



MOINHO DE BOLAS PLANETÁRIO PM 200

O Moinho de Bolas Planetário PM 200 é um potente modelo de bancada com 2 estações de moagem para moer potes com volume nominal de 12 ml a 125 ml.

As forças centrífugas extremamente altas dos Moinhos de Bolas Planetários resultam em energia de pulverização muito alta e, portanto, tempos de moagem curtos.

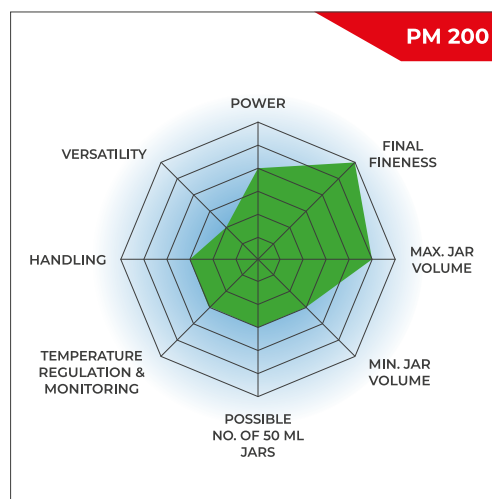
O PM 200 pode ser encontrado em praticamente todas as indústrias onde o processo de controle de qualidade exige as mais altas exigências de pureza, velocidade, finura e reprodutibilidade.

O moinho é ideal para tarefas de pesquisa como mecanoquímica (mecano-síntese, liga mecânica e mecanocatálise), ou moagem coloidal ultrafina em escala nanométrica, bem como para tarefas de rotina, como misturar e homogeneizar materiais macios, duros, quebradiços ou fibrosos.



DUAS ESTAÇÕES DE MOAGEM PARA APLICAÇÕES PADRÃO

- | Velocidade max. 650 rpm
- | Alimentação de até 10 mm e finura final de 0,1 µm
- | 2 estações de moagem para jarros de 12 ml até 125 ml, jarros de 12 e 25 ml podem ser empilhados (dois jarros cada)
- | GrindControl para medir temperatura e pressão dentro do frasco.
- | Tampas de aeração para controlar a atmosfera dentro do jarro
- | Métodos (SOPs) armazenáveis e programas de ciclo, 5 diferentes materiais para os jarros de moagem a seco e a úmido



RÁPIDO & POTENTE

- | Redução de tamanho sem perdas até a faixa submicrômetro
- | A moagem úmida produz tamanhos de partículas na faixa de nanômetros (<100 nm)
- | Velocidade variável de 100 a 650 rpm, relação de velocidade 1:-2
- | Moagem com até 33,3 x aceleração da gravidade
- | Processamento em lote com máx. 2 x 50 ml de amostra
- | Ampla gama de materiais para moagem livre de contaminação

PM 200

MOINHO DE BOLAS PLANETÁRIO PM 200

REPRODUTIBILIDADE, SEGURANÇA E FÁCIL MANUSEIO

- | Resultados reproduzíveis devido ao controle de velocidade
- | Fixação fácil e segura de frascos de moagem
- | O controle deslizante de segurança impede a partida da máquina sem frascos firmemente presos
- | Perfeita estabilidade na bancada de laboratório graças à tecnologia FFCS
- | Sensor de contrapeso e desequilíbrio inovador para operação não supervisionada
- | Configuração confortável de parâmetros via display e operação ergonômica de 1 botão
- | Ventilação automática da câmara de moagem
- | 10 Métodos podem ser armazenados, tempo de início programável
- | O backup de falha de energia garante o armazenamento do tempo de processamento restante



AJUSTES & OPÇÕES

- | Possibilidade de moagem a seco e a úmido
- | Adequado para testes de longo prazo, 99:59:59 h máx.
- | A operação de intervalo permite pausas de resfriamento
- | A inversão de direção ajuda a minimizar os efeitos de aglomeração

A MELHOR
ALTERNATIVA PARA
UM MOINHO DE
BOLAS PLANETÁRIO
RETSCH? UM
MOINHO
MISTURADOR
RETSCH.



Beneficie-se de um manuseio particularmente ergonômico ao mesmo tempo em que alcança as mesmas finuras até a faixa nanométrica.

MOINHO DE BOLAS PLANETÁRIO PM 200

SEGURANÇA EM PRIMEIRO LUGAR: FIXAÇÃO DO FRASCO

A operação dos moinhos de bolas planetários RETSCH é particularmente segura. Eles apresentam um robusto controle deslizante de segurança que garante que o moinho só possa ser iniciado após a fixação segura do jarro de moagem com um dispositivo de fixação. A trava de ação automática garante que o jarro seja encaixado corretamente e com segurança. Este sistema mecânico sólido comprovado é menos propenso a falhas do que as soluções eletrônicas - o usuário tem acesso total à amostra a qualquer momento. Quando o sistema eletrônico falha, não é possível desbloquear os jarros, por exemplo.



[Clique para ver o vídeo](#)

MOINHO DE BOLAS PLANETÁRIO PM 200

MOAGEM ÚMIDA E EM NANOESCALA COM O PM 200

A moagem úmida é usada para obter tamanhos de partículas abaixo de 5 µm, pois partículas pequenas tendem a ficar carregadas em suas superfícies e aglomerar, o que dificulta a moagem adicional no modo seco. Ao adicionar um líquido ou dispersante, as partículas podem ser mantidas separadas.

Para produzir partículas muito finas de 100 nm ou menos (moagem em nanoescala) por moagem úmida, é necessário atrito em vez de impacto. Isto é conseguido usando um grande número de pequenas esferas de moagem que têm uma grande superfície e muitos pontos de atrito. O nível de enchimento ideal do frasco deve consistir em 60% de pequenas bolas de moagem.

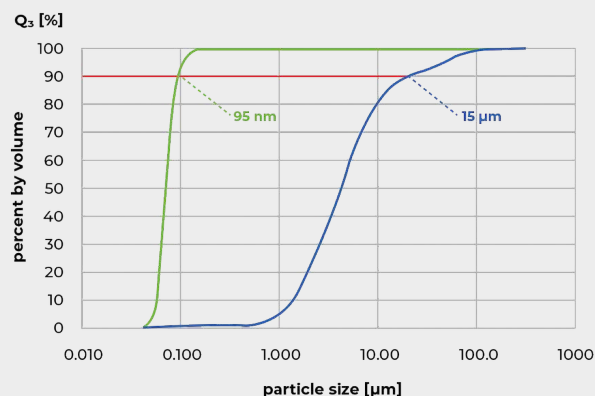
Para mais detalhes sobre enchimento de jarros, moagem úmida e recuperação de amostras, assista ao vídeo.



[Clique para ver o vídeo](#)

O vídeo mostra a moagem úmida no Moinho de Bolas Planetário PM 100.

O gráfico mostra o resultado da moagem do titanato de bário a 500 rpm no PM 200. Após 5 h de pulverização em mistura de heptano e ácido oleico com esferas de moagem de 0,5 mm, o valor D90 da amostra original foi reduzido de 15 µm para 95 nm.



Moagem de titanato de bário em mistura de heptano e ácido oleico com esferas de moagem de 0,5 mm.

Curva azul: amostra original; curva verde: amostra pulverizada após 5 h.

MOINHO DE BOLAS PLANETÁRIO PM 200

FRASCOS DE MOAGEM DE FÁCIL ENCAIXE PARA EXCELENTES RESULTADOS

O desempenho e o resultado da preparação da amostra também são determinados pela escolha do recipiente de moagem e sua carga de esferas. A gama de jarros de Fácil Encaixe foi especialmente concebida para condições de trabalho extremas, como ensaios de longa duração, mesmo a uma velocidade máxima de 800 rpm, moagem húmida, cargas mecânicas elevadas e velocidades máximas, bem como para ligas mecânicas. Esta linha de frascos é adequada para todos os moinhos de bolas planetários RETSCH.

A nova série de jarros de moagem de Fácil Encaixe apresenta uma estrutura na parte inferior dos frascos de 50-500 ml chamada Avançada Antitorção (AAT). Isso garante que os frascos fiquem bem fixados sem risco de torção, mesmo em alta velocidade, e que o desgaste seja drasticamente reduzido. A fixação segura dos frascos é muito mais fácil: para encontrar a posição correta de fixação, é necessária uma torção máxima de 60°.

A geometria dos jarros de Fácil Encaixe nos tamanhos de 50 ml e 250 ml foi ampliada em diâmetro e reduzida em altura em comparação com os modelos "confort" anteriores. Isso oferece duas vantagens: melhores resultados de moagem e tampas intercambiáveis, pois existem apenas três dimensões de diâmetro para toda a gama de jarros de moagem.

Categorias de diâmetro

- | Diâmetro 1: frascos de moagem de 12 ml e 25 ml
- | Diâmetro 2: frascos de moagem de 50 ml, 80 ml e 125 ml

- | Tamanhos de frascos disponíveis: 12 ml / 25 ml / 50 ml / 80 ml / 125 ml
- | A função inovadora Ajuste Antitorção (AAT) garante um ajuste seguro dos frascos de moagem
- | Alta flexibilidade graças à adequação de três tamanhos de tampa para todos os sete tamanhos de frasco
- | O anel de vedação estanque à pressão e à prova de poeira evita o derramamento de material
- | Jarros e esferas disponíveis em 5 materiais: aço inoxidável endurecido, carboneto de tungstênio, ágata, óxido de alumínio sinterizado, óxido de zircônio
- | Jaqueta protetora de aço inoxidável para jarros de moagem de ágata, óxido de alumínio sinterizado, óxido de zircônio e carboneto de tungstênio
- | Uma ranhura entre o corpo do frasco e a tampa



JARROS & TAMPAS PARA APLICAÇÕES ESPECIAIS

- | Para moagem coloidal ou úmida, recomenda-se o uso de um jarro de moagem com um dispositivo de fechamento especial
- | O dispositivo de fechamento especial é projetado para manuseio ergonômico
- | As tampas de aeração são projetadas para trabalhar sob atmosfera inerte, por exemplo, se o oxigênio puder influenciar o processo de moagem ou a mecanossíntese. As tampas permitem a introdução de gases como argônio ou nitrogênio no jarro de moagem.



Tampa de aeração



[Clique para ver o vídeo](#)

Vídeo: Tampa de
aeração

MOINHO DE BOLAS PLANETÁRIO PM 200

ENCHIMENTO DE JARRO RECOMENDADO

Para produzir ótimos resultados de moagem, o tamanho do jarro deve ser adaptado à quantidade de amostra a ser processada. As esferas de moagem são dimensionadas idealmente 3 vezes maiores do que a maior peça de amostra. Seguindo esta regra prática, o número de bolas de moagem para cada tamanho de bola e volume de jarro é indicado na tabela abaixo. Para pulverizar, por exemplo, 50 ml de uma amostra composta por partículas de 3 mm, recomenda-se uma jarra de 125 ml e esferas de moagem de pelo menos 10 mm ou maiores. De acordo com a tabela, são necessárias 30 esferas de moagem.

Jarro de moagem volume nominal	Quantidade da amostra	Tamanho max. da alimentação	Carga de bola recomendada (peças)					
			Ø 5 mm	Ø 7 mm	Ø 10 mm	Ø 15 mm	Ø 20 mm	Ø 30 mm
12 ml	até ≤5 ml	<1 mm	50	15	5	-	-	-
25 ml	até ≤10 ml	<1 mm	95 – 100	25 – 30	10	-	-	-
50 ml	5 – 20 ml	<3 mm	200	50 – 70	20	7	3 – 4	-
80 ml	10 – 35 ml	<4 mm	250 – 330	70 – 120	30 – 40	12	5	-
125 ml	15 – 50 ml	<4 mm	500	110 – 180	50 – 60	18	7	-

A tabela mostra as cargas recomendadas (em pedaços) de esferas de moagem de diferentes tamanhos em relação ao volume do jarro de moagem, quantidade de amostra e tamanho máximo de alimentação.

MOINHO DE BOLAS PLANETÁRIO PM 200

AMOSTRAS TÍPICAS

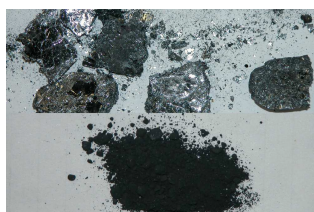
Os moinhos de bolas planetários RETSCH são perfeitamente adequados para redução de tamanho de, por exemplo, ligas, bentonita, ossos, fibras de carbono, catalisadores, celulose, clínquer de cimento, cerâmica, carvão, produtos químicos, minerais argilosos, carvão, coque, composto, concreto, eletrônicos sucatear, Fibras, vidro, gesso, cabelo, Hidroxiapatita, minério de ferro, caulim, calcário, Óxidos metálicos, minerais, Minérios, Tintas e lacas, papel, Pigmentos, Materiais vegetais, Polímeros, quartzo, Sementes, Pedras semipreciosas, Lodo de esgoto, escórias, solos, tecidos, tabaco, amostras de resíduos, madeira, etc.

Médio-duro: biomassa



35g de amostra
Frascos de moagem de
aço inoxidável de 125 ml
7 bolas de moagem de
aço inoxidável de 20
mm
15 minutos a 500 rpm

Frágil: tin sulfide



52 g de amostra
Jarros de moagem de
ágata de 125 ml
50 x 10 mm bolas de
moagem de ágata
60 minutos a 550 rpm
Intervalos de 10 min e
inversão de direção

Fibrosa: palha



7g de amostra
Jorros de moagem de
óxido de zircônio de 125
ml
50 x 10 mm esferas de
moagem de óxido de
zircônio
40 minutos a 300 rpm
Intervalos de 10 min e
inversão de direção

Dura: rochas naturais



60g de amostra
Jarros de moagem de
aço inoxidável de 125 ml
7 bolas de moagem de
aço inoxidável de 20
mm
10 minutos a 420 rpm

MOINHO DE BOLAS PLANETÁRIO PM 200

PRINCÍPIO DE FUNCIONAMENTO

Os jarros de moagem são dispostos excentricamente na base redonda do moinho de bolas planetário. A direção do movimento da base é oposta à dos copos de moagem na proporção 1:-2. As esferas de moagem nos copos de moagem são submetidas a movimentos rotacionais sobrepostos, as chamadas forças de Coriolis.

A diferença de velocidade entre as esferas e os jarros de moagem produz uma interação entre as forças de atrito e de impacto, que liberam altas energias dinâmicas. A interação entre essas forças produz o alto e muito efetivo grau de redução de tamanho do moinho de bolas planetário.



[Clique para ver o vídeo](#)

MOINHO DE BOLAS PLANETÁRIO PM 200

DADOS TÉCNICOS

Aplicação	pulverização, mistura, homogeneização, moagem coloidal, liga mecânica, mecanossíntese, moagem nano
Campo de aplicação	agricultura, biologia, engenharia / eletrônica, geologia / metalurgia, materiais de construção, medicina / produtos farmacêuticos, meio ambiente / reciclagem, química, vidro / cerâmica
Material a processar	macio, duro, quebradiço, fibroso - seco ou úmido
Princípio de fragmentação	impacto, fricção
Granulometria inicial*	< 4 mm
Granulometria final*	< 1 µm e para moagem coloidal < 0,1 µm
Tamanho do lote / quantidade a processar*	max. 2 x 50 ml
Número de postos de moagem	2
Relação de velocidade	1 : -2
Velocidade da engrenagem central	100 - 650 min ⁻¹
Diâmetro efetivo da engrenagem central	157 mm
Exibição da largura da lacuna	37.1 g
Tipo de vaso de moagem	EasyFit, optional areation covers, safety closure devices
Material das ferramentas de moagem	aço endurecido, aço inoxidável, carboneto de tungstênio, ágata, óxido de alumínio sinterizado, nitreto de silício, óxido de zircônio
Volumes de vasos de moagem	12 ml / 25 ml / 50 ml / 80 ml / 125 ml
Jarros de moagem empilháveis	12 ml / 25 ml
Programação do tempo de moagem	digital, 00:00:01 para 99:59:59
Intervalo de operação	sim, com reversão de sentido
Intervalo	00:00:01 a 99:59:59
Tempo de pausa	00:00:01 a 99:59:59
Programas armazenáveis	10
Possibilidade de medição da absorção de energia	Sim
Interface	RS 232 / RS 485
Acionamento	motor trifásico assincronizado com conversor de frequência

Potência de acionamento	750 W
Dados de conexão elétrica	diferentes opções
Conexão elétrica	1 - Fase
Código de proteção	IP 30
Consumo de energia	~ 1250 W (VA)
C x A x P fechado	640 x 480 (780) x 420 mm
Peso líquido	~ 76 kg
Normas e padrões	CE
Patente	Controle deslizante de segurança (DE 202008008473)

*dependendo do material a processar e da configuração/ajuste do equipamento

www.retsch.com/pm200

DADOS PARA PEDIDO

MOINHO DE BOLAS PLANETÁRIO PM 200

(por favor, solicite jarros de moagem e esferas separadamente)

20.640.0001



PM 200 com 2 estações de moagem, proporção de rotação de 1 : -2

versões em outras voltagens disponíveis sob consulta pelo mesmo preço

ACESSÓRIOS MOINHOS DE BOLAS PLANETÁRIOS

22.661.0003



Unidade de fixação para PM 200

03.025.0178

Adaptador para empilhar frascos de moagem 50 ml - 80 ml

02.728.0048



Contra-ajuda para roda solar PM 100, PM 200 e PM 400

03.486.0062

Auxílio de abertura para unidade de fixação de moinhos de bolas planetários

99.200.0008



Documentação IQ/OQ para PM 200

FRASCOS DE MOAGEM FÁCIL ENCAIXE

(os potes de moagem EasyFit são adequados para todos os moinhos de bolas planetários)

AÇO INOXIDÁVEL ENDURECIDO

01.462.0239



12 ml

01.462.0240



25 ml

01.462.0516

50 ml

01.462.0517

80 ml

01.462.0518

125 ml

CARBETO DE TUNGSTÊNIO

01.462.0494	50 ml
01.462.0495	80 ml
01.462.0527	125 ml

ÁGATA

01.462.0509	50 ml
01.462.0511	80 ml
01.462.0515	125 ml

ÓXIDO DE ALUMÍNIO SINTERIZADO

01.462.0507	50 ml
01.462.0512	125 ml

ÓXIDO DE ZIRCÔNIO

01.462.0508	50 ml
01.462.0510	80 ml
01.462.0513	125 ml

ACESSÓRIOS PARA FRASCOS DE MOAGEM DE FÁCIL ENCAIXE PARA MOAGEM ÚMIDA, MOAGEM COM ATMOSFERA INERTE E LIGA MECÂNICA (MA)

TAMPAS DE AERAÇÃO (INCL. EMBUTIDO)

22.107.0613	jarros de moagem EasyFit 50 ml - 125 ml, aço inoxidável temperado
22.107.0616	jarros de moagem EasyFit 50 ml - 125 ml, carboneto de tungstênio
22.107.0617	jarros de moagem EasyFit 50 ml - 125 ml, carboneto de ágata
22.107.0615	jarros de moagem EasyFit 50 ml - 125 ml, carboneto de óxido de zircônia
22.864.0001	Conjunto de válvulas de reposição para tampas de aeração M8x1



EMBUTIMENTO PARA TAMPA DE AERAÇÃO

03.474.0225	jarros de moagem EasyFit 50 ml - 125 ml, aço inoxidável temperado
-------------	---

03.474.0207	jarros de moagem EasyFit 50 ml - 125 ml, carboneto de tungstênio
03.474.0208	jarros de moagem EasyFit 50 ml - 125 ml, carboneto de ágata
03.474.0206	jarros de moagem EasyFit 50 ml - 125 ml, carboneto de óxido de zircônia

AERATION LIDS FOR GRINDING JARS EASYFIT

INCL. ANÉIS O-RING E FILTRO SINTERIZADO (POR FAVOR, PEÇA O INSERTO DA TAMPA E O VASO DE MOAGEM SEPARADAMENTE)

22.107.0636	Aeration lid for grinding jar EasyFit 50 ml - 125 ml
22.107.0637	Aeration lid for grinding jar EasyFit 250 ml - 500 ml

INSERT FOR GRINDING JAR EASYFIT

03.474.0261	Aeration lid insert for grinding jar EasyFit 50, 80 oder 125 ml, stainless steel
03.474.0262	Aeration lid insert for grinding jar EasyFit 50, 80 oder 125 ml, zirconium oxide
03.474.0263	Aeration lid insert for grinding jar EasyFit 50, 80 oder 125 ml, tungsten carbide
03.474.0268	Aeration lid insert for grinding jar EasyFit 50, 80 oder 125 ml, agate
22.186.0007	Filtro sinterizado com anel o-ring, conjunto de 10 unidades
22.864.0001	Jogo de válvulas M8x1 para GrindControl e tampas de aeração



DISPOSITIVOS DE SEGURANÇA PARA FECHAMENTO

22.867.0011	para jarros de moagem de fácil encaixe 50 ml - 125 ml
02.486.0055	Auxiliar de abertura para dispositivo de fechamento de segurança

JUNTAS PARA JARROS DE MOAGEM DE FÁCIL ENCAIXE

SELO DE VEDAÇÃO

05.114.0086	Anel de vedação (O-ring) para jarra de moagem de 12 ml EasyFit.
05.114.0085	O-ring para jarro de moagem de 25 ml EasyFit
05.114.0056	O-ring para jarros de moagem de 50 ml - 125 ml de Fácil Encaixe
03.111.0438	Flat gasket for 50 ml, 80 ml or 125 ml



ESFERAS DE MOAGEM

AÇO TEMPERADO

05.368.0029  5 mm Ø

05.368.0030  7 mm Ø

05.368.0059  10 mm Ø

05.368.0032  12 mm Ø

05.368.0108  15 mm Ø

05.368.0033  20 mm Ø

AÇO INOXIDÁVEL

22.455.0010  2 mm Ø, 500 g (aprox. 110 ml)

22.455.0011  3 mm Ø, 500 g (aprox. 120 ml)

22.455.0002  3 mm Ø, 200 peças (aprox. 6 ml)

22.455.0001  4 mm Ø, 200 peças (aprox. 14 ml)

22.455.0003  5 mm Ø, 200 peças (aprox. 25 ml)

05.368.0034  5 mm Ø

05.368.0035  7 mm Ø

05.368.0063 10 mm Ø



05.368.0037 12 mm Ø



05.368.0109 15 mm Ø



05.368.0062 20 mm Ø



CARBETO DE TUNGSTÊNIO

22.455.0006 3 mm Ø, 200 peças (aprox. 6 ml)



22.455.0005 4 mm Ø, 200 peças (aprox. 14 ml)



22.455.0004 5 mm Ø, 200 peças (aprox. 25 ml)



05.368.0038 5 mm Ø



05.368.0039 7 mm Ø



05.368.0071 10 mm Ø



05.368.0041 12 mm Ø



05.368.0110 15 mm Ø



05.368.0070 20 mm Ø



ÁGATA

05.368.0024 5 mm Ø



05.368.0025		7 mm Ø
05.368.0067		10 mm Ø
05.368.0027		12 mm Ø
05.368.0111		15 mm Ø
05.368.0028		20 mm Ø

ÓXIDO DE ALUMÍNIO SINTERIZADO

05.368.0021		10 mm Ø
05.368.0112		15 mm Ø
05.368.0054		20 mm Ø

ÓXIDO DE ZIRCÔNIO

32.368.0005		0,1 mm Ø, 0,5 kg (aprox. 135 ml)
32.368.0003		0,5 mm Ø, 0,5 kg (aprox. 135 ml)
32.368.0004		1 mm Ø, 0,5 kg (aprox. 135 ml)
05.368.0089		2 mm Ø, 0,5 kg (aprox. 135 ml)
05.368.0090		3 mm Ø, 0,5 kg (aprox. 140 ml)
22.455.0007		3 mm Ø, 200 peças (aprox. 6 ml)

22.455.0009



5 mm Ø, 200 peças (aprox. 25 ml)

05.368.0146

7 mm Ø

05.368.0094



10 mm Ø

05.368.0096



12 mm Ø

05.368.0113



15 mm Ø