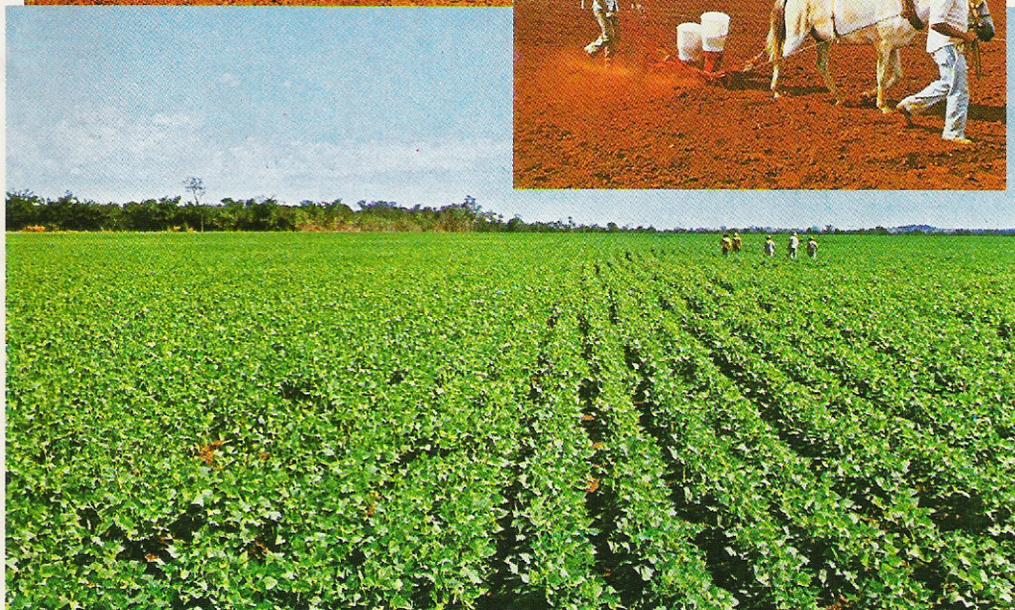


DESEMPENHO DE SEMEADOURAS NO PLANTIO DE FEIJÃO EM MONOCULTURA E CONSORCIADO COM MILHO

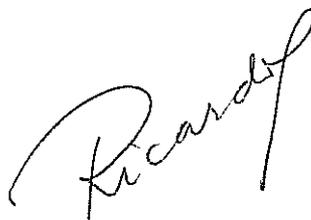


EMBRAPA

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA
Vinculada ao Ministério da Agricultura

CNPAF

CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE ARROZ E FEIJÃO
Goiânia, GO



**DESEMPENHO DE SEMEADEIRAS NO PLANTIO DE FEIJÃO
EM MONOCULTURA E CONSORCIADO COM MILHO**

*José Geraldo da Silva
João Kluthcouski
Homero Aidar
Jaime Roberto Fonseca
Edson Herculano N. Vieira
Nóris Regina de A. Vieira
Marlene Silva Freire*



EMBRAPA

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA

Vinculada ao Ministério da Agricultura

CNPAF

CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE ARROZ E FEIJÃO

Goiânia, GO

Comitê de Publicações

Ricardo José Guazzelli (Presidente)
José Francisco da S. Martins
Josias Corrêa Faria
Luiz Fernando Stone

Assessoria Técnico-Científica

Adelson de Barros Freire
Emílio da Maia de Castro
Rogerio Faria Vieira
Tomás de A. Portes e Castro

Fotografia

Antonio Pereira da Silva Filho
Lauro Pereira Mota

Editoração

Marina de Lourdes Biava (Coordenação)
Pedro Ferreira da Costa
Gilson Dias de Oliveira
Claudeci Alexandre da Silva

Tiragem: 3000 exemplares

Silva, José Geraldo da

Desempenho de sementeiras no plantio de feijão em monocultura e consorciado com milho, por José Geraldo da Silva e outros. Goiânia, EMBRAPA-CNPAP, 1985.

p. (EMBRAPA-CNPAP. Circular técnica, 19)

Colaboração: João Kluthcouski, Homero Aidar, Jaime Roberto Fonseca, Edson Herculano Neves Vieira, Nôris Regina de Almeida Vieira e Marlene Silva Freire.

1. Sementeiras - Desempenho. I. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão, Goiânia, GO. II. Kluthcouski, João, colab. III. Aidar, Homero, colab. IV. Fonseca, Jaime Roberto, colab. V. Vieira, Edson Herculano Neves, colab. VI. Vieira, Nôris Regina de Almeida, colab. VII. Freire, Marlene Silva, colab. VIII. Título. IX. Série.

CDD 631.33

© EMBRAPA - 1985

AGRADECIMENTOS

No Brasil a necessidade de pesquisas visando maior adequação das máquinas às diferentes condições da lavoura não é preocupação somente dos Centros de Pesquisas. Prova disto, foi mostrada pela indústria de maquinaria agrícola nacional ao aceitar de imediato um convite do CNPAF, para participar de testes de eficiência de suas máquinas. É de se ressaltar também a forma aberta como participaram, desconsiderando custos, enviando pessoal técnico especializado para as regulagens e acompanhamento das observações, enfim, demonstrando um alto espírito de colaboração, interesse e preocupação com aperfeiçoamento cada vez maior em benefício de nossos produtos agrícolas.

Por este motivo o CNPAF cumprimenta e expressa os seus mais sinceros agradecimentos às seguintes indústrias:

- BALDAN — Implementos Agrícolas S.A.
- CEMAG — Ceará Máquinas Agrícolas.
- EGAN — Fabril de Implementos Agrícolas Egan Ltda.
- JUMIL — Justino de Moraes e Irmãos S.A.
- SEMEATO — Semeato S.A., Ind. e Com.
- TURBO MAX — Implementos Agrícolas Max.

Esta publicação representa o ato culminante deste elo Pesquisa/Indústria. Temos a certeza de que a grande beneficiada neste acontecimento é a sociedade brasileira.

ALMIRO BLUMENSCHIEIN
Chefe do CNPAF

SUMÁRIO

1 – INTRODUÇÃO.	7
2 – CARACTERIZAÇÃO DAS SEMEADEIRAS	8
3 – MATERIAL E MÉTODOS.	12
4 – RESULTADOS E DISCUSSÃO	13
5 – RECOMENDAÇÕES PARA A OPERAÇÃO E CONSERVAÇÃO DAS SEMEADEIRAS-ADUBADEIRAS.	22
6 – CONCLUSÕES	23
7 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.	23

DESEMPENHO DE SEMEADEIRAS NO PLANTIO DE FEIJÃO EM MONOCULTURA E CONSORCIADO COM MILHO

*José Geraldo da Silva*¹
*João Kluthcouski*¹
*Homero Aida*²
*Jaime Roberto Fonseca*¹
*Edson Herculano Neves Vieira*¹
*Nóris Regina de A. Vieira*¹
*Marlene Silva Freire*³

1 – INTRODUÇÃO

O uso de máquinas e equipamentos agrícolas visa o aumento da eficiência do trabalho, permitindo ao homem explorar maiores áreas, obter melhores produtividades e, ao mesmo tempo, propiciar a realização das atividades de produção em tempo hábil.

O plantio, uma das fases da produção agrícola, se não for bem conduzido, pode comprometer a produtividade da lavoura e, conseqüentemente, de pouco adiantará a utilização de tecnologias modernas durante as etapas seguintes. Esta operação pode ser executada manualmente ou através de semeadeiras tracionadas por animais ou tratores.

As semeadeiras tracionadas, de diversas marcas e modelos, são dotadas de mecanismos dosadores de sementes, de adubos e de diversas regulagens, que permitem a implantação de lavouras das mais variadas espécies e cultivares.

¹ Eng. -Agr., M.Sc., EMBRAPA/Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão (CNPAP), Caixa Postal 179, CEP 74000 Goiânia, GO.

² Eng. -Agr., Dr., EMBRAPA/CNPAP, atualmente Diretor-Técnico da Empresa Goiana de Pesquisa Agropecuária (EMGOPA), Caixa Postal 49, CEP 74000 Goiânia, Goiás.

³ Arquit., Ph.D., EMBRAPA/CNPAP.

Ultimamente, a pesquisa tem dado atenção especial às semeadeiras, com relação aos aspectos de uniformidade de distribuição e profundidade de deposição de sementes e de adubo no solo, posição do adubo em relação às sementes, danos mecânicos às sementes, facilidade de manutenção e de regulagens, bem como de capacidade de trabalho de cada conjunto, para que não ocorra perda de produtividade com o plantio.

Objetivando observar e avaliar essas características, o Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão (CNPAP) reuniu, em sua sede, na Fazenda Capivara, diversas marcas e modelos de semeadeiras de fabricação nacional, tracionadas por animais e por tratores. Participaram desse evento seis indústrias com treze máquinas, as quais efetuaram o plantio de feijão em monocultura ou consorciado com milho. As máquinas não foram identificadas no trabalho, pois o objetivo era a avaliação dos mecanismos que as compõem e não as marcas e os modelos utilizados nos testes. Observando os diversos ítems, o leitor poderá concluir sobre os melhores mecanismos, tando dosadores como aplicadores de sementes e adubo, e orientar-se melhor na aquisição desses equipamentos.

2 – CARACTERIZAÇÃO DAS SEMEADEIRAS

Normalmente, a semeadeira apresenta versatilidade que permite o plantio isolado de diversas espécies, como arroz, feijão, milho, soja, algodão, etc. A maioria dessas máquinas realiza a semeadura e a adubação, simultaneamente; por isso, são denominadas de semeadeiras adubadeiras.

Uma semeadeira-adubadeira deve atender aos seguintes requisitos:

- ajustar-se a semeadura de várias espécies de cultivares, bem como a vários espaçamentos e densidades;
- possuir mecanismos dosadores de semente e adubo, de fácil regulagem;
- proporcionar baixo índice de danos às sementes durante a semeadura;
- depositar nos sulcos de plantio semente e adubo uniformemente e nas profundidades desejadas;
- possuir sistemas de transmissão de movimentos simplificados e eficientes;
- trabalhar a velocidade compatíveis a um bom rendimento;
- apresentar autonomia satisfatória de trabalho e
- ser durável.

É de fundamental importância que todas essas características estejam reunidas nas semeadeiras e/ou adubadeiras, para minimizar as perdas no plantio-adubação.

2.1 – Semeadeiras que participaram do evento

As semeadeiras que participaram do evento apresentam diferenças, tanto no tracionamento, como na estrutura dos mecanismos (Tabela 1).

TABELA 1. Semeadeiras usadas nos testes de plantio de feijão em monocultura ou consorciado com milho.

MÁQUINA No.	TRACIONA MENTO	No. DE LINHAS DE PLANTIO		CAPACIDADE DE CARGA (kg)		DOSADOR		SULCADOR	
		Feijão	Milho	Semente	Adubo	Semente	Adubo	Semente	Adubo
M ₁	Trator	04	—	140	180	disco inclinado	roseta	disco duplo	disco duplo
M ₂ *	Trator	05	03	180	300	rotor	roseta	haste com extirpador	haste com extirpador
M ₃ -	Trator	03	03	180	300	rotor	roseta	haste com extirpador	haste com extirpador
M ₄	Trator	05	—	120	300	rotor	roseta	haste com extirpador	haste com extirpador
M ₅	Trator	04	—	136	200	disco horizontal	roseta	disco duplo	disco duplo
M ₆	Trator	04	—	100	200	disco horizontal	roseta	disco duplo	disco duplo
M ₇	Trator	08	—	240	700	disco horizontal	roseta	disco duplo	disco duplo
M ₈ *	Trator	04	04	240	700	disco horizontal	roseta	disco duplo	disco duplo
M ₉	Trator	04	—	160	420	disco vertical pneumático	rotor	disco	disco
M ₁₀	Animal	01	—	13	20	disco inclinado	roseta	tipo facão	tipo facão
M ₁₁ *	Animal	01	01	Protótipo	Não aduba	disco duplamente perfurado	—	tipo facão	—
M ₁₂ **	Animal	02	02	Protótipo	Não aduba	disco duplamente perfurado	—	tipo facão	—
M ₁₃ *	Animal	01	01	24	24	disco horizontal	roseta	tipo facão	tipo facão

* Plantio simultâneo de feijão e milho

**Plantio alternado de feijão e milho usando sempre duas linhas.

O tracionamento das semeadeiras pode ser animal ou mecânico. As tracionadas por animais fazem o plantio em uma linha (com adubação) ou em duas linhas (sem adubação). As tracionadas mecanicamente realizam o plantio, a adubação e, às vezes, aplicam calcário, operando com quatro ou mais linhas de plantio, dependendo da máquina. Elas podem ser acopladas aos três pontos do hidráulico do trator ou serem de arrasto (acopladas à barra de tração, com levante hidráulico de controle remoto).

Quanto à distribuição de sementes, as semeadeiras podem ser equipadas com mecanismos dosadores, em forma de rotores ou de discos perfurados (Fig. 1). Os rotores, com reentrâncias nas periferias (aletas), giram em movimentos verticais, conduzindo os grãos ao orifício de saída da caixa de sementes e, daí, ao solo. Os discos perfurados trabalham assentados no fundo da caixa de sementes, em algumas máquinas e, noutras, em posição inclinada. Aqueles que trabalham na posição horizontal utilizam um dispositivo constituído de martelete e escovas, que eliminam o excesso de sementes de cada furo. Já os discos perfurados, que operam na posição inclinada, são desprovidos desse dispositivo, pois o excedente de cada furo é eliminado por gravidade. Usam-se, também, dosadores de disco aletados, que trabalham na posição vertical. Esse tipo de dosador é comum em semeadeiras pneumáticas. Os grãos são fixados nas aletas dos discos pelo fluxo de ar, produzido por turbina própria.

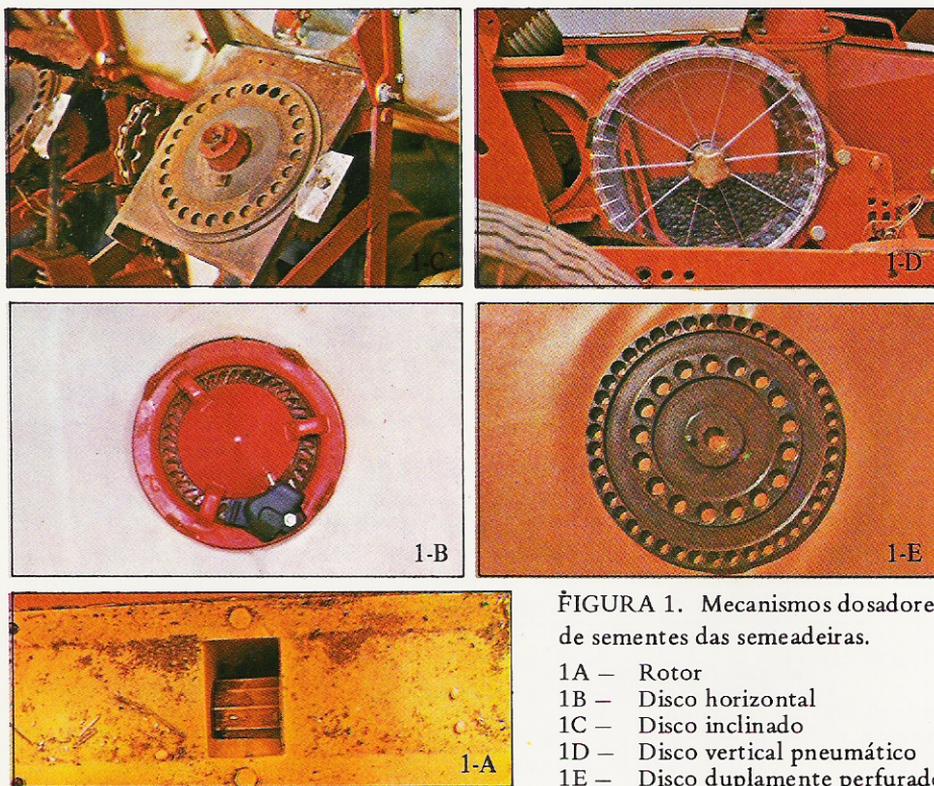


FIGURA 1. Mecanismos dosadores de sementes das semeadeiras.

- 1A — Rotor
- 1B — Disco horizontal
- 1C — Disco inclinado
- 1D — Disco vertical pneumático
- 1E — Disco duplamente perfurado

Os mecanismos responsáveis pela distribuição do adubo são dos tipos rotores ou rosetas (Fig. 2). A função destes mecanismos é facilitar a condução de uma quantidade de adubo preestabelecida até à mangueira, que o leva ao solo. A quantidade de adubo é regulada pela inversão ou troca de engrenagens que acionam os rotores ou as rosetas, ou pela abertura ou fechamento do orifício de saída do depósito.

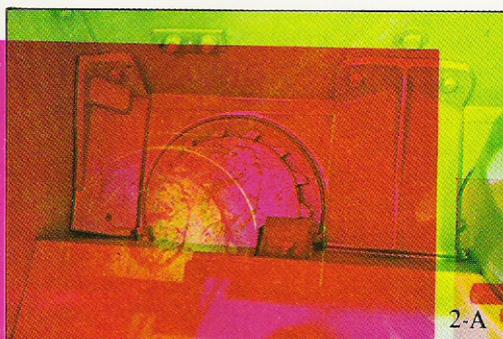
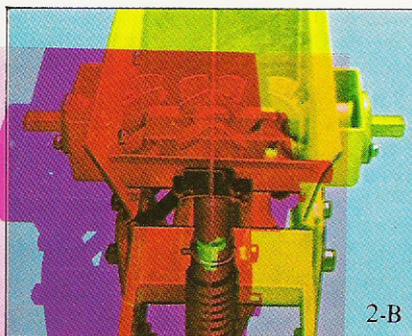


FIGURA 2. Mecanismos dosadores de adubo das semeadeiras.



2A — Roseta
2B — Rotor

A abertura dos sulcos para colocação do adubo e das sementes é feita por sulcadores tipos facão, hastes extirpadoras, ou discos duplos (Fig. 3). O tipo facão abre o sulco e permite a distribuição das sementes e do adubo a profundidade reguláveis. As hastes extirpadoras, em forma de subsolador, trabalham no solo, a maior profundidade. Os discos duplos são mais adaptados a solos mal preparados, com raízes e restos culturais.



FIGURA 3. Mecanismos sulcadores para semente e adubo das semeadeiras.



3A — Disco duplo
3B — Haste extirpadora
3C — Tipo facão

3-B

Para a cobertura dos sulcos, após a operação de plantio e adubação, são usadas correntes, que são arrastadas sobre o solo, ou discos ou chapas cobridores. Algumas semeadeiras são providas de rodas compactadoras, que têm a finalidade de provocar maior contato das sementes com o solo.

2.2. — Máquinas para o plantio simultâneo de feijão e milho

Seis, das treze semeadeiras avaliadas, efetuaram o plantio simultâneo de feijão e milho, distribuindo as sementes no solo, nos seguintes arranjos.

- I — Feijão semeado dentro da mesma linha do milho;
- II — Feijão semeado entre e dentro das linhas do milho e
- III — Feijão semeado entre as linhas do milho.

O plantio, no arranjo I, o mais recomendado pela pesquisa, foi efetuado, tanto por máquinas de tração animal, como mecânicas. As tracionadas por animal, possuem dois reservatórios de sementes colocados um dentro do outro e com mecanismos dosadores compostos por dois discos perfurados, horizontais; um para feijão e outro para milho, ou apenas um, com duas carreiras de furos, que distribuem, uma o feijão, a outra, o milho. As máquinas de tração mecânica precisam, para este tipo de semeadura, serem acopladas com mecanismos semeadores do milho (Fig. 4).



FIGURA 4. Mecanismo semeador de milho para acoplamento em semeadeiras de feijão

No arranjo II foi utilizada somente uma semeadeira de feijão, com mecanismos semeadores de milho.

A semeadura do feijão entre as linhas do milho, arranjo III, foi realizada por duas outras máquinas, sendo uma de oito linhas, cada uma distribuindo feijão e milho, e por outra máquina, de duas linhas e tração animal, que semeou inicialmente duas linhas de milho, alternando-se posteriormente com duas linhas de feijão.

3 — MATERIAL E MÉTODOS

A avaliação dos parâmetros de desempenhos de treze semeadeiras e/ou adubadeiras, caracterizadas no item anterior, foi conduzida no Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão (CNPAP), da EMBRAPA.

O solo, um Latossolo Vermelho-Escuro, foi preparado convenientemente, com uma aração e duas gradagens, de forma a possibilitar o bom desempenho das semeadeiras.

Todo o trabalho de preparo das máquinas para o plantio do feijão, envolvendo manutenções e regulagens, e as de operação, foram conduzidos por técnicos das indústrias que as fabricam.

Foi programado o plantio da cultivar de feijão CNFx 178, de cor preta, com germinação de 95% e tratada com inseticida, na densidade de 13 sementes por metro linear, tanto para os sistemas de cultivo em monocultura como no consorciado com milho (cultivar AG 401, com germinação de 90%). Foi programada também uma adubação de 300 kg/ha da fórmula 5-30-15.

A área de teste foi de 4.000m² (40x100m), para cada máquina tracionada mecanicamente, e de 2.000m² (20x100m), para cada uma das tracionadas por animal, onde foram medidos os seguintes parâmetros:

- profundidade de distribuição das sementes e do adubo;
- posicionamento do adubo no solo em relação às sementes;
- quantidade de sementes descobertas no solo;
- uniformidade de plantio (observação visual) e
- população inicial de plantas.

Em outra área, com 50m de comprimento, comum a todas às máquinas, foram coletadas amostras para medir:

- a germinação das sementes;
- a quantidade de semente e de adubo gastas; e
- os danos mecânicos nas sementes, provocados pelos mecanismos dosadores.

Estas amostras foram tomadas na área de 50m de comprimento antes e após os plantios.

4 – RESULTADOS E DISCUSSÃO

A discussão referente à densidade e uniformidade de plantio e aos danos mecânicos às sementes foi baseada na Tabela 2 que, para melhor compreensão, deve ser conjugada com as características das máquinas descritas na Tabela 1.

TABELA 2. Parâmetros avaliados no plantio mecanizado do feijão.

MÁQUINAS	DISTRIBUIÇÃO DE SEMENTES		Profundidade de semeadura (cm)	Sementes descobertas (%)	GERMINAÇÃO (%)		Danos nas sementes (%)	Plantas/m	Uniformidade de plantio (%)
	Antes do plantio (%)	Após o plantio (%)			Antes do plantio	Após o plantio			
M1	100	98	11,3	0,5	95	91,4	1,4	8,6	90
M2	100	98	14,7	6,1	95	91,3	3,2	10,2	60
M3	100	107	17,1	3,0	95	86,9	2,4	11,5	60
M4	100	97	18,0	0,3	95	81,2	3,7	11,5	70
M5	100	99	13,4	0,0	95	82,0	2,6	10,0	100
M6	100	83	9,3	0,4	95	90,0	1,7	7,0	80
M7	100	96	10,9	-	95	-	2,1	7,6	80
M8	100	96	10,9	0,2	95	92,3	1,2	7,5	80
M9	100	100	11,6	0,3	95	83,3	2,6	8,4	90
M10	100	88	14,6	0,1	95	84,0	1,2	10,5	90
M11	100	64	6,3	1,9	95	82,8	2,9	3,7	80
M12	100	70	6,5	0,6	95	82,9	6,5	5,2	80
M13	100	86	10,0	0,0	95	82,4	4,1	8,8	80
MÉDIA	100	91	11,9	1,1	95	85,9	2,7	8,5	80

4.1 — Densidade de plantio

Para todas as espécies de plantas é recomendado o plantio de uma certa quantidade de sementes por metro linear de sulco, abaixo da qual, a produtividade da lavoura fica comprometida; o excesso de sementes, além de aumentar o custo de produção, provoca maior competição entre as plantas, influenciando negativamente o rendimento da lavoura. Portanto, a utilização do número correto de sementes é importante para se obter uma população adequada de plantas.

Dentre as treze unidades avaliadas, apenas uma máquina (M5) semeou o feijão na densidade preestabelecida. Esta máquina é dotada de discos horizontais para a dosagem das sementes. Contribui para este fato a boa regulagem da semeadeira, feita pelos técnicos da indústria, que realizaram adequado dimensionamento da quantidade e diâmetro dos furos dos discos dosadores em relação ao tamanho das sementes. De um modo geral, a maioria das semeadeiras (54%) distribuiu no sulco de plantio de 80 a 120% da quantidade de sementes de feijão previamente estabelecida para o ensaio. Estas máquinas são dotadas de discos dosadores, com giros verticais, inclinados ou horizontais ou de rotores aletados. Porcentagens superiores ou inferiores ao intervalo acima mencionado, foram proporcionadas por outras semeadeiras equipadas também com mecanismos dosadores, em forma de rotores aletados e por discos perfurados horizontais. As variações verificadas na densidade de plantio dependem mais da regulagem e dimensionamento dos mecanismos do que do seu tipo. O tipo de mecanismo influencia mais na uniformidade de distribuição de sementes e nos danos causados, como será visto nos próximos itens.

O comportamento dos mecanismos dosadores de sementes foi considerado, durante os testes, adequado para a maioria das semeadeiras. As variações médias observadas na distribuição de sementes, antes e após o plantio da área experimental, pelas semeadeiras de tração mecânica foram nulas, para aquelas equipadas com mecanismos dosadores constituídos de disco vertical pneumático, e de 2,0; 4,0 e 6,5%, para as máquinas dotadas de dosadores de sementes do tipo disco inclinado, rotor e disco horizontal, respectivamente. Para as tracionadas por animais, as variações foram de 12; 14 e 33% com os dosadores do tipo disco inclinado, disco horizontal e disco duplamente perfurado (protótipo), respectivamente.

O número médio de plantas por metro linear de sulco foi de 8,5; o que corresponde a 71% de emergência. A relação entre plantas emergidas e sementes depositadas, pelas máquinas tracionadas mecanicamente, foi de 76,1; 72,4; 72,1 e 66,7% para aquelas que possuíam mecanismos dosadores do tipo disco inclinado, disco vertical, disco horizontal e rotor aletado, respectivamente. Na semeadura feita pelas máquinas de tração animal, a relação foi de 88,0 ; 71,9 e 69,5%, para os mecanismos dosadores dos tipos disco horizontal, disco inclinado e disco duplamente perfurado (protótipo), respectivamente.

Quanto aos mecanismos sulcadores das semeadeiras mecânicas, a melhor relação foi obtida pelo tipo de disco duplo (72,8%) e a pior pela haste extirpadora (66,7%). As tracionadas por animal, dotadas de sulcadores do tipo facão, propiciaram uma maior população de plantas (78,5% de emergência). Com os protótipos, também equipados com facão, foram obtidos 69,5% de emergência. A conversão de sementes em plantas emergidas pode ter sido afetadas por outros fatores, tais como: profundidade inadequada de plantio; proximidade das sementes do adubo e do inseticida; umidade inadequada do solo, imediatamente após o plantio; danificação mecânica às sementes, etc.

As maiores populações de plantas foram resultantes da semeadura efetuado pelas máquinas M3 e M4, que também distribuíram maior quantidade de semente por metro de sulco. As menores foram obtidas pelas máquinas protótipos M11 e M12.

A densidade média de semeadura de milho, no sistema de consórcio com feijão, foi de 4,2 sementes por metro linear de sulco (variando de 2,7 a 6,1), que deram origem a 3,3 plantas por metro de sulco.

4.2 – Uniformidade de plantio

A perfeita regulação das semeadeiras, de modo a assegurar distribuição uniforme de sementes no solo e uma população de plantas adequadas, é o primeiro passo para a garantia de bom rendimento da lavoura. A semeadura desuniforme acarreta falhas e/ou acúmulos de plantas na lavoura. A maximização no aproveitamento da área fica prejudicada, provocando a queda na produtividade da lavoura. Soma-se a isto a perda do adubo distribuído nos espaços não plantados. Nas falhas há maior risco de erosão e maior desenvolvimento de ervas daninhas. Por outro lado, o acúmulo de plantas em determinados locais provoca grande competição por água, luz e nutrientes. Outro problema que pode ocorrer, paralelamente a este, é a deposição de sementes descobertas na superfície do solo ou muito profundas no sulco de plantio, prejudicando a germinação. Em geral, a profundidade de plantio mais indicada para o feijão é de 4 - 5 cm.

As observações de uniformidade de distribuição de sementes foram feitas visualmente, após a emergência das plantas, atribuindo-se os índices 100; 90; 80; 70 e 60%, para excelente, ótima, boa, regular e má distribuição, respectivamente.

As melhores uniformidades de distribuição de sementes pelas semeadeiras de tração mecânica foram obtidas pelas que possuíam mecanismos dosadores dos tipos disco inclinado e disco vertical pneumático (90%). Para as dotadas de disco horizontal e rotores, as médias de uniformidades foram de 85 e 63,3%, respectivamente.

As máquinas tracionadas por animais, dotadas de disco inclinado, disco horizontal e disco duplamente perfurados, proporcionaram uniformidade de 90; 80 e 80%, respectivamente.

Quanto ao mecanismo sulcador das máquinas de tração mecânica, a melhor uniformidade foi obtida com as equipadas com disco duplo (86,7%) e, a pior, com as equipadas com haste extirpadora (63,3%). As máquinas de tração animal, com sulcador tipo facão, proporcionaram 85% de uniformidade, e os protótipos, 80%, também equipados com facão.

A profundidade de semeadura realizada pelas máquinas foi considerada boa, com média de 5,1 cm.

As máquinas de tração mecânica, equipadas com sulcador do tipo disco duplo, distribuíram as sementes a uma profundidade média de 4,9cm, enquanto que as equipadas com hastes extirpadoras o fizeram a 6,8cm. As de tração animal, todas dotadas de sulcadores tipo facão, efetuaram a semeadura a 4,6cm (M10 e M13) e 3,4cm (M11 e M12 – protótipo).

A maioria das máquinas proporcionou baixo número de sementes descobertas em relação às distribuídas, cujos percentuais variaram de 0 – 6,1%.

As máquinas tracionadas por trator, dotadas de sulcadores do tipo de discos duplos, apresentaram menor percentagem de sementes descobertas (0,3%), enquanto que, para as de hastes extirpadoras, o percentual foi mais elevado (3,0%). Para as máquinas tracionadas por animais, todas dotadas de sulcadores tipo facão, os percentuais

de sementes descobertas foram de 0,1% (M10 e M13) e 1,1% (M11 e M12 – protótipos).

4.3 – Danos mecânicos

Dependendo do tipo de mecanismo que movimenta a semente para a sua distribuição nos sulcos, pode ocorrer maior ou menor grau de danos mecânicos. Sementes de feijão quebradas ao longo dos cotilédones, ou que sofreram trincaduras em alguma região vital do embrião (Fig. 5), não germinam ou produzem plântulas anormais, com prejuízo irreversível.



FIGURA 5. Sementes danificadas por semeadeira.

Dentre as máquinas de tração mecânica, o menor percentual de danos mecânicos às sementes foi proporcionado pela provida de mecanismo dosador do tipo de disco inclinado (1,4%). As de disco horizontal, disco vertical pneumático e de rotor provocaram danos da ordem de 1,9; 2,6 e 3,1%, respectivamente. As de tração animal, providas de mecanismo dosadores do tipo de disco inclinado, disco horizontal e disco duplamente perfurado danificaram 1,2; 4,1 e 4,7% das sementes semeadas, respectivamente.

4.4 – Distribuição de adubos

Uma das principais causas da baixa produtividade das culturas no Brasil é, sem dúvida, a pouca capacidade dos solos de fornecer nutrientes para as plantas. Sendo assim, é indiscutível a necessidade de suplementação nutricional, através do uso de fertilizantes, para a melhoria de produtividade das culturas.

Três pontos básicos devem ser observados para se fazer uma adubação correta:

- a) quantidade de adubo a ser aplicada;
- b) época de aplicação do adubo e
- c) posição do adubo em relação à semente.

Têm sido enfocados quase que exclusivamente os dois primeiros pontos, os quais são largamente estudados e difundidos pela pesquisa. Raramente se leva em con-

sideração a posição do adubo em relação à semente. Nos subítens seguintes serão enfocados os aspectos relevantes referentes ao local apropriado para a colocação do adubo.

4.4.1 – Problemas causados pela adubação superficial e próxima das sementes

A aplicação do adubo junto ou muito próximo das sementes constitui-se numa das principais causas da baixa eficiência do adubo, podendo, ainda causar danos às sementes e/ou as plântulas. Na maioria das adubadeiras, a regulagem dos mecanismos sulcadores não permite o aprofundamento do adubo em relação à semente, o que resulta na colocação do adubo muito próximo ou até mesmo junto das sementes. Os prejuízos causados pela adubação superficial são:

a) **perda do adubo por erosão laminar.** Isto é comumente observado quando o plantio é feito em áreas declivosas, sem controle adequado da erosão e/ou em solos mal preparados ou muito pulverizados.

b) **ineficiência do adubo.** Na aplicação superficial, o adubo é geralmente espalhado e posto em contacto com maior volume de solo, o que diminui sua eficiência, principalmente a do fósforo, reduzindo a disponibilidade de nutrientes para as plantas.

c) **danos à semente, provocados pela salinidade dos adubos.** São bastante prejudiciais à germinação e às plântulas. Estudos conduzidos por Vieira & Gomes (1961) mostraram que altas doses de superfosfato simples ou de cloreto de potássio em contato com a semente de feijão decresceram a germinação em 59 e 58%, respectivamente.

d) **diminuição da solubilização e do transporte do adubo para planta.** A água é fundamental na solubilização do adubo e no transporte dos nutrientes para as raízes e daí para a parte aérea das plantas. Quando o adubo é colocado na superfície do solo, sob condições de pouca chuva, o seu aproveitamento é reduzido. Na ocorrência de estiagens, o seu aproveitamento pode ser nulo, podendo ser prejudicial às plantas, como visto no item c.

e) **interferência no desenvolvimento radicular.** A adubação superficial estimula o desenvolvimento das raízes na superfície do solo. Isso aumenta os riscos de perdas por estiagens e submete as plantas à exploração de nutrientes em reduzido volume de solo.

Resultados de pesquisa (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária 1.982) mostraram que, para o feijoeiro da “seca”, e quando as chuvas são escassas, a adubação a 15cm da superfície do solo, comparada com a feita a 10cm de profundidade, elevou a produção de 536 para 933 kg/ha, superior, portanto, em 74%. No plantio das “águas”, quando normalmente não ocorre deficiência hídrica, a produção obtida com a adubação feita superficialmente (5cm abaixo da superfície do solo, junto das sementes) foi de 658 kg/ha. Quando a adubação foi feita a 10cm abaixo das sementes, a produtividade foi de 1.081 kg/ha, portanto, 64% superior. Nesses estudos fez-se também o acompanhamento do desenvolvimento das raízes do feijoeiro. Observou-se que, quanto maior a profundidade da adubação, maior a profundidade das raízes. Por conseguinte, há melhor aproveitamento dos nutrientes e da água do solo pelas plantas. Concluiu-se que a melhor profundidade de adubação para o feijoeiro é a 15cm de profundidade ou 10cm abaixo da semente. O contacto direto do adubo com a semente, como já dito,

deve ser evitado. Na Figura 6 é mostrada a melhor localização e profundidade do adubo em relação à semente. Observa-se que a aplicação do adubo a 15cm de profundidade deve ser feita imediatamente abaixo da semente. Quando o adubo é colocado mais superficial, recomenda-se que o seja ao lado da semente. A profundidade mínima de colocação do adubo em relação à semente, visando a evitar danos à semente e plântulas, é de 4cm.

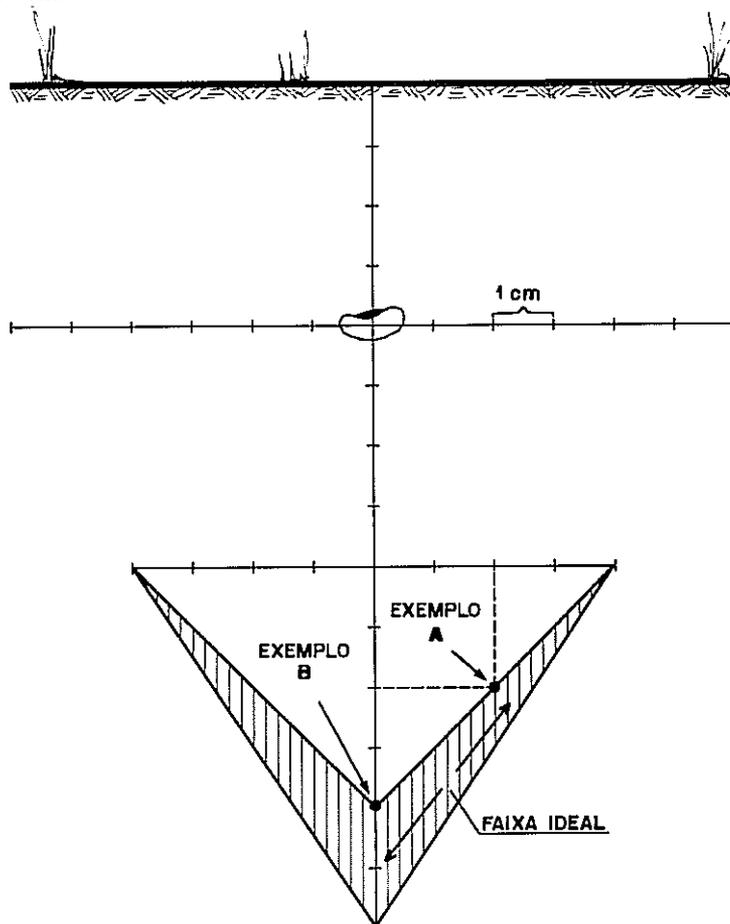


FIGURA 6.

Localização ideal do adubo no solo, em relação à semente e à superfície do solo: **Exemplo A** - Na profundidade de adubação de 6cm abaixo da semente, o adubo deve ser colocado a cerca de 2cm ao lado da semente. **Exemplo B** - Na profundidade de adubação de 8cm abaixo da semente, o adubo pode ser colocado em posição imediatamente abaixo da semente.

4.4.2 – Distribuição do adubo pelas máquinas

Com relação à adubação, é importante analisar duas propriedades básicas das máquinas: a capacidade de se manter regulada no decorrer da operação, para que haja uniformidade na distribuição de adubo, e a capacidade em colocá-lo na profundidade desejada, tanto em relação à semente como à superfície do solo.

Na Tabela 3 são mostrados os valores obtidos para a distribuição de adubos e o seu posicionamento em relação à semente e à superfície do solo, efetuado por onze semeadeiras-adubadeiras.

TABELA 3. Parâmetros avaliados em relação à adubação do feijoeiro com onze máquinas.

MÁQUINAS*	DISTRIBUIÇÃO DE ADUBOS			PROFUNDIDADE DE DEPOSIÇÃO (cm)		LOCALIZAÇÃO** (cm)	PROFUNDIDADE***
	Antes do plantio (%)	Após o plantio (%)	kg/ha	Semente	Adubo		
M ₁	100	145	274	4,4	6,4	6,4 L	2,0
M ₂	100	88	339	6,8	14,2	A	7,4
M ₃	100	86	266	6,8	14,2	A	7,4
M ₄	100	81	367	6,8	14,2	A	7,4
M ₅	100	94	323	5,8	7,2	5,8 L	1,4
M ₆	100	39	51	4,4	6,0	A	1,6
M ₇	100	94	251	5,2	6,8	9,2 L	1,6
M ₈	100	94	251	5,2	6,8	9,2 L	1,6
M ₉	100	63	328	4,6	6,2	A	1,6
M ₁₀	100	91	346	4,2	6,6	3,3 L	2,4
M ₁₃	100	88	248	5,0	9,4	A	4,4
MÉDIA	100	88	280	—	8,9		3,5

* As máquinas M₁₁ e M₁₂ não possuem adubadeiras

** Localização do adubo em relação à semente: L = Lateral e A = Abaixo

*** Profundidade de adubo em relação à semente.

Dessas máquinas, nove eram tracionadas por trator e duas por animal. Dentre as tracionadas por trator, apenas uma, a M₁, distribuiu mais adubo à medida que aumentava seu tempo de trabalho. As demais mostraram tendências contrárias, tendo sido registrada distribuição de até menos 61% de adubo no final da operação.

Das máquinas tracionadas por trator, oito possuíam mecanismo dosador de adubo do tipo roseta e uma do tipo rotor. As do tipo roseta, distribuíram, em média, 9,9% menos adubo no final dos testes e a de rotor 37%. As máquinas de tração animal eram todas providas de mecanismo tipo roseta e distribuíram 10,5% menos adubo no final da operação em relação à regulagem inicial.

Em relação ao local de distribuição do adubo, a diferença entre as semeadeiras foi grande. Observa-se, na Fig. 7, que apenas três colocaram o adubo no solo em posição próxima à ideal, em relação à semente.

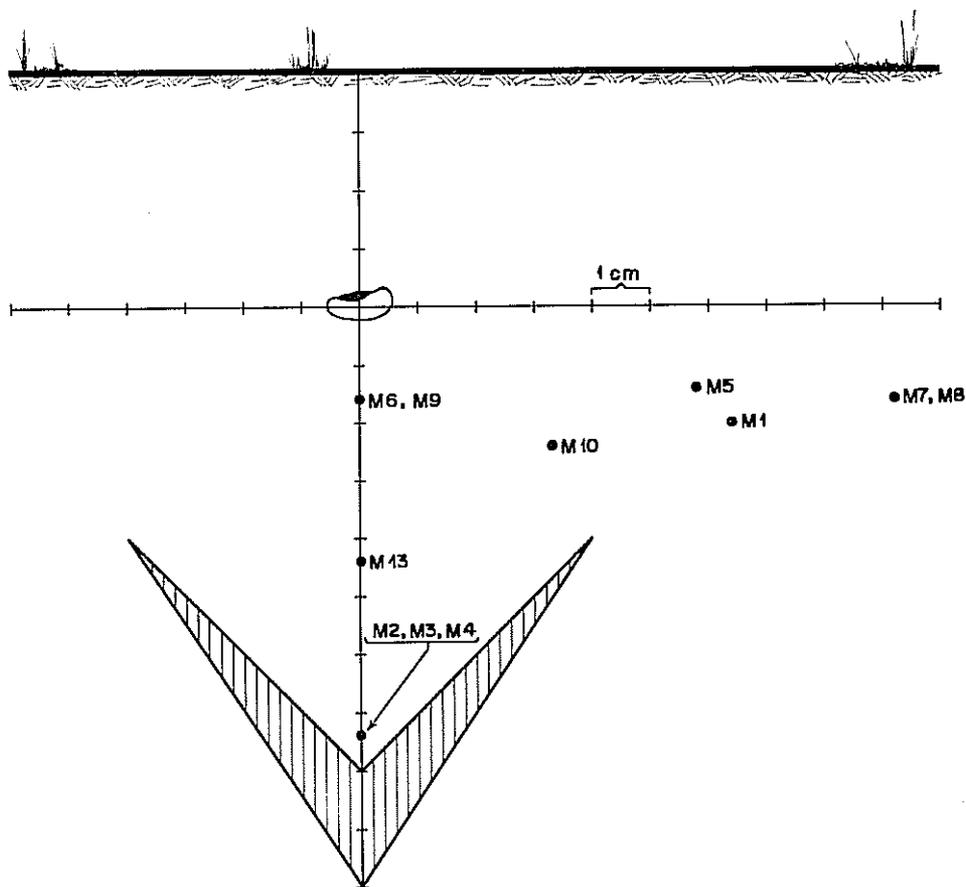


FIGURA 7.

Distribuição do adubo em relação à semente feita por diferentes máquinas, comparativamente com a figura de localização ideal. Foi considerada a profundidade de adubação em relação à semente e não à superfície do solo.

Se considerarmos a profundidade de colocação do adubo, a partir da superfície do solo, a média foi de 9,1cm para as de tração mecânica. As providas de haste extirpadora distribuíram o adubo, em média, 14,2cm de profundidade, profundidade esta considerada apropriada. As outras máquinas, providas de sulcadores do tipo disco duplo, distribuíram o adubo a 6,6cm de profundidade. As tracionadas por animais, todas providas de sulcadores do tipo facão, distribuíram o adubo a profundidade de 6,6 a 9,4cm. Por outro lado, a posição do adubo em relação à semente não foi boa para a maioria das máquinas testadas. A média foi de 3,6 e 3,4cm abaixo, para as de tração mecânica e animal, respectivamente. Sessenta e sete por cento das máquinas de tração mecânica colocaram o adubo a profundidades entre 1,4 e 2,0cm abaixo das

sementes. Nessa profundidade ainda podem ocorrer danos à germinação das sementes e/ou ao desenvolvimento das plântulas. Em alguns casos, além da colocação ter sido superficial, a distribuição do adubo foi feita até 9,2cm da semente no sentido horizontal, portanto, fora do intervalo considerado ideal (Fig. 7).

5 – RECOMENDAÇÕES PARA A OPERAÇÃO E CONSERVAÇÃO DAS SEMEADEIRAS-ADUBADEIRAS

O uso de semeadeira-adubadeira tracionada por animal ou por trator requer cuidados de regulagem, operação e manutenção, indispensáveis ao seu bom desempenho. É sabido que o mau uso dessas máquinas pode comprometer a lavoura e, até mesmo resultar em perda de tempo e de dinheiro.

Assim, para a boa operação e conservação das semeadeiras-adubadeiras, recomenda-se observar os seguintes pontos:

- dimensionar adequadamente o número e o tamanho dos furos dos mecanismos dosadores de sementes. O número de furos pode ser calculado pela seguinte fórmula:

$N = (ZY) / K$ onde;

N = número de furos do disco

Z = espaço percorrido, em metros, pela roda que transmite movimentos aos discos, para dar um giro completo neles.

Y = número de sementes desejado por metro.

K = número de sementes em cada furo do disco.

- Colocar os discos dentro dos depósitos de sementes na posição correta, isto é, com a parte escariada (bordos mais largos) voltada para baixo.
- Regular os mecanismos dosadores de semente e adubo; orientando-se pelo manual de operação da semeadeira e certificar-se da dosagem correta, quantificando os produtos distribuídos pela máquina em uma distância superior a 10m.
- Regular os sulcadores, de forma a possibilitar a deposição do adubo no sulco em posição mais profunda que a semente. Quando isso não for possível, regulá-los para colocar o adubo distanciado da semente no sentido horizontal, conforme Figura 6.
- Verificar a regulagem dos dosadores de adubo e sementes periodicamente.
- Utilizar marcadores de linha.
- Operar as semeadeiras-adubadeiras, tracionadas por trator, a uma velocidade de 4 a 6 km/h.
- Lubrificar a máquina nos pontos necessários com a frequência recomendada pelo fabricante.
- Após a operação de plantio lavar todas as partes da máquina e pulverizá-la com produtos anti-ferrugem.

6 – CONCLUSÕES

No presente trabalho procurou-se obter informações sobre o comportamento de treze semeadeiras e/ou adubadeiras, sob condições uniformes e adequadas à realização das tarefas. As máquinas possuíam variados tipos de mecanismos dosadores e sulcadores para sementes e adubos e outras características, que permitem concluir:

- a) Os mecanismos dosadores de sementes constituídos por discos perfurados, são mais facilmente reguláveis.
- b) Os mecanismos dosadores de disco vertical pneumático apresentam menor variação na quantidade de semente distribuída ao longo do tempo trabalhado, seguidos do rotor, disco inclinado e disco horizontal.
- c) As semeadeiras dotadas de dosadores de discos inclinados apresentam menor índice de danos mecânicos às sementes, seguidas das de discos horizontais, disco vertical, rotores e disco duplamente perfurado.
- d) A maior relação entre plantas emergidas e sementes depositadas é obtida nas semeaduras feitas pelas máquinas dotadas de mecanismos dosadores de sementes dos tipos de disco horizontal e inclinado e com sulcadores do tipo disco duplo e facão.
- e) As melhores uniformidades de distribuição de semente são obtidas com o uso de mecanismo dosador, do tipo de disco inclinado, disco vertical e mecanismo sulcador do tipo de disco duplo.
- f) A menor porcentagem de sementes descobertas é obtida com sulcadores do tipo de disco duplo.
- g) A profundidade de semeadura depende da regulagem dos sulcadores, ainda que nas condições deste trabalho, os discos duplos tenham proporcionado a melhor profundidade de plantio.
- h) O mecanismo dosador do tipo roseta apresenta melhor uniformidade de distribuição do adubo ao longo do tempo trabalhado.
- i) O mecanismo sulcador, em forma de haste extirpadora, possui maior capacidade de penetração no solo, permitindo maior profundidade de adubação.

7 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão, Goiânia, GO. Profundidade de incorporação de adubos; aspecto importante no cultivo do feijão. Goiânia, 1982. 6p.

VIEIRA, C. & GOMES, F.R. Ensaio de adubação química do feijoeiro. *Revista Ceres*, Viçosa, 11(65) : 253-64, 1961.



BALDAN

BALDAN IMPLEMENTOS AGRÍCOLAS S.A.

AO LADO DO HOMEM, TRABALHANDO A TERRA.

Por suas características especiais de construção, oferece maior produção, dada a sua precisão de distribuição, tanto da semente como do adubo. O seu sistema de transmissão é bastante simplificado, usando menor número de peças.

Sulca, aduba e planta na mesma operação: soja, arroz, feijão, milho, amendoim, sorgo, cevada, algodão, mamona, girassol etc. Aduba ao lado da semente com regulagens variadas.

**PLANTADEIRA DE PRECISÃO – PP 6/8
CONTROLE REMOTO - COM 4-5-6-7 E 8
LINHAS**



Possui: Suporte de disco duplos, disco duplo para adubação em separado, catraca para ligar e desligar a distribuição de adubo e semente e ainda permite desligar um dos lados da máquina para fazer arremates, rodas de profundidade e compactação côncava com regulagens angular e vertical, marcadores de linha intermitente, discos especiais para plantio de vários tipos de sementes e engrenagens intercambiáveis que permite aumentar ou diminuir a velocidade do distribuidor da quantidade de sementes que se queira plantar por metro linear.

Opcionalmente pode ser fornecida com linhas avulsas, com discos estriados para plantio direto, ou sulcador p/plantio de milho.

OBS.: Não necessita de Kits opcionais para distribuição de sementes tais como: amendoim, algodão, soja, feijão, milho, etc.

**SEMEADEIRA ADUBADEIRA DE PLANTIO DIRETO COM RODAS FIXAS
E ARTICULADAS - SPD F/A 3.000, 2.200 e 1.600**

Por suas características, além de bascular a caixa do adubo, oferece maior produção dada a sua uniformidade de distribuição tanto da semente como do adubo. O seu sistema de transmissão é bastante simplificado com apenas duas correntes, usando 90% de engrenagens e pinhões a menos que as convencionais, sem precisar arar e gradear, ela abre o sulco através dos discos estriados, semeia e aduba numa só operação: soja, trigo, arroz, feijão, sorgo, cevada, etc. Com simples mudança dos condutores de adubos pode-se adubar a semente em separado. Operações estas que proporcionam maior economia e produtividade. Opcionalmente, pode ser fornecida com conjunto para plantio de milho.



Pioneira no Brasil na fabricação de discos para arados e grades, fabricando implementos do desmate ao plantio tais como: Planinas dianteiras e trazeiras, Pás mecânicas e hidráulicas, Arados, Grades, Subsoladores, Sulcadores, Implementos de cultivos, Roçadeiras, Etc...



BALDAN

BALDAN IMPLEMENTOS AGRÍCOLAS S/A

Av. Baldan, 1.500 - PABX (0162) 82-2577 - TELEX 0166435 VOPE
CEP 15990 - Matão (S.P.) - Brasil

End. Telegráfico: "BANDAN" - Caixa Postal, 11 - Insc. Est. 441.001.194
C.G.C. 52.311.347/0001-59

SERVINDO QUALIDADE DESDE 1.928