

**Autor:** Eduardo Gonçalves de Oliveira Neto<sup>1</sup>  
**Orientador:** Irineu Antônio Schadach de Brum<sup>2</sup>

1 – Graduando em Engenharia de Minas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre – RS – Brasil  
2 – Doutor em Engenharia de Minas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre – RS – Brasil

## Resumo

O sul do Brasil possui grandes reservas de carvão mineral, mas tal recurso tem sido subestimado como fonte de energia. Entretanto, tem-se buscado minimizar a diferença na utilização do carvão na matriz energética brasileira. Em função disso, se faz necessária a melhoria dos sistemas de beneficiamento de carvão mineral, como o uso de sistemas de flotação. O objetivo deste estudo foi analisar o processo de flotação em coluna adaptada para beneficiamento de rejeitos de carvão mineral, recuperando a matéria carbonosa e reduzindo o nível de contaminação de cinzas. O material utilizado neste estudo é composto de rejeitos finos de carvão que normalmente são descartados, depositados em barragens de rejeitos. Analisou-se a influência da concentração de sólidos na polpa, a vazão de ar comprimido e a concentração de reagentes empregados. Os resultados mostraram-se positivos para uso de colunas de flotação no beneficiamento desse material, possibilitando redução significativa da concentração de cinzas no produto final.

## Introdução

Tendo em vista o potencial energético do carvão mineral e o passivo ambiental da deposição dos rejeitos de seu beneficiamento, novas técnicas passam a ser consideradas. Para esse trabalho, utilizou-se de um modelo de coluna de flotação para beneficiar uma amostra de rejeito de beneficiamento de carvão mineral da região de Criciúma.

Segundo Davila (2013), a flotação consiste de um processo físico-químico que explora as diferentes características superficiais dos materiais presentes em determinado sistema heterogêneo composto de partículas suspensas em fase aquosa (polpa). Tal processo se desenvolve nas fases sólida, líquida e gasosa; a seletividade na parte sólida baseia-se na diferença entre partículas com superfície polar (afinidade com a água) e apolar (afinidade com o ar).

O processo de flotação permite o beneficiamento de frações finas de carvão mineral, que seriam descartadas por outros métodos. O ajuste nas concentrações do óleo coletor (para realçar as características apolares superficiais do carvão), do óleo espumante (para melhorar a tensão superficial das bolhas de ar) e da vazão de ar comprimido fazem-se necessários para tornar o processo mais eficiente.

## Materiais e Métodos

Este trabalho utilizou-se de um modelo de coluna de flotação, projetado para medição de cinética, formado por um cilindro de vidro de 135 cm de altura e diâmetro interno de 39 mm acoplada a um sistema dispersor de ar comprimido dotado de um regulador de pressão e um rotâmetro (Figura 1). Os reagentes utilizados foram querosene, como agente coletor, e Aerofroth 65, como agente espumante.

**Figura 1 Coluna de Flotação.**



Para cada ensaio, foi preparado um par de soluções, sendo uma com água e espumante (emulsionada com bastão de vidro) e outra com água, coletor e a amostra (emulsionada com agitador mecânico). Para evitar decantação demasiada da amostra antes da ativação do ar comprimido, a solução com espumante era adicionada à coluna antes da solução com coletor e amostra.

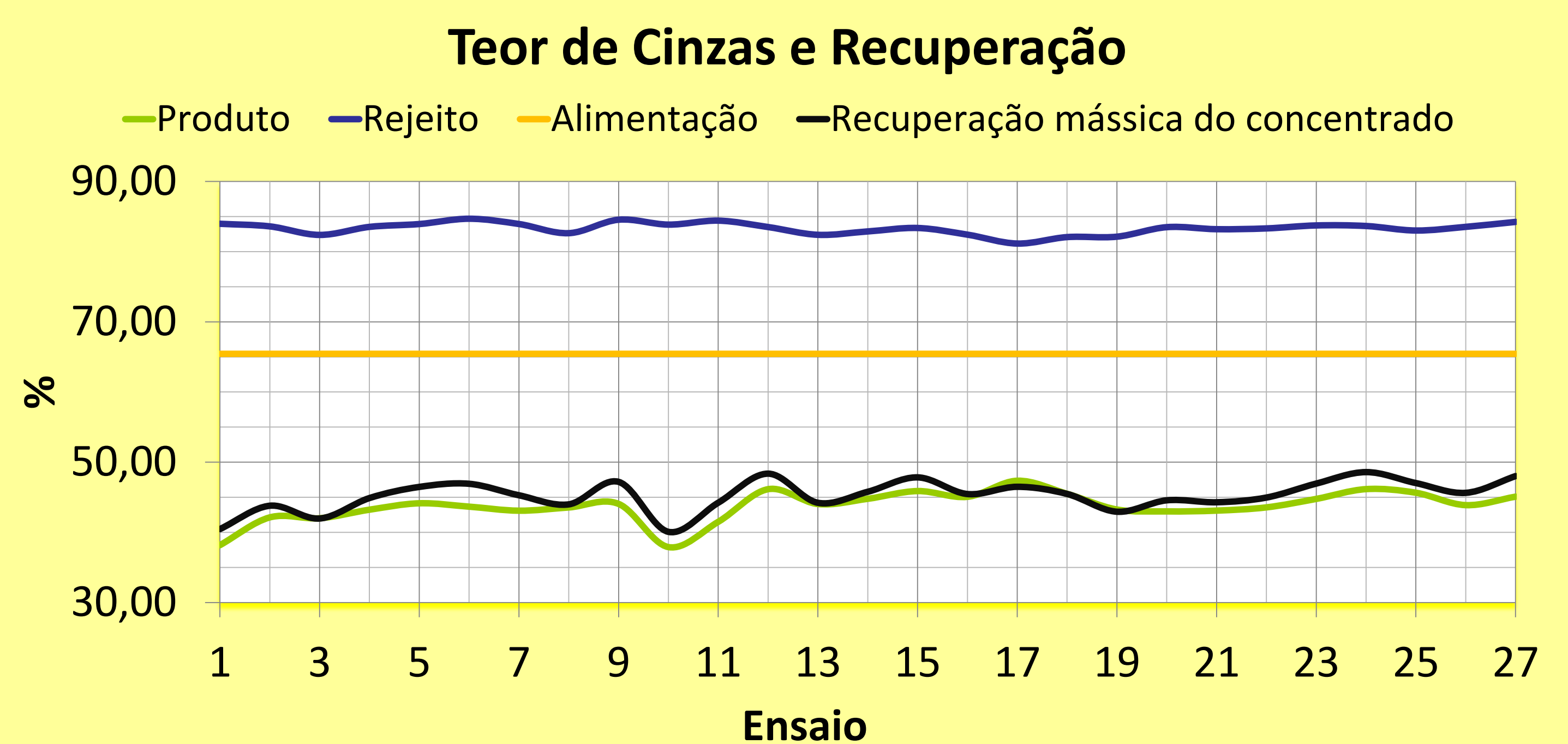
Após o carregamento da coluna, abria-se o registro de ar comprimido, provocando o aumento do volume do sistema na forma de espuma. Cada ensaio de flotação durou 70 segundos a partir do momento em que a espuma ultrapassava a altura da coluna; ao final desse tempo, era aberto o dreno no fundo da coluna e o material não flotado era recolhido.

Para cada amostra, foram realizados 27 ensaios, onde foram testadas diferentes vazões de ar comprimido, concentrações de reagentes e amostra com a qual se alimentava a coluna. Ao final de cada ensaio, os produtos eram secos a 45 graus, pesados e analisados quanto às concentrações de cinzas (material inorgânico) presente, segundo procedimentos descritos na NBR 8289.

## Resultados

Após cada ensaio, com o material flotado (produto) e com o material que permaneceu na coluna (rejeito) tendo sido secos, pesados e analisados quanto ao teor de cinzas; esses resultados foram comparados com os valores obtidos da alimentação. Conforme apresentado na Figura 2, todos os ensaios apresentaram significativa redução dos teores de cinzas do produto em comparação ao teor de cinzas da alimentação.

**Figura 2 Teor de cinzas e Recuperação mássica.**



## Conclusão e Considerações Finais

Percebe-se que o processo de flotação em coluna apresentou resultados positivos, com teores de 37,90% de cinzas no produto mais efetivo. Tal concentração é significativamente próxima das concentrações aceitáveis para o carvão de uso energético e permite blendagem com carvões de melhor qualidade.

## Referências

- DAVILA, G. B. G. **Estudo de flotação convencional em bancada do lodo da Carbonífera Criciúma**. 2013. 147 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia) — Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Minas, Metalúrgica e de Materiais, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8289**: carvão mineral - determinação do teor de cinzas - método de ensaio. Rio de Janeiro, 1983.

## Agradecimentos