

DESSALINIZAÇÃO DA ÁGUA DE POÇO COM REJEITO DE QUARTZO E CAULIM DO INSTITUTO FEDERAL CAMPUS AVANÇADO PARELHAS

Amanda Paula Santos de Medeiros¹
Mayara da Silva Santos²
Pollyana Secundo de O. Ferreira³
Micael Batista Damasceno⁴

INTRODUÇÃO

É de conhecimento geral que o desenvolvimento da indústria e sociedade, assim como os avanços tecnológicos, vem cada vez mais se expandindo no decorrer dos anos. O motivo de tais é a extração e exploração de recursos que a própria natureza dispõe por intermédio das atividades mineradoras. É sabido que a exploração desses recursos que a mineração faz, além de trazer benefícios para o desenvolvimento e avanço no mundo, traz também consigo uma série de problemas, principalmente os que afetam diretamente o meio ambiente.

Os impactos ambientais que a mineração deixa espalhados por onde passa são gigantescos e visíveis, que vão desde o desmatamento da flora até o acúmulo de resíduos produzidos pelas atividade da mineração, os quais são chamados de rejeito.

Sabe-se que a água é fonte primordial para a existência do planeta e seres que nele habitam. De acordo com Formoso (2010, p. 2), “o homem, além de necessitar da água para seu próprio consumo, é dependente desse recurso para uma infinidade de atividades, nas quais se incluem diversas atividades domésticas, agrícolas e industriais”.

A escassez de água potável na região do Seridó, mais precisamente no município de Parelhas/RN, é um problema que afeta a população de modo geral devido à falta de chuvas na localidade. Para isso, a população utiliza o método de poço (água subterrânea) para reverter essa situação. Porém, há um empecilho para o uso desse método, pois grande parte dessa água é salobra, o que torna a qualidade dela imprópria, e afeta tanto o consumo humano, quanto as atividades mais complexas.

Pensando nessas duas problemáticas, esta pesquisa tem como principal objetivo melhorar a qualidade da água do Instituto Federal Campus Avançado Parelhas, por meio do reaproveitamento de rejeitos de minerais como o caulim e quartzo, os quais serão utilizados para adsorver os sais contidos nesta água.

“Caulim é uma rocha de granulometria fina, constituída de material argiloso, normalmente com baixo teor de ferro, de cor branca ou quase branca”. (GRIM, 1958 apud LUZ et al, 2008, p. 255).

O quartzo (SiO₂) é um mineral bastante abundante na crosta terrestre, sendo formado por oxigênio e sílica. Entre suas várias propriedades, está a de filtração da água, onde nesta ocorre a eliminação das impurezas contida nela.

O uso do rejeito é importante tanto para o reaproveitamento do material quanto para contribuir com o meio ambiente, gerando benefícios a sua utilização. Desse modo, observou-se

¹ Cursando técnico em Mineração do Instituto Federal - IF, amandapaula_1995@hotmail.com;

² Cursando técnico em Mineração do Instituto Federal - IF, mayarasantos1828@gmail.com;

³ Graduada do curso de Engenharia Química da Universidade Federal - UF, pollyana.secundo@ifrn.edu.br;

⁴ Professor orientador: Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente - UF, damasceno.micael@ifrn.edu.br.

que o caulim é um mineral que possui em uma de suas propriedades o poder de adsorção, enquanto o quartzo tem como característica retirar as impurezas da água. Levando em consideração estas particularidades, espera-se que estes tragam bons resultados na remoção total ou parcial dos sais contido na água.

METODOLOGIA

Para realização dessa pesquisa foram utilizados rejeito de caulim e quartzo, onde o rejeito de caulim, por estar em uma granulometria adequadamente fina, não precisou passar pelo processo de britagem, moagem e peneiramento. Já o quartzo, por estar em uma granulometria significativamente grande, precisou ser submetido a processos de cominuição e classificação.

Cominuição e Classificação

Para fazer a utilização dos minerais concentrados, é necessário que estes sejam submetidos a operações de cominuição, isto é, britagem e/ou moagem, objetivando sua redução de tamanho. Com relação a redução de tamanho, faz-se uso, também, da operação de classificação – peneiramento – para evitar uma cominuição excessiva e obter somente o necessário (LUZ et al., 2008).

Britagem e Moagem

Primeiramente britou-se o rejeito de quartzo no britador de mandíbula do tipo Dodge (1 eixo) o qual passou por duas britagens. Em seguida, o material foi encaminhado para a moagem, onde ficou por um período de duas horas no moinho de bolas (alumina).

Peneiramento

Após a moagem, o material foi para a etapa do peneiramento via úmido visando a separação de duas granulometrias diferentes. Utilizou-se uma peneira de 200# (0,074 mm) e outra de 100# (0,150 mm). Após o peneiramento, o material de interesse foi levado à estufa para secagem, onde ficou por um período de 24h. O material utilizado nos ensaios foi o passante em 100#, retido e passante em 200#. Em relação ao caulim, como citado anteriormente, não foi necessário a classificação, devido ao rejeito já se encontrar numa granulometria fina.

Amostra de água

A água utilizada para análise da pesquisa foi coletada diretamente do IFRN Campus Avançado Parelhas. Esta água que abastece o Campus é proveniente de um poço do próprio Instituto e foi coletada de uma tubulação antes de chegar nas caixas que abastece o Campus.

Condutividade elétrica

Segundo Feitosa et al., 2008, p. 332, a “condutividade elétrica é a medida da facilidade de uma água conduzir a corrente elétrica e está diretamente ligada com o teor de sais dissolvidos sob a forma de íons”.

Deste modo, utilizou-se 50 ml somente da amostra de água para dois ensaios de condutividade elétrica, passando antes por uma filtração por meio de dois papel filtro grosso.

A finalidade de realizar primeiramente este ensaio é de comparar os resultados obtidos na condutividade feita com os materiais, posteriormente.

Após, estabeleceu-se quantidades de 0,25, 0,5, 1, 2,5 e 5 g para os rejeitos utilizados, realizando, assim, dez ensaios, sendo cinco de caulim e cinco de quartzo + 50 ml da amostra de água para cada um deles. Em todos estes ensaios, realizou-se agitação por 5 min e em seguida a filtração antes de medir a condutividade, para que a mistura final (rejeito + sais da água) não interferisse na medição.

Sólidos Totais Dissolvidos

Segundo Feitosa et al., 2008, p. 333, os “Sólidos Totais Dissolvidos é o peso total dos constituintes minerais presentes na água, por unidade de volume. Representa a concentração de todo o material dissolvido na água, seja ou não volátil.”

Para a realização dos sólidos totais, utilizou-se 50 ml da amostra de água em uma cápsula de peso inicial 125,9984 g. Em seguida, colocou-se a mesma em uma estufa, onde ficou armazenada por um período de 24 horas para a secagem da água, restando somente as impurezas.

pH

O pH é uma escala que mede a concentração hidrogeniônica da água ou solução, onde varia de 1 a 14, tendo sua neutralidade no valor 7, inferiores a este sendo os ácidos e superiores os alcalinos. (FEITOSA, 2008).

Para este teste, adicionou-se 50 ml da amostra de água em um Becker para realização de uma leitura direta.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Condutividade elétrica

No ensaio de condutividade elétrica da amostra de água obteve-se um resultado com valor de 3,956 mS/cm a 25 °C, com temperatura real de 26,4 °C.

Nos ensaios com o rejeito de quartzo obteve-se os seguintes resultados de condutividade: no ensaio de 0,25 g de rejeito de quartzo, obteve-se 3,823 mS/cm de condutividade elétrica e com temperatura real de 30,7 °C; para 0,5 g, 3,839 mS/cm e temperatura real de 30,7°C; para 1 g, 3,760 mS/cm e temperatura real de 30,0°C; para 2,5 g, 3,851 mS/cm e temperatura real de 29,2°C e para 5 g, 3,919 mS/cm e temperatura real de 28,3°C. Todos estes ensaios foram realizados em um tempo de agitação de 5 min.

Nos ensaios com o rejeito de caulim, obteve-se os seguintes resultados de condutividade: no ensaio de 0,25 g de rejeito de caulim, obteve-se 3,790 mS/cm de condutividade elétrica e com temperatura real de 26,2°C; para 0,5 g, 3,772 mS/cm e temperatura real de 26,9°C; para 1 g, 3,724 mS/cm e temperatura real de 25,4°C; para 2,5 g, 3,787 mS/cm e temperatura real de 25,2°C e para 5 g, 3,759 mS/cm e temperatura real de 25,3°C. Todos estes ensaios também foram realizados em um tempo de agitação de 5 min.

Segundo Feitosa (2008), na maioria das águas subterrâneas naturais, a condutividade elétrica é influenciada pela temperatura e a presença dos STD, estabelecendo uma relação direta com esse último fator. O que se observa é que com o aumento dos STD, se tem um aumento da condutividade. Essa relação direta entre esses dois parâmetros foi observada nas amostras estudadas. Os dois fatores estabelecem estrita relação com a salinidade.

Sólidos Totais Dissolvidos

Após a cápsula ser retirada da estufa, foi realizada uma nova pesagem apresentando um valor final de 126,3370 g. Com isso, realizando-se o cálculo do peso inicial menos o peso final, o resultado mostrou que a quantidade de sólidos totais dissolvidos em 50 ml da amostra de água foi de 0,3386 g, o que significa que esta amostra de água possui concentração de 6772 mg/L de sólidos totais dissolvidos.

De acordo com a legislação do CONAMA Resolução nº 357/2005, esta água enquadra-se nos parâmetros de água salobra, pois os resultados obtidos foi de 6,772 ‰ de salinidade, e os parâmetros estabelecidos por esta Resolução diz que a salinidade contida na água deve ser superior a 0,5 ‰ e inferior a 30 ‰.

Damasceno (2018) coloca que segundo dados climatológicos da EMPARN o Estado do RN vem enfrentando irregularidade nas chuvas ao longo dos últimos sete anos; águas estagnadas por muito tempo, sem a contribuição ou renovação delas por chuva ou aquífero, apresentam tendência em concentrar íons pela evaporação. Com a perda de água por evaporação e demais usos, a tendência é que as águas mostrem aumento progressivo da concentração salina.

Stein (2013), estudando a hidrogeoquímica das águas da bacia sedimentar potiguar, argumenta que no domínio semiárido os sais se acumulam progressivamente no solo pelo efeito da alta evaporação e evapotranspiração, e dos baixos índices de precipitação pluviométrica. Esses elementos podem ser carreados para reservatórios ou aquíferos, aumentando a salinidade deles. Esse fato revela que o aumento da mineralização das águas não está ligado somente a interação água-rocha, mas a outros fatores também.

Estudos em áreas semiáridas de outros países (e.g. Shanyengana et al., 2004; Jiang et al., 2015) também têm mostrado que a alta taxa de evaporação e radiação solar, associados a baixas taxas de precipitação, levam ao aumento na concentração de certos íons, elevando a salinidade.

Damasceno (Op. cit.) argumenta que amostras de águas superficiais ou subterrâneas coletadas em região de rochas cristalinas Pré-Cambrianas, como as da área de estudo (Grupo Seridó), sob influência de clima semiárido, com baixas precipitações e altos valores de evaporação tendem a apresentar um aumentando na concentração de sais.

Tendo em vista que estão sob influência de rochas cristalinas, essas rochas podem sofrer intemperismo químico através do contato das águas com elas, liberando íons dissolvidos para a água intempérica, e salinizando-as. Hem (1986) argumenta que grande fonte de minerais dissolvidos na água é a assembleia mineral das rochas próximas a superfície.

Segundo Logan (1965), de uma maneira geral, o gado deve consumir água com menos de 5000 mg/L de sais dissolvidos (STD). Os resultados atestam que mesmo após o processo de filtragem utilizando os materiais propostos a água coleta não mostra condições favoráveis mesmo para o consumo animal.

pH

No ensaio de pH, verificou-se no peagâmetro o valor de 6,8, com uma temperatura real de 26,1°C. De acordo com a legislação supracitada, o pH deve estar na faixa de 6,5 e 8,5, o que significa que o pH da amostra de água analisada está em conformidade.

Feitosa et al. (2008) diz que a maioria das águas subterrâneas tem pH entre 5,5 e 8,5. Entretanto, o mesmo autor atenta para que os valores medidos em laboratório estão sempre alterados, em geral mais altos que a realidade, em função de fugas de gases, oxidações e/ou

reduções e variações de temperaturas, a que estão sujeitas as amostras de água durante a sua coleta, armazenamento e transporte.

Outro fator interessante no pH é que valores um pouco ácidos podem facilitar os processos de intemperismo químico nas rochas aquífero, levando íons para a água armazenada e aumentando a salinidade das águas.

CONCLUSÃO

De acordo com as análises, observou-se que os melhores resultados obtidos foram os das amostras tratadas com cerca de 1 g de caulim e 1 g de quartzo, porém, estes não foram resultados relevantes comparados com a quantidade de sais encontrados na água, pois não melhoraram significativamente a qualidade da água viabilizando um possível consumo humano, ou mesmo animal.

A salinidade da água provavelmente está ligada ao período de interação água-rocha bem como a condições climáticas e geológicas da região do aquífero amostrado.

Portanto, pode-se concluir que as análises realizadas nesta pesquisa com os rejeitos de caulim e quartzo no tempo de agitação de 5 min e com os parâmetros estabelecidos na metodologia, não tiveram excelentes resultados como esperado, pois as análises apresentaram uma pequena redução.

Para isso, é sugerido que novas análises com estes materiais sejam feitas, de modo que a metodologia aplicada seja diferente, ou mesmo que novos materiais sejam utilizados tentando diminuir a salinidade na forma de sólidos presentes na água. Recomenda-se ainda que o uso dessas águas para consumo humano seja evitado, a fim de não levar os usuários ao desenvolvimento de alguma doença.

Palavras-chave: Água de poço, Sais, Rejeito, Caulim, Quartzo.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Resolução Nº 357/2005**. Disponível em:

<<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459>>. Acesso em: 17 mar. 2005.

DAMASCENO, M.B. 2018. **Aspectos químicos de águas e sedimentos em corpos hídricos superficiais nos rios Guajiru e do Mudo, Bacia Hidrográfica do Rio Doce/RN**. Natal, 132 f.: il. Dissertação, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

FEITOSA, Fernando A. C. et al. **HIDROGEOLOGIA: CONCEITOS E APLICAÇÕES**. 3. ed. Rio de Janeiro: Fernando A. C. Feitosa, 2008. 812 p.

FORMOSO, Silvia Cupertino. **SISTEMA DE TRATAMENTO DE ÁGUA SALOBRA: ALTERNATIVA DE COMBATE À ESCASSEZ HÍDRICA NO SEMI-ÁRIDO SERGIPANO**. 2010. 117 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Ambiental, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2010.

HEM, J. D. **Study and interpretation of the Chemical Characteristics of Natural Waters: Water Suply Paper 2254**. Alexandria: U.S. Geological Survey, 1986, 253 f. Disponível em:<<http://pubs.usgs.gov/wsp/wsp2254/pdf/wsp2254a.pdf> > Acesso em 15/02/2012.

JIANG, L.; Yao, Z.; LIU, Z.; WANG, R. & WU, S. 2015. Hydrochemistry an its controlling factors of rivers in the source region of the Yahgtze River on the Tibetan Plateau. **Journal of Geochemical Exploration**, 155, p.76-83.

LOGAN, J., 1965. Interpretação de Análises Químicas da Água. US. **Agency for International Development**. Recife.

LUZ, Adão Benvindo da et al. **TRATAMENTO DE MINÉRIOS**. 5. ed. Rio de Janeiro: Valéria Cristina de Souza, 2010.

LUZ, Adão Benvindo da. **ROCHAS & MINERAIS INDUSTRIAIS: USOS E ESPECIFICAÇÕES**. Rio de Janeiro: Valéria Cristina de Souza, 2008.

SHANYENGANA, E. S.; SEELY, M. K. & SANDERSON, R. D. 2004. Major-ion chemistry and ground-water salinization in ephemeral foodplains in some arid regions of Namibia. **Journal of arid environments**, 57, p.71-83.

STEIN, Paula. 2013. **Hidrogeoquímica das águas subterrâneas da Bacia Sedimentar Potiguar/RN e caracterização da salinização do aquífero Cárstico Jandaíra**. Recife, 204p. Tese de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Geociências, Centro de Tecnologia e Geociências, Universidade Federal de Pernambuco.