MONITORAMENTO DO PEIXAMENTO SANITÁRIO NO RESERVATÓRIO DE CARPINA, EM PERNAMBUCO.

Helena Moreira[1] Adriana da Hora[2] Hélio Oliveira André[3] AndréCantanhede[4] Joana Aureliano[5] Nancy Lins Alburquerque[6] Fábio Henrique Portella Corrêa de Oliveira[7]

RESUMO --- Este trabalho tem por objetivo avaliar o peixamento sanitário realizado no reservatório de Carpina, situado no trecho baixo da bacia do rio Capibaribe, zona da mata de Pernambuco, realizado entre outubro de 2008 e março de 2009, com espécies que promovam a melhoria da qualidade da água atual do citado corpo de água. Para tanto foi utilizado o monitoramento da qualidade da água realizado pela Secretaria de Recursos Hídricos – SRH, através de convênio com a Agencia Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – CPRH, no ano de 2008 e resultado obtido em janeiro de 2009, o monitoramento realizado pela Companhia de Saneamento de Pernambuco – COMPESA, no ano de 2008 e pesquisa com peixe realizada em campo. Resultados mostraram que o corpo de água encontra-se comprometido em relação à qualidade da água em especial devido a altos valores de fósforo total, sólidos totais e densidade de cianobactérias. Cálculos mostraram que o reservatório encontra-se em estado eutrófico, não sendo observado melhoira da qualidade da água após a utilização do peixamento, esse fato se deve ao curto período de observação e ao tipo de monitoramento que visa o abastecimento público.

ABSTRACT --- This paper aim evaluate a sanitary fishment made in October 2008 and March 2009 in Carpina reservoir, localized in the low hydrographic basin of the Capibaribe at Zona da Mata (Atlantic Rainforest) of Pernambuco state, with fish species that improve nowadays water quality of that pond. The research was realized using: (a) water quality monitoring executed by Water Resources Secretariat of Pernambuco (SRH/PE) by agreement with Pernambuco State Agency for the Environment and Water Resources (CPRH) throughout 2008 (results computed in January 2009), (b) water monitoring by Compesa (Water Supply and Sanitation Company of the Pernambuco State) throughout 2008 and (c) assessment of fished species in pond. As a result there has been lost in quality water yet mainly high values of total phosphorus, total solids and density of cyanobacteria. Calculus showed eutrophic state in reservoir and didn't see any improvement in water quality after fishment yet, facts are due to short time under observation and drinking water monitoring type used.

Palavras-chave: piscicultura extensiva, qualidade da água e múltiplos usos da água.

1) Eng. Civil, MSc, da Secretaria de Recursos Hídricos de PE – SRH. Av. Cruz Cabugá, 1111, Recife – PE. **helena.moreira@srh.pe.gov.br**
2) Bióloga da Secretaria de Recursos Hídricos de PE – SRH. Av. Cruz Cabugá, 1111, Recife – PE. **adriana.paula@srh.pe.gov.br**
3) Especialista em Hidrogeologia, da Secretaria de Recursos Hídricos de PE – SRH. Av. Cruz Cabugá, 1111, Recife – PE. **helio.andre@srh.pe.gov.br**
4) Educasionista do Recapibaribe Movimento para Requalificação do Rio Capibaribe, **andré.capibaribe@ig.com.br**
5) Eng. Civil, MSc, da Agencia Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – CPRH. Rua Santana, 367, Recife - PE. **jaureliano@cprh.pe.gov.br**
6) Química da Companhia Pernambucana de Saneamento – COMPESA. Praça de Dois Irmãos 1012, Recife - PE. nancylins@compesa.com.br
7) Biólogo da Companhia Pernambucana de Saneamento – COMPESA. Praça de Dois Irmãos 1012, Recife - PE. fabiohenrique@compesa.com.br

1 - INTRODUÇÃO

A qualidade ambiental dos reservatórios está intrinsecamente associada às condições de qualidade de água de seus rios contribuintes, bem como da ocupação e uso do solo, das atividades econômicas implantadas e das condições sanitárias do entorno e do tempo de residência de suas águas.

Os reservatórios são sistemas cuja hidrodinâmica é intermediária entre o lótico e o lêntico e geralmente apresentam elevada razão volume/superfície. Nesses corpos d'água, os nutrientes - nitrogênio e fósforo -, promovem impactos que resultam na eutrofização. Mesmo que sejam promovidas ações que os mantenham livres de lançamentos de origem orgânica, os estoques de nutrientes acumulados ao longo do tempo nesses corpos d´água, ainda estarão em permanente troca nos compartimentos aquáticos, mantendo condições de eutrofização.

Para armazenar, durante o período das chuvas, a água a ser utilizada nos meses de estiagem, suprindo a demanda naquele período, a construção de reservatórios, para fins múltiplos, incluindo a piscicultura, tornou-se uma solução encontrada, principalmente, no semi-árido nordestino para promover o desenvolvimento econômico e social da região (Albuquerque, 2006). Entretanto, a crescente pressão sobre o uso de reservatórios para a produção aqüícola tem despertado a necessidade de ordenamento desta atividade em águas públicas por parte das empresas que gerem tais recursos. A possibilidade de impactos da atividade, associado ao problema de eutrofização em mananciais de abastecimento público, com riscos de floração de algas e possibilidade de produção de toxinas, torna o assunto preocupante (Oliveira, 2007).

O objeto deste trabalho é avaliar, com base no monitoramento da qualidade da água e de espécies, o peixamento sanitário realizado no o reservatório de Carpina, que está localizado na zona da Mata Norte de Pernambuco, e foi construído pelo Departamento de Obras contra Secas (DNOCS) para contenção de enchentes. Em 2003, passou a ser utilizado pela Companhia Pernambucana de Saneamento (COMPESA) para abastecimento público da cidade de Feira Nova, sendo atualmente responsável pela distribuição de água a uma população de 15.111 habitantes (COMPESA, 2008).

2 – MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 – Peixamento sanitário.

Em atenção à demanda da comunidade pesqueira assentada nas margens do reservatório de Carpina, para instalação de projetos de aqüicultura em tanques-rede, foi formada uma comissão multidisciplinar, capitaneada pela Secretaria de Recurso Hídricos do Estado de Pernambuco – SRH, com representantes do Ministério do Meio Ambiente - MMA, Agencia Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – CPRH, Companhia de Saneamento de Pernambuco – COMPESA, Secretaria de Agricultura e Reforma Agrária – SARA, Secretaria Especial de Aqüicultura e Pesca – SEAP., que teve como objetivo a elaboração de uma proposta que atendesse a comunidade pesqueira local, tendo como limitante o comprometimento dos usos da água, devido à condição crítica de qualidade da água armazenada.

O trabalho desta comissão culminou com a recomendação do peixamento sanitário que se trata de piscicultura extensiva sem fertilizar a água, utilizando tão somente os alimentos naturais existentes no açude. A produção dos peixes nesta modalidade depende da capacidade de suporte alimentar da água, ou seja a produtividade natural da água, especialmente a quantidade de nutrientes da água, do solo e do oxigênio dissolvido e da escolha de espécies adequadas, densidade de povoamento e sobrevivência dos peixes.

A produção média de grandes açudes no Nordeste é da ordem de 120 kg/ha/ano. Na maioria dos açudes o aproveitamento dos peixes se limita à pesca artesanal.

Os seres vivos da água são elos de uma cadeia alimentar, assim diversas espécies de peixes alimenta-se de maneira diferente, possibilitando a criação de várias espécies que não entram em competição, ao que se chama policultura.

Neste sentido, em um reservatório como o de Carpina, rico em nutrientes e com proliferação de algas, a piscicultura pode ser utilizada para redução das algas. Adotando espécies como a Carpa prateada que se alimenta de fitoplânctions e microalgas, podendo filtrar até as menores delas, que junto com a Carpa Prateada apresenta crescimento rápido e se alimenta de zooplâncton, quando jovem, e animais do fundo (larvas, minhocas, ...) quando adultas, pode ser muito benéfica ao reservatório, por ser um modelo de peixe filtrador.

Assim sendo, os peixes que se alimentam de fitoplânctons e microalgas como a Tilápia (Nilo), Carpa prateada, Carpa cabeça grande e Tambaqui, podem ser associados a outras espécies de crescimento rápido e valor comercial promovendo a melhoria da qualidade da água ao mesmo tempo em que apóia a produção econômica local.

2.2 – Caracterização da área de estudo

O reservatório de Carpina (Fig. 01) situa-se na bacia hidrográfica do rio Capibaribe, tem como principal tributário o rio Capibaribe e encontra-se na divisão fisiográfica chamada de baixo Capibaribe. A bacia hidráulica do Carpina abrange áreas dos Municípios de Lagoa do Carro, Lagoa de Itaenga, Limoeiro e Feira Nova, nas regiões de desenvolvimento da Mata Norte e Agreste Setentrional. Nessa região a altitude varia de 200 a 400m caracterizado por um relevo ondulado onde predominam as rochas graníticas/granodioríticas, sem xistosidade. A bacia do Rio Capibaribe, é representada cerca de 90 % por rochas pré-cambrianas. A unidade dominante é o Complexo Migmatítico-Granitóide - pCmi, do Pré-Cambriano Indiviso, com maior ocorrência de migmatitos estromáticos, nebulíticos, diadisíticos e epibolíticos, na porção mais oriental, desde Passira até São Lourenço da Mata. Sua composição é predominantemente granodiorítica com paleossoma anfibolítico e neossoma quartzo-feldspático. Em grande parte são granitizados incluindo corpos graníticos de difícil distinção e separação em campo.

A vegetação secundária decorrente de desmatamento, vegetação em estágio inicial de regeneração ou ainda de áreas abandonadas ou em estágio de pousio é o padrão distribuído ao longo de toda a bacia do rio Capibaribe de forma esparsada, concentrando-se de forma mais representativa na região de desenvolvimento do Agreste Central, notadamente nos municípios de Cumaru, Brejo da Madre de Deus, Riacho das Almas e Frei Miguelinho. Ainda a caatinga arbustiva arbórea aberta fragmentada é vista em toda porção oeste da referida bacia.

A temperatura média anual varia de 23,6 ^{0}C a 25 ^{0}C e a precipitação média anual de 643,8 mm. o período chuvoso ocorre no quadrimestre ABR-MAI-JUN-JUL, e representa 58% da média anual. No que concerne à direção dos ventos na bacia do rio Capibaribe, conclui-se que há predominância de ventos de sudeste e de nordeste, a velocidade média anual variou de 3,5 a 3,9 m/s. A região possui clima variado do tipo semi-árido para seco e sub-úmido.

A barragem de Carpina foi projetada na década de 1970 e construída pelo extinto DNOS, com capacidade de acumulação de 270.000.000 de metros cúbicos, e teve suas obras concluídas em 1979, tendo a princípio como objetivo único o controle de cheias do rio Capibaribe e proteção da cidade de Recife, mas é também utilizado atualmente para abastecimento público de Feira Nova e encontra-se em fase de implantação a captação que complementará o sistema de abastecimento público de Limoeiro. A barragem é de domínio da União e gerenciada pela Agência Nacional de Águas – ANA

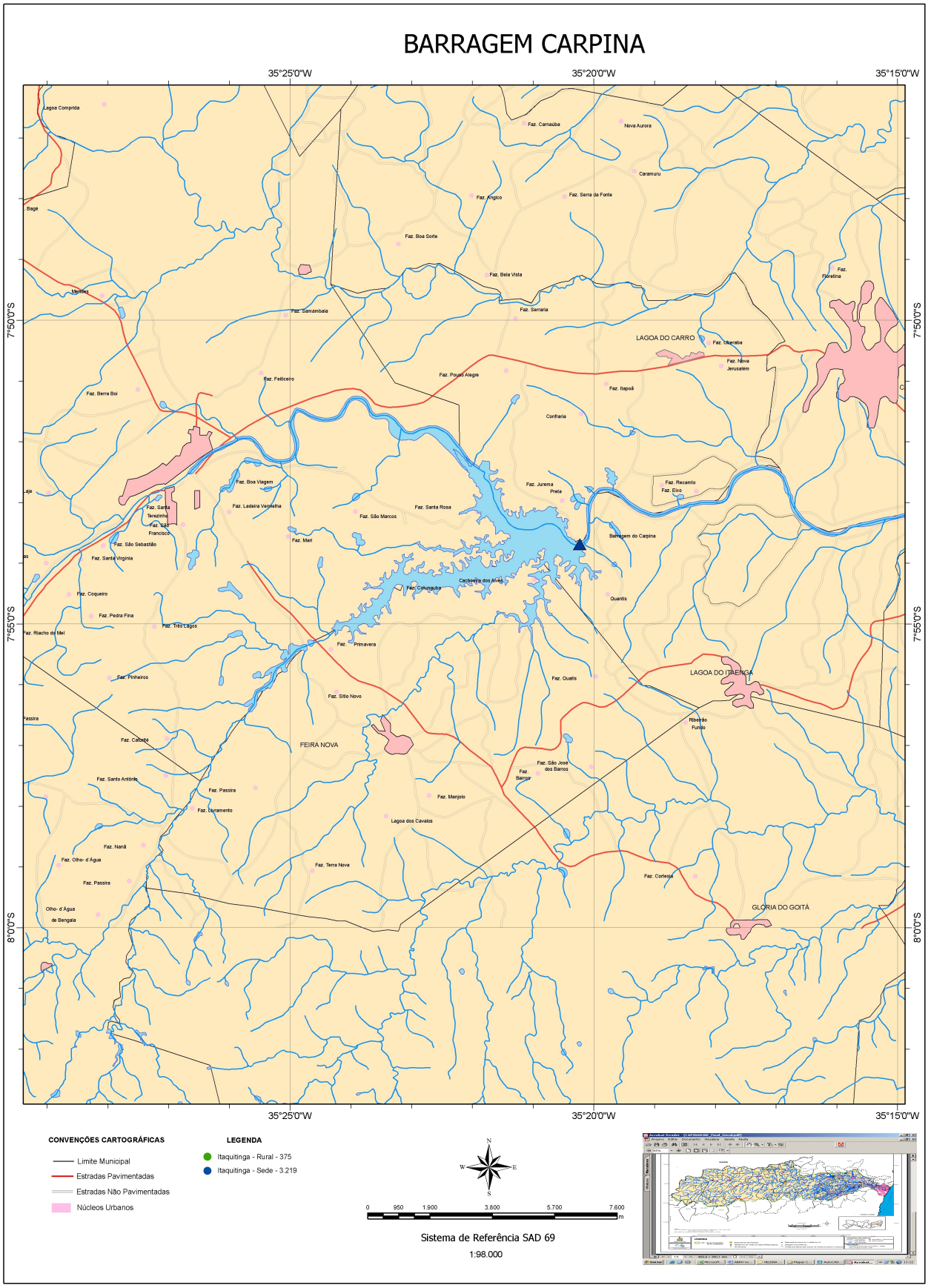

Figura 01 – Localização da Barragem Carpina

Ficha Técnica da Barragem

Barragem:	***Carpina***	*Proprietário:*	***União***
Bacia Hidrográfica:	*Rio Capibaribe*	*Ano de Inauguração:*	*1978*
Rio:	*Capibaribe*	*Operador:*	*COMPESA*
Município:	*Carpina*	*Tipo da Barragem:*	*Enrocamento com Núcleo*
Localidade:	*Lagoa do Carro*	*Coroamento:*	*Cota= 124,00*
Coordenadas:	*7 53 41 S 35 20 14 W*	*Coroamento*	*Ext.= 1.720m*
Bacia Hidrográfica	*6.000,0 Km²*	*Sangradouro:*	*Cota= 118,00 m*
Capacidade Máxima	*270.000.000 m³*	*Descarga de Fundo (eixo):*	*Cota= 85,00 m*
Usos:	*Contenção de cheias, abastecimento humano, psicultura*	*Período de Observação do nível d'água:*	*Início 1992*

Cota x Área x Volume

Cota (m)	***Área (m²)***	***Volume (m³)***	***Cota (m)***	***Área (m²)***	***Volume (m³)***
89,00	*1.084.440*	*1.429.000*	*104,00*	*7.930.850*	*56.429.000*
90,00	*1.220.060*	*1.786.000*	*105,00*	*8.753.900*	*64.999.000*
91,00	*1.411.520*	*3.214.000*	*106,00*	*9.622.790*	*73.571.000*
92,00	*1.628.800*	*4.285.000*	*107,00*	*10.573.500*	*82.500.000*
93,00	*1.901.920*	*5.857.000*	*108,00*	*11.498.000*	*94.286.000*
94,00	*2.220.860*	*8.571.000*	*109,00*	*12.504.400*	*106.429.000*
95,00	*2.585.630*	*10.714.000*	*110,00*	*13.556.600*	*119.286.000*
96,00	*2.996.230*	*13.571.000*	*111,00*	*14.654.600*	*134.286.000*
97,00	*3.452.660*	*17.143.000*	*112,00*	*15.798.500*	*148.571.000*
98,00	*3.954.910*	*20.714.000*	*113,00*	*16.988.200*	*164.429.000*
99,00	*4.503.000*	*24.999.000*	*114,00*	*18.226.700*	*181.429.000*
100,00	*5.096.910*	*28.929.000*	*115,00*	*19.505.00*	*200.000.000*
101,00	*5.736.650*	*34.990.000*	*116,00*	*20.832.200*	*220.000.000*
102,00	*6.422.220*	*41.429.000*	*117,00*	*22.205.200*	*241.571.000*
103,00	*7.153.620*	*50.000.000*	*118,00*	*23.624.000*	*270.000.000*

O Governo de Pernambuco, através de uma comissão intitulada "Comissão de Cheias" formada por representantes de diversas entidades como Secretaria de Recursos Hídricos de Pernambuco - SRH, Instituto Tecnológico de Pernambuco – ITEP através do seu Laboratório de Meteorologia de Pernambuco - LAMEPE, Companhia Pernambucana de Saneamento - COMPESA, Coordenadoria de Defesa Civil de Pernambuco - CODECIPE, Departamento Nacional de Obras Contra as Seca – DNOCS, Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – CPRM dentre outros órgãos interessados tem operado este manancial, utilizando-o para abastecimento público, piscicultura e controle de cheias.

De grande relevância é o uso das águas do reservatório de Carpina para pesca. Neste sentido, a Colônia de Pescadores Z-18 instalada em Lagoa do Carro e a Colônia Z 35 em Lagoa de Itaenga e Feira Nova abrigam cerca de 2000 pescadores associados.

Este grande reservatório apresenta ocupações rurais e áreas agrícolas em suas margens, sendo a agropecuária a atividade produtiva predominante da bacia. São observados na região atividades de

pecuária extensiva, predominantemente a bovinocultura de leite e corte. As atividades agrícolas estão relacionadas à pecuária, além da agricultura de subsistência.

2.3 – Qualidade da água no reservatório de Carpina

Qualidade ambiental de um ecossistema aquático é definida como um conjunto de características químicas, físicas e biológicas presentes e depende do tipo de uso deste corpo d'água. (Warren, 1971). Abaixo, seguem alguns parâmetros comumente utilizados para o monitoramento de reservatórios:

- físicos - luz solar, temperatura, turbidez, sedimentos e cor;
- químicos – oxigênio dissolvido, salinidade, pH, alcalinidade, carbono total, compostos de nitrogênio e fósforo, metais pesados e sólidos;
- bióticos – fitoplâncton, zooplâncton, ictiofauna e invertebrados aquáticos;
- hidrológicos – razão entre a área superficial e o perímetro, volume armazenado, tempo de retenção hidráulico (Andreoli e Carneiro, 2005).

No Nordeste, onde o fator quantidade era de importância maior, nos últimos anos, a abordagem qualitativa vem recebendo atenção crescente, com o objetivo de manter as escassas reservas hídricas aptas aos múltiplos usos. A preocupação acerca da qualidade da água dos principais reservatórios responsáveis pelo abastecimento de comunidades vem sendo alvo de inquietação por parte da comunidade científica e órgãos responsáveis pela gestão dos recursos hídricos (Almeida *et al.,* 2006).

Atividades como piscicultura, lançamento de efluentes domiciliares sem tratamento, resíduos sólidos, dessedentação animal, lavagem de roupas, atuando num reservatório vêm desencadeando em alguns destes, uma queda na qualidade da água em razão do aparecimento de grandes quantidades de algas. Este vem sendo objeto de discussão pelas empresas responsáveis pelo tratamento e distribuição da água nas comunidades, em virtude do maior dispêndio de tempo e recursos financeiros demandados para se adequar uma água com elevada concentração de algas, aos padrões exigidos pela legislação, e assim evitar danos à saúde da população (Almeida *et al.,* 2006).

A qualidade da água é avaliada por meio de programas de monitoramento que avaliam as substancias presentes na água, medida por meio de parâmetros que traduzem as características físicas, químicas e biológicas da mesma. Cada programa de monitoramento requer, antes da coleta e análise de amostras, um planejamento com base nos objetivos do monitoramento e nas características específicas do local.

Neste sentido, a Agencia Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – CPRH em convênio com a Secretaria de Recursos Hídricos – SRH executa o Programa de Monitoramento da

Qualidade da Água dos Reservatórios do Estado de Pernambuco, em 114 corpos de água, distribuídos nas diversas regiões de desenvolvimento do Estado.

Trata-se de um monitoramento cujo objetivo é verificar a conformidade com padrões definidos na resolução CONAMA n° 357/2005, que trata da classificação dos corpos de água em função de seus usos preponderantes, e a portaria do Ministério da Saúde n° 518/2004, que estabelece procedimentos e responsabilidades relativos ao controle da qualidade da água utilizada para consumo humano e padrões de potabilidade. Portanto, pode não ser capaz de representar os resultados esperados quando utilizado para outros fins como o que pretende.

São ainda aplicados indicadores de qualidade voltados para os usos mais freqüentes dessas águas, utilizados com o objetivo de proporcionar uma comunicação mais acessível com os interessados na qualidade da água desses ambientes. O Índice de Qualidade da Água – IQA permite uma avaliação limitada para água bruta a ser utilizada no abastecimento público após tratamento. O Índice do Estado Trófico – IET permite uma avaliação do grau de trófia, utilizando para o seu calculo os resultados dos parâmetros: fósforo total e clorofila *a*. A Ecotoxicidade é utilizada para determinar o efeito causado por substancia química e/ou agentes tóxicos sobre organismos teste. A classificação das águas quanto ao risco de salinização do solo utilizado para irrigação utiliza os resultados da condutividade elétrica. A Qualidade é realizada mediante a comparação dos resultados do monitoramento com os padrões estabelecidos na resolução do CONAMA n° 357/2005.

No reservatório de Carpina adota-se freqüência de coleta trimestral por sua localização geográfica e sua importância estratégica para abastecimento público. Os métodos analíticos adotados pelo laboratório estão definidos no Standard Methods for the Examination of Water and Wasterwater – 21 th Ed. – 2005.

Com relação à qualidade das águas no reservatório de Carpina foram adotadas 15 campanhas realizadas nos anos de 2005 a 2008, além de uma amostragem obtida em janeiro de 2009, após o peixamento. Trata-se de um corpo de água comprometido em relação à qualidade da água em especial devido a altos valores dos parâmetros: fósforo total, sólidos totais e densidade de cianobactérias observados em todo o período monitorado. Esse resultado foi determinante na indicação do peixamento sanitário.

O reservatório de Carpina caracteriza-se por possuir águas salobras com salinidade variando entre 0,8 a 1,3 ‰, sendo a salinidade mais alta, observada em abril de 2008, período considerado chuvoso. Neste sentido, foi adotado para efeito de avaliação o padrão de qualidade estabelecido para as águas doces de classe 2, segundo a Resolução CONAMA Nº 357/05, por se entender que as águas interioranas salinas do reservatório de Carpina tem características similares as águas doces.

A temperatura da água variou entre 27°C e 31°C sendo temperatura mais alta observada em abril de 2006, considerado período chuvoso. O pH mostrou-se com tendência a básico (média 8,7),

variando entre 8,2 e 9,7. As concentrações de Oxigênio dissolvido – OD mostraram águas bem oxigenadas com variação entre 4,8 e 10,9 mg/L de O^2, com valor médio de 7,2 mg/L, sendo apenas um valor inferior a 5 mg/L que é o limite do padrão para a classe 2 das águas doces indicado na Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA Nº 357/05.

Os dados de transparência, turbidez, sólidos totais e condutividade elétrica, demonstraram que os períodos de chuva e seca interferem de modo importante na qualidade das águas. Os altos valores de condutividade elétrica observados indicam que essas águas têm alto risco para salinização do solo quando utilizadas para irrigação.

Observam-se valores desconformes de clorofila a no mês de janeiro nos anos de 2005, 2007 e 2009, sendo freqüente tal situação durante todo o ano de 2008. No período amostrado é praticamente constante presença de espécies de cianobactérias no reservatório. Conforme a Portaria Nº 518/04 do Ministério da Saúde, a densidade de cianobactérias para águas destinadas ao abastecimento público com valor superior a 20.000 cél/ml, requer à realização de bioensaio para detectar a ocorrência de cianotoxinas.

Monitoramento detalhado quantitativo e qualitativo de Fitoplâcton foi realizado no reservatório de Carpina, em 14 de julho de 2008, no qual foram identificados grupos de Cianobactérias, Clorofícias e Euglenofícias, sendo o primeiro predominante com 99,0%. No grupo das Cianobactérias o gênero *Raphidiopsis* sp. predominou com 60%. Observa-se que as amostragens realizadas em 01 de outubro de 2008 e 21 de janeiro de 2009 unicamente a presença de Cianobactérias, tendo sido representadas pelos mesmos gêneros e espécie. O gênero *Oscillatoria* sp. foi predominante com 72,6% e 66,7% respectivamente.

Segundo FNS, 2003, vários gêneros e espécies de cianobactérias produzem toxinas. De acordo com o modo de ação sobre o organismo essas toxinas podem ser classificadas como: 1) hepatotoxinas, produzidas por espécies de *Microcystis, Oscillatoria, Anabaena, Nodularia, Nostoc, e Cylindrospermopsis*; 2)neurotoxinas, produzidas por espécies de, *Oscillatoria, Anabaena, Nostoc, Cylindrospermum, Cylindrospermopsos e Aphanizomenon.*

A exposição do homem as cianotoxinas pode se dar por meio da ingestão de água, por meio do consumo de pescados contaminados ou de alimentos a base de microalgas.

Dentre os nutrientes, as formas nitrogenadas apresentaram-se, em geral, concentrações reduzidas, já o fosfato total indica tendência a valores maiores, sendo todos desconformes em relação ao padrão estabelecido na resolução CONAMA Nº 357/05, indicando processo de eutrofização no reservatório que variou de mesotrófico a hipereutrófico, sendo a condição eutrófica a que mais ocorreu. Vale salientar que a condição hipereutrófica permaneceu constante de abril de 2008 a janeiro de 2009, período mais recente.

Concentrações elevadas de coliformes termotolerantes evidenciando contaminação fecal recente foram observadas em outubro de 2008 e janeiro de 2009.

Com o objetivo de avaliar a atividade de peixamento sanitário realizada pelo Estado de Pernambuco, no ano de 2008, no reservatório de Carpina tem uso prioritário o controle de enchente e que atualmente é também utilizado para abastecimento público, foram utilizados além do monitoramento realizado pela SRH-CPRH e Compesa, uma avaliação do trato intestinal de peixes.

Nesta análise foi constatado que nas viceras do Tambaqui (medindo 22 cm comprimento e 18 cm largura) encontrava-se abundância de caramujos (aruá parafuso e pedaços de caramujo do tipo escargó). Foi também observado pela comunidade que havia diminuido a colônia de caramujo na barragem e que a água estava "mais leve", mas, mesmo assim, faltava muito para equilibrar o eco sistema, pois, a descarga de dejetos e esgotos é muito grande, além dos esgotos indústriais e residenciais a barragem recebe a carga das Casas de Farinha, Pocilgas, Baias, Vacarias, Matadouros, Cemitérios e etc.

Foi detectamos nas viceras de Carpa Prateada uma pasta verde musgo, caracterizando que a mesma, estava consumindo as algas verdes (Fig. 02).

Figura 02 – Filamento retirado das viceras da Carpa Prateada

Nas Viseras da tilápia (medindo20cm x 16cm) também foi encontrado uma pasta verde musgo, caracterizando que a mesma, estava se alimentando das fezes da Carpa Prateada.

Não foi possível analisar as viseras do Curimtá Pacu. No ambiente áquatico observamos que a concentração de algas estava bastante modificada, no início do peixamento as algas apresentavam-se concentradas e com bastantes algas azuis (ciânoficias) (Fig. 03), após seis meses, foi verificado alguns filamentos verdes musgo, fezes das Carpas Prateadas, e bastantes grânulos esverdeados

caracterizando a atividade da Carpa Prateada, e em raras exceções pequena concentrações sem a presença das algas azuis.

Figura 03 – Concentração de cianoficias na barragem Carpina

2.4 – O peixamento realizado

O peixamento na barragem Carpina seguiu a seguinte agenda:

I. No dia 23 de Outubro de 2008 foram colocados 420.000 alevinos, sendo 320.000 Tambaquis (Fig. 04) e 100.000 Carpas Prateada (Fig. 05), no município de Limoeiro – Comunidade Ribeiro Grande.

II. No dia 07 de Novembro de 2008 foram colocados 120.000 alevinos, sendo Quantidade 85.000 Tambaquis e 35.000 Carpas Prateada, no município de Feira Nova – comunidade de Manoel Franco.

Petrolândia

III. No dia 21 de Novembro de 2008 foram colocados 120.000 alevinos, sendo 78.000 Tambaquis e 42.000 Carpas Prateada, no município de Lagoa de Itaenga – Comunidade de Quantis.

IV. No dia 11 de Dezembro de 2008 foram colocados 150.000 alevinos, sendo 70.000 Tambaquis e 80.000 Carpas Prateada, no Município de Feira Nova – comunidade de Manoel Franco.

Petrolândia

V. No dia de 17 de dezembro de 2008 foram colocados 150.000 alevinos, sendo 70.000 Tambaquis e 80.000 Carpas Prateada, no município de Lagoa do Carro.

VI. No dia 23 de Janeiro de 2009 foram colocados 90.000 alevinos, sendo 20.000 Tambaquis e 70.000 Curimatãs, no município de Feira Nova.

VII. No dia 27 de Fevereiro de 2009 foram colocados 110.000 alevinos, sendo 97.000 Curimatãs e 13.000 Carpas Prateada, no município de Limoeiro.

VIII. No dia 18 de Março 2009 foram colocados 60.000 alevinos de Tilápia no município de Limoeiro. Ainda restam 30.000 alevinos para ser usado no peixamento da barragem de Carpina.

Figura 04 – Alevinos de Tambaqui

Figura 05 – Alevinos de Carpa Prateada

A seguir apresenta-se descrição das espécies utilizadas.

Nome Popular: Tambaqui

Nome Científico: *Colossoma macropomum*

Peixe de escamas, corpo romboidal, nadadeira adiposa curta com raios na extremidade, dentes molariformes e rastros branquiais longos e numerosos. A coloração geralmente é parda na metade superior e preta na metade inferior do corpo, mas pode variar para mais clara ou mais escura dependendo da cor da água. Os alevinos são cinza claro com manchas escuras espalhadas na metade superior do corpo. O tambaqui alcança cerca de 90cm de comprimento total e até 45kg.

Espécie migradora, realiza migrações reprodutivas, tróficas e de dispersão. Durante a época de cheia entra na mata inundada, onde se alimenta de frutos/sementes. Durante a seca, os indivíduos jovens ficam nos lagos de várzea onde se alimentam de zooplâncton e os adultos migram para os rios de águas barrentas para desovar. Nessa época, não se alimentam, vivendo da gordura que acumularam durante a época cheia. Uma das espécies comerciais mais importantes da Amazônia central.

Nas áreas onde foi introduzida para aqüicultura alimenta-se de ração, grãos e de moluscos em ambiente natural, além do fito e zooplancton.

Nome Popular: Carpa prateada

A carpa-prateada *Hypophthalmichthys molitrix* (Cypriniformes Cyprinidae) é uma espécie fitoplanctófaga. Esta possui um aparelho especial de filtragem nos arcos branquiais que influenciam na sua alimentação, composta principalmente de algas pequenas (Skelton, 2001).

Utilizada para consumo humano, a habilidade desta espécie de carpa para limpar reservatórios de algas, já foi comprovada em muitos países (Billard, 1997).

O manejo destes peixes com o ambiente passa a ser muito mais complexo, que quando os peixes são arroçoados, mas se tem a vantagem de ser economicamente e ecologicamente mais corretos (Xie & Liu, 2001). E toda essa complexidade criada, tem sido mais bem compreendida e representada com o uso de modelos de compartimentos.

Controlar fitoplancton com outros organismos aquáticos, é um procedimento conhecido como biomanipulação. Desta forma, o uso de peixes filtradores para o controle direto do principal sintoma da eutrofização - floração de cianobactérias - apresenta-se como uma técnica ecológica com nítidos benefícios sociais e econômicos associados às melhorias ambientais (Starling *et al.* 1999).

Nome Popular: Curimatã pacu

O curimatã pacu (*Prochilodus margravii*) é uma espécie nativa do Rio São Francisco com bom potencial para o cultivo e peixamento, o gênero *Prochilodus* é amplamente distribuído pela América do Sul, incluindo várias espécies que apresentam certo grau de endemismo nas diferentes bacias. Alimentam-se, basicamente de detritos orgânicos, fauna bentônica, apresentando bom desempenho em virtude do rápido crescimento, da alta rusticidade para manejo e da alta fertilidade (Bomfim et al., 2005).

Nome Popular: Tilápia nilótica

A tilápia (Oreochromis niloticus) é uma espécie de peixe de grande interesse mundial, sendo a mais cultivada no Brasil, ocupando a segunda colocação mundialmente. O destaque alcançado por esta espécie é devido às suas qualidades como rusticidade, tolerância a baixos níveis de amônia dissolvidos na água, rápido crescimento, boa conversão alimentar e consumo de ração artificial desde a fase larval (ALCESTE; JORRY, 1998; MEURER; HAYASHI; SOARES, 2000). Possui alto valor comercial devido à ausência de espinhos musculares em "Y" e as características organolépticas de seu filé.

No ambiente natural possui hábito alimentar onívoro e é uma espécie considerada como boa filtradora de plâncton.

2.5 – EMBASAMENTO LEGAL

Em se tratando de aqüicultura com o uso de espaços físicos de espelhos d´água formados e existentes no Estado de Pernambuco, em Bacias Hidrografias Estaduais e sob a gerência do Sistema Estadual de Recursos Hídricos, a legislação básica é a que diz respeito ao uso da água e ao licenciamento ambiental, em nenhum caso, restritiva a qualquer atividade que venha a utilizar estes recursos.

O Estado de Pernambuco dispõe de uma sólida legislação de recursos hídricos e licenciamento ambiental, e dentre os principais instrumentos, destacam-se:

LEI n° 11.378, de 27/08/96 – Disciplina a captação, transporte, potabilidade e uso de água no Estado de Pernambuco;

LEI n° 11.427, de 17/01/97 – Dispõe sobre a conservação e a proteção das águas subterrâneas no Estado de Pernambuco e dá outras providências;

LEI n° 12.984, de 30/12/05 – Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e o Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências;

LEI n° 12.916, de 08/11/05 – Dispõe sobre licenciamento ambiental, infrações administrativas ambientais, e dá outras providências;

Na área Federal, o DECRETO Nº 4.895, DE 25 DE NOVEMBRO DE 2003 regulamenta o uso de águas públicas da União, casos onde o reservatório banha mais de um Estado, em rios de fronteira e naqueles de propriedade do DNOCS e CODEVASF, não fazendo referência aos mananciais Estaduais.

A INSTRUÇÃO NORMATIVA INTERMINISTERIAL N.º 8, DE 26 DE NOVEMBRO DE 2003, trata do assunto e determina a utilização máxima de 1,0% dos espelhos d´água para fins de Aqüicultura, sendo omissa quanto a avaliação da capacidade de suporte do manancial.

Com relação à qualidade água no Brasil, duas legislações brasileiras podem ser citadas: a Portaria 518/2004 do Ministério da Saúde, que estabelece o limite de 20.000 células/mL de cianobactérias para água bruta e a Resolução 357/2005 do CONAMA, que estabelece o valor de 50.000 células/mL para águas doce classe 2, onde ocorrem pesca ou cultivo de organismo para fins de consumo intensivo.

Com relação à concentração de cianotoxinas, a Portaria 518/2004 estabelece valores máximos permitidos (VMP) de microcistina de 1µg/L na água tratada (aceitando-se concentrações de até 10µg/L em no máximo três amostras consecutivas ou não no período de doze meses). Para cilindrospermopsina e saxitoxina o VMP na água de abastecimento é de 15µg/L e 3µg/L, respectivamente.

3 – RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com base nos dados de qualidade da água do reservatório de Carpina apresentados no item 2.2 desse trabalho não é possível observar melhoria na qualidade da água, o que pode estar relacionado ao pequeno espaço de tempo em relação ao experimento e ao tipo do monitoramento voltado ao abastecimento público, pois uma vez realizado a análise das viseras dos peixes sanitaristas ficou comprovado que há uma atividade marcante das espécies peixadas. Sendo assim, o monitoramento deve levar em consideração, além dos parâmetros físico-químicos, bacteriológicos e de ecotoxidade, os parâmetros da cadeia alimentar em beneficio do ambiente aquático.

Entre os fundamentos em que se baseia a Política Nacional de Recursos Hídricos, citados no Capitulo I da Lei Federal nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, encontra-se o dever de sempre proporcionar o usos múltiplo das águas. Nesse sentido, a avaliação do peixamento sanitário, tema desenvolvido nesse trabalho, deve considerar o interesse social e econômico do experimento para a comunidade local de pescadores.

Nesse sentido, resultados obtidos em entrevista local na associação dos pescadores, colônia de pescadores Z-18, localizada no município de Lagoa do Carro, indicam que a produção de pescado foi incrementada.

No Estado Pernambuco, os reservatórios localizados na região da zona da mata, é fonte econômica para a população aí assentada. Nesse sentido, a consolidação da atividade de pesca permite uma nova perspectiva de ressurgimento da economia local.

4 – CONCLUSÕES

O uso múltiplo do reservatório de Carpina incluindo a atividade de peixamento pode ser de grande importância econômica desde que promova a compensação social das perdas causadas pela construção deste sistema. Portanto, para dirimir conflitos é necessário exercer o gerenciamento adequado deste corpo de água.

No Estado de Pernambuco observa-se o crescente interesse na utilização de reservatório para produção de piscicultura. Nestes ambientes observam-se a predominância de pescadores devidamente associados em colônia de pescadores como os maiores interessados. Uma política de redução de desigualdades sociais deve-se voltar para o fomento à produção de pescado pelos menos favorecidos.

A experiência executada no reservatório de Carpina associando ações de melhoria da qualidade da água, no caso em reservatórios, com a redução de desigualdades sociais a partir do incentivo a produção de peixe, com o apoio de associações de pescadores e colônia de pescadores, e

necessita de avaliação suficientemente embasada cientificamente, revelando claramente os resultados positivos e concretos, para que possa ser adotada como referência.

BIBLIOGRAFIA

AGENCIA NACIONAL DE ÁGUAS. (2005). *Panorama da qualidade das águas superficiais no Brasil*. Brasília: ANA/SPR Cadernos de recursos hídricos, p. 176.

ALBUQUERQUE, N.L (2006). *Estudos da presença do manganês no reservatório Jucazinho localizado na bacia hidrográfica do rio Capibaribe no Agreste pernambucano-Brasil.* Dissertação apresentada à Associação Instituto de Tecnologia de Pernambuco – ITEP OS, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de mestre em Tecnologia Ambiental. Recife, PE, 2006.

ALMEIDA, M.M.M.; ALEXANDRE, A.M.B.; ARAÚJO, L.F.P; FIGUEIREDO, M.C.B.; ROSA, M.F. (2006). *"Influência da sazonalidade na qualidade da água dos reservatórios da bacia do acaraú"* in Anais do XVII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, São Paulo, Dez. 2006.

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION; AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION; WATER ENVIRONMENT FEDERATION. 21th Edition. *Standard Methods for the Examination of Water and Wasterwater.* USA: APHA, 2005.

ANDREOLI, C.V.; CARNEIRO, C.(2005). *Gestão integrada de mananciais de abastecimento eutrofizados.* Curitiba, PR, 500p.

BRASIL. Conselho Nacional de Meio Ambiente. *Resolução n°357, de 17 de março de 2005.* Dispõe sobre a classificação das águas doces, salobras e salinas do território nacional. Disponível em: http://www.mma.gov.br/port/conama/index.cfm. Acessado em 30/03/2009.

CARVALHO, M.C.(2003). *Comunidade fitoplanctônica como instrumento de biomonitoramento de reservatórios no Estado de São Paulo.* Tese apresentada à Universidade de São Paulo (Departamento de Saúde Ambiental), como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de doutor em Saúde Pública. São Paulo, SP, 2003.

COMPANHIA PERNAMBUCANA DE SANEAMENTO (COMPESA). Diretoria Técnica. Gerência de Controle de Qualidade. Divisão de Controle de Laboratório. (1998). *Manual de procedimento para as determinações do fósforo, cloreto, pH, manganês e ferro, cor, turbidez e alcalinidade.* Recife – PE, 60p.

COMPANHIA PERNAMBUCANA DE SANEAMENTO (COMPESA). Diretoria Comercial e de Atendimento. (2008). Relatório de informações comerciais. Recife-PE.

CRUZ, H.C.; FABRIZY, N.L.P.(1995). *Impactos ambientais de reservatórios e perspectivas de usos múltiplos.* Revista Brasileira de Energia.v.4, n°1.

HENRY, R. (1999). *Ecologia de reservatórios: estrutura, função e aspectos sociais.* Botucatu: FUNDIBIO: FAPESP, SP, Brasil, 800p.

MOLLE, F. CADIER, E. (1992). *Manual do pequeno açude.* Recife, SUDENE-DPG-PRN-DPP-APR, PE, Brasil, 507p.

OLIVEIRA, F.H.P.C.(2007). *Avaliação da implantação de tanques-rede para cultivos de tilápia no açude Lopes II (Bodocó-PE)*. Parecer técnico (COMPESA). Recife-PE. 17p.

SANTOS, I. et al. (2001). *Hidrometria Aplicada.* Curitiba: Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento, Paraná, Brasil, 372p.

SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS DE PERNAMBUCO. *Recursos Hídricos – Leis e Decretos*. Recife, Pernambuco, p.161.

SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS DE PERNAMBUCO (2006). *Relatório de Monitoramento da Qualidade da Água de Reservatórios e Mananciais do Estado de Pernambuco, em 2005*. Recife, Pernambuco, 121p.

SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS DE PERNAMBUCO (2007). *Relatório de Monitoramento da Qualidade da Água de Reservatórios do Estado de Pernambuco, em 2006*. Recife, Pernambuco, 165p.

SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS DE PERNAMBUCO (2008). *Relatório de Monitoramento da Qualidade da Água de Reservatórios e Mananciais do Estado de Pernambuco, em 2007*. Recife, Pernambuco, 89p.

SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS DE PERNAMBUCO (2009). *Relatório de Monitoramento da Qualidade da Água de Reservatórios e Mananciais do Estado de Pernambuco, em 2008*. Recife, Pernambuco, 116p.

SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS DE PERNAMBUCO. PROÁGUA (1998). *Plano Estadual de Recursos Hídricos – Documento Síntese.* Recife, Pernambuco, 215p.