

Monitoramento mensal da presença de detergentes não biodegradáveis e resíduos de óleos comestíveis nas estações de tratamento de esgoto da cidade de Campo Mourão, Paraná

Cíntia Maria RITTER^{1*}; Suzana Muniz CURTI^{2*}; Patrícia VALDERRAMA^{3*}.

Resumo

A presença de substâncias como resíduos de óleos comestíveis, detergentes e sabões nos esgotos causa problemas como entupimentos de tubulações, formação de espumas nos corpos d'água, além de dificultar a passagem de luz. Esse trabalho teve por objetivo detectar a presença dessas substâncias no efluente tratado pelas Estações de Tratamento de Esgotos (ETE's) da cidade de Campo Mourão- PR bem como avaliar a eficiência do sistema de tratamento empregado. Foram coletadas amostras em três pontos distintos das fases de tratamento, utilizando para as análises a espectroscopia na região do ultravioleta-visível (UV- Vis) e o método quimiométrico de Resolução Multivariada de Curvas com Mínimos Quadrados Alternados (MCR- ALS). Os resultados mostraram que o sistema de tratamento empregado nas estações é eficiente, visto que a concentração foi reduzida ao longo do processo e ainda, que o lançamento de óleos foi maior em relação aos detergentes e sabões.

Palavras-Chave: Óleos comestíveis, detergentes, MCR-ALS.

Abstract

The presence of substances as residuals of edible oils, detergents and soaps in the sewer causes problems as clogging of pipes, foaming of the bulk of water besides obstructing the light path. The objective of this study was to detect the presence of these substances in the sewer of Campo Mourão city, Paraná State, as well as to evaluate the efficiency of the employed treatment system. To the study, sewer samples were collected in three different stages of the treatment. The analyses were carried out by UV-Vis spectroscopy and the chemometric method of Multivariate Curve Resolution with Alternating least Squares. The results suggest that the employed treatment system is efficient since the concentration of the residuals of edible oils and detergents has decreased through the process. Moreover, it was detected that the residuals of edible oils dropped into the sewer was present in a quantity bigger than the quantity found to the detergent and soaps.

Keywords: Edible oils, detergents, MCR-ALS.

^{1*} Estudante de Engenharia Ambiental pela UTFPR de Campo Mourão. Contato: cintiaritter@hotmail.com

^{2*} Estudante de Engenharia Ambiental pela UTFPR de Campo Mourão. Contato: sukacurti@hotmail.com

^{3*} Professora Doutora pela Coordenação de Licenciatura em Química da UTFPR de Campo Mourão. Contato: patriciav@utfpr.edu.br

1. Introdução

Os óleos têm papel fundamental na alimentação humana, pois fazem parte de uma grande quantidade de alimentos, sendo usados em larga escala. Assim como detergentes e sabões, utilizados para fins de limpeza, os óleos, fazem parte do dia a dia de indústrias e dos lares de brasileiros. Entretanto, se descartados de forma incorreta, essas substâncias são responsáveis por uma série de problemas para os seres que habitam o corpo hídrico e para as populações que mantêm contato ou fazem uso dessas águas, além dos problemas para as estações de tratamentos de esgoto.

Segundo a Resolução CONAMA 357, de 17 de março de 2005, que 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, é previsto, em seu vigésimo quarto artigo que efluentes de qualquer fonte poluidora somente poderão ser lançados, direta ou indiretamente, nos corpos d'água, após o devido tratamento e desde que obedeçam às condições, padrões e exigências dispostas nesta Resolução e em outras normas aplicáveis.

A metodologia utilizada para realizar as análises do efluente coletado em diferentes pontos das duas ETE's da cidade de Campo Mourão, estado do Paraná, consistiu na utilização de espectroscopia na região ultravioleta-visível do espectro aliada ao método quimiométrico de Resolução Multivariada de Curvas com os Mínimos Quadrados Alternantes (MCR-ALS – Multivariate Curve Resolution with Alternating Least Squares) (TAULER et al. 1993). É importante destacar que essa metodologia utiliza amostras sem necessidade de tratamento prévio, não gera resíduos tóxicos e não utiliza reagentes e solventes químicos, o que é de grande importância para o meio ambiente. Outras vantagens estão na maior rapidez e no menor custo em relação às metodologias usuais e, portanto, apresentando vantagens significativas para uma possível implementação em ETE's.

O objetivo desse trabalho foi criar uma metodologia analítica para a detecção de resíduos de óleos comestíveis, detergentes e sabões nas ETE's de Campo Mourão através do monitoramento mensal, observando também

qual das substâncias é lançada em maior quantidade. Além disso, foi avaliada a eficiência do tratamento empregado pela companhia responsável através da medida da remoção dessas substâncias.

2. Metodologia

A metodologia consistiu em analisar, através de espectroscopia na região do ultravioleta-visível, amostras de efluente coletadas nas duas estações de tratamento de esgoto da cidade de Campo Mourão (ETE Rio Km 119 e ETE Rio do Campo), ambas responsáveis pelo atendimento de mais de 19 mil ligações de esgoto que correspondem ao descarte de um número superior 69 mil pessoas na área urbana do município.

Com o intuito de observar qual das substâncias é lançada em maior escala e se esta tendência se mantém na semana seguinte, assim como verificar se ao longo dos processos das ETE's os contaminantes são removidos com eficiência, durante o mês de abril foram realizadas duas coletas em três pontos distintos da linha de tratamento. As coletas foram realizadas por técnicos especializados da Companhia de Saneamento do Paraná (SANEPAR). O primeiro ponto de coleta de amostra refere-se à entrada do esgoto bruto, o segundo ponto está situado na etapa intermediária do tratamento, e o último ponto refere-se ao efluente pronto para o despejo no corpo receptor, como ilustra a Figura 1.

Para as análises espectroscópicas utilizou-se um espectrofotômetro PG Instruments Ltd T80+ com cubeta de quartzo de 10 mm, na região de 230 a 800nm. O tratamento quimiométrico dos dados foi realizado semanalmente.

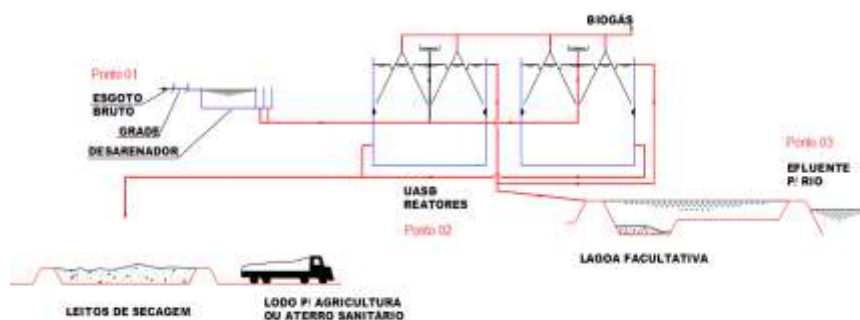


Figura 1: Localização dos pontos de coleta das amostras, na ETE Rio Km 119.
Fonte: Adaptado de BÁREA, L. C. e SANEPAR (2006).

3. Resultados e discussão

A Figura 2 mostra os espectros na região do UV- Vis para as amostras coletadas nas ETE's Rio do Campo e Rio Km 119. Após a aquisição dos espectros, foi realizado um processamento utilizando-se o software MatLab R2007b® e juntamente com ferramentas para a utilização do MCR-ALS, disponibilizadas pelo Professor Doutor Romà Tauler Ferré em sua página na internet (TAULER, 2012).

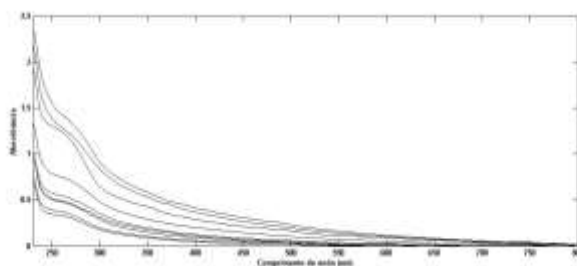


Figura 2: Espectros brutos obtidos na região ultravioleta-visível para as amostras de esgoto da Estação Rio Km 119 e Estação Rio do Campo, referentes à primeira semana do mês de abril.

Os dados foram reordenados sob a forma matemática matricial, onde as linhas correspondem ao número de amostras de cada ponto, e as colunas referem-se aos valores de absorvância em diferentes comprimentos de onda.

Para a aplicação de MCR-ALS, faz-se necessário a utilização de uma estimativa inicial, seja dos perfis de concentração, seja dos espectros puros das substâncias (resíduos de óleos comestíveis, detergentes e sabões). Para este fim utilizou-se o método PURE (WINDIG, 1988).

Segundo a literatura, para os óleos comestíveis, (VALDERRAMA et al. 2011) a região entre 400 – 450 nm corresponde à absorção referente aos produtos de oxidação, que se formam após aquecimento do óleo. Testes com amostras diluídas de detergentes e sabões indicaram que os espectros apresentam uma banda de absorção na região de 240 a 280 nm para os detergentes, enquanto os sabões em pó apresentaram uma banda de absorção na região de 310 a 400 nm, além de a mesma banda ser observada para os detergentes. Estas informações são de grande relevância para possibilitar a detecção e monitoramento destas substâncias nas ETE'S.

Através do método MCR-ALS, obteve-se os valores de concentração relativa, bem como os espectros dos compostos puros referentes aos resíduos de óleos comestíveis, detergentes e sabões, possibilitando a comparação entre as matrizes, como mostra a Figura 3. Os resultados mostram que os óleos chegam nas ETE's em maior quantidade quando comparados aos detergentes e sabões biodegradáveis e, também, que ao longo dos processos de tratamento estas substâncias tiveram suas concentrações bastante reduzidas, o que indica que os processos utilizados pela companhia são eficientes.

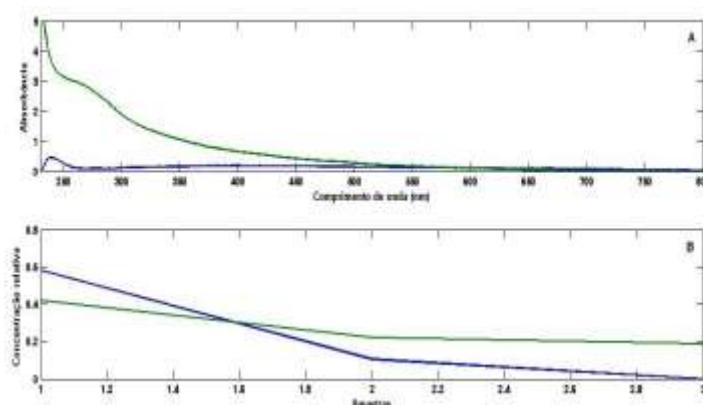


Figura 3: Comparação das matrizes obtidas com os dados da ETE Rio do Campo, para a primeira semana do mês de abril. (A) Espectros recuperados por MCR-ALS. (B) Perfil de concentração relativa de (—) detergentes e sabões; (—) óleo comestível.

Comparando-se os lançamentos de resíduos de óleos comestíveis das duas semanas, observa-se que na semana 1, o volume foi superior ao que foi lançado na semana 2. Em ambas as semanas, a ETE Rio do Campo teve maior contribuição no lançamento deste contaminante, quando comparada a ETE Rio Km 119, como mostra a Figura 4.

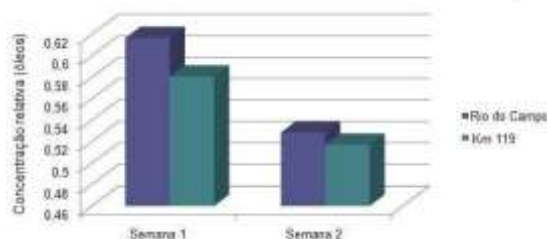


Figura 4: Concentração relativa de óleos para as duas semanas de abril, para a ETE Rio Km 119 e ETE Rio do Campo.

Em relação aos detergentes e sabões foi possível observar que na semana 1 o lançamento foi inferior ao montante da semana 2. Além disso, observa-se que para ambas as semanas a ETE Rio Km 119 foi responsável pelos maiores lançamentos, apesar de não haver grande disparidade entre as duas estações, como mostra a Figura 5.

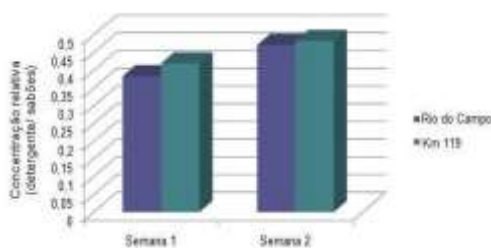


Figura 5: Concentração relativa de detergentes e sabões para as duas semanas de abril, para a ETE Rio Km 119 e ETE Rio do Campo.

4. Conclusões

Conclui-se que a metodologia utilizada nesse trabalho pode ser usada em ETE's para detectar a presença de substâncias como óleos, detergentes e sabões. O método utilizado, além de rápido, apresenta vantagens como o fato de não necessitar de preparo da amostra e não gerar resíduos tóxicos. Pode-se destacar ainda que o método quimiométrico MCR-ALS é uma boa alternativa com potencial para ser empregada em outras ETE's com a finalidade de detectar a presença de outros contaminantes de interesse no efluente, mediante testes à priori.

A ETE Rio do Campo foi responsável pela maior quantidade de despejos nas duas semanas de estudo e, para o caso dos detergentes/ sabões, a ETE Rio Km 119 apresentou o maior montante durante o período analisado.

Por fim, conclui-se também que o método de tratamento de esgotos empregado pela Companhia Paranaense de Saneamento- SANEPAR é eficiente em relação à redução da quantidade de substâncias indesejadas, tendo em vista que a concentração de resíduos de óleos comestíveis, detergentes e sabões foi reduzida ao longo da linha de tratamento.

REFERÊNCIAS

BÁREA, Luis C. **RALF, Reator anaeróbio de manto de lodo e fluxo ascendente reduzindo custos e economizando energia no tratamento de esgotos**. Companhia Paranaense de Saneamento - Sanepar, 2006. Disponível em:

<[http://www.sanepar.com.br/sanepar/calandrakbx/filesmng.nsf/1B9DF09C9EAE4D2B832573760042EB40/\\$File/APRESENTA%C3%87%C3%83O_RALF_SANEPAR%20-.pdf?OpenElement](http://www.sanepar.com.br/sanepar/calandrakbx/filesmng.nsf/1B9DF09C9EAE4D2B832573760042EB40/$File/APRESENTA%C3%87%C3%83O_RALF_SANEPAR%20-.pdf?OpenElement)>. Acesso: 20 de abril de 2012.

BRASIL - Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução número 375/2005**. Diário Oficial da União. Brasília, 2005.

TAULER, R. **MCR Web Page**. Disponível em:

<<http://www.ub.edu/mcr/welcome.html>>. Acesso: 3 de maio de 2012.

TAULER, R.; KOVALSKI, B. Multivariate curve resolution applied to spectral data from multiple runs of an industrial process. **Analytical Chemistry**, v.65, p.2040- 2047, 1993.

VALDERRAMA, P. et al. A procedure to facilitate the choice of the number of factors in multi-way data analysis applied to the natural samples: Application to monitoring the thermal degradation of oils using front-face fluorescence spectroscopy. **Chemometrics and Intelligent Laboratory Systems**, v.106, p.166-172, 2011.

WINDIG, W. Mixture analysis of spectral data by multivariate methods. **Chemometrics and Intelligent Laboratory Systems**, v.4, p.201-213, 1988.