

DETERMINAÇÃO DA ALCALINIDADE E PH DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS DO IFC-CC

Carlos Eduardo Xavier Correia¹; Erick Scheuermann da Silva²; Rafael Augusto Vasção de Souza³; Adriano Martendal⁴; Ana Cristina Franzoi Teixeira⁵

RESUMO

O presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de analisar as águas subterrâneas do Instituto Federal Catarinense - Campus Camboriú. As análises de pH e alcalinidade foram comparadas com a legislação vigente e pesquisas anteriores do Projeto Ambiental: Análises Químicas. Utilizou-se para as comparações a Portaria 2.914/2011 do Ministério da Saúde, que recomenda valores de pH entre 6,0 e 9,5 para águas de consumo humano. Os resultados obtidos nas análises de alcalinidade variaram entre 13,6 e 98,8 mg de $\text{CaCO}_3 \cdot \text{L}^{-1}$ e as análises de pH indicaram valores entre 5,2 e 6,7. A ocorrência de valores de pH inferiores ao limite indicado pela legislação e constatação de recorrência destas inconformidades nas análises de pH nas pesquisas realizadas em anos anteriores, torna-se necessário o frequente monitoramento das águas.

Palavras-chave: Alcalinidade. pH. Águas Subterrâneas.

INTRODUÇÃO

A alcalinidade de uma amostra de água é a sua capacidade de neutralizar um ácido forte até determinado pH. Ademais, a alcalinidade não expressa risco à saúde humana, logo não há uma legislação que dispõe de valores máximos ou mínimos que devem ser seguidos (LIRA, 2015).

Para a determinação da alcalinidade utiliza-se o método laboratorial conhecido como titulação volumétrica. O ácido sulfúrico (H_2SO_4) é utilizado como titulante e o alaranjado de metila como indicador (SILVA, [200-?]).

O chamado pH ou potencial hidrogeniônico é um parâmetro que é utilizado para indicar a acidez, neutralidade ou a alcalinidade de uma substância aquosa. Determinado pela concentração de íons H^+ ou $\text{pH} = -\log_{10} [\text{H}^+]$. A escala do

¹ Aluno do curso técnico em Controle Ambiental. Instituto federal Catarinense. Email: carlosccxcxavier@gmail.com.

² Aluno do curso técnico em Controle Ambiental. Instituto federal Catarinense. Email: tecnoart.erick@hotmail.com.

³ Aluno do curso técnico em Controle Ambiental. Instituto federal Catarinense. Email: rafavds2010@hotmail.com.

⁴ Doutor em Química. Instituto Federal Catarinense. Email: adriano.martendal@ifc.edu.br.

⁵ Doutora em Química. Instituto Federal Catarinense. Email: ana.teixeira@ifc.edu.br

pH é de 0 - 14, sendo ácido as substâncias abaixo de 7 e alcalinas as substâncias acima de 7 (RICHTER; NETTO, 1991).

Para comparação dos valores obtidos nas análises do parâmetro pH, utilizou-se a Portaria 2.914/2011 do Ministério da Saúde, que indica os valores de pH entre 6,0 e 9,5 para águas de consumo humano. Porém, sendo os valores apenas recomendações, pequenos excedentes nos valores não torna a água imprópria para o consumo, mas apenas não recomendada pela Portaria.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para realização das análises de pH e alcalinidade foram coletadas amostras de cinco pontos no IFC-CC. O ponto 1 encontra-se à 25 metros de profundidade, sendo utilizado para dessedentação de animais. O ponto 2 possui 20 metros de profundidade, sendo utilizado para limpeza do Bovino de Leite. O ponto 3 encontra-se a 45 metros de profundidade, sendo utilizado para abastecer o tanque da piscicultura. O ponto 4 possui 75 metros de profundidade, sendo usado para abastecer os tanques de consumo de água do instituto. O ponto 5 encontra-se no laboratório de química, sendo a mesma água proveniente do ponto 4.

Na realização do processo de titulação volumétrica foi necessária a utilização de alguns reagentes. Dentre os reagentes estão o ácido Sulfúrico (H_2SO_4 , NUCLEAR), o Alaranjado de Metila ($C_{14}H_{14}N_3NaO_3S$, NUCLEAR), a Fenolftaleína ($C_{20}H_{16}O_4$, NUCLEAR) e o Hidróxido de Sódio (NaOH, NUCLEAR).

Procedimento experimental:

Para o parâmetro de alcalinidade, inicialmente foi coletado aproximadamente 250 mL de água em cada ponto. Visando à integralidade da amostra foram feitas lavagens precedentes à coleta do Erlenmeyer com a própria amostra.

Após a coleta das amostras, preparou-se a solução de ácido sulfúrico (H_2SO_4) com concentração aproximada de $0,01 \text{ mol.L}^{-1}$, para ser utilizada como titulante na titulação volumétrica.

O ácido sulfúrico (H_2SO_4) foi padronizado utilizando uma solução de hidróxido de sódio (NaOH), previamente padronizada. Para tal padronização,

utilizou-se a fenolftaleína como indicador. A concentração do ácido sulfúrico (H_2SO_4) após a padronização foi de $0,010899 \text{ mol.L}^{-1}$

Para realizar a análise, retirou-se uma alíquota de 100 mL da amostra e adicionaram-se 2 gotas de alaranjado de metila para auxiliar na visualização do ponto de viragem da reação, e na bureta colocou-se ácido sulfúrico (H_2SO_4) padronizado, iniciando a titulação e determinação da alcalinidade das amostras coletadas.

Para a análise de pH, primeiramente realizou-se a calibração do pHmetro com as soluções tampão, sendo umas delas utilizada para calibrar o pH de 4,05 e a outra para calibrar o pH de 6,89.

Depois de feita a calibração do pHmetro, foi separada uma alíquota da amostra que fosse capaz de cobrir o eletrodo, esse que é responsável pela identificação do pH da amostra.

Para realizar a análise, é inserido o eletrodo do pHmetro na amostra e procede-se a leitura do pH.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises de pH e de alcalinidade das amostras de água subterrânea do IFC-CC são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Resultados das análises de pH e Alcalinidade.

	pH			ALCALINIDADE (mg de $\text{CaCO}_3.\text{L}^{-1}$)		
	25/07/17	01/08/17	15/08/17	18/04/17	02/05/17	12/09/17
Cisterna	6,4	6,6	6,1	76,1	98,1	99,7
Dessedentação Bovino de leite	5,3	5,2	5,0	14,5	10,1	16,3
EPAGRI	6,7	6,8	6,6	85,8	105,5	105,2
Laboratório de Química	6,6	6,7	6,6	78,1	100,2	98,6
Limpeza do Bovino de Leite	5,4	5,2	5,1	12,5	15,0	18,0

Fonte: Próprio, 2017.

Segundo a Portaria nº 2.914, recomenda-se que a faixa de pH para o consumo humano esteja entre 6,0 e 9,5. Com isso, é perceptível que os valores de pH inferiores a 6,0 das águas de dessedentação do bovino de leite e limpeza da bovino de leite estão abaixo dos padrões estabelecidos pela Portaria.

Com base nos resultados do pH, já era previsto que nenhum dos pontos de coleta teriam um valor elevado de alcalinidade. Porém, como não há uma legislação própria não existem valores máximos ou mínimos a serem seguidos.

Também houve a comparação dos resultados encontrados, da alcalinidade e pH (média dos valores obtidos), com os resultados das análises feitas pelos alunos do Projeto Ambiental: Análises Químicas dos anos anteriores, apresentados na tabela 2.

Tabela 2- Comparação dos valores dos parâmetros de alcalinidade e pH com as análises dos anos anteriores.

	Cisterna	Dessedentação Bovino de leite	EPAGRI	Laboratório de Química	Limpeza Bovino de Leite
Anos	pH / Alcalinidade (mg de $\text{CaCO}_3 \cdot \text{L}^{-1}$)				
2013	--- / 121,2	4,6 / 21,1	6,5 / 124,6	6,5 / ---	5,3 / 25,8
2014	--- / ---	5,2 / 33,3	6,5 / 93,5	6,9 / 74,3	5,3 / 16,5
2015	--- / 100,0	--- / 21,1	--- / 94,4	--- / ---	--- / 19,3
2016	6,4 / 88,9	5,2 / 14,9	6,4 / 109,7	6,7 / 90,8	5,1 / 18,2
2017	6,4 / 91,3	5,2 / 13,6	6,7 / 98,8	6,6 / 92,6	5,3 / 15,2

Fonte: GUBERTT et al, 2014; SANTOS et al, 2015; SILVA et al, 2014; RAMILIO et al, 2015; FUNES et al, 2016; Próprio, 2017.

Alguns valores de pH e alcalinidade não foram expressos em determinado ano ou ponto de coleta devido à falta de análises realizadas relacionadas aos parâmetros de pH e alcalinidade no vigente ano de Projeto Ambiental: Análises químicas.

Ao comparar os resultados referentes ao pH, é perceptível oscilações mínimas dos valores obtidos desde o início das análises, e, principalmente, que as análises das amostras dos pontos de dessedentação e limpeza do Bovino de leite

sempre obtiveram resultados de pH abaixo de 6,0, ambos os pontos encontram-se em inconformidade com a Portaria 2.914.

As comparações do parâmetro de alcalinidade indicam oscilações mínimas dos resultados e pequenas diminuições dos valores de 2013 para 2017.

CONCLUSÕES

As análises de pH e alcalinidade das águas subterrâneas do Instituto Federal Catarinense - Campus Camboriú foram realizadas e comparadas com a legislação vigente, Portaria 2.914/2011 do Ministério da Saúde, e pesquisas anteriores do Projeto Ambiental: Análises Químicas.

As análises de alcalinidade variaram entre 13,6 e 98,8 mg de $\text{CaCO}_3 \cdot \text{L}^{-1}$, estes resultados apresentaram-se consistentes como os valores obtidos em análises realizadas em anos anteriores.

Os resultados obtidos nas análises de pH indicaram valores entre 5,2 e 6,7. A ocorrência de valores de pH inferiores ao limite indicado pela legislação e constatação de recorrência destas inconformidades nas análises de pH nas pesquisas realizadas em anos anteriores, torna-se necessário o frequente monitoramento das águas.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Portaria nº 2914**, de 12 de dezembro de 2011. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Brasília, DF, 12 dez. 2011. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.html>. Acesso em: 05 set. 2018.

FUNES, Gautama Moglié et al. **Monitoramento da alcalinidade das águas subterrâneas do IFC-CC**. In: FEIRA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E EXTENSÃO, 7, 2016, Camboriú. Resumo expandido. Camboriú: Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia Catarinense – Campus Camboriú, 2016. p. 1 – 6.

GUBERTT, Letícia et al. **Análise do pH de amostras de águas subterrâneas do IFC-CC**. 2014. In: FEIRA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E EXTENSÃO, 5, 2014, Camboriú. Resumo expandido. Camboriú: Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia Catarinense – Campus Camboriú, 2014. p. 1 – 6.

LIRA, Osman de Oliveira. **Manual de Controle da Qualidade da Água para Técnicos que Trabalham em ETAS**. 2015. Disponível em:

<http://www.funasa.gov.br/site/wp-content/files_mf/manualcont_quali_agua_tecnicos_trab_emetas.pdf>. Acesso em: 05 ago. 2018.

MAÇANEIRO, Amanda Henn et al. **Análises físico-químicas das águas subterrâneas do IFC-CC**. In: FEIRA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E EXTENSÃO, 8, 2017, Camboriú. Resumo expandido. Camboriú: Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia Catarinense – Campus Camboriú, 2017. p. 1 – 6.

RAMILIO, Naiane et al. **Análise de alcalinidade das águas subterrâneas do IFC-CC**. 2015. In: FEIRA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E EXTENSÃO, 6, 2015, Camboriú. Resumo expandido. Camboriú: Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia Catarinense – Campus Camboriú, 2015. p. 1 – 6.

RICHTER, Carlos A; NETTO, José M. de Azevedo. **Tratamento de água**: tecnologia atualizada. São Paulo: Editora Edgard Blucher LTDA. 5 ed. 1991. 332 p.

SANTOS, Deyvid et al. **Análise do Potencial Hidrogeniônico das águas subterrâneas do IFC-CC**. In: FEIRA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E EXTENSÃO, 6, 2015, Camboriú. Resumo expandido. Camboriú: Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia Catarinense – Campus Camboriú, 2015. p. 1 – 5.

SILVA, Anelise Caroline da; FARIAS, Vitória da Silva; TEIXEIRA, Ana Cristina Franzoi; MARTENDAL, Adriano. **Análise da alcalinidade das águas subterrâneas utilizadas no IFC-CC**. In: FEIRA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E EXTENSÃO, 5, 2014, Camboriú. Resumo expandido. Camboriú: Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia Catarinense – Campus Camboriú, 2014. p. 1 – 4

SILVA, Lilian Lúcia Rocha e. **Introdução à Volumetria**. [200-?]. Disponível em: <http://www.ufjf.br/baccan/files/2011/05/Aula-2_-Introdução-a-volumetria_2011.pdf>. Acesso em: 02 set. 2017.