

CUIDADOS COM A RELAÇÃO DE ENERGIA EM MODELOS DE MOAGEM

Existem diversos aspectos pouco (ou raramente) considerados nos modelos de dimensionamento ou simulação de operações correntes em moinhos tubulares. Neste caso, vou destacar o chamado **ângulo de repouso**, que aparece nas equações de torque em qualquer modelo convencional (como por exemplo de Molycop)

Produto			
P80	180	µm	

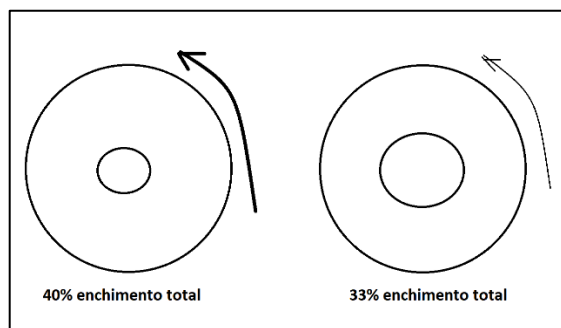
Moinho Piloto			
Diâmetro Interno	24,40	pés	
Relação C/D	1,54		
Comprimento	37,50	pés	
Enchim. Total (carga)	39,0	%	

Operação			
Veloc. Crítica	75,00	%	
RPM	11,63		
Enchim. Bolas	33,0	%	
Ângulo de Repouso	35,0	°	
Energ. Liq.	12765,02	kW	
Perdas	3,0	%	
Energ. Bruta	13147,97	kW	

É comum observar medidas de potência real do moinho em operação bem inferiores que aquelas calculadas por modelo

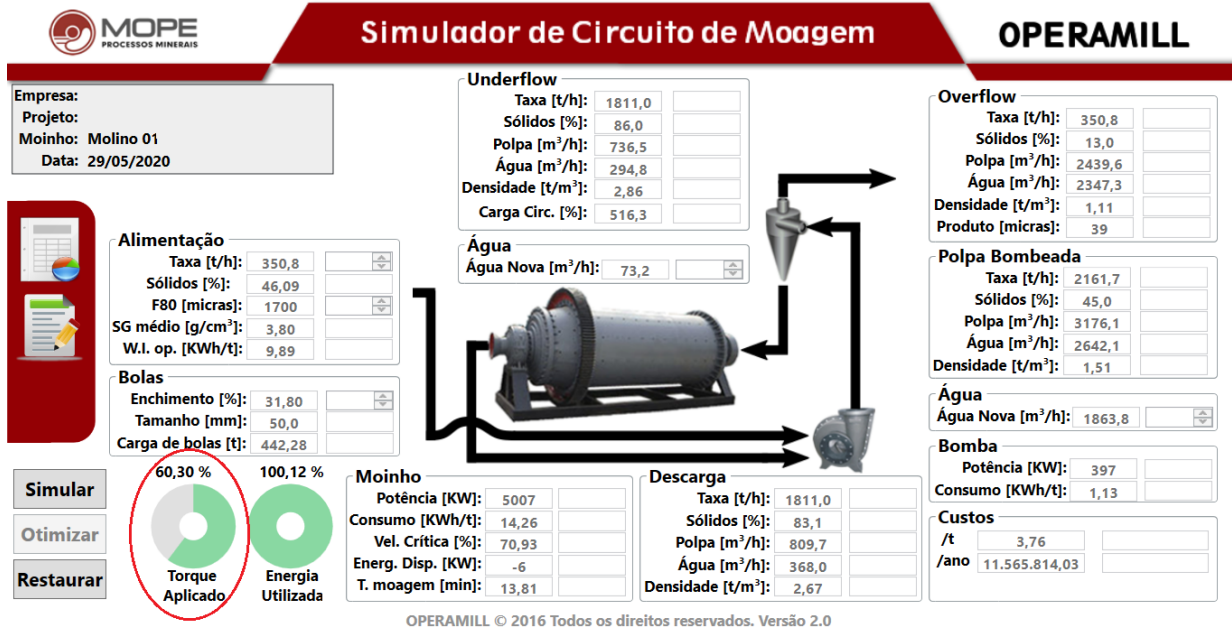
CASO 1

Se a boca (overflow) do moinho for muito grande, o volume total de enchimento (que em geral era de 39 a 40%) cai para 33 ou até 30% de volume total efetivo de enchimento



O moinho com menor enchimento total (bolas + polpa) apresenta menor torque e gera menor aplicação de potência ao minério.

Veja o exemplo abaixo para moinho de bolas em operação simulado recentemente pela MOPE



Se observa que o moinho utiliza apenas 60% do torque que poderia gerar, considerando o seu diâmetro, velocidade e outras variáveis típicas de qualquer modelo. O fornecedor dizia que o moinho iria gerar mais de 7 MW de potência. Isso considerando simulação padrão de Bond (ou Molycop). Como confirmado na prática e com o simulador da MOPE, se observa que para aquele baixo enchimento total (30%) o ângulo de repouso não é de 35%, mas de só 22,7%, para chegar aos 5MW efetivos.

Produto	
P80	45 µm

Moinho Piloto	
Diâmetro Interno	19,50 pés
Relação C/D	1,92
Comprimento	37,50 pés
Enchim. Total (carga)	30,0 %

Operação	
Veloc. Crítica	70,80 %
RPM	12,28
Enchim. Bolas	30,0 %
Ângulo de Repouso	35,0 °
Energ. Liq.	7023,76 kW
Perdas	6,0 %
Energ. Bruta	7445,19 kW

Produto	
P80	45 µm

Moinho Piloto	
Diâmetro Interno	19,50 pés
Relação C/D	1,92
Comprimento	37,50 pés
Enchim. Total (carga)	30,0 %

Operação	
Veloc. Crítica	70,80 %
RPM	12,28
Enchim. Bolas	30,0 %
Ângulo de Repouso	22,7 °
Energ. Liq.	4725,63 kW
Perdas	6,0 %
Energ. Bruta	5009,17 kW

CASO 2

Se o revestimento estiver com muito desgaste ou se a onda do liner for inferior ao diâmetro da bola de reposição, o moinho irá gerar menor torque que o esperado.

A solução de alterar o perfil de revestimento contribuirá para o aumento no torque e na maior aplicação de potência ao minério

CASO 3

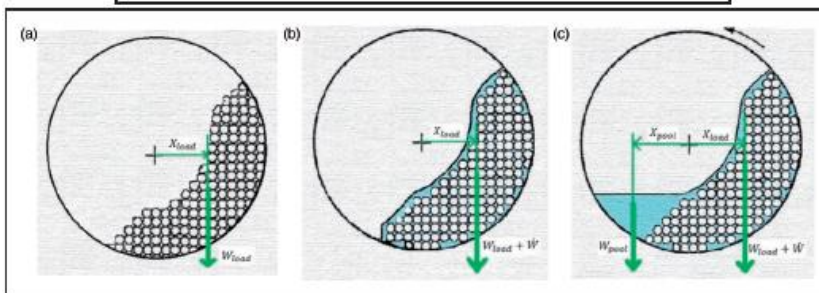
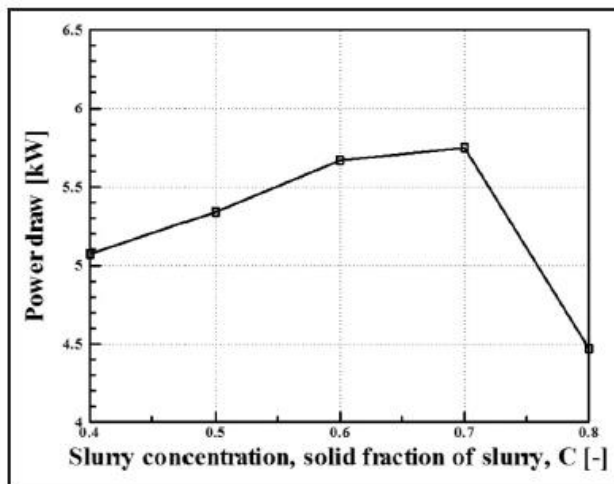
A viscosidade da polpa no interior do moinho é função do tamanho e densidade das partículas, assim como da % de sólidos de operação (medida na % de sólidos da camada em trânsito, que sai pelo overflow).

Com maior viscosidade (alta % de sólidos) a carga moedora não desgarra totalmente da polpa e não se eleva formando o rim, gerando então um menor torque

MOPE, desde sua origem, tem na sua logomarca como a figura abaixo à direita, que ilustra a Moagem Seletiva e a nossa compreensão sobre os fenômenos que acontecem no interior do moinho.

Experimental investigation of the power draw of tumbling mills in wet grinding

Moslem M Soleymani¹, Majid Fooladi¹ and Masood Rezaeizadeh²

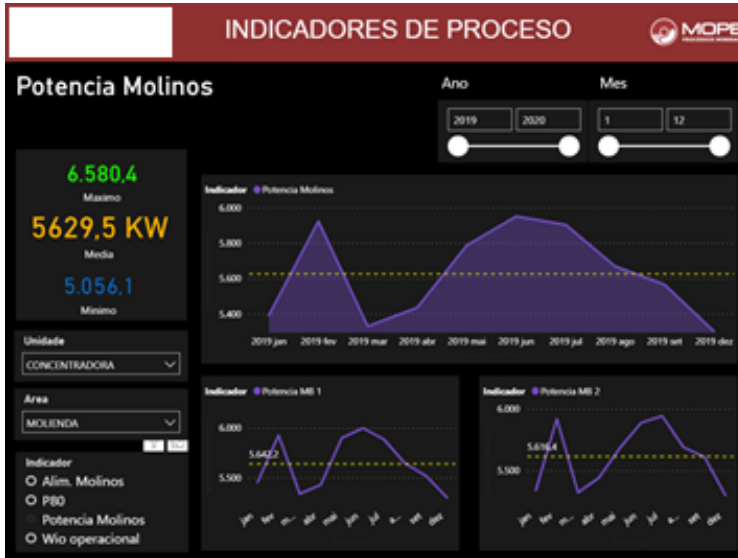


CASO 4

O loop de controle e os procedimentos do operador são fundamentais para obter uma adequada maximização do uso da potência do moinho e, com isso, aumentar a tonelagem de produção.

Um Cliente de MOPE tem, dentre outros, esse problema de falta de controle. Com o nosso sistema MOPECONTROL recopilamos os KPIs mais relevantes e avaliamos essa oscilação, a qual foi extremamente grande, entre 5MW a 6,5MW

Avaliação Mensal:



Variabilidade por Turno:



Variabilidade a cada 2 horas:

