



Tema: Lavra e tratamento de minérios

ADEQUAÇÃO DO CIRCUITO DE FLOTAÇÃO DA USINA DE FÁBRICA NOVA*

Marcilio do Carmo Silva¹
 Cezar Gonçalves da Silva²
 Elismar Miquelanti³
 Wanderlei Sales⁴
 Nilson Raimundo de Oliveira⁵

Resumo

O circuito de flotação de Fábrica Nova é composto por três colunas de quatro metros de diâmetro e quinze de altura, equipadas com sparger's tipo retrofit (misturadores), utilizando uma mistura de ar e polpa para geração de bolhas. As colunas operam em paralelo constituindo o estágio rougher. Os produtos gerados neste estágio são tratados em células convencionais (cleaner e scavenger). Com o empobrecimento do ROM proveniente da Mina de Fábrica Nova e conseqüente aumento de SiO₂ na alimentação da flotação, fez-se necessário ajuste no circuito com o intuito de garantirmos qualidade competitiva do pellet feed de Fábrica Nova. Foram feitas alterações de rota do rejeito do estágio rougher, direcionando o mesmo para o rejeito final (no circuito padrão o mesmo alimentava o estágio scavenger). O rejeito do rougher e o rejeito do scavenger compõem o rejeito final da flotação. Um ajuste no percentual de sólidos da alimentação da flotação foi necessário para favorecer a coleta da sílica (saindo da ordem de 58-60% para 53-54%). Com esta manobra conseguimos retirar o excesso de SiO₂ do circuito de flotação, possibilitando a geração de pellet feed com qualidade dentro dos padrões VALE.

Palavras-chave: Flotação; Qualidade; Minério de Ferro.

ADEQUACY OF THE FLOTATION CIRCUIT OF THE MILL FABRICA NOVA

Abstract

Fabrica Nova's circuit plant comprises three columns of four feet in diameter and height of fifteen, equipped with a sparger retrofit's type (mixers) using a mixture of pulp and air to generate bubbles. The columns operate in parallel constituting the rougher stage. The products generated at this stage are treated in conventional cells (cleaner and scavenger). With the depletion of the ROM from the Fábrica Nova mine and consequent increase of SiO₂ in the flotation feed, it was necessary adjust the circuit in order for us to ensure competitive quality pellet feed of Fabrica Nova. Changes were made in Rouher circuit, directing the rougher tailings for final tailings (the standard circuit, rougher tailings is directing for the scavenger circuit). The Rougher and Scavenger tailings comprise the final flotation tailings. An adjustment in the percentage of solids in the flotation feed was needed to facilitate the collection of silica (out of about 58-60% to 53-54%). With this maneuver could remove excess SiO₂ of the flotation circuit allowing the generation of pellet feed quality standards within Vale.

Keywords: Flotation; Quality, Iron Ore.

¹ Analista Operacional de Timbopeba, Vale S/A, Brasil; marcilio.silva@vale.com.

² Engenheiro de Produção de Timbopeba, Vale S/A, Brasil; cezar.goncalves@vale.com.

³ Analista Master de Timbopeba, Vale S/A, Brasil; elismar.miquelanti@vale.com.

⁴ Técnico de Controle de Processo de Timbopeba, Vale S/A, Brasil; wanderlei.sales@vale.com.

⁵ Analista Senior de Timbopeba, Vale S/A, Brasil; nilson.oliveira@vale.com.

* Contribuição técnica ao 69º Congresso Anual da ABM – Internacional e ao 14º ENEMET - Encontro Nacional de Estudantes de Engenharia Metalúrgica, de Materiais e de Minas, 21 a 25 de julho de 2014, São Paulo, SP, Brasil.



1 INTRODUÇÃO

A sustentabilidade das empresas que trabalham com recursos não-renováveis, a exemplo das usinas de tratamento de minério de ferro, está cada vez mais, atrelada com a utilização consciente de suas reservas, buscando sempre o aprimoramento no processo produtivo.

Sendo assim, a otimização da utilização dos recursos minerais, faz-se necessário, em virtude do empobrecimento das reservas de minério de ferro localizadas no quadrilátero ferrífero.

A mina de Fábrica Nova, localizada na porção leste do Quadrilátero Ferrífero, faz parte do Complexo Minerador de Mariana, estando à 150km de Belo Horizonte, onde o minério proveniente de sua jazida é transportado para a usina de Fábrica Nova, situada no Complexo de Timbopeba.

O circuito de flotação da usina de Fábrica Nova é composto por três colunas de quatro metros de diâmetro e quinze de altura, equipadas com sparger's tipo retrofit (misturadores), utilizando uma mistura de ar e polpa para geração de bolhas.

A configuração do circuito é conforme o fluxograma ilustrado na figura 1, onde as colunas operam em paralelo constituindo o estágio rougher. Os produtos gerados neste estágio são tratados em células convencionais (cleaner e scavenger).

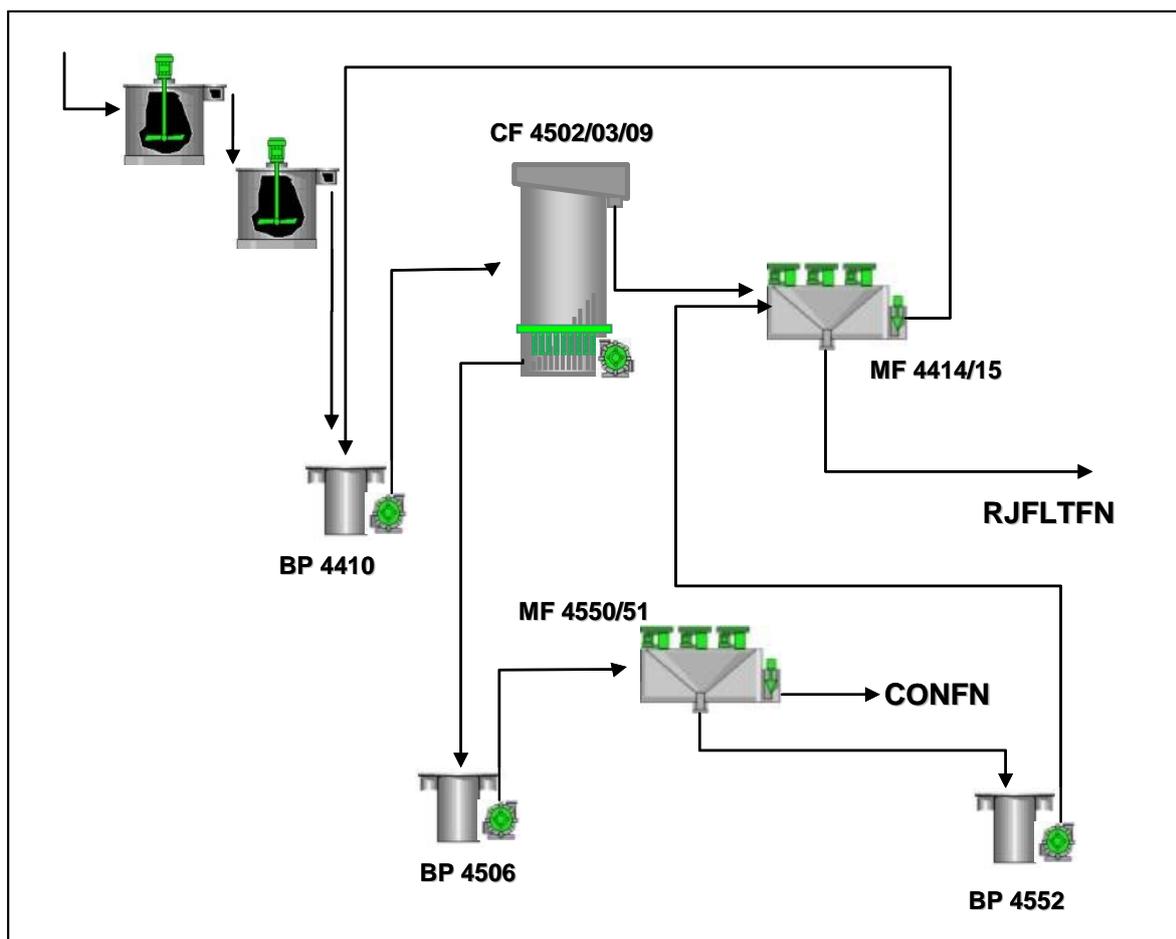


Figura 1 – Circuito de flotação FN atual.

* Contribuição técnica ao 69º Congresso Anual da ABM – Internacional e ao 14º ENEMET - Encontro Nacional de Estudantes de Engenharia Metalúrgica, de Materiais e de Minas, 21 a 25 de julho de 2014, São Paulo, SP, Brasil.



Com o aumento do % de SiO₂ na alimentação do circuito de flotação, fez-se necessário um estudo para garantir a qualidade do produto final de acordo com a necessidade de mercado.

Segundo Aquino, Oliveira e Fernandes [1], o tempo de residência é um dos fatores que afetam tanto o teor como a recuperação do material flotado, atuando mais significativamente na recuperação do material flotado. Variações no tempo de residência podem ser normalmente efetuadas por meio de alterações na taxa e na concentração de sólidos da alimentação, na vazão de água de lavagem e na altura da zona de recuperação da coluna.

Após sucessivas amostragens, optamos por efetuar, tanto o descarte do rejeito do estágio rougher sendo parte integrante do rejeito final, como alteração do percentual de sólidos da alimentação do circuito, visto que o volume de SiO₂ na etapa scavenger iria impactar na qualidade do produto final da flotação.

Esta adequação nos proporcionou uma garantia de que o produto final do circuito de flotação atenda as necessidades de mercado, com qualidade e competitividade.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Materiais

Com base no conhecimento adquirido da usina de Fábrica Nova em estudos anteriores, foram efetuadas diversas amostragens no circuito de flotação, utilizando recipientes específicos de coleta de amostras na usina, para avaliação das condições de processo do circuito, bem como o comportamento da SiO₂ nos fluxos intermediários.

2.2 Métodos

No ato das amostragens foram considerados incrementos de 15 em 15 minutos durante um período de duas horas, garantindo que, a evolução natural do circuito fosse preservada.

A partir destas amostragens, foram feitas análises granuloquímicas dos seguintes pontos: Alimentação nova da flotação, concentrado e rejeito do estágio rougher, concentrado e rejeito do estágio cleaner e concentrado e rejeito do estágio scavenger.

De posse dos resultados destas análises, interpretamos os mesmos e verificamos a variabilidade e a interferência de cada fluxo em seu respectivo estágio.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A nova configuração do circuito de flotação de Fábrica Nova está ilustrada no fluxograma abaixo, na figura 2, onde o rejeito das colunas, que antes alimentavam a etapa scavenger, passam a descartar o mesmo como rejeito final, constituindo o rejeito total deste circuito.

* Contribuição técnica ao 69º Congresso Anual da ABM – Internacional e ao 14º ENEMET - Encontro Nacional de Estudantes de Engenharia Metalúrgica, de Materiais e de Minas, 21 a 25 de julho de 2014, São Paulo, SP, Brasil.

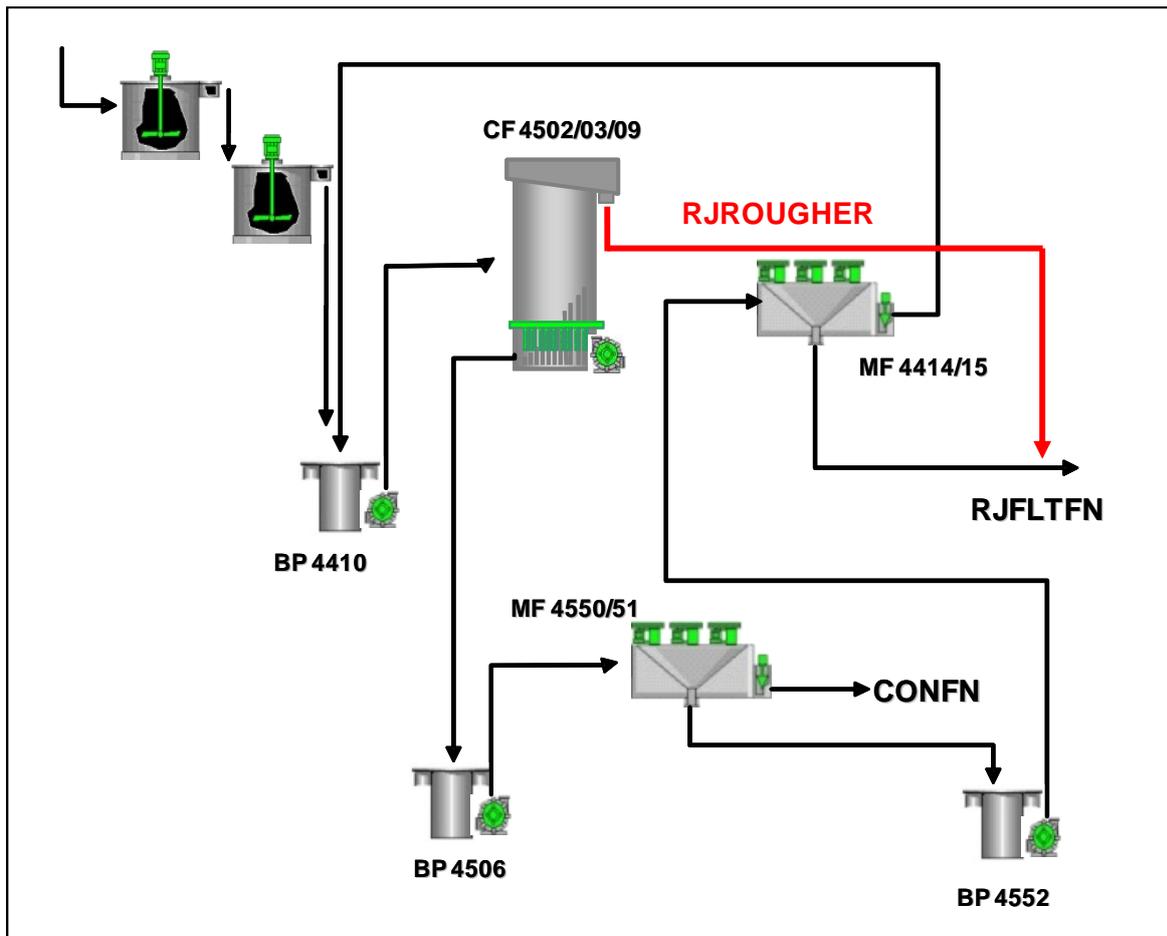


Figura 2 – Circuito de flotação FN otimizado.

Em 2009, foram feitas amostragens comparativas, visando verificar a evolução do teor de Fe do rejeito rougher e do teor de Fe do rejeito scavenger. Esta comparação está ilustrada no gráfico da figura 3 abaixo.

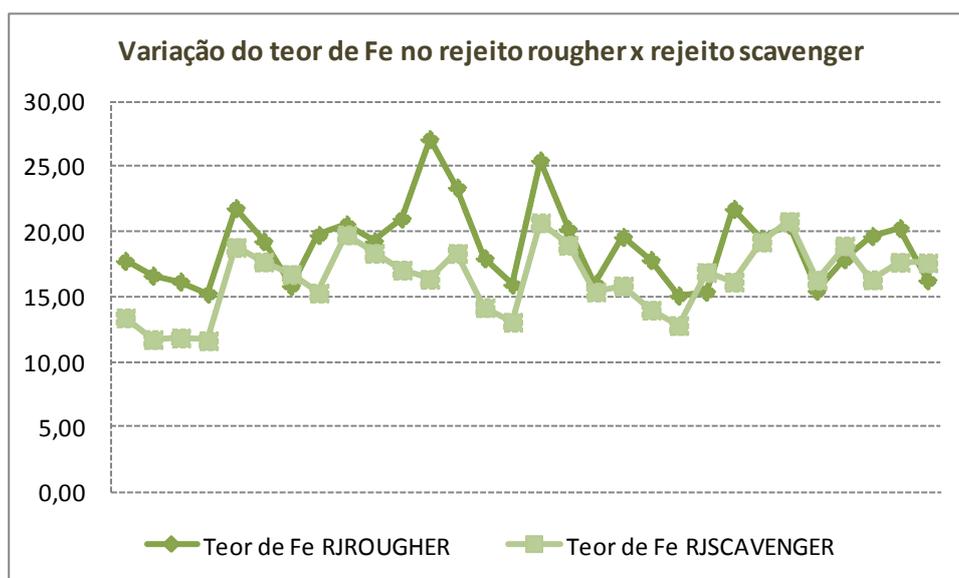


Figura 3 – Evolução do teor de Fe dos rejeitos rougher e scavenger

* Contribuição técnica ao 69º Congresso Anual da ABM – Internacional e ao 14º ENEMET - Encontro Nacional de Estudantes de Engenharia Metalúrgica, de Materiais e de Minas, 21 a 25 de julho de 2014, São Paulo, SP, Brasil.

Em cerca de 20% do tempo, foi observado que o rejeito rougher estava com um teor de Fe abaixo que o teor de Fe do rejeito scavenger, até então rejeito final.

Com base neste comparativo, verificamos que existia a possibilidade de descartarmos o rejeito do estágio rougher como rejeito final.

Todavia a quantidade de variáveis de processo em um circuito de flotação é muito grande, podendo ser prejudicial ao mesmo, quando interferida drasticamente.

Já no ano de 2013, devido ao empobrecimento do ROM, conseqüentemente da alimentação da flotação, optamos por efetuar a manobra de descarte do rejeito rougher, com a opção de retornarmos para o circuito atual, caso a mesma prejudicasse o desempenho do circuito.

A figura 4, mostra em vermelho a posição onde as válvulas foram montadas.

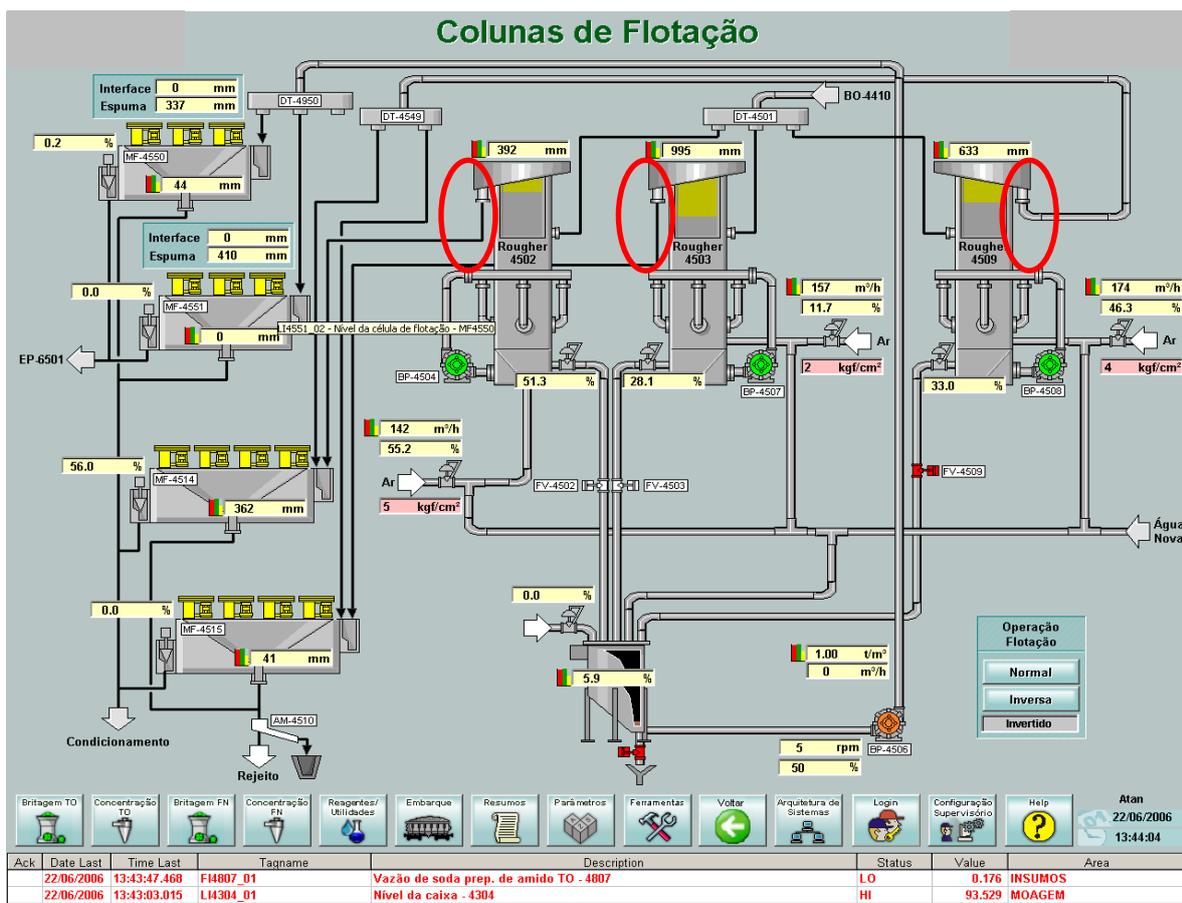


Figura 4 – Circuito de flotação Fábrica Nova – posição das válvulas montadas (em vermelho)

Com o novo circuito de flotação verificamos ganhos expressivos no desempenho da mesma:

- Comparamos dois períodos: Sem descarte do rejeito rougher (jul/12 a dez/12) e com descarte do rejeito rougher (jan a dez/13).

- Maior eficiência de recuperação metálica no circuito, ilustrada no gráfico da figura 5.

* Contribuição técnica ao 69º Congresso Anual da ABM – Internacional e ao 14º ENEMET - Encontro Nacional de Estudantes de Engenharia Metalúrgica, de Materiais e de Minas, 21 a 25 de julho de 2014, São Paulo, SP, Brasil.

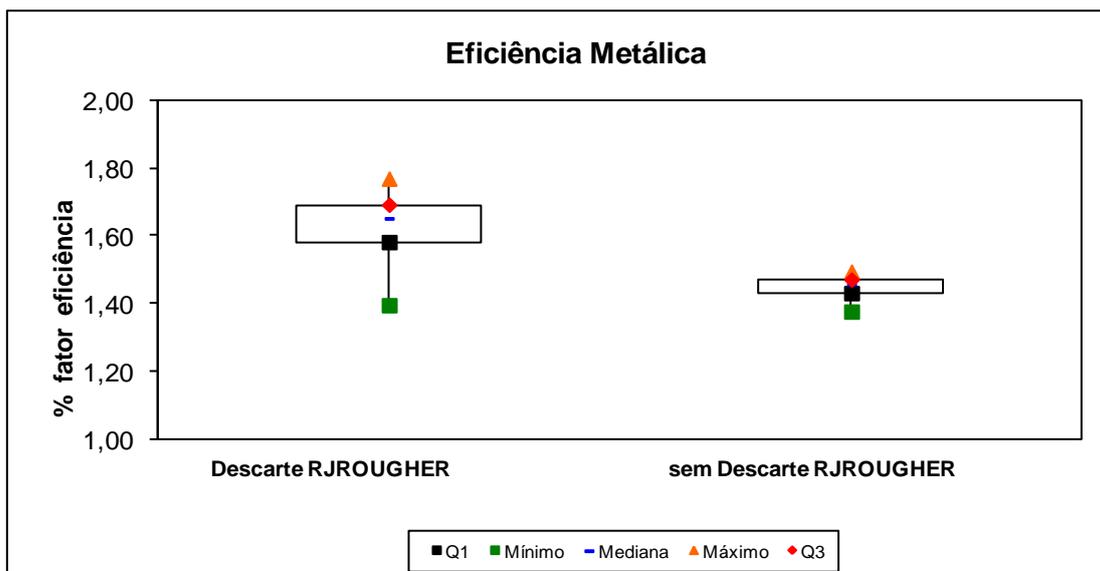


Figura 5 – Eficiência metálica do circuito com o descarte e sem o descarte do rejeito rougher

- Como a amina no circuito de flotação de Fábrica Nova é estagiada, foi possível trabalhar com uma dosagem menor após o descarte do rejeito rougher, demonstrado no gráfico da figura 6. Visto que o teor de SiO₂ na alimentação da flotação saiu de 29,68p.p. para 37,94p.p., um aumento de aproximadamente 28%.

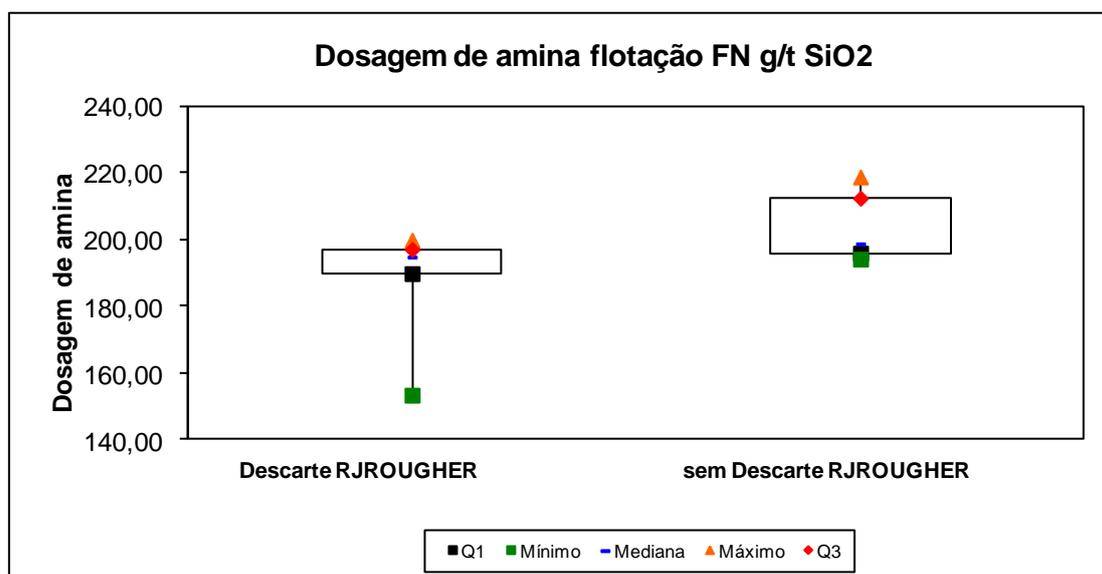


Figura 6 – Consumo de amina antes e pós descarte do rejeito rougher

- Com a mudança foi possível um aumento da taxa da alimentação da flotação em cerca de 30t/h, indicada no gráfico da figura 7.

* Contribuição técnica ao 69º Congresso Anual da ABM – Internacional e ao 14º ENEMET - Encontro Nacional de Estudantes de Engenharia Metalúrgica, de Materiais e de Minas, 21 a 25 de julho de 2014, São Paulo, SP, Brasil.

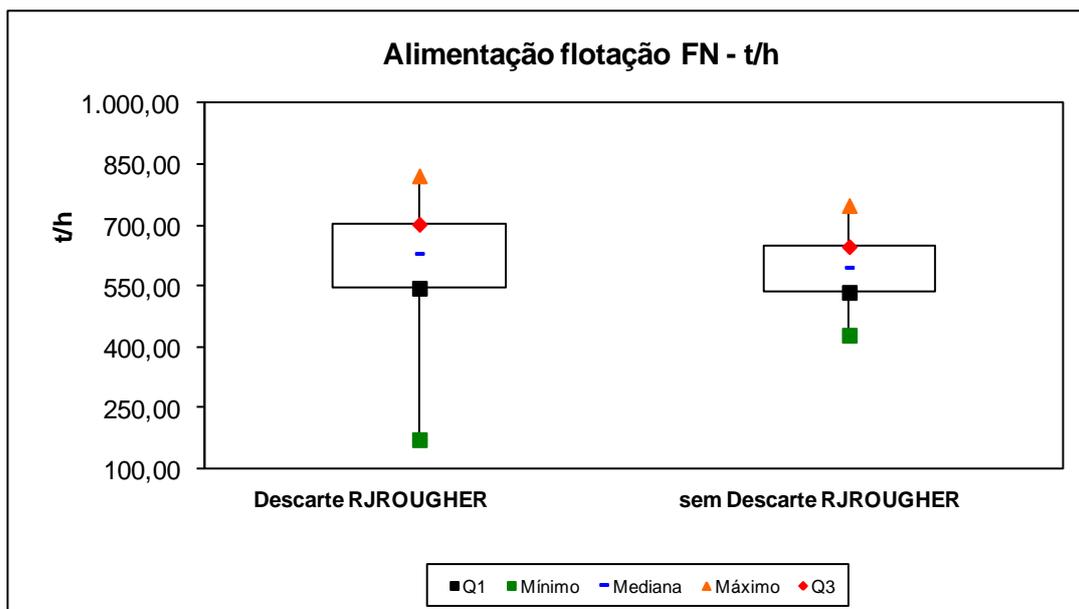


Figura 7 – taxa de alimentação da flotação de Fábrica Nova antes e pós descarte do rejeito rougher.

A tabela 1 abaixo mostra evidências de que a opção de descarte do rejeito rougher foi acertiva e superou as expectativas do orçamento para o ano de 2013.

ICD's	ORÇAMENTO 2013	EXECUTADO 2013
Rendimento em massa flotação FN	48,69	49,02
Rendimento metalurgico flotação FN	75,65	79,94
SiO2 Concentrado final	2,11	1,11
Fe no Rejeito final	20,45	16,03
Fe na alimentação da flotação	42,91	41,22

Com o descarte do rejeito rougher foi possível recuperar mais no circuito, além de amenizarmos os impactos do volume maior de SiO₂ na alimentação da flotação. Foi possível produzir um concentrado com 1,11p.p de SiO₂ para uma expectativa de 2,11p.p.

4 CONSIDERAÇÕES

Os resultados obtidos permitem a continuidade da operação, uma vez que, os impactos previstos, em detrimento de uma alimentação mais pobre, foram mitigados com o descarte do rejeito rougher garantindo rendimento em massa e metalúrgico do circuito de flotação da Usina de Fábrica Nova.

REFERÊNCIAS

- 1 Aquino JA, Oliveira MLM, Fernandes MD. Flotação em Coluna. In: Tratamento de Minérios/Ed.Adão Benvindo da Luz et al. 4ª Edição – Rio de Janeiro: CETEM/MCT,2004.

* Contribuição técnica ao 69º Congresso Anual da ABM – Internacional e ao 14º ENEMET - Encontro Nacional de Estudantes de Engenharia Metalúrgica, de Materiais e de Minas, 21 a 25 de julho de 2014, São Paulo, SP, Brasil.