

ISSN 0101-6644



MINISTÉRIO DA AGRICULTURA - MA

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA

Centro Nacional de Pesquisa de Trigo - CNPT

DESENVOLVIMENTO DE SEMEADORA PARA PLANTIO DIRETO DE PARCELAS EXPERIMENTAIS

Centro Nacional de Pesquisa de Trigo

Passo Fundo, RS

1986

ISSN 0101-6644

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA
Vinculada ao Ministério da Agricultura
Centro Nacional de Pesquisa de Trigo - CNPT
Passo Fundo, RS

DESENVOLVIMENTO DE SEMEADORA PARA PLANTIO
DIRETO DE PARCELAS EXPERIMENTAIS

José Antonio Portella
Antonio Faganello
Arcenio Sattler
Jorge Luiz Nedel
Herculano de Oliveira Annes

Centro Nacional de Pesquisa de Trigo
Passo Fundo, RS

1986

EMBRAPA-CNPT. Documentos, 1

Exemplares desta publicação podem ser solicitados à:

EMBRAPA-CNPT

BR 285 - Km 174

Telefone: (054)313-1244

Telex: (054)2169

Caixa Postal 569

99100 - Passo Fundo-RS

Tiragem: 3.000 exemplares

Comitê de Publicações:

Presidente: João Carlos Soares Moreira

Membros: Erlei Melo Reis

João Carlos Ignaczak

Maria Irene Baggio de Moraes Fernandes

Milton Costa Medeiros

Sírio Wiethölter

Grupo Editorial: Benami Bacaltchuk

Janis Aparecida Baldovinotti

Liane Matzenbacher

Mary Mara Ritter

Mary Matiko Mizuta

Desenvolvimento de semeadora para plantio direto de
parcelas experimentais, por José Antonio Portella e
outros. Passo Fundo, EMBRAPA-CNPT, 1985.

28p. (EMBRAPA-CNPT. Documentos, 1).

1. Semeadora. 2. Plantio direto-Semeadora. I. Por-
tella, José Antonio, colab. II. Empresa Brasileira de
Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de
Trigo, Passo Fundo, RS. III. Título. IV. Série.

CDD 631.3

EMBRAPA-1985

SUMÁRIO

RESUMO	5
INTRODUÇÃO	7
REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	9
DESCRIÇÃO DA SEMEADORA DIRETA DE PARCELAS EXPERIMENTAIS	10
1. Sistema de distribuição de semente	20
2. Sistema de distribuição de adubo	21
3. Mecanismos de transmissão	22
4. Sistema de regulação da profundidade de semeadura	22
5. Sistema de rompimento do solo	22
TESTES DE CAMPO E AVALIAÇÃO DE SEMEADORA EXPERIMENTAL ..	23
SUMMARY	24
LITERATURA CITADA	25

DESENVOLVIMENTO DE SEMEADORA PARA PLANTIO DIRETO DE
PARCELAS EXPERIMENTAIS

José Antonio Portella¹
Antonio Faganello¹
Arcenio Sattler¹
Jorge Luiz Nedel¹
Herculano de Oliveira Annes²

RESUMO

Visando atender às necessidades da pesquisa em experimentação e multiplicação de sementes, foi projetada, construída e testada, no ano de 1985, uma semeadora para plantio direto de parcelas.

O projeto diferencia-se, consideravelmente, dos demais conhecidos, tanto na construção, quanto ao modo de operação dos controles. A máquina é de fácil manobra, simples de trabalhar, sendo que os controles ficam próximos do operador. Os ajustes de densidade de semeadura, do tamanho de parcela, da profundidade de semeadura e da vazão de adubo são rápidos, precisos e fáceis. A caixa de sementes e o sistema de distribuição são autolimpantes, com reduzida possibilidade de mistura varietal. A semeadora permite, ainda, variação do número de linhas, espaçamento entrelinhas e plantio consorciado.

¹ Pesquisador, Centro Nacional de Pesquisa de Trigo-EMBRAPA, Caixa Postal 569, 99100 - Passo Fundo, RS.

² Eng^o Agr^o, Estagiário-Bolsista, EMBRAPA-CNPT.

INTRODUÇÃO

Os órgãos de pesquisa, no Brasil, multiplicam, anualmente, milhares de linhagens de diferentes culturas agrícolas. Como consequência do volume de material criado e da importância de que se reveste o trabalho de produção e manutenção de semente genética de boa qualidade, em alguns deles, formou-se uma estrutura bem equipada, em função da importação de semeadoras e colhedoras de pequena parcelas.

No Sul do Brasil, durante os meses de maio e junho, período de implantação das culturas de inverno, há ocorrência de altas e constantes precipitações pluviométricas, o que dificulta a semeadura das parcelas de multiplicação de semente genética, tornando necessária a utilização repetida de grades niveladoras, visto que as semeadoras estrangeiras, normalmente utilizadas, foram projetadas para trabalharem em solos bem preparados. Como consequência da necessidade de um preparo de solo intenso, um grande número de linhagens são semeadas fora da época recomendada.

Em solos assim preparados, a erosão é um problema nas áreas de topografia declivosa, principalmente nos campos de multiplicação, onde, em consequência do arraste de sementes, pode provocar misturas, dificultando o trabalho de manutenção da pureza genética das linhagens.

O plantio direto, prática de semeadura sem preparo do solo, permite a utilização da máquina semeadora nos campos de multiplicação em um intervalo de tempo menor, após uma precipitação pluviométrica, se comparado ao sistema convencional, contribuindo, assim, na redução dos atrasos que, normalmente, ocorrem na semeadura de grande parte dos experimentos.

Nas culturas de verão, como soja, o plantio de semente genética de linhagens, muitas vezes, fica prejudicado pela perda de umidade provocada pelo preparo convencional do solo, situação esta que também ocorre, com frequência, no plantio de linhagens de trigo em regiões como Dourados, MS, e no Brasil Central, onde as condições de umidade são limitantes para as culturas de sequeiro. Em vista disto, o plantio direto, pela maior disponibilidade de água no solo, traria benefícios às culturas, em comparação ao sistema convencional.

Levando-se em conta os problemas relatados, ou sejam, dificuldade de preparo do solo devido às constantes precipitações pluviométricas; erosão hídrica em áreas de topografia declivosa; semeadura de semente genética de linhagens em fase de multiplicação fora do período recomendado; perda de umidade em climas secos ou para as culturas de verão, foi projetada, desenvolvida

e construída uma semeadora para plantio direto de parcelas.

É conhecido o fato de que o uso de máquinas experimentais, no Brasil, não tem sido intensificado devido a diversos problemas: os pesquisadores têm receio que ocorram misturas varietais (preferindo o plantio manual); a eficiência e durabilidade do equipamento diminui, sensivelmente, em função do mau acabamento no preparo do solo; a maioria dos campos experimentais estão localizados em áreas com declive, com terraços para prevenir contra a erosão, o que tem reduzido a eficiência das máquinas experimentais. Por outro lado, a falta de mão-de-obra especializada e a falta de motivação para inovações eficientes como o plantio direto, têm contribuído para o restrito desenvolvimento desta área de pesquisa. Também a falta de peças de reposição e assistência técnica têm sido empecilhos às máquinas de origem estrangeira. Mais um motivo para se desenvolver protótipos nacionais, adaptados às necessidades da pesquisa agrícola local.

Pesquisadores que trabalham com esquemas experimentais, normalmente, exigem uma grande versatilidade no equipamento de plantio, de modo a obter todas as mudanças desejadas quanto à espécie cultivada, cultivares, densidade de semeadura, espaçamento entrelinhas e vazão de adubo. Apesar de existir um grande número de semeadoras especializadas para experimentação, ainda não foi encontrada uma que satisfizesse todos os requisitos. Assim, o trabalho que começou a ser desenvolvido, levou em conta a inclusão dos seguintes requisitos básicos procurados pela pesquisa: precisão na distribuição de semente, fácil limpeza e transporte, grande versatilidade, realização de semeadura direta e convencional, adubação simultânea, entre outras qualidades.

O chassi, da máquina experimental foi projetado para engate aos três pontos do trator. Neste chassi foram colocados sete conjuntos de discos duplos especiais (Lavrale), uma caixa de adubo com capacidade para 100 kg, uma caixa de semente com capacidade de 15 kg e/ou um conjunto de distribuição ØY-JORD para semeadura de parcelas. A transmissão de movimentos é feita por engrenagens e correntes, a partir de uma roda motriz. Foi adaptada uma caixa Norton para obter vazões precisas na densidade de sementes ou, também, para delimitar o comprimento das parcelas, que podem variar de 5 a 25 metros. A vazão de adubo pode ser regulada de 60 a 500 kg/ha. O espaçamento entrelinhas pode variar em múltiplos de 12 cm ou 17 cm, conforme a barra porta-ferramenta empregada.

Grande parte da área de multiplicação de linhagens de trigo no CNPT-EMBRAPA, em 1985, foi semeada com esta máquina de plantio direto, bem como linhagens de cevada, de colza, de nabo forrageiro, de serradela, de triticale e de ervilhaca. Estas espécies apresentaram bom desenvolvimento vegetativo com

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Desde os primórdios da pesquisa agrícola, o homem tem procurado reduzir o trabalho manual para semear parcelas experimentais. Isto tem sido obtido à medida que se introduzem soluções mecânicas nas operações de semeadura.

Já na década de 30, Kemp (1935) apresentava a descrição de um distribuidor de sementes, utilizando correias em V, operado manualmente.

Mais tarde, Øyjord (1963) projetou o primeiro protótipo de uma máquina experimental, apresentando o distribuidor cônico, hoje encontrado na maioria das máquinas experimentais. O princípio de operação do distribuidor de sementes, desenvolvido por Øyjord, é simples. Existe um prato com alvéolos; no centro deste prato, é colocado um cone e, na parte superior do cone, um dispositivo que recebe as sementes. Quando este dispositivo é acionado, as sementes caem pelas paredes do cone e ficam alojadas na série de alvéolos que dividem o prato (Figura 1). Na parte inferior do prato, existem os distribuidores de sementes (são encontrados de 2 a 12 saídas) intercambiáveis (Figura 1). Na parte interna deste distribuidor, está localizado o rotor de distribuição. Este é acionado mecanicamente ou através de motores hidráulicos ou ainda elétricos. À medida que a semente cai na parte superior do rotor, este, com rápida rotação, distribui a semente nas saídas dos tubos de caída para o solo.

Na mesma época, Rivers & Beachell (1963) encontraram uma performance satisfatória com uma semeadora de quatro linhas, montada aos três pontos do trator. No seu projeto, as sementes eram colocadas em correias que as conduziam para os tubos de caída. Mais tarde, Buker (1965) apresentou o uso de correias móveis para conduzir sementes, empregadas em uma máquina autopropelida, por ele desenvolvida.

Klebesadel & Taylor (1963) projetaram uma semeadora com a finalidade de semear diferentes variedades em um mesmo experimento. A caixa de sementes foi montada de tal modo que podia ser virada, permitindo uma completa limpeza.

A primeira combinação de semeadora adubadora, construída especialmente para trabalhos experimentais, foi descrita por Kemp (1966). A máquina, montada aos três pontos do trator, também incluía melhorias para facilitar a limpeza da caixa de sementes.

Cameron et al. (1967) projetaram e construíram uma semeadora autopropelida, utilizando o distribuidor de sementes Øyjord como peça básica para obter a precisão na semeadura.

Com o passar do tempo, a tecnologia começou a avançar na área de máquinas experimentais, sendo que Dewey et al. (1970) desenvolveram uma semeadora para ser montada em pequenos tratores. Esta máquina foi projetada para acomodar três sistemas de distribuição: por cone, por correia ou com ar. O sistema de distribuição era escolhido dependendo das características da parcela experimental.

Também Marshall (1972) e Clark & Fehr (1973) apresentaram diferentes tipos de mecanismos de semeadura desenvolvidos no início da década de 70. Entretanto, a maioria destas máquinas eram partes de outros equipamentos importados, reunidos em um único dispositivo, tornando-os de difícil acesso ao grande número de interessados em montar outro equipamento semelhante.

Assim, Barker et al. (1976) começaram a modificar máquinas convencionais, adaptando um distribuidor Øyjord e obtiveram uma excelente semeadora de parcelas experimentais. Este equipamento foi empregado para semeadura de blocos de produção de variedades de forrageiras e legumes, o que, dificilmente, seria obtido com uma máquina convencional, por mais precisa que fosse.

Cobb et al. (1977) descreveram um protótipo acoplado aos três pontos do trator, utilizando o distribuidor cônico Øyjord, bem como a adaptação de uma caixa de adubo para semeadura de parcelas experimentais. Este projeto, entre outros detalhes, apresenta a particularidade de regulagem da distribuição de sementes através de um motor hidráulico (Zero-max).

As últimas citações encontradas são do final da década de 70. Vogel (1978) adaptou um distribuidor Øyjord à estrutura de uma semeadora de pequenas parcelas, usando a antiga caixa de sementes para distribuir adubo, obtendo, assim, uma semeadora-adubadora.

Finalmente, Knapp & Trenchard (1979) projetaram e construíram uma máquina experimental muito versátil e adaptada para a pesquisa agrícola. Trigo, cevada, aveia, soja, sorgo e milho foram semeados com sucesso. Segundo os autores, duas pessoas podem semear entre 75 a 100 parcelas pequenas por hora.

DESCRIÇÃO DA SEMEADORA DIRETA DE PARCELAS EXPERIMENTAIS

Cada semeadora, protótipo ou adaptação, descritos na literatura, foi, obviamente, projetada e construída para atender às necessidades de vários pesquisadores de uma determinada organização de pesquisa. Da mesma maneira, diversas características essenciais foram consideradas importantes pelos pesquisadores do Centro Nacional de Pesquisa de Trigo-EMBRAPA. Em particular de-



FIGURA 1. Sistema de distribuição de sementes Øyjord.



FIGURA 2. Semeadora experimental de parcelas acoplada ao trator MF 50—X.

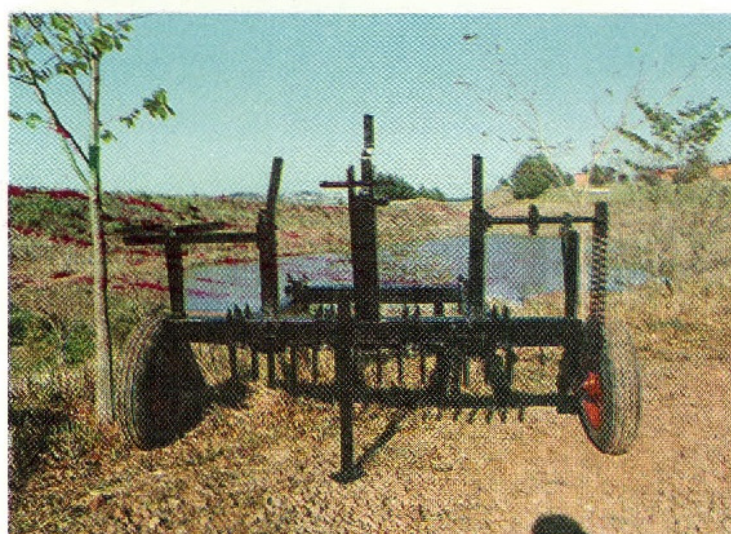


FIGURA 3. Estrutura básica (chassi) da semeadora experimental.



FIGURA 4. Estrutura do terceiro ponto, com detalhe de regulagem de profundidade.



FIGURA 5. Conjuntos de discos duplos defasados

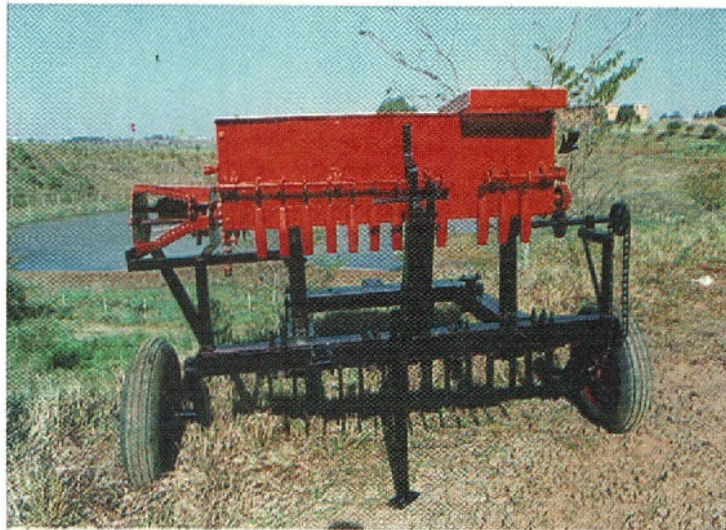


FIGURA 6. Colocação de caixa de adubo.



FIGURA 7a. Colocação da caixa de sementes, com distribuição por rotor dentado.

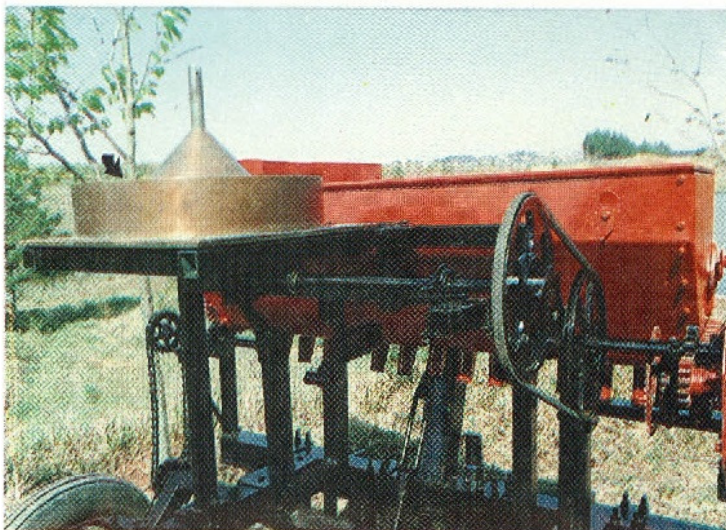


FIGURA 7b. Colocação do sistema de distribuição de sementes com o prato Øyjord.



FIGURA 8. Sistema de transmissão de movimento com correntes e engrenagens.

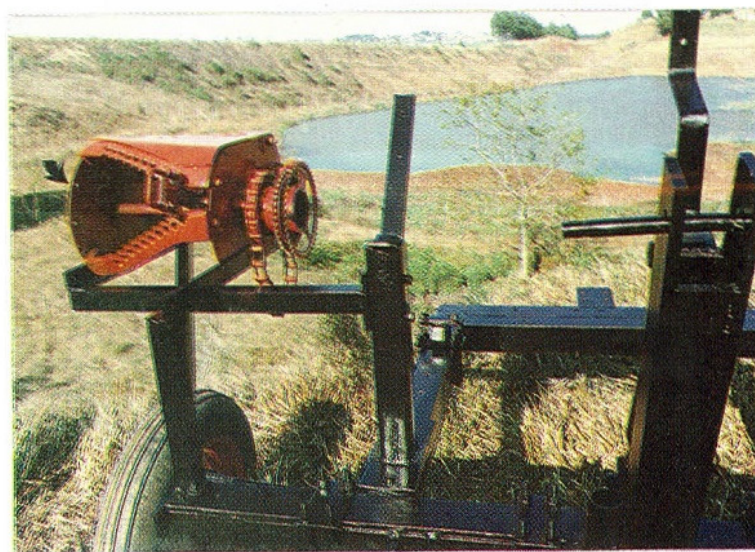


FIGURA 9. Caixa Norton.

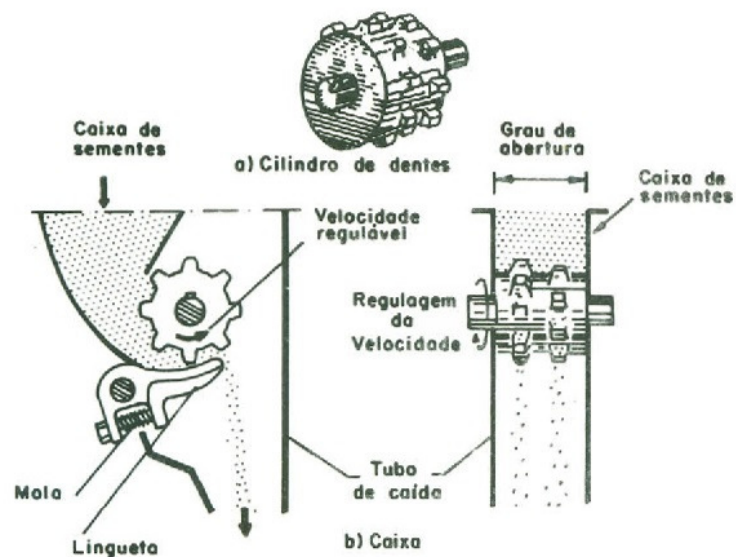


FIGURA 10. Princípio de funcionamento de semeadora com rotor dentado.

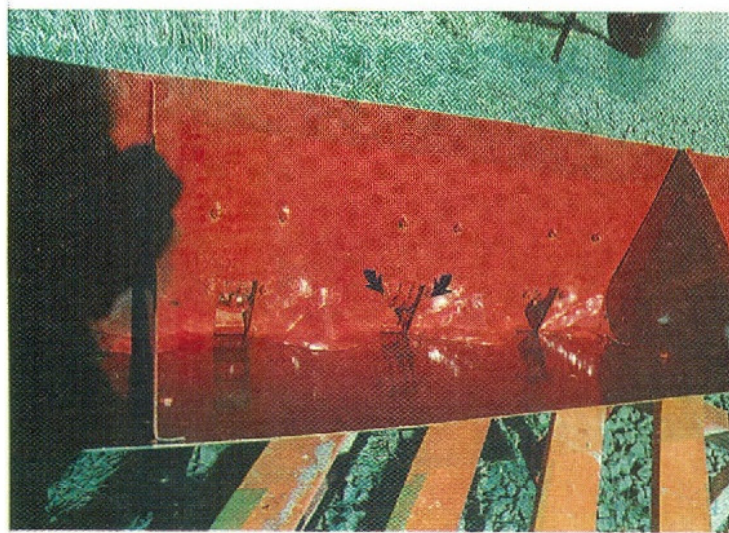


FIGURA 11. Interior da caixa de sementes,

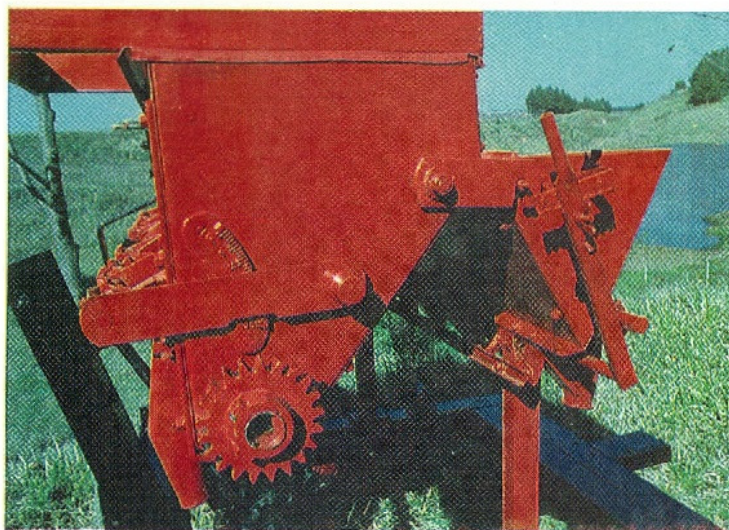


FIGURA 12. Regulagem da densidade de semeadura.

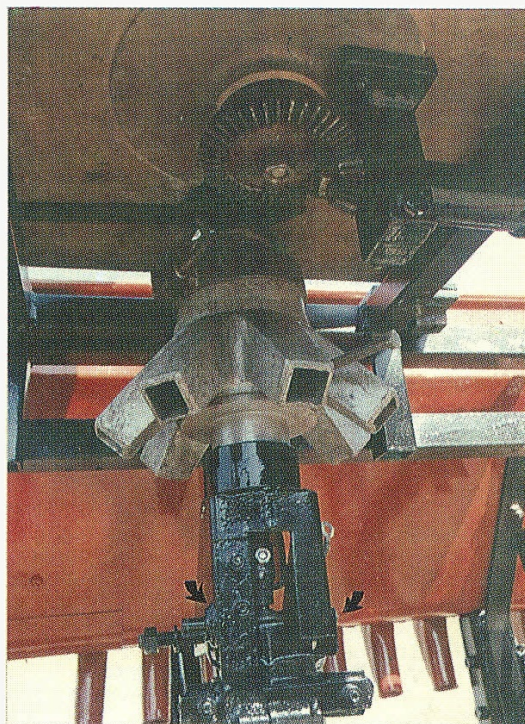


FIGURA 13. Acionamento do rotor de distribuição de sementes (sistema Øyjord) com motor elétrico.



FIGURA 14. Distribuidor de fluxo contínuo adaptado ao prato Øyjord.

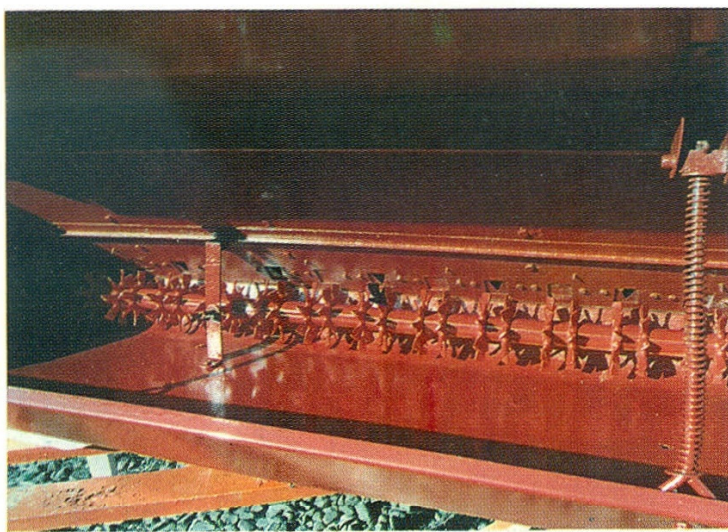


FIGURA 15. Distribuição de adubo com o dosificador de roda dentada vertical.



FIGURA 16. Detalhe do suporte das molas helicoidais.



FIGURA 17 a. Semeadura direta de trigo, com máquina experimental de parcelas.



FIGURA 17b. Semeadura direta de cevada, com máquina experimental de parcelas.



FIGURA 17c. Semeadura direta de colza, com máquina experimental de parcelas.



FIGURA 17d. Semeadura direta consorciada de ervilhaca e colza, com máquina experimental de parcelas.

sejava-se que a máquina fosse capaz de realizar semeadura direta e convencional, possuísse sistema de adubação para adubação simultânea à semeadura, sistema de distribuição de sementes de fácil limpeza, distribuição precisa de grãos, ajustes rápidos e precisos, operação e manobras simples, que fosse de fácil transporte e que oferecesse variabilidade no número de linhas e espaçamento entrelinhas. Deste modo, projetou-se um chassi básico, montado aos três pontos do trator, onde foram arranjados uma caixa de adubo (com capacidade para 100 kg), uma caixa de sementes (com capacidade para semear de 1 a 15 kg) e/ou um dispositivo de distribuição com o prato Øyjord.

A semeadora de parcelas foi projetada para ser montada a tratores de porte médio, como o MF 50X ou MF 65X, conforme apresentada na Figura 2. São tratores que se adaptam, muito bem, aos trabalhos em espaço reduzido, em função do seu tamanho, fácil manobra e bom sistema hidráulico.

O chassi da máquina, Figura 3, foi construído com ferro cantoneira, formando uma estrutura retangular de 7,5 x 9,0 cm, tendo um corpo frontal de 160 cm, dois suportes transversais de 100 cm e um corpo traseiro de 79 cm. Este chassi é engatado aos braços do trator através de dois pontos de contato situados na sua face frontal (Figura 3). Sobre a estrutura frontal do chassi, foi soldada outra peça que recebe o terceiro ponto do trator e serve de apoio para o mecanismo de regulação de profundidade de semeadura, como mostra a Figura 4.

Sete conjuntos de discos duplos especiais (Figura 5), fornecidos pela LAVRALE-Máquinas Agrícolas Ltda. foram montados em suportes e estes acoplados a uma barra porta-ferramenta que vai presa ao chassi por meio de braçadeiras parafusadas. Foram fabricados porta-ferramentas para espaçamentos múltiplos de 12 cm e 17 cm, nas faixas de semeadura de 144 e 153 cm, com, respectivamente, 12 e 9 linhas, no máximo, de regulação. O número de linhas, para espaçamentos múltiplos de 12 e 17 cm, pode variar conforme a opção que se desejar, bastando, para tanto, na caixa de sementes, somente as linhas desejadas ou utilizar o distribuidor respectivo no sistema Øyjord.

Para colocar a caixa de adubo no suporte do chassi, foi feita uma armação de ferro tubular de 6,0 x 7,5 cm, parafusada conforme mostra a Figura 6. Da mesma maneira, foi feita a fixação da caixa de semente bem como o sistema Øyjord de distribuição, apresentado na Figura 7.

O movimento necessário para distribuição de semente e adubo foi transmitido por um sistema de engrenagens e correntes desde a roda motriz da máquina, conforme é mostrado na Figura 8. Esta roda gira em contato com o solo, à medida que a máquina é tracionada no campo.

Na parte traseira do chassi, foi colocado um banco onde o operador da máquina controla, com facilidade, a maioria dos mecanismos envolvidos na operação de semeadura.

A seguir, de modo detalhado, serão descritos os principais mecanismos da semeadora de parcelas para plantio direto.

1. Sistema de Distribuição de Semente

Para atender às necessidades dos diversos tipos de experimentos, realizados nas instituições de pesquisa, optou-se por colocar dois diferentes sistemas de distribuição de sementes.

1.1. Distribuição de sementes com rotor dentado - caixa de sementes com grande capacidade.

Foi adaptada uma caixa de sementes com capacidade para semear até 15 kg de sementes. Foram utilizados, na distribuição de sementes, rotores dentados (Figura 10). O rotor dentado é um cilindro distribuidor de sementes, completamente diferente dos convencionais (acanalado reto ou helicoidal). Em lugar das canaletas, são colocados dentes, em posições alternadas, conforme pode ser visto na Figura 10.

As sementes são arrastadas, pela rotação do cilindro, não sofrendo nenhum dano físico, como acontece com a maioria dos outros cilindros. A regulação da densidade de semeadura se obtém variando a velocidade do eixo de transmissão, através da caixa Norton.

As principais vantagens do sistema de distribuição de sementes, por rotor dentado, são: regularidade de fluxo, tanto em alta quanto em baixa densidade; não provoca danos físicos na semente; regulação precisa, rápida e fácil; podem semear desde colza até milho.

Na parte interna da caixa de sementes (Figura 11), foram colocados pequenos defletores, de tal forma que toda a semente é direcionada para os copos distribuidores. Todos os cantos vivos e arestas foram trabalhados com durepoxi, impedindo a permanência de sementes nestes locais.

Para obter uma limpeza fácil, rápida e segura, a caixa de sementes é basculante. Em operação, ela fica presa à caixa de adubo em dois pontos. Quando é feita a limpeza, pode ser invertida 150°, de modo a eliminar semente de seu interior.

O sistema de regulação é fácil e de boa precisão. São feitos dois tipos de regulagens primárias: uma, na abertura da lingueta interna do copo distribuidor e outra, na palanca controladora de fluxo (Figura 12). Após, selecio-

na-se uma velocidade de deslocamento do eixo, na caixa Norton, para encontrar a densidade desejada. São seis regulagens grosseiras e 20 regulagens de precisão, perfazendo uma variação de 120 densidades de semeadura.

1.2. Distribuição de sementes com Sistema Øyjord - Pequenas quantidades de semente - Parcelas Experimentais

Foi escolhido, para a distribuição precisa de pequenas quantidades de semente, um sistema Øyjord, de 2 a 12 distribuidores (Figuras 1 e 13). O prato foi montado na parte central da máquina, através de uma estrutura parafusada aos suportes transversais do chassi.

A unidade consiste de um cone de 30 cm de diâmetro, tendo, na base, um prato com septos divisores os quais formam com a placa base do sistema, 48 células divisoras. À medida que o prato gira, acionado por um mecanismo de transmissão acoplado à caixa Norton, as sementes, contidas em cada célula, caem sobre um divisor, através de uma conexão, em cujo interior está contido um rotor. Este rotor é acionado, mecanicamente, por um pequeno motor elétrico, conforme apresenta a Figura 13. Com o movimento de rotação, as sementes são distribuídas nas divisões. Tubos de plástico transparente, de 2,5 cm de diâmetro, transportam as sementes desde a saída do copo divisor até a unidade de plantio.

Dependendo do tamanho da parcela, são feitas seleções na caixa Norton, a qual está conectada ao eixo que movimenta o prato. Variações podem ser obtidas de 5 a 25 metros de comprimento. Também em função do tipo de plantio a ser feito, pode-se adaptar um distribuidor de fluxo contínuo (Figura 14). Com este equipamento, podem ser semeadas parcelas maiores, como por ex.: 500 ~ 1000 m².

2. Sistema de Distribuição de Adubo

A caixa de adubo é semelhante à da semente, apenas com maior capacidade (aproximadamente 100 kg de produto). Os dosificadores de adubo são desenhados para regular a vazão em condições muito variáveis (tipos de adubo) sendo que empregou-se um dosificador de palhetas tipo hélice, que é apresentado na Figura 15. Este sistema de distribuição de adubo consta de uma abertura em forma de V na face frontal inferior da caixa de adubo e de uma lingueta que limita a quantidade de produto que sai pela abertura. Dentro da caixa de adubo, giram as palhetas, nas imediações das aberturas, alimentando o fluxo de saída. A velocidade de rotação do agitador é fixa e provém da roda motriz, através de um jogo de engrenagens e correntes. Assim, a densidade de aplicação depende, somente, do tamanho do orifício regulado pela lingueta.

3. Mecanismos de Transmissão

A propulsão, para o acionamento dos dosificadores e demais mecanismos da semeadora, foi tomada das rodas de transporte.

Inicialmente, o movimento foi transmitido da roda motriz para o eixo acionador da distribuição de adubo, por meio de um conjunto de engrenagens e correntes (Figura 8). Na outra extremidade deste eixo, foi colocada uma engrenagem que transmite, por meio de corrente, o movimento para o eixo principal da caixa Norton (Figura 9). Esta, por sua vez, transmite o movimento para um eixo secundário que possui outra engrenagem, na extremidade. Nesta engrenagem foi acoplada a transmissão do movimento para o eixo de acionamento dos rotores dentados na caixa de sementes, cuja velocidade é controlada pela caixa Norton.

Quando é utilizado o sistema Øyjord, na engrenagem do eixo secundário, é acoplada a engrenagem do eixo de transmissão de movimento para o prato. A transmissão, para o rotor distribuidor de sementes, é feita mecanicamente empregando um motor elétrico como força motriz (Figura 13).

4. Sistema de Regulagem da Profundidade de Semeadura

A regulagem da profundidade de semeadura foi obtida pelo posicionamento das rodas da máquina. Ambas as rodas foram acopladas a um eixo quadrado, o qual foi fixado sob o chassi, através de braçadeiras, soldadas nos suportes transversais (Figura 4). Na parte central do eixo, foi soldado um suporte para receber um esticador (Figura 4), que vai pivotado ao braço que recebe o terceiro ponto do trator. Assim, pivotado em ambas as extremidades, à medida que se altera o posicionamento do esticador (afrouxando ou apertando), altera-se a posição das rodas e, por sua vez, a profundidade de semeadura. O sistema de regulagem da profundidade de semeadura também é compreendido pelo sistema de eixos guias com molas helicoidais que aumentam ou não a pressão sobre os discos, de acordo com as regulagens nestes eixos, colocando ou não o peso da semeadora sobre os discos de plantio.

5. Sistema de Rompimento de Solo

Para cortar a resteva e abrir um sulco estreito para deposição das sementes e adubo, foram empregados os conjuntos de duplo disco especial, comercializados pela LAVRALE - Máquinas Agrícolas Ltda. O sistema duplo disco es-

pecial (Figura 5) é composto por dois discos de diferentes diâmetros (38 e 33 cm), montados de tal modo que o disco maior tenha a função de corte e o menor, quando associado a este, funcione como disco duplo, promovendo a abertura do sulco.

A penetração dos conjuntos, no solo, foi obtida com o auxílio de molas helicoidais de aço, fixas a uma barra porta ferramenta colocada na parte traseira do chassi (Figura 16). Maiores ou menores pressões podem ser transferidas tanto pela regulagem das molas, quanto pelo posicionamento da máquina, através do terceiro ponto.

TESTES DE CAMPO E AVALIAÇÃO DA SEMEADORA EXPERIMENTAL

A semeadora experimental demonstrou ser versátil, precisa, de regulagem simples e fácil limpeza, perfeitamente adaptada ao trabalho de semeadura direta de parcelas. Trigo, cevada, colza consorciada com ervilhaca, serradela, ervilhaca e triticale foram semeados durante o inverno de 1985. Foram empregados tanto a caixa de sementes, quanto o sistema de semeadura Øyjord, sendo, este último, o mais utilizado. Pequenas quantidades de semente foram semeadas com o cone. Para quantidades maiores, foram utilizados o distribuidor de fluxo contínuo ou a caixa de sementes com distribuição por rotor dentado.

A adubação foi empregada em todos os testes, sendo que a calibração e a distribuição foram, relativamente, precisas.

A unidade experimental foi, facilmente, transportada para os diferentes locais de teste, tanto acoplado ao trator, quanto sobre veículos de médio porte (camionetas com carroceria), de modo a ser usada em vários locais. O plantio, também, foi rápido, sendo que três pessoas (tratorista, técnico e um auxiliar) podem semear entre 70 a 100 parcelas por hora (8 m²).

Também, em função da versatilidade, facilidade e limpeza, etc., a máquina apresenta boa eficiência, com bom rendimento diário, tanto em semeadura direta, quanto convencional, podendo apresentar a mesma eficiência para áreas maiores (3 ~ 5 ha) com o acréscimo de duas a três linhas de semeadura.

Estas modificações já estão programadas, de modo a utilizar o equipamento em outras atividades de pesquisa como experimentação, melhoramento, etc.

As populações iniciais de plântulas, apresentadas pelas parcelas semeadas, foram consideradas boas, sendo encontrados variações de $\pm 7\%$ em trigo, $\pm 5\%$ em cevada, $\pm 14\%$ em colza (Figuras 17a, 17b, 17c, e 17d).

SUMMARY

A tractor - mounted plot grain drill was designed to meet the requirements of grain researchers engaged in field plot work. The drill was constructed and tested in 1985.

The design differs appreciably from existing designs of plot drills in both construction and operation. The machine is highly manouverable and is easy to operate with nearly all controls within easy reach of the operator. Rapid and accurate adjustments of seeding rate and seeding depth can be easily made. Complete emptying and cleaning of the seed hopper can be accomplished quickly.

LITERATURA CITADA

- BARKER, R.E.; BOND, J.J. & ZACHMEIER, L.G. Equipment for seeding experimental plots of small grains, grasses and legumes. **Agron. J.**, Madison, **68**:141-2, 1976.
- BUKER, R.J. Five-row seeder for experimental plots. **Agron. J.**, Madison, **57**:318, 1965.
- CAMERON, D.; MILNER, J.B. & CARRUTHERS, J. Automatic self-propelled seed drill for cereal plots. **J. Agric. Eng. Res.**, London, **12**:142-6, 1967.
- CLARK, R.G. & FEHR, W.R. Seed divider for plot planters. **Crop Sci.**, Madison, **12**:763-4, 1973.
- COBB, D.L.; DOYLE, B.L.; WEBSTER, J.A.; SMITH, JR., D.H. & RIES, D.K. Rear-mounted planter for small grain yield trials. **Agron. J.**, Madison, **69**:896-8, 1977.
- DEWEY, W.G.; AGATHANGELIDES, D. & RICH, H. Combination belt, cone and vacuum seeder for experimental cereal plots. **Agron. J.**, Madison, **62**:682-4, 1970.
- KEMP, H.J. Mechanical aids to crop experiments. **Sci. Agric.**, Ottawa, **15**:494-5, 1935.
- KEMP, D.C. Combine drill for cereal plots. **J. Agric. Eng. Res.**, London, **11**:296-8, 1966.
- KLEBESADEL, L.J. & TAYLOR, R.L. Small, versatile, tractor - mounted drill for experimental plots. **Agron. J.**, Madison, **55**:206-7, 1963.
- KNAPP, W.R. & TRENCHARD, G.D. Research plot planter with wide versatility. **Agron. J.**, Madison, **71**:377-9, 1979.
- MARSHALL, H.G. A simple cone multiple - row plot seeder. **Crop Sci.**, Madison, **12**:871-2, 1972.
- ØYJORD, E. A universal experimental seed drill. **J. Agric. Eng. Res.**, London, **8**:85-7, 1963.
- RIVERS, G.W. & BEACHELL, H.M. Versatile small grain nursery planter. **Agron. J.**, Madison, **55**:415, 1963.
- VOGEL, K.P. A simple method of converting rangeland drills to experimental plot seeders. **J. Range Manage.**, Denver, **31**:235-7, 1978.

ADMINISTRAÇÃO E EQUIPE TÉCNICA DO CNPT/EMBRAPA

ADMINISTRAÇÃO

Luiz Ricardo Pereira	Chefe
Otávio João F. de Siqueira	Chefe Adjunto Administrativo
Aroldo Callon Linhares	Chefe Adjunto Técnico
Pedro Paulino Risson	Responsável Área Operações Administrativas
Liane Matzenbacher	Relações Públicas

PROGRAMA COOPERATIVO DE PESQUISA AGRÍCOLA CONVÊNIO IICA-CONE SUL/BID - PROJETO TRIGO

Milton Costa Medeiros

EQUIPE MULTIDISCIPLINAR

Amarilis Labes Barcellos	Fitopatologia
Ana Christina A. Zanatta	Banco de Germoplasma
Antonio Faganello	Maquinaria Agrícola
Arcênio Sattler	Maquinaria Agrícola
Ariano Moraes Prestes	Fitopatologia
Armando Ferreira Filho	Difusor de Tecnologia
Augusto Carlos Baier	Fitomelhoramento
Benami Bacaltchuk	Difusor de Tecnologia
Cantídio N.A. de Sousa	Fitomelhoramento
Dirceu Neri Gassen	Entomologia
Edar Peixoto Gomes	Fitomelhoramento
Edson C. Picinini	Fitopatologia
Elisa T. Coelho	Fitopatologia
*Euclides Minella	Fitomelhoramento
*Erivelton Scherer Roman	Manejo e Tratos Culturais
Erlei Melo Reis	Fitopatologia
Fernando J. Tambasco	Entomologia
Francisco A. Langer	Fitomelhoramento
Gabriela L. Marques	Entomologia
Geraldino Peruzzo	Fertilidade do Solo
Cerardo Arias	Fitomelhoramento
Gilberto Omar Tomm	Tecnologia de Sementes

Henrique P. dos Santos	Manejo e Tratos Culturais
Ivo Ambrosi	Economia Rural
Janis A. Baldovinotti	Bibliotecária
João Carlos Ignaczak	Estatística
João Carlos S. Moreira	Fitomelhoramento
João Francisco Sartori	Fitopatologia
Jorge Luiz Nedel	Tecnologia de Sementes
José Antonio Portella	Maquinaria Agrícola
José Artur Diehl	Fitopatologia
José Eloir Denardin	Conservação de Solos
José M.C. Fernandes	Fitopatologia
José Renato Ben	Fertilidade do Solo
*José Roberto Salvadori	Entomologia
José A.R. de O. Velloso	Manejo e Tratos Culturais
*Julio Cesar B. Lhamby	Práticas Culturais
Leo de J.A. Del Duca	Fitomelhoramento
Leonor Aita Selli	Fitopatologia
Maria Irene B. de M. Fernandes	Citogenética
Mary Matiko Mizuta	Bibliotecária
Ottoni de Sousa Rosa	Fitomelhoramento
Paulo F. Bertagnolli	Fitomelhoramento
Pedro L. Scheeren	Fitomelhoramento
Rainoldo A. Kochhann	Fertilidade do Solo
Roque G.A. Tomasini	Economia Rural
Simião A. Vieira	Manejo e Tratos Culturais
Sírio Wiethölter	Fertilidade do Solo
Vanderlei da R. Caetano	Fitopatologia
Walesca I. Linhares	Fitopatologia
*Wilmar Cório da Luz	Fitopatologia

* EM CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

Presidente

José Sarney

Ministro da Agricultura

Iris Rezende Machado

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA

Presidente

Luiz Carlos Pinheiro Machado

Diretores

Ali Aldersi Saab

Derli Chaves Machado da Silva

Severino de Melo Araújo

Superintendente

João Luiz Homem de Carvalho