CARACTERIZAÇÃO E ANÁLISE DE CLORETOS DA ÁGUA DO PARQUE ECOLÓGICO HONORATO TONIOLO, GUAPORÉ-RS

Gabriele Züge [1]

Zilda Baratto Vendrame [2]

Resumo:

A compreensão da qualidade dos recursos hídricos é essencial e indispensável à manutenção da vida, logo, é importante ter em mente que as características físicas, químicas e biológicas da água estão associadas a uma série de processos que ocorrem nas águas, principalmente no que diz respeito a concentração de cloretos, necessitando de estudos e políticas públicas para a preservação de sua potabilidade, balneabilidade e utilização para outros fins. No presente trabalho foram usadas duas técnicas distintas, sendo, a fluorescência de raios-X, por energia dispersiva(EDXRF) e a titulação de precipitação de Mohr, para identificar e quantificar o teor de cloreto no curso de água que permeia o Parque Ecológico Honorato Toniolo, localizado na cidade de Guaporé, Rio Grande do Sul. Por fim, comparar os resultados das análises, com o valor de referência permitido pelo padrão de água potável da Portaria 1469, de 29 de dezembro de 2000, o Ministério da Saúde.Os resultados com a EDXRF, se mostraram com pouca sensibilidade para quantificar o cloreto das amostras, sendo que os valores foram extrapolados, já a titulação de precipitação de Mohr se mostrou mais efetiva e apta a ser usada nessa quantificação, tendo em vista que, os erros de extrapolação foram minimizados com triplicatas das titulações e os valores encontrados, estão com pouca variação, revelando que há um fluxo contínuo e relativamente baixo de cloretos naquele curso de água, o que pode ser explicado, pela corrente diluir os elementos, ou até mesmo utilizado na manutenção hídrica das plantas, já que é uma área de mata densa. Como considerações finais, as análises realizadas no córrego situado dentro do parque, realmente contam com a presença de cloretos na água, lidos pelo espectrômetro de fluorescência de raios X, porém essa metodologia para a água é qualitativa, mas, percebe-se que é uma técnica muito útil para se entender quais componentes químicos estão presentes nas amostras, evidenciando a presença de metais pesados extremamente tóxicos como o cobre, cádmio e ródio, o que desperta um olhar atento a área para possíveis estudos futuros com esses metais. Através do método de titulação de precipitação de Mohr conseguiu-se calcular os valores exatos das concentrações de cloretos para cada um dos pontos coletados e, os valores obtidos se mostraram inferiores aos fiscalizados pelo ministério da saúde.O valor mais alto de de concentração de cloretos ainda está distante do máximo permitido pela legislação, ocupando pouco menos de 4,71% do valor máximo estipulado.

Palavras-chave: Recursos hídricos; espectrometria; titulação; qualitativa; quantitativa

Modalidade de Participação: Iniciação Científica

CARACTERIZAÇÃO E ANÁLISE DE CLORETOS DA ÁGUA DO PARQUE ECOLÓGICO HONORATO TONIOLO, GUAPORÉ-RS

[1] Aluno de graduação. gabrielezg75@gmail.com. Autor principal

[2] Docente. zildavendrame@unipampa.edu.br. Orientador

CARACTERIZAÇÃO E ANÁLISE DE CLORETOS DA ÁGUA DO PARQUE ECOLÓGICO HONORATO TONIOLO, GUAPORÉ-RS

1 INTRODUÇÃO

A compreensão da qualidade dos recursos hídricos é essencial e indispensável à manutenção da vida, haja vista que, possui diversos usos, como para o consumo humano em forma de bebida, no preparo de alimentos, higiene pessoal, na irrigação para produção de alimentos, em atividades de lazer, entre outros. E atentando aos processos metabólicos, que não ocorrem sem a ação direta ou indireta da água. Nestas condições, torna-se imprescindível a qualidade apropriada para sua posterior utilização (ESTEVES, 1998; BRAGA et al., 2002; REBOUÇAS, 2002). Assim, é importante ter em mente que as características físicas, químicas e biológicas da água estão associadas a uma série de processos que ocorrem no corpo hídrico, principalmente no que diz respeito ao grau de cloretos nas águas, necessitando de estudos e políticas públicas para a preservação de sua potabilidade, balneabilidade e utilização para outros fins de grande importância.

O conhecimento do teor de cloretos dos corpos de águas nos fornece informações sobre o seu grau de mineralização ou indícios de poluição, como esgotos domésticos e resíduos industriais. O cloro, na forma de íon cloreto (Cl^-), é um dos principais ânions inorgânicos em águas naturais e residuais. O cloro é um produto químico altamente tóxico e venenoso ao ser humano, principalmente quando disposto em grandes concentrações ou até mesmo quando existe uma exposição prolongada em pequenas concentrações, ele é utilizado para a eliminação de bactérias, vírus e germes.

No âmbito químico, principalmente no que se refere à análise quantitativa, é muito comum a necessidade de encontrar a concentração de determinadas espécies químicas em uma amostra. Para se determinar estas medidas quantitativas utilizam-se, frequentemente, métodos analíticos clássicos, como a titulação, que pode fornecer resultados satisfatórios.

Nesse sentido o uso de tecnologias para caracterizar e quantificar a água é fundamental, e a espectrometria de fluorescência de raios-X por dispersão de energia (EDXRF), mostra-se como uma técnica muito versátil, podendo ser aplicada em diversas amostras, incluindo as de estado sólido e líquidas, sem necessitar de tratamento exaustivo para a preparação destas matrizes, e também oferecendo a grande vantagem de ser uma técnica analítica não destrutiva (SKOOG et al., 2009). De modo resumido, a análise por fluorescência de raios-X consiste de três fases: excitação dos elementos que constituem a amostra, dispersão dos raios-X característicos emitidos pela amostra e detecção desses raios-X. Os raios-X incidentes excitam os átomos constituintes da amostra, que por sua vez emitem linhas espectrais com energias características do elemento e cujas intensidades estão relacionadas com a concentração (IAEA, 1999).

No presente trabalho foram usadas duas técnicas distintas, sendo, a fluorescência de raios-X, por energia dispersiva e a titulação de precipitação de Mohr para, identificar e quantificar o teor de cloreto no curso de água que permeia o Parque Ecológico Honorato Toniolo, localizado na cidade de Guaporé, Rio Grande do Sul. Por fim, comparar os resultados das análises com os valores de referência permitidos pelo padrão de água potável Portaria 1469, de 29 de dezembro de 2000, o Ministério da Saúde.

2 METODOLOGIA

As amostras foram coletadas no curso da água situado dentro da floresta remanescente, no Parque Municipal Ecológico Honorato Toniolo localizado na cidade de Guaporé, Rio Grande do Sul. Foram coletadas em novembro de 2017, em cinco pontos do córrego, cerca de 500 mL, em frascos de polietileno, previamente limpos e esterilizados, devidamente identificados e acondicionadas de acordo com as normas do Manual Prático de Análise de Água da Fundação Nacional da Saúde. A amostragem foi feita, tendo em vista o comprimento de 300 metros do percurso da água dentro do parque. Importante ressaltar que, essa água entra no parque a partir de fluídos vindos da canalização da população aos arredores e desemboca no arroio barracão, que mais tarde, passa por uma estação de tratamento de esgoto e serve de consumo humano.

A caracterização química das amostras foi determinada pelo método qualitativo, utilizando-se um Espectrômetro de Fluorescência de Raios-X por Energia Dispersiva (EDXRF) portátil BRUKER – modelo S1 TURBO SD. Para realização desta análise, colocou-se 10 ml de cada amostra, dentro de pequenos sacos de polietileno e a partir disso foram encaminhadas para a análise, sendo que com tempo real de integração de 120 segundos. Todos os ensaios foram realizados no Laboratório de Lavra, Planejamento e Tratamento de Minérios na UNIPAMPA - Campus Caçapava do Sul.

Para a análise da concentração de cloreto, utilizou-se o método de titulação de precipitação de Mohr descrito no Manual de Análises de Águas (Funasa, 2013). A partir dessa metodologia foi possível calcular a concentração de Cloreto para cada amostra, pela fórmula:

$$\text{mg/L Cl} = \frac{(A-B) \times N \times 35450}{\text{ml da amostra}}$$

Onde:
A= ml do titulante gasto na amostra
B= ml do titulante gasto no branco
N= Normalidade do titulante

Foram utilizados 25 ml de cada amostra coletada e para o cálculo da normalidade multiplicou-se o fator de correção pela concentração de AgNO3: N= 0,0141 x 0,9346 = 0,01317786 mol/L, e também foi anotado para cada amostra titulada, o quanto efetivamente era gasto de nitrato de prata 0,0141 M (titulante).

A partir dos resultados, foi elaborada uma tabela que permitiu um comparativo entre os resultados obtidos nas análises e o padrão permitido na legislação em vigor, do Ministério da Saúde. Portaria nº 1.469 de 29 de dezembro de 2000.

3 RESULTADOS e DISCUSSÃO

Os componentes químicos encontrados na água por sua caracterização a partir do espectrômetro de fluorescência de raios-x estão são encontrados na tabela 1, a seguir.

Tabela 1 - Concentrações dos elementos químicos presentes nas amostras coletadas ao longo do curso da água dentro do Parque Ecológico Honorato Toniolo.

Ponto	Cl^-	MgO	Al_2O_3	SiO_2	K_2O	Fe_2O_3	Cu^{2+}	Y	Rh	Cd
	(mg L^{-1})									
PM1	1430,00	39300,00	34500,00	2650,00	2380,00	416,00	54,00	211,00	17700,00	0,00
PM2	759,50	43900,00	42917,00	1480,00	476,50	533,50	73,50	0,00	8905,00	4410,00
PM3	636,00	35200,00	34440,00	2687,00	2225,00	253,50	95,00	106,00	17150,00	0,00
PM4	552,00	57500,00	50965,00	2555,00	1905,00	70,00	40,00	7850,00	16500,00	3665,00
PM5	540,00	40400,00	34300,00	2150,00	1600,00	0,00	67,00	0,00	16800,00	7490,00

Fonte: autor, 2018.

Os compostos químicos mais abundantes nas amostras pelo estudo com o EDXRF são, os óxidos de magnésio, alumínio, silício e potássio. Os resultados mais surpreendentes foram a presença de metais pesados como cobre e cádmio, além do metal de transição, o ródio. A presença deste último metal, pode ser justificada pelo fato de Guaporé, ser uma cidade com o ramo joalheiro no seu auge, logo há intensas atividades galvânicas na cidade, e algumas dessas empresas situam-se ao redor deste parque em questão.

Como a EDXRF é usada na identificação qualitativa de elementos que possuem número atômico maior do que o oxigênio e é raramente usada para análise elementar quantitativa ou semiquantitativa (Skoog; Holler; Crouch, 2009, p.332). Com esses dados expressados pela técnica, pensou-se então, em utilizar um método quantitativo clássico sensível ao cloro, logo a titulação de precipitação de Mohr foi usada para tal determinação. Assim ficou mais explicito a comparação das duas técnicas, além de propor maior aferição nos resultados.

A decorrência das análises pelo método de titulação de precipitação de Mohr desencadeou a tabela 2, onde há uma analogia dos valores encontrados, com os permitido pela lei em vigor, o que acarreta em discussões dos motivos de tais níveis de cloretos encontrado nas amostras.

Tabela 2 - Comparativo com os resultados obtidos das análises de cloreto, com o limite de tolerância permitido pelo Ministério da Saúde, portaria nº 1.469 de 29 de dezembro de 2000.

Ponto	**Valor obtido (mg/L)**	**Valor permitido(mg/L)**
PM1	10,65	250
PM2	10,65	
PM3	11,77	
PM4	8,78	
PM5	8,03	
Média	9,98	

Fonte: autor, 2018.

A titulação de precipitação de Mohr se mostrou mais efetiva e apta a ser usada na quantificação dos teores de cloreto, tendo em vista que, os valores foram aceitáveis, e os erros de extrapolação foram minimizados com triplicatas das titulações. E os valores encontrados, também estão muito próximos, revelando que há um fluxo contínuo e relativamente baixo de cloretos naquele curso de água, o que pode ser explicado, pela corrente acabar diluindo, ou até mesmo utilizado na manutenção hídrica das plantas, já que é uma área de mata densa.

Na comparação dos dados obtidos analiticamente das duas técnicas utilizadas, é notório que, a EDXRF se mostra com pouca sensibilidade para quantificar o cloreto das amostras, uma vez que, seus valores foram extrapolados, entretanto, percebe-se que é uma técnica muito útil para se entender quais componentes químicos estão presentes nas amostras. Contudo, atenta-se para elementos existentes nas amostras com alto teor de toxicidade, que são cumulativos no organismo, esses metais se tornam alvo de grande interesse para possíveis estudos de caso, daquela área, e da água dos córregos de toda a cidade.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em virtude dos fatos mencionados e observados, as análises realizadas no córrego situado dentro do Parque Municipal Ecológico Honorato Toniolo, realmente contam com a presença de cloretos na água, lidos pelo espectrômetro de fluorescência de raios X, é visível que, essa técnica é uma ferramenta dinâmica e extremamente útil para a determinação qualitativa da presença de elementos em uma ampla variedade de amostras, sendo uma técnica vantajosa para amostras desconhecidas. A partir, dessa técnica despertou um estímulo a novas pesquisas no local estudado, basta ver os metais pesados caracterizados qualitativamente, que são elementos químicos altamente tóxicos, que além de prejudicar a qualidade de vida das pessoas, podem prejudicar plantas, animais e todo o ecossistema em geral.

Através do método de titulação de precipitação de Mohr conseguiu-se calcular os valores exatos das concentrações de cloretos para cada um dos pontos coletados e, por conseguinte estabelecer comparações entre limite de tolerância permitido pelo Ministério da Saúde, portaria nº 1.469 de 29 de dezembro de 2000, onde cita que, os cloretos podem existir numa concentração de no máximo 250 mg/L, todos os valores obtidos nas análises foram inferiores aos fiscalizados pelo ministério da saúde. O valor mais alto de leitura da concentração de cloretos ainda está distante do máximo permitido pela legislação, e ocupa pouco menos que 4,71% do valor máximo estipulado.

REFERÊNCIAS

BACCAN, Nivaldo et.al. **Química analítica quantitativa elementar**. 3 ed. São Paulo: Blucher – Instituto Mauá de tecnologia, 2001.

BRASIL, **Ministério da Saúde. Portaria nº 1.469 de 29 de dezembro de 2000**. Dispõe sobre normas de potabilidade de água para o consumo humano. Brasília: SVS, 2000.

ESTEVES, F. A. **Fundamentos de limnologia**. 3 ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2011.

FUNASA. **Manual prático de análise de água**. Brasília, 2006.

INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY VIENNA, IAEA SAFETY STANDARDS SERIES, **Occupational Radiation Protection**, 1999. Disponível em:<

http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1081_web.pdf>. Acesso em: 20 de nov. 2017.

LFNATEC Publicação Técnica do Laboratório de Física Nuclear Aplicada. **Metodologia de EDXRF e aplicações com um sistema portátil**. 1.ed. Londrina, Paraná, v.10, n.1, p. 03-17, jun.2006.

OHLWEILER, O. A. **Química analítica quantitativa**. 2 ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1976.

OHWEILER, O. A. **Teoria e prática a análise quantitativa inorgânica**. Brasília: Universidade de Brasília, 1968a, v,2, 536p.

SKOOG, W,H,C. **Fundamentosde Química Analítica**. Editora Cengage Learning, 2006. São Paulo, SP.

VOGEL, A.I. **Análise Química Quantitativa**. Editora Guanabara Koogan S.A., 5ª Ed.1992. Rio de Janeiro, RJ.

THEODORE, L. Brown; LEMAY, H. Eugene Jr.; BURSTEN, E. Bruce. **Química: A ciência central**. 9ª ed. PEARSON Pretince Hall, 2005.