

AVALIAÇÃO DA DEGRADAÇÃO DO ANTIBIÓTICO AMOXICILINA POR MEIO DE METODOLOGIAS DE DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGÊNIO (DBO)

Tiago Siqueira Lima¹, Ademir G. Cavallari Costalonga², André Luis de Castro Peixoto³

1 Graduando em Tecnologia de Processos Químicos, Bolsista PIBIFSP, IFSP, Câmpus Capivari, tiago.siqueira@aluno.ifsp.edu.br

2 Professor de Ensino Básico, Técnico e Tecnológico, IFSP, Câmpus Capivari, ademirgcc@ifsp.edu.br

3 Professor de Ensino Básico, Técnico e Tecnológico, IFSP, Câmpus Capivari, alcpaixoto@ifsp.edu.br

Área de conhecimento (Tabela CNPq): 1.06.04.07-3 Análise de Traços e Química Ambiental

Apresentado no
9º Congresso de Inovação, Ciência e Tecnologia do IFSP
11 a 13 de dezembro de 2018 - Boituva - SP, Brasil

RESUMO: A Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) é um processo empírico no qual são utilizados procedimentos padronizados de laboratório para quantificar oxigênio dissolvido (OD) em águas naturais, efluentes industriais e domésticos. Além disso, a DBO é um método empregado para determinação direta dos níveis de cargas poluidoras e avaliação da eficiência de um determinado processo de tratamento. Dentre as metodologias propostas neste trabalho, o método de Winkler modificado pela azida sódica é um dos mais utilizados na determinação da DBO. Este método quantifica o OD por meio do iodo liberado em uma das etapas reacionais. Além do método de Winkler pretende-se utilizar o eletrodo polarográfico por conta da sua facilidade de operação e rapidez na obtenção de resultados. Tem-se, então, como propósito, avaliar a degradação de efluentes com presença do antibiótico amoxicilina com prazo de validade expirado. Os testes realizados de DBO até o momento vêm apresentando melhora nos resultados, e posteriormente será aplicado em soluções aquosas contendo amoxicilina.

PALAVRAS-CHAVE: *amoxicilina com prazo de validade expirado; método de winkler modificado pela azida sódica; oxigênio dissolvido; demanda bioquímica de oxigênio; DBO.*

EVALUATION OF THE DETERMINATION OF THE ANTIBIOTIC AMOXICILLIN BY METHODOLOGIES OF OXYGEN BIOCHEMICAL DEMAND (BOD)

ABSTRACT: Biochemical Oxygen Demand (BOD) is an empirical assay in which standard laboratory procedures are used to quantify dissolved oxygen (DO) in natural waters, industrial and domestic effluents. In addition, BOD is a method used for direct determination of organic pollution and evaluation of the efficiency of wastewater treatment processes. Among the methodologies proposed, azide modified Winkler assay is one of the most useful method for determination of BOD. This method quantifies the DO through iodine released in one of the reaction steps. In addition to the Winkler method, it is intended to use a polarographic electrode because of its readiness result. The purpose of this study is to evaluate the degradation of effluents with the presence of expired pharmaceuticals with amoxicillin. The tests carried out on BOD so far have shown improvement in results, and later will be applied in aqueous solutions containing amoxicillin.

KEYWORDS: *Amoxicillin expired; winkler method modified by sodium azide; dissolved oxygen; biochemical oxygen demand; BOD.*

INTRODUÇÃO

Resíduos de antibióticos estão sendo detectados facilmente em corpos hídricos. Estes fármacos têm a capacidade de potencializar a resistência bacteriana, podendo causar problemas ambientais e de saúde pública. A amoxicilina é um dos antibióticos mais facilmente encontrados em águas residuais, uma vez que cerca de 80 a 90% é excretado pelo corpo humano. Os tratamentos convencionais não são eficientes para retirá-los, e a principal via de entrada desse fármaco no ambiente é o lançamento de esgotos domésticos. No entanto, processos oxidativos são estudados e desenvolvidos para a remoção dessas substâncias, e uma dessas técnicas conhecidas para avaliar a eficácia é a DBO. Procedimentos padronizados de laboratório são usados para mensurar a quantidade de oxigênio dissolvido (OD), em $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$, em águas. A quantidade de oxigênio consumida durante a atividade de oxidação da matéria orgânica, pelos microrganismos, durante o período de incubação, nos fornece o resultado da DBO (BEM & DOMBROSKI, 2010).

Por meio do método de Winkler quantifica-se o OD, com a adição do sulfato de manganês (MnSO_4) e com azida sódica-alcálica, que oxida o oxigênio dissolvido na amostra, formando precipitado ($\text{MnO}(\text{OH})_2$). Acidifica o meio com ácido sulfúrico concentrado, o manganês oxida e libera iodo (I_2), titulado com solução de tiosulfato de sódio (MARIANI, 2004). Existem outras técnicas para determinar a DBO, como a metodologia de eletrodo de membrana polarográfico. Com esse método quantifica-se o OD medindo a corrente elétrica devido a diminuição eletroquímica do oxigênio presente na amostra.

A partir da determinação da DBO, pretende-se avaliar processos fotoquímicos de degradação do antibiótico amoxicilina com validade expirada, e um provável aumento gradual da biotratabilidade do efluente após o processo avançado de oxidação. As metodologias para determinar a DBO, são o método de Winkler modificada com azida sódica e o método do eletrodo de membrana do tipo polarográfico.

MATERIAL E MÉTODOS

Para as análises de DBO, utilizaram-se reagentes analíticos (grau P.A), além de água destilada (destilador marca Quimis, modelo Q.341).

O método de incubação das amostras, para as análises de DBO (5 dias), seguiu a metodologia *Standard Methods* 5210 B (APHA, 2005). Primeiramente, foi preparada a água de diluição contendo solução tampão de fosfatos (KH_2PO_4 , K_2HPO_4 , $\text{Na}_2\text{HPO}_4\cdot 7\text{H}_2\text{O}$ e NH_4Cl) e nutrientes ($\text{MnSO}_4\cdot 7\text{H}_2\text{O}$, CaCl_2 , $\text{FeCl}_3\cdot 6\text{H}_2\text{O}$), com controle de pH entre 6,5 e 8,5. Foram realizados controle de qualidade das análises com padrão de ácido (L) glutâmico e glicose, além de testes de qualidade da água de diluição. Bactérias liofilizadas (marca PolySeed) foram utilizadas na incubação das amostras. A incubação das amostras foi feita em frascos aferidos de DBO, com tampa esmerilhada (marca Vidrolabor, volume de 300 mL). Foi utilizada incubadora marca Solab, modelo SL-200/300, com controle de temperatura em 20 ± 1 °C.

Para determinar a DBO, quantificou-se o oxigênio dissolvido (OD) na amostra com a técnica de Winkler pela azida sódica modificada. Os resultados obtidos foram calculados entre a diferença da OD_i (inicial) e OD_f (final).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os ensaios envolvendo o método de Winkler modificado pela azida sódica foram comparados com valores preestabelecidos empiricamente de acordo com metodologia *Standard Methods*. Estas análises foram realizadas com auxílio de uma incubadora, e as amostras foram incubadas em uma temperatura à 20 ± 1 °C. Além disso, obtendo controle de pH em torno de 7,3 dentro do valor ideal (entre 6,5 a 8,5) garantindo a atividade dos microrganismos por 5 dias.

O “branco” controle de qualidade da água de diluição pura a 20 ± 1 °C, juntamente com as amostras no teste de DBO, tendo que obter concentração menor que $0,2 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1} \text{ O}_2$ de acordo com a literatura seguida, no entanto foi obtido $2,01 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1} \text{ O}_2$, resultado acima do esperado. Além do controle de qualidade da água, foi feito o fator de controle da semente, utilizando volumes de 15, 20, 25 e 30 mL de solução PolySeed, a contribuição da semente para as amostras deverá ser entre 0,6 a 1,0 $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1} \text{ O}_2$, porém obteve-se resultado próximo do esperado, $0,5 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1} \text{ O}_2$. Por fim, as etapas antes

da aplicação com a solução aquosa contendo amoxicilina, com a solução padrão de DBO, de glicose-ácido glutâmico, resultando valor satisfatório na DBO após 5 dias, chegando a 152,0 mg. L⁻¹ O₂, próximo do valor teórico, determinado pela literatura de DBO de 198±30.5 mg. L⁻¹ O₂.

A Figura 1 ilustra algumas etapas envolvidas no método de Winkler modificado pela azida sódica.

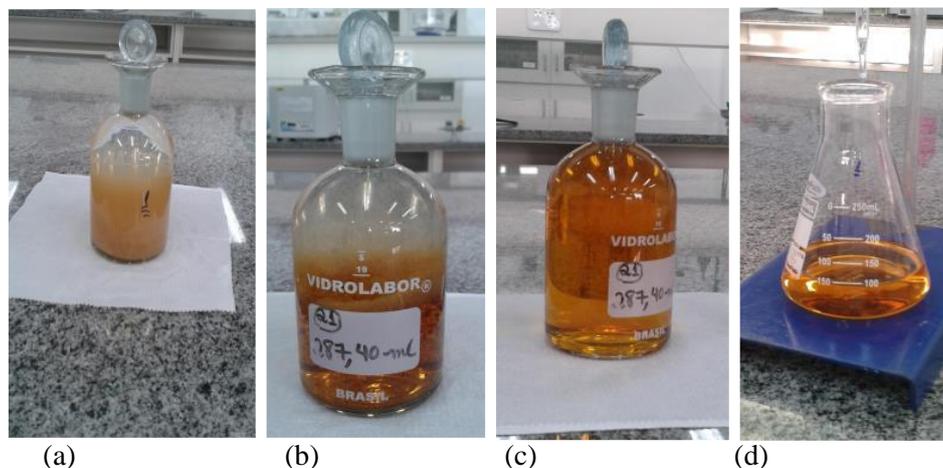


Figura 1: Ilustração de etapas do método de Winkler modificado pela azida sódica em frascos de DBO previamente aferidos. (a) precipitação de MnO(OH)₂ pela adição de MnSO₄ e azida sódica-alcalina; (b) e (c) acidificação com H₂SO₄ para dissolução do MnO(OH)₂; (d) titulação da amostra com padrão de Na₂S₂O₃.

Os resultados obtidos até então são satisfatórios, pois estão bem próximos dos valores teóricos de acordo com o *Standard Methods*. Além disso, para determinar a DBO existe uma complexidade por conta de ser um método suscetível as condições do meio, como no controle de qualidade da água, pH e temperatura. Assim que convencionar o método, será aplicado em soluções aquosas contendo amoxicilina em variadas concentrações.

CONCLUSÕES

Para a aplicação do teste de DBO na análise de solução aquosa contendo amoxicilina, ainda será necessário o ajuste do método, embora os resultados obtidos até o momento estejam próximos do resultado preestabelecido pela literatura seguida. Como o método apresenta alta sensibilidade, tais fatores interferem diretamente na performance das análises de Demanda Bioquímica de Oxigênio como a qualidade da água, pH e temperatura. Estes são alguns deles que consequentemente dificultam à obtenção dos resultados esperados.

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP) pela bolsa PIBIF oferecida.

REFERÊNCIAS

APHA; AWWA; WEF.5210 B. 5-Day BOD Test.In: EATON, A. D.; RICE, E. W.; BAIRD, R. B. (Eds.). Standard methods for the examination of water and wastewater. 21. Ed. Washington, DC: American Public Health Association, 2005. p. 2-7.

BEM, C. Cristina.; DOMBROSKI, L. Fernando. Manual de Procedimentos Laboratoriais Integra-Climasul Aplicado ao Monitoramento de Parâmetros Associados à Qualidade da Água em Corpos Aquáticos. Departamento de Hidráulica e Saneamento, p.24-34, 2010. Disponível em: <https://docs.ufpr.br/~heloise.dhs/TH058/Manual%20POPs_agua_LABEAM.pdf>. Acesso em: 30 junh. 2017.

MARIANI, C. Fiorillo. Determinação do Oxigênio Dissolvido. nº 6, p.1, 2004. Disponível em: <http://ecologia.ib.usp.br/portal/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=39&Itemid=277>. Acesso em: 05 mar. 2017.