

AVALIAÇÃO DA ÁGUA DO RESERVATÓRIO POÇÕES EM MONTEIRO/PB: USO PARA ABASTECIMENTO HUMANO E CONSTRUÇÃO CIVIL

Whelson Oliveira de BRITO¹, Keliana Dantas SANTOS¹, Ricardo Alves dos SANTOS¹, Hildegardes Pereira de MOURA¹

¹ Unidade Acadêmica de Tecnologia em Construção de Edifícios, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, Campus Monteiro, Monteiro-PB. E-mail: whelson_oliveira@yahoo.com.br. Telefone: (83) 3351-2354

RESUMO

Nas regiões semiáridas os reservatórios são fonte de água potável para a população, além de vários outros usos, dentre eles como matéria-prima da construção civil. Entretanto, no Estado da Paraíba a carência de dados envolvidos com análise de qualidade de água é um fato de extrema gravidade considerando a rede de reservatórios e principalmente as condições climáticas a que está submetido, uma vez que o monitoramento dos corpos hídricos está se tornando cada vez mais importante para prevenção ou acompanhamento do grau de poluição. Os programas de monitoramento existentes consistem, essencialmente, em medições contínuas e/ou periódicas que visam verificar a ocorrência de determinados impactos ambientais, dimensionar a sua magnitude e avaliar a eficácia de medidas preventivas adotadas. Desta forma, o monitoramento ambiental torna-se uma importante ferramenta para o gerenciamento de recursos hídricos. Dentro deste contexto, este trabalho tem a finalidade de analisar os parâmetros químicos e físicos da qualidade da água do Reservatório Poções com base na legislação CONAMA Nº. 357 de 17 de março de 2005, e através de cenários de planejamento com base em estimativas de crescimento populacional, definir sua viabilidade ao longo dos anos para o abastecimento humano e para a construção civil. Com isso será possível montar um banco de dados que servira de apoio para definir ações e metodologias de controle da qualidade da água desse manancial.

Palavras Chaves: Qualidade de Água, Gerenciamento Ambiental, Construção Civil.

1.0 INTRODUÇÃO

O homem ao longo dos anos vem interagindo com o ambiente a sua volta, modificando-o e transformando-o de acordo com as suas necessidades, entretanto boa parte dessas modificações vem a causar grandes danos ao ambiente. Dentre os vários impactos provocados pela ação, a construção crescente de reservatórios artificiais merece especial atenção.

Os reservatórios artificiais formados pela ação direta do homem são elementos não associados a uma bacia de drenagem natural, possuem importância econômica e ecológica, entretanto, sua proliferação e as grandes dimensões assumidas por esses ecossistemas artificiais têm produzido inúmeras alterações nos sistemas hidrológicos, atmosférico, biológico e social nas regiões onde são construídos e nas áreas por eles atingidas (LINS, 2006).

Apesar dos impactos negativos, os reservatórios artificiais são importantes devido à escassez hídrica em boa parte da Região Nordeste do Brasil, entretanto, a qualidade da água desses mananciais está vinculada a ação de fatores como o crescimento urbano desordenado e a falta de investimentos em saneamento básico. A avaliação da qualidade da água desses ecossistemas, voltada, sobretudo para o consumo humano, refere-se não apenas a um monitoramento periódico, mas no acompanhamento sistemático dos usos múltiplos dessas águas, pois a disponibilidade de água em qualidade e quantidade adequadas aos diversos usos é um fator fundamental nos processos de desenvolvimento econômico e social de uma comunidade.

Dentro deste contexto, este projeto pretende com base na legislação CONAMA Nº. 357 de 17 de março de 2005, analisar os parâmetros químicos e físicos da qualidade da água do reservatório Poções e através de um cenário de planejamento com base em estimativas de crescimento populacional, definir sua viabilidade ao longo dos anos para o abastecimento humano e para seu uso na construção civil. Com isso será possível montar um banco de dados que servirá de apoio para definir ações e metodologias de controle da qualidade da água desse manancial.

2.0 ÁREA DE ESTUDO

O reservatório Poções está situado no município de Monteiro, estado da Paraíba, seu barramento forma um lago que cobre uma área com 773,41ha e acumula um volume de 29.861.562m³. Sua bacia hidrográfica tem 656 Km² e a região apresenta uma precipitação média de 588mm.

Figura 1. Reservatório Poções



Fonte: Própria (2012).

A finalidade principal do reservatório é o aproveitamento do potencial hídrico para irrigação, cujo uso excessivo de fertilizantes vem contribuindo para a eutrofização do corpo hídrico. Dentre outros usos, destaca-se a dessedentação de rebanhos, pesca e lazer, além da retirada da mata ciliar à margem do açude, processo esse que causa erosão. No entanto, ele será o receptor das águas do canal de transposição do eixo leste do rio São Francisco para o Estado da Paraíba.

3.0 METODOLOGIA DE ESTUDO

Em meio à necessidade de preservação das fontes hídricas e do monitoramento sistemático de qualidade da água, entre os meses de fevereiro a julho de 2012, foram realizadas análises da água do Reservatório Poções. As amostras foram retiradas de dois pontos específicos, sendo um deles próximo à captação de água para abastecimento da cidade de Monteiro e um segundo próxima as margens, com respectivas profundidades de 20 a 30 cm. As coletas de amostra seguiram os padrões sugeridos pela CETESB (1987) e foram realizadas quinzenalmente.

Figura 2. Pontos de Coleta de Água - Reservatório Poções



Fonte: Própria (2012).

Com base nos dados da tabela 01, no período analisado, para ambos os pontos de coleta, a DBO_5 manteve-se acima do limite estabelecido pela Resolução CONAMA N°. 357/05, indicando elevada concentração de matéria orgânica no reservatório, uma vez que a demanda bioquímica de oxigênio (DBO) permite avaliar a “força poluidora” de um resíduo, pois a DBO determina a quantidade de carga orgânica que existe e a quantidade de oxigênio necessário para a total decomposição da matéria orgânica e sua posterior transformação em matéria inorgânica.

No período de abril a maio, um fator marcante apresentado foi uma elevada alcalinidade, indicando grande concentração de sais dissolvidos, caracterizada pela escassez de chuvas e forte insolação no reservatório, o que vem a causar uma pequena redução do pH (7-8) mesmo nos casos de altas taxas fotossintéticas, fazendo com que o consumo de CO_2 seja compensado pela dissociação do bicarbonato de cálcio. Assim em função do efeito tamponante destes ecossistemas, as variações do pH são reduzidas, excetuando-se no caso de floração de algas ou crescimento de densas comunidades macrófitas aquáticas submersas.

Tabela 01 - Análise dos Parâmetros de Qualidade da Água do Reservatório Poções.

Parâmetros		pH	OD (mg/L O ₂)	DBO ₅ (mg/L O ₂)	Alcalinidade (mg/L)	Coliformes Termotolerantes
Período						
Fevereiro	P1	8,3	6,6	5,7	27	1650
	P2	8,9	6,6	5,7	29	1630
Março	P1	8,4	5,9	6,6	29	2540
	P2	8,0	5,6	6,1	29	2200
Abril	P1	8,9	5,4	7,5	30	2800
	P2	8,9	5,9	7,8	32	2200
Maio	P1	8,0	5,2	6,5	30	2350
	P2	8,2	5,4	6,7	31	1520
Junho	P1	7,9	5,1	6,7	28	2720
	P2	8,0	5,4	6,9	28	1200
Julho	P1	7,5	6,0	6,5	29	1500
	P2	7,4	6,1	6,5	30	1800
CONAMA		6,0 – 9,0	>5	<5	-	<1000

Fonte: Própria (2012).

Quanto à concentração de coliformes termotolerantes, os elevados valores podem está diretamente relacionadas com a entrada de esgoto doméstico e atividade pecuária no entorno do reservatório, tornando a água um veículo de transmissão de seres patogênicos. Por meio da análise destes parâmetros, torna-se necessário à implantação de um cenário de medidas de gerenciamento para melhorar a qualidade da água, baseado nas seguintes diretrizes:

- Aplicar nas escolas e divulgar em veículos de comunicação, práticas simples como o destino adequado dos resíduos sólidos, conscientizando a população da importância na redução dos poluentes que atingem o reservatório;
- Implantação, pelo poder público, de sistemas de esgotamento sanitários e tratamento de esgotos nas áreas rurais, sistemas mais simples, como fossas sépticas e sumidouros;

- Fortalecer a fiscalização em áreas agrícolas quanto ao uso indiscriminado de fertilizantes e agrotóxicos.

Nesta ênfase a metodologia concentra-se em avaliar a influencia das medidas de gerenciamento com a situação atual da qualidade da água e o seu comportamento ao longo de quinze anos, tendo o crescimento populacional como fator preponderante da qualidade da água. Como base de dados segura para o cenário de medidas de gerenciamento, obteve-se a partir do censo demográfico de 2010 o numero de habitantes do município de Monteiro, onde a partir dai foi possível estimar através da equação 01 a população do município de Monteiro ate o ano 2027, devidamente apresentado na tabela 02.

$$r = \left[\left(\sqrt[n]{\frac{P(t+n)}{P(t)}} \right) - 1 \right] \times 100 \quad (1.0)$$

Onde:

- r - é a Taxa Geométrica de Crescimento Anual;
- n - é o número de anos no período dado;
- $P(t)$ - é a população inicial do período dado;
- $P(t+n)$ - é a população do fim do período;

Tabela 02 – Estimativa de Crescimento da População de Monteiro

Estimativa de Crescimento da População de Monteiro – PB (2010 – 2027)								
2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
30.852	31.185	31.522	31.862	32.206	32.554	32.906	33.261	33.620
2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
33.983	34.350	34.721	35.096	35.475	35.858	36.245	36.636	37.032

Fonte: Própria (2012).

Por meio dessa estimativa, será possível analisar a evolução da poluição e o seu comportamento com base no crescimento populacional através dos dados

obtidos na equação 02, onde a carga per capita de poluição admitida foi de 0,054gDBO/hab x dia.

$$Carga (Kg DBO/dia) = \frac{População(hab) \times carga\ per\ capita((g/hab)/dia)}{1000(g/Kg)} \quad (2.0)$$

Tabela 03 – Carga de DBO₅ Devido a Estimativa de Crescimento Populacional

Ano	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
População(hab)	30.852	31.185	31.522	31.862	32.206	32.554	32.906	33.261	33.620
DBO ₅ (Kg/Dia)	1666	1684	1702	1721	1739	1758	1777	1796	1816
DBO ₅ (Kg/Ano)	608.093	614.660	621.299	628.009	634.791	641.647	648.577	655.581	662.662
Ano	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
População(hab)	33.983	34.350	34.721	35.096	35.475	35.858	36.245	36.636	37.032
DBO ₅ (Kg/Dia)	1835	1855	1875	1895	1916	1936	1957	1978	2000
DBO ₅ (Kg/Ano)	669.818	677.052	684.365	691.756	699.227	706.778	714.412	722.127	729.926

Fonte: Própria (2012).

Os dados da tabela acima reforçam a necessidade de aumentar em igual proporção a capacidade de coleta e tratamento sanitário, pois mesmo o reservatório Poções não recebendo efluentes da zona urbana que fica a montante do seu barramento, índices de qualidade da água como a DBO₅ e coliformes termotolerantes estão fora do padrão para águas de classe II estabelecido pela resolução CONAMA N°. 357/2005, o que torna imprópria para consumo humano. Entretanto, os seus recursos não são usados para esta finalidade, salvo em condições de estiagem prolongada, sendo usados com frequência para irrigação de plantações próximas, dessedentação de animais e recepção de efluentes da zona rural.

Quanto a sua viabilidade para usos econômicos, como é o caso da construção civil, o limite de uso é uma classe de água denominada água de reuso,

sendo que qualquer classe de água acima dessa classe seria viável para construção civil. De acordo com o manual de água em edificações, as águas denominadas de águas de reuso classe II, teriam o seguinte uso na construção civil:

- Água para preparação de argamassas, concreto, controle de poeira e compactação de solo:
 - I. Não deve apresentar mau cheiro;
 - II. Não deve alterar as características de resistência dos materiais;
 - III. Não deve favorecer o aparecimento de eflorescências de sais;
 - IV. Não deve propiciar infecções ou a contaminação por vírus ou bactérias prejudiciais à saúde humana.

Os parâmetros de qualidade para essa classe de água são pouco exigentes uma vez que não será destinada a consumo humano, porém, não deve apresentar nem odor nem aparência desagradáveis. Através da análise feita em laboratório, o único parâmetro em que a água do reservatório Poções não se enquadra é nos coliformes termotolerantes, onde se pede $\leq 1000/\text{ml}$. Os coliformes termotolerantes não causam doenças, pelo contrário vivem no intestino dos animais e ajudam na nossa digestão, mas, indicam que ali existe a presença de esgoto doméstico. Por isso, a rigor, a água do reservatório Poções estaria imprópria para uso na construção civil. Mas, com o devido cuidado pode ser usada na composição de argamassas e concretos, sendo que não poderá ter contato humano direto por consequência de uma possível contaminação.

Na ênfase de uso humano e construção civil, as medidas de gerenciamento servirão como uma forma simples e direta de melhoramento da qualidade da água a curto, médio e longo prazo, por agirem diretamente nos agentes causadores da poluição hídrica.

4.0 CONCLUSÕES

Conclui-se que o crescimento populacional contribui diretamente com o aumento na emissão de águas servidas e na concentração da demanda biológica de oxigênio, entretanto o reservatório Poções não recebe os efluentes urbanos da cidade de Monteiro, mas, existe nesse manancial um alto grau de contaminação que

inviabiliza seu uso para consumo humano. Essa situação dar-se aos depósitos de agrotóxicos agrícolas e/ou contaminação do solo por aterros sanitários incorretos executados de forma errada, onde na realidade esses aterros sanitários são lixões localizados em terrenos baldios situados, a maioria das vezes, próximos a cursos d'água ou as margens de estradas.

Encontra-se nessa situação 88,9%, ou seja, a maioria dos municípios integrantes da Região do Alto Curso do Rio Paraíba, viabilizando a necessidade de medidas de gerenciamento para tentar sanar os problemas, e garantir a qualidade da água para as demandas atuais e futuras.

REFERÊNCIAS

CAMPOS, N., STUDART, T. **Gestão das Águas, princípios e práticas**. ABRH. Fortaleza, 2001

ESTEVES, F. A. **Fundamentos de Limnologia** - 2ª Ed. - Rio de Janeiro, Interciência/FINEP, 575p, 1998.

LINS, R. P. **Limnologia da Barragem de Acauã e Codeterminantes Socioeconômicos do Seu Entorno: Uma Nova Interação do Limnólogo Com Sua Unidade de Estudo**. Dissertação de Mestrado. Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente. UFPB/UEPB, 2006.

MELO, A. D. **Operação de Reservatórios no Semi-Árido Considerando Critérios de Qualidade de Água**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Sanitária e Ambiental). Universidade Federal de Campina Grande, Unidade Acadêmica de Engenharia Civil, 2005.

MOLLE, F.; CADIER, E. **Manual do Pequeno Açude: construir, conservar e aproveitar pequenos açudes**. Recife: SUDENE/ORSTOM/TAPI. 521p, 1992.

SPERLING, E. V. **Morfologia de lagos e represas**. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental (DESA) / Universidade Federal de Minas Gerais, 138p, 1999.

TUNDISI, J. G. **Ambientes, Represa e Barragens**. IN: Ciência Hoje. Pág. 40 – 46, 1992.