

TRATAMENTO ELETROQUÍMICO PARA DEGRADAÇÃO DE OXITETRACICLINA EM ÁGUA DE PISCICULTURA

Palavras-Chave: ELETROQUÍMICA, OXITETRACICLINA, PISCICULTURA

Autores(as):

TZYY SHYUAN YANG, FEAGRI - UNICAMP

KIANE CRISTINA LEAL VISCONCIN (coorientadora), FEAGRI - UNICAMP

Prof. Dr. ARIIVALDO JOSÉ DA SILVA (orientador), FEAGRI - UNICAMP

INTRODUÇÃO:

No cenário atual, o Brasil é o quarto maior produtor de tilápia, atingindo cerca de 400.280 toneladas somente em 2018, seguida da China, Indonésia e Egito (PEIXE BR, 2018). Porém, a piscicultura é um sistema de produção intensiva dependente de antimicrobianos aplicados nas rações ou direto nas águas em razão da ocorrência de agentes patogênicos que podem acarretar alto índice de morte dos peixes durante a produção e prejuízo ambiental e financeiro (LAGANA & CHRISTINE, 2012). Atualmente, um dos antibióticos aprovados pelo governo brasileiro para a piscicultura é a oxitetraciclina (OTC) (SINDAN, 2018). Este antimicrobiano pode ser utilizado para tratamento de doenças bacterianas em diversas espécies aquáticas, entretanto, a sua distribuição tecidual e sua adsorção para inibir síntese proteica da bactéria em peixes tem sido cada vez mais baixa (CHEN & BOWSER, 2005) ocasionando durante seu uso elevadas doses, tal como desenvolvimento de resistência antimicrobiana, ineficiência na desinfecção e geração de resíduos no ecossistema (CHIDEROLI et al., 2017). Diante disso, o processo eletroquímico mostra-se como alternativa no tratamento de águas residuárias, sendo que os eletrodos de diamante foram considerados eficazes para a remoção de fármacos de efluentes industriais (MARTÍN DE VIDALES et al., 2017). A pesquisa tem como objetivo remover princípios ativos do antibiótico OTC das águas residuárias da piscicultura através da técnica eletroquímica em solução aquosa. Será avaliado os mecanismos do tratamento eletroquímico para degradação da OTC verificando o modelo mais eficiente para o processo por meio dos resultados gerados. Assim, espera-se que com a oxidação eletroquímica permita a eliminar compostos recalcitrantes de forma eficaz, prática e limpa.

METODOLOGIA:

Os ensaios estão sendo realizados no Laboratório de Meio Ambiente e Saneamento (LMAS) da Faculdade de Engenharia Agrícola (FEAGRI) na Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP).

Os ensaios são realizados em regime de batelada em uma célula eletroquímica de acrílico em formato cilíndrico (diâmetro de 18 cm) com capacidade de 500 mL de solução, empregando-se dois eletrodos (ânodo e cátodo) que serão posicionados a uma distância de 4 cm entre eles. O ânodo é um cilindro de carbono modificado com óxido de titânio e o cátodo é um fio de aço em formato espiral. A corrente elétrica é aplicada por meio de uma fonte de alimentação de corrente contínua ajustável 30V/5A.

Durante o processo de tratamento, a solução é mantida em agitação constante através de um agitador magnético. Para cada ensaio, é colocado o volume de 300 mL de solução. A limpeza dos eletrodos será feita no primeiro uso e após o término de cada ensaio, utilizando a solução de Na₂SO₄ na concentração de 5 g/L durante 30 minutos, a uma corrente elétrica de 300 mA e depois é feita a lavagem dos eletrodos com água destilada.

No tratamento eletroquímico, é utilizado sulfato de sódio anidro em meio aquoso como eletrólito suporte para transporte de íons para garantir eficiência, visto que são sais que não apresentam hidrólise significativa e nem formação de complexos com íons em solução. Os ensaios de oxidação eletroquímica são realizados utilizando uma solução de oxitetraciclina na concentração de 100 mg/L sendo mantida a -18°C em frasco de vidro Schott revestida de papel alumínio por no máximo 6 meses. Antes de cada ensaio é adicionado o eletrólito sulfato de sódio na concentração de 5 g/L.

A temperatura e o pH são parâmetros importantes na piscicultura, que garantem o sucesso da produção. O conforto térmico das tilápias varia de 27°C a 32°C e o pH pode variar de 6,0 a 9,0 (KUBITZA, 2000). Por isso, é mantida a temperatura da solução durante os ensaios dentro dos parâmetros da literatura, por meio de um banho termostaticado 29 +/- 0,5°C e o pH é corrigido para o valor de 7,5 antes de cada ensaio. Com o propósito de verificar a degradação de oxitetraciclina é avaliado o processo eletroquímico de acordo com os tratamentos apresentados na Tabela 1.

Amostra	Tratamento
1	solução de oxitetraciclina aplicada apenas com eletro-oxidação na corrente elétrica 1
2	solução de oxitetraciclina aplicada apenas com eletro-oxidação na corrente elétrica 2
3	solução de oxitetraciclina aplicada apenas com eletro-oxidação na corrente elétrica 3

Tabela 1 – Tratamentos que serão realizados em triplicata totalizando 9 ensaios.

Em seguida, as amostras, com e sem tratamento eletroquímico serão avaliadas por cromatografia líquida de alta eficiência – HPLC por meio do método descrito por Chaudhary, Kurmi e Singh (2023) com as adaptações que forem necessárias. Previamente serão filtradas em membrana Millex GV 0,22 µm. Será utilizado o detector UV-visível e a coluna escolhida foi C18 (250 mm x 4,6 mm, partículas de 5 µm) que será mantida a uma temperatura de 42°C. A fase móvel no modo gradiente consistirá em uma mistura de acetonitrila e água de grau HPLC na proporção de 80:20, respectivamente e o pH é ajustado para 3,5 mediante a adição de hidróxido de sódio. Para a

preparação da curva de calibração são preparadas soluções nas concentrações de 5-25 µg/mL a partir de uma solução estoque oxitetraciclina (100 µg/mL) preparada em acetonitrila.

Os ensaios eletroquímicos são realizados no Laboratório de Meio Ambiente e Saneamento (LMAS) da Faculdade de Engenharia Agrícola (FEAGRI) na Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP).

RESULTADOS E DISCUSSÃO:

Até o mês de julho de 2024, foram necessários realizar ajustes e melhorias no planejamento experimental prevendo dificuldades e reduzindo riscos durante o monitoramento do tratamento. Ainda não há resultado final, pois houve atraso no planejamento das análises sendo necessário iniciar os testes microbiológicos e em seguida iniciar a análise OTC em agosto de 2024.

CONCLUSÕES:

Apesar dos atrasos no planejamento experimental, o projeto está sendo realizado em paralelo a pesquisa da aluna de doutorado da FEAGRI e continuará em andamento durante o projeto de pós-graduação. Está sendo montado aparato experimental para início do acompanhamento do reator eletroquímico, coleta, processamento e análise de dados, propor melhorias e garantir mais eficiência do processo.

BIBLIOGRAFIA

BAPTISTA, C.; DELLOVA, D.; DONATI, G.; CEZÁRIO, G.; REAL, J.; V. LINO, J.; ALBUQUERQUE, L.; SANTOS, M.; OLIVEIRA, M.; VIEIRA, R. **Anuário da Piscicultura levantado pela Associação Brasileira da Piscicultura PEIXE BR**, 2018.

CHEN, C.; BOWSER, P. R. **Pharmacokinetics of oxytetracycline in Nile tilapia *Oreochromis niloticus* challenged with *Streptococcus iniae* and *Vibrio vulnificus***. Journal of the World Aquaculture Society, v. 36, n. 3, p. 262–270, 2005.

CHIDEROLI, R. T.; AMOROSO, N.; MAINARDI, R. M.; SUPHORONSKI, S. A.; DE PADUA, S. B.; ALFIERI, A. F.; ALFIERI, A. A.; MOSELA, M.; MORALEZ, A. T. P.; DE Kubitza, F. **"Tilápia - Tecnologia e Planejamento na Produção Comercial"**. Editora ACQUA e IMAGEM. Jundiaí – SP, 285p. 2000.

LAGANA, CHRISTINE. **Influence of the natural dyes bixin and curcumin in the shelf life of eggs from laying hens in the second production cycle**. Acta Sci., Anim. Sci., Maringa, v.34, n.2, p.155-159, June 2012.

SINDAN. **Compêndio de Produtos Veterinários**, 2018.