

FUNDAÇÃO CARGILL

Semana de Atualização em
Produção de Sementes 1., 1986

**ATUALIZAÇÃO EM
PRODUÇÃO
DE SEMENTES**

CAPÍTULO 7

BENEFICIAMENTO DE SEMENTES

Ariel Wornsbecker

I. INTRODUÇÃO

Em um programa para produção de sementes o beneficiamento representa a etapa final pela qual o lote de sementes adquire a qualidade física e/ou fisiológica que possibilita o seu enquadramento em padrões pré-estabelecidos.

Para se realizar o beneficiamento, lança-se mão de diferenças nas características físicas entre a boa semente e a impureza a ser retirada. Estas diferenças, devem ser tais, que permitam uma separação com razoável eficiência. Durante o beneficiamento, as sementes passam por uma série de etapas, tais como pré-limpeza, limpeza, classificação, nas quais utilizadas são máquinas cujo princípio de operação baseia-se em uma ou mais características físicas.

II. DESENVOLVIMENTO

II.1 - Generalidades

De um modo geral podemos dizer que o beneficiamento tem cinco objetivos básicos:

1. Separação completa - remoção de toda impureza que acompanha a boa semente.

2. Mínimo de perda de sementes - durante o beneficiamento algumas das sementes são removidas junto com as impurezas. Porém, em todas as etapas do beneficiamento, esta perda deve ser mínima.

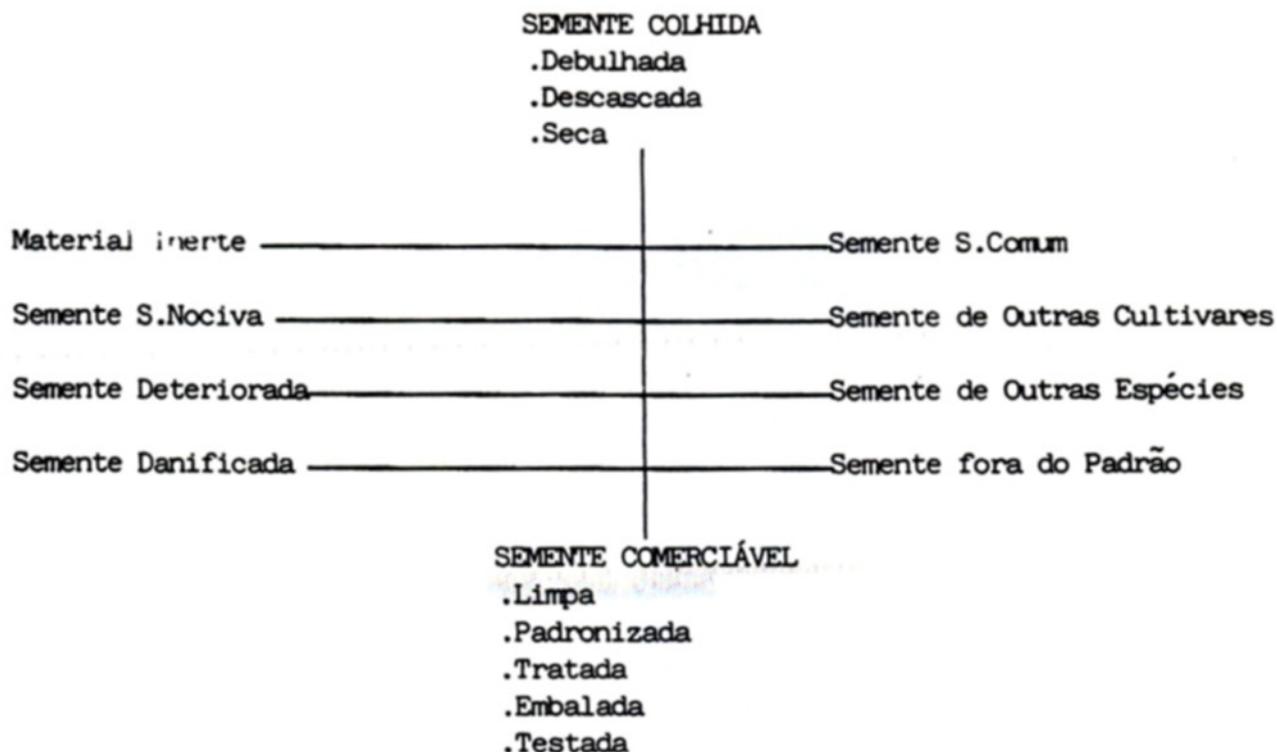
3. Melhoramento da qualidade - a melhoria da qualidade não deve restringir a remoção de impurezas mas também através da remoção de sementes rachadas, danificadas por inseto, etc.

4. Eficiência - visa-se obter o máximo de capacidade com uma separação efetiva.

5. Mínimo dispêndio de trabalho - mão de obra é gasto operacional direto, ao passo que ao longo do processo tudo que for possível de mecanização representa investimento.

O entrelaçamento destes objetivos deve nortear os trabalhos durante o beneficiamento das sementes.

As sementes do modo como são colhidas, nem sempre estão em condições de entrar diretamente no processo de beneficiamento, necessitando às vezes sofrer um pré-condicionamento. Nesta operação, de, acordo com as condições das sementes e a espécie a que pertencem, faz-se a debulha, o desaristamento, descascamento, descaroçamento. Após este trabalho, e até que as sementes estejam em condições de serem comercializadas, delas são retiradas uma série de materiais de acordo com o esquema:



a) Características físicas para a separação de sementes:

A retirada das impurezas de um lote de sementes baseia-se na utilização de diferenças nas características físicas entre estes materiais. As características físicas e as máquinas que as utilizam podem ser assim relacionadas:

1. Tamanho

- . Largura máquina de ventilador e peneira, classificador de precisão
- . Espessura
- . Comprimento- separador de cilindro ou discos

2. Peso - mesa de gravidade e colunas de ventilação

3. Forma - separador em espiral e separador de correia inclinada.

4. Cor - seletron

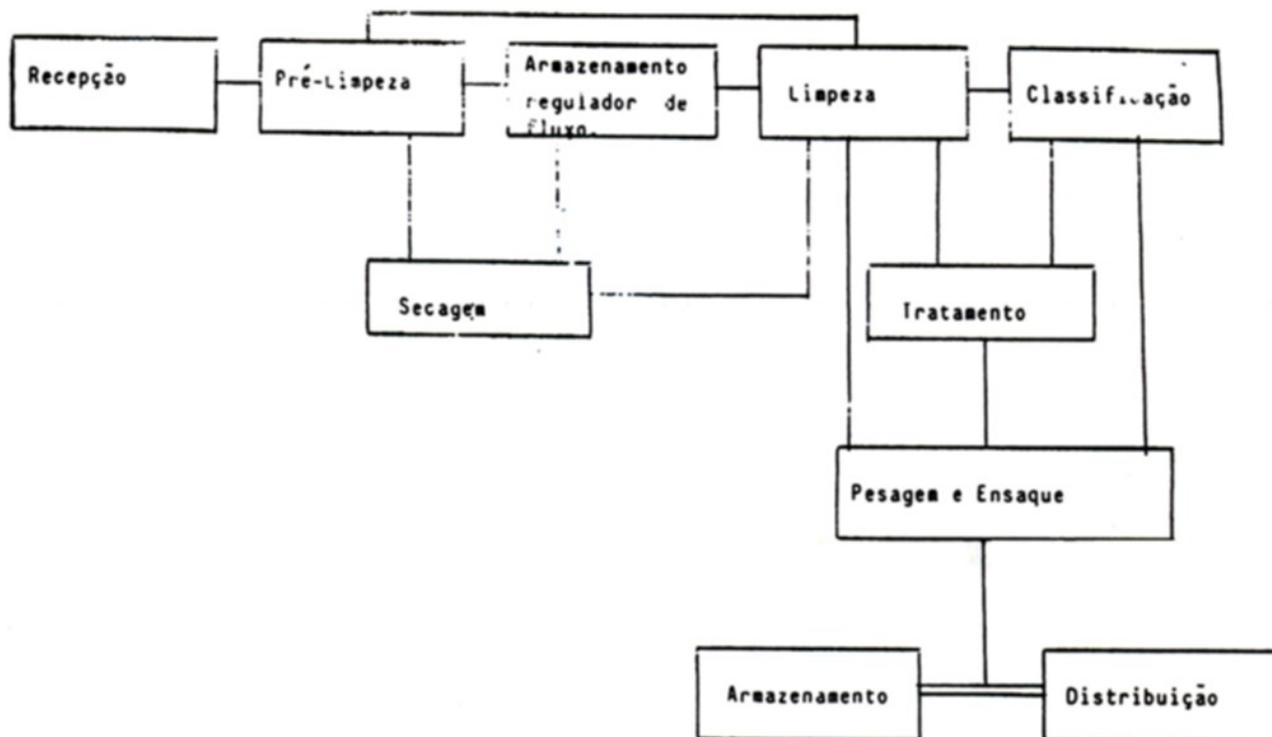
5. Textura superficial da casca - máquina de rolos de pano

6. Condutividade elétrica - separador eletrostático

7. Afinidade por líquido - rolo magnético

b) Etapas do beneficiamento:

Durante o beneficiamento as sementes passam por uma série de etapas as quais podem ser assim representadas:



A recepção, deve ser feita de modo que se possa analisar quais as condições da semente no momento de sua chegada à UBS. Nesta etapa, são coletadas amostras e o resultado desta amostragem servirá para orientar o caminhar do lote de sementes no processo de beneficiamento.

Na pré-limpeza, são retiradas as impurezas mais grosseiras. Nesta etapa utiliza-se uma máquina dotada de um sistema de ventilação e peneiras, a qual pelo trabalho realizado pode ser caracterizada como pré-limpeza.

Após a pré-limpeza, as sementes que não podem entrar diretamente no processo de beneficiamento propriamente dito, são conduzidas ao armazenamento regulador de fluxo, o qual normalmente é feito à granel. A existência do armazenamento regulador de fluxo é quase que obrigatória, uma vez que a capacidade de pré-limpeza na maioria dos casos, é maior que a capacidade das máquinas utilizadas na linha de beneficiamento. Em alguns casos, quando há a necessidade de que as sementes sejam secas, e o secador está ocupado, pode-se colocar as mesmas no armazenamento regulador de fluxo. Sendo que neste caso, aconselha-se que este se já provi do de um sistema de ventilação apropriado.

Na secagem, as sementes terão o seu teor de umidade reduzido a nível compatível com o período durante o qual ficarão armazenadas. O método de secagem a que as sementes serão submetidas deve ser apropriado à espécie com que está trabalhando, evitando-se aqueles que sem dúvida não se prestam ao trabalho com sementes. A secagem de sementes é feita a baixa temperatura.

Na limpeza, as sementes irão passar por uma máquina de ventilador e peneiras que via de regra, tem 3(três) ou mais peneiras e dois sistemas de ventilação. Aqui, além do trabalho de limpeza faz-se também uma padronização (dentro de

certos limites) das sementes em função do tamanho levando em consideração a largura e espessura.

Na classificação será feito o aprimoramento do lote de sementes e, a qualidade do trabalho realizado nesta etapa, é função da adoção de um maior número de máquinas cujos princípios de funcionamento deverão utilizar o maior número possível de características físicas.

O tratamento pode ser feito via líquida ou pó, com fungicida + inseticida ou só inseticida. Hoje a prática corrente é o tratamento só com inseticida e, pelo fato, de não se ter um equipamento adequado para o trabalho com pó, tem sido incrementado o uso de inseticida aplicado via líquida.

A pesagem normalmente é feita por balança ensacadeira automática a qual, dependendo da sacaria utilizada será para saco aberto ou valvulado. Com relação a sacaria, pode-se dizer que a maioria dos produtores está adotando a sacaria de papel multifoliado, colada, principalmente pela garantia contra a violação que ela apresenta.

No armazenamento final ensacado deve-se ter o cuidado no arranjo das pilhas de sacos. Estas devem ser feitas de modo tal que permitam ser inspecionadas bem como remanejadas com certa facilidade.

Para a distribuição, o interessante é se ter uma plataforma coberta, para facilitar e até mesmo viabilizar o carregamento de caminhões.

2. Descrição das máquinas de beneficiamento

a) Máquina de Pré-Limpeza

A pré-limpeza é geralmente feita por uma máquina de ventilador e peneiras, com até 2(dois) peneiras e um sistema de ventilação. Fazendo-se a pré-limpeza, eliminam-se aquelas impurezas mais grosseiras (maiores e menores) facilitando o transporte, a secagem e demais operações a serem feitas com as sementes.

Partes da Máquina:

- A pré-limpeza é constituída de:

.Alimentador - Estas máquinas recebem o produto de um depósito regulador de fluxo, ou em alguns casos, diretamente de um elevador. No último caso, a regulagem de alimentação estaria sendo feita no registro da moega que alimenta o elevador.

.Peneiras - A pré-limpeza é caracterizada pelo trabalho que executa. O número de peneiras poderá variar, mas o objetivo será sempre a realização de um trabalho inicial de retirada das impurezas mais grosseiras em mistura com as sementes.

.Sapata - É a parte vibratória da máquina, na qual estão inseridas as peneiras. O número de sapatas varia de acordo com o número de peneiras. Em cada sapata normalmente se tem 2(duas) peneiras que realizam operações de desfolha e peneiração.

.Ventilador - Normalmente a pré-limpeza é dotada de um sistema de ventilação, e que se localiza na entrada das sementes na máquina e que retira as impurezas mais leves em mistura com as sementes antes que estas entre em contacto com as peneiras.

Funcionamento

.A primeira peneira, retira o material grosseiro, bem maior que o tamanho normal das sementes. Este trabalho recebe o nome de desfolha.

.A segunda peneira, retira o material grosseiro, bem menor que o tamanho normal das sementes. Este trabalho recebe o nome de peneiração.

.Em máquina de pré-limpeza com um maior número de peneiras, o trabalho realizado é o mesmo ao aqui descrito, a função do maior número de peneiras será o aumento da capacidade da máquina.

.Além das pré-limpezas de peneiras planas, existem também os desfolhadores de peneira cilíndrica, nos quais as sementes atravessam as perfurações, enquanto que as impurezas grosseiras bem maiores que o tamanho normal das sementes são descarregadas na extremidade oposta à alimentação.

Regulagens:

.Alimentação - Quase sempre trabalhamos aqui com o máximo possível de capacidade. A qualidade do trabalho executado será aprimorada nas demais máquinas de beneficiamento.

.Ventilação - Procura-se o nível no qual quase toda a impureza leve seja retirada e até algumas sementes boas também sejam removidas (pequena quantidade).

.Seleção de Peneiras - Como já enfatizamos as peneiras utilizadas não devem visar a eliminação de todas as impurezas. As peneiras podem ser de furos redondos, oblongos e triangulares. Cada tipo de semente utilizada aqueles que melhor se adaptem à separação requerida.

b) Máquina de Ventilador e Peneiras

A máquina é considerada como equipamento básico de limpeza para todas as UBSs. Praticamente todas as sementes devem passar por esta máquina. Esta máquina é caracterizada por ter 3(três) ou mais peneiras e dois sistemas de ventilação. Normalmente estas máquinas tem 4(quatro) peneiras que se alternam para fazer a desfolha e a peneiração.

Partes da Máquina:

- Alimentador

. A máquina de ar e peneira pode apresentar diversos tipos de alimentadores.

A função principal dos sistemas de alimentação é a distribuição uniforme das sementes, para que o sistema de ventilação possa ser eficiente.

Os sistemas mais comumente utilizados no Brasil, são:

1. Rolo estriado - constituído de um depósito para receber as sementes, um eixo de aletas ou espiras para distribuir as sementes uniformemente no depósito e, um rolo estriado no fundo do depósito que faz com que as sementes sejam colocadas de forma regular sobre a primeira peneira.

2. Peso regulador de vazão - constituído de palhetas para distribuição das sementes na entrada da máquina e, um contra-peso, que tem como função acumular determinada quantidade de material para posteriormente liberá-la em camada

uniforme, facilitando desta forma, o trabalho de exaustão das impurezas mais leves.

Peneiras:

.As peneiras aqui utilizadas podem ser de chapa metálica de furo redondo, oblongo, triangulares e telas de arame (quadrados ou retangulares).

1. Chapa metálica - furo redondo - O tamanho destas aberturas é dado pelo diâmetro, e pode ser referido em fração de polegada ou em milímetros.

2. Chapa metálica - furo oblongo - dimensionamento desta abertura é dado por dois números; um deles refere-se a largura da abertura e o outro ao comprimento dela. Ele pode ser referido em milímetros ou fração de polegada.

3. Chapa metálica - furo triangular - O dimensionamento desta abertura pode ser feito por 2(dois) métodos: no primeiro, o comprimento do lado do triângulo neste caso refere-se medida encontrada seguida da palavra "TRI". No segundo método, o tamanho do furo é dado pelo diâmetro do maior círculo inscrito no triângulo em questão; sendo que aqui o tamanho da abertura é seguido da letra "V".

4. Peneira de tela de arame - As telas de arame podem ser retangulares ou quadrados; e estas são designadas pelo número de aberturas, por polegada ou cm em cada uma das direções.

Ex.: Tela retangular - 7 x 14

Tela quadrada - 3 x 3

Escovas:

. As escovas, acionadas por cabos de aço, passam de lado à lado, logo abaixo das peneiras sem que exerçam pressão contra elas. As fibras das escovas mantém, as perfurações abertas.

Bolas de Borracha:

.Em alguns casos as escovas podem ser substituídas por bolas de borracha. A moldura de peneira é dividida em seções de 15 cm² e em cada seção colocam-se 4(quatro) bolas de 2(dois) cm de diâmetro. A chapa metálica inferior tem: furos maiores e a função é manter as bolas nos compartimentos.

A medida que a peneira vibra, as bolas se movimentam chocando-se com o fundo da peneira e fazendo a desobstrução da perfuração.

Sapatas:

.A sapata é o componente vibratório da máquina, nela estão colocadas as peneiras. Em geral a máquina de ar e peneira tem duas sapatas e em cada sapata 2(duas) peneiras, as quais fazem os trabalhos de desfolha e peneiração. Em algumas máquinas as sapatas são inclinadas em oposição à outra, formando em V deitado, desta forma a vibração de uma se opõe à da outra e reduz ao mínimo a vibração da máquina.

Excêntricos:

.Polias excêntricas, colocadas no eixo motriz da máquina provocam a vi

bração na máquina.

Ventiladores:

O número de ventiladores varia de acordo com o tamanho das máquinas a serem adotadas. Recomenda-se que a máquina de ventilador e peneira, tenha 2(dois) sistemas de ventilação; um deles, por sucção antes que a semente entre em contato com as peneiras e o outro, por insuflação, depois que as sementes já passaram pelas peneiras e vão ser descarregadas da máquina. Algumas máquinas ao invés da insuflação tem dois sistemas por sucção.

Câmara de Ar:

A câmara de ar, se liga aos dutos dos ventiladores, e possibilita pela redução da velocidade do ar, que a impureza levantada pela ventilação seja depositada. O material assentado é descarregado por uma bica, ao passo que o ar continua por outro duto, levando consigo a poeira.

Funcionamento:

As sementes vindas de um depósito regulador de fluxo, caem sobre o alimentador, que descarrega as sementes uniformemente sobre as peneiras. Considerando-se para efeito didático uma máquina de ventilador e peneira de quatro peneiras, teríamos:

Primeira Peneira - retira o material maior que o tamanho normal das sementes (desfolha).

Segunda Peneira - retira o material menor que o tamanho normal das sementes (peneiração).

Terceira Peneira - retira o material um pouco maior que o tamanho normal das sementes (desfolha de precisão).

Quarta Peneira - retira o material um pouco menor que o tamanho normal das sementes (peneiração de precisão).

Neste tempo, a ventilação retira o material mais leve que o peso normal das sementes, e para tanto se utiliza dos 2(dois) sistemas de ventilação anteriormente descritos.

Regulagens da Máquina

- Seleção de Peneiras

1. Sementes arredondadas requerem geralmente peneira superior de perfuração redonda e inferior oblonga.

2. Sementes oblongas, requerem peneira superior e inferior de perfuração oblonga.

3. Sementes achatadas, requerem geralmente peneira superior de perfuração oblonga e inferior redonda.

Há a necessidade de se dispor de um grande número de peneiras com as mais variadas aberturas.

- Alimentação

A regulagem de alimentação é feita de modo a propiciar uma camada de sementes sobre as peneiras na espessura adequada, para que todas as sementes sejam expostas as perfurações.

- Força da corrente de ar superior e inferior

Um sistema de comporta ajustável em cada ventilador serve para regular a corrente de ar.

A corrente de ar superior, é a responsável pela retirada das impurezas mais leves em mistura com as sementes, antes que as mesmas entrem em contacto com as peneiras.

A corrente de ar inferior é a responsável pela retirada de algum material mais leve que tenha escapado da corrente de ar superior, ou mesmo tenha sido gerado na passagem das sementes sobre as peneiras. Este ventilador deve ser posicionado de modo a atuar sobre as sementes boas, no momento em que elas saem da máquina.

A regulagem destes sistemas de ventilação, deve ser aquela em que até uma pequena quantidade de sementes boas estejam sendo removidas.

- Vibração das Peneiras

A vibração auxilia a movimentação de impurezas e palhas, bem como faz com que as sementes apresentem todos os seus lados aos orifícios, permitindo uma separação melhor e mais rápida.

Pelo aumento da velocidade de vibração pode-se influenciar o trabalho realizado por determinado tamanho de perfuração.

- Inclinação das Peneiras

Cada peneira é ajustável a diferentes graus de inclinação com amplitude indo de 6° a 12° .

A inclinação tem como principal função o aumento da velocidade de passagem das sementes sobre as peneiras.

- Encosto das Escovas

As escovas devem ser reguladas de modo a encostar suavemente embaixo das peneiras, fazendo com isso apenas a desobstrução das perfurações. Se ela, trabalha forçada contra as peneiras, além do desgaste prematuro, teremos até o impedimento da passagem de sementes e impurezas.

- Utilização da M.V.P. para limpeza de precisão

Com a adoção de alguns artifícios pode-se aumentar a precisão do trabalho realizado pela máquina de ventilador e peneira, a saber:

1. Barreiras nas peneiras - Visam retardar a passagem das sementes sobre as peneiras, utiliza-se normalmente sarrafos de 1 cm de espessura por 2 cm de largura colocados na peneira no sentido transversal.

Acredita-se que assim se procedendo as sementes que passam sobre as ripas quando estamos trabalhando com sementes achatadas, tem chance de uma maior expo

sição de seus lados às perfurações.

2. Cobertor de Peneiras - No caso de sementes arredondadas, cuja tendência é passar rapidamente sobre a peneira superior sem que haja uma exposição de todas as suas faces às perfurações e também no caso de ramos e sementes de ervas daninhas, que deveriam ser removidas e que ao invés disso viram e passam pelas perfurações, usa-se um pano sobre a peneira superior, que condiciona a passagem das sementes entre o pano e a peneira. Desta forma as sementes arredondadas tem a sua velocidade reduzida e as impurezas, a sua chance de passagem pelas peneiras impedida.

3. Vedação das Peneiras - Se a separação desejada ocorre logo no início da peneira, e existe a possibilidade de que no resto da peneira, passe algum material indesejável. Aconselha-se neste caso, a vedação dos furos a partir do ponto em que se realiza, a maior parte do trabalho de separação.

c. Separadores por Comprimento

Os equipamentos utilizados para este tipo de separação, são: o separador de discos e o cilindro alveolado. No Brasil só é fabricado o separador de cilindro alveolado.

Partes da Máquina

O separador de cilindro alveolado consiste basicamente, das seguintes partes:

1. Cilindro alveolado - O cilindro alveolado é semelhante a um tambor sem suas extremidades, e gira em torno de um eixo central horizontal. A face interna do cilindro é dotada de alvéolos. O diâmetro do cilindro varia de 17 a 24 polegadas e, o comprimento vai de 56 até 90 polegadas.

Existe basicamente dois tipos de alvéolos: o hemisférico e o cônico. O hemisférico tem seus lados paralelos como um cilindro e o seu fundo arredondado. O cônico, os lados convergem em direção ao fundo. Os alvéolos são dimensionados pelo diâmetro. As medidas podem ser referidas em fração de polegada ou milímetros.

2. Calha Receptora - Todas as sementes curtas levantadas da massa de sementes pelo cilindro alveolado, são lançadas em uma calha receptora, de inclinação regulável. Delas as sementes curtas são retiradas por meio de um caracol ou pela vibração da calha.

3. Transportador - Para que as sementes sejam deslocadas em direção à saída é necessário que exista um sistema de descarga. No caso, a própria inclinação do cilindro se constitui neste sistema de descarga. Esta inclinação é regulada elevando-se ou rebaixando-se a extremidade de alimentação. O conjunto mecânico para este fim, chama-se transportador.

5. Alimentador - As sementes chegam ao separador de cilindro alveolado vindas de uma tulha individual, e normalmente a regulagem é feita no registro de saída da própria tulha.

Princípio de funcionamento

As sementes curtas se encaixam nos alvéolos, e pelo movimento de rotação

do cilindro elas são retiradas da massa de sementes sendo então lançadas em uma calha receptora. As sementes curtas levantadas pelos alvéolos, são retiradas da máquina por meio de um caracol colocado dentro da calha receptora ou então pelo movimento vibratório desta.

As sementes longas, que não se encaixem dentro dos alveolos permanecem no fundo da máquina, sendo descarregadas em uma bica separada da anterior. O deslocamento destas sementes em direção à descarga é feito por meio da elevação da extremidade de alimentação.

Regulagens

A velocidade de alimentação deve ser regulada de modo a propiciar uma capacidade horária compatível com o equipamento e também, não ser excessiva, prejudicando o trabalho de separação.

1. Posição da calha receptora - A inclinação da calha é feita pela elevação ou abaixamento, desta em relação a parede do cilindro. A regulagem adequada será quando juntamente com as sementes curtas estiver sendo retirada uma quantidade mínima de sementes compridas.

2. Velocidade de Rotação do cilindro - A velocidade é dada em função de ajustes na polia variável da máquina. Pela sua modificação faz-se uma variação no ponto a partir, do qual as sementes caem dos alveolos, para dentro da calha receptora. A velocidade excessiva faz com que sementes longas caiam dentro da calha ao mesmo tempo em que, as sementes curtas, não saem do alveolos.

3. Inclinação do Cilindro - A inclinação do cilindro, é feita por meio do transportador e pela sua modificação aumenta ou diminui a velocidade de passagem das sementes pelo cilindro.

4. Posição do Retardador - A regulagem da posição do retardador, deve ser tal que proporcione no interior do cilindro um nível adequado da massa de sementes, em toda a sua extensão.

5. Tamanho dos alveolos - A seleção de tamanhos dos alveolos varia de espécie para espécie, e a sua escolha é o primeiro passo para a regulagem do equipamento.

d. Separadores por peso específico

Sementes chochas, atacadas por inseto, sementes deterioradas pela ação de microorganismos, sementes de plantas silvestres, sementes de outras plantas cultivadas, pedras, podem ser semelhantes em tamanho e forma, às sementes normais. Porém pode haver uma diferença em peso específico, e através da qual elas podem ser separadas. O equipamento usado para este fim é a mesa de gravidade.

A mesa de gravidade é composta de:

1. Base e Armação - Estas duas partes formam um só órgão. A base deve ser chumbada ao piso, através de uma fundação bastante sólida, evitando desta forma que a vibração da base interfira com a vibração própria da máquina. Dentro da base, ficam inseridos os ventiladores. Acima desta base, pelo prolongamento das paredes desta, fica a armação. As paredes que formam a armação, delimitam também a câmara de ar. A armação ainda tem como função, servir de suporte para a

peça na qual se regulam as inclinações e sobre a qual se assenta a superfície porosa.

2. Ventiladores - Os ventiladores tem como função captar o ar exterior e forçá-lo para dentro da câmara de ar. Os ventiladores são geralmente acoplados em um eixo que se acha colocada dentro da base. A regulação dos ventiladores, é normalmente feita por parafusos, manivelas que acionam as comportas de entrada do ar para os ventiladores.

3. Câmara de Ar - É uma caixa hermética, formada pelas paredes da armação. O ventilador força o ar para dentro desta câmara criando uma pressão estática dentro da mesma. Esta pressão, força o ar através da mesa.

4. Mesa - A mesa é uma peça que se assenta sobre um suporte móvel montado logo acima da base e armação. Ela possui uma superfície porosa, em cima da qual se processam a estratificação e a separação. Nas laterais da mesa existe uma chapa metálica disposta verticalmente, que se estende ao redor da mesa com excessão da extremidade de descarga.

A superfície porosa pode ser triangular ou retangular, e o material poroso pode ser malha de arame trançado, pano de algodão ou uma chapa com estampa de alvéolos perfurados. Em cima desta superfície porosa, dependendo do equipamento, encontramos chapas metálicas dobradas, estreita dispostas perpendicularmente ao fluxo do cereal e cuja função é auxiliar a separação.

Logo abaixo da superfície porosa existe uma chapa metálica perfurada, e palhetas de madeira, que funcionam como defletores de ar, para que este seja uniformemente distribuído.

Além destes defletores, em alguns equipamentos encontramos um outro sistema de defletores montados na saída do ventilador, e cuja função é eliminar a turbulência e distribuir uniformemente o ar que chega a superfície porosa.

5. Alimentador - a chegada da semente à mesa é feita, a partir de um depósito com descarga regulável. Não se concebe uma mesa de gravidade sendo alimentada diretamente por elevador ou outro sistema de transporte.

6. Sistema Motriz - O suporte móvel, sobre o qual é acoplada à superfície porosa, está montado sobre um sistema de balanças ou molas, que lhe permite o movimento para frente e para trás.

O excêntrico colocado sob a mesa transmite à esta, um rápido movimento oscilatório, e que é regulador por polia variável.

7. Sistema de descarga - Na extremidade de descarga, existe uma chapa metálica inclinada, sobre a qual são montadas os divisores ajustáveis que conduzem as diversas frações às bicas de descarga.

Princípio do funcionamento

As sementes que alcançam a mesa, vindas do alimentador, recebem o fluxo de ar vindo debaixo da superfície porosa e separam-se em camadas em função dos seus pesos dando lugar a estratificação. A velocidade terminal relativa da semente e o fluxo do ar, determinam se a semente é levantada ou permanece em contato com a mesa; 1) quando a velocidade do fluxo de ar é maior que a velocidade

terminal da semente, ela será levantada. 2) quando a velocidade do fluxo de ar é menor que a velocidade terminal da semente, a semente não é levantada e fica em contacto com a superfície porosa. 3) quando a velocidade do fluxo de ar é igual a velocidade terminal da semente ela ficará suspensa, sem cair e nem subir.

O tamanho, a forma, e o peso da semente influencia a sua velocidade terminal.

Estas considerações, definem os princípios de estratificação e separação, na mesa de gravidade.

Sementes do mesmo tamanho, serão estratificadas e separadas por diferença no seu peso específico.

Sementes do mesmo peso específico, serão estratificados e separados com base na diferença de tamanho.

Sementes que diferem em peso específico e tamanho, não se prestam para serem classificadas e separadas na mesa de gravidade.

Em sequência à estratificação e suplantada pelas regulagens das inclinações, e do movimento oscilatórios, as sementes começam a ser separadas. As sementes pesadas e que ficam em contacto com a superfície porosa, são influenciadas pelo movimento oscilatório e se deslocam para a parte mais alta. Enquanto que as sementes leves, as quais flutuam sobre a mesa, pelo volume de sementes pesadas na parte superior desta, vão sendo deslocadas para a parte mais baixa. Desta forma, elas vão sendo encaminhadas para a extremidade de descarga.

Zonas de Ação

Observando-se o trabalho realizado pela mesa de gravidade podemos identificar sobre a superfície porosa, quatro zonas de ação:

1. Zona de alimentação - Ficando restrita à uma área muito pequena ao redor do ponto de alimentação.
2. Zona de estratificação - É aquela em que as sementes recebendo o fluxo de ar ascendente, estratificam-se em camadas.
3. Zona de separação - Aqui as sementes são separadas nas diversas frações de acordo com o seu tamanho ou peso específico. As sementes pesadas se dirigem para a parte mais alta e as sementes leves para a parte mais baixa.
4. Zona de descarga - Seria uma continuação da zona de separação, onde as sementes são dirigidas às diversas bicas através de palhetas reguláveis.

Regulagens da mesa de gravidade

1. Alimentação - A quantidade de semente, fornecida à mesa deve ser tal que propicie a formação de uma camada uniforme, com espessura entre 1" e 1 1/2" proporcionando com isso uma boa estratificação.

2. Fluxo de ar - Pode-se dizer que a regulagem do fluxo do ar é uma das mais importantes. A velocidade do fluxo do ar adequada promoverá uma estratificação perfeita. O excesso de ar, faz com que ocorra o borbulhamento, e consequentemente a mistura das camadas estratificadas. A insuficiência de ar faz com que a semente não seja estratificada, aparecendo o que se chama, zona morta.

3. Inclinação longitudinal - Esta inclinação controla a velocidade de passagem das sementes sobre a mesa. Quanto maiores forem as diferenças entre a boa semente e o material a ser eliminado, maior poderá ser a inclinação e consequentemente maior será a capacidade da máquina. A medida que estas diferenças ficam mais próximas, há a necessidade de se diminuir a inclinação, aumentando-se com isso o tempo de permanência das sementes sobre a mesa, para que desta forma aumente-se a precisão do trabalho executado e se diminua a quantidade de produto intermediário a ser gerado.

4. Inclinação lateral - Por meio desta regulagem, cria-se lateralmente, uma superfície inclinada sobre a qual a semente estratificada move-se até que alcance a extremidade de descarga. As sementes pesadas, ficam em contacto com a mesa e pelo movimento oscilatório vão sendo dirigidas para a parte mais alta da mesa enquanto que as sementes leves, pela ação do fluxo de ar e pressão da massa de sementes vão sendo deslocadas para baixo.

5. Movimento Oscilatório - O aumento da velocidade de vibração faz com que as sementes pesadas subam mais depressa a superfície inclinada. Se o número de vibrações for reduzida o resultado será a descarga de sementes pesadas no ponto mais baixo da mesa.

Interdependência das Regulagens:

Todas estas cinco regulagens, possuem entre si uma estreita relação. Quando uma delas é modificada, as outras serão automaticamente alteradas. As regulagens devem ser feitas visando, a rápida estratificação das sementes e também a cobertura adequada de todas as regiões da mesa.

Para se movimentar a massa de sementes para a parte superior da mesa, as seguintes regulagens podem ser feitas:

1. aumentar a velocidade de oscilação
2. reduzir a inclinação longitudinal
3. reduzir a inclinação lateral
4. reduzir o fluxo de ar

Para se movimentar a massa de sementes para a parte inferior da mesa, as seguintes regulagens podem ser feitas:

1. diminuir a velocidade de oscilação
2. aumentar a inclinação longitudinal
3. aumentar a inclinação lateral
4. aumentar o fluxo de ar.

A modificação em cada regulagem deve ser feita de modo lento e gradual. A reação da massa de sementes estratificadas sobre a mesa à cada alteração processada só é percebida após algum tempo.

Produto Intermediário

No processo de separação das sementes leves e pesadas, o leve é descartado

e o pesado é semente boa. Porém, neste processo de separação ocorre o aparecimento de um produto intermediário que consiste de sementes boas e sementes leves.

A percentagem do aparecimento do produto intermediário é devida a dois fatores:

1. falta de padronização da semente em função do tamanho antes da classificação por peso.
2. área disponível para a separação de sementes, neste caso, se tivermos um maior tempo de separação (menor inclinação longitudinal) menor será a quantidade de produto intermediário formado. Por outro lado, em um estudo comparativo, observa-se que a máquina que tem a mesa retangular, considerando-se o mesmo material, gera uma menor quantidade de produto intermediário do que aquela de tipo triangular. E, isto se deve ao fato de que na primeira, as sementes tem um caminho mais longo à percorrer, decorrendo daí uma melhor separação.

Reclassificação do produto intermediário

O produto intermediário gerado, será reclassificado, tentando-se a recuperação das sementes boas que ele ainda contém. Os métodos são:

1. Retorno ao lote original - Neste caso a semente pode retornar por meio de um elevador, diretamente a mesa (pouco adiante da alimentação), ou para o depósito da mesa. Ou ainda, retornar, à máquina de ar e peneira.
2. Reclassificar o produto intermediário em separado, formando lote separado do lote original.
3. Reclassificar o produto intermediário, utilizando várias mesas de gravidade.

Cada um destes métodos tem limitações, e a escolha entre um ou outro, dependerá de condições inerentes à cada unidade de beneficiamento.

e. Separador em espiral

O separador em espiral consiste basicamente de uma ou mais lâminas de metal espiraladas ao redor de um único eixo central disposto verticalmente. Fechando as espiras internas, vem a espira externa.

Partes da máquina:

O separador em espiral é formado por:

1. Moega de alimentação - Pequena, individual para cada espiral, tendo no fundo uma perfuração dimensionada, para dar a alimentação adequada à capacidade da máquina.
2. Cone divisor - Colocado logo abaixo do alimentador, tem como finalidade, dividir igualmente as sementes para as várias espiras internas.
3. Espiras internas e externas - As espiras internas, são posicionadas com um ângulo em relação ao eixo central vertical, e em espaçamento entre uma e outra, pré-fixadas pelo fabricante. Circundando estas espiras internas, segue-se uma espira externa, cuja finalidade será coletar as sementes que saltam das espiras internas.

Funcionamento

No separador em espiral, as sementes que tem um maior grau de esfericidade, conseguem desenvolver maior velocidade, e saltam das espiras internas, caindo na espira externa. Na sequência, são conduzidas para uma bica de descarga situada ao fundo da máquina. O material que desce pelas espiras internas (com menor grau de esfericidade), é descarregado em outra bica, em separado da anterior.

No caso de soja o material que consegue saltar das espiras internas corresponde à fração sementes boas, e o que fica retido será descarte.

Aspectos tais como, a largura da espira interna, inclinação da espira interna em relação ao eixo central vertical, número de espiras internas e até mesmo diferenças na estrutura do equipamento (medidas variáveis de fabricante para fabricante) podem influenciar significativamente o desempenho do separador em espiral.

Regulagens

O separador em espiral, praticamente não tem nenhuma regulagem. Considerando-se que, a perfuração pela qual escoam as sementes da moega acima da máquina para as espiras internas, já vem fixada pelo fabricante. Alguns modelos antigos de separadores em espiral eram dotados de um disco cambiável com 2(dois) tamanhos de perfurações e que faziam com que o equipamento tivesse duas capacidades de operação.

f. Classificador de precisão:

Os classificadores de precisão, são equipamentos capazes de realizar separações muito precisas com base na largura e espessura das sementes. A separação realizada neste equipamento é similar àquela realizada pela máquina de ventilador e peneiras, porém, mais precisa.

O sistema de separação, compreende:

1. Separação por largura - feita por peneiras de perfurações redondas.
2. Separação por espessura - feita por peneiras de perfurações oblongas.

As peneiras utilizadas nestes equipamentos diferem das peneiras convencionais, por que a perfuração está no fundo de um alvéolo ou uma nervura.

Tipos de classificadores

Os classificadores diferem quanto à sua construção, o que nos permite dividi-los em:

1. Classificadores horizontais de peneiras planas - estes, podem ter uma ou mais sapatas, acionadas por meio de excêntrico, podendo ter 2, 3, 4 e 6 peneiras. O que tem 2(duas) peneiras dá três classificações, o que tem 3(três) peneiras dá quatro classificações e assim por diante.

Funcionamento

Quando em movimento, todas as peneiras da mesma sapata, movimentam-se no mesmo sentido, em decorrência do acionamento por meio de excêntrico. Este movimento faz com que as sementes se movimentem em direção à descarga. Sementes menores que os furos, pela força da gravidade, passam através das perfurações e caem

sobre a segunda peneira. Esta ação é contínua, dependendo o número de peneiras.

Os classificadores de peneiras planas são desenhados, para milho, e por este aspecto a disponibilidade de tamanhos das perfurações de peneiras, é em alguns casos limitada (redondo 16/64 a 25/64 e oblongos 11/64 à 15/64, com comprimento da perfuração variando de 3/4" a 1").

Regulagens

As regulagens neste tipo de separador são:

1. Alimentação - A alimentação deve ser ajustada, para que a peneira que recebe a maior carga, esteja com uma camada simples de semente.

Velocidade de vibração

A velocidade de vibração lenta, acarreta o entupimento das perfurações. Enquanto que a vibração excessiva, evita que a semente se encaixe o tempo suficiente na perfuração.

Inclinação das peneiras

Algumas destas máquinas possuem a possibilidade de regular a inclinação das peneiras. Esta regulagem, bem como as duas anteriores, tem entre si uma estreita interdependência.

2. Classificador horizontal de peneiras cilíndricas - de estrutura simples, estas máquinas consistem essencialmente de um alimentador, um dispositivo para limpar as peneiras, peneiras e fonte de energia. São máquinas relativamente leves, duas ou três, podendo ser montadas umas sobre as outras. Máquinas contendo até 6(seis) cilindros são fabricados para UBSs que requerem grande capacidade.

Princípio de operação

As sementes a serem classificadas são alimentadas à uma extremidade do cilindro em rotação, e a combinação da força da gravidade, força centrífuga, e da própria pressão da massa, forçam as sementes aos alvéolos ou as nervuras, possibilitando a passagem destas através das perfurações.

Regulagens

A operação dos classificadores de peneiras cilíndricas é bastante simples, porque a maioria deles só tem a regulagem de alimentação. Em outros, através da troca de polias consegue-se uma variação na velocidade de rotação.

g. Tratador

O tratamento de sementes é uma operação bastante discutida. Alguns acreditam que as sementes deveriam ser tratadas com inseticida e fungicida logo após o beneficiamento. Outros, acreditam que o tratamento com fungicida é um risco, e recomendam só o tratamento com inseticida.

A verdade é que, dentre os que fazem o tratamento, a maioria trata as sementes apenas com inseticida.

A forma de aplicação do inseticida, pode ser via pó e a via líquida.

Equipamentos para tratamento de sementes

Tendo em vista que o tratamento via pó, com os equipamentos atualmente fabricados, torna-se impraticável pelo nível de poluição gerado dentro da UBS, iremos nos deter na descrição do tratador via líquida. E dentre estes, aquele que é mais comumente utilizado, o tratador tipo "Mist-o-Matic".

Tratador tipo "Mist-o-Matic"

Este tipo de tratador aplica o tratamento diretamente à semente por meio de uma neblina. A operação de dosagem, é feita por meio de copos e descargas medidas. O tamanho dos copos é designado pelo número de mililitros que eles contêm. Ex.: 2,5; 5; 10 e 15 ml. O tratador está equipado com um sistema de reservatório grande, que transmite o produto à um menor, mantendo neste, o nível adequado para o funcionamento do pescador equipado com os dosificadores. O conteúdo destes dosificadores é lançado sobre uma peneira, e flui a um disco estriado em alta rotação, que está montado sob um cone espalhador das sementes. O disco forma a neblina, que é aplicada à um fluxo contínuo de sementes, previamente pesadas. Quantidades pequenas de até 7,5 ml de defensivo podem ser aplicados a 35 litros de sementes com boa cobertura.

h. Sistemas de Transporte

A seleção do sistema de transporte de sementes na UBS deve visar basicamente a minimização do dano mecânico e chances de ocorrência de mistura varietal.

Outro ponto à ser considerado é o ajustamento da capacidade de alimentação do sistema de transporte e as demais máquinas da UBS.

h.1- Elevadores de canecas

a) Modelo universal

Muito embora o uso de elevadores de caçamba nas UBSs esteja bastante difundido, nem sempre o melhor é selecionado. Sabe-se que alguns elevadores apresentam sérias limitações quanto ao seu uso com sementes.

Dá-se preferência à utilização de elevadores de caçamba contínua com descarga pela gravidade. Neste tipo, em função do número de caçambas por metro de correia, pode-se atingir boa capacidade com baixa velocidade de rotação. Desta forma, menor dano será transferido às sementes transportadas.

Para elevadores instalados abaixo do nível do piso, além do isolamento das paredes do poço, deve-se prever espaço suficiente para a realização dos trabalhos de limpeza. Todo o elevador, deve ser provido de uma janela de inspeção e outra de serviço.

Deve-se evitar a instalação de elevadores externamente à cobertura do prédio. Estes, podem apresentar problemas de penetração de umidade e vedação na cobertura.

b) Modelo de caçambas contínua com descarga interna

Recentemente começou a ser fabricado um elevador de caçambas, com carga e descarga interna, caçambas contínuas e velocidade de 30 m/seg.

As canecas acopladas a duas correntes, as quais são acionadas por polias e transmissão por correias. Todas as canecas são visíveis, auto limpáveis, e de acordo com o seu tamanho varia a capacidade do equipamento.

11.2 - Correia Transportadora

a) Sistema de roletes

Através dela, pode-se realizar o transporte de sementes a qualquer distância. É bastante flexível no que diz respeito a sua capacidade de transporte. Com o uso de carros de carga e descarga, possibilita-se que ela seja alimentada e/ou descarregada em qualquer um de seus pontos.

A principal consideração a se fazer em correias transportadoras é de que, ela deve ter uma largura mínima de 16". Isto para que as sementes não saiam para fora do canal formado pelos roletes superiores.

b) Correia transportadora em calha

Considerada como uma variação da correia transportadora convencional, existe no mercado um transportador denominado de correia transportadora em calha. Este equipamento consiste basicamente de uma correia de rayon que corre sobre uma calha aberta.

Este equipamento tem como único inconveniente, o fato de que a sua descarga só pode ser feita na sua parte terminal.

11.3 - Transportador Vibratório

O transportador vibratório, nada mais é, do que uma calha vibratória acionada por meio de molas de aço e eixo excêntrico. É um equipamento muito utilizado para o transporte de sementes à curta e média distância. A única restrição que se faz quanto ao uso deste equipamento é a sua perfeita fixação sobre a estrutura de sustentação.

Como variação deste sistema existe também no mercado um modelo de calha vibratória, que apresenta em relação ao acima descrito, uma modificação no sistema de acionamento. Nesta última, o acionamento é feito pela vibração transferida a partir de rotação de dois eixos dinamicamente balanceados, e a calha em vibração fica apoiada sobre molas helicoidais presas à uma estrutura de sustentação.

Equipamentos, Acessórios

Além das máquinas para beneficiamento de sementes existem uma série de equipamentos que servem como acessórios quase sempre indispensáveis em uma UBS.

Enquadram-se como equipamentos acessórios: compressor de ar, aspirador de pó industrial, determinador de umidade, empilhadeiras, ferramentaria, balanças diversas e além destas, tudo que, direta ou indiretamente, auxilia no beneficiamento.

III. LITERATURA CONSULTADA:

VAUGHAN,C.E.; GREGG,B.R.; DELOUCHE,J.C. Beneficiamento e manuseio de sementes. Brasília, Ministério da Agricultura, AGIPLAN, 1976.

WELCH,G.B. Beneficiamento de sementes no Brasil. Brasília, Ministério da Agricultura, SNAP/CSM, 1980.

GREGG,B.R.; FAGUNDES,S.R.F. Manual de operação da mesa de gravidade. Brasília, Ministério da Agricultura, AGIPLAN, 1.975.