



DENISE SCHWANTES

**AVALIAÇÃO DO IMPACTO DO REUSO DE ÁGUAS CONTENDO AMINA
RESIDUAL NO DESEMPENHO DA FLOTAÇÃO REVERSA DE QUARTZO NA
USINA DE VARGEM GRANDE 2**

Ouro Preto, MG

2023

DENISE SCHWANTES

**AVALIAÇÃO DO IMPACTO DO REUSO DE ÁGUAS CONTENDO AMINA
RESIDUAL NO DESEMPENHO DA FLOTAÇÃO REVERSA DE QUARTZO NA
USINA DE VARGEM GRANDE**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Instituto Tecnológico Vale, como parte dos requisitos para obtenção do título de Especialista em Beneficiamento Mineral.

Área de concentração: Beneficiamento Mineral.

Orientador: Iranildes Daniel dos Santos

Coorientador: Neymayer Lima

Ouro Preto, MG

2023

Título: Avaliação do Impacto do Reuso de Águas Contendo Amina Residual no Desempenho da Flotação Reversa de Quartzo na Usina de Vargem Grande 2

Classificação: () Confidencial (x) Restrita () Uso Interno () Pública

Informações Confidenciais - Informações estratégicas para o Instituto e sua Mantenedora. Seu manuseio é restrito a usuários previamente autorizados pelo Gestor da Informação.

Informações Restritas - Informação cujo conhecimento, manuseio e controle de acesso devem estar limitados a um grupo restrito de empregados que necessitam utilizá-la para exercer suas atividades profissionais.

Informações de Uso Interno - São informações destinadas à utilização interna por empregados e prestadores de serviço.

Informações Públicas - Informações que podem ser distribuídas ao público externo, o que, usualmente, é feito através dos canais corporativos apropriados.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação(CIP)

S425a

Schwantes, Denise

Avaliação do Impacto do Reuso de Águas Contendo Amina Residual no Desempenho da Flotação Reversa de Quartzo na Usina de Vargem Grande 2. Denise Schwantes...[et al.] - Ouro Preto, MG: ITV, 2023.

60 p.: il.

Monografia (Especialização latu sensu) - Instituto Tecnológico Vale, 2023.

Orientador: Iranildes Daniel dos Santos

Coorientador: Neymayer Lima

1. Flotação. 2. Amina Residual. I. Santos, Iranildes Daniel dos. II. Lima, Neymayer. III. Título.

CDD.23. ed. 622.752

Denise Schwantes

AVALIAÇÃO DO IMPACTO DO REUSO DE ÁGUAS CONTENDO AMINA RESIDUAL NO DESEMPENHO DA FLOTAÇÃO REVERSA DE QUARTZO NA USINA DE VARGEM GRANDE 2

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Instituto Tecnológico Vale, como parte dos requisitos para obtenção do título de especialista *lato sensu* em [Beneficiamento Mineral].

Orientadora: Prof. D.Sc. Iranildes Daniel dos Santos

Trabalho de conclusão de curso defendido e aprovado em 22 de novembro de 2023 pela banca examinadora constituída pelos professores:

Prof.^a D.Sc. Iranildes Daniel dos Santos
Orientadora – Instituto Tecnológico Vale

Prof. D.Sc. Neymayer Pereira Lima
Coorientador – Vale

Prof.^a D.Sc. Gabriela Fernandes Moreira
Membro interno – Instituto Tecnológico Vale

MSc. Lívia Marques Faustino
Membro externo – Clariant

MSc. Leandro Seixas Bicalho
Membro externo – Clariant

Os Signatários declaram e concordam que a assinatura será efetuada em formato eletrônico. Os Signatários reconhecem a veracidade, autenticidade, integridade, validade e eficácia deste Documento e seus termos, nos termos do art. 219 do Código Civil, em formato eletrônico e/ou assinado pelas Partes por meio de certificados eletrônicos, ainda que sejam certificados eletrônicos não emitidos pela ICP-Brasil, nos termos do art. 10, § 2º, da Medida Provisória nº 2.200-2, de 24 de agosto de 2001 (“MP nº 2.200-2”).

Tipo: Assinatura Eletrônica

Identificação: Por email: livia.marques@clariant.com; Código de acesso: 1

Evidências

Client Timestamp Mon Jan 22 2024 15:14:51 GMT-0300 (Horário Padrão de Brasília)

Geolocation Latitude: -23.56991 Longitude: -46.64201 Accuracy: 66365

IP 131.196.144.154

Hash Evidências:

0BE8D18D1C0E85B3580E88C9E668B93D3694439EE508235372EFE9AB67003463

Gabriela Fernandes Moreira (Signatário) - em 22/01/2024 13:39 UTC-03:00

Tipo: Assinatura Eletrônica

Identificação: Por email: gabriela.moreira@itv.org; Código de acesso: 1

Evidências

Client Timestamp Mon Jan 22 2024 13:39:18 GMT-0300 (Horário Padrão de Brasília)

Geolocation Latitude: -22.9544723 Longitude: -43.1929277 Accuracy: 22.992

IP 189.60.57.160

Hash Evidências:

7871CAD0AE7DBC4D12BD2497CCF7ADA08716756F4773C2E3D6EFA652414F001A

Leandro Seixas Bicalho (Signatário) - em 22/01/2024 09:22 UTC-03:00

Tipo: Assinatura Eletrônica

Identificação: Por email: leandro.bicalho@clariant.com; Código de acesso: 1

Evidências

Client Timestamp Mon Jan 22 2024 09:22:11 GMT-0300 (Horário Padrão de Brasília)

Geolocation Latitude: -19.842151 Longitude: -43.965445 Accuracy: 12

IP 136.226.63.5

Hash Evidências:

5B97121A6CB44F6688CA6DC307B0B48966C4E90AEEA6E8E816B641AF00920539



PROTOCOLO DE ASSINATURA(S)

O documento acima foi proposto para assinatura digital na plataforma Portal de Assinaturas Vale. Para verificar as assinaturas clique no link: <https://vale.portaldeassinaturas.com.br/Verificar/74D0-83C7-EBC4-09EA> ou vá até o site <https://vale.portaldeassinaturas.com.br:443> e utilize o código abaixo para verificar se este documento é válido. The above document was proposed for digital signature on the platform Portal de Assinaturas Vale . To check the signatures click on the link: <https://vale.portaldeassinaturas.com.br/Verificar/74D0-83C7-EBC4-09EA> or go to the Website <https://vale.portaldeassinaturas.com.br:443> and use the code below to verify that this document is valid.

Código para verificação: 74D0-83C7-EBC4-09EA



Hash do Documento

CAC42132F0D898C43B18791EB99568EE7A5BD82449B55CDD060551921F14CD4F

O(s) nome(s) indicado(s) para assinatura, bem como seu(s) status em 22/01/2024 é(são) :

- Iranildes Daniel dos Santos (Signatário) - 695.182.705-20 em 22/01/2024 18:07 UTC-03:00

Tipo: Assinatura Eletrônica

Identificação: Por email: iranildes.santos@itv.org; Código de acesso: 1

Evidências

Client Timestamp Mon Jan 22 2024 18:07:17 GMT-0300 (Horário Padrão de Brasília)

Geolocation Latitude: -10.9542 Longitude: -37.0744 Accuracy: 6515

IP 177.223.132.232

Hash Evidências:

803CE6939B4DD9C4B1571FFC0BD98CCDBF2A5118B3B406E5653A5F91F3F02F94

- Neymayer Pereira Lima (Signatário) - 889.851.056-04 em 22/01/2024 15:25 UTC-03:00

Tipo: Assinatura Eletrônica

Identificação: Por email: neymayer.lima@vale.com; Código de acesso: 1

Evidências

Client Timestamp Mon Jan 22 2024 15:25:04 GMT-0300 (Horário Padrão de Brasília)

Geolocation Latitude: -20.407799 Longitude: -43.52644 Accuracy: 30

IP 138.121.66.51

Hash Evidências:

5F9A4F917FBC02A042DC8C34D3163C909B62419CE5E9863FC9A03757CA0CFD68

- Livia Marques Faustino (Signatário) - em 22/01/2024 15:14 UTC-03:00

À minha família,
rocha na qual construo meus sonhos.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente quero agradecer a Deus pela vida e pelas oportunidades que tenho encontrado ao longo dela.

Também à minha família pelo apoio e incentivo e entendimento das ausências para a dedicação a este trabalho e ao curso de Pós-Graduação.

Agradeço à VALE S.A. pela oportunidade de aprendizado e crescimento.

Agradeço ao Ivan Pena, pela indicação e oportunidade dadas para realizar essa pós-graduação e pela confiança no meu trabalho.

A todos os colegas-parceiros de turma que sempre colaboraram pelo entendimento dos assuntos tratados. Quero agradecer especialmente à Fabiana Teixeira e Grace Silva, pelo grupo de estudo formado, pelo apoio e laços de amizade.

Ao INSTITUTO TECNOLÓGICO VALE (ITV), pela capacitação e atenção dispensada. Desta forma, agradeço aos professores que compartilharam os seus conhecimentos com todos nós, alunos da turma de Pós-Graduação em Beneficiamento Mineral.

À coordenadora de curso Prof. Dra. Iranildes Santos que também se tornou minha orientadora neste trabalho. Ao meu orientador Neymayer Lima, pela dedicação, atenção e apoio incondicional durante a orientação.

Agradeço à Clariant S.A. pelo grande auxílio neste trabalho. Agradeço aos colegas Leandro Bicalho, Lívia Faustino, Kelly Nunes, Valdilene Rhodes e Victor Alves pelas discussões técnicas e pelos dias de trabalho no laboratório da empresa.

Agradeço também ao colega William Kaiser, que me ajudou com as coletas, conversas sobre o trabalho e dias de aprendizado nas usinas.

Pesquisar é acordar para o mundo.

(Marcelo Lamy)

RESUMO

Neste trabalho a presença de amina residual nas águas da usina de beneficiamento de Vargem Grande 2 e seu impacto na flotação reversa de quartzo foi investigada. Foram utilizadas amostras de água de diferentes processos. Água de deslamagem e água de processo apresentaram 4,9 e 3,8 mg/L de amina residual, respectivamente. Para as demais amostras a quantidade de amina foi inferior a 1,0 mg/L. Os resultados obtidos mostraram que alumínio total, ferro total e cálcio total foram os elementos que apresentaram maiores concentrações. Alumínio (0,17 mg/L para água nova, 0,26 mg/L para água de processo e 0,48 mg/L para água de filtrado), ferro (0,61 mg/L para água nova, 2,09 mg/L para água de processo e 2,47 mg/L para água de filtrado) e cálcio (3,74 mg/L para água nova, 3,59 mg/L para água de processo e 4,77 mg/L para água de filtrado). Ensaios de flotação em escala de bancada foram realizados utilizando as amostras de água e variando a adição de amina nova para verificar a influência da amina residual. Os resultados encontrados nas análises de amina residual nas águas foram realizados alguns dias (7 ou 10 dias) após a coleta, o que pode ter resultado nos baixos valores de concentração (de 1 a 4,9 mg/L) além de provável degradação da amina. Uma avaliação da quantidade de amina adicionada no processo industrial mostrou que há muita variação na adição e isto pode ser o motivo de não ter observado influência significativa da amina residual, com adição de amina similar à usina, nos ensaios de flotação executados neste trabalho. Ensaios de flotação realizados com menores adições de amina apresentaram resultados que mostram a influência da amina residual. Ensaios de flotação utilizando água de processo levaram a obtenção de concentrado com percentual de sílica em média 2% menor em comparação ao concentrado obtido com as demais águas. O percentual de ferro no concentrado foi 3% superior com a adição de 15 g/t de amina em relação aos obtidos utilizando as demais águas. Os resultados mostraram que o teor de SiO₂ no concentrado foi atingido com a adição de amina nova de 60 e 70 g/t de SiO₂ alimentada; 2,56 e 2,09% para água nova, 2,83 e 2,24% para água de processo e 2,46 e 2,20% para água de filtrado, respectivamente. Análises de degradação de amina devem ser realizadas para maior entendimento dos mecanismos e para averiguar melhor condição para reaproveitamento da amina residual na usina de Vargem Grande 2.

Palavras-chave: Flotação. Amina residual.

Fase da Cadeia: Usina de beneficiamento

ABSTRACT

In this work, the presence of residual amine in the Vargem Grande 2 Beneficiation Plant water's and its impact on quartz reverse flotation was studied. Water samples from different process were used. Desliming water and process water presented 1.9 and 3.8 mg/L of residual amine, respectively. For the other samples, the amount of amine was less than 1,0mg/. The results obtained showed that total aluminum and total calcium were the elements that presented the highest concentration. Aluminium (0.17mg/l for new water, 0.26mg/l for process water and 0.48mg/l for filtrate water), iron (0.61mg/l for new water, 2.09mg/l for process water and 2.47mg/l for filtrate water) and calcium 3.47mg/l for new water and 4.77mg/l for filtrate water. Bench-scale flotation tests were carried out using water samples and varying the addition of new amine to verify the residual amine influence. The results found in residual amine analysis in water were carried out a few days (7 or 10 days) after collection, which may have resulted in low concentration values (from 1 to 4.9mg/l_ in addition to probable amine degradation. An evaluation of the amount of amine added in the industrial process showed that there is a lot of variation in the amine addition, and this may be the reason for not having observed a significant influence of residual amine with the addition of amine like the plant during the flotation tests carried out in this work. Flotation tests carried out with lower amine additions presents results show the influence of residual amine. Flotation tests using process water led to obtaining a concentrate with an average silica of 2% lower compared to concentrate obtained with other waters. The percentage of iron in concentrate was 3% higher with 15g/t amine addition that obtained using other waters. The results showed the silica content was reached with the addition of new amine of 60 and 70g/t of silica fed; 2.56 and 2.09% for new water; 2.83 and 2.24% for process water and 2.56 and 2.20% for filtrate water, respectively. Amine degradation analysis must be carried out to improve the mechanism understanding and determine the best conditions for reusing the residual amine of Vargem Grande 2's plant.

Keywords: Flotation. Residual Amine. Amine Quantification.