



**EXPO  
ULBRA  
2017**

**IX SALÃO  
DE EXTENSÃO**

INOVAÇÃO IDEIAS EMPREENDEDORISMO FUTURO CIÊNCIA TECNOLOGIA



CONHECIMENTO  
QUEM TEM,  
VAI ALÉM.  
**ULBRA**  
CAMPUS CANOAS

# Moinho de bolas

Flach, A.M, Pighinelli L, Taborda F.G.D, Zanin BG,  
Broquá J, Reis V, Persson P, Rockeback A, Lesina JL,

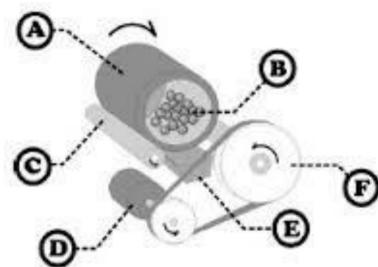
## Introdução

Com o grande avanço na área tecnológica e da nanotecnologia, surgiram diferentes tipos de necessidades no preparo dos materiais sólidos produzidos em uma escala muito pequena e com uma baixa granulometria.

Para a obtenção deste tipo de material, optou-se por utilizar um moinho de bolas universal, um dispositivo que, por força rotacional, promove a sucessiva colisão de esferas, com isso ocorre a quebra progressiva do material a ser reduzido até ficar em partículas menores.

A moagem pelo uso do moinho de bolas é uma técnica tradicional no processo de produção de produtos em pó, frequentemente utilizada também, para a mistura de diferentes materiais.

A técnica é amplamente utilizada nos trabalhos industriais e laboratoriais no processamento de minérios, fertilizantes, alimentos, metais, tintas, óxidos, entre outros diversos produtos.



**Figura 1.** Representação esquemática de um moinho de bolas. A) Jarro de moagem; B) Meio de moagem (esferas); C) Rolos; D) Motor; E) Correia; F) Polia

## Objetivos

Desenvolver um moinho de bolas de baixo custo que atenda necessidades específicas de moagem, que possua uma boa eficiência energética e que realize o processamento do material dentro do prazo pré-estabelecido que varia conforme o material a ser aplicado para a moagem.

## Metodologia

### Velocidade de rotação

Caso a velocidade de rotação do ultrapasse certas magnitudes, o meio de moagem começara a centrifugar-se reduzindo drasticamente a eficiência do sistema.

### Velocidade crítica

$$(V_c) = \frac{60}{2 \times \pi} \times \sqrt{\frac{g}{R-r}}$$

Sendo assim a velocidade crítica (Vc), em Rpm.

Moinho de bolas pode ser calculada

**g**, aceleração da gravidade (981cm/s<sup>2</sup>)

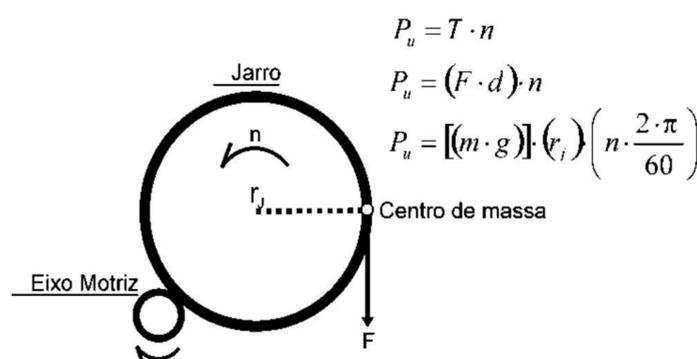
**R**, Raio do moinho em centímetros

**E** o **r**, o raio de esferas de moagem em centímetros.

### Escolha do motor

A escolha de um motor para o moinho requer alguns cuidados especiais, visando à obtenção de melhores rendimentos e o correto dimensionamento do sistema.

Para se definir a potencia do motor é necessário conhecer o torque que será exigido pela carga ou a curva de carga do equipamento uma estimativa segura para calcular o torque necessário é admitido a situação na qual toda a carga do moinho encontra-se na extremidade lateral exemplificada na figura 2.



**Figura 2.** Cálculo utilizado para obtenção da potência necessária ao sistema. **P** é a potência útil em **W**, **m** é a massa, em Kg, do sistema (jarro, esferas e amostra), **g** é a aceleração da gravidade em **m s<sup>-2</sup>**, **r<sub>j</sub>** o diâmetro em metros do jarro, e **n** a rotação do jarro, em rpm.

## Resultados

A potencia calculada foi de 61watts.

Velocidade crítica ficou em 21 rotações por minuto.

Conclui-se que por meio de análise teórica e pratica, juntamente com a pesquisa científica o moinho de bolas universal atende aos requisitos de moagem, pré-estabelecidos com o tempo de processamento dentro do prazo estimado o equipamento possui um custo x benefícios acessível e mostrou-se ser o ideal para aplicação laboratorial.



## Referências bibliográficas

- ASM Metals Handbook vol 7 – Powder Metal Technologies
- ASM Metals Handbook vol 18 - Friction, Lubrication, and Wear Technology
- Diretrizes para a construção de um moinho de bolas para a moagem de sólidos em laboratórios- Lucas F. de Paulal, \*; Alberth C. Alves!; Heden C. S. Alves!; Edimar A. Ribeiro!; Ana G. B. Madurro!; João M. Madurrol - SBPQ