

ANÁLISE DE ALCALINIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS DO INSTITUTO FEDERAL CATARINENSE - CAMPUS CAMBORIÚ

Zayda Liriel Kieltyka Velazquez¹; Ana Cristina Franzo²; Adriano Martendal³;

RESUMO

No processo de análise da água subterrânea, com objetivo de determinar a alcalinidade, a profundidade apresenta grande relevância. Quanto maior a distância entre a superfície do solo e a água subterrânea, maior o tempo de contato da água com diversos minerais e, no processo de infiltração pode tornar-se alcalina. Além da determinação da alcalinidade, realizou-se a comparação dos resultados obtidos em 2015. O método empregado para a análise foi a titulação volumétrica, tendo como titulante ácido sulfúrico e, como indicador, o alaranjado de metila. Os resultados obtidos variaram entre 19,0-26,0 mg.L⁻¹ de CaCO₃ para águas menos profundas e, entre 82,0-87,5 mg.L⁻¹, para mais profundas. Os resultados de alcalinidade, realizadas em 2018, assemelham-se aos obtidos em 2015, entre 17,84-21,72 mg.L⁻¹ de CaCO₃ e, entre 93,12-102,04 mg.L⁻¹ de CaCO₃.

Palavras-chave: Alcalinidade. Análise. Águas Subterrâneas. Titulação Volumétrica.

INTRODUÇÃO

O homem dispõe de diversos recursos naturais, entre eles a água aparece como um dos mais importantes, sendo indispensável para a sobrevivência (MOTA, 1995). Contudo, ela pode conter determinadas substâncias, elementos químicos e microrganismos, que devem ser eliminados ou reduzidos a concentrações que não sejam prejudiciais à saúde do ser humano (DI BERNARDO, 2000).

A alcalinidade, apesar de não classificar águas naturais, não caracterizar emissão de esgotos e, nem padrão de potabilidade, tem sua importância para auxiliar na definição das dosagens de agentes flocculantes e, fornecendo as características corrosivas e incrustantes da água analisada.

Este parâmetro é analisado pelos estudantes do curso de Controle Ambiental do IFC-CC desde o ano de 2011, no setor de análises químicas. Sendo

¹ Estudante do curso de Controle Ambiental IFC - Campus Camboriú. E-mail: zaydaliriel@hotmail.com

² Doutora em Química, UFSC; Professora do IFC - Campus Camboriú. E-mail: ana.teixeira@ifc.edu.br

³ Doutor em Química, UFSC; Professor do IFC - Campus Camboriú. E-mail: adriano.martendal@ifc.edu.br

de suma importância no processo cotidiano da lavagem das bananas, realizado no próprio Instituto. Para maior eficiência da dosagem do flocculante, na lavagem das bananas, deve-se ter conhecimento da alcalinidade da água.

A alcalinidade é representada pela presença dos íons hidróxido, carbonato e bicarbonato (MACÊDO, 2003) e não constitui risco potencial à saúde pública. Uma água alcalina é aquela com capacidade quantitativa de neutralizar um ácido forte até determinado pH (REIS, 2011).

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para realizar a determinação da alcalinidade, utilizou-se os seguintes materiais e reagentes: Bureta graduada de 50mL, erlenmeyer de 250 mL, suporte universal, pipeta volumétrica, pipetador, ácido sulfúrico concentrado (H_2SO_4 - Nuclear), hidróxido de Sódio (NaOH - Synth), fenolftaleína ($C_{20}H_{14}O_4$ - Nuclear) e alaranjado de Metila ($C_{14}H_{14}N_3NaO_3S$ - Nuclear).

Metodologia Utilizada:

Inicialmente, foi preparada uma solução de ácido sulfúrico (H_2SO_4), utilizada como titulante na determinação da alcalinidade das amostras, com concentração aproximada de $0,01 \text{ mol.L}^{-1}$

Em seguida, realizou-se a padronização do H_2SO_4 , utilizando o hidróxido de sódio (NaOH) previamente padronizado, com a fenolftaleína, como indicador. A concentração do ácido sulfúrico, após a padronização, foi de $0,01122 \text{ mol/L}$.

Após finalizada a preparação das soluções, a serem utilizadas nas titulações, percorreu-se o Campus, visitando os pontos específicos, determinados para a coleta das amostras, abaixo descritos:

Ponto 1: Mangueira do bovino de leite, proveniente de um poço a 20m de profundidade, utilizada para limpeza do local.

Ponto 2: Torneira do bovino de leite, retirada de uma profundidade de 25m, utilizada para o consumo humano e dessedentação dos animais.

Ponto 3: Cisterna, de água proveniente de fonte subterrânea a 75m de profundidade, utilizada para o consumo no campus Camboriú.

Ponto 4: EPAGRI, água proveniente de fonte subterrânea a 45m de profundidade, utilizada para o abastecimento dos tanques da piscicultura.

Ponto 5: Torneira do Ginásio, água proveniente da caixa d' água.

Ponto 6: Torneira do Laboratório, proveniente da caixa d'água do campus.

Para iniciar a titulação, pipetou-se 50mL da amostra de cada ponto, em triplicata, adicionando a cada Erlenmeyer três gotas do indicador, alaranjado de metila. Em seguida, preencheu-se a bureta com ácido sulfúrico, e abriu-se a bureta, de modo a permitir que o H_2SO_4 escoasse até a amostra gota a gota. Agitando a amostra, observou-se o ponto de viragem, indicado pela alteração de cor da amostra, de amarela para alaranjada.

Os resultados alcançados foram submetidos ao tratamento estatístico, obtendo-se o desvio padrão, medida que indica o grau de dispersão de um conjunto de dados, ou seja, sua uniformidade. Quanto mais próximo de zero estiver o resultado, mais homogêneos são os dados. Para calculá-lo utiliza-se a equação abaixo:

$$s = \sqrt{s^2}$$

Na qual “s” indica o desvio padrão e “s²” a variância, estimada pela fórmula abaixo:

$$\frac{\sum (x_i - \text{Média})^2}{(n - 1)}$$

A partir do desvio padrão, pôde-se calcular o coeficiente de variação, que, sendo uma medida relativa de variabilidade, expressa a margem de erro em porcentagem, que é calculado através da seguinte fórmula:

$$CV = \frac{\text{desvio padrão (s)}}{\text{média}} \times 100\%$$

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados e as médias alcançadas nas análises de alcalinidade, realizadas em diferentes pontos do IFC-CC, durante as três semanas consecutivas, nos dias 12, 19 e 26 de abril, de 2018, estão descritos na Tabela 1.

Tabela 1. Alcalinidade das amostras das águas subterrâneas do IFC-CC, em 2018.

	Dia 12/04	Dia 19/04	Dia 26/04	Média	Desvio Padrão
Pontos de Coleta	(mg de CaCO₃/L)				
Mangueira Bovino	21,0	20,0	26,0	22,3	3,2
Torneira Bovino	21,0	18,0	19,0	19,3	1,5
Cisterna	82,5	87,0	83,5	84,3	2,3
EPAGRI	86,0	87,5	85,0	86,2	1,2
Ginásio	84,0	84,5	83,5	84,0	0,5
Torneira Laboratório	82,0	84,5	86,0	84,2	2,0

Fonte: A autora.

Observando a tabela e os dados obtidos, pode-se notar que, em alguns pontos, como na torneira e na mangueira do bovino de leite, os valores são bem menores, quando comparados aos pontos da Cisterna e EPAGRI.

A variação entre esses pontos ocorre devido a diferença entre suas profundidades, ou seja, na mangueira e torneira do bovino os valores são menores por serem provenientes de fontes de 20m de profundidade, o que impede que a água possua tantos minerais. Já a água da Cisterna, que provém de 75m de profundidade, tem mais tempo de contato com o solo, durante o processo de infiltração, carregando maior quantidade de minerais e tornando-se mais alcalina.

Analisando os resultados da Tabela 1, percebeu-se que houve alteração no ponto da mangueira do bovino, entre a segunda e a terceira semana, com variação de 6,0 mg de CaCO₃/L. Esta mudança pode ter ocorrido em função da

exposição prolongada da amostra ao ar, durante a titulação, estando em contato não apenas com microrganismos, como também com o gás carbônico (CO_2).

Com a finalidade de comparar os resultados das análises realizadas em 2018 com os de 2015, segue abaixo a Tabela 2.

Tabela 2. Resultados de alcalinidade das águas subterrâneas do IFC-CC, em 2015.

	15/09/15	22/09/15	29/09/15	Média	Desvio Padrão
Pontos de Coleta	(mg de CaCO_3/L)				
Limpeza do Setor Bovino	17,8	19,4	20,5	19,2	1,3
Torneira Bovino	20,5	20,9	21,7	21,0	0,5
EPAGRI	93,1	94,2	95,8	94,4	1,3
Cisterna	98,1	99,7	102,0	99,9	1,9

Fonte: A autora.

Pode-se observar que os valores do ano de 2015 são um pouco maiores, nos pontos de maior profundidade, devido ao longo período de chuvas durante as semanas de análise naquele ano.

Contudo, os resultados deste projeto, quando comparados aos de 2015, em muito se assemelham, tendo em vista que as águas menos profundas encontravam-se entre 17,84 - 21,72 mg.L^{-1} de CaCO_3 e em 2018 os valores obtidos ficaram entre 19,0 - 26,0 mg.L^{-1} de CaCO_3 . Nas amostras de águas mais profundas, o resultado estava entre 93,12 - 102,04 mg.L^{-1} de CaCO_3 no ano de 2015 e, em 2018 ficaram entre 82,0 - 87,5 mg.L^{-1} de CaCO_3 .

CONCLUSÕES

As amostras da água subterrânea de pontos específicos do IFC-CC, submetidas a análise e determinação de alcalinidade por meio da titulação

volumétrica ácido-base, apresentados na Tabela 1, alcançaram o objetivo proposto no início do trabalho.

Comprovou-se por meio das análises que a alcalinidade aumenta em função da profundidade da fonte da amostra de água, em consequência do maior tempo de contato entre a água que infiltra no solo e os minerais nele presentes. Assim, ocorre maior diluição e carregamento dos minerais, o que torna a água mais alcalina.

Constatou-se ainda, ao comparar com dados de anos anteriores a semelhança dos resultados obtidos.

REFERÊNCIAS

DI BERNARDO, Luiz; DI BERNARDO, Angela; CENTURIONE FILHO, Paulo Luiz. **Ensaio de tratabilidade de água e dos resíduos gerados em estações de tratamento de água**. São Carlos: Rima, 2002. 237p.

MACÊDO, Jorge Antônio Barros de. **Métodos laboratoriais de análises físico-químicas e microbiológicas**. 2 ed. Belo Horizonte: CRQ-MG, 2003. 450p.

MOTA, Suetônio. **Preservação e conservação de recursos hídricos**. 2 ed. Rio de Janeiro: ABES, 1995. 200p.

REIS, Dilson. **Relatório de alcalinidade e dureza**. 2011. Disponível em: <<http://www.ebah.com.br/content/ABAAAff18AJ/relatorio-alcalinidade-dureza>>. Acesso em: 02 ago. 2018.

SILVA, Anelise C.; FARIAS, Vitória da S.; TEIXEIRA, Ana C. F.; MARTENDAL, Adriano. **Análise da alcalinidade das águas subterrâneas utilizadas no IFC – Campus Camboriú**. 2014. In: FEIRA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E EXTENSÃO, 5, 2014, Camboriú. Anais. Camboriú: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Catarinense – Campus Camboriú, 2014. 1 CD-ROM.