

I-007 - IMPORTÂNCIA DO CONTROLE DO TEOR DE ALUMÍNIO NOS COAGULANTES FÉRRICOS UTILIZADOS NO TRATAMENTO DE ÁGUA

Danielle Polidório Intima⁽¹⁾

Doutora em Química Analítica pelo Instituto de Química da USP

Mercedino Carneiro Filho

Especialista em Engenharia de Produção pela Universidade Paulista, e em Engenharia de Saneamento Básico pela Faculdade de Saúde Pública da USP

Endereço⁽¹⁾: Rua Conselheiro Saraiva, 519 – Prédio 9 – Santana – São Paulo – SP CEP: 02037-021 - Brasil -
Tel: (11) 2971-6307 - e-mail: dpolidorio@sabesp.com.br

RESUMO

Para produção dos coagulantes férricos podem ser utilizadas diversas fontes de ferro, dentre elas estão a hematita, a limonita e a magnetita, cujas jazidas apresentam diferentes teores de alumínio em sua composição. No processo de extração do ferro, o alumínio também é lixiviado passando a constituir um importante contaminante em todos os coagulantes produzidos a partir destas matérias primas. Ao utilizar estes produtos, serão encontrados teores residuais de alumínio na água tratada, o que pode estar associado ao desenvolvimento de doenças neurológicas. Diante disso, este estudo apresentou o ensaio de coagulação com cloreto férrico em pH alcalino, com o intuito de alertar a necessidade de controlar o teor de alumínio como impureza neste coagulante, uma vez que nesta condição de pH o alumínio contamina a água final do processo.

PALAVRAS-CHAVE: Coagulantes férricos, alumínio, água de consumo humano.

INTRODUÇÃO

Para produção dos coagulantes férricos podem ser utilizadas diversas fontes de ferro, dentre elas estão a hematita, a limonita e a magnetita, cujas jazidas apresentam diferentes teores de alumínio em sua composição. No processo de extração do ferro, o alumínio também é lixiviado passando a constituir um importante contaminante em todos os coagulantes produzidos a partir destas matérias primas.

A vantagem de utilizar coagulantes férricos no processo de tratamento de água decorre da faixa de valores de pH na qual pode ocorrer a coagulação, que é de 6,5 a 10, permitindo operar a estação de tratamento em meio alcalino, possibilitando a remoção de cromo e manganês, por exemplo. Em contrapartida, este estudo mostra que para valores de pH acima de 8,0, o alumínio deixa de coagular e passa a contaminar a água tratada.

O problema é que esta contaminação residual de alumínio na água de consumo humano tem sido objeto de inúmeros estudos científicos, uma vez que pode estar associada a diversas doenças do foro neurológico. O alumínio tem sido frequentemente associado à etiologia ou patogênese da doença de Alzheimer, não sendo, no entanto, ainda possível referi-lo como elemento causal da doença.(1)

É importante salientar que qualquer produto utilizado no tratamento da água deve promover a sua potabilidade incondicionalmente, sem que haja risco de transferência de qualquer contaminante, seja no processo produtivo, ou por estar contido em seus insumos e que possam ser transferidos para a água final. (2) Portanto, é de suma importância conhecer todo o processo produtivo, desde seus principais e mais importantes insumos, controles de qualidade, assim como todos os equipamentos utilizados para sua fabricação. É necessário ter garantias de que o produto químico fornecido atende às especificações técnicas e não produzirão nenhum dano à saúde da população atendida, quando aplicado no tratamento de água, o que nos é permitido acertada e oportunamente pelo inciso II do artigo 30 da Lei 8.666/1993 e inciso VII do artigo 4 da Lei 10.520/2002. (3-4)

A Portaria de Potabilidade 2914/11 estabelece o limite máximo de 0,2 mg/L de alumínio na água de consumo humano. Logo, além de analisar a água tratada, a empresa responsável pelo sistema de abastecimento, precisa monitorar as possíveis fontes deste contaminante no processo, que pode estar presente na água de captação ou nos produtos químicos adicionados no processo de tratamento. Ocorrendo a presença de alumínio em qualquer

uma das fontes, o sistema deverá ser operado em valores de pH entre 6,5 e 7,5 de forma a garantir que todo o alumínio presente esteja coagulado.(5)

Esta avaliação dos produtos químicos está contemplada no artigo 13 da Portaria de Potabilidade 2914/11, a qual torna compulsório o cumprimento da norma ABNT NBR 15784. Segundo esta, o produto químico não pode introduzir na água nenhuma impureza que exceda 10 % do valor máximo permitido em relação à concentração na água de consumo humano.(6)

Com base nas informações apresentadas, constata-se que o monitoramento do teor de alumínio nos coagulantes férricos é de suma importância uma vez que o teor deste contaminante definirá a faixa de valores de pH na qual o processo poderá ser operado, de forma a evitar a contaminação da água produzida.

Diante do exposto, este estudo teve por objetivo apresentar o ensaio de coagulação com cloreto férrico na faixa de valores de pH entre 6,5 e 10, com o intuito de alertar a necessidade de controlar o teor de alumínio como impureza neste coagulante, uma vez que na condição de pH alcalino o alumínio contamina a água final do processo.

MATERIAIS E MÉTODOS

Nos seis jarros de um *Jar Test*, foram colocados 2,0L de água desmineralizada, 0,26g do coagulante cloreto férrico 38% e 500mg de alumínio partindo de uma solução de 1000mgAl/L. Colocou-se o sistema sob agitação, adicionando solução de hidróxido de sódio para ajuste do valor de pH, conforme a Tabela 1.

Tabela 1: Ajuste do valor de pH nos jarros

JARRO	VALOR DE PH
1	6,5
2	7,0
3	7,5
4	8,0
5	9,0
6	10,0

Após 30 minutos sob agitação lenta, o sistema permaneceu parado por 60 minutos, sendo possível observar os tamanhos dos flocos da coagulação em cada condição, conforme apresentado na Figura 1.

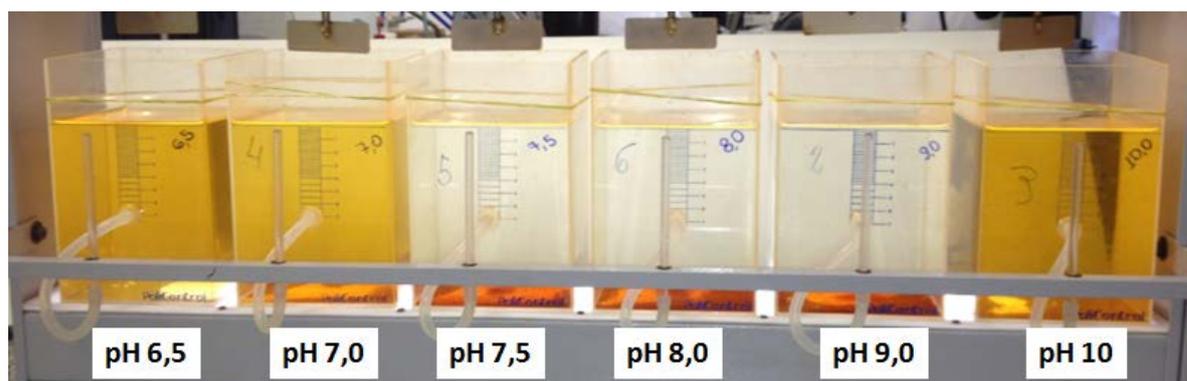


Figura 1. Visualização do ensaio em *Jar Test*

Todos os sobrenadantes foram filtrados em membrana de éster de celulose de 45µm de porosidade, e apresentaram o aspecto apresentado na Figura 2.

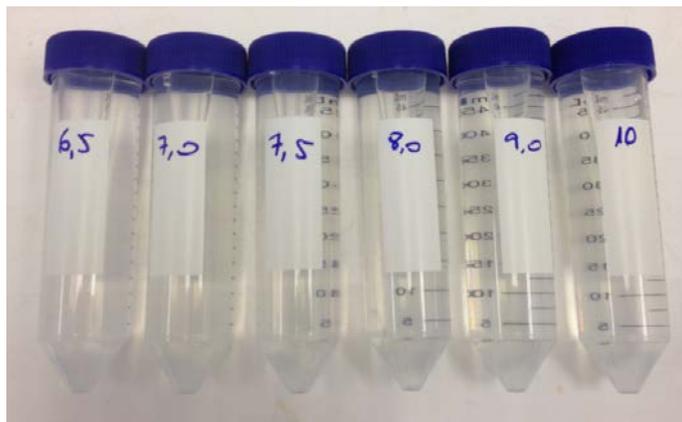


Figura 2. Visualização do sobrenadante após a filtração

Foi realizada a determinação de alumínio em todos os sobrenadantes por espectrometria de emissão atômica por plasma de argônio acoplado indutivamente (ICP OES).

RESULTADOS

Com base nos resultados apresentados na Figura 3, constata-se que a partir de valores de pH acima de 8,0 o alumínio passa para a fase líquida.

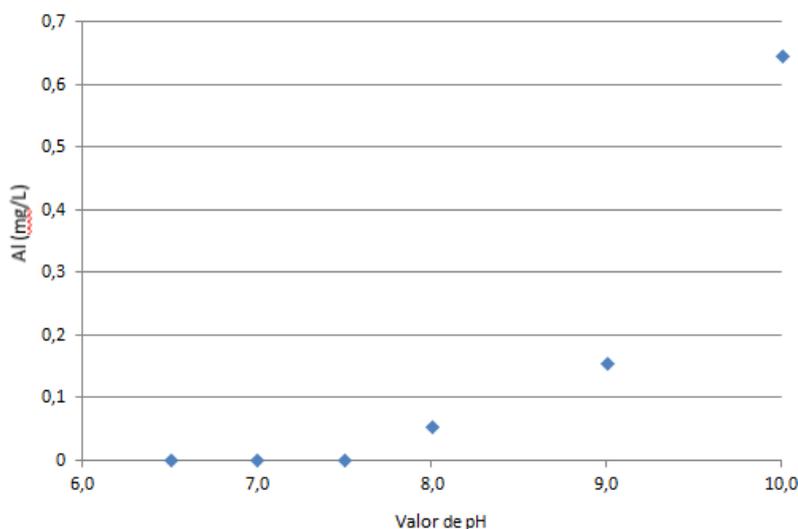


Figura 3.

Isso se justifica pois o alumínio que estava coagulado na forma de hidróxido, conforme equação (1), sofre complexação na presença de excesso de hidroxila, formando o tetrahydroxoaluminato, conforme equação (2), solubilizando-o no meio.



CONCLUSÕES

Considerando os resultados obtidos confirma-se a necessidade do monitoramento do teor de alumínio dos coagulantes férricos, para que a empresa responsável pelo sistema de abastecimento estabeleça a dosagem máxima de aplicação do produto, assim como a faixa de valores de pH na qual operará o processo de tratamento, com o intuito de prevenir a contaminação da água de consumo humano por alumínio.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ROSALINO, M.R.R. Potenciais efeitos da presença de alumínio na água de consumo humano. Dissertação de mestrado em Engenharia Ambiental na Universidade Nova de Lisboa, nov. 2011.
2. BRASIL. Lei nº 9.866, de 28 de novembro de 1997. Disponível em: www.ana.gov.br/Institucional/aspar/.../Lei9866-97-SP.doc. Acesso em: 28 março 2016.
3. BRASIL. Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L8666cons.htm. Acesso em: 28 março 2016.
4. BRASIL. Lei nº 10.520, de 17 de julho de 2002. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/L10520.htm. Acesso em: 28 março 2016.
5. BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Portaria nº 2914 de 12 de dezembro de 2011. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.html. Acesso em: 28 março 2016.
6. ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15784: Produtos químicos utilizados no tratamento de água para consumo humano - Efeitos a saúde – Requisitos. Rio de Janeiro, Fev. 2014.