



Fernando Raizer
jfraizer@gmail.com
Skype: fernando.raizer1

Coisas que você queria saber sobre moagem, mas não teve tempo de pesquisar

Duas coisas influenciam primariamente o processo de produção de alimentos Pet, mesmo antes da extrusão propriamente dita:

- A fórmula
- A moagem do produto.

Com relação à fórmula, já vimos anteriormente que extrusoras de rosca dupla são bem mais flexíveis do que as extrusoras tipo mono-rosca.

Quando se trata de rosca simples, o limite geralmente aceito está em torno de 36% de Proteína Bruta e 12% de extrato etéreo.

Mas vamos falar da MOAGEM, que é o foco do nosso artigo.

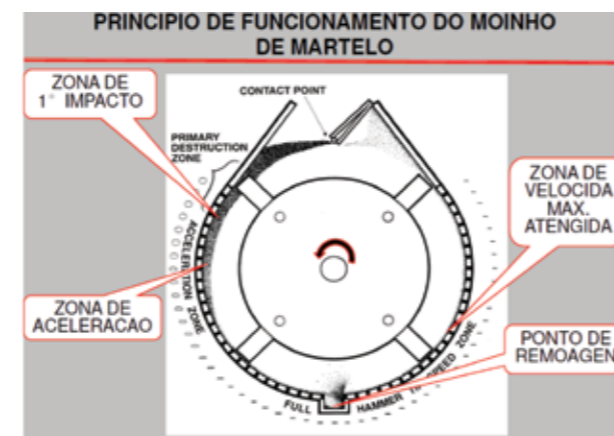
Parece óbvio, mas constantemente temos que repetir que uma extrusora não faz qualquer trabalho de moagem.

Se a escolha de um sistema de moagem for incorreta, e se a seleção das peneiras e martelos forem feitas inadequadamente, o resultado não será aquele que você espera.

Peneiras furadas, ou espaços entre a peneira e o assentamento na borda do moinho podem igualmente causar péssimos resultados na aparência, expansão e cozimento do produto.

O monitoramento constante da granulometria do produto que está entrando no condicionador é fundamental – e esse monitoramento deve ser feito na saída do moinho, e não depois do silo de remoído que abastece a extrusora.

Para o produto que entra no condicionador é esperada uma granulometria entre 300 e 600 microns – o resultado é o melhor cozimento e melhor aparência do produto final.



Muito raramente vemos no presente fábricas PET trabalhando com o sistema de pré-moagem, no qual os ingredientes são moídos separadamente.

O sistema de pós-moagem, ou moagem conjunta é que é utilizado na imensa maioria das fábricas PET.

SISTEMAS DE MOAGEM: Pós-moagem ou moagem conjunta

Vantagens:

- Granulometria uniforme de todos os ingredientes
- Investimento mais baixo
- Produtos de difícil moagem são misturados com produtos fáceis de moer = menos kW/ton.

Desvantagens:

- A capacidade da planta é diretamente dependente da capacidade da moagem
- Possibilidades limitadas no processo de automação total (sem supervisão)
- A capacidade máxima da moagem não pode ser aproveitada por causa do tempo entre bateladas e diferenças entre produtos.

A Granulometria da moagem é influenciada pelo número de martelos, pela espessura dos martelos, distância dos martelos até a peneira, velocidade linear dos martelos, % de área aberta das peneiras, área de peneira, o sistema de assistência de ar, N° HPs, umidade do produto.

DIMENSIONAMENTO DO MOINHO DE MARTELO:

1. Produtividade (t/h)
2. Potencia do motor (kW/CV)
3. Consumo de energia (kWh/ton)
4. Área da peneira, área aberta (%)
5. Pleno abaixo do moinho de martelos
6. Ventilador de aspiração
7. Filtro de mangas

JKW- FATOR DE MATÉRIA PRIMA

| Produtos: | %H2O | ρ t/m3 | JKW |
|-------------------------|------|--------|-----|
| Farelo de soja | 12 | 0.55 | 70 |
| Farelo de amendoim | 12 | 0.6 | 70 |
| Milho (BRA) | 12 | 0.7 | 45 |
| Milho (EUA) | 12 | 0.7 | 55 |
| Milho (Thailandia) | 12 | 0.7 | 35 |
| Trigo | 14 | 0.7 | 40 |
| Cevada | 12 | 0.7 | 27 |
| Aveia | 12 | 0.7 | 14 |
| Arroz (quebrado) | 12 | 0.7 | 49 |
| Centeio | 14 | 0.7 | 16 |
| Farelo de milho (pelet) | 12 | 0.25 | 70 |
| Farelo de trigo, fino | 13 | 0.3 | 33 |
| Farinha de mandioca | 10 | 0.6 | 85 |
| Sorgo | 11 | 0.7 | 55 |
| Farinha de carne | 8 | 0.6 | 50 |
| Farinha de peixe, Peru | 8 | 0.65 | 1 |

*Tabela com valores JKW para diferentes produtos, relacionados a uma umidade e densidade específica, verificados em um moinho com uma tela com área aberta de 40% e uma velocidade linear do martelo de 90 m / s.

CAPACIDADE DO MOINHO

Sistema de pré-moagem

Q = Capacidade de produção (kg/h) $Q = P \cdot \varnothing \cdot JKW = \text{kg/h}$

P = Potencia do motor principal (kW) $P = \frac{Q}{\varnothing \cdot JKW} = \text{kW}$

W = Consumo específico (kWh/t) $W = \frac{1000}{JKW \cdot \varnothing} = \text{kWh/t}$

ϕ = Diâmetro do furo da peneira (mm) $JKW = \frac{Q}{P \cdot \varnothing} = \text{factor}$

JKW = Fator da matéria prima

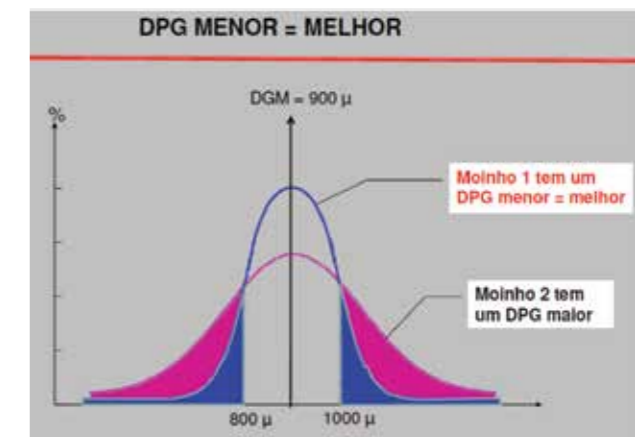
Exemplo:
Potencia nominal = 150 kW (200 CV)
Furo da peneira = ϕ 4 mm
Produto Milho (BR)

$Q = 150 \cdot 4 \cdot 45 = 27.000 \text{ kg/h}$

Não dá para imaginar um sistema de moagem fina requerida para a extrusão sem um sistema eficiente de assistência de ar.

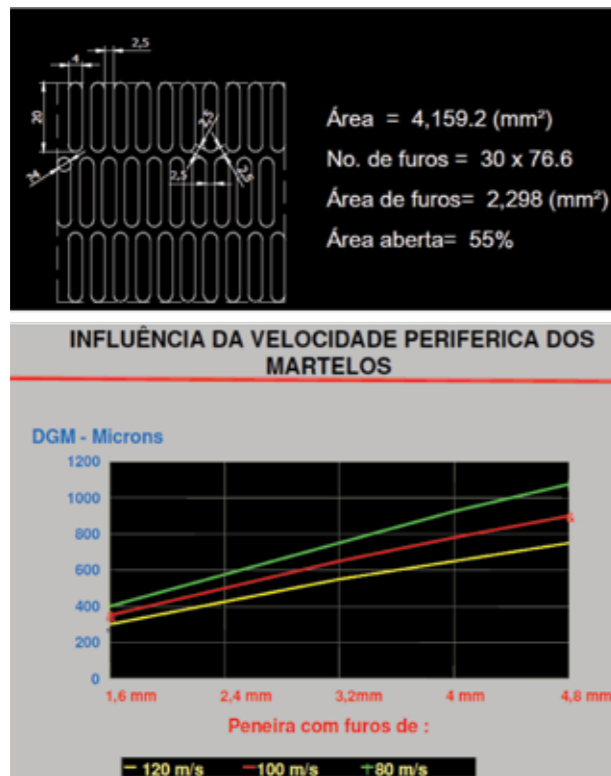
Um sistema de assistência de ar bem dimensionado diminui o dispêndio de energia, reduz o pó no ambiente, reduz o desgaste de peneiras e martelos, e possibilita a passagem pela tela de produtos Pet com relativamente alto Extrato Etéreo, - o que sem ele isso não seria possível.

Regra Geral para o resultado da moagem: Quanto menor o DPG (Desvio padrão geométrico), melhor a performance do moinho.



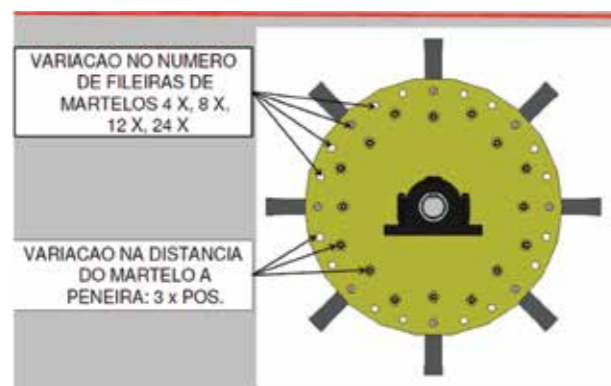
Quanto maior a área aberta da peneira melhor é a performance.

Exemplo de cálculo de área aberta para peneira de furos oblongos:

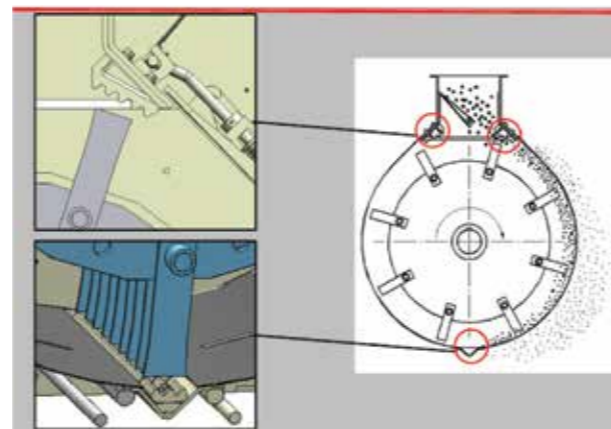


Bons fabricantes de moinhos fazem rotores que possibilitam ajustes do número de martelos e distância dos martelos até a peneira.

A moagem FINA para produtos extrusados requer distância do martelo até a peneira não maior que 5 mm.



Outra melhoria técnica muito bem-vinda são os moinhos com possibilidade de ajuste na área de impacto:

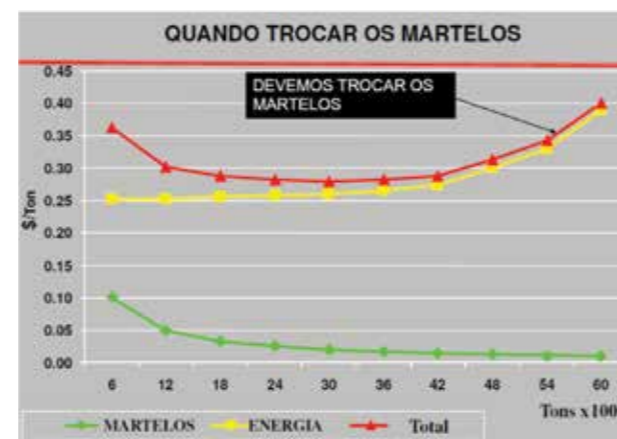


O grau de desgaste dos martelos influencia enormemente na produtividade da moagem.

Martelos com deposição de camada de carbeto de tungstênio são mais caros, mas duram de 3 a 4 vezes mais que os martelos comuns, porém, eles são “ALÉRGICOS” às partículas de metal e pedras, por isso, antes de usá-los, certifique-se que o seu sistema conta com proteções magnéticas e proteção contra pedras.

Na moagem fina, deve-se inverter o sentido de rotação dos martelos uma vez por dia!!! Isso possibilita desgaste uniforme, e evita vibrações.

Obviamente, o melhor indicativo para virar ou trocar os martelos é o resultado de granulometria versus produtividade do moinho, mas é possível também fazer uma correlação com o custo da moagem e da energia elétrica:



Uma boa prática é virar a tela em 180 graus toda vez que abrir o moinho.

O motivo é que os furos do lado interno ficam com as bordas arredondadas, e isso causa entupimento progressivo.

TABELA DE INFLUÊNCIAS SOBRE QUALIDADE E CAPACIDADE DA MOAGEM

| | Capacidade | Tamanho das Partículas |
|---|--------------------|------------------------|
| Velocidade dos martelos : (alta) (80 – 120 m/s) (baixa) | diminui aumenta | fina grossa |
| Quantidade de martelos: (maior) (menor) | diminui aumenta | fina grossa |
| Diâmetro do furo: (menor) (maior) | diminui aumenta | fina grossa |
| Área aberta da peneira: (menor) (maior) | diminui aumenta | fina grossa |

MOINHOS DE ALTA ROTAÇÃO VERSUS BAIXA ROTAÇÃO

Para Pet Food, os moinhos de alta rotação produzem moagem com menor DGM e DPG, e economizam pelo menos 20% na conta de energia elétrica necessária para a operação de moagem.

Há, porém, um senão: Pelas minhas experiências, se você não tem um sistema de manutenção capaz de dar toda a atenção que um moinho de alta rotação merece, sugiro optar por moinhos de baixa rotação.

Um moinho de alta rotação é como a namorada para quem você leva flores toda a semana - Requer MUITA atenção no balanceamento e rotação dos martelos e manutenção e balanceamento periódico do rotor.

O moinho de baixa rotação é bem mais “bruto” – aguenta desatenção e desaforos, Mas cuidado, tudo tem um limite.

Sucesso!! E um 2020 com muita produtividade e eficácia. 🌱