



ARTIGOS COMPLETOS	45
RESUMOS DE PESQUISA	55



ARTIGOS COMPLETOS

DETERMINAÇÃO DE NITRITO E NITRATO EM PRODUTOS EMBUTIDOS	46
---	----

DETERMINAÇÃO DE NITRITO E NITRATO EM PRODUTOS EMBUTIDOS

Mayara Cavalheiro Vioto, Natália Aparecida Ferreira de Oliveira, Daniel Ângelo Macena, Jaqueline Nascimento da Silva, Vinicius Marques Gomes

Universidade do Oeste Paulista – UNOESTE, Presidente Prudente, SP. E-mail: mayaravioto18@gmail.com

RESUMO

Os sais de nitrito e nitrato, são extensivamente utilizados como aditivos alimentares. Este trabalho teve como objetivo determinar o teor de nitrito e nitrato em embutidos comercializados na cidade de Presidente Prudente – SP. Foram utilizados como embutidos amostras de mortadela e salsicha, foram analisadas um total de 6 amostras de embutidos de três marcas diferentes, marca A, marca B e marca C, em quintuplicata. Deste modo, a determinação dos íons nitrito e nitrato foram realizadas através do método de Adolfo Lutz sendo uma hibridização de dois métodos, onde um método foi utilizado para remoção dos interferentes e o outro para leitura no espectrofotômetro ultravioleta por injeção de fluxo a 355 nm para nitrito e 302 nm para nitrato. Todas as salsichas e mortadelas analisadas apresentaram resultados de nitrito em acordo com a legislação vigente, que permite até 0,015 g/100g e os resultados variaram entre 0,007 – 0,011 g/100g. Já a concentração de nitrato nos embutidos analisados variou entre 0,049 – 0,104 g/100g apresentando-se em desacordo com a – Resolução da Diretoria Colegiada RDC N° 272 de 14 de março de 2019, que permite até 0,03g/100g de nitrato nos embutidos.

Palavras-chave: Embutidos; Sais; Nitrito; Nitrato; Espectrofotômetro.

DETERMINATION OF NITRITE AND NITRATE IN EMBEDDED PRODUCTS

ABSTRACT

Nitrite and nitrate salts are used extensively as food additives. This job aimed to determine the content of nitrite and nitrate in embedded sold in the city of Presidente Prudente - SP. Mortadella and sausage samples were used as embedded, a total of 6 samples of embedded from three different brands, brand A, brand B and brand C, were analyzed in quintuplicate. In this way, the determination of nitrite and nitrate ions was carried out using the method of Adolfo Lutz being a hybridization of two methods, where one method was used to remove the interferents and the other for reading on the ultraviolet spectrophotometer by flow injection at 355 nm for nitrite and 302 nm for nitrate. All sausages and mortadella analyzed showed nitrite results in accordance with current legislation, which allows up to 0.015 g / 100g and the results varied between 0.007 - 0.011 g / 100g. The concentration of nitrate in the embedded analyzed varied between 0.049 - 0.104 g / 100g, which is not in accordance with – Collegiate Board Resolution RDC N ° 272 of March 14, 2019, which allows up to 0.03g / 100g of nitrate in the embedded.

Keywords: Embedded; Salts; Nitrite; Nitrate; Spectrophotometer.

1. INTRODUÇÃO

Carnes em geral são altamente consumidas pelas pessoas, devido à falta de tempo durante o dia a dia cada vez mais aumenta a busca por praticidade na hora de se alimentar. As mesmas têm um alto valor proteico e de fácil preparo além de seu baixo custo. Ao obterem aceitação no mercado as indústrias investem cada vez mais em carne processadas (OLIVEIRA, 2017).

Carnes processadas são aquelas que foram defumadas ou salgadas para realçar o sabor, melhorar a coloração e prolongar seu tempo de vida. As carnes passam por pelo menos um tipo de transformação

sendo adição de aditivos, moagem, fermentação, cozimento dentre outros (RAMOS; GOMIDE, 2007).

O processo de salga e defumação vem de tempos atrás quando não se tinha equipamentos de refrigeração para garantir a conservação dos alimentos, este método foi se aprimorando e é utilizado até hoje nos processos de várias carnes embutidas (MARCO et al., 2006).

A organização Mundial de Saúde recomenda consumir moderadamente estes produtos, pois trazem riscos cardiovasculares, carcinogênico, entre outros. Por serem muito ricas em sódio uma pequena porção consumida já supre a recomendação nutricional, sendo um alerta a pessoas com hipertensão (INCA, 2019).

Ao consumir 50 gramas de algum embutido se tem um aumento de 18% o risco de câncer, alguns dos cânceres associados às carnes processadas são os colos retais, próstata e pâncreas (OMS, 2019). Embutidos estão localizados no grupo 1 de classificação em relação ao risco de câncer pela OMS, estudo provam a relação direta com o câncer sendo assim cancerígeno em humanos.(ANVISA, 2017).

Os principais ingredientes utilizados na fabricação dos embutidos são carne de músculo e gordura além dos órgãos internos, peles e sangue. Vale ressaltar que quanto mais processado for o alimento mais ele perde suas características nutricionais (ORDOÑEZ et al., 2005)

É aconselhável consumir com moderação as carnes embutidas, pois são fonte de grande quantidade de sal e gordura podendo originar outras doenças (DUTRA, 2009).

A principal preocupação do uso de nitritos e nitratos em alimentos é decorrente dos efeitos tóxicos por excesso na dieta e pela formação endógena de compostos n-nitrosos como a N-nitrosodimetilamina e monometilnitrosamina, que apresentam efeitos carcinógenos, teratogênicos e mutagênicos (MARTINS; MÍDIO, 2000).

O nitrito é mais tóxico do que o nitrato, tendo a formação de metahemoglobina, vasodilatação e relaxamento da musculatura lisa em geral como principais sintomas. A dose letal para adultos é cerca de 1,0 g. Em doses inferiores tem-se como sintomas principais o enrubescimento da face e das extremidades, o desconforto gastrointestinal e cefaleia (OLIVEIRA, ARAUJO E BORGIO, 2005).

Nitritos e nitratos estão presentes para agirem principalmente como agente de cura fazendo com que estes embutidos durem mais tempo nas prateleiras, retardando a ação microbiana e enzimática, Além de contribuir para cor rósea da carne e deixando um visual bastante atrativo para os consumidores. Estes sais também agem de maneiras negativas no organismo de quem os ingerem em alto teor, apresentam efeitos tóxico e crônicos, classificado como carcinogênica classe 1 (tabaco, álcool e amianto), (OLIVEIRA et al., 2005; ADAMI et al., 2015).

Nos produtos curados o nitrito se encontra em maior quantidade e apresenta também maior risco a saúde, já os nitratos se torna perigoso quando é reduzido a nitrito, caso contrário é facilmente excretado por via renal em adultos. Os nitritos e nitratos também podem ser encontrados em vegetais, água e animais isso explica ser encontrados os sais em vegetarianos (OLIVEIRA, 2017).

Crianças consomem em grande quantidade estes embutidos, sendo um grupo mais susceptível. Devido esses problemas encontrados a quem consome as carnes processadas a Diretoria Colegiada da Agência Nacional de Vigilância Sanitária estabeleceu o limite máximo de 0,015g/100g deste conservante nestes alimentos, este valor sendo a soma dos nitritos e nitratos (ANVISA, 2019).

A Legislação brasileira, dispõe sobre aditivos alimentares. Quando forem utilizados dois ou mais aditivos alimentares com a mesma função tecnológica e para os quais existem limites máximos numéricos estabelecidos, a soma das quantidades destes aditivos no produto pronto para o consumo não pode ser superior ao maior limite estabelecido para o aditivo permitido em maior quantidade (ANVISA, 2019).

Produtos industrializados são produtos preparados à base de carne e/ou subprodutos cárneos comestíveis, adicionados ou não de outros ingredientes autorizados. Subproduto cárneo comestível é qualquer parte do animal de abate declarada apta para consumo humano pela inspeção veterinária oficial, que não se enquadra na definição de carne (ANVISA, 2019).

O descumprimento das disposições contidas nesta Resolução constitui infração sanitária nos termos da Lei nº 6.437, de 20 de agosto de 1977, sem prejuízo das responsabilidades civil, administrativa e penal cabíveis (ANVISA, 2019).

Devido aos problemas ligados aos sais de nitrito e nitrato em embutidos a Resolução da Diretoria

Colegiada RDC, estabeleceu limites máximos para o uso destes conservantes nos alimentos, sendo nitrito um máximo de 0,015g/100g e para nitrato 0,03g/100g de produto. Ambos são expressos como nitrito de sódio e a soma dos dois sais não pode exceder 0,015g/100g (ANVISA, 2019).

A fim de se prevenir esses efeitos são de suma importância seguir à risca a quantidade permitida pela legislação vigente devido que grande parte da população desconhece os malefícios causados por estes embutidos além de ser somente possível determinar os sais por análises laboratoriais (CARTAXO, 2015).

Existem dois métodos clássicos, disponíveis, conforme as normas analíticas baseadas no Instituto Adolfo Lutz, que é a determinação espectrofotométrica simultânea de nitrito e nitrato em conservadores. De acordo com Wetters e Uglum (1970), nesta técnica, o nitrato e nitrito são determinados utilizando a espectrofotometria na região do ultravioleta (UV), a 302 e 355 nm, respectivamente. O limite de detecção para nitrito é de 0,02 mg/mL e para nitrato 0,09 mg/mL, devendo a solução não apresentar um pH abaixo de 5.

O segundo método para avaliação desses conservantes, seria a determinação de nitrato após redução em coluna de cádmio e de nitrito, que se baseia na aplicação deste método em amostras de aditivos que interferem na leitura direta dos conservantes em estudo. A propósito, esta técnica é realizada por espectrofotometria na região do visível (540 nm) após redução dos nitratos em coluna de cádmio recém preparadas e ativadas.

Para este estudo foi escolhido o método espectrofotométrico ultravioleta a fim de se quantificar os teores de nitritos e nitratos em salsichas e mortadelas. E assim comparar os valores obtidos com o permitido pela legislação vigente (CUNHA et al., 2011; GUERREIRO et al., 2012).

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Aquisição das amostras e local de estudo.

As amostras foram adquiridas em supermercados do município de Presidente Prudente – SP e avaliados três marcas de salsicha (Hot-dog) e três marcas de mortadela (Tradicional), cada uma com cinco repetições. As marcas foram às mesmas para ambos os tipos de embutidos.

As análises foram realizadas no Laboratório de Química, localizado no bloco Q.

2.2. Higienização das vidrarias

A higienização das vidrarias foi realizada antes de qualquer procedimento analítico, a fim de eliminar possíveis interferentes. As vidrarias foram permanecidas em solução de HCL 1:1 durante 5 minutos e posteriormente enxaguou-as de cinco a oito vezes com água purificada, e colocadas em estufa a 105°C até secagem completa, exceto vidrarias volumétricas que foram secas em temperatura ambiente.

2.3. Preparo da curva-padrão de nitrito e nitrato

Curva-padrão do nitrito – Foi preparado em balão volumétrico de 100 mL, diferentes concentrações de nitrito de 0,0025 – 0,0150 g/100g e mediu-se a absorbância destas soluções a 355 nm.

Curva-padrão do nitrato – Preparou-se em balão volumétrico de 100 ml, diferentes concentrações de nitrato de 0,01 – 0,09 g/100g e mediu-se a absorbância destas soluções a 302 nm.

2.4. Preparo da amostra

Foi feita a utilização dos dois métodos citados ao longo do trabalho, este procedimento inicial faz parte do método de determinação de nitrato após redução em coluna de cádmio e de nitrito, deste método foi utilizado apenas o tratamento da amostra. Pesou-se 10 g de amostra triturada e homogeneizada em um béquer de 250 mL e adicionou-se 5 mL de solução de tetraborato de sódio deca-hidratado a 5% m/v, no qual a amostra foi homogeneizada e, posteriormente, adicionado cerca de 50 mL de água a (80° C). Para manter a temperatura a 80° C, foi mantida em banho-maria por 15 minutos, agitando frequentemente com o bastão de vidro. Procedeu-se da mesma forma para o preparo de um branco sem adição de amostra.

Em seguida, a amostra foi transferida quantitativamente para um balão volumétrico de 200 mL e aguardou até o resfriamento total. Por fim, adicionou-se 5 mL de solução de ferrocianeto de potássio tri-

hidratado a 15% m/v e 5 mL de solução de sulfato de zinco hepta-hidratado a 30%, agitando por rotação após a adição de cada reagente e completou-se o volume com água purificada. A propósito, as soluções anteriores são necessárias, a fim de eliminar interferentes que fazem parte da composição dos embutidos, fora os compostos nitrogenados em estudo, precavendo redução e/ou eliminação de erros analíticos.

Após a adição de todas as soluções e completado o volume do balão volumétrico até o menisco, foi agitado vigorosamente com pausa de três minutos durante 15 minutos. Filtrou-se em papel de filtro qualitativo para um erlenmeyer de 250 mL. Após a finalização do tratamento da amostra, passou-se a utilizar o método de determinação espectrofotométrica simultânea de nitrito e nitrato em conservadores, desta técnica foi utilizado parte do procedimento, sendo apenas a leitura da amostra no espectro U/V no comprimento de onda definido descrito a seguir. Realizou-se a leitura no espectrofotômetro UV-vis por injeção de fluxo (marca: Femto, modelo: 700 *plus*) a 355 nm para nitrito e 302 nm para nitrato.

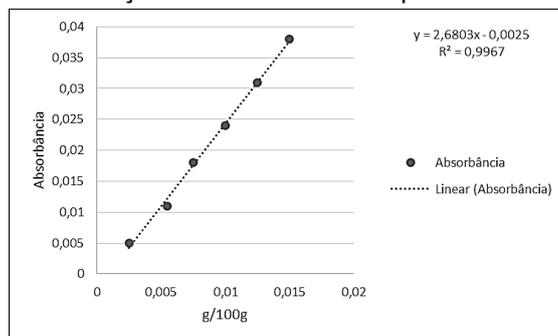
Determinou-se a quantidade de nitrito e nitrato correspondente, usando a curva padrão previamente estabelecida a partir do valor da absorvância.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a determinação de nitrito na salsicha e mortadela foi utilizada curva de calibração obtida no intervalo de concentração 0,0025 a 0,0150 g/100g, com absorvância de "355 nm".

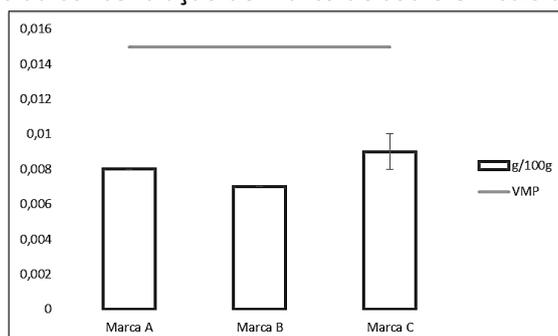
A curva de calibração está representada pela equação da reta $y = ax + b$, com coeficiente de relação linear (R^2) de 0,9967 (Figura 1)

Figura 1. Curva analítica para determinação de nitrito e nitrato por absorvância vs concentração



Fonte: Próprio autor.

Figura 2. Resultados analíticos da concentração de nitrito de sódio em salsichas

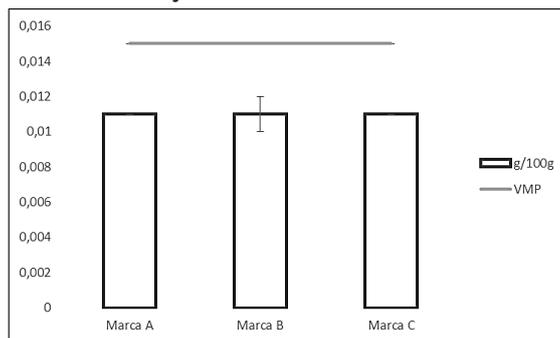


Fonte: Próprio autor. Nota: VMP= Valor máximo permitido pela legislação.

O teor de nitrito da salsicha está apresentado na figura 2. Observa-se que os resultados variaram de 0,007 a 0,009 g/100g entre as marcas. Houve pouca diferença no teor de nitrito entre as amostras das três marcas de salsichas avaliadas. Para a salsicha da marca A, o teor de nitrito foi de 0,008 ± 0,000 g/100g. Para a salsicha da marca B, o valor encontrado foi de 0,007 ± 0,000 g/100g e a salsicha da marca C apresentou um maior valor, porém sem grandes alterações com diferença no teor de nitrito igual a 0,009 ± 0,001 g/100g.

Todas as marcas de salsicha avaliadas atenderam à Legislação Brasileira, apresentando teor de nitrito abaixo do limite estabelecido, que é de 0,015 g/100g de produto (ANVISA, 2019).

Figura 3. Resultados analíticos da concentração de nitrito de sódio em mortadelas.



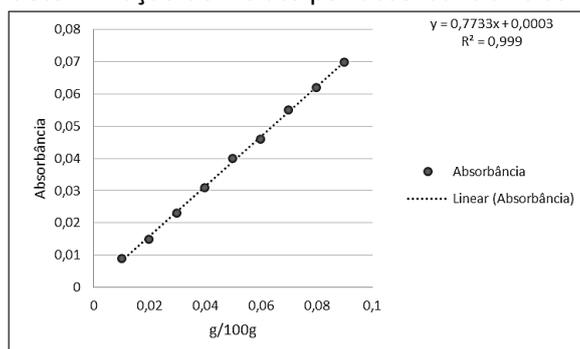
Fonte: Próprio autor. VMP= valor máximo permitido pela legislação.

Entre as marcas (Figura 3), não houve diferença no teor de nitrito da mortadela tradicional de todas as marcas analisadas, os valores obtidos para as marcas A, B e C foram, $0,011 \pm 0,000$; $0,011 \pm 0,001$; $0,011 \pm 0,000$ g/100g, respectivamente.

Tanto a mortadela tradicional, assim, como a salsicha, todas as marcas apresentaram teor de nitrito abaixo do limite estabelecido pela Legislação Brasileira, atendendo assim a legislação vigente (ANVISA, 2019).

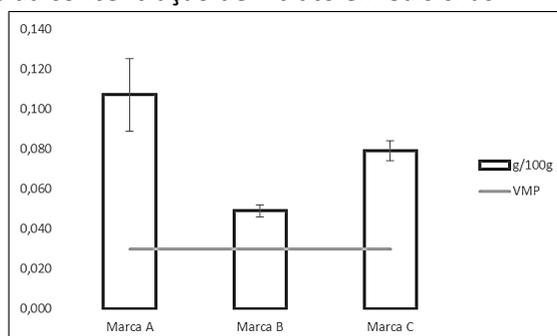
Para a determinação do nitrato na salsicha e mortadela foi obtida a curva de calibração com intervalo de 0,01 a 0,09 g/100g (Figura 4). A curva de calibração está representada pela equação da reta $y = ax + b$, com coeficiente de correlação linear (R^2) de 0,999.

Figura 4. Curva analítica para determinação de nitrato por absorvância vs concentração



Fonte: Próprio autor

Figura 5. Resultados analíticos da concentração de nitrato em Salsichas

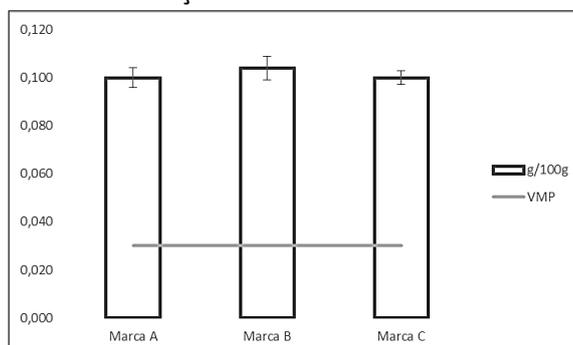


Fonte: Próprio autor. VMP= valor máximo permitido pela legislação.

O teor de nitrato nas salsichas de marcas comerciais está apresentado na figura 5. Os valores encontrados para nitrato nas salsichas foi de 0,049 a 0,107 g/100g. O lote da marca A apresentou a maior concentração no teor de nitrato sendo $0,107 \pm 0,018$ g/100g. A marca B apresentou diferença no teor de

nitrito sendo o menor valor em comparação com as marcas A e C com teor de $0,049 \pm 0,003$ g/100g e a marca C apresentou teor de nitrito de $0,079 \pm 0,005$ g/100g. As marcas B e C apresentaram valores menores, porém todas as marcas avaliadas apresentaram teor de nitrito fora do permitido pela Legislação Brasileira, que é de 0,03 g/100g de produto. (ANVISA, 2019).

Figura 6. Resultados Analíticos da concentração de nitrito em Mortadelas



Fonte: Próprio autor. VMP= valor máximo permitido pela legislação.

O teor de nitrito nas mortadelas de marcas comerciais está apresentado na Figura 6. Os valores encontrados não tiveram grandes variações, estando entre 0,100 a 0,104 g/100g. Houve diferença no teor de nitrito na mortadela tradicional da marca B, $0,104 \pm 0,005$ g/100g, onde seu teor foi um pouco mais alto que a marca A, $0,100 \pm 0,004$ g/100g e a Marca C, $0,100 \pm 0,003$ g/100g. Ainda assim, todos os embutidos avaliados estavam em desacordo com o permitido pela legislação (ANVISA, 2019).

Em relação com o presente trabalho, foram comparados outros estudos que tinham o mesmo objetivo de quantificar conservantes de nitrito de sódio em embutidos. Guerreiro et al. (2012), avaliaram os teores de nitrito em presunto, salsicha e mortadela comercializados na cidade de Salvador usando a técnica de espectroscopia do UV/Vis. Para a mortadela, as concentrações obtidas variaram de 0,0039 a 0,0074 g/100g de nitrito. Para a salsicha, os teores foram de 0,0038 a 0,0080 g/100g de nitrito. Estes resultados estão parecidos com os encontrados no presente trabalho onde todas as marcas avaliadas para concentração de nitrito atenderam à legislação vigente.

Melo Filho et al. (2004) avaliaram os teores de nitrito e nitrito de salsichas produzidas com selo da inspeção federal e salsichas artesanais (sem inspeção) na região metropolitana de Recife, PE. O teor de nitrito variou de 0,0028 a 0,018 g/100g tendo amostras que esteve acima do limite máximo permitido, e o teor de nitrito de 0,006 a 0,048 g/100g. No estudo, todas as salsichas com selo da inspeção federal atenderam à legislação brasileira, enquanto a maioria das salsichas artesanais apresentou teor de nitrito acima do limite estabelecido pela legislação vigente. Para o nitrito, observou-se que maioria das amostras, tanto aquelas com selo da inspeção federal quanto as artesanais, apresentou teor de nitrito até 60% acima do limite estabelecido pela legislação brasileira. Os resultados encontrados para nitrito no trabalho citado acima, se mostrou bastante parecido com o encontrados no presente estudo, onde os níveis de nitrito estavam acima do permitido pela legislação.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os objetivos traçados para este trabalho foram alcançados e foi possível verificar que todas as marcas de mortadela e salsicha estavam em acordo com a legislação para o teor de nitrito. No entanto, para o teor de nitrito houve amostras de mortadela e salsicha que apresentou resultados 3 vezes acima do valor máximo permitido pela legislação.

A quantificação destes sais por meio do espectrofotômetro U/V, garantiu uma maior sensibilidade na leitura das amostras.

Conclui-se que os órgãos fiscalizadores devem se atentar aos conservadores em embutidos, pois os mesmos são de grande consumo pela população. E valores acima do permitido podem ocasionar problemas a saúde como, por exemplo, o câncer, entre outros.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos em geral aos professores, funcionários e a instituição por terem nos acolhido e financiado esta pesquisa.

Agradecemos em especial três pessoas que tornaram possível a execução deste trabalho, em primeiro lugar o Prof. Dr. Vinicius Marques Gomes por ter aceito ser nosso Orientador dispondo seu tempo e confiança em nós.

Em segundo lugar nosso Coorientador Esp. Daniel Ângelo Macena, por toda sua disposição, empenho em nos ajudar durante todo o projeto, nos ensinado diariamente, para garantir que nosso trabalho fosse um sucesso. Este foi uma peça fundamental para nosso desenvolvimento prático e profissional.

Em terceiro lugar não menos importante, a Prof. Dr. Angélica Augusta Grigoli Dominato, por ter compartilhado seu conhecimento conosco, que com certeza foi de grande ajuda além de ser uma grande bagagem de informação e caráter profissional.

REFERÊNCIAS

ADAMI, F. S.; et al. **Análise microbiológica e de nitrito e nitrato em linguiça**. Scientia Plena, v. 11, n.5, p. 1–7, 2015. <https://doi.org/10.14808/sci.plena.2015.126501>

ANDRADE, R. **Desenvolvimento de métodos analíticos para determinação de nitrato, nitrito e N-nitrosaminas em produtos cárneos**. 201f. Tese (Doutorado em Química) - Instituto de Química, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2004.

BRASIL. Instrução Normativa n. 20, de 21 jul. 1999. **Secretaria de Defesa Agropecuária, do Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Oficializa os Métodos Analíticos Físicoquímicos para Controle de Produtos Carneos e seus Ingredientes – Sal e Salmoura**. Diário Oficial, Brasília (DF), n.173, 9 set. 1999. Seção 1, p.30-31.

CARTAXO, J. L. S. **Riscos associados aos níveis de nitritos em alimentos**: uma revisão. 2015. 30 f. Trabalho de Conclusão de Curso - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2015.

CAVENAGHI. Angela Dulce, **Elaboração de embutidos fermentados cozidos com carnes de coxa de frango**. Universidade Estadual de Campinas Faculdade de Engenharia de Alimentos Departamento de Tecnologia de Alimentos Campinas, SP, 2005.

CUNHA, Francisco Afrânio et al. Determinação de nitritos em alimentos cárneos. **Revista Brasileira de Análises Clínicas (RBAC)**, v. 35, n. 1, p. 3-4, 2003.

DE OLIVEIRA, Jéssica Fernandes et al. Determinação espectrofotométrica de nitrito em produtos cárneos embutidos. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, v. 11, n. 1, p. 19-31, 2017.

DE OLIVEIRA, Milyan Jorge; ARAÚJO, Wilma MC; BORGIO, Luiz Antônio. Quantificação de nitrato e nitrito em linguiças do tipo frescal. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 25, n. 4, p. 736-742, 2005.

DIÁRIO OFICIAL DA UNIÃO, **Resolução da Diretoria Colegiada RDC N° 272, de 14 de Março de 2019**.: Ed.52, p. 194, 2019. <https://doi.org/10.1590/S0101-20612005000400018>

DUTRA, C.B.; RATH, S.; GUILLERMO, R. R. F. **Nitrosaminas voláteis em alimentos**. Alimentos e Nutrição, v. 18, nº 1, p. 111 a 120. jan/mar 2007.

GUERREIRO, R.S.; SÁ, M.S.; RODRIGUES, L.A.P. **Avaliação do teor de nitrito e nitrato em alimentos cárneos comercializados em Salvador**. Revista RevInter Intertox de Toxicologia, Risco Ambiental e Sociedade, v. 5, n. 1, p. 77-91, 2012. <https://doi.org/10.22280/revintervol5ed1.111>

HENTGES, Denise et al. Concentrações de nitrito e nitrato em salsichas. **Revista Brasileira em Promoção da Saúde**, v. 29, n. 1, p. 27-33, 2016. <https://doi.org/10.5020/18061230.2016.p27>

HONIKEL, K. O. **The use and control of nitrate and nitrite for the processing of meat products**. *Meat Science*, v.78, p. 68-76, 2008. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2007.05.030>

IAMARINO, Luciana Zancheta et al. Nitritos e nitratos em produtos cárneos enlatados e/ou embutidos. **Gestão Foco**, v. 7, p. 246-51, 2015.

ICMSF (International Commission on Microbiological Specifications for Foods). **Ecología Microbiana de los Alimentos. II. Productos Alimenticios**. Zaragoza:Acibia, p. 143-152, 1985

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. v.1: *Métodos químicos e físicos para análise de alimentos*. 3.ed. Sao Paulo: IMESP, 1985. p. 98-100.

Instituto Nacional de Câncer (Inca). **OMS classifica carnes processadas como cancerígenas**, outubro 2015, Disponível em <<https://www.inca.gov.br/noticias/oms-classifica-carnes-processadas-como-cancerigenas#footer>> acesso em 29 de maio de 2019.

JAY, J. M. **Microbiologia de alimentos**. 6.ed. Tradução: Eduardo César Tondo. Porto Alegre: Artmed, p. 712, 2005.

MARCO, Aurora; NAVARRO, José Luis; FLORES, Mónica. The influence of nitrite and nitrate on microbial, chemical and sensory parameters of slow dry fermented sausage. **Meat Science**, v. 73, n. 4, p. 660-673, 2006. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2006.03.011>

MIRANDA, Katrina M.; ESPEY, Michael G.; WINK, David A. A rapid, simple spectrophotometric method for simultaneous detection of nitrate and nitrite. **Nitric oxide**, v. 5, n. 1, p. 62-71, 2001. <https://doi.org/10.1006/niox.2000.0319>

NASCIMENTO, T.S.; et al. **Metemoglobinemia: do diagnóstico ao tratamento**. *Rev Bras Anestesiol*, v. 58, n. 6, p. 651-664, 2008. <https://doi.org/10.1590/S0034-70942008000600011>

OLIVEIRA, M. J.; ARAÚJO, W. M. C.; BORGIO, L. A. **Quantificação de Nitrato e Nitrito em Linguiças do Tipo Frescal**. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 25, n. 4, p. 736-742, 2005. <https://doi.org/10.1590/S0101-20612005000400018>

ORDÓÑEZ, J.; RODRIGUEZ, M.; ÁLVAREZ, L.; SANZ, M.; MINGUILLON, G.; PERALES, L.; CORTECERO, M. **Tecnologia de Alimentos: Alimentos de origem animal**. V. 2. Porto Alegre: Artmed, 2005.

RAMOS, E. M.; GOMIDE, L. A. de M. **Avaliação da qualidade de carnes: 9 fundamentos e metodologias**. Viçosa: Ed. da UFV, p. 599, 2007.

ROMITELLI, Federica et al. Comparison of nitrite/nitrate concentration in human plasma and serum samples measured by the enzymatic batch Griess assay, ion-pairing HPLC and ion-trap GC-MS: the importance of a correct removal of proteins in the Griess assay. **Journal of Chromatography B**, v. 851, n. 1-2, p. 257-267, 2007. <https://doi.org/10.1016/j.jchromb.2007.02.003>

SOARES, Gabriela Moreira; FERREIRA, Érika Cristina; MARCHIORO, Ariella Andrade. Quantificação de nitrito e nitrato em diferentes produtos embutidos de carne, como bacon, mortadela, salsicha e linguiça. **SaBios-Revista de Saúde e Biologia**, v. 9, n. 3, p. 85-93, 2014.

SOUZA, P. A.; FALEIROS, R. R. S.; SOUZA, H. B. A. Dosagem de nitrito e nitrato em produtos embutidos de carne. **Alimentos e Nutrição Araraquara**, v. 2, n. 1, 2009.

SOUZA, P. A.; FALEIROS, R. R. S.; SOUZA, H. B. A. Dosagem de nitrito e nitrato em produtos embutidos de carne. **Alimentos e Nutrição Araraquara**, v. 2, n. 1, 2009.

SWANN, Peter F. The toxicology of nitrate, nitrite and n-nitroso compounds. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 26, n. 11, p. 1761-1770, 1975. <https://doi.org/10.1002/jsfa.2740261119>

TAKEMOTO, E.; DELLA TORRE, J. C. de M.; LICHTIG, J. **Nitrato em espinafre: validações de métodos colorimétricos**. In: III SIMPOSIO LATINO AMERICANO DE CIENCIA DE ALIMENTOS (SLACA), 1999. Resumos. Campinas: FEA-UNICAMP, 1999. p. 5. 284/IV Determinação espectrofotométrica.

TSIKAS, Dimitrios. Analysis of nitrite and nitrate in biological fluids by assays based on the Griess reaction: appraisal of the Griess reaction in the L-arginine/nitric oxide area of research. **Journal of Chromatography B**, v. 851, n. 1-2, p. 51-70, 20. <https://doi.org/10.1016/j.jchromb.2006.07.054>

WETTERS, J.M.; UGLUM, K.L. Direct spectrophotometric simultaneous determination of nitrite and nitrate in the ultraviolet. **Anal. Chem.**, v. 42. p. 355-340, 197. <https://doi.org/10.1021/ac60285a016>

RESUMOS DE PESQUISA

ANÁLISE DE AÇÚCARES REDUTORES (AR), AÇÚCARES SOLÚVEIS TOTAIS (AST) E SACAROSE EM VINHAÇA DA CANA-DE-AÇÚCAR PELO MÉTODO TITULOMÉTRICO DE EYNON-LANE	56
AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DE UM MODELO DE CAIXA SEPARADORA DE ÓLEOS E GRAXAS EM OFICINAS MECÂNICAS.....	57
AVALIAÇÃO DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE EFLUENTE DE UMA INDÚSTRIA DE ÓLEOS/MARGARINAS NA REGIÃO DE PIRAPOZINHO-SP.	58
AVALIAÇÃO DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE EFLUENTES DE UMA FÁBRICA DE RAÇÃO DO OESTE PAULISTA - SP	59
AVALIAÇÃO DOS EFEITOS DA EXPOSIÇÃO AO ETEFON SOBRE MODELOS MIMÉTICOS DE MEMBRANAS	60
EFEITO DE NANOPARTÍCULAS DE PRATA NA DEMANDA QUÍMICA DE OXIGÊNIO DA VINHAÇA DA CANA-DE-AÇÚCAR.....	61
EFEITO DE NANOPARTÍCULAS DE ÓXIDO DE ZINCO NA DEMANDA QUÍMICA DE OXIGÊNIO DA VINHAÇA DE CANA-DE-AÇÚCAR	62
PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS: ESTUDO DE CASO EM UMA EMPRESA DE NUTRIÇÃO ANIMAL	63
PROCESSO DE ADSORÇÃO PARA REMOÇÃO DE METAL TÓXICO UTILIZANDO CARVÃO ATIVADO DE CASCA DE LARANJA	64
SELEÇÃO DE NOVOS INIBIDORES NATURAIS PARA A MALÁRIA ATRAVÉS DA MODELAGEM MOLECULAR	65

ANÁLISE DE AÇÚCARES REDUTORES (AR), AÇÚCARES SOLÚVEIS TOTAIS (AST) E SACAROSE EM
VINHAÇA DA CANA-DE-AÇÚCAR PELO MÉTODO TITULOMÉTRICO DE EYNON-LANE

LAIRA SABRINA ROSA DOS SANTOS
DAIANE SANTOS ZANELOTTI
NAIARA MARIA PAVANI
VICTOR NEHRING
RAYSSA SILVA MENEZES
FABIO FRIOL GUEDES DE PAIVA
LUCAS HENRIQUE PEREIRA SILVA
JACQUELINE ROBERTA TAMASHIRO BERGUERAND XAVIER
MAÍRA RODRIGUES ULIANA
ANGELA MITIE OTTA KINOSHITA

A vinhaça, subproduto do mosto de fermentação da cana-de-açúcar, é um efluente resultante da atividade agroindustrial. O Brasil destaca-se neste setor por ser um dos países de maior produção mundial de etanol da cana-de-açúcar. Pelo fato de ser um resíduo gerado em grandes volumes, se faz importante a quantificação dos açúcares presentes para futuras aplicações deste resíduo em novas tecnologias. O método titulométrico por oxirredução de Eynon-Lane é um dos métodos utilizados para determinação quantitativa de açúcares. Neste trabalho foram determinados os açúcares redutores (AR), açúcares solúveis totais (AST) e sacarose de duas amostras de vinhaças de usinas da região do Oeste do Estado de São Paulo, em Osvaldo Cruz (OCR) e em Narandiba (NRB), em 2019 e 2020. O método titulométrico por oxirredução foi adotado para estas análises. Neste método, os açúcares sofrem hidrólise em meio ácido, dissociando os dissacarídeos em seus monossacarídeos, que reagem com íons cúpricos do licor de Fehling, reduzindo-os a íons cuprosos, sob a ação de temperatura elevada em meio alcalino. Os açúcares sofrem oxidação quando reagem com íons cúpricos, o Cu II é reduzido a Cu I, formando então um precipitado de coloração avermelhada do óxido cuproso. Em média os resultados obtidos foram de açúcares redutores $2,13 \pm 0,03$ g/100 ml, (OCR) e $4,61 \pm 0,12$ g/100 ml, (NRB); açúcares solúveis totais (AST) de $2,81 \pm 0,03$ g/100 ml (OCR), $5,38 \pm 0,45$ g/100 ml (NRB) e ainda sacarose de $0,65 \pm 0,003$ %/100 ml (OCR) e $0,72 \pm 0,92$ %/100 ml (NRB). Portanto, constatou-se uma diferença de $0,03\%/100$ ml entre os resultados de sacarose encontrados nas análises. Usinas sucroenergéticas adotam medidas para minimizar perdas que podem ocorrer no processo produtivo, como tratamento do caldo, fermentação, destilação e outras perdas indeterminadas. Portanto, conclui-se que, mesmo em lotes e processamentos distintos as vinhaças analisadas apresentaram teores de açúcares semelhantes entre si. Órgão de fomento financiador da pesquisa: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Brasil - Código de financiamento 001.

AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DE UM MODELO DE CAIXA SEPARADORA DE ÓLEOS E GRAXAS EM OFICINAS MECÂNICAS.

ANDRÉ TURIN SANTANA
JORLAM PEREIRA DE SOUSA

Os óleos e graxas caracterizam-se principalmente por sua baixa solubilidade na água e sua consequente separação da fase aquosa. Os setores geradores desse tipo de efluente necessitam de um sistema de tratamento eficaz, pois, a liberação destes tipos de efluentes, sem tratamento, pode prejudicar o meio ambiente. Esse trabalho teve como objetivo analisar a eficiência de um modelo de caixa separadora de óleos e graxas, construída com materiais de baixo custo. O efluente utilizado neste projeto foi obtido do processo de lavagem de peças em oficinas mecânicas. A construção da caixa separadora de óleo e graxas em escala experimental fundamentou-se nos princípios de operações unitárias de decantação, flotação e filtração. O modelo foi composto por três compartimentos representados por galões de plástico de 20 L. Todos os galões seguiram os mesmos padrões dimensionais; altura de 29 cm, largura de 23,5 cm e comprimento de 33 cm, interligados por meio de flanges $\frac{3}{4}$ e com canos de PVC de $\frac{3}{4}$ de diâmetro. A avaliação da eficiência da caixa separadora, foi realizada através dos ensaios de turbidez, demanda química de oxigênio (DQO), materiais sedimentáveis, óleos e graxas e sólidos totais conforme metodologia do Standart Methods for the Examination of Water and Wastewater, 2005. Os resultados apresentaram os seguintes percentuais de remoção dos contaminantes: Turbidez 99,36 %; Materiais sedimentáveis 100,0 %, Sólidos totais 98,37 %; DQO 99,70 % e Óleos e Graxas 99,95 %. De acordo com o Decreto nº8.468/09 que estabelece as concentrações máximas dos contaminantes para descarte na rede coletora de esgoto, o equipamento desenvolvido, em grande parte por materiais recicláveis, mostrou-se de grande utilidade, pois atendeu aos padrões estabelecidos pelo referido decreto. Desta forma conclui-se que o modelo apresentado de caixa separadora de óleos e graxas está de acordo com os padrões exigidos pelas legislações vigentes, tornando assim, aplicável o estudo de seu uso em postos de serviços onde são gerados efluentes contendo óleos e graxas.

AVALIAÇÃO DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE EFLUENTE DE UMA INDÚSTRIA DE
ÓLEOS/MARGARINAS NA REGIÃO DE PIRAPOZINHO-SP.

ANDRÉ TURIN SANTANA
MARLA LOPES TEIXEIRA
KATULIN MAYARA DA SILVA DUARTE

As Indústrias que operam na produção de óleos e margarinas produzem quantidades elevadas de resíduos, que quando descartados sem tratamento nos recursos naturais ocasionam impactos relevantes ao ecossistema. Para reverter os efeitos gerados sobre o efluente em questão, é necessário que haja um tratamento específico, para a retirada da gordura gerada e redução da matéria orgânica. Estas estações de tratamento de efluentes normalmente são compostas por: sistemas de coagulação e floculação, decantação, flotação e lagoas para degradação biológica. O presente trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência do tratamento de efluentes de uma indústria de óleos e margarinas, assim verificando se o efluente tratado atende as especificações da legislação. Foram coletadas amostras do efluente da entrada e saída do tratamento. Foi realizada a composição das amostras, com coletas a cada três horas durante um período de nove horas consecutivas, estas amostras foram homogeneizadas formando as amostras compostas da entrada e saída. Os métodos analíticos foram realizados conforme o Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, ed.20. Foram realizados os ensaios físico-químicos de demanda química de oxigênio (DQO), pH e sólidos sedimentáveis. Os resultados foram comparados com os valores estipulados pela resolução CONAMA 430\2011 que dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes. Os resultados obtidos na amostra da entrada foram: pH 5,8; sólidos sedimentáveis 0,02 mL/L e DQO 3.418,20 mg/L e na amostra da saída pH 9,06; sólidos sedimentáveis 0,01 mL/L e DQO 123,40 mg/L. Comparando os resultados com a resolução CONAMA 430/2011 os valores de pH e sólidos sedimentáveis encontra-se dentro dos limites estabelecidos. A referida resolução estabelece que a redução da carga orgânica deve ser de no mínimo de 60%, observou-se uma redução de 96,39% atendendo ao estabelecido. Conclui-se que, o sistema de tratamento possui alta eficiência, desta forma o efluente pode ser lançado em um corpo de água receptor

AVALIAÇÃO DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE EFLUENTES DE UMA FÁBRICA DE RAÇÃO DO OESTE
PAULISTA - SP

ANDRÉ TURIN SANTANA
PATRICIA DE JESUS RIBEIRO

As fabricas de ração animal possuem amplo potencial poluidor, pois suas atividades geram grandes volumes de efluentes líquidos em função da grande quantidade de carga orgânica, sólidos em suspensão e nutrientes, necessitando, portanto, de um tratamento eficaz para a redução desses poluentes, prejudiciais ao meio ambiente. Nesse sentido, é importante avaliar a eficiência da estação de tratamento de efluentes (ETE) empregado na fábrica de ração. Com o intuito de monitorar o sistema de tratamento utilizado pela empresa, que deve apresentar padrões de lançamento, condizentes com o estabelecido pela resolução CONAMA 430/11. Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência da ETE em uma fábrica de ração do Oeste Paulista - SP. Foram coletadas amostras do efluente de entrada e de saída da ETE, para realização dos ensaios de: pH, demanda bioquímica de oxigênio (DBO), demanda química de oxigênio (DQO), nitrogênio Total e fósforo total. Os métodos analíticos foram realizados conforme o Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, ed.20. Os resultados da entrada foram: pH = 6,39; DQO = 5300,00 mg/L; DBO = 1728,00 mg/L; nitrogênio total = 202,63 mg/L e fosforo total = 50,94 mg/L. Na saída do tratamento os resultados foram: pH = 10,21; DQO = 1001,67 mg/L; DBO = 534,66 mg/L; nitrogênio total = 7,21 mg/L e fosforo total = 5,64 mg/L. Os resultados demonstraram que o sistema de tratamento adotado, apresentou uma remoção de 81,1 % da DQO, 69,0 % da DBO e que o nitrogênio total da saída esta abaixo de 20 mg/L. Todos estes valores atendem a resolução CONAMA 430/11. Já os parâmetros de pH e Fósforo, na saída do tratamento, estão acima do permitido pela resolução, que estabelece valores de pH na faixa de 5,0 a 9,0 e fósforo total de no máximo 0,15mg/L. Conclui-se que, apesar do sistema de tratamento do efluente ter uma boa eficiência na remoção de material orgânico e nitrogênio, são necessárias adequações para melhorar a remoção do fósforo e redução do pH, que não atendem aos padrões de lançamento preconizados pela resolução CONAMA 430/11.

AVALIAÇÃO DOS EFEITOS DA EXPOSIÇÃO AO ETEFON SOBRE MODELOS MIMÉTICOS DE MEMBRANAS

JAQUELINE NASCIMENTO DA SILVA
CIBELY DA SILVA MARTIN SONVESSO
MATEUS DASSIE MAXIMINO
WALLANCE MOREIRA PAZIN
CARLOS JOSÉ LEOPOLDO CONSTANTINO

O aumento da demanda por alimentos e, conseqüentemente, a necessidade de aumentar a produtividade das culturas levaram ao uso generalizado de agroquímicos em todo o mundo. Estes compostos constituem hoje um importante problema de saúde pública. Dentre os agroquímicos, destacamos o etefon, um regulador de crescimento do grupo químico etileno, utilizado para fortalecer cereais, promover maturação de frutas e hortaliças, estimular floração, dentre outras funções. Dessa forma, estudos relacionados à exposição de defensivos agrícolas como o etefon em organismos vivos são de extrema importância para compreensão dos efeitos nocivos que estes causam, principalmente em relação às alterações biológicas em seres humanos. Devido às propriedades fundamentais da membrana plasmática na manutenção da integridade da célula e de atuar como barreira seletiva à maioria dos agentes externos, utilizamos nesse estudo monocamadas lipídicas como sistemas miméticos de membranas, formadas por fosfatidilcolinas (PC), para investigar os possíveis efeitos causados pelo etefon nesses modelos. As análises foram realizadas através da obtenção de isotermas de pressão de superfície vs área molecular média (γ -A) dadas pela compressão dos filmes de Langmuir (barreira 10 mm/min), formados através do espalhamento de 30 μ L das soluções de DPPC, DOPC e POPC (1 mmol/L em clorofórmio) sobre a subfase (200 mL) de água ultrapura e contendo etefon (1×10^{-4} e 1×10^{-5} mol.L⁻¹). Em água ultrapura, todas as isotermas γ -A dos fosfolipídios apresentaram perfis característicos. No entanto, na presença de etefon, apenas as isotermas γ -A de DPPC apresentaram deslocamentos para menores valores de área, em todas as concentrações avaliadas. Na pressão de 30 mN/m, equivalente a pressão lateral da membrana plasmática, o deslocamento foi de 3 Å²/molécula. A diminuição da área molecular pode estar relacionada com um maior empacotamento das moléculas de DPPC durante a fase de compressão na presença de etefon. O mesmo não pode ser observado para os fosfolipídios DOPC e POPC possivelmente devido à presença das instaurações em suas cadeias alifáticas, o que impossibilita um maior empacotamento lipídico devido à ação do etefon. Sendo assim, pode-se concluir que, nestas condições experimentais, ocorre alterações estruturais do fosfolipídio DPPC dada a presença de etefon na subfase, indicando uma interação entre este composto com o sistema mimético de membrana. Órgão de fomento financiador da pesquisa: FAPESP

EFEITO DE NANOPARTÍCULAS DE PRATA NA DEMANDA QUÍMICA DE OXIGÊNIO DA VINHAÇA DA
CANA-DE-AÇÚCAR

LAIRA SABRINA ROSA DOS SANTOS
DAIANE SANTOS ZANELOTTI
NAIARA MARIA PAVANI
DANIEL ÂNGELO MACENA
PATRICIA ALEXANDRA ANTUNES
JACQUELINE ROBERTA TAMASHIRO BERGUERAND XAVIER
ANGELA MITIE OTTA KINOSHITA

A vinhaça é o principal subproduto da indústria sucroalcooleira. A cada um litro de álcool são gerados de 10 a 15 litros de vinhaça. É utilizada na fertirrigação de solos e é composta por 93% de água e 7% de sólidos orgânicos e inorgânicos. Possui pH ácido, elevada carga de matéria orgânica e alta concentração de macro e micronutrientes. Entretanto, por ser um resíduo gerado em grande volume, outras aplicações podem ser ambientalmente viáveis. As nanopartículas de prata (AgNP), apresentam propriedades antimicrobianas contra diversos tipos de micro-organismos, bactérias, fungos e vírus. Por essas características, podem ser adicionadas a fim de eliminar ou reduzir a carga microbiana da vinhaça. Este estudo analisou matéria orgânica passível de oxidação da vinhaça in natura e os efeitos da adição de nanopartícula de prata nas proporções AgNP/vinhaça (em ml) de 0,5:9,5 (1), 1:9 (2) e 2:8 (3). A vinhaça utilizada foi coletada na cidade de Narandiba, São Paulo. As nanopartículas de prata utilizadas, foram sintetizadas pelo método de redução química do Nitrato de Prata (AgNO_3) a 2mM, pelo Borohidreto de Sódio (NaBH_4) a 4mM. A Demanda Química de Oxigênio (DQO), é expressa como a concentração de oxigênio necessária para a oxidação da matéria orgânica presente na amostra em $\text{mg.L}^{-1} \text{O}_2$. A oxidação da amostra é realizada com excesso de dicromato de potássio ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$) E, posteriormente, a DQO foi obtida diretamente pela leitura em um espectrofotômetro Quimis, modelo Q898DPT, através de uma curva padrão pré-determinada. Nos ensaios com as amostras de vinhaça in natura determinou-se a DQO de 32.975,00 $\text{mg.L}^{-1} \text{O}_2$. Com as amostras na presença de AgNP, os valores obtidos foram respectivamente de: 16.941,67 $\text{mg.L}^{-1} \text{O}_2$ (1), 17.566,67 $\text{mg.L}^{-1} \text{O}_2$ (2) e 18.650,00 $\text{mg.L}^{-1} \text{O}_2$ (3), Podendo assim visualizar o declínio de 48,63%(1), 46,73%(2) e 43,45%(3), em comparação ao valor no estado in natura. Sendo assim, a adição de baixas concentrações de AgNP (em ml) adicionada à vinhaça se mostra eficaz, reduzindo em até 48,63% da DQO do efluente analisado. Órgão de fomento financiador da pesquisa: APEC-Associação Prudentina de Educação e Cultura

EFEITO DE NANOPARTÍCULAS DE ÓXIDO DE ZINCO NA DEMANDA QUÍMICA DE OXIGÊNIO DA
VINHAÇA DE CANA-DE-AÇÚCAR

NAIARA MARIA PAVANI
LAIRA SABRINA ROSA DOS SANTOS
DAIANE SANTOS ZANELOTTI
DANIEL ÂNGELO MACENA
FABIO FRIOL GUEDES DE PAIVA
LUCAS HENRIQUE PEREIRA SILVA
JACQUELINE ROBERTA TAMASHIRO BERGUERAND XAVIER
ANGELA MITIE OTTA KINOSHITA

A indústria sucroenergética corresponde à uma das principais atividades econômicas do país pela produção de etanol e açúcar. No processo de fabricação do álcool são gerados aproximadamente 10 a 15 litros de vinhaça a cada litro de etanol. Por ser rica em matéria orgânica, potássio, sódio e nitrogênio, é utilizada na fertirrigação. Entretanto, por apresentar elevada demanda química de oxigênio (DQO) é considerada um efluente de potencial poluidor. Desta forma, a redução do DQO da vinhaça é um tópico de grande relevância. Já as nanopartículas de óxido de zinco (ZnONPs) apresentam ação antimicrobiana e fotocatalítica, bem como eficácia no tratamento de bactérias de efluentes. Este trabalho apresenta resultados preliminares da DQO em adições de ZnONP na vinhaça. A vinhaça foi cedida por uma usina de Narendiba, SP. Já as ZnONP foram sintetizadas por precipitação simples, utilizando sulfato de zinco hepta-hidratado ($ZnSO_4 \cdot 7H_2O$) e hidróxido de sódio (NaOH) na proporção 1:4 M à 80°C. Em seguida, realizou-se a caracterização das nanopartículas por difração de raios-X (DRX) e microscopia eletrônica de varredura de alta resolução (MEV-FEG). As ZnONP foram adicionadas em concentrações de 100 e 200 mg por litro de vinhaça. A DQO foi determinada por dicromato de potássio ($K_2Cr_2O_7$) como oxidante. Mediuse os valores de DQO da vinhaça in natura e após o tratamento com ZnONP por 24 e 48 horas após as adições. As nanopartículas sintetizadas apresentaram diâmetro de $36,2 \pm 5,7$ nm. O difratograma mostrou picos coincidentes à ZnO, mostrando que não há outros produtos na amostra. O resultado de DQO antes do tratamento resultou em 32.975 ± 224 mg.L⁻¹.O₂. Após 24 horas de tratamento com ZnONP em 100 e 200 mg/L, os valores de DQO foram respectivamente de 31.900 ± 625 e 26.150 ± 375 mg.L⁻¹.O₂ e após 48 horas em 30.441 ± 577 e 25.775 ± 250 mg.L⁻¹.O₂. Os resultados obtidos com a concentração de 200 mg/L (ZnONP/vinhaça) em 48 horas, se mostrou eficaz e reduziu até 21,83% da DQO do efluente. Não há relatos de tratamento de vinhaça com ZnONP. Entretanto, a literatura aponta que o tratamento de outros efluentes com ZnONP, em períodos estendidos superiores a 60 dias, apresentam quedas percentuais progressivas da DQO. Desta forma, as ZnONP mostram-se promissoras na redução de matéria orgânica e, conseqüentemente, da DQO da vinhaça. Mais estudos são necessários para elucidar os mecanismos envolvidos neste efeito. Órgão de fomento financiador da pesquisa: CAPES- Código de Financiamento 001 e APEC

PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS: ESTUDO DE CASO EM UMA EMPRESA DE
NUTRIÇÃO ANIMAL

ANDRÉ TURIN SANTANA
RHAZELLI TEIXEIRA NOBRE
HELEN NATIZA BATISTA COSTA

A Lei nº. 12.305/2010 que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, define princípios importantes como o da prevenção, precaução, da responsabilidade compartilhada, do reconhecimento do resíduo como bem econômico e de valor social, entre outros. Esta Lei, ainda relata que, as pessoas jurídicas, devem desenvolver ações relacionadas ao gerenciamento dos seus resíduos, utilizando alguns instrumentos como: os inventários de resíduos e o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos. Estes documentos integram o processo de licenciamento ambiental e comprovam a capacidade de uma empresa no gerenciamento ambientalmente adequado de seus resíduos, nestes estão contidos os tipos e as quantidades dos resíduos e os conjuntos de ações a serem realizadas na coleta, transporte, tratamento e destinação final. Desta forma, justifica-se a importância no levantamento dos tipos e quantidades dos resíduos gerados. Nesse sentido, o presente estudo teve como objetivo realizar um inventário, qualificando e quantificando os resíduos sólidos gerados em uma empresa de nutrição animal localizada na região do Oeste Paulista. Para a qualificação dos tipos de resíduos gerados nos setores da empresa, foi realizada a observação direta de suas rotinas e a segregação in loco, durante o período de 7 dias. Após a segregação os resíduos foram armazenados em sacos plásticos e Big Bags para serem quantificados através da pesagem em balança digital. Os resultados da quantificação dos resíduos gerados foram: Recicláveis 1.200,00 Kg; Não recicláveis 2,00 Kg e Orgânicos 6.290,00 Kg. Após a segregação observou-se que os principais resíduos gerados, foram: Resíduos recicláveis como plástico, papel, papelão, materiais metálicos e madeira; resíduos não recicláveis como pilhas, lâmpadas, toner e filtro manga; resíduos orgânicos como farelos (milho, sorgo, soja, etc.). Observou-se que os resíduos, em sua maioria, eram encaminhados para o aterro do município sem a devida segregação e que o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos existente na empresa não estava implantado. Conclui-se a necessidade da criação de um novo Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos para que os resíduos possam ser adequadamente gerenciados atendendo a legislação, podendo, inclusive ser um meio de geração de renda à empresa, podendo ser revertida para projetos de sustentabilidade ambiental.

PROCESSO DE ADSORÇÃO PARA REMOÇÃO DE METAL TÓXICO UTILIZANDO CARVÃO ATIVADO DE CASCA DE LARANJA

ANGELICA CAROLINE LIMA
KETLIN FERNANDA RAMOS DE LIMA
DANIEL ÂNGELO MACENA
VINICIUS MARQUES GOMES
JAQUELINE NASCIMENTO DA SILVA

Diante dos problemas ambientais envolvendo a contaminação dos recursos hídricos por metais tóxicos, é necessário utilizar meios sustentáveis e eficazes para remoção dos mesmos. O uso de biomassas como adsorvente tem apresentado resultados significativos na remoção de metais em meio aquoso. Assim sendo este trabalho tem como objetivo produzir carvão ativado com casca de laranja e verificar sua capacidade de adsorção para o metal potencialmente tóxico cromo em meio aquoso. Para o preparo do carvão as cascas de laranjas foram lavadas em água corrente, secas em estufa e submetida a uma pirólise em forno tipo mufla com temperatura de 400 °C durante 2 horas. Na granulometria foi utilizada uma peneira de 100 mesh. Para a ativação o material pirolizado foi exposto à uma solução de acetado de sódio por 30 minutos sob agitação. Após esse processo o material passou por uma secagem de 24 horas em dessecador. Tanto o carvão comercial quanto o carvão ativado de casca de laranja foram expostos a soluções de cromo com concentrações de 2 mg/L, 4 mg/L e 10 mg/L, todas com pH=5. A exposição ocorreu em triplicata sob agitação por 15 minutos. As soluções foram filtradas e encaminhadas para análise em espectro de absorção atômica por chama (FASS). Os resultados obtidos foram comparados baseado na capacidade de adsorção do carvão ativado comercial e do carvão de casca de laranja, sendo de respectivamente de 31 e 43% para a concentração de 2 mg/L, 47 e 41% para a concentração de 4 mg/L e 46 e 49% para a concentração de 10 mg/L. O carvão de casca de laranja se mostrou mais eficiente na concentração intermediária e apresentou resultados bem próximos ao do carvão comercial nas outras concentrações. Concluiu-se que apesar do carvão ativado comercial se mostrar mais eficiente na menor e maior concentração, não existe diferença significativa entre eles, visto que o processo de produção do carvão de casca de laranja foi realizado em escala laboratorial e, portanto, o seu processo pode ser melhorado, resultando em melhoria no processo de adsorção do mesmo. Órgão de fomento financiador da pesquisa: UNOESTE

SELEÇÃO DE NOVOS INIBIDORES NATURAIS PARA A MALÁRIA ATRAVÉS DA MODELAGEM MOLECULAR

ISABELLA RODRIGUES TEIXEIRA
HAMILTON MITSUGU ISHIKI

As doenças tropicais negligenciadas (DTNs) afetam principalmente as populações mais carentes, nas regiões mais vulneráveis e miseráveis do planeta. No Brasil, as DTNs que possuem uma ocorrência maior são: a leishmaniose, malária, dengue, doença de Chagas, hanseníase e tuberculose. A malária é uma doença causada por quatro espécies de protozoários do gênero Plasmodium. Com o passar do tempo, o uso dos medicamentos contra a malária, acarreta no surgimento de cepas resistentes de Plasmodium. Desta forma, faz-se necessária à busca por novos agentes terapêuticos mais eficazes para o tratamento desta zoonose e, uma das maneiras utilizadas para a busca de novos medicamentos é através do emprego da Modelagem Molecular. Deste modo, este trabalho teve como objetivos realizar uma busca, em banco de dados da literatura, por compostos oriundos de produtos naturais que possam ser potenciais inibidores da enzima m1 alanilaminopeptidase e realizar os estudos de ancoragem (docking) para verificar a afinidade entre os dois. Neste trabalho foi realizada uma busca no banco de dados do Sistem-X para a procura de novos compostos que se assemelhem estruturalmente a bestatina, um dos medicamentos atualmente utilizados no tratamento da malária. As 225 estruturas obtidas foram submetidas ao processo de Docking, contra a enzima m1 alanilaminopeptidase (Codigo PDB: 3EBH) com a utilização do programa iGEMDOCK v 2.0. Dentre os 15 melhores resultados, ou seja, as melhores energias de interação entre os compostos encontrados e a enzima, foi verificado que apenas 5 compostos atuam no mesmo sítio ativo da bestatina. Considerando que os compostos obtidos na literatura possuem uma certa semelhança estrutural com a bestatina, seria esperado que todos eles fossem interagir no mesmo sítio ativo. Os valores para os 15 melhores resultados encontrados variam entre -161,94 kcal/mol e -113,14 kcal/mol. O re-dock da bestatina, ou seja, o docking entre a enzima e a bestatina resultou em uma energia de -100,42 kcal/mol. Considerando que as energias de interação calculadas são bastante significativas, estes dados podem indicar que a enzima pode possuir um outro sítio ativo, diferente do relatado experimentalmente para a bestatina. Os 15 melhores resultados do Docking indicam que os compostos possuem uma alta afinidade com a enzima m1 alanilaminopeptidase e um possível sítio ativo alternativo.