

Beneficiamento gravimétrico

Gravimetria a seco

Gravimetria a seco

Definição

- Normalmente a separação é a úmido;
- Eventual necessidade de separação a seco:
 - regiões áridas;
 - escassez de água (Ex.: Bagé);
 - beneficiamento de grãos e sementes;
 - pré-concentração de minérios, eliminando a ganga (economiza água)

vantagens

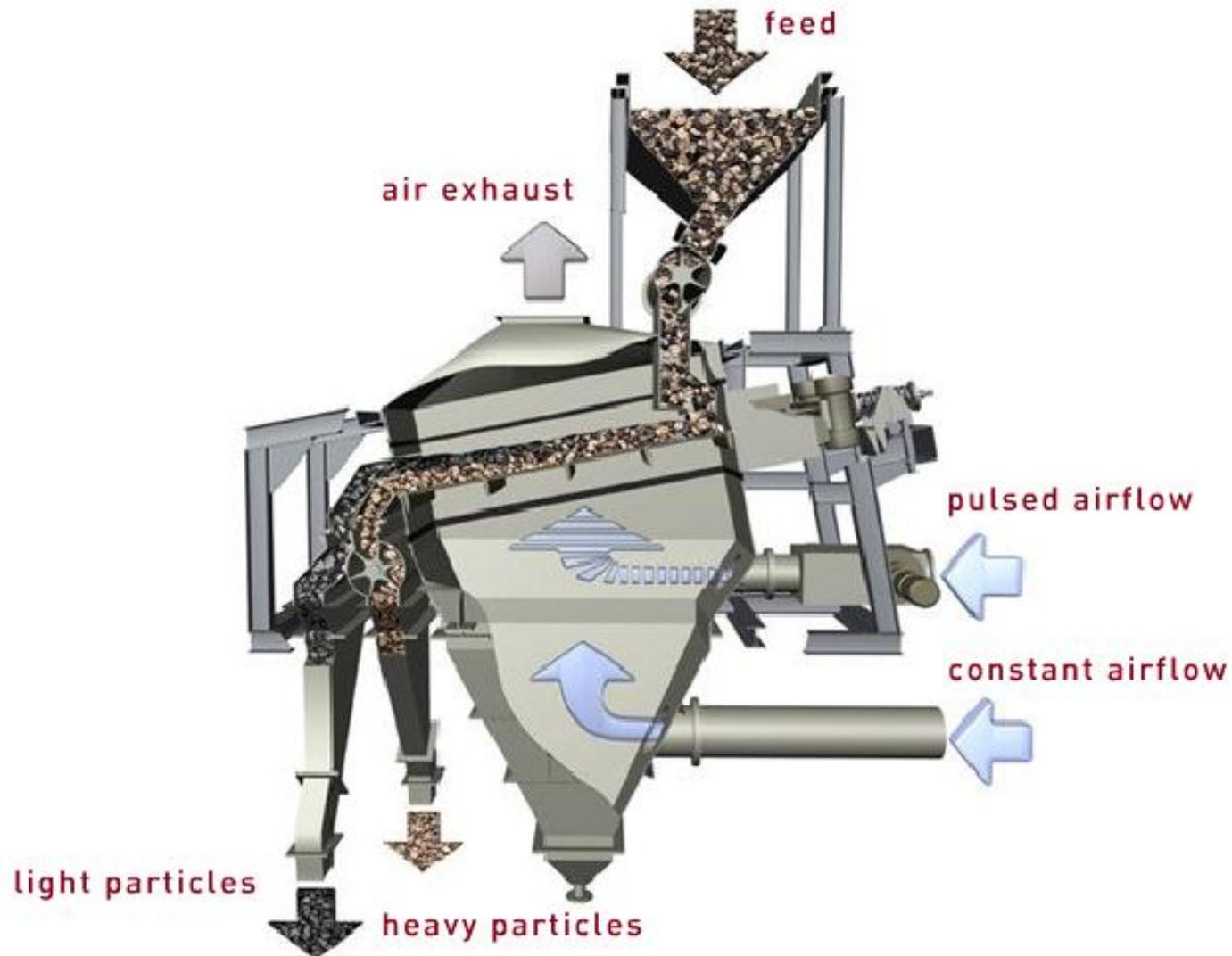
Gravimetria a seco

Vantagens

- baixas umidades do produto;
- baixos custos de operação;
- baixo investimento;
- alta capacidade;
- não requer circuitos paralelos de água;
- elimina etapa de deságüe (filtros, secadores);
- elimina risco de poluição com efluentes líquidos

Jigue pneumático

Corte esquemático



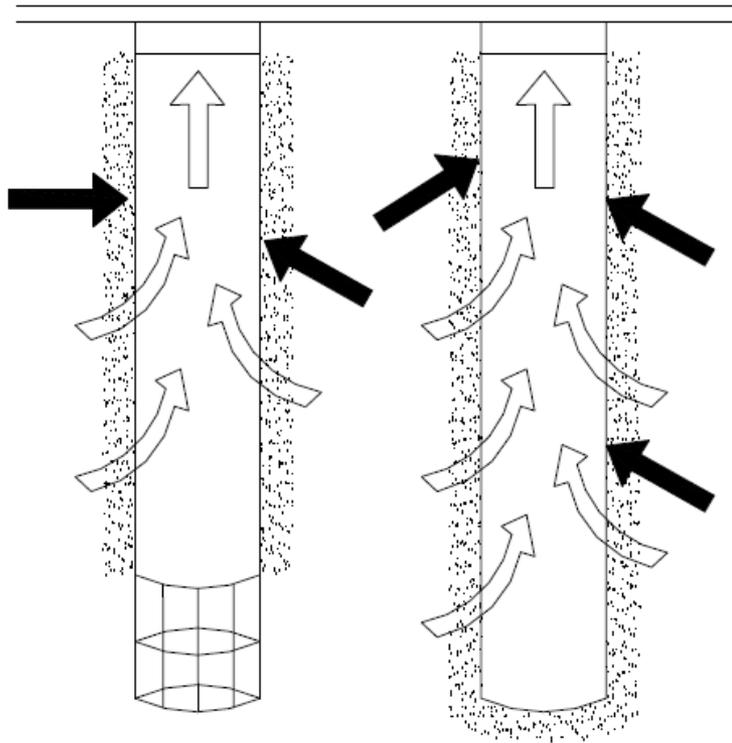
Jigue pneumático

Aspectos gerais e princípio de funcionamento

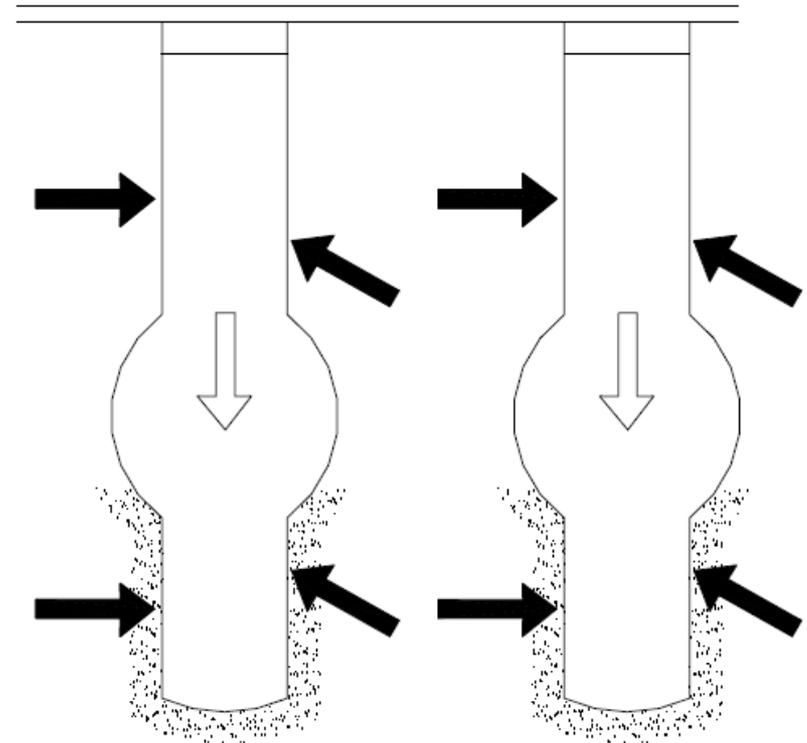
- Igual ao jigue a úmido: ar como meio de separação ao invés da água;
- Forma da partícula é muito relevante – partículas tabulares tendem a se reportar ao produto leve sempre;
- Fluxo pulsante de ar, produzindo estratificação de partículas;
- Poeira gerada é succionada, sendo recuperada por meio de ciclones pneumáticos e **filtro de mangas**.

Jigue pneumático

Detalhes do filtro de mangas



Operação normal



Pulso de limpeza

Jigue pneumático

Aspectos gerais e princípio de funcionamento

- Vazão de ar 50 a 60 $\text{m}^3/\text{min}/\text{m}^2$ para granulometria média até 1,7mm;
- Vazão de ar 270 $\text{m}^3/\text{min}/\text{m}^2$ para granulometria de 38mm;
- Quanto maior a granulometria, maior a velocidade do ar necessária (limitação);

Jigue pneumático

Aplicações

- Beneficiamento de carvão mineral;
- Partículas entre 0,5 e 70 mm;
- Taxas usiais: 4 ton./m².h para partículas finas e 12 4 ton./m².h para grossas;
- Limitada a carvões de teores moderados a baixos de matéria mineral: a capacidade de extração de material denso limita a capacidade de alimentação.

Jigue pneumático

Precisão da separação

- Precisão semelhante às mesas pneumáticas: $E_p = 0,2 - 0,3$
- Impraticável para partículas de carvão $< 0,6\text{mm}$

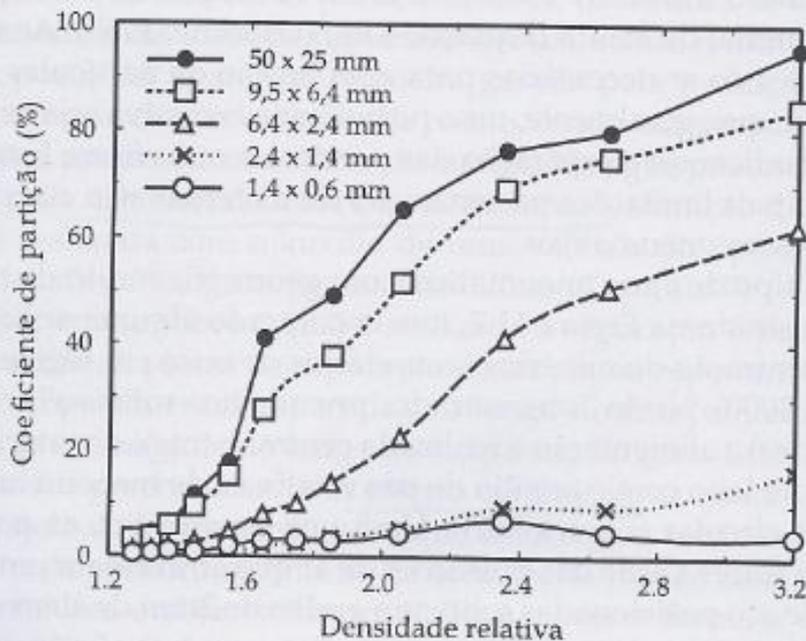


Figura 11.4. Curvas de partição de jigue pneumático no beneficiamento de carvão (dados de Killmeyer e Derbrouck, 1979).

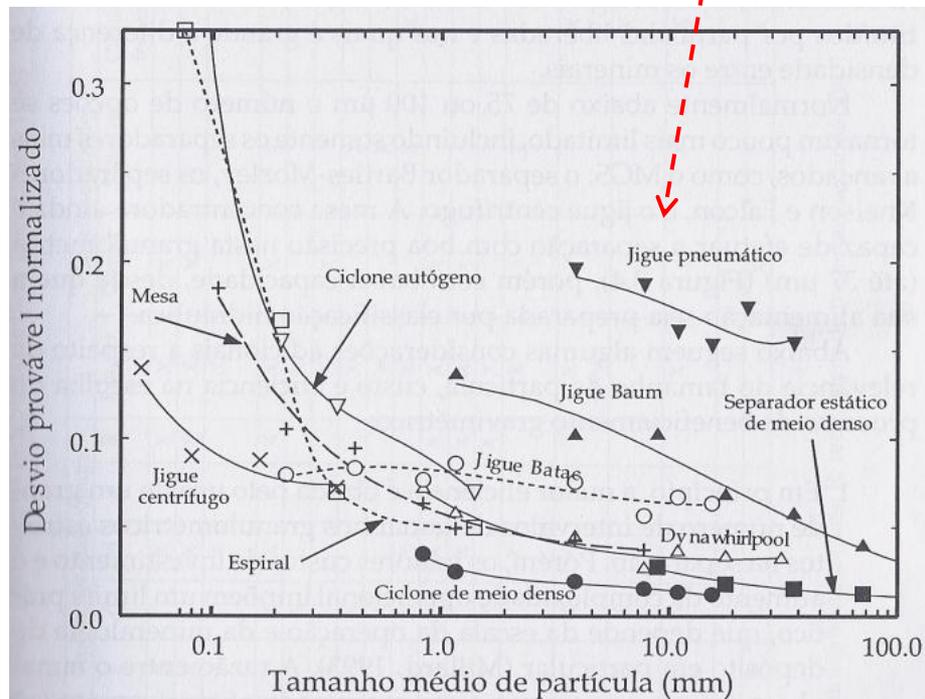


Figura 3.5. Efeito do tamanho de partícula na precisão de separação no beneficiamento de carvão. Dados de fontes diversas

Mesa pneumática

Aspectos gerais e princípios de funcionamento

- Existem mesas lisas ou com *riffles*;
- Formas variadas: retangulares, trapezoidal, em V ou Y;
- Superfície horizontal ou levemente inclinada, coberta por uma malha fina onde circula uma corrente ascendente de ar;
- Fluxo de ar é constante;
- Superfície compartimentada: existem diferentes velocidades na mesa.

Mesa pneumática

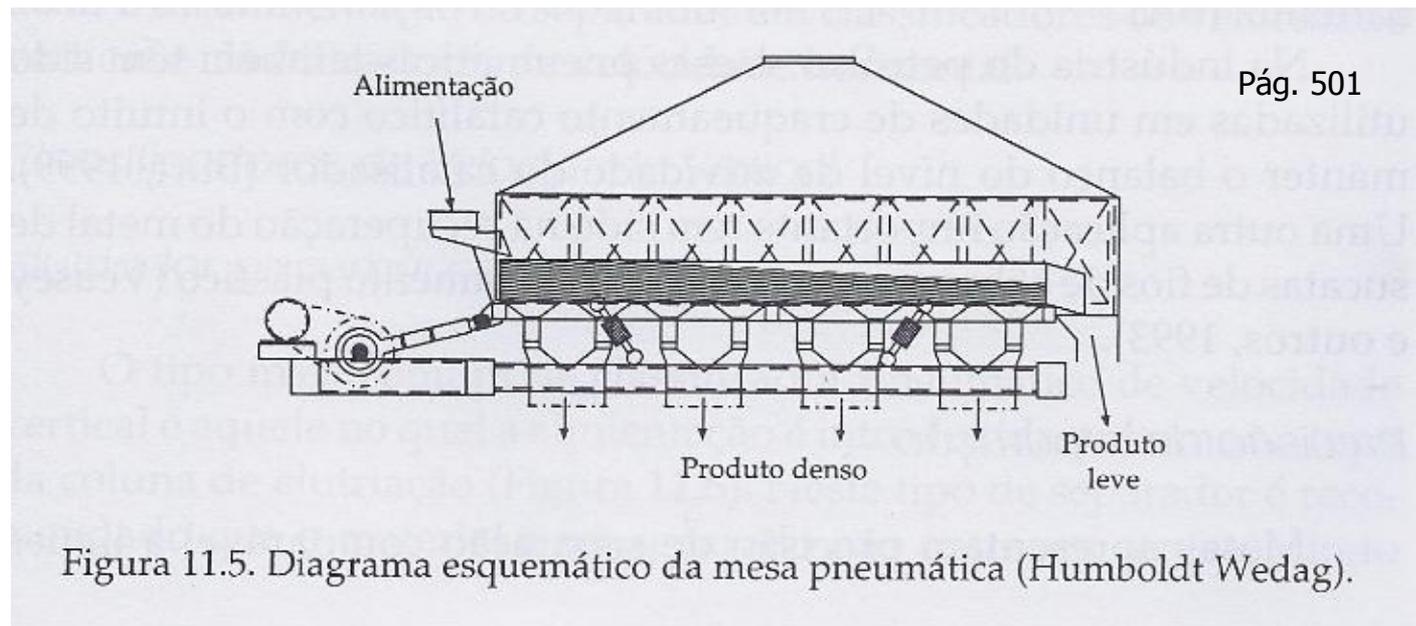
Aspectos gerais e princípios de funcionamento

- Mobilidade do material obtida pela oscilação da mesa;
- Oscilações da mesa e do fluxo de ar promovem a estratificação do leito, onde as partículas densas se dirigem à base e as leves ao topo;
- Partículas densas tem seu movimento retardado e direcionado pelos *riffles*;
- Partículas leves (camadas superiores), se movimentam transversalmente ao deque, devido à sua inclinação.

Mesa pneumática

Aspectos gerais e princípios de funcionamento

- Desviadores posicionados nas laterais da mesa separam produtos denso, leve e os mistos;
- Outros princípios são semelhantes às mesas a úmido;



Mesa pneumática

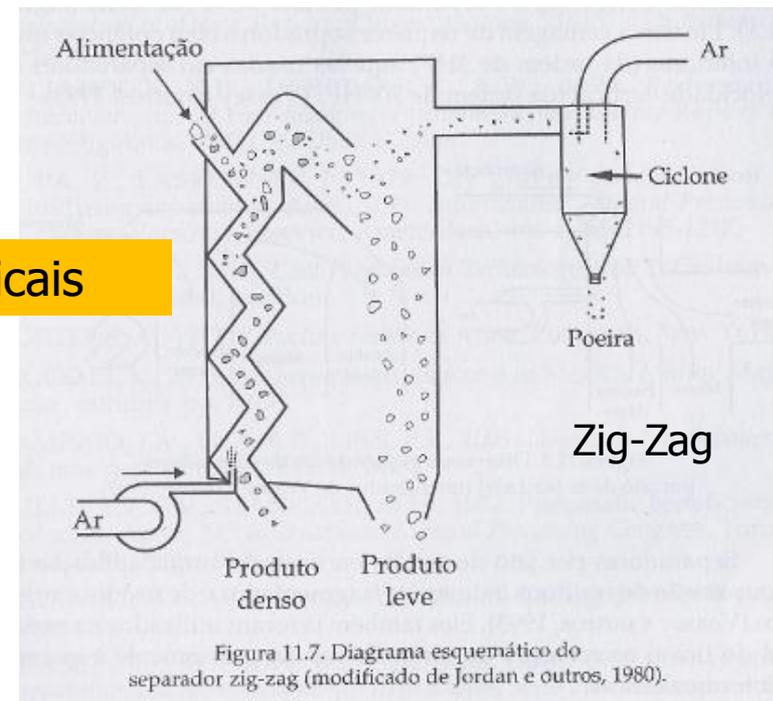
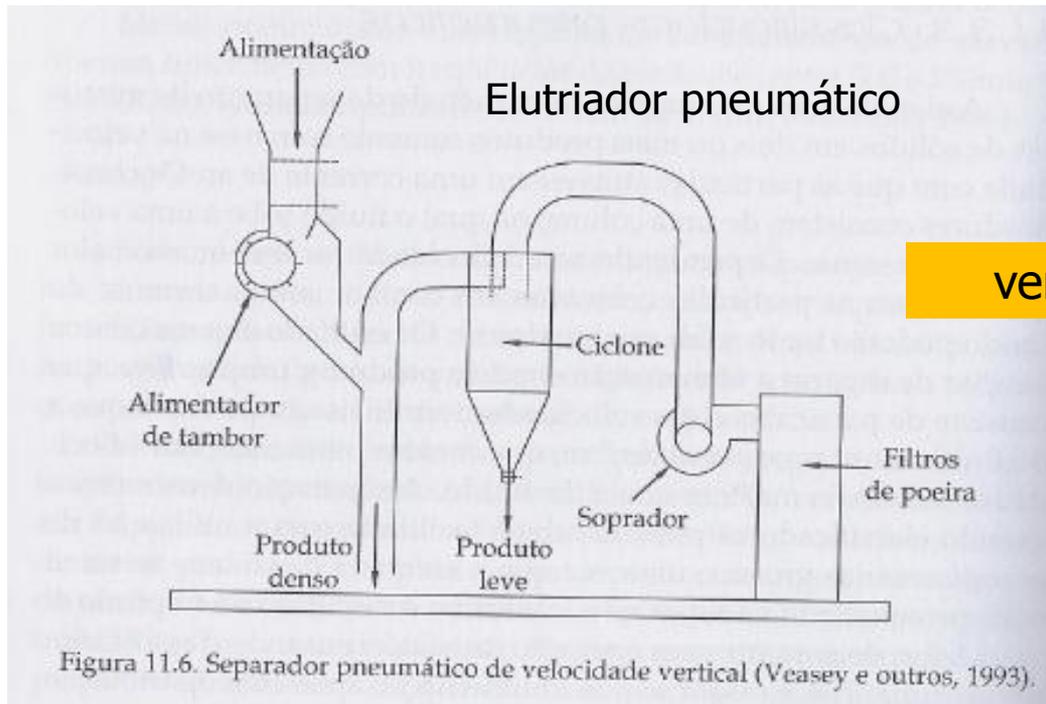
Aplicações

- Separação de sementes (uso "original");
- Areias de praias e asbestos;
- Adequadas quando a proporção de materiais densos é limitada (como jígues);
- Muito utilizadas para zircão (areias pesadas);
- Ex.: areias monazíticas do Rio de Janeiro e Espírito Santo;
- Ex.: recuperação do metal de sucatas de fio de cobre;
- Precisão semelhante aos jígues.

Classificadores pneumáticos

Generalidades

- Baseada na separação de mistura de sólidos em dois ou mais produtos somente com base na velocidade com que as partículas atravessam uma corrente de ar;



Classificadores pneumáticos

Classificador horizontal

- Separam tanto por inércia quanto por arraste do fluido;
- Potência necessária baixa.

Separação de resíduos: ver filme

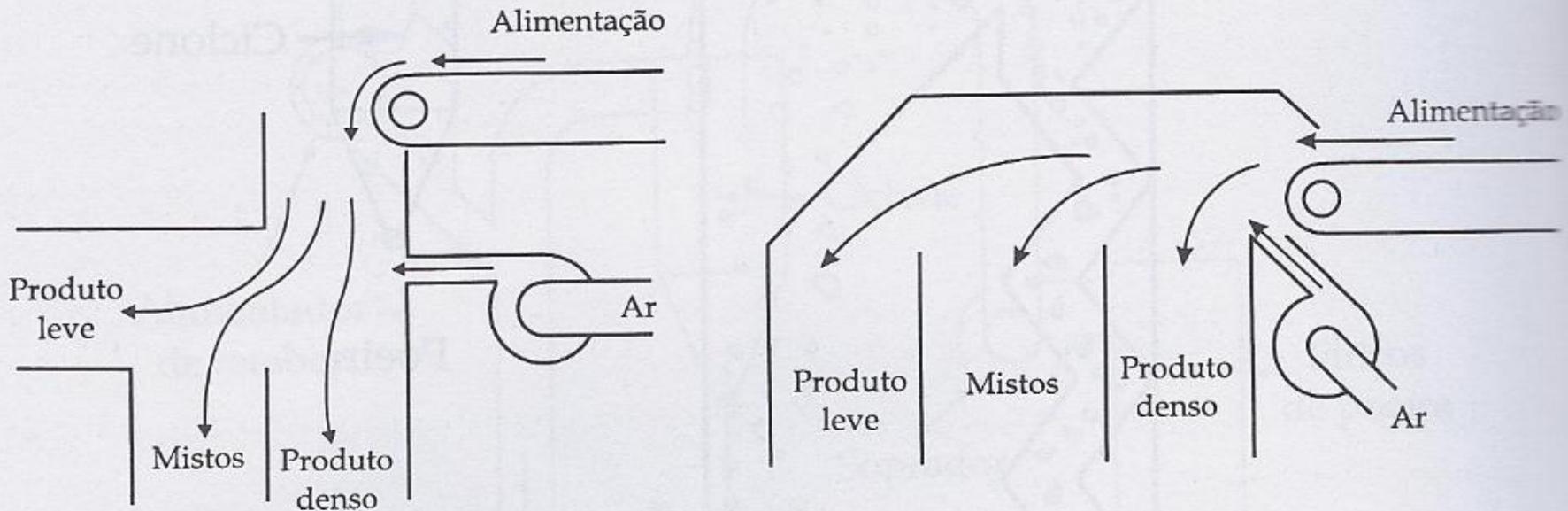


Figura 11.8. Diagramas esquemáticos de separadores por jato de ar (*air knife*) (modificados de Veasey e outros, 1993).

Exercícios

Exercício de fixação