria</i> (Catingueira)	<i>Jenipa americana</i> (Jenipapeiro)
<i>Schinus molle</i> (Aroeira)	<i>Cedrela fissilis</i> (Cedro)	<i>Zizyphus joazeiro</i> (Juazeiro)
<i>Annona squamosa</i> (Ateira)	<i>Cordia goeldiana</i> (Freijó)	<i>Manguifera indica</i> (Mangueira)
<i>Myrocarpus frondosus</i> (Bálsamo)	<i>Bursera leptohleos</i> (Imburana)	<i>Bauhinia fortificada</i> (Mororó)
<i>Cavanillesia arbórea</i> (Barriguda)	<i>Inga capuchoi</i> (Ingazeira)	<i>Erythrina verna</i> (Mulungu)
<i>Duguetia lanceolata</i> (Biriba)	<i>Tabebuia serratifolia</i> (Ipê-amarelo)	<i>Geoffrea spinos</i> (Marizeira)
<i>Erythrina indica</i> (Brasileirinho)	<i>Spondias tuberosa</i> (Umbuzeiro)	<i>Cecropia sp</i> (Embaúba)
<i>Byrsonima sericea</i> (Murici)	<i>Cytarexillum myraianthum</i> (Pitombeira)	<i>Piptadenia miniliformis</i> (Pau-branco)
<i>Azadirachta</i> (Neem)	<i>Mimosa caesalpinifolia</i> (Sabiazeiro)	<i>Stryphnodendron guianense</i> (Timbaúba)
<i>Moquilea tomentosa</i> (Oitizeiro)	<i>Achras sapota</i> (Sapoti)	
<i>Simarouba amara</i> (Parafba)	<i>Tamarindus indica</i> (Tamarindo)	

Fonte: Sena (2009)

PDF: CÁLCULO DA MATA CILIAR -SILVIO

7. TRABALHOS REALIZADOS

A COGERH realiza o monitoramento qualitativo e quantitativo da variação do nível das água do Açude Colinas desde 1993. Para elaboração deste trabalho foi utilizado o banco de dados e visita técnica ao campo (28 e 29/04/2010) para coletar informações da qualidade da água com sonda multipâmetros 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.

7.1 Consolidação do Monitoramento Qualitativo

Realizou-se a verificação e adequação da qualidade da água do açude Colina 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 California Committee Consultants - UCCC, apresentada por Ayers & Westcot (1991).

A consolidação dos dados do monitoramento qualitativo foi baseada no levantamento estatístico histórico das análises realizadas num período de onze anos de coletas (10/12/1999 a 05/05/2010), realizado pela COGERH em um ponto predeterminado na bacia hidráulica (Figura 1), que é o ponto COL-01, os demais pontos foram inserido apenas para a campanha de perfilagem realizada no dia 05/05/2010 (COL- 02, COL- 03 e COL- 04), os quais foram definidos de acordo com os pontos de contribuições.

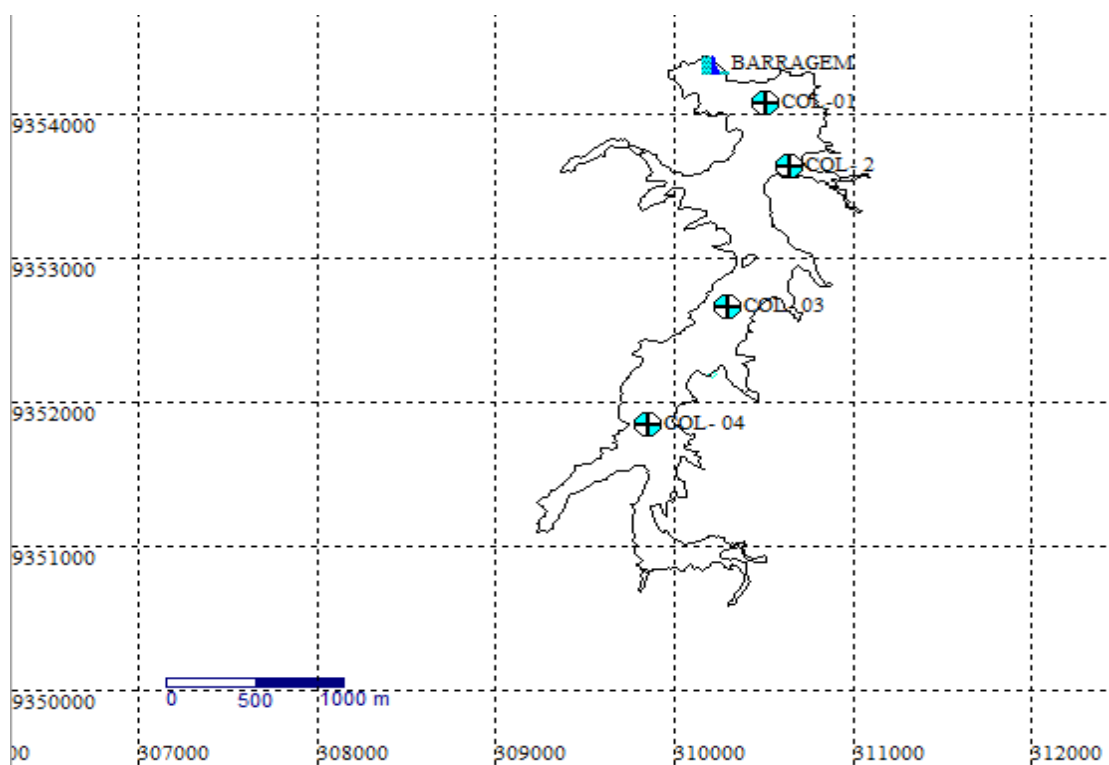


Figura 1 – Localização espacial dos pontos monitorados no açude Colina.

7.2 Área de Influência - Estimativa das Cargas de Nutrientes

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.

8. RESULTADOS E DISCUSSÕES

8.1 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. Os resultados em 15/03/2010, classificaram as águas com o nível de qualidade ruim (49,19). Os parâmetros que mais influenciaram na determinação da classificação foram o fósforo, nitrogênio (Tabela

4). Ressalta-se que não possível determinar o IQA em anos anteriores, devido a incompatibilidade de dados.

Tabela 4 - Resultados da qualidade da água (15/03/2010) - Classificação do CONAMA

Parâmetro	Resultado	Classe 2
OD (mg/L)	16,39	>5
Temperatura (° C)	29,95	-
Colif. Termotolerantes (NMP/100 ml)	8	1000
pH	9,28	6,0 a 9,0
DBO (mg O ₂ /L)	3,5	5
Nitrogênio total (mg/L)	3,69	-
Fósforo total (mg/L)	0,666	0,03
Turbidez (NTU)	69,1	100
Sólidos totais (mg/L)	385,5	500

O perfil vertical da qualidade da água no dia 05/05/2010 pode ser verificada nas Figura 2. A plotagem espacial dos pontos (COL-01, COL-02, COL-03 e COL-04) foi realizado a partir do local mais profundo (próximo ao coroamento – 7 m), até à proximadamente uma distância de 2 km (eixo horizontal – 2 m).

No ponto COL-01, ocorreu estratificação térmica, pois a diferença de temperatura de 2,68°C é suficiente para ocasionar o fenômeno. Segundo Esteves (1998), 2°C de diferença entre as camadas é suficiente para ocorrer estratificação. Observou-se que existiam grande concentração do fitoplâncton próximo a este ponto, que ocasionou a grande liberação de oxigênio na superfície (supersaturação – Figura 2).

Pode-se diagnosticar que o reservatório encontra-se com grande carga de matéria orgânica, que vai concentrando no hipolímnio e posteriormente sedimenta-se, pois o oxigênio dissolvido quase zero em todos os pontos amostrados, inclusive os que tem pouca profundidade (COL – 03 e COL – 04).

A condutividade elétrica manteve valores altos em todos os pontos amostrados (máximo: 486,5 mS/cm e mínimo: 429,8 mS/cm). O mesmo corrige-se com a grande quantidade de sólidos dissolvidos presentes no corpo hídrico.

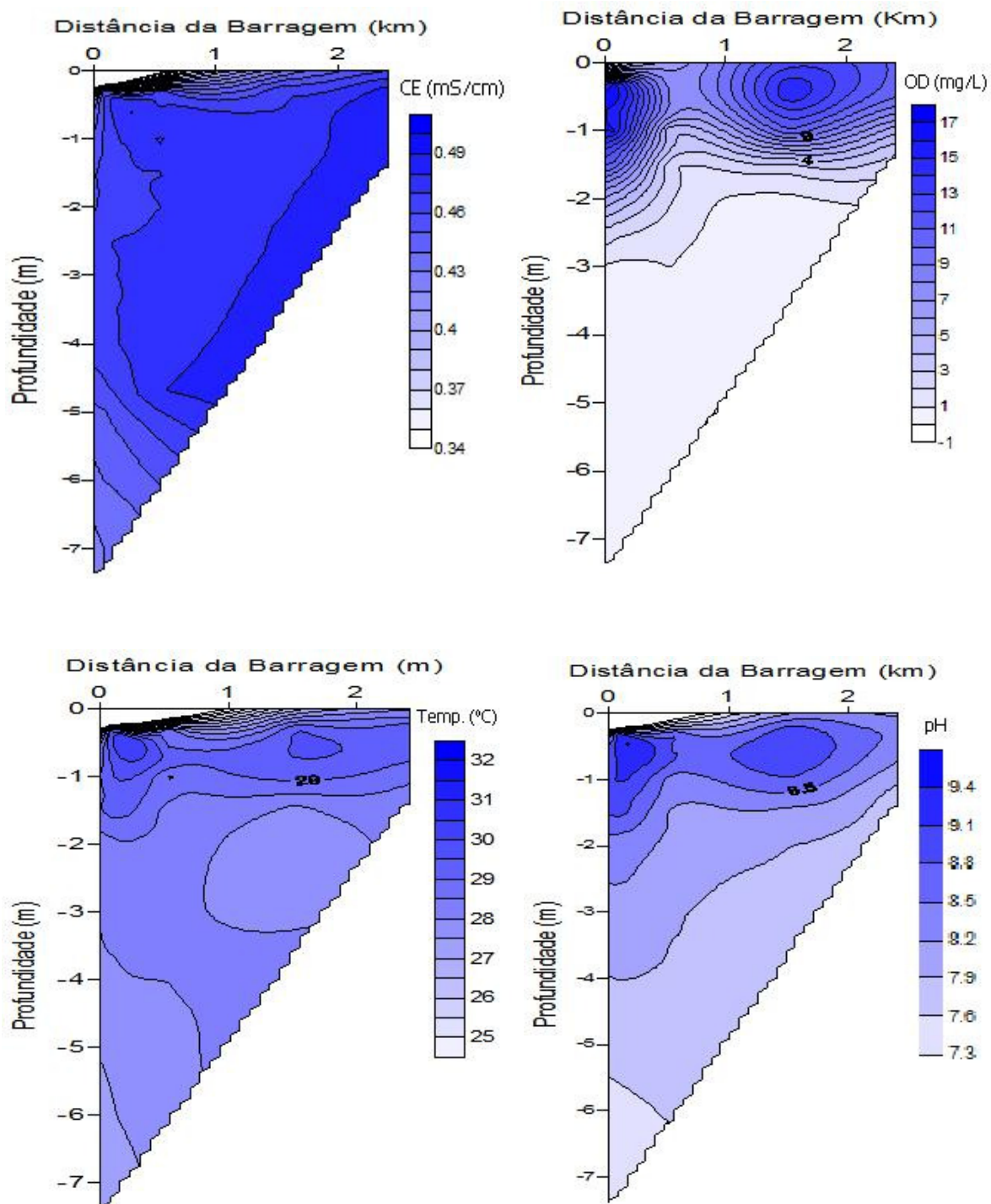


Figura 2 - Resultados dos parâmetros CE, OD, Temp. e pH nos pontos COL-01, COL-02, COL-03 e COL-04

8.2 Eutrofização

O cálculo do Índice de Estado Trófico – IET indicam que o açude Colina encontra-se com elevada concentração de nutrientes, que estão ocasionando a eutrofização.

Tabela 5 – Resultados do cálculo de IET

Data	23/11/04	16/09/08	16/03/10	14/06/10
Resultados	80,98	72,64	68,65	86,12
Classe	hipereutrófico	eutrófico	eutrófico	hipereutrófico

Análises realizadas 05/05/2010, em 4 profundidades ao longo do perfil da coluna de água para os parâmetros nitrogênio e fósforo e clorofila *a* corroboram com os resultados de IET, pois os estudos da evolução das concentrações desses parâmetros, comprovaram que as suas águas têm evoluído negativamente com relação à eutrofização, com aumento das concentrações ao longo do perfil, principalmente nutrientes, que caracteriza que os mesmos estão acumulando nesse área. Todos os resultados para clorofila *a* estão superiores ao especificados no CONAMA (357/05), determina 30 µg/L de clorofila (classe 2).

Tabela 6 - Perfilagem do ponto COL-01

Data	Parâmetros	Profundidade (m)				
		0,3	2	4	6	7
15/03/10	Nitrogênio	3,69	3,01	4,05	4,08	3,77
	Fósforo	0,67	0,62	0,66	0,9	2,03
05/05/10	Nitrogênio	0,92	0,88	0,74	0,85	0,85
	Fósforo	0,1	0,1	0,09	0,09	0,09
	Clorofila <i>a</i>	78,3	53,4	32,5	44,9	43,2

Vegetação na margem e dentro da bacia hidráulica

Constatou-se que existiam extensas áreas que foram plantadas com capim, em diversas locais ao longo no entorno da bacia hidráulica (pouca profundidade), com objetivo de alimentar os animais, que geralmente pastam dentro do reservatório. Com consquente impactos negativos pela deposição de matéria orgânica provenientes da excreção da fezes e urina que contribuem para acelerar o processo de eutrofização.



Figura 2 - Vista da margem da bacia hidráulica com plantação de capim

Macrófitas aquáticas

No momento da visita (29/04/2010), visualizou-se apenas a macrófita aquática da espécie *Nymphaeae Ampla*. A mesma classifica-se como macrófita aquática com folhas flutuante, ou seja, plantas enraizadas no sedimento e com folhas flutuando na superfície da água. A reduzida quantidade de macrófitas, pode ser interferência dos fitoplâncton que competem no consumo pelos nutrientes.

Nymphaea ampla, muitas vezes chamadas de lírios-d'água ou de vitória-régia, é uma espécie bem adaptada ao ambiente aquático e também forma grandes populações nestes ambientes, sendo a beleza de suas flores muito apreciada. Ao amanhecer, os botões despontam da água e, no meio da manhã, as flores se abrem. Depois da polinização, o pedúnculo encurva e submerge o fruto em desenvolvimento, o qual amadurece e libera as sementes dentro da água (UEFS, 2010).



Figura 3 – Macrófita aquática *Nymphaeae Ampla*

8.3 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).

Análises realizadas em 14/05/2010 a 0,3m de profundidade para contagem de célula de fitoplâncton, cujo resultado quantificaram 1.444.279,2 cél/ml de cianobactérias e 10.166,0 cél/mL dos demais grupos, cujos valores são altos, quando se compara ao mencionado na resolução 357/05, que especifica até 50.000 cel/mL ou 5 mm³/L de densidade de cianobactérias.

Identificaram três espécies dominantes que foram a *Cylindrospermopsis raciborskii* (649.740 cél/mL), que é mundialmente conhecida pelo potencial de produção de diferentes tipos de toxinas como hepatotoxinas e neurotoxinas (PROSAB, 2006); *Planktothrix sp.* (530.400 cél/mL) que produzem toxinas microcistinas (CHAVES *et. al.*, 2009) e *Merismopedia sp.* (189.043 cél/mL) cujo taxon, *Merismopedia*, é característico de águas contaminadas (IWATA & CÂMARA, 2006).

Dentre as espécies de cianobactérias e demais grupos de algas (Figura 4), 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 2007 e 2009 às espécies de cianobactérias chegaram a atingir 99% do fitoplâncton analisado. Na maioria dos resultados, verifica-se que a contagem das células de cianobactérias ultraparam os valores recomendados para classe 2, resolução CONAMA 357/05.

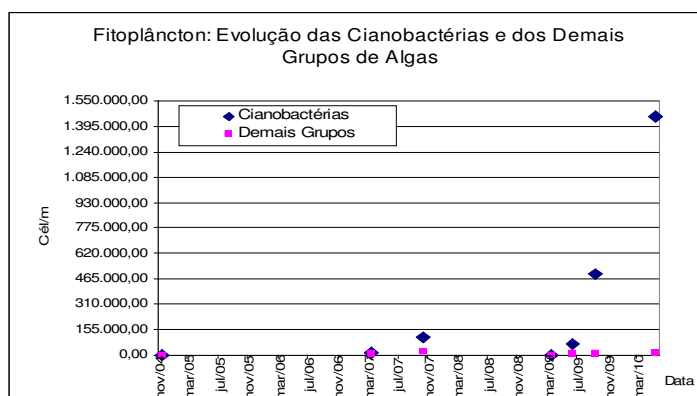


Figura 4 – Evolução da proliferação dos fitocplâncton

8.4 Qualidade de Água Irrigação

As águas do açude Colina, classificaram-se predominantemente em C1 para todas as os resultados de condutividade elétrica (2004 a 2010), ou seja, água com salinidade baixa (CE entre 0 e 0,25 dS.cm⁻¹, a 25 °C), segundo método Ayers & Westcot (1991). A mesma pode ser utilizada para irrigação da maioria das culturas, com pouca probabilidade de ocasionar salinidade.

Determinou-se anteriormente que 81,46% do solo da bacia é composto por podzólico vermelho amarelo eutrófico, cuja determinação pela Tabela 7, constam valores de 226 μSiemens/cm, subentendendo-se que são baixo, quando se compara aos planossolos.

Tabela 7 – Condutividade elétrica média do extrato do solo

Tipo de Solo	Condutividade Elétrica (μSiemens/cm)
Areia Quartzosa	98
Latosolos	188
Podzólicos	226
Regossolos	-
Podzólicos Eutróficos	-
Bruno Não Cálculos	329
Vertissolos	484
Litólicos Eutróficos	621
Solonetz	2817
Planossolos	4596

Fonte: Molle & Cadier (1992)

A Razão de Absorção de Sódio - RAS, calculada a partir dos parâmetros sódio, cálcio e magnésio, classificaram as águas em S1 (64%), água com baixa concentração de sódio, pode ser usada para irrigação, em quase todos os solos; S2 (36%), água com

concentração média de sódio, pode ser usada em solos de textura grossa ou em solos orgânicos com boa permeabilidade.

Tabela 8 – Resultados do RAS

Data	23/11/04	03/08/05	22/03/06	23/08/06	26/03/07	16/09/08
RAS	11,29	16,19	31,77	12,47	18,87	17,72
Classe	S1	S1	S2	S1	S2	S1

8.5 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), considerou-se que metade da população residente na sede do município de Quiterianópolis estar inserida dentro da bacia hidrográfica.

Com o conhecimento das características altimétricas tornou-se possível extrair a área de influência (A_i) para o açude Colina, 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 – 1.5 km (raio). Sendo esta última a que mais se adequou para o cálculo da estimativa, com uma taxa de equiparação ao valor medido em laboratório de 105,51%. O valor calculado da A_i foi de 18,63 km² que equivale a 11,29 vezes a área da bacia hidráulica, ou seja, quando o açude está na cota do sangradouro. Os níveis altimétricos na área A_i variam de 800m a 400m, possibilitando o aumento do escoamento superficial e carreamento de sedimentos e poluentes, principalmente nos períodos de maiores registros pluviométricos. Isto ocorre, com maior frequência nas áreas de uso intensivo do solo, de onde há a cobertura vegetal natural foi substituída por culturas sem o devido respeito da APP e sem o cuidado de plantar em curva de nível - Desenho 9.

PDF: ENTONO AI (Mapa 08)

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 (1,7 km) 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 9.

Para efeitos de cálculo, levou-se em consideração o tempo de residência médio de 1,07 anos, o volume armazenado médio de 3.208.400 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 460,5 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 20,47 vezes a mais que a carga limite calculada (9.426,4 kg P/ano).

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 Carlson Modificado. Admitindo que o ponto COL-01 seja representativo da concentração de fósforo no reservatório, foi realizada perfilagem (05/05/2010) e obteve-se um valor médio da concentração de fósforo total no reservatório igual a 0,97 mg/L, que é muito superior ao aceito para a classificação de Carlson.

As maiores contribuições para o aporte do fósforo foram provenientes de fontes difusas (73,41) e para o nitrogênio de fontes pontuais (60,55). Os nutrientes são resultantes das atividades antrópicas na APP, área de entorno e de influência (1,7 km²).

Tabela 9 - Estimativa das emissões de nutrientes das fontes pontuais e difusas.

Fontes Antrópicas Contribuintes		N		F	
		ton/ano	%	ton/ano	%
Difusa	Pecuária	1,75	11,86%	2,44	25,83%
	Pecuária Outros	1,84	12,41%	1,9	20,20%
	Agricultura	1,75	11,86%	2,44	25,83%
	Solos	0,49	3,32%	0,15	1,55%
Pontual	Esgoto	8,95	60,55%	2,51	26,58%
TOTAL		8,85	100,00%	6,18	100,00%

9. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

O açude Colina tem como uso preponderante o abastecimento humano, no entanto, encontra-se em estado 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:

- Elaboração do zoneamento ambiental da bacia hidrográfica, que identifique as zonas APP como nascentes, rios, reservatório; áreas próprias para agricultura, com adoção de práticas agrícolas orgânicas e de conservação do solo compatíveis com o relevo, com o plantio em curva de nível, adubação verde e plantio direto, respeitando devidamente a área de preservação permanente do reservatório;
- Que seja realizado o levantamento residências irregulares inseridas na APP, com posterior retiradas das mesmas.
- Elaborar cronograma de execução para reflorestar da APP, considerando o melhor período para plantar, espécies típicas da região, trabalhos de educação ambiental com a população para a preservação do meio ambiente;
- Destinação adequada para tratamento dos efluentes da lavagem dos filtros, que atualmente estão percolando para o reservatório;
- Exploração de pecuária numa faixa maior que 1.7 km, calculada como sendo a área de influência para o açude, além de construção de cochos para dessedentação animal, evitando assim que os animais tenham acesso ao reservatório;
- Realizar monitoramento qualitativo dos efluentes da ETE, que atualmente encontra-se abandonada e drenando para o espelho d'água;
- Criação de condições sanitárias adequadas, tanto nas sedes municipais quanto nas comunidades rurais. O ideal para a população rural, principalmente nas

residências mais próximas ao reservatório, seria a implementação de fossas sépticas biodigestoras;

- Adoção de programa para coleta seletiva de lixo e escolha de locais mais adequados para disposição de lixo orgânico;
- 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 C1S1, que são águas com salinidade e concentração de sódio baixa, podem ser utilizada para irrigação da maioria das culturas e em quase todos os solos;
- Não identificou quantidades significativas de macrófitas aquáticas, mas constatou através de campo e de análises laboratórias que existem grande proliferação de fitoplâncton, principalmente de cianobactérias;
- 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, diagnosticado pela aplicação do IQA (ruim em 2010) pelos resultados de IET (hipereutrófico, 2004 e 2010; eutrófico, 2006 e 2010);
- Resultado da perfilagem corrobora com os resultados da aplicação dos índices, mencionados anteriormente; visto que, a supersaturação do oxigênio é consequência processo fotossintético dos fitoplânctons, que crescem em função do aporte de nutrientes, principalmente fósforo e nitrogênio, além de outros fatores;
- 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 Quiterianópolis, DNOCS, Superintendência de Meio Ambiente – SEMACE, Companhia de Água e Esgoto – CAGECE, Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos – COGERH, Secretaria de Recursos Hídricos – SRH/COGERH e sociedade civil organizada.

10. BIBLIOGRAFIA

Anuário do Ceará 2008-2009. Fortaleza : Jornal O POVO, 2008.752 p.

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).

CEARÁ. Secretaria de Recursos Hídricos do Estado do Ceará (SRH). Plano Estadual dos Recursos Hídricos. Fortaleza, 1995. CD-Rom.

CEARÁ. Secretaria de Recursos Hídricos do Estado do Ceará (SRH). Atlas Eletrônico dos Recursos Hídricos e Meteorológicos do Ceará. Disponível em: <http://atlas.srh.ce.gov.br/obras/index.asp>. Acesso: 14 abr. 2008.

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.

DURIGAN, G.; SILVEIRA, É. R. Recomposição da mata ciliar em domínio de cerrado, Assis, SP. *SCIENTIA FORESTALIS*, n. 56, p. 135-144, dez. 1999.

ESTEVES, F. A. (1998). *Fundamentos de Limnologia*. Interciência/FINEP Rio de Janeiro, 575p.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), 2000. Censo Demográfico 2000. IBGE: Rio de Janeiro, 2000. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?z=t&c=1437>. Acesso : 10 abr. 2008.

IPECE. Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará. *Perfil Básico Municipal: Quiterianópolis*. Fortaleza, 2007d. Disponível em: http://www.ipece.ce.gov.br/publicacoes/perfil_basico/PBM_2007/quiterianopolis.pdf. Acesso: 27 mai. 2008.

IWATA, B. F.; CÂMARA, F. M. M. Caracterização Ecológica da Comunidade Fitoplanctônica do Rio Poti na Cidade de Teresina no Ano de 2006. II Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte Nordeste de Educação Tecnológica. João Pessoa - PB - 2007

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

MANSOR, M. T. C.; TEIXEIRA FILHO, J.; ROSTON, D. M. *Avaliação preliminar das cargas difusas de origem rural, em uma sub-bacia do Rio Jaguari, SP*. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v.10, n.3, p.715–723, 2006.

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

UEFS. Universidade Estadual de Feira de Santana. Rumo ao Amplo Conhecimento da Biodiversidade do Simiárido Brasileiro. Disponível em: <http://www.uefs.br/ppbio/cd/portugues/capitulo11.htm>. Acesso: 04/08/2010.

POM. Programa de Operação e Manutenção do sistema de água bruta do estado do Ceará. Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos. TOMO 1- Levantamentos Bibliográficos e Inspeções Técnicas; volume 1.8 – Relatório final de levantamento de dados da bacia do Parnaíba barragens do estado, consórcio enerconsult, 2008.

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 B.

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.

SENA, A. P. Projeto comunitário e Compartilhado de Recuperação de Áreas Degradadas e da Mata Ciliar do Açude Forquilha. COGERH/GEPRO. Fortaleza. 2009.

APÊNDICE

FICHA DE CAMPO DO AÇUDE COLINA

	Governo do Estado do Ceará Secretaria dos Recursos Hídricos Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos	Data: 28/04/2010
	INVENTÁRIO AMBIENTAL DOS AÇUDES - IVA (FICHA DE CAMPO)	

1 - IDENTIFICAÇÃO

1.1 - RESERVATÓRIO

Nome: Colina	Bacia Hidrográfica: Parnaíba	Ano de construção: 1988
Coordenada: Latitude [9.354.177] Longitude [310.526]	Município: Quiterianópolis	Localidade/Distrito: Quiterianópolis

1.2 – TÉCNICO COGERH

Técnico Responsável: Josefa Marciana e Pedro Florindo

1.3 - SOLICITANTE

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

1.4 - INSTITUIÇÕES VISITADAS

INSTITUIÇÃO / LOCALIDADE*	TÉCNICO CONTACTADO	INFORMAÇÕES ADICIONAIS (Cargo / Fone / E-mail / Endereço)
CAGECE	Cleurline	Gerente (88) 36571185
Sindicato dos Trabalhadores Rurais	Antônio Soares	Presidente (88) 36571155
Secretária do Meio Ambiente	Maria Audilene da Maia	Secretária (88)36571005
Associação dos Pescadores de Quiterianópolis – Z 43	Francisco de Assis Batista	Presidente
Secretária de Saúde	Antenora Vieira Coutinho	Secretária (88)36571299
Agente de Saúde	Francisco Cavalcante	

* - 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)***	()	()
Piscicultura Intensiva (criação em viveiros) ***	()	()
Indústria	()	()
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.	De s.			Mont.	Ent.	
Quiterianópolis	CAGECE	2089		x		x	x			()	(x)	
										()	()	
										()	()	
										()	()	
										()	()	
										()	()	
										()	()	
										()	()	
										()	()	
										()	()	
										()	()	

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

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	Produção de Peixe (kg/ano)*	Ração Utilizada	Concentração de Fósforo na Ração	Nº
------	--------------------------------	--------------------	-------------------------------------	----

Ocupada (ha)*		Quant. (kg/ano)*	Marca	(%)	Conversão Alimentar**
Espécies: Tilápia, Curimatã, Piau, Traíra, Carpa, Branquinha, Bodo.				(x) Pesca Artesanal - N° de pescadores cadastrados: [40] Aproximadamente é capturado 5.000 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 (Município/ Distrito)	Empresa Concess.	Tipo Tratamento*							População Atendida**		Localização		N°
		F	DS	TL	CO	N			Atual	Potencial	Mont.	Ent.	
						FS	RU	CA					
Quiterianópolis						x					()	(x)	
Quiterianópolis (abandonado)				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)	N° pessoas atendidas pela coleta	Destino Final					Localização		N°
		Aterro Sanitário	Sem Local Definido	Lixão	Enterrado	Queimado	Mont.	Ent.	
Quiterianópolis	5952	()	()	(x)	()	()	()	(x)	
		()	()	()	()	()	()	()	
		()	()	()	()	()	()	()	

3.1.4 – OUTRAS FONTES NA BACIA HIDRÁULICA

Balneário/ Proprietário	Lavagem		Frequência Semanal (Quantidade de Pessoas)		Localização *		N°
	Roupa	Carro	Durante a semana	Final de semana	ME	MD	
Não identificado	(x)	()	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			
Milho									x		x								()	(x)
Feijão									x		x								()	(x)
Fava									x		x								()	(x)
Mandioca									x		x								()	(x)
Banana									x		x								()	(x)
Mamão									x		x								()	(x)
																			()	()
																			()	()
																			()	()
																			()	()
																			()	()
																			()	()
Culturas:																				

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

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

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

3.2.2 - PECUÁRIA

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

--

3.4 - DESMATAMENTO NA BACIA HIDRAULICA

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

4 – CENÁRIO ATUAL

4.1 - MACRÓFITAS AQUÁTICAS

a) Identificação de Macrófitas (Registro Fotográfico) Nº das fotos:	
b) Presença ao longo de toda a margem? () SIM () NÃO	
c) Que percentual ocupam no espelho d'água? ()	
d) Predominância em que estação? () Durante estação seca () Tão 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 () 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: () Freqüente () 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" () Verminoses () Doenças de pele	
b) Quando foi a última ocorrência e em que período do ano?	Nº:

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

2- OBSERVAÇÕES E INFORMAÇÕES ADICIONAIS

Nº	Descrição*
1	A Sra. Maria Audilene da Maia - Secretária do Meio Ambiente do Município de Quiterianópolis, nos informou que já realizou visita ao local, onde a CAGECE lança o efluente da lavagem dos filtros da ETA, que drena posteriormente para dentro do reservatório, contribuindo assim, com o processo de degradação da qualidade do manancial.
2	Segunda a Sra Cleuriline – Gerente da CAGECE, estar sendo elaborado um projeto para desviar os efluentes da lavagem dos filtros, através de canalizações até a ETE, que é um biodigestor, que atualmente encontra-se desativado; pois, segundo informações da mesma, irar ajudar a diluir os esgotos que atualmente é captado.
3	A ETE - Estação de Tratamento de Esgoto, localizada na coordenada (UTM): 9353281; 311058, encontra-se atualmente abandonada; mas a mesma continua recebendo contribuição das residências. Na ocasião não foi possível identificar a instituição responsável pelo construção da ETE, mas sabe-se que a responsabilidade para o tratamento dos efluentes, é competência da órgão que desenvolve atividades para o tratamento da água no município (CAGECE).
4	Visualizou-se “in loco” o esgoto “in natura” que se localiza na margem esquerda, próximo ao espelho d'água do reservatório. Distância, .Utilizou-se GPS (etrez vista HCX, GARMIN)
5	Constatou-se que a Área de Preservação Permanente – APP encontrava-se bastante degradada em função da retirada da vegetação para construção de residências e plantação de culturas, principalmente de milho.

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

3- DESCRIÇÃO DOS PONTOS

