

AVALIAÇÃO DO GRAU DE TROFIA DOS TRÊS PRINCIPAIS RESERVATÓRIOS DE ABASTECIMENTO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CURU-CE

J. W. F. Sales

Curso Superior de Tecnologia Ambiental - CEFET-CE
Rua Martins Sales, 05 – Vila União – CEP: 60411-000 - Fortaleza-CE
E-mail: wilkercefet@yahoo.com.br

R. B. Gomes

Gerência de Química e Meio Ambiente do CEFET-CE – Coordenador do LIAMAR/CEFET-CE
Rua. Pergentino Maia, 1500 – Messejana – CEP: 60.840-040
E-mail: bemvindo@cefetce.br

L. F. P. Araújo

Professora da Gerência de Química e Meio Ambiente do CEFET-CE
Rua. Joaquim Sá, 1133, Ap. 201 – Dionísio Torres – CEP: 60130-050
E-mail: lucifat@cefetce.br

RESUMO

Estudos da qualidade de água dos reservatórios do semi-árido nordestino são pontuais e escassos. Este trabalho buscou avaliar o Índice de Estado Trófico de três açudes do semi-árido nordestino e comparar os resultados de fósforo total e dos compostos nitrogenados à Resolução CONAMA nº 357/2005. Foram estudados três açudes da bacia do Curu – CE: Pentecoste, General Sampaio e Caxitoré, importantes mananciais de abastecimento humano. Foram realizados levantamentos ao longo da bacia para identificar atividades antrópicas desenvolvidas na área de influência. Foi constatada grande pressão ambiental no entorno destes corpos hídricos como também nas áreas de influência. De acordo com o IET aplicado, o Pentecoste (IET = 63,4) encontra-se em estado de eutrofização, confirmando o aporte significativo de nutrientes. Já os reservatórios General Sampaio (IET = 49) e Caxitoré (IET = 53,9) encontram-se no estado mesotrófico. Com relação ao Caxitoré, o IET, no limite da classificação, pode vir a sofrer complicações críticas para os usos prioritários. Com relação aos padrões legais, os compostos nitrogenados atendem aos valores estabelecidos. Para fósforo total, foram encontradas concentrações muito acima do padrão 0,030mg/L P. Conclui-se, pela importância de um plano efetivo de monitoramento, para que possam ser garantidos os usos múltiplos dos mananciais..

PALAVRAS-CHAVE: Eutrofização, Qualidade de Água, Aporte de Nutrientes, Reservatórios.

1. INTRODUÇÃO

Estudos com abordagens, principalmente em regiões semi-áridas, sobre as condições de trofia de mananciais de abastecimento público ou mananciais para outros fins ainda estão na fase inicial. Consta-se que há um enriquecimento gradativo desses mananciais com nutrientes, como consequência de atividades nas áreas de influência, e que torna este aspecto preocupante para o equilíbrio destes corpos hídricos.

A região da bacia do Curu estudada é composta por 15 municípios que totalizam uma população de 353.345 habitantes, ou seja, aproximadamente 5% da população total cearense. O principal rio da bacia é o Curu, que possui uma extensão linear de 195 km (IBGE, 2000).

Os três maiores açudes da bacia do rio Curu são: Pereira de Miranda (mais conhecido por Pentecoste), General Sampaio e Caxitoré, que, juntos, abastecem seis sedes municipais e projetos de irrigação e piscicultura, projetados pelo DNOCS (COGERH, 1996).

O quadro abaixo mostra os fatores potenciais de degradação ambiental e seus impactos na área de influência dos reservatórios estudados, conforme estudos realizados por GORAYEB (2004):

Quadro 1: Fatores potenciais de degradação ambiental e seus impactos na área de influência dos reservatórios estudados.

• Reservatório Pentecoste:	
Fatores potenciais de degradação ambiental	Impactos ambientais
– Desmatamento das margens; – Uso e ocupação em APP; – Tanques de criação de camarão em suas margens;	– Caatinga degradada e Processos erosivos e assoreamento do leito; – Poluição e contaminação das águas superficiais; – Modificação do <i>habitat</i> da biota e diminuição da biodiversidade; – Alterações no aporte hídrico;
• Reservatório Caxitoré:	
Fatores potenciais de degradação ambiental	Impactos ambientais
– Desmatamento das margens; – Ocupação intensiva de comunidades de Itapajé e de Umirim; – Drenagem de esgotos domiciliares, hospitalar e do matadouro público da cidade de Itapajé; – Drenagem do chorume do lixão da cidade; – Criação de peixes em tanques-rede;	– Caatinga fortemente degradada; – Processos erosivos e assoreamento do leito com alargamento das margens e espraçamento das águas; – Alterações microclimáticas com o aumento da temperatura e da evapotranspiração; – Poluição e contaminação das águas superficiais; – Mudanças no <i>habitat</i> natural da biota e diminuição da biodiversidade; – Bioacumulação de contaminantes na cadeia trófica; – Eutrofização do corpo hídrico; – Incidência de doenças de veiculação hídrica;
• Reservatório General Sampaio:	
Fatores potenciais de degradação ambiental	Impactos ambientais
Desmatamento moderado das margens;	– Mata Ciliar parcialmente degradada; – Propensão a processos erosivos e assoreamento do reservatório; – Alterações na qualidade da água; – Alteração do aporte hídrico; – Mudanças no <i>habitat</i> natural da biota e diminuição da biodiversidade local

Todas essas atividades nas áreas de influência dos reservatórios, trazem o risco potencial de eutrofização das águas. De acordo com ESTEVES(1998), eutrofização é o aumento da concentração de nutrientes, especialmente fósforo e nitrogênio, nos ecossistemas aquáticos, que tem como consequência o aumento de suas produtividades. Já TUNDISI (2003) complementa, eutrofização é processo pelo qual o suprimento de nitrogênio e fósforo de um sistema aquático, continental, estuário ou água costeira, é aumentado a partir de fontes pontuais e não pontuais. O processo é geralmente acompanhado do aumento de biomassa, hipolimnion anóxico e crescimento anormal de cianobacteriais.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Essa pesquisa foi realizada nos três maiores reservatórios da bacia hidrográfica do Curu – CE. Foram avaliados quanto ao estado de trofia os açudes: Pentecoste, situado no município de Pentecoste; o Caxitoré, no município de Umirim, e General Sampaio, no município de General Sampaio. Estes reservatórios são mananciais de abastecimento público, de projetos de irrigação e da prática de piscicultura na região.

Foram levantadas informações bibliográficas e cartográficas em instituições públicas e órgãos governamentais, situados em Fortaleza e nos municípios que estão inseridos na região da bacia do Curu, como também pesquisas na Internet, do que se pôde selecionar estudos relacionados ao tema principal e a assuntos afins, de diferentes períodos e locais de publicação.

Após visita de campo, foram definidos os números de pontos a serem monitorados na bacia hidráulica de cada reservatório. Foram definidos seis pontos nos reservatórios Pentecoste e General Sampaio e cinco pontos no reservatório Caxitoré.

As amostras de água foram coletadas em quatro campanhas de coletas de água realizadas no período de 2004 e 2005, na extensão da zona eufótica, previamente estimada através de medidas com disco de Secchi. Foram analisados os parâmetros pH, temperatura, fósforo total, ortofosfato solúvel, amônia total, nitrato, nitrito, nitrogênio orgânico, nitrogênio total Kjeldall e clorofila “a”. As análises foram realizadas no Laboratório Integrado de Águas de Mananciais e Residuais do CEFET-CE – LIAMAR / CEFET-CE, seguindo metodologia recomendada por APHA *et al.* (1998), sendo que para clorofila “a” e nitrato, foram adotadas as metodologias de Jones (1979) e Rodier (1975), respectivamente.

Para avaliar o grau de trofia e o consequente efeito relacionado ao crescimento excessivo de macrófitas e algas potencialmente tóxicas, foi aplicado o clássico Índice de Estado Trófico - IET desenvolvido por Carlson, modificado por Toledo *et al.* (1983) e Toledo (1990) para lagos tropicais, conforme quadro abaixo:

Quadro 2: Critérios de Estado Trófico

Estado Trófico	Critério
Oligotrófico	$IET = 44$
Mesotrófico	$44 < IET = 54$
Eutrófico	$54 < IET = 74$
Hipeutrófico	$IET > 74$

Como habitualmente existe nos lagos excesso de outros nutrientes dissolvidos, o íon fosfato funciona normalmente como nutriente limitante (ou de controle) do crescimento das algas: quanto maior o suprimento do íon, mais abundante o desenvolvimento das algas, e seu crescimento podem ser de fato bastante abundante. (BAIRD,2002). O IET foi calculado em cada ponto de coleta dos reservatórios estudados, a partir das concentrações de fósforo e clorofila “a”, utilizando-se da média geométrica dos valores encontrados nas quatro campanhas realizadas.

Também foi verificado o atendimento aos padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357/2005 para as águas doces de Classe 2, com relação à concentração de fósforo e frações nitrogenadas nas amostras analisadas.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE ÁGUA UTILIZANDO O IET.

A aplicação do índice de estado trófico - IET para o reservatório Pentecoste, indicou a condição de eutrófico ($IET = 63,4$) conforme pode ser observado na *Quadro 3*. O valor encontrado, confirma a alta produtividade presente neste manancial, em consequência das ações antrópicas na sua área de influência e afetando

negativamente a sua qualidade de água, como também a saúde pública por causa do potencial desenvolvimento de algas tóxicas. Da mesma forma, os reservatórios Caxitoré e General Sampaio apresentaram-se na condição de mesotrófico (IET = 53,9 e 49,0, respectivamente), onde os níveis de produtividade destes mananciais se encontram em faixa intermediária e a qualidade de suas águas em níveis ainda aceitáveis em relação aos padrões legais. É importante salientar a condição limite do reservatório Caxitoré que, com o passar do tempo e contínuas atividades impactantes em seu entorno podem facilmente levá-lo ao estado de eutrofização.

Quadro 3–Índices de Estado Trófico de três reservatórios estudados:

Reservatório	IET						Média
	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	P ₅	P ₆	
Pentecoste	65,0	62	63,5	63,5	63,0	63,5	63,4
Caxitoré.	52,0	57,5	55,5	53,5	51,0		53,9
General Sampaio	51,0	48,5	49,5	48,5	48,0	48,5	49,0

3.2. AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE ÁGUA UTILIZANDO A LEGISLAÇÃO VIGENTE.

Com relação à Resolução CONAMA 357/05 para águas doces de classe 2, os resultados das análises mostraram que os três principais reservatórios da bacia do Curu apresentam um teor de fósforo muito acima do padrão estabelecido para ambientes lênticos, de 0,030 mg/L P. Os três reservatórios chegaram a apresentar valores médios de até oito vezes maior do que o padrão. Mesmo o valor mínimo encontrado em todas as amostras analisadas, está acima do limite estabelecido pela legislação.

Com relação aos compostos nitrogenados, de grande importância na produtividade primária dos reservatórios, observou-se que os valores médios das frações nitrito, nitrato e amônia total atendem aos padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/05 para as águas doces de Classe 2.

4. CONCLUSÕES

Os resultados apontam para um estado preocupante dos corpos hídricos da região semi-árida nordestina. O aporte de nutrientes carregados de fontes pontuais ou difusas, nas suas margens ou por meio dos tributários, promove o desequilíbrio do ecossistema aquático e afetam a qualidade de suas águas. Este cenário traz consequências, às vezes irreversíveis ao meio ambiente e à saúde da população.

Então, pesquisas emergentes para o controle e o monitoramento desses recursos ambientais devem ser agregadas e postas em práticas para a garantia dos usos múltiplos desses recursos hídricos.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

APHA– **Standard Methods for Examination of Water and Wastewater**, 18th edition. American Public Health Association. Washington, D.C., 1998.

JONES, J. G. (1979). **A guide to methods for estimating microbial numbers and biomass in fresh waters**. London: Fresh Waters Biological Association, n.39, 112p

RODIER, J. (1975). **L'analyse de l'eau: eaux naturelles, eaux résiduaires, eaux de mer**. 5ed. Paris: Dunod, v.1, 629p

CETESB, **Relatório de qualidade das águas no Estado de São Paulo**, 1995
<http://www.cetesb.sp.gov.br/Agua/rios/padroes.asp>

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

GORAYEB, A..(2004). **Análise geoambiental e dos impactos na bacia hidrográfica do rio Curu – Ceará – Brasil.**

COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS (COGERH). **Plano Diretor da Bacia do Curu.** v. I, tomo I. Fortaleza, 1996.

DNOCS. **Barragem no nordeste do Brasil: experiência do DNOCS em barragens na região semi-árida.** 2. ed. Fortaleza, 1990.

TUNDISI, J. G.(2003). **Água no Século XXI: Enfrentando a Escassez** – São Carlos: RIMA, IIE.

ESTEVES, F. A(1998). **Fundamentos de Limnologia** – 2º ed.- Rio de Janeiro: Interciência.

BAIRD, C. (2002) - **Química ambiental** / Colin Baird; trad. Maria Angeles , Lobo Recio e Luiz Carlos Marques Carrera. - 2º ed. - Porto Alegre: Bookman.