



XIII SIMPÓSIO DE RECURSOS HÍDRICOS DO NORDESTE

INFLUÊNCIA DE DIFERENTES DILUIÇÕES DE AMOSTRAS NOS RESULTADOS DA DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGÊNIO

Natália Andrade Silvã¹; Romário Oliveira de Santana²; Lídia Raíza Sousa Lima Chaves Trindade³; Nicole Lopes Bento⁴ & Flávia Mariani Barros⁵

RESUMO – A demanda bioquímica de oxigênio (DBO) é quantidade de oxigênio necessária para a oxidação biológica e química das substâncias oxidáveis contidas em amostras de águas naturais, efluentes domésticos e industriais. A quantificação da DBO em águas superficiais de rios, lagos e reservatórios, entre outros, é realizada com o intuito de se dar uma ideia do grau de poluição orgânica dos corpos hídricos. A determinação da DBO é regulamentada pela Norma Brasileira Regulamentadora (NBR) 12614/92, na qual admite diferentes métodos diluições de amostras, sendo estes métodos adaptáveis a diferentes corpos hídricos. O objetivo do presente estudo foi determinar a influência de diferentes diluições de amostras nos resultados de DBO em um ambiente lótico. O método A, utilizando 100% da amostra, apresentou melhor resultado médio, com 43% de consumo de oxigênio dissolvido.

ABSTRACT– The biochemical oxygen demand (BOD) is the amount of oxygen required for biological oxidation and chemistry of oxidizable substances in samples of natural waters, domestic and industrial effluents. Quantification of BOD in surface waters of rivers, lakes and reservoirs, among others, is carried out in order to give an idea of the degree of organic pollution of water bodies. The determination of DBO is regulated by the Brazilian Regulatory Standard (NBR) 12614/92, which allows different methods dilutions, and these methods adaptable to different water bodies. The aim of this study was to determine the influence of different sample dilutions on the results of BOD in a lotic environment. Method A, using 100% of the sample, showed the best average results, with 43% dissolved oxygen consumption.

Palavras-Chave – Consumo de oxigênio dissolvido; diluição de amostras; ambientes lóticos.

1 – INTRODUÇÃO

1) Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Rua Ubaíra, nº 139, bairro: Primavera, Itapetinga-BA. naty_andrade18@hotmail.com

2) Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Praça Primavera, nº 55, bairro: Camacã, Itapetinga-BA. romarioliver1@hotmail.com

3) Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Avenida Cinquentenário, 806, bairro: Morumbi, Itapetinga-BA. lidiaraiza@hotmail.com

4) Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Rua Itambé, 291, Camacã, Itapetinga-BA. nicolelbento@gmail.com

5) Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. fmarianibarros@gmail.com

A demanda bioquímica de oxigênio (DBO) é a medida da quantidade de oxigênio necessária para a estabilização da matéria orgânica por degradação bioquímica durante um período de incubação específico (BRANCO e ROCHA, 1993; JORDÃO et al., 2007), não quantificando a presença de materiais tóxicos ou os efeitos inibidores de materiais sobre a atividade microbiana (JORDÃO et al., 2007). O aumento nos valores de DBO na água são devido a descargas de matéria orgânica que em quantidades elevadas reduz o oxigênio e leva à perda de vida aquática.

Em ambientes lênticos, corpos hídricos no qual a massa de água apresenta-se com movimento lento ou estagnado, com tempo de residência superior a 40 dias (Von Sperling, 1996), em decorrência de suas características limnológicas, as grandes profundidades determinam a predominância dos processos verticais sobre os longitudinais, interferindo desta forma na quantidade de oxigênio ao longo do perfil, sendo as maiores concentrações na superfície, e conseqüentemente da DBO.

A DBO é um teste empírico baseado em procedimentos padronizados de laboratório que são utilizados para determinar a quantidade de oxigênio dissolvido (OD) relativo em águas naturais, efluentes domésticos e industriais (BRANCO e ROCHA, 1993; GARCEZ, 2004). O método de quantificação da DBO representa o consumo de OD por bactérias aeróbias na degradação do material orgânico, antes e após o período de incubação, sob temperatura controlada, em amostra bruta ou diluída, estabelecido pela diferença entre os valores de OD no dia zero e após cinco dias de incubação a 20°C - DBO_{5,20} (MATOS, 2012; PORTO, 1991). Admite-se que nestas condições 80% da matéria orgânica carbonada já estejam mineralizados e começando a nitrificação. Uma oxidação total, em geral, leva cerca de 20 dias (BRASIL, 1992).

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), órgão responsável pelas normas técnicas no país, prescreve em sua Norma Brasileira Regulamentadora (NBR) 12614 de maio de 1992 o método de determinação da DBO em amostras líquidas em geral, efluentes domésticos e industriais, lodos e água de mar (BRASIL, 1992). A NBR 12614/98 determina diferentes diluições de amostras para análise de DBO, que são adaptáveis as diferentes características dos corpos hídricos, devendo estas obedecer um padrão de consumo de 40 a 70% da quantidade de oxigênio inicial, além de apresentar no mínimo 1mg/L de oxigênio dissolvido após cinco dias de incubação, e o consumo mínimo de oxigênio deve ser superior a 2mg/L.

A Resolução CONAMA 357/2005 (BRASIL, 2005) dispõe sobre a classificação dos corpos hídricos e estabelece diretrizes para seu enquadramento. Para os padrões de classificação de água doce, os valores da demanda bioquímica de oxigênio para as águas de classes 1, 2 e 3 não devem ser maiores que 3, 5 e 10 mg L⁻¹, respectivamente.

2 – OBJETIVO

Determinar a influência de diferentes diluições de amostras nos resultados de DBO em um ambiente lótico, tendo como base o percentual de consumo de oxigênio.

3 – METODOLOGIA

O presente estudo foi realizado na lagoa do Parque Poliesportivo, situado no município de Itapetinga, sudoeste da Bahia. A lagoa apresenta uma área de drenagem de 27398,08 m² e um perímetro igual a 878,87m.

As amostras de água coletadas foram do tipo simples com três repetições, seguindo metodologia expressa pela CETESB (2011), próximo ao restaurante situado na margem. A CETESB recomenda que a amostragem de água seja realizada a uma profundidade de 15 a 20 cm abaixo da superfície, para evitar a introdução de contaminantes superficiais, condicionadas em frascos plásticos e armazenadas em caixas de isopor. Em seguida as amostras foram transportadas ao Laboratório de Dispersão de Poluentes da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – Campus Itapetinga.

A determinação da demanda bioquímica de oxigênio (DBO), foi realizado pelo método da NBR 12614/1992, o qual recomenda diferentes procedimentos que são adaptáveis a diversos tipos de amostras. Neste trabalho foram utilizados os métodos A e B propostos pela norma. O primeiro método determina a incubação sem diluição aplicada a águas superficiais pouco poluídas, que contenha microrganismos próprios e oxigênio suficiente para que, após cinco dias de incubação, ainda haja oxigênio na amostra. O método B determina uma incubação com diluição, contendo soluções nutritivas e uma solução tampão, a fim de garantir oxigênio suficiente até o final dos 5 dias de incubação, sendo este destinada a águas superficiais poluídas, com microrganismos próprios.

Para o método B, uma amostra de água destilada foi incubada por um período de 24 horas para que ocorresse a saturação de oxigênio na amostra pela diferença de temperatura (BRASIL, 1998). Após o período de incubação foi preparada a solução nutriente com a adição de 1mL de cada uma das seguintes soluções, solução de tampão fosfato, solução de magnésio, solução de cloreto de cálcio e solução de cloreto férrico, para cada litro de água destilada a ser usada.

Após a obtenção da solução nutriente foram aferidos os volumes dos frascos de incubação, e calculado o volume da amostra de água a ser utilizado de acordo com a concentração desejada, de acordo com o método empregado, sendo 100% de amostra para o método A e 25%, 50%, 75% para o método B, respectivamente. Em seguida, para o método B, foi colocado nos frascos uma pequena quantidade de solução nutriente, posteriormente a amostra de água em acordo com a concentração desejada e completado com solução nutriente. O procedimento foi realizado com três repetições para cada porcentagem desejada.

As amostras foram preparadas em pares, sendo que uma foi usada para quantificar o oxigênio dissolvido no dia zero e outra no quinto dia (DBO_{5,20}).

As concentrações de oxigênio dissolvido (OD) na água foram determinadas de acordo com o método de Winkler Modificado. Todas as análises foram realizadas em conformidade com APHA et al., (2012). As médias das variáveis dos pontos estudados foram comparadas estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA n° 357, de 17 de março de 2005, estabelece em seu artigo 42 que águas doces que ainda não foram enquadradas devem ser consideradas classe 2. Considerando que as águas da lagoa ainda não passaram pelo processo de enquadramento a análise dos resultados terá como referência os padrões estabelecidos pela resolução para águas classe 2.

4 – RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 estão apresentados os resultados DBO, em mg/L, para Lagoa do Parque Poliesportivo de Itapetinga, para dois diferentes métodos propostos pela NBR 12614/92, método A e B, em acordo com o tipo de amostras utilizadas. Para o método B foram utilizadas três diferentes diluições, contendo nestas 75%, 50% e 25% de amostra da lagoa.

Tabela 1: Valores de DBO, em mg/L, para a Lagoa do Parque Poliesportivo de Itapetinga, utilizando dois diferentes métodos, métodos A e B, propostos pela NBR 12614/92, sendo este último método com três diferentes diluições.

| Método | Amostras | | |
|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| | A1 ¹ | A2 ² | A3 ³ |
| A | 2,23 | 2,23 | 2,418 |
| B (75%) | 1,58 | 1,58 | 1,58 |
| B (50%) | 2,15 | 2,15 | 1,74 |
| B (25%) | 1,85 | 1,85 | 1,23 |

1 - Valores médios de DBO para 3 repetições para a amostra A1.

2 - Valores médios de DBO para 3 repetições para a amostra A2.

3 - Valores médios de DBO para 3 repetições para a amostra A3.

Na tabela 2 estão apresentados os percentuais médios do consumo de oxigênio para dois diferentes métodos propostos, métodos A e B, sendo este último para três diferentes diluições: 75, 50 e 25%.

Tabela 2: Percentual do consumo de oxigênio dissolvido na lagoa do Parque Poliesportivo para os métodos A e B, este último submetido a diferentes diluições de amostras: 75, 50 e 25%, propostos pela NBR 12614/92.

| Método | % de consumo |
|--------|--------------|
|--------|--------------|

| | |
|----------------|--------|
| A | 43,02% |
| B (75%) | 29,24% |
| B (50%) | 27,55% |
| B (25%) | 20% |

Os valores da demanda bioquímica de oxigênio foram crescentes com o aumento do volume das amostras utilizadas para o teste de DBO, como pode ser observado na Tabela 1, tendo como referência os métodos de diluições estabelecidos pela NBR 12614(1992). Além disso, pode ser averiguado que como a amostra sem diluição apresentou maior valor de DBO, o corpo hídrico estudado possui microorganismos próprios e oxigênio suficiente para que, após cinco dias de incubação, ainda haja oxigênio na amostra, o que é característicos de ambientes pouco poluídos.

Entretanto, a NBR 12614 (1992) afirma que para cálculo do resultado da DBO, aplicado ao método B, as médias das diluições devem apresentar um consumo de 40 a 70% da quantidade inicial de oxigênio após cinco dias de incubação. Como pode ser observado na Tabela 2 o método que apresentou tal característica foi o A ou seja, incubação sem diluição, com percentagem de consumo médio de aproximadamente 43%, sendo os demais métodos inferiores a 40%, estando estes em desacordo com o proposto pela NBR, não sendo portanto passíveis de cálculos para a determinação de DBO.

As diluições realizadas com solução nutriente acarretaram menor consumo de oxigênio dissolvido após o período de incubação, sendo que quanto menor a quantidade de amostra diluída menor será o percentual de consumo, incorrendo em erros caso fossem utilizadas essas diluições.

Analisando a Tabela 1 pode-se ainda inferir que os valores de DBO encontrados foram abaixo de 5 mg/L, valor recomendado pela resolução 357/05 do CONAMA para água doce classe II. Thomé (2006) afirma que maiores valores na concentração de DBO em um corpo d'água são provocados por despejos de origem predominantemente orgânica e que o seu lançamento indiscriminado pode induzir à completa extinção do oxigênio na água, provocando o desaparecimento de várias formas de vida aquática.

Nas imediações da lagoa é constante o tráfego de pedestres o que pode ocasionar deposição de sedimentos no corpo hídrico, além de ser observado o lançamento de efluentes pelos restaurantes localizados a margem da lagoa, o que poderia ocasionar num aumento da DBO. Entretanto, por se tratar de um ambiente lântico a sedimentação dessa matéria orgânica ocorre de forma bastante acentuada, podendo diminuir a DBO da massa líquida na superfície, quando comparamos a ambientes lóticos que devido a turbulência ou a altas velocidades de escoamento líquido pode ter a sua DBO aumentada.

5 – CONCLUSÃO

Tendo por base os resultados obtidos e considerando-se as condições em que o estudo foi realizado, conclui-se que: a demanda bioquímica de oxigênio para a lagoa do Parque Poliesportivo do município de Itapetinga – BA apresentou valores dentro dos padrões estabelecidos pela CONAMA 357/2005 para todos os métodos propostos pela NBR 12614/92.

O ensaio com 100% de amostra da lagoa foi o único que apresentou conformidade de percentual médio de consumo de oxigênio dissolvido (43%), com o estabelecido pela NBR 12614/92.

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia – FAPESB pelo apoio financeiro concedido para realização desta pesquisa. À Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia pela estrutura e bolsas concedidas.

BIBLIOGRAFIA

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9898: preservação e técnicas de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores - Procedimento**. Rio de Janeiro, 1987.

APHA - AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. **Standard methods for the examination of water and wastewater**. 19 Ed. New York: APHA, WWA, WPCR, 1995.

APHA - AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. **Standard methods for the examination of water and wastewater**. 19 Ed. New York: APHA, WWA, WPCR, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12614: Águas - Determinação da demanda bioquímica de oxigênio (DBO) - Método de incubação (20°C, cinco dias)**. Rio de Janeiro, 1992.

BRANCO, S. M. & ROCHA, A. A. **Poluição, Proteção e usos Múltiplos de represas**. São Paulo: Edgard Blücher/CETESB, 1977.

BRASIL 2005. **Resolução CONAMA (Conselho Nacional de Meio Ambiente)**. Resolução n.º 357, de 17 de Março de 2005. **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**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 2005.

CETESB. **Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental do estado de São Paulo**. Guia de coleta e preservação de amostras de água. São Paulo, CETESB, 1988.

BRANCO, S. M. & ROCHA, A. A. **Poluição, Proteção e usos Múltiplos de represas**. São Paulo: Edgard Blücher/CETESB, 1977.

JORDÃO, C. P.; RIBEIRO, P. R. S.; MATOS, A. T.; FERNANDES, R. B. A; **Aquatic contamination of the Turvo Limpo river basin at the Minas Gerais state, Brazil**. Journal of the Brazilian Chemical Society, vol.18 no.1 São Paulo 2007.

MATOS, A. T. de. **Qualidade do meio físico ambiental: práticas de laboratório**. Viçosa: Imprensa Universitária, 2012. 150 p.

PORTO, F.A.; BRANCO, S.M. & LUCA, S.L. Caracterização da qualidade da água.. In: PORTO, R.L.L. (Org.) **Hidrologia Ambiental**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo:Associação Brasileira de Recursos Hídricos. – (Coleção ABRH de Recursos Hídricos; v.3), 1991.

VON-SPERLING, M. **Princípios de tratamento biológico de águas residuárias: introdução e qualidade das águas e do tratamento de esgotos**. 2. ed. Belo Horizonte: FMG, 1996