

ANÁLISE DE ALCALINIDADE, DUREZA E CONDUTIVIDADE EM AMOSTRAS DO RIO ITAJAÍ-MIRIM

Autores: ¹ Pedro Samuel HAACKE; ² Israel José da Silva TIGRE; ³ Marcos João CORREIA; ³ Tatiane Sueli COUTINHO; ³ Adriana Neves DIAS; ³ Frank Dieter Kindlein; ⁴ Leda Gabriela ARDILES.

Identificação autores: ¹ Bolsista PIBIC-EM/CNPq discente do curso Técnico em Química integrado ao Ensino Médio do Instituto Federal Catarinense-IFC Brusque; ² Bolsista IFC-Reitoria/ PROPI discente Licenciatura em Química do Instituto Federal Catarinense-IFC Brusque; ³ Professores Colaboradores do IFC-*Campus* Brusque; ⁴ Orientadora do IFC-*Campus* Brusque.

RESUMO

O município de Brusque localiza-se no Vale do Itajaí, no estado de Santa Catarina, possui grande polo industrial metalúrgico e têxtil, além de uma população estimada de 137.703 habitantes (IBGE, 2010) que aliados à falta de tratamento de esgoto contribuem para a poluição do rio Itajaí-Mirim. Este projeto tem como finalidade determinar parâmetros físico-químicos deste rio, tais como a dureza (NBR 12621, 1992), alcalinidade (NBR 13736, 1996) e condutividade, além de buscar conscientizar a população brusquense e órgãos públicos sobre a preservação do rio. Concluindo com a verificação da legislação e seus limites máximos permitidos.

INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

O Estado de Santa Catarina trata apenas 24% dos efluentes, observando-se falta de tratamento na maior parte de seus municípios, fator preocupante devido a grande quantidade de indústrias na localidade (FELDMAN, 2017). O rio Itajaí-Mirim cuja nascente situa-se no município de Vidal Ramos-SC e banha a cidade de Brusque, forma parte da Bacia Hidrográfica do Itajaí, uma das maiores bacias hidrográficas de Santa Catarina. A importância deste rio se deve ao fato que o mesmo é responsável pelo abastecimento nas casas, indústrias e setores rurais (METAS, 2018).

Este projeto tem a finalidade de analisar os parâmetros físico-químicos

alcalinidade, dureza e condutividade para verificar o nível de poluição da água para uma futura conscientização da população brusquense e órgãos públicos.

A alcalinidade é a medida da capacidade de neutralização de ácidos. Nesta análise, considera-se a alcalinidade devida ao teor de hidróxidos (OH^-), carbonatos (CO_3^{2-}) e/ou bicarbonatos (HCO_3^-) que se encontram presentes na amostra, a mesma não sofre influência da sazonalidade e geralmente não se encontra presente em águas naturais, no entanto, poderá estar presente quando há contaminação por efluentes industriais. Amostras com elevada alcalinidade e associadas à dureza podem provocar precipitação de carbonatos em tubos de águas quentes e caldeiras causando a incrustação. A dureza da água é determinada através da quantidade de cátions, principalmente de cálcio (Ca^{2+}) e magnésio (Mg^{2+}) nas amostras de água. Denomina-se “água dura” quando esta apresenta quantidades acima de 150 mg.L^{-1} desses íons, normalmente proveniente de áreas industriais, enquanto que considera-se “água mole” quando quantidades abaixo de 50 mg.L^{-1} desses íons está presente (VON SPERLIG, 2014).

A condutividade indica as concentrações iônicas de uma solução, portanto qualquer espécie com carga elétrica, contribuirá para a condutividade total, que depende somente dos íons presentes e das respectivas concentrações, a qualquer temperatura. A condutividade não é um padrão de potabilidade brasileiro, no entanto quantidades maiores do que $100 \mu\text{S.cm}^{-1}$ são provenientes de atividades antrópicas (CETESB, 2016).

METODOLOGIA

Foram realizadas seis amostragens entre março de 2018 e julho de 2019, em cinco pontos de Brusque, onde se analisaram em triplicata os parâmetros de condutividade, alcalinidade e dureza. As soluções foram preparadas e padronizadas de acordo com a Associação Brasileira de Norma Técnicas Brasileiras (ABNT), NBR 12621 (1992) para a determinação da dureza em amostras de águas doce, salina,

mineral de mesa, de abastecimento e em efluentes domésticos e industriais. As análises de alcalinidade seguiram a metodologia da ABNT, NBR 13736 (1996). A condutividade foi analisada com condutivímetro marca: ION, modelo DDS-120W.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados das análises para cada amostra se encontram na Tabela 1, onde os parâmetros de dureza e alcalinidade foram iniciados após a 2ª coleta devido à falta de reagentes disponíveis.

Tabela 1: Valores dos parâmetros físico-químicos analisados em cada amostragem, em cada ponto de coleta:

	Amostragem	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	Ponto 4	Ponto 5
Dureza (mg.L⁻¹)	2^a	1,0	22,0	12,0	10,0	13,0
	3^a	32,3	30,6	30,3	29	27,6
	4^a	16,7	13,8	13,4	14,1	14,0
	5^a	6,2	7,1	6,2	9,0	8,3
	6^a	6,0	7,5	8,0	9,3	8,0
Alcalinidade total (mg.L⁻¹)	2^a	3,4	3,8	3,86	0,72	8,8
	3^a	14	20,6	18	19,4	22,6
	4^a	28,4	36,0	37,2	38,4	43,6
	5^a	38,4	72,6	63,4	37,2	46,6
	6^a	25,2	31,0	27,2	33,2	33,6
Condutividade (µS.cm⁻¹)	1^a	127,2	170,3	175,1	213	262
	2^a	102,0	244,0	262,0	332,0	421,0
	3^a	99,2	303,0	286,0	362,0	447,0
	4^a	77,3	185,8	187,1	256,0	323,0
	6^a	142,9	257,0	259,0	328,0	452,0

O teste de alcalinidade à fenolftaleína resultou em volume de titulação igual a zero, ou seja, não havia hidróxidos e nem carbonatos presentes na amostra, apenas bicarbonatos, com exceção das amostras dos pontos 2 e 3 da 5ª amostragem que indicou também a presença de carbonatos. Este parâmetro não tem significado

sanitário e não provoca danos à saúde, no entanto sua importância se deve principalmente para estabelecer a dosagem de produtos químicos para o tratamento da água. Os valores muito baixos de alcalinidade e dureza na primeira análise, poderiam indicar algum tipo de contaminação das amostras. Para o cálculo do parâmetro da dureza utilizou-se o fator de correção igual a um, sendo as amostras caracterizadas como “água mole”. A legislação brasileira estabelece o valor máximo de 500 mg.L⁻¹ (BRASIL, 2011) como valor máximo permitido para água potável, e as amostras analisadas se encontram abaixo dos valores máximos permitidos. Não foi feita análise da condutividade na quinta amostragem por problemas técnicos. A condutividade elétrica ultrapassou o valor de 100 µS.cm⁻¹ na maioria das análises, indicando um impacto causado por atividades antrópicas; a exceção ocorreu no primeiro ponto de amostragem, nas coletas de agosto/2018 e março/2019, provavelmente devido a que este ponto se localiza no início do município onde predominam atividades agropecuárias.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados demonstram que a água analisada se caracterizou do tipo macia, pois a dureza resultou em valores abaixo de 50 mg.L⁻¹.

A alcalinidade parcial resultando zero indica que não havia hidróxidos e carbonatos na maior parte das amostras, apenas bicarbonatos.

Os valores elevados de condutividade indicam impacto referente a atividades antrópicas, no entanto, para determinar qual tipo de íons responsáveis pela elevada condutividade, devem ser realizadas análises laboratoriais mais específicas.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Instituto Federal Catarinense - IFC *Campus* Camboriú, IFC *Campus* Brusque, IFC/Reitoria-PROPI, e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento

Científico e Tecnológico (CNPq), pelo auxílio com as bolsas de iniciação científica.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12621: Águas – Determinação da dureza total – Método titulométrico do EDTA-Na. Rio de Janeiro, 1992.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13736. Água- determinação de alcalinidade - Métodos potenciométrico e titulométrico. Rio de Janeiro, 1996.

BRASIL. Portaria 2.914, de 12 de dezembro de 2011 do Ministério da Saúde: Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Dispões sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.html. Acesso em: 02 ago. 2019.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO - CETESB. Significado Ambiental e Sanitário das Variáveis de Qualidade das Águas e dos Sedimentos e Metodologias Analíticas e de Amostragem-Apêndice E. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/aguas-interiores/wp-content/uploads/sites/12/2017/11/Ap%C3%AAndice-E-Significado-Ambiental-e-Sanit%C3%A1rio-das-Vari%C3%A1veis-de-Qualidade-2016.pdf> . Acesso em: 01 ago. de 2019.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia Estatística. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sc/brusque/panorama>. Acesso em: 02 ago. 2019.

FELDMAN, Simone. Meio ambiente. *DC diário catarinense*, Florianópolis 05/set. 2017. Disponível em: <http://dc.clicrbs.com.br/sc/estilo-de-vida/noticia/2017/09/apesar-de-ter-o-maior-percentual-de-cidades-com-planos-de-saneamento-sc-falha-na-coleta-de-esgoto-9887025.html>. Acesso em: 02 ago. 2019.

JORNAL METAS. Disponível em: <http://www.jornalmetas.com.br/valedasaguas/orio/a-maior-bacia-hidrogr%C3%A1fica-de-sc-1.1849499>. Acesso em: 02 ago. 2019.