

***Mecanismos
Dosadores
de Sementes
e de Fertilizantes
em Máquinas
Agrícolas***



ISSN 0101-6644

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro Nacional de Pesquisa de Trigo
Ministério da Agricultura e do Abastecimento

Mecanismos Dosadores de Sementes e de Fertilizantes em Máquinas Agrícolas

José Antonio Portella



Passo Fundo, RS
1997

Exemplares desta publicação podem ser solicitados à:

Embrapa Trigo
BR 285, km 174
Telefone: (054)311-3444
Fax: (054)311-3617
Caixa Postal 451
99001-970 Passo Fundo, RS

Tiragem: 1000 exemplares

Comitê de Publicações

João Carlos Soares Moreira - Presidente
Agostinho Dirceu Didonet
Henrique Pereira dos Santos
Márcio Só e Silva
Rainoldo Alberto Kochhann
Walesca Iruzun Linhares

Tratamento Editorial: Fátima Maria De Marchi

Capa: Liciane Duda Bonatto

Referências Bibliográficas: Maria Regina Martins

PORTELLA, J.A. Mecanismos dosadores de sementes e de fertilizantes em máquinas agrícolas. Passo Fundo: Embrapa-CNPT, 1997. 40p. (Embrapa-CNPT. Documentos, 41).

Máquina agrícola; Semeadora.

CDD: 631.3

© Embrapa-CNPT - 1997

Apresentação

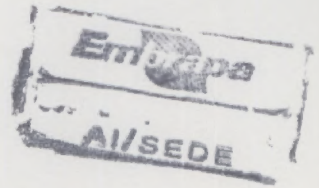
Todos os dias tomamos conhecimento de inovações tecnológicas que são colocadas à disposição do público com o objetivo de facilitar a vida de determinados usuário e principalmente tornar o processo produtivo mais eficiente e competitivo.

As máquinas agrícolas estão entre as modernizações tecnológicas que nos últimos 50 anos receberam inúmeros aperfeiçoamentos. Algumas concepções de máquinas mudaram de tal forma que atualmente a mesma tarefa é executada seguindo-se procedimentos, totalmente, diferentes do que se preconizava. Dentre as máquinas usadas na agricultura moderna, a semeadora foi a que mais mudanças sofreu desde o desenvolvimento dos primeiros modelos, na Europa, no século XVII.

Este trabalho pretende descrever alguns mecanismos dosadores de fertilizantes e de sementes usados em semeadoras disponíveis no mercado, com vistas a oferecer opções de escolha para melhorar a eficiência das máquinas a serem desenvolvidas pelas indústrias do setor.

A Embrapa Trigo sente-se honrada em entregar a seus clientes mais esta publicação, a qual confiamos muito ajudará no desenvolvimento de equipamentos mais eficazes e avançados.

Benami Bacaltchuk
Chefe-Geral da Embrapa Trigo



Sumário

| | | |
|----------|---|----|
| 1 | Introdução | 7 |
| 2 | Variáveis que Influem nos Mecanismos Dosadores | 9 |
| 2.1 | Características de Sementes | 9 |
| 2.2 | Densidade de Semeadura e Uniformidade de Distribuição .. | 10 |
| 2.3 | Armazenamento e Alimentação..... | 12 |
| 2.4 | Individualização e Transporte..... | 12 |
| 2.5 | Ejeção | 14 |
| 2.6 | Descarga | 14 |
| 2.7 | Danos | 15 |
| 3 | Mecanismos Dosadores de Sementes | 17 |
| 3.1 | Mecanismo Dosador de Fluxo Contínuo | 17 |
| 3.2 | Mecanismo Dosador de Precisão..... | 19 |
| 3.2.1 | Mecanismo Dosador de Disco Horizontal..... | 19 |
| 3.2.2 | Mecanismo Dosador de Disco Inclinado | 26 |
| 3.2.3 | Mecanismos Dosadores de Dedos Preensores | 27 |
| 3.2.4 | Discos Alveolados de Dupla Fileira | 29 |
| 3.2.5 | Mecanismo Dosador Pneumático..... | 30 |
| 4 | Mecanismos Dosadores de Fertilizantes Sólidos | 31 |
| 4.1 | Rotor Vertical Impulsor | 32 |
| 4.2 | Rotores Dentados | 32 |
| 4.3 | Rotores Acanalados | 33 |
| 4.4 | Rotores Helicoidais (Rosca Sem-Fim) | 34 |
| 5 | Considerações Finais | 35 |
| 6 | Referências Bibliográficas | 35 |
| 7 | Equipe Técnica Multidisciplinar da Embrapa Trigo | 39 |

Mecanismos Dosadores de Sementes e de Fertilizantes em Máquinas Agrícolas

1 Introdução

Semear foi uma das primeiras operações agrícolas a ser mecanizada, dentro do contexto de modernização da agricultura em todos os países do mundo e em todas as épocas da humanidade.

As semeadoras têm origem muito antiga, tendo sido empregadas pelos chineses, pelos persas e pelos hindus, em tempos remotos. Segundo Bernacki et al. (1972), a idéia de semear mecanicamente data da antigüidade. Crônicas persas e hindus falam do uso desses equipamentos. Historiadores contam que os romanos semeavam com o mesmo cuidado que treinavam suas tropas (Breece et al., 1975).

Apesar de toda a sua utilidade, o desenvolvimento das semeadoras foi lento, pois, na verdade, não representava uma economia na execução do trabalho, uma vez que utilizava tanta mão-de-obra quanto na semeadura manual. A operação tornou-se vantajosa quando considerava a economia de semente e a regularidade de distribuição, cujos benefícios vinham na forma de maior produtividade das culturas.

A primeira semeadora desenvolvida na Europa, por Joseph Locatelli, de Corinto, data de 1636. Denominada "semeadore" pelo seu criador, era um equipamento simples, constituído por um depósito cilíndrico de madeira que continha um eixo rotativo dotado de conchas, as quais jogavam as sementes em tubos condutores até perto do solo (Bernacki et al., 1972).

No final do século XVII, a semeadora de Locatelli foi aperfeiçoada pelo inglês Jethro Tull. Entretanto, foi somente um século mais tarde, em 1785, que James Cook projetou e desenvolveu uma semeadora (Figura 1) cujos princípios de funcionamento perduram até os dias atuais (Bernacki et al., 1972).

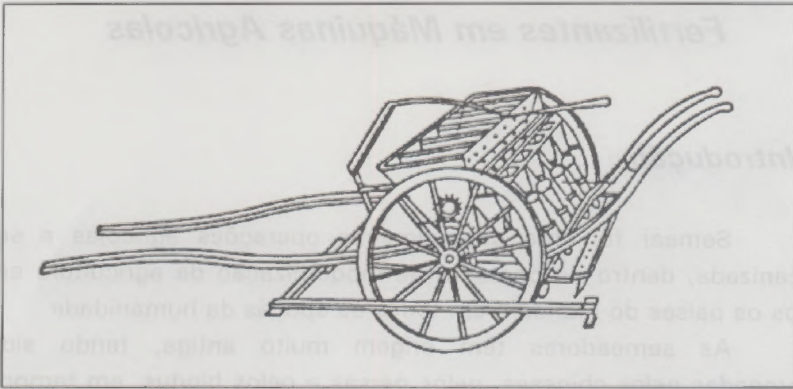


Figura 1. Semeadora de James Cook. (Fonte: Bernacki et al., 1972.)

Segundo Balastreire (1987), a primeira fábrica de semeadoras surgiu em 1840, na Pennsylvania (Estados Unidos da América). Já em 1879, 53 % da semeadura de trigo desse país era feita com semeadoras.

O propósito da maioria das semeadoras a partir de então desenvolvidas, seja para grãos miúdos (trigo, cevada, aveia, arroz, canola etc.), seja para grãos graúdos (soja, milho, feijão, algodão etc.), excluindo-se as semeadoras à lanço (pastagens), é semear tanto em fluxo contínuo quanto grão a grão (precisão) em linhas de semeadura com espaçamentos pré-determinados.

Segundo Breece et al. (1975) e Kepner et al. (1978), para a realização da semeadura de grãos em linha o equipamento deve cumprir as seguintes etapas:

- a) efetuar a abertura de um sulco no solo;
- b) promover a dosagem apropriada de sementes;
- c) colocar, a distância uniforme e em profundidade adequada, as sementes no sulco de semeadura;
- d) cobrir as sementes com solo;
- e) compactar o solo sobre a semente, permitindo maior contato entre ambos, no sentido de facilitar a absorção de umidade.

Com a prática do plantio direto, na agricultura moderna, passou a ser essencial, além dos requisitos acima citados, o corte da palha exposta na superfície do solo, antes da abertura do sulco inicial.

A distância entre as sementes na linha, individualmente ou em grupos, e a profundidade de semeadura dependem de vários fatores, como, por exemplo, da cultura, das condições físico-químicas do solo e das condições ambientais. Por essa razão, Bernacki et al. (1972) afirmam que a distribuição mecânica e o espaçamento entre as sementes por meio de semeadoras não se constituem, isoladamente, fatores decisivos para a boa produção, mas, ao contrário, representam um pré-requisito.

Quanto à forma de distribuição, as semeadoras podem ser classificadas em dois grupos: semeadoras de precisão e semeadoras de fluxo contínuo.

As semeadoras de precisão em linha, segundo a ABNT (1994), são máquinas que distribuem, no sulco, sementes, uma a uma ou em grupos, em linha e em intervalos regulares, segundo a densidade de semeadura pré-estabelecida.

As semeadoras de fluxo contínuo em linha são equipamentos que distribuem as sementes no solo, de forma contínua, ABNT (1987). São mais apropriadas para sementes miúdas, que requerem espaçamento muito estreito entre elas, na linha.

O objetivo deste trabalho é apresentar o elenco de mecanismos dosadores de sementes e de fertilizantes, descrevendo o funcionamento respectivo e as variáveis que influem no comportamento e na escolha, desses mecanismos.

2 Variáveis que Influem nos Mecanismos Dosadores

2.1 Características de Sementes

As sementes das culturas, independentemente da família

botânica à qual pertencem, variam muito de espécie para espécie. De modo geral, segundo Balastreire (1987), as sementes das gramíneas são miúdas (sementes menores), com exceção da de milho, e as das leguminosas são graúdas (sementes maiores). Isso dificulta sobremaneira a escolha dos mecanismos dosadores, exigindo, na maioria das vezes, componentes alternativos para regulagens, quando não semeadoras diferentes ou dosadores específicos.

Um dos requisitos para a dosagem de sementes é que estas tenham uniformidade quanto ao tamanho e à forma, principalmente no tocante aos dosadores mecânicos, em semeadoras de precisão. Nesse caso, quando as sementes são desuniformes e miúdas, pode ocorrer que mais de uma se aloje em cada célula, e a semente maior pode permanecer exposta e ser danificada pelo dispositivo raspador.

2.2 Densidade de Semeadura e Uniformidade de Distribuição

A densidade de plantas em uma lavoura é obtida pela conjugação do espaçamento entrelinhas de semeadura e número de plantas nas linhas, tendo uma relação direta com a regulagem de vazão dos mecanismos dosadores da semeadora.

A variação da densidade de plantas é função da cultura, da variedade, da fertilidade do solo, das condições ambientes etc. Na cultura de milho, por exemplo, Carneiro & Gerage (1991) apresentaram o efeito da produção em função da variação da densidade de semeadura e da disponibilidade de água para as plantas.

Viana et al. (1983), citados por Mantovani et al. (1992), mostraram que o estande de plantas ideal na colheita de milho, para as diversas regiões brasileiras, situa-se entre 40 e 60 mil plantas por hectare, com espaçamentos entrelinhas de 0,8 metro a 1,0 metro.

A densidade de plantas obtida após a semeadura de determinada cultura resulta da viabilidade, da pureza e da percentagem de sobrevivência das sementes germinadas até atingir a idade de produção (Balastreire, 1987). A viabilidade de uma semente é indicada pela percentagem de germinação, normalmente determinada em condições de laboratório. A pureza indica a percentagem mínima

de sementes no lote a ser semeado que pertencem à cultivar desejada. Assim, o índice de sobrevivência vem a ser a relação entre o número de plantas que chegarão a produzir e o de plantas que emergirão.

Outro fator a ser ressaltado é a uniformidade de distribuição de sementes na linha de semeadura. Esta, deve ser o mais regular possível, para evitar falhas ou acúmulo de sementes.

Tourino (1993) citou estudos realizados em diferentes regiões, afirmando que a cultura de soja suporta variações de até 15 % na densidade de semeadura, sem que o rendimento seja afetado significativamente.

Kepner et al. (1978) citaram que algumas culturas, como em milho, apresentam um estreito intervalo de densidade de plantas no qual a produtividade é máxima (40 a 50 mil plantas por hectare), ao passo que em algodão e em outras culturas de grãos essa faixa se amplia, sendo importante manter uma densidade mínima de semeadura.

Delafosse (1986), citado por Tourino (1993), relatou que a distribuição de sementes no sulco de semeadura exerce influência direta sobre o rendimento da cultura, pela competitividade entre plantas por água, por nutrientes, por luz ou por espaço vital. Estudos realizados por Tourino (1993) mostraram que a distribuição espacial das plantas pode determinar perdas de 15 % ou mais na cultura de milho, 35 % ou mais na de girassol e 10 % ou mais na de soja.

Rizzardi et al. (1994), por sua vez, estudando a desuniformidade de distribuição de milho na linha de semeadura, não obtiveram diferenças na produtividade e nos componentes de rendimento, independente dos dois espaçamentos usados (0,7 metros e 0,9 metros). Concluíram que o milho foi capaz de compensar os espaços deixados pela desuniformidade de semeadura, desde que fosse mantida a mesma densidade (50.000/ha) de plantas.

Monteiro (1989) afirmou que os processos que existem e podem ser usados para medir a variabilidade causada pelo mecanismo dosador de sementes são:

- a) espaçamento entre sementes no sulco de semeadura, medindo diretamente em campo ou em laboratório;
- b) tempo de deslocamento entre sementes dentro das tubulações da semeadora, a partir do ponto de liberação até o fundo do sulco.

2.3 Armazenamento e Alimentação

As sementes devem estar acondicionadas em um reservatório, de onde serão direcionadas ao mecanismo dosador para serem individualizadas. O reservatório de sementes deve possuir algumas características importantes, tais como fácil abastecimento e limpeza. A capacidade mínima de armazenamento deve ser de 100 litros por metro de largura de semeadura, correspondendo, no caso de semeadura de trigo, à vazão de 200 kg/ha. Ogliari (1990) citou que os reservatórios de semente devem apresentar volume adequado, considerando a área a ser semeada e o número de reabastecimentos necessários para cada tipo de cultura.

A forma dos reservatórios deve ser tal que permita uma alimentação contínua do mecanismo dosador, evitando, assim bloqueios no fluxo de sementes. Bernacki et al. (1972) afirmaram que o depósito de sementes deve possuir uma inclinação superior à do maior ângulo de repouso destas. Desde o reservatório, a semente desce por gravidade até o ponto de alimentação. Para isso, a forma do reservatório deve ser trapezoidal, com ângulos das paredes superiores aos de atrito entre semente e reservatório (cerca de 30°).

2.4 Individualização e Transporte

Podem ser consideradas as mais importantes funções do mecanismo dosador de precisão (Ogliari, 1990). A escolha do tipo de individualizador, sua velocidade periférica, forma e dimensão das células ou dos alvéolos de captura são variáveis que influenciam diretamente as características básicas que um mecanismo dosador deve possuir, ou seja, adequada vazão de descarga, baixo dano às

sementes e regularidade de distribuição, minimizando os erros de dosagem.

A individualização e o transporte consistem em capturar as sementes na câmara de alimentação e transportá-las, uma a uma, até a abertura de saída, onde serão descarregadas, podendo esta operação ser realizada mecânica ou pneumaticamente,

O número de células ou hastes do individualizador está relacionado com o espaçamento entre as sementes na linha de semeadura e com a relação de transmissão entre a roda motriz da semeadora e o mecanismo individualizador.

Kepner et al. (1978) apresentaram os principais requisitos para uma semeadora de precisão com distribuidor mecânico, dotada de células de captura de sementes do tipo disco alveolado:

- a) as sementes devem ser uniformes quanto à forma e ao tamanho;
- b) as células devem possuir dimensão apropriada para cada tipo de semente, e os discos e outras partes do mecanismo dosador devem ser construídos com precisão;
- c) as sementes devem alojar-se adequadamente no interior das células - a velocidade dos discos e o tempo de exposição das células no alimentador são parâmetros importantes;
- d) um dispositivo limitador é necessário para evitar o preenchimento das células com mais de uma semente, sem causar danos excessivos;
- e) a descarga de sementes das células deve ser facilitada, pelo emprego de mecanismos expulsares (roletes);
- f) as sementes não devem sofrer danos a ponto de comprometer a germinação;
- g) as sementes devem ser transportadas da unidade dosadora para o fundo do sulco, de tal maneira que a uniformidade do espaçamento entre as sementes, promovido pelo dosador, seja mantida;
- h) as sementes devem ser depositadas em profundidade apropriada no fundo do sulco, com mínimo ricocheteamento e rolamento.

2.5 Ejeção

As sementes capturadas pelas células ou alvéolos são transportadas até o ponto de descarga e aí liberadas. Essa liberação é realizada por meio de dispositivos de ejeção, podendo ser por elementos de punção, por roletes ou pela força da gravidade.

Com o aumento da velocidade periférica dos mecanismos dosadores, a ação dos dispositivos de ejeção é mais exigida, pois não há tempo suficiente para que a semente saia do alvéolo, o que ocasiona falhas nos mecanismos e danos às sementes.

2.6 Descarga

Após a liberação do mecanismo dosador, as sementes devem ser conduzidas até o fundo do sulco de semeadura aberto no solo, por meio de tubos condutores. As variações de velocidade das sementes ocorridas no trajeto dentro desses tubos condutores dão origem a erros de deposição.

As semeadoras de fluxo contínuo possuem seus mecanismos dosadores localizados de 1000 mm a 1400 mm de altura em relação ao solo. Assim, os tubos condutores devem atender a duas condições:

- a) acompanhar as ondulações do terreno e a posição na condição de transporte, variando seu comprimento em torno de 500 mm;
- b) permitir desvio lateral, acompanhando o mecanismo rompedor de solo.

Essas condições são obtidas mediante o uso de tubos do tipo espiral, telescópico, de plástico ou de borracha lisa ou sanfonada. Esses tubos condutores não devem, em seu movimento, apresentar desvio superior a 15° .

Breece et al. (1975) afirmaram que as sementes podem ricochetear no interior do tubo de descarga, fazendo com que, ao saírem, elas se movimentem no sulco de semeadura aberto, prejudicando a uniformidade de distribuição. Bufton et al. (1974) verificaram que 10 % das sementes lançadas sobre o solo movimentam-se cerca de 4 cm do alvo em relação ao ponto de

impacto inicial, dependendo do ângulo e da velocidade com que são lançadas. A posição final da semente pode variar, devido ao rolamento e ao saltitamento desta no interior do sulco. Concluíram que há deslocamento mínimo quando as sementes são lançadas dentro de uma faixa de 75 a 85 graus em relação ao ponto de descarga, e a uma velocidade de impacto inferior a 1,25 m/s (que corresponde, aproximadamente, à velocidade de deslocamento de 4 km/h).

Monteiro (1989) propôs que a semente deveria ser depositada no solo com a componente de velocidade longitudinal igual a zero. Para isso, a semente deve ser liberada do sistema de descarga a uma velocidade igual à de deslocamento da semeadora e em sentido contrário a este.

Wanjura & Hudspeth Junior (1968), avaliando uma semeadora de algodão, mostraram o efeito do diâmetro dos alvéolos dos discos dosadores, assim como o do diâmetro e o da orientação dos tubos de descarga, na distribuição longitudinal das sementes. A menor desuniformidade na distância entre sementes no solo foi obtida quando os tubos distribuidores tinham pequeno comprimento, diâmetro em torno de 20 mm e constituição interna de parede lisa.

Breece et al. (1975) classificaram os mecanismos de descarga de sementes em queda por gravidade e por acionamento. A descarga de sementes por gravidade causa mais desuniformidade, aumentando ainda mais os erros de dosagem promovidos pelo mecanismo dosador. Neste sistema, a altura de queda de sementes deve ser o menor possível, para reduzir os erros de deposição. O mecanismo de descarga de sementes por acionamento usa correias transportadoras (encontradas no sistema de dedos preensores), que recebem a semente em suas divisões e as transportam até um ponto próximo do solo, onde são depositadas.

2.7 Danos

A ABNT (1994) cita que a danificação total das sementes pode ser subdividida em danificação física (constituída de danos visíveis) e fisiológica (ou não visíveis), e a identificação e quantificação exigem o emprego de métodos laboratoriais.

Vários trabalhos identificam a ocorrência de danos às sementes ao passarem estas pelos mecanismos dosadores das semeadoras.

Butierres (1980), estudando três semeadoras no plantio de soja, concluiu haver redução no poder germinativo das sementes oriundas de reservatórios cheios, em função do peso das sementes sobre o disco dosador. A variação da velocidade da semeadora e o tamanho das sementes não promoveram mudanças na germinação das sementes.

Boller et al. (1991) avaliaram a percentagem de sementes quebradas e o vigor de soja, em laboratório, e a percentagem de emergência e o índice de velocidade de emergência, em campo, de três mecanismos dosadores (rotor acanalado helicoidal, dedo prensor e disco alveolado) submetidos a duas velocidades de deslocamento das semeadoras. Observaram acréscimo da quebra e perda de vigor das sementes com o aumento da velocidade de 6,0 para 9,0 km/h e não constatarem diferença na emergência.

Tourino (1993), estudando o efeito da velocidade tangencial dos discos de distribuição e dos condutores de sementes de soja, concluiu que os danos físicos às sementes aumentaram com o acréscimo da velocidade tangencial, mas não observou efeitos no poder germinativo das sementes.

Mantovani et al. (1992), estudando nove semeadoras com milho em condições de campo, concluíram que, apesar de o efeito de máquina ter sido significativo, a qualidade das sementes ficou dentro de limites aceitáveis de germinação e de vigor.

Kurachi et al. (1993), estudando nove semeadoras com milho, em laboratório, sendo sete de discos horizontais, uma de disco inclinado e uma pneumática pressurizada, observaram a não ocorrência de valores elevados de danos mecânicos nas sementes. Os valores médios referentes aos danos causados pelos três tipos de mecanismos dosadores ensaiados - disco horizontal, disco inclinado e pneumático foram, respectivamente, 2,1 % ; 0,8 % e 0,8 %.

3 Mecanismos Dosadores de Sementes

3.1 Mecanismo Dosador de Fluxo Contínuo

Os mecanismos dosadores de rotor acanalado são os mais empregados nas semeadoras de fluxo contínuo ou para grãos miúdos, tais como trigo, aveia, arroz, cevada, pastagens etc.

Essas semeadoras possuem um dosador para cada linha de semeadura, montado na base interna do depósito de sementes. O mecanismo dosador é acionado por um eixo que atravessa toda a largura do depósito de sementes nos modelos menores (11 linhas), de reservatório único, ou por dois eixos, nos modelos maiores (13 a 25 linhas). Os mecanismos dosadores acanalados podem ser retos ou helicoidais (os mais usados), conforme mostra a Figura 2.

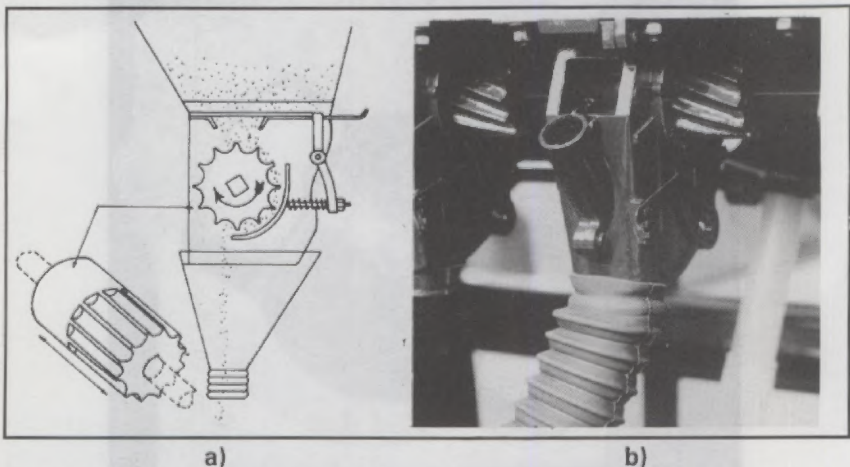


Figura 2. Mecanismos dosadores de semente para grãos miúdos: a) Rotor acanalado reto (Fonte: Cañavate, 1995); b) Rotor acanalado helicoidal (Fonte: Catálogo Semeato - SHM 17).

Praticamente todas as semeadoras de fluxo contínuo usam este tipo de mecanismo dosador, com pequenas variações. A quantidade de sementes a ser distribuída é regulada pela seção do

rotor exposta à massa de sementes no depósito. Uma das variações está na própria configuração das canaletas do rotor, que, em vez de retas, são helicoidais. O rotor acanalado helicoidal proporciona vazão mais uniforme, devido ao fato de as sementes serem distribuídas gradativamente pela helicóide, e não em punhados, como no caso do rotor reto.

O disco alveolado apresentado na Figura 3 também pode ser empregado como mecanismo dosador para sementes miúdas, usando-se o disco alveolado de milho, com flanges lisos de 2 mm ou 4 mm de espessura. A disposição da flange do disco alveolado na base interna do depósito de sementes permite que se use um lado de cada vez, dependendo do tamanho das sementes. Para obter as vazões de semeadura, é necessário usar dois pontos de saída na base do disco alveolado.

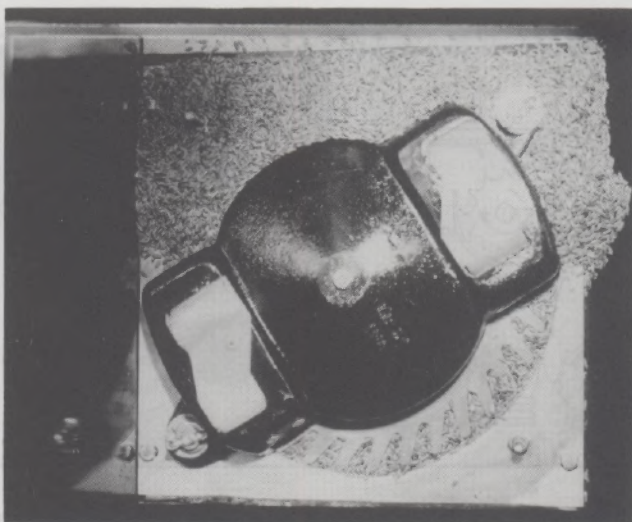


Figura 3. Disco alveolado para distribuição de sementes miúdas
(Fonte: Catálogo Imasa - MPS.)

3.2 Mecanismo Dosador de Precisão

Um eficiente processo de dosagem consiste em individualizar as sementes contidas em um reservatório, sem danificá-las e distribuindo-as uniformemente, de acordo com os padrões recomendados para cada tipo de grão ou cultura.

De modo geral, os mecanismos dosadores de precisão podem ser classificados em dois grupos principais: mecânicos e pneumáticos.

Os do primeiro grupo têm geralmente a forma de discos alveolados e são dispostos no fundo interno de um reservatório; ao girarem, captam e transportam as sementes até a abertura de saída, onde são liberadas e direcionadas até o solo.

No segundo caso, os mecanismos são constituídos de discos perfurados, nos quais atuam os efeitos de pressurização ou sucção de ar. Dessa forma, quando as sementes entram em contato com as perfurações, são captadas pelo diferencial de pressão criado e transportadas até uma abertura de saída, onde o diferencial de pressão é eliminado e as sementes são liberadas até o solo.

3.2.1 Mecanismo Dosador de Disco Horizontal

A grande maioria das semeadoras brasileiras usa esse sistema de mecanismos dosadores, que se constitui, assim, no mais difundido.

Os mecanismos dosadores mecânicos de discos horizontais, apresentados na Figura 4, são constituídos normalmente de uma base fundida, a qual sustenta um eixo dotado de pinhão e engrenagem de acionamento. Esse pinhão aciona uma coroa, que possui um pino chanfrado nas duas extremidades, o qual aciona o mecanismo dosador. Sobre o disco alveolado, há um dispositivo de contenção (conhecido por "chapéu chinês") cuja função é limitar a quantidade de sementes que alimentam os alvéolos do disco.

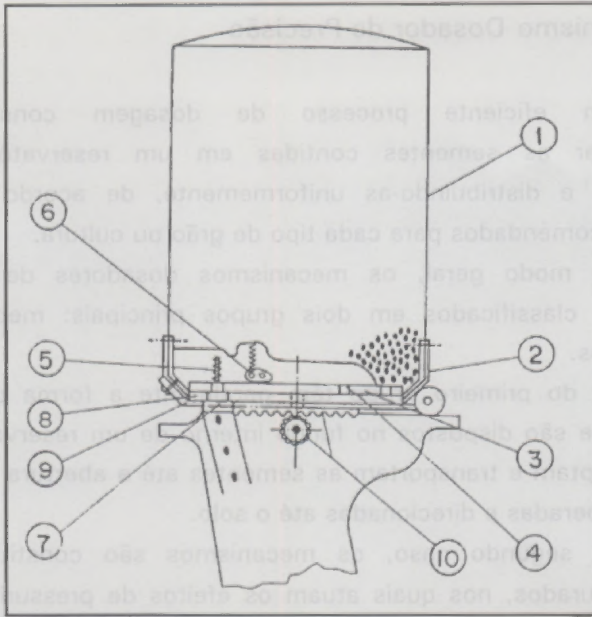


Figura 4. Mecanismo dosador de sementes de disco horizontal. 1 - Reservatório de sementes, 2 - Base, 3 - Disco alveolado de sementes, 4 - Alvéolos, 5 - Ejetor, 6 - Raspador, 7 - Abertura de saída, 8 - Disco de compensação, 9 - Disco de sustentação, 10 - Coroa e pinhão. (Fonte: Ogliari, 1990.)

Segundo Casão Júnior (1996), o mecanismo dosador de sementes de disco horizontal pode ser descrito desta forma: no reservatório (1), encontra-se uma coluna de sementes, a qual é suportada pela base (2), que possui uma superfície cônica (chapéu chinês) (3), para direcioná-las ao disco alveolado.

Esse disco está localizado abaixo da base e possui uma linha circunferencial de alvéolos (4), dispostos em sua superfície e expostos à coluna de sementes. Quando o disco gira, os alvéolos nele contidos captam as sementes e as conduzem até a abertura de saída (7). Durante o percurso, os alvéolos carregados de sementes passam pelo elemento raspador (6), constituído de uma palheta

forçada contra o disco através de uma mola. A função do raspador é retirar o excesso de sementes que possa ocorrer durante a captação, deixando apenas uma semente por alvéolo. Acima da abertura de saída, encontra-se o elemento ejetor (5), na forma de um punção acionado por uma mola, que penetra no interior do alvéolo carregado, forçando a saída da semente do elemento.

A regulação desse sistema é feita mediante a troca dos discos alveolados de semente ou da relação de transmissão. No primeiro caso, troca-se o disco por outro de alvéolo (comprimento e largura) maior ou menor ou, ainda, de espessura diferente. Neste último caso, utiliza-se o disco de compensação (8) para compensar as diferenças de espessura entre os discos. A troca dos discos alveolados é feita articulando-se a base do mecanismo dosador com o disco de sustentação (9), permitindo acesso à parte interna do mecanismo.

A troca da relação de transmissão é feita entre a roda de acionamento da semeadora e o eixo intermediário do mecanismo, aumentando-se ou diminuindo-se a rotação do disco alveolado. No eixo intermediário, está disposto um par de engrenagens cônicas (10) de relação fixa. Se a relação alterada for de redução, o espaçamento, entre as sementes, na linha de semeadura, aumenta; se a relação for de ampliação, o espaçamento entre as sementes, na linha, diminui.

Os fabricantes geralmente fornecem um conjunto de discos alveolados e engrenagens que servem para regular a semeadora, de acordo com o tipo de cultura que será semeada.

Os elementos acima descritos apresentam várias configurações construtivas e possuem aspectos importantes que merecem destaque. Em função disso, alguns deles serão abordados a seguir, com maiores detalhes.

3.2.1.1 Base do Mecanismo Dosador

A base do mecanismo dosador é o elemento onde estão, normalmente, fixados o reservatório de sementes, o raspador, o ejetor e o chapéu chinês. Possui, também, um mecanismo em forma de cone (chapéu chinês), liso ou com nervuras, que suporta a coluna

de sementes, direcionando estas para os alvéolos de captação. A Figura 5 mostra a base comumente encontrada nos mecanismos dosadores de disco alveolado horizontal.

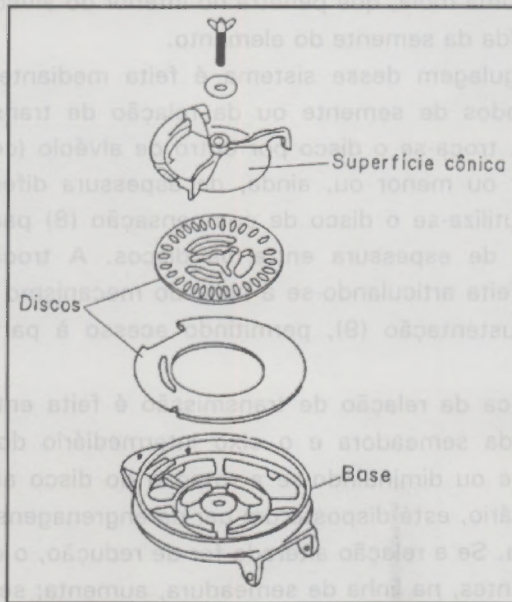


Figura 5. Base do mecanismo dosador com a superfície cônica.
(Fonte: Catálogo Baldan - PP F/A.)

A base do mecanismo dosador é articulada com o disco de sustentação, permitindo, assim, a troca dos discos. Ambos facilitam também a descarga das sementes acondicionadas no interior do reservatório.

3.2.1.2 Discos Alveolados Dosadores de Sementes

São os elementos responsáveis pela individualização e pelo transporte das sementes até a abertura de saída. Têm a forma de um

disco plano que possui alvéolos dispostos radialmente em sua superfície. São encontrados normalmente em náilon ou em ferro fundido, e os tipos mais comuns são:

3.2.1.2.1 Discos com alvéolos circulares ou oblongos: são usados geralmente para sementes de formato esférico ou elíptico, tais como soja e feijão, entre outras (Figura 6).

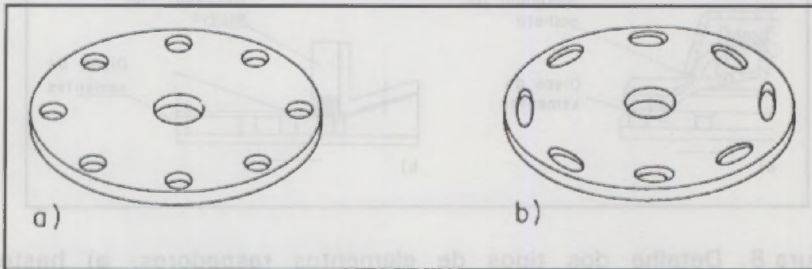


Figura 6. Discos de sementes com diferentes tipos de alvéolos: **a)** circulares- **b)** oblongos. (Fonte: Ogliari, 1990.)

3.2.1.2.2 Discos com alvéolos laterais: são normalmente usados para sementes achatadas e/ou classificadas por tamanho. Existem dois tipos: os de captação lateral, em que as sementes ficam lateralmente dispostas no alvéolo, e os de captação plana, em que as sementes ficam planamente dispostas no alvéolo (Figura 7).

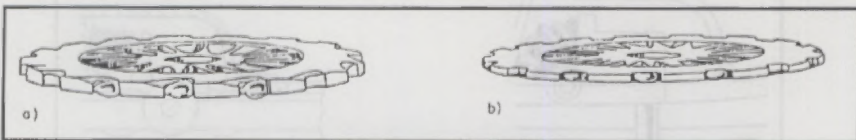
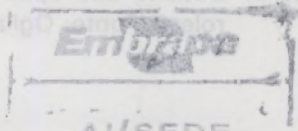


Figura 7. Discos com alvéolos laterais para diferentes tipos de captação: **a)** captação lateral; **b)** captação plana. (Fonte: Ogliari, 1990.)



3.2.1.3 Elemento Raspador

É o elemento destinado a retirar o excesso de sementes que pode ocorrer durante o processo de captação. Os tipos mais comuns são o de haste e o de palheta articulada, forçada contra o disco através de uma mola e de escova fixa cujas cerdas escovam a superfície do disco (Figura 8).

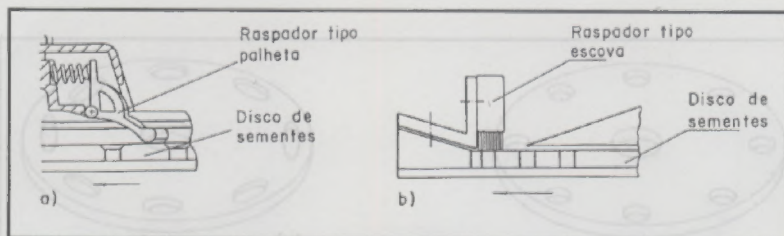


Figura 8. Detalhe dos tipos de elementos raspadores: a) haste articulada; b) escova. (Fonte: Ogliari, 1990.)

3.2.1.4 Elemento Ejetor

É responsável pela ejeção das sementes captadas no ponto de descarga. Há dois tipos disponíveis: o primeiro consiste em um punção articulado, forçado através de uma mola, que, ao penetrar no interior do alvéolo, ejeta a semente; o segundo compreende um rolete liso ou dentado, ligado a um braço articulado, que é forçado contra o disco por uma mola. A parte do rolete que penetra no interior do alvéolo faz com que as sementes sejam ejetadas (Figura 9).

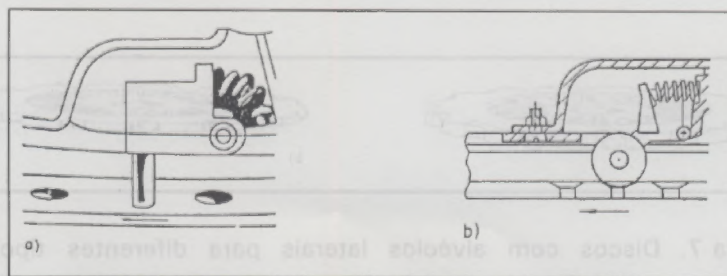


Figura 9. Detalhe dos tipos de elementos ejetores: a) punção; b) rolete. (Fonte: Ogliari, 1990.)

3.2.1.5 Disco Inferior (de compensação)

Há dois tipos: disco inferior reversível com canaleta e disco inferior com borda. O primeiro é usado para compensar as diferenças de espessura dos discos alveolados para dosar sementes ou para aumentar a profundidade dos alvéolos (Figura 10).

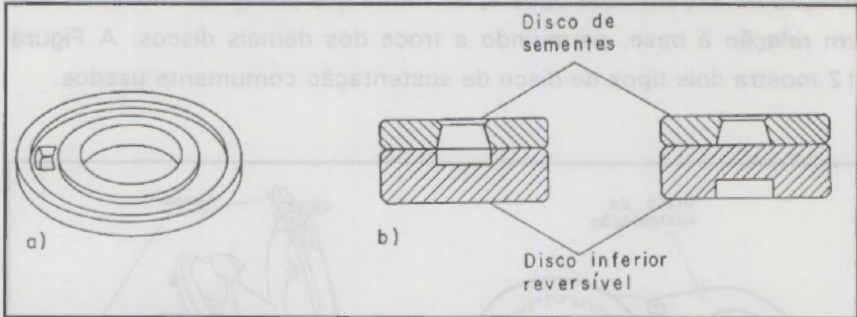


Figura 10. a) Disco inferior reversível; b) Detalhe das posições de montagem. (Fonte: Ogliari, 1990.)

O segundo tipo possui uma borda externa e é usado quando o diâmetro do disco alveolado para dosar sementes é menor que o normal (Figura 11).

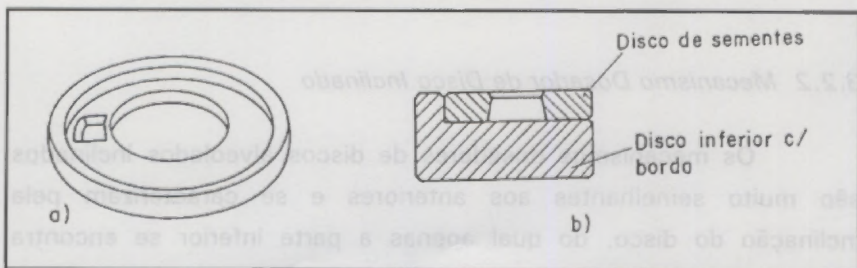


Figura 11. a) Disco inferior com borda; b) Detalhe de montagem. (Fonte: Ogliari, 1990.)

3.2.1.6 Disco de Sustentação

Esse elemento é responsável pelo suporte dos demais discos (sementes e inferior). É encontrado na forma de um disco plano cuja superfície tem uma abertura destinada à saída das sementes. Possui um ponto de articulação numa das extremidades e um ponto de fixação na extremidade oposta, de forma que possa ser movimentado em relação à base, permitindo a troca dos demais discos. A Figura 12 mostra dois tipos de disco de sustentação comumente usados.

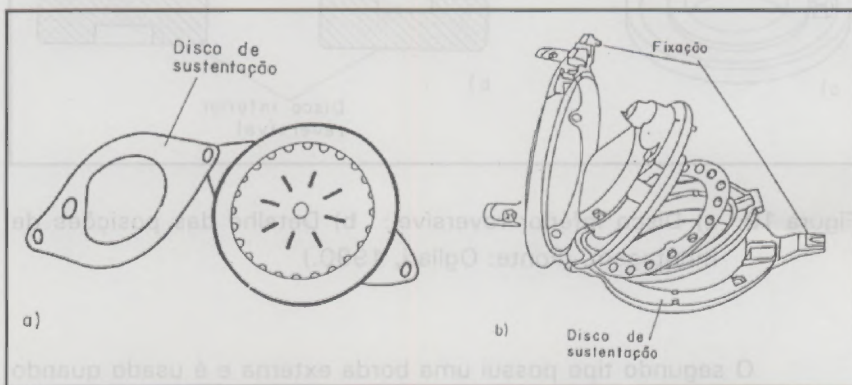


Figura 12. Tipos de discos de sustentação: a) oval; b) anel. (Fonte: Ogliari, 1990.)

3.2.2 Mecanismo Dosador de Disco Inclinado

Os mecanismos dosadores de discos alveolados inclinados são muito semelhantes aos anteriores e se caracterizam pela inclinação do disco, do qual apenas a parte inferior se encontra mergulhada na massa de sementes do depósito, diminuindo dessa forma a altura da coluna de sementes sobre o disco e, portanto, a quebra de sementes ou os danos produzidos nestas (Figura 13).

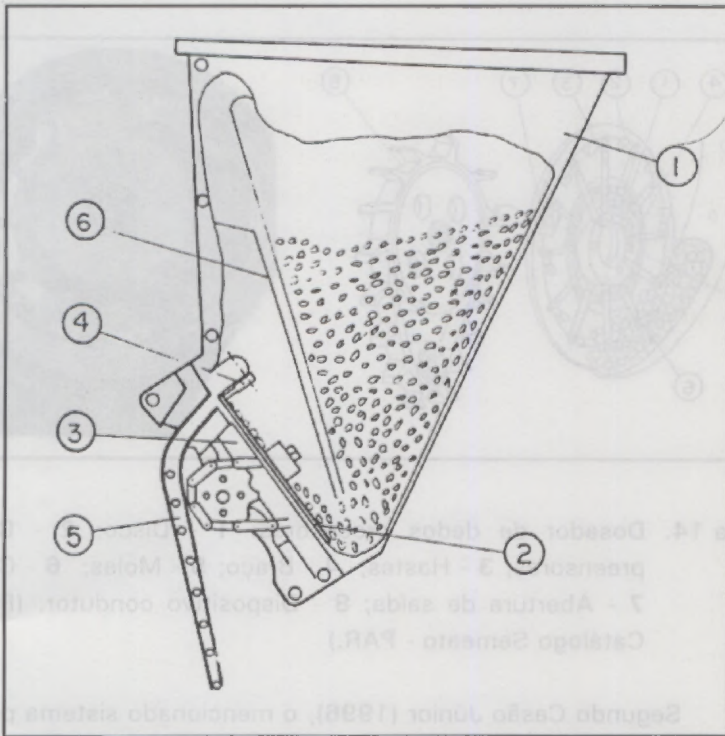


Figura 13. Mecanismo dosador de sementes com disco inclinado: 1 - Depósito de sementes, 2 - Disco dosador, 3 - Base, 4 - Elemento ejetor, 5 - Tubo condutor, 6 - Defletor. (Fonte: Ogliari, 1990.)

3.2.3 Mecanismos Dosadores de Dedos Prensore

O dedo prensor é constituído de uma pequena chapa curva, pivotada, que se fecha sobre cada semente sob a ação de molas. Os dedos prensores estão dispostos concêntricamente em um disco vertical, de forma que cada dedo prensor, ao mergulhar na massa de sementes, prende somente uma delas e a eleva no movimento de rotação do disco, até a abertura de saída das sementes (Figura 14).

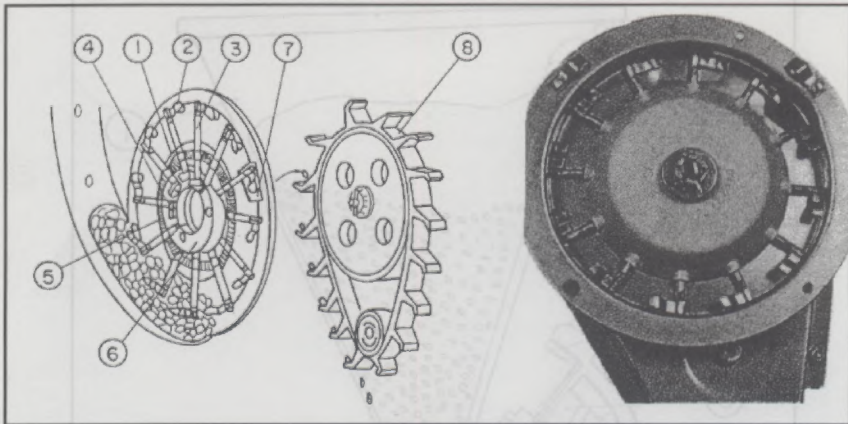


Figura 14. Dosador de dedos prensadores: 1 - Disco; 2 - Dedos prensadores; 3 - Hastes; 4 - Braço; 5 - Molas; 6 - Came; 7 - Abertura de saída; 8 - Dispositivo condutor. (Fonte: Catálogo Semeato - PAR.)

Segundo Casão Júnior (1996), o mencionado sistema possui uma região de captação que é alimentada através de um conduto. Nessa região gira um disco (prato) (1) provido, em sua superfície, de dedos prensares (2) dispostos nas extremidades de hastes móveis (3), que estão radialmente distribuídas no disco. As hastes estão ligadas entre si por molas (5). Na extremidade inferior da haste, próximo do centro do disco, encontra-se um braço (4) que serve para acionar os dedos na região de captação. Quando o disco gira, os braços das hastes passam por um setor interno de um came (6) disposto próximo do centro do disco, de forma que os dedos prensares se abrem, indo em direção à região de captação. Nesse ponto, cessando o efeito do came, os dedos prensadores retornam devido à ação de molas, prendendo uma semente contra a parede e transportando-a até a parte superior, de onde é jogada, por uma abertura de saída (7), no interior de um dispositivo condutor (8). O dispositivo condutor foi projetado para reduzir o efeito de rebotes internos na condução das sementes.

3.2.4 Discos Alveolados de Dupla Fileira

Com a abertura das novas fronteiras agrícolas nos cerrados brasileiros (Bahia, Tocantins, Maranhão, Mato Grosso, Distrito Federal), lavouras de grandes dimensões surgem em número cada vez maior.

Nessas grandes áreas, a palavra chave é "velocidade de plantio". Com os mecanismos dosadores antigos, o limite de velocidade das semeadoras, para um plantio de precisão, não passava de 6 km/h. Uma solução encontrada pelas indústrias foi o desenvolvimento de discos alveolados de dupla fileira. Assim, a velocidade de trabalho pode ser aumentada porque, com a existência de mais alvéolos no disco para serem preenchidos, a velocidade periférica do disco alveolado é reduzida, viabilizando a "possibilidade" de plantios mais precisos. A velocidade de trabalho com discos alveolados de dupla fileira pode ser de até 8 km/h. Na Figura 15 são mostrados dois modelos comerciais de discos alveolados de dupla fileira.

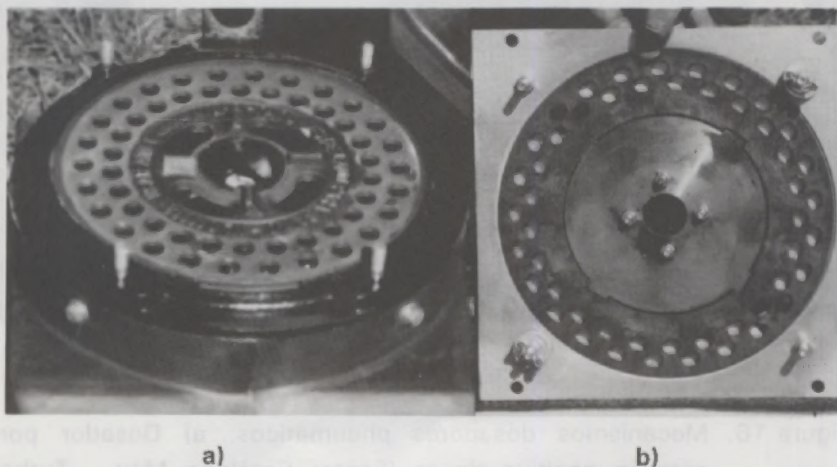
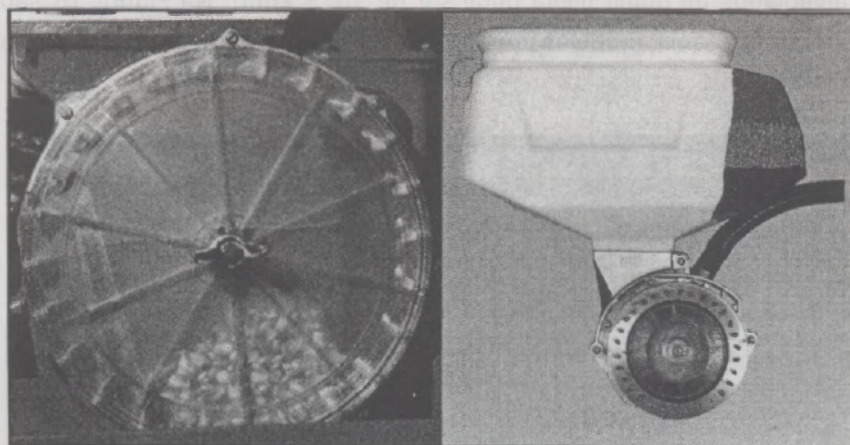


Figura 15. Discos alveolados de dupla fileira. (Fonte: Catálogos: a) Marchesan; b) Imasa.)

3.2.5 Mecanismo Dosador Pneumático

Os mecanismos dosadores pneumáticos de sementes atualmente existentes no mercado utilizam o ar como princípio de captação da semente.

Os mecanismos dosadores pneumáticos de sucção constam de uma base para o depósito de sementes, que também funciona como apoio do disco alveolado dosador, normalmente vertical e com uma ou mais fileiras concêntricas de alvéolos e uma tampa que fecha o conjunto, deixando apenas uma saída para as sementes dosadas. Nesse caso, como o ar é aspirado, as sementes são presas na parte externa do disco alveolado dosador, sendo liberadas quando o vácuo em cada orifício é neutralizado por um obturador ou quando o disco alveolado passa na parte sólida da base (Figura 16).



a)

b)

Figura 16. Mecanismos dosadores pneumáticos: a) Dosador por pressão positiva de ar (Fonte: Catálogo Max - Turbo Max); b) Dosador por pressão negativa ou vácuo (Fonte: Catálogo Jumil - Exacta).

A forma de montagem desses componentes nos mecanismos dosadores varia de fabricante para fabricante, mas o efeito final desejado é sempre a separação de uma única semente por orifício do disco, independentemente de sua forma ou tamanho, com reduzida falha mecânica.

Os mecanismos dosadores pneumáticos têm como principais vantagens a precisão na dosagem de sementes uma a uma e a ausência de danos provocados nas sementes durante o processo de dosagem. Todavia, mesmo nos dosadores pneumáticos, devido à grande variação no tamanho e forma das sementes, há necessidade de diversos tipos de discos, com orifícios adequados às diversas sementes e, às vezes, quando são adotadas maiores velocidades de trabalho, com duas fileiras concêntricas de alvéolos nos discos.

Os mecanismos dosadores pneumáticos de pressão positiva mais comuns têm uma constituição semelhante à dos anteriores, nos quais, normalmente as sementes são succionadas pelo lado interno do disco dosador vertical. Nesse caso, o mecanismo dosador é constituído pela base que suporta o depósito de sementes e pelo disco alveolado que fica em contato com essa base. As sementes, nesse caso, ficam contidas atrás do disco (Figura 16).

4 Mecanismos Dosadores de Fertilizantes Sólidos

As semeadoras-adubadoras, como o próprio nome indica, colocam no solo tanto a semente quanto o adubo, simultaneamente. Para isso, esses equipamentos dispõem de dosadores de fertilizantes sólidos. Estes diferem em sua construção, dependendo da semeadora e do fabricante. Os dosadores de fertilizantes são apresentados em várias versões, dependendo do grau de tecnologia da semeadora, destacando-se o rotor dentado, o rotor acanalado, o rotor vertical impulsor e as roscas sem-fim.

4.1 Rotor Vertical Impulsor

O rotor vertical impulsor é um mecanismo dosador constituído por seções impulsoras, de chapa, ferro fundido ou náilon, que, fixadas a um eixo de acionamento, adquirem dupla função: agitação e impulsão do adubo para fora do reservatório, pela janela de saída. A dosagem do fertilizante é ajustada regulando-se a posição de uma chapa deslizante, que funciona como janela de saída regulável (Figura 17).

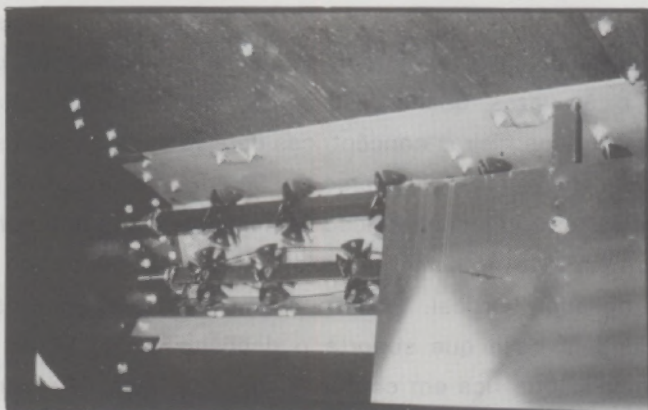


Figura 17. Mecanismo dosador de rotor vertical impulsor. (Fonte: Catálogo Imasa - MPS.)

4.2 Rotores Dentados

Os mecanismos dosadores de fertilizante de rotores dentados foram os primeiros a surgir no mercado, tendo sido usados em quase todos os modelos de semeadoras de precisão fabricados no passado. Continuam a ser empregados em algumas das semeadoras fabricadas atualmente, devido à sua construção simples e de baixo custo.

Esses mecanismos dosadores são montados na parte interna do depósito de fertilizantes das semeadoras e consistem basicamente em um rotor dentado, horizontal, que gira sobre uma placa de apoio que contém o orifício de saída do fertilizante. O rotor recebe o movimento de rotação a partir de um eixo único, acionado pelo movimento de rotação das rodas de sustentação da máquina, transmitindo essa rotação ao rotor dosador (Figura 18). A quantidade de fertilizante que é empurrada pelo rotor para o orifício de saída é regulada através de uma lingüeta ajustável, que controla a espessura da camada de fertilizante empurrada pelos dentes do rotor.

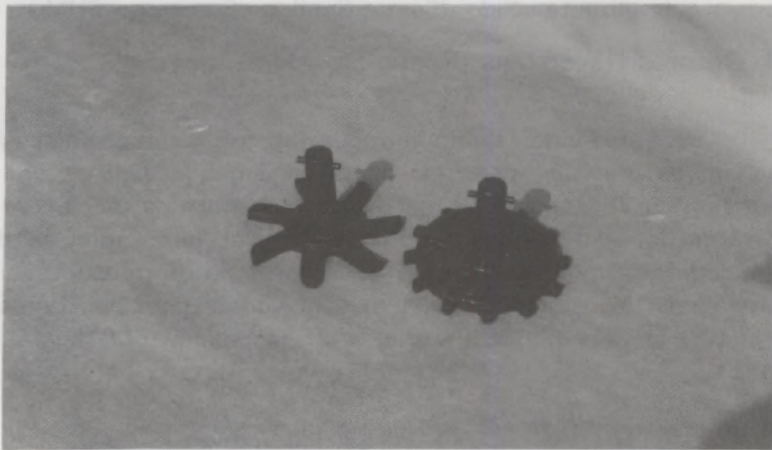
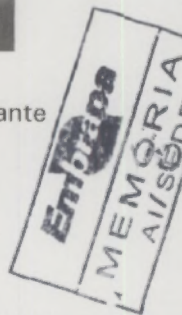


Figura 18. Mecanismo dosador de rotor dentado para fertilizante sólido. (Fonte: Semeato - SHM.)

4.3 Rotores Acanalados

Com o passar do tempo, foram tentadas outras alternativas de mecanismos dosadores para distribuir fertilizante com mais precisão. Uma das formas mais adequadas e adotadas por muitas indústrias foi o uso do rotor acanalado helicoidal (Figura 19).



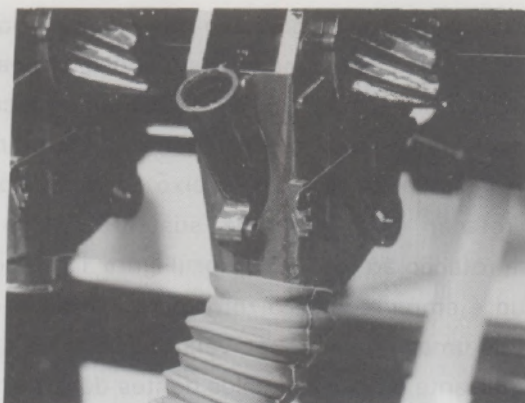


Figura 19. Mecanismo dosador rotor acanalado helicoidal para fertilizante sólido. (Fonte: Catálogo Semeato - SHM.)

4.4 Rotores Helicoidais (Rosca Sem-Fim)

Recentemente, foram introduzidas formas tecnológicas de dosagem de precisão, pelo uso de mecanismos dosadores do tipo rosca sem-fim (Figura 20). O mecanismo dosador tipo rosca sem-fim consta de um eixo colocado sob o depósito de fertilizante, sendo a quantidade deste variável através de um sistema de transmissão por engrenagens. No mercado, existem semeadoras com dosadores de 3/4" (200 kg/ha), 1" (350 kg/ha) e 2" (acima de 500 kg/ha), de passo.

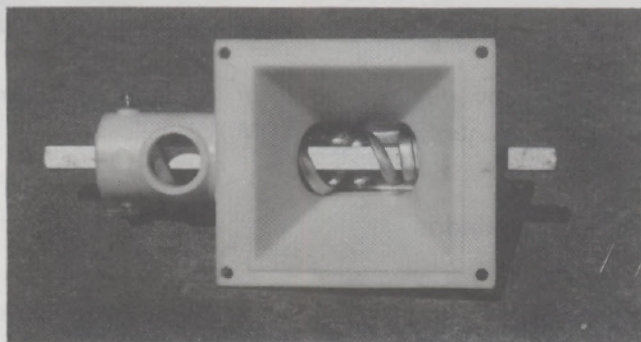


Figura 20. Mecanismo dosador do tipo rosca sem-fim para fertilizante sólido. (Fonte: Catálogos Semeato.)

5 Considerações Finais

A dosagem de sementes e de fertilizantes representa uma etapa importante no processo de semeadura de qualquer cultura. Um eficiente processo de dosagem consiste em individualizar as sementes contidas em um reservatório, sem danificá-las, distribuindo-as uniformemente, de acordo com os padrões recomendados para cada tipo de cultura. Do mesmo modo, a dosagem precisa de fertilizantes sólidos tem sido objetivo de muitas pesquisas, pois a eficiência da dosagem resulta em ganhos de produtividade.

Assim, por definirem a essência de todo o trabalho de uma semeadora, os mecanismos dosadores de sementes e de fertilizante apresentados representam o elenco de opções que as indústrias de máquinas agrícolas oferecem atualmente ao produtor rural.

6 Referências Bibliográficas

- ABNT (Rio de Janeiro, RJ.). **NBR 9743 - Semeadora de fluxo contínuo em linha - ensaio de laboratório.** Rio de Janeiro, 1987. 17p.
- ABNT (Rio de Janeiro, RJ.). **Projeto de Norma 04.015.06 - 004 - Semeadora de precisão - ensaio de laboratório - método de ensaio.** Rio de Janeiro, 1994. 7p.
- BALASTREIRE, L.A. **Máquinas agrícolas.** São Paulo: Manole, 1987. 310p.
- BALDAN. **SAP: pasture seed drill of 11, 13, 15, 19, 21 and 23 rows.** Matão, [1995]. 4p. Folder.
- BERNACKI, H.; HAMAN, J.; KANAFOJSKI, C. **Agricultural machines theory and construction.** Washington: USDA-NSF, 1972. v.1, 883p.

- BOLLER, W.; GAZZOLA, O.; SEVERO, J.L.; BEBER, D.C.; SOVILLJEE, E. Avaliação de efeitos de mecanismos dosadores de semeadoras sobre danos mecânicos e fisiológicos em sementes de soja (*Glycine max* (L.) Merrill). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 20., 1991, Londrina. **Anais...** Londrina: IAPAR/SBEA, 1991. v.2, p.1180-1194.
- BREECE, H.E.; HANSEN, H.V.; HOERNER, T.V. **Fundamentos de funcionamiento de maquinaria - siembra**. Illinois: Deere, 1975. 171p.
- BUFTON, L.P.; RICHARDSON, P.; O'DOHERTY, M.J. Seed displacement after impact on a soil surface. **Journal of Agricultural Engineering Research**, n.19, p.327-338, 1974.
- BUTIERRES, E. **Análise da uniformidade de espaçamento e danificação mecânica na distribuição de sementes de soja (*Glycine max* (L.) Merrill)**. Santa Maria: UFSM, 1980. 70p. Dissertação Mestrado.
- CAÑAVATE, I.O. **Las máquinas agrícolas y su aplicación**. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, Espanha, 1995. 465p.
- CARNEIRO, G.E.S.; GERAGE, A.C. Densidade e semeadura. In: IAPAR. (Londrina, PR). **A cultura de milho do Paraná**. Londrina, 1991. p.63-70. (IAPAR. Circular, 68).
- CASÃO JÚNIOR, R. **Desenvolvimento de sistema pneumático de dosagem e transporte de sementes**. Campinas: UNICAMP, 1996. 203p. Tese Doutorado.
- IMASA. **MPS 1000, 1600, 2000**. Ijuí, [1997]. 4p. Folder.
- IRMÃOS THONNIGS. **Turbo Max TMX: plantadeira**. Carazinho, [1994]. 2p. Folder.
- JUMIL. **Exacta air 2900**. Batatais, [1995]. 6p. Folder.
- KEPNER, R.A.; BAINER, R.; BARGER E.L. **Principles of farm machinery**. 3.ed. Westport: Avi, 1978. 527p.
- KURACHI, S.A.H.; COSTA, J.A. de S.; BERNARDI, J.A.; SILVEIRA, G.M. da; COELHO, J.L.D. **Avaliação tecnológica: resultados de ensaios de mecanismos dosadores de sementes de semeadoras - adubadoras de precisão**. Campinas: IAC, 1993. 46p. (IAC. Boletim Científico, 28).

- MANTOVANI, E.C.; BERTAUX, S.; ROCHA, F.E. de C. Avaliação da eficiência operacional de diferentes semeadoras-adubadoras de milho. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.27, n. 12, p.1579-1586, dez. 1992.
- MARCHESAN. **SDA 2 especial: semeadeira direta articulada.** Matão, 1992. 4p. Folder.
- MONTEIRO, L.R. **Desenvolvimento e análise de uma semeadora pneumática de grãos.** Campinas: UNICAMP, 1989. 122p. Dissertação Mestrado.
- OGLIARI, A. **Estudo e desenvolvimento de mecanismos dosadores de precisão de máquinas semeadoras.** Florianópolis: UFSC, 1990. 165p. Dissertação Mestrado.
- RIZZARDI, M.A.; BOLLER, W.; DALLOGLIO, R. Distribuição de plantas de milho na linha de semeadura e seus efeitos nos componentes de produção. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.29, n.8, p.1231-1236, 1994.
- SEMEATO. **PAR - plantadeira adubadeira: PAR 2800 - 3000 - 3600 - SL-S e SL-D, plantio direto e convencional.** Passo Fundo, [1994]. 6p. Folder.
- SEMEATO. **SHM - semeadora adubadora hidráulica múltipla: SHM 11/13 - SHM 15/17, plantio direto.** Passo Fundo, [1996]. 6p. Folder.
- TOURINO, M.C.C. **Influência da velocidade tangencial dos discos de distribuição e dos condutores de sementes de soja, na precisão de semeadoras.** Campinas: UNICAMP, 1993. 114p. Dissertação Mestrado.
- WANJURA, D.F.; HUDSPETH JÚNIOR, E.B. Metering and seed-pattern characteristics of a horizontal-edge plate planter. *Transactions of the ASAE*, n.3, p.468-473, 1968.

7 Equipe Técnica Multidisciplinar da Embrapa Trigo

Chefe-Geral : Benami Bacaltchuk - Ph.D.

Chefe Adjunto Administrativo: João Carlos Ignaczak - M.Sc.

Chefe Adjunto de Pesquisa: Gilberto Omar Tomm - Ph.D.

Chefe Adjunto de Desenvolvimento: João Francisco Sartori - M.Sc.

| Nome | Graduação | Área de atuação |
|-----------------------------|-----------|---|
| Agostinho Dirceu Didonet | Dr. | Fisiologia Vegetal |
| Amarilis Labes Barcellos | Dr. | Fitopatologia-Ferrugem da Folha |
| Ana Christina A. Zanatta | M.Sc. | Recursos Genéticos |
| Antônio Faganello | M.Sc. | Máquinas Agrícolas |
| Airton N. de Mesquita | M.Sc. | Fitotecnia |
| Arcênio Sattler | M.Sc. | Máquinas Agrícolas |
| Ariano Moraes Prestes | Ph.D. | Fitopatologia-Septorias |
| Armando Ferreira Filho | M.Sc. | Difusão de Tecnologia |
| Aroldo Gallon Linhares | M.Sc. | Tecnologia de Sementes, Recurs. Genéticos |
| Augusto Carlos Baier | Dr. | Melhoramento de Plantas-Triticale |
| Cantídio N.A. de Sousa | M.Sc. | Melhoramento de Plantas-Trigo |
| Claudio Brondani | M.Sc. | Biotecnologia |
| Dirceu Neri Gassen | M.Sc. | Entomologia |
| Delmar Pöttker | Ph.D. | Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas |
| Edson Clodoveu Picinini | M.Sc. | Fitopatologia-Controle Químico Doenças |
| Edson J. Iorczeski | Ph.D. | Melhoramento de Plantas |
| Eliana Maria Guarenti | M.Sc. | Tecnologia de Alimentos |
| Emidio Rizzo Bonato | Dr. | Melhoramento de Plantas-Soja |
| Eivelton Scherer Roman | M.Sc. | Ecologia de Plantas Daninhas |
| Euclides Minella | Ph.D. | Melhoramento de Plantas-Cevada |
| Gabriela E.L. Tonet | Dra. | Entomologia-Pragas da Soja e do Trigo |
| Geraldino Peruzzo | M.Sc. | Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas |
| Gerardo Árias | Ph.D. | Melhoramento de Plantas-Cevada |
| Gilberto Rocca da Cunha | Dr. | Agrometeorologia |
| Henrique Pereira dos Santos | Dr. | Manejo e Rotação de Culturas |
| Irineu Lorini | Ph.D. | Entomologia-Pragas de Grãos Armazenados |
| Ivo Ambrosi | M.Sc. | Economia Rural |
| Jaime Ricardo T. Maluf | M.Sc. | Agrometeorologia |
| João Carlos Haas | M.Sc. | Biotecnologia |

| Nome | Graduação | Área de atuação |
|----------------------------|-----------|---|
| João Carlos Soares Moreira | M.Sc. | Fitotecnia |
| José Antônio Portella | Dr. | Máquinas Agrícolas |
| José Eloir Denardin | Dr. | Manejo e Conservação de Solo |
| José Maurício C. Fernandes | Ph.D. | Fitopatologia |
| José Renato Ben | Dr. | Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas |
| José Roberto Salvadori | Dr. | Entomologia-Pragas Trigo, Feijão e Milho |
| Julio Cesar B. Lhamby | Dr. | Rotação Culturas-Contr. Plantas Daninhas |
| Leila Maria Costamilan | M.Sc. | Fitopatologia-Doenças de Soja |
| Leo de Jesus A. Del Duca | Dr. | Melhoramento de Plantas-Trigo |
| Luiz Ricardo Pereira | Dr. | Melhoramento de Plantas-Milho |
| Márcio Só e Silva | M.Sc. | Fitotecnia |
| Marcio Voss | Dr. | Microbiologia do Solo |
| Maria Imaculada P.M. Lima | M.Sc. | Fitopatologia |
| Maria Irene B.M. Fernandes | Dra. | Biologia Celular |
| Milton Costa Medeiros | M.Sc. | Fitopatologia-Ferrugens |
| Osmar Rodrigues | M.Sc. | Fisiologia Vegetal |
| Paulo Fernando Bertagnolli | Dr. | Melhoramento de Plantas-Soja |
| Pedro Luiz Scheeren | Dr. | Melhoramento de Plantas-Trigo |
| Rainoldo Alberto Kochhann | Ph.D. | Manejo e Conservação do Solo |
| Renato Serena Fontaneli* | M.Sc. | Fitotecnia-Forageiras |
| Roque G.A. Tomasini | M.Sc. | Economia Rural |
| Sandra Patussi Brammer | M.Sc. | Biotecnologia |
| Sírio Wiethölter | Ph.D. | Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas |
| Wilmar Cório da Luz | Ph.D. | Fitopatologia |

* Em curso de Pós-Graduação.