

## CONTROLE AUTOMÁTICO DE ALIMENTAÇÃO DA BRITAGEM PRIMÁRIA – CASO GUARAVERA\*

Fernando Bicalho<sup>1</sup>  
Jonni Moura<sup>2</sup>  
Boris Volavicius<sup>3</sup>  
Rodrigo Sales<sup>4</sup>  
Ana Soares<sup>5</sup>  
Júlio Almeida<sup>6</sup>

### Resumo

A britagem primária de uma planta de mineração muitas vezes representa um gargalo devido à ineficiência da sua operação. Este trabalho descreve a solução de automação implantada em uma britagem primária existente com o objetivo de aumentar a produtividade. O sucesso do projeto levou a um aumento de aproximadamente 40% na produtividade da planta. Esse aumento é resultado da automação da britagem primária, com a geração de informações de efetividade da produção e controle automático da descarga de caminhões.

**Palavras-chave:** Controle Automático de Alimentação; Britagem Primária; Otimização de Processos; Controle Regulatório Multivariável.

### AUTOMATIC FEEDING CONTROL FOR PRIMARY CRUSHING – CASE GUARAVERA

#### Abstract

Primary crushing is a bottleneck in several mining plants due to its inefficient operation. This paper describes the automation solution developed for an existing primary crushing plant to increase its productivity. The success of the project is proven by an increase of about 40% in plant productivity. The productivity increase is the result of the primary crushing automation solution, including information generation and automatic control for the traffic lights for truck dumping.

**Keywords:** Automatic Feed Control; Primary Crushing, Process Optimisation, Multivariable Regulatory Control.

<sup>1</sup> Engenheiro de Automação-Computação, mestrado, Engenheiro de Produto, ProcessOptimisation, Metso, Sorocaba, SP, Brasil.

<sup>2</sup> Engenheiro de Controle e Automação, bacharelado, Engenheiro de Produto, ProcessOptimisation, Metso, Sorocaba, SP, Brasil.

<sup>3</sup> Engenheiro de Controle e Automação, bacharelado, MBA, Gerente de Otimização de Processos, ProcessOptimisation, Metso, Sorocaba, SP, Brasil.

<sup>4</sup> Engenheiro de Controle e Automação, bacharelado, Engenheiro de Produto, ProcessOptimisation, Metso, Sorocaba, SP, Brasil.

<sup>5</sup> Engenheira de Minas, mestrado, Engenheira de Processos, ProcessOptimisation, Metso, Sorocaba, SP, Brasil.

<sup>6</sup> Engenheiro de Produção, bacharelado, Engenheiro de Processos, ProcessOptimisation, Metso, Sorocaba, SP, Brasil.

## 1 INTRODUÇÃO

Muitas pedreiras e mineradoras utilizam britadores de mandíbula em sua britagem primária. A operação desses britadores na grande maioria das plantas é realizada de forma manual, cabendo ao operador a variação da velocidade do alimentador para manter o britador cheio.

Como o material proveniente da mina é bastante heterogêneo, com grandes variações na sua granulometria, a operação manual se torna bastante difícil pois demanda variações frequentes da velocidade do alimentador, resultando em uma operação tipicamente ineficiente.

Outro ponto problemático na operação da britagem primária é a necessidade de liberação da descarga de caminhões na moega pelo mesmo operador que controla a alimentação do britador. Como o operador necessita realizar duas operações simultaneamente, muitas vezes o operador esquece de liberar a descarga de caminhões e o resultado é que a moega acaba esvaziando e provocando a interrupção da britagem.

Com um pequeno investimento em automação industrial, a Pedreira Guaravera, localizada em Ibiporã, Paraná, conseguiu aumentar significativamente a produtividade da britagem primária.

## 2 HISTÓRICO

A britagem primária da Pedreira Guaravera foi instalada há mais de 15 anos. Recentemente foram realizados investimentos na rebitagem com o objetivo de aumentar a produção e melhorar a qualidade do produto. O último investimento foi a instalação de um britador cônico HP400 no secundário, movendo o antigo britador cônico secundário para a posição terciária e retirando da linha dois britadores mais antigos, um cônico e um VSI. Adicionalmente foram instaladas novas peneiras para melhorar a classificação do material.

O resultado do investimento na rebitagem foi um aumento significativo da produtividade, melhoria da qualidade de brita produzida e redução do material pulverulento (<0,075 mm). O aumento de produtividade causou um descompasso entre a britagem primária e a rebitagem, causando problemas na operação da planta.

A britagem primária operava em modo manual, utilizando painel de relés e mesa de comando. Como a pilha pulmão entre a britagem primária e a rebitagem é pequena, não havia espaço para armazenamento de material e, como consequência, a operação de rebitagem tinha que ser interrompida diversas vezes por dia devido à falta de material.

A solução tradicional seria a troca do britador primário por um de maior capacidade, mas o cliente acabou optando por uma solução de menor custo e mais simples de ser implementada, ou seja, a automação da britagem primária.

## 3 SOLUÇÃO ADOTADA

A planta primária da Pedreira Guaravera conta com um arranjo bastante tradicional, composto por uma moega, um alimentador vibratório com grelha, um britador de mandíbulas JC12080, dois transportadores e uma pinça hidráulica (Figura 1).

Após o estudo da operação da planta, decidiu-se pela manutenção do painel de relés existente e a instalação de um sistema de automação para controlar a

velocidade do alimentador e o semáforo da descarga de caminhões. O sistema de automação é composto por um painel com um PLC e uma interface de operação sensível ao toque de sete polegadas.

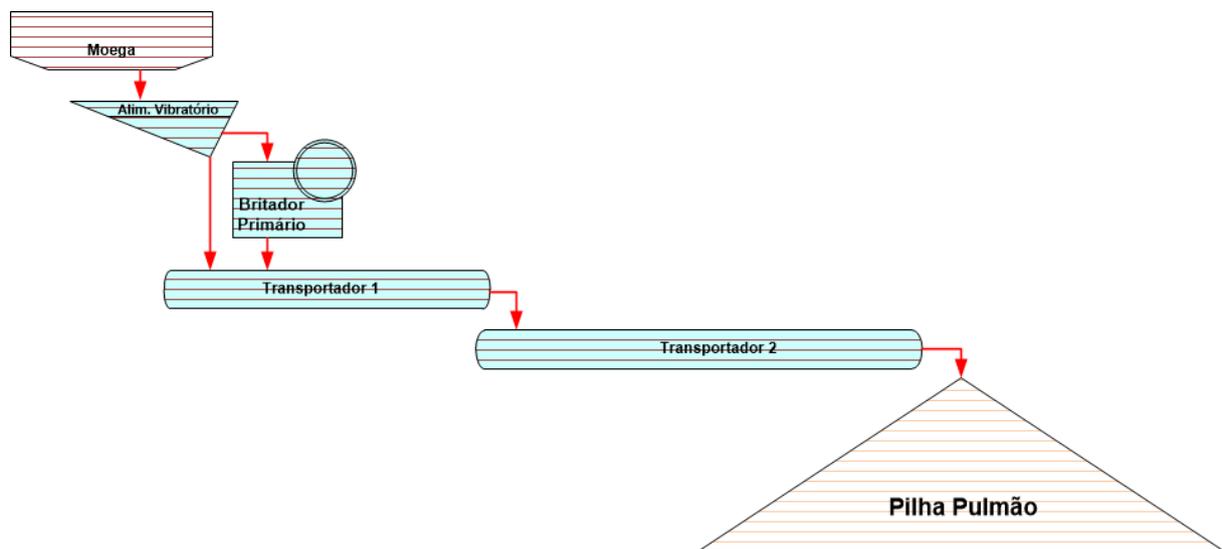


Figura 1 – Arranjo da britagem primária

Foram instalados sensores de nível ultrassônicos sobre a moega e sobre a câmara do britador de mandíbulas e um transformador de corrente para medição da corrente do motor do britador. Os comandos de partida e parada da planta continuaram a ser realizados utilizando a mesa de comando. Foram instaladas duas novas chaves de duas posições na mesa de comando. A primeira é utilizada para selecionar modo de operação automático ou manual para o semáforo e a segunda é utilizada para selecionar modo de operação automático ou manual para o controle de alimentação do britador.



Figura 2 – Sala de operação da britagem primária. O painel de automação está localizado no lado esquerdo e a mesa de comando está localizada no lado direito.



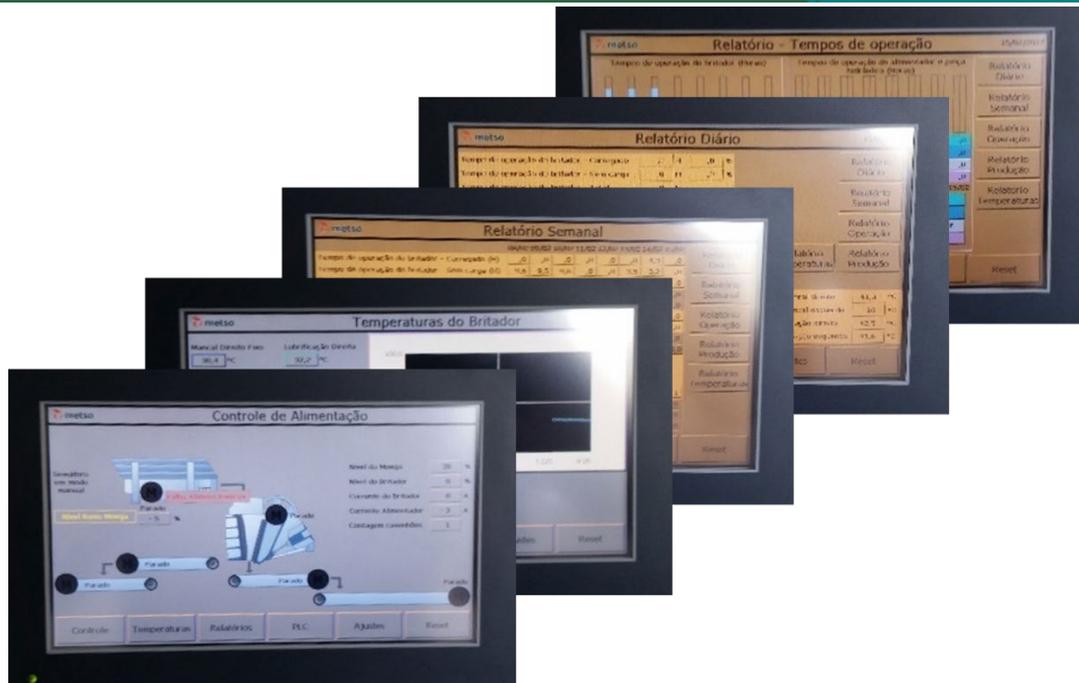


Figura 4 – Exemplos de telas do sistema de automação.

#### 4 RESULTADOS ATINGIDOS

Ao iniciar a operação da planta utilizando os controles automáticos, houve um aumento imediato da produtividade, decorrente da descarga mais eficiente dos caminhões e da manutenção do britador cheio por mais tempo. Entretanto, o relatório de efetividade da britagem indicava que o britador passava uma parte significativa do dia operando sem carga ou desligado. O mesmo relatório indicava um grande período de operação da pinça hidráulica.

De posse dessas informações, o cliente investiu na qualidade do desmonte de rocha e reduziu o tempo de parada de produção devido à ocorrência de maticos, aumentando ainda mais a efetividade da operação da britagem.

Com o aumento da produção, foi necessário acrescentar mais um caminhão à frota utilizada no transporte entre a mina e o britador primário que contava originalmente com dois caminhões. Com o aumento da frota, os caminhões passaram a trabalhar com carga abaixo da máxima, eliminando tempos de espera tanto na carga quanto na descarga e proporcionando um fluxo contínuo de produção. Com a nova estrutura de operação, a quantidade diária de viagens saltou de uma média de 50 a 60 para cerca de 120.

A automação do controle da alimentação da britagem primária e a reestruturação da operação da mina e dos caminhões, realizada pelo cliente, resultou em um aumento global de 40% na produtividade da planta. Com esse aumento, a britagem primária passou a produzir material suficiente para a rebitagem, eliminando a necessidade de substituir o britador primário por outro de maior porte.

Além do aumento de produtividade, o controle automático da alimentação proporcionou uma melhoria significativa na homogeneidade do material produzido, devido à operação do britador primário com câmara cheia durante a maior parte do tempo.

## 5 CONCLUSÃO

A implantação de controle regulatório em plantas de britagem pode levar a aumentos significativos de produtividade com um custo bastante atraente. Mesmo plantas não automatizadas podem receber melhorias para acrescentar o controle regulatório.

A geração de informações relevantes pelos sistemas de automação, principalmente os relatórios de efetividade da operação (OEE), é de fundamental importância para melhoria da operação das plantas.