

DETERMINAÇÃO DO ÍNDICE DE LARSON E DE SATURAÇÃO EM UMA LAGOA POLUÍDA COM EFLUENTES ORIUNDOS DA PRODUÇÃO DE PETRÓLEO

Manoel Reginaldo Fernandes¹, Anita Maria de Lima², Henio Normando de Souza Melo³

³ Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN, *Departamento de Engenharia Química - DEQ / Centro de Tecnologia – CT, Av. Sen. Salgado Filho – Campus Universitário, CEP 59.072-970 - Natal/RN - Brasil*– RN, henio@eq.ufrn.br

Resumo

A água, como os demais recursos naturais da biosfera, é escassa e seu uso racional inclui a preservação de sua qualidade. A degradação desse recurso por problemas de poluição vem agravando as dificuldades para seu aproveitamento e intensificando sua escassez. Neste trabalho, está sendo estudada a Lagoa de Baixo, localizada em Guamare-RN, região onde a escassez de água assume grandes proporções, é da maior importância a determinação de índice que permitam saber que usos poderão dar as águas ali acumuladas. Este corpo recebe em parte, águas de produção provenientes de poços produtores de petróleo da região. A determinação do índice de Larson e Saturação possibilita a classificação adequada da água quanto ao seu aspecto corrosivos e incrustantes. A metodologia para coleta das amostras e análises dos parâmetros foi a preconizada do APHA, 1995. O índice de Larson e Saturação são determinados a partir de modelos matemático que correlaciona parâmetros físico-químicos. A água apresentou Índice de Larson de 4,0 mostrando valor superior a 0,1, caracterizando uma água bastante corrosiva e o de Saturação apresentou valores maiores que zero indicando água com tendência a incrustação.

Palavras-Chave: Índice de Larson 1; Índice de Saturação 2; Índice de Langelier 3

Abstract

The water, as the other natural resources of the biosphere, is scarce and its rational use includes the preservation of its quality. The degradation of this resource with pollution problems is worsening the difficulties for its use and intensifying its shortage. In this work, it is being studied the Lagoa de Baixo, located in Guamare-RN, area where the shortage of water assumes great proportions, It is very important the determination of indexes that allow us to know which uses can give the accumulated water. This body receives partly, water whose production comes from petroleum producing wells from the area. The determination of the Larson index and the Saturation index makes possible the appropriate classification of the water considering its corrosive and incrustante aspects. The methodology for collection of the samples and analyses of the parameters was extolled from APHA, 1995. The Larson and the Saturation indexes are determined from mathematician models that correlates physiochemical parameters. The water presented Index of Larson 4,0 showing superior value from 0,1, characterizing a quite corrosive water and the one of Saturation presented larger values than zero indicating water with tendency of incrustation.

Keywords: Larson index 1, Saturation index 2, Langelier index 3

1. Introdução

Na indústria, de modo geral, a água pode ser matéria prima que se junta às outras para criar produtos acabados, ou ser utilizada como meio de transporte, como agente de limpeza, em sistema de refrigeração, como fonte de vapor e produção de energia. Atualmente, os poluentes industriais que mais preocupam são os orgânicos, especialmente os sintéticos e os mais pesados. A poluição por matérias orgânicas vem crescendo muito, principalmente a partir do fim da segunda guerra mundial, com a expansão acelerada da indústria petroquímica (Braile, 1979).

De acordo com Branco et al (1991), os critérios de qualidade da água especificam concentrações e limites de alguns parâmetros que interferem na manutenção do ecossistema aquático e na proteção da saúde humana. Alguns parâmetros podem apresentar mais de um critério de controle, dependendo do uso e das condições naturais da água, como, por exemplo, da dureza, alcalinidade e pH da água, se o uso vai ser para consumo humano, se haverá consumo humano da parte da biota ou se o curso d'água será utilizado para recreação ou ainda para utilização em processos industriais.

A água é muito usada industrialmente em sistema de refrigeração ou de geração de vapor. Nesses sistemas seu emprego é importante e freqüente, conseqüentemente devem ser consideradas as possibilidades de corrosão dos equipamentos, como trocadores ou permutadores de calor, e caldeiras, nos quais se processam as trocas térmicas Vicente Gentil (1982).

Dentro deste contexto, a determinação de índices que possibilitem a classificação adequada da água quanto ao aspecto corrosivo, e a possibilidade de incrustação é uma importante informação quando se pretende a sua reutilização para uso na indústria.

O presente estudo foi realizado na Lagoa de Baixo, que recebe parte dos efluentes da estação de tratamento de esgotos (ETE) do Pólo Industrial de Guamaré, com a coleta de água de 20 estações, em duas profundidades, que serão analisadas no laboratório para a determinação dos parâmetros que possibilitarão a determinação dos índices de Larson, Langelier ou de Saturação.

2. Aspectos Teóricos

Os Índices de Larson e de Langelier são usados para determinar a agressividade natural de uma água. O índice de Larson (I.L.) é utilizado para verificação da corrosividade potencial de águas, na faixa de pH entre 7 e 8, e sob condições aeróbias. Águas com I. L. em torno de 0,1 não tem tendências corrosivas. Este índice é calculado pela Equação 1:

$$I.L. = \frac{\text{mg/L} (Cl^- + SO_4^{--})}{\text{mg/L} (\text{Alcalinidade Total})} \quad (1)$$

Onde:

Cl⁻ = cloretos;
SO₄⁻⁻ = sulfatos

O índice de Langelier, também conhecido como índice de saturação (I. S.), é utilizado para avaliar a tendência de precipitação ou dissolução de carbonato de cálcio em água sob tratamento. Águas agressivas dissolverão o carbonato de cálcio na faixa de pH entre 6,5 e 9,5. Este índice é calculado pela Equação 2:

$$I.S. = pH - (pk'_2 - pk'_s) + pCa + p(\text{Alcalinidade Total}) \quad (2)$$

Onde:

(pk'₂ - pk'_s) = constantes empíricas, tabeladas em função da força iônica e da temperatura;
pCa = - log[Ca] (mg / L);
p(Alcalinidade Total) = - log[Alcalinidade Total] (mg / L).

Se I. S. for maior que zero, haverá precipitação do carbonato de cálcio e a água será incrustante, se apresentar valores menores que zero, haverá dissolução do carbonato, indicando água agressiva.

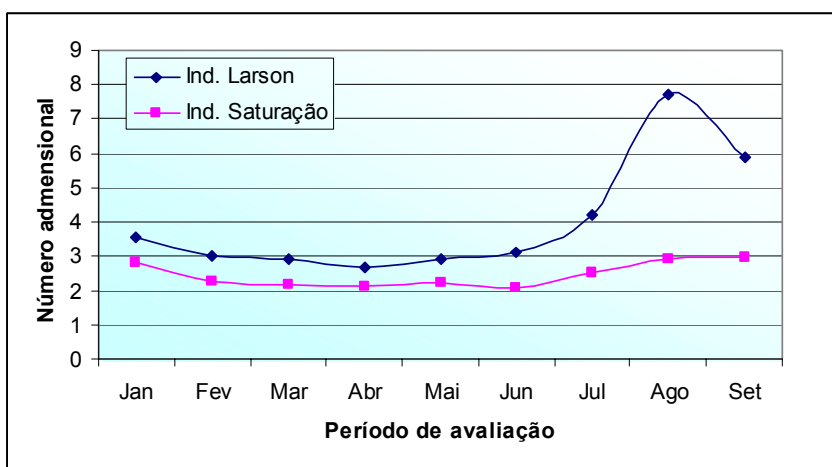
3. Metodologia

A amostragem foi realizada com periodicidade mensal contemplando 20 estações demarcadas com GPS (Sistema de Posicionamento Global) totalizando 30 amostras. A metodologia para coleta das amostras e análises dos parâmetros foi a preconizada pelo Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 19th Edition 1995. Com a utilização dos métodos titulométricos nas determinações dos íons cloretos (método de Mohr) e cálcio (complexação com EDTA), na determinação da alcalinidade foi utilizado o método potenciométrico com o auxílio de pH-metro da marca DIGIMED modelo 3M e na obtenção dos dados de sulfato (SO_4^{2-}) foi utilizada a metodologia turbidimétrica, com leituras realizadas no espectrofotômetro de fabricação HACH modelo DR-2000 utilizando comprimento de onda no valor de 410nm.

4. Resultados

Na Figura 1 estão plotados os valores médios dos Índices de Larson e de Saturação relativo a todas as amostras analisadas para cada campanha. Observa-se que os Índices de Saturação e de Larson apresentaram discreta redução no período de março junho em função do período chuvoso. O encerramento da estação chuvosa, a interrupção no aporte de efluentes ocorrido em agosto e a evaporação provocaram um aumento na concentração de sais, o que levou a um aumento dos Índices estudados, com efeitos mais pronunciados verificados para o Índice de Larson, que depende diretamente da concentração de cloretos e sulfatos presentes na lagoa.

Figura 1. Comportamento do Índice de Larson.



Os dados médios obtidos para os índices estudados ao longo do tempo, permitiram caracterizar a água da lagoa como incrustante, determinado pelo valor médio geral igual a 2,46 encontrado para o I.S., com valores variando entre 2,10 a 2,99, resultando numa amplitude de 0,89, e corrosivas indicado pelo I.L., com valor médio igual a 4,00, com resultados variando entre 2,65 a 7,71, tendo uma amplitude de 5,06. O dado de amplitude apresentado para o I.L. está diretamente relacionado com os resultados obtidos nos três últimos meses de observação.

A utilização dessa água com estas características, para fins agrícolas ou industriais, implicaria na utilização em pré-tratamento com a finalidade de remoção dos sais presentes e conseqüente redução dos valores dos índices encontrados.

7. Conclusão

Pelos dados obtidos para os índices de Larson e de Saturação, a água da Lagoa apresenta características corrosivas incrustantes, sendo necessário um tratamento para redução dos sais, caso seja de interesse a sua utilização para fins industriais ou irrigação. Não obstante essas características, alguns usos em utilidades industriais as águas da Lagoa de Baixo podem ser utilizadas em combate a incêndio.

A utilização dos Índices de Saturação e Larson apresentou-se de forma satisfatória como ferramenta na caracterização de água, para fins industriais ou agrícolas, facilitando a tomada de decisão, quanto ao tipo de tratamento a ser empregado na melhoria de sua qualidade.

8. Agradecimentos

PRH ANP-14 pelo apóio financeiro.
UFRN pelo apoio de infraestrutura.

9. Referências

- APHA (1995) – American Public Health Association. Standard Methods For Examination Of Water And Wasterwater 19th ed, Washigton, D.C.
- BRAILE, P. M.(1979). Manual de tratamento de águas residuárias. São Paulo, CETESB, 1979.BRANCO, S. M.; CLEARY, R. W.; COIMBRA, R. M.; EIGER, S.; LUCA, S. J.; NOGUEIRA, V. P. Q.; PORTO, M. F. A. *Hidrologia ambiental*. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1991. V. 3.
- DICALLO, R. and Albertson, O. E. (1961). Volatile Ácids B/ Direct Tritation. Journal W. P. C. F., V. 33 / 356 – 65.
- SILVA, M. O. S. A. Análises físico – químicas para controle de estações de tratamento de esgotos. São Paulo. Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB). 1977.