

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA AGRÍCOLA

AVALIAÇÃO DE TRÊS DIFERENTES MECANISMOS DOSADORES DE PRECISÃO
EM BANCADA DE CAIXA DE SOLO MÓVEL

POR

VÍTOR HUGO MAGALHÃES VONO

Orientador:
Prof. Dr. CHEU-SHANG, CHANG

Parecer

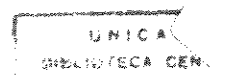
Este exemplar corresponde a redação final da dissertação de Mestrado defendida por Vítor Hugo Magalhães Vono e aprovada pela Comissão Julgadora em 28 de março de 1994. Campinas, 08 de julho de 1994.

Presidente da Banca

Dissertação apresentada como cumprimento parcial dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Engenharia Agrícola. Área de concentração: Máquinas Agrícolas.

Campinas - SP

março - 1994



À minha esposa Neusa Maria,
À minha irmã Jussara,

Ao meu filho Vitor Hugo,

Aos meus Pais Hugo e Ditinha,

OFEREÇO.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Cheu-Shang Chang pela orientação, dedicação, incentivo e amizade.

À Faculdade de Engenharia Agrícola (FEAGRI/UNICAMP), especialmente ao Departamento de Máquinas Agrícolas (DMA), pela oportunidade de realização do mestrado.

À BALDAN - Implementos Agrícolas S/A, pelo apoio e doação dos equipamentos necessários para a realização deste trabalho.

À CAPES e FAEP pelo suporte financeiro.

Ao Prof. Dr. Inácio M. Dal Fabbro e Cláudio Bianor Sverzutz (DMA/FEAGRI/UNICAMP), membros do Comitê de orientação, pelas sugestões, colaborações e estímulo demonstrado durante todas as fases deste trabalho.

Aos Profs. Dr. Antônio José da Silva Maciel, Nelson Luis Capelli e Luis Antônio Daniel, pela colaboração prestada.

Ao departamento de produção de sementes do I.A.C na pessoa do Dr. Razera pela colaboração prestada a este trabalho.

À Divisão de Engenharia Agrícola do I.A.C na pessoa do Dr. Sérgio Augusto Kurachi pela colaboração e atenção concedida para a concretização deste trabalho.

À Professora Dr^a Doris Groth pela orientação nas análises das sementes.

À Rosa Helena funcionária do Laboratório do (DPPPA/FEAGRI) pela colaboração nas análises e amizade.

Aos Profs. Hécio Alves Teixeira e Tomás de Aquino Ferreira da Escola Superior de Agricultura de Lavras pelo apoio, incentivo e amizade durante a minha formação acadêmica.

Aos colegas de pós-graduação, em especial ao Ednaldo Carvalho Guimarães, Antônio Álvaro D. Oliveira pela amizade e orientação nas análises estatísticas.

Às dedicadas funcionárias Maria Aparacida Padovani e Sílvia Adriana C. Oliveira do (DMA/FEAGRI) pelo carinho, amizade e dedicação ao serviço.

Aos funcionários do Laboratório de Protótipos do (DMA/FEAGRI) pela colaboração prestada, dedicação e amizade.

À auxiliar bibliotecária da (BAE/UNICAMP) Raquel Cocatto Ribeiro pela colaboração na revisão literária e amizade.

Aos Professores e colegas do curso de pós-graduação da FEAGRI, pelos ensinamentos e espírito de companheirismo.

Ao Clóvis e Edgar pela ajuda na informática para a concretização deste trabalho e amizade.

À todos aqueles que, direta ou indiretamente contribuíram para tornar possível a realização desta mais uma etapa profissional.

O MEU MUITO OBRIGADO.

SUMÁRIO

	Página
DEDICATÓRIA.....	ii
AGRADECIMENTO.....	iv
SUMÁRIO.....	vi
LISTA DE EQUAÇÕES.....	x
LISTA DE FIGURAS.....	xii
LISTA DE ANEXOS.....	xiv
LISTA DE NOTAÇÕES E SÍMBOLOS.....	xvi
RESUMO.....	xvii
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	3
2.1 Desempenho dos mecanismos dosadores de sementes.....	3
2.1.1 Uniformidade de distribuição longitudinal de sementes em bancada de caixa móvel de solo.....	3
2.1.2 Métodos de avaliação das semeadoras em laboratório.....	13
2.1.3 Danos mecânicos causados às sementes.....	15
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	19
3.1 Equipamentos para ensaios em laboratório.....	20
3.2 Características dos mecanismos dosadores utilizados.....	21
3.2.1 Semeadora com dosador de rotor de anel vertical.....	21

3.2.2 Semeadora com dosador de disco horizontal.....	23
3.2.3 Semeadora com dosador de disco inclinado.....	24
3.3 Espécie de sementes ensaiada.....	25
3.4 Elaboração dos ensaios.....	25
3.5 Tratamento.....	27
3.6 Variáveis de respostas.....	28
3.7 Desenvolvimento dos ensaios.....	30
3.7.1 Ensaios preliminares.....	30
3.8 Início da coleta de dados.....	32
4. RESULTADOS E ANÁLISES.....	34
4.1 Análise da uniformidade de distribuição de sementes.....	34
4.1.1 Variável espaçamento falho entre sementes.....	34
4.1.2 Variável espaçamento normal ou aceitável entre sementes.....	36
4.1.3 Variável espaçamento duplo entre sementes.....	37
4.1.4 Variável espaçamento médio entre sementes.....	39
4.2 Análise do fator velocidade com níveis de sementes no reservatório.....	40
4.2.1 Variável espaçamento falho entre sementes.....	40
4.2.2 Variável espaçamento normal ou aceitável entre sementes.....	42
4.2.3 Variável espaçamento duplo entre sementes.....	43
4.2.4 Variável espaçamento médio entre sementes.....	44
4.3 Análise do fator canaleta de deposição e distribuição de sementes (areia e graxa) na distribuição de sementes para o mecanismo dosador horizontal.....	45
4.3.1 Variável espaçamento falho entre sementes.....	45
4.3.2 Variável espaçamento normal ou aceitável entre sementes.....	45

4.3.3	Variável espaçamento duplo entre sementes.....	46
4.3.4	Variável espaçamento médio entre sementes.....	47
4.4	Análise dos efeitos mecânicos causados pelos mecanismos dosadores dosadores às sementes.....	48
5.	DISCUSSÃO.....	51
5.1	Uniformidade de distribuição longitudinal.....	51
5.1.1	Variável espaçamento falho entre sementes.....	51
5.1.2	Variável espaçamento normal ou aceitável de sementes.....	52
5.1.3	Variável espaçamento duplo de sementes.....	53
5.1.4	Variável espaçamento médio entre sementes.....	54
5.2	Fator velocidade com níveis de sementes no reservatório.....	55
5.2.1	Variável espaçamento falho entre sementes.....	56
5.2.2	Variável espaçamento normal ou aceitável de sementes.....	56
5.2.3	Variável espaçamento duplo de sementes.....	57
5.2.4	Variável espaçamento médio entre sementes.....	58
5.3	Fator canaleta de deposição e distribuição de sementes para o mecanismo dosador horizontal.....	58
5.3.1	Variável espaçamento falho entre sementes.....	58
5.3.2	Variável espaçamento normal ou aceitável de sementes.....	59
5.3.3	Variável espaçamento duplo de sementes.....	60
5.3.4	Variável espaçamento médio entre sementes.....	61
5.4	Efeitos mecânicos gerados pelos mecanismos dosadores.....	62
6.	CONCLUSÕES.....	64
6.1	Uniformidade de distribuição de sementes em bancadas de caixa móvel de solo.....	64
6.2	Fator veloc.com níveis de sementes no reservatório.....	64

6.3	Fator canaleta de deposição e distribuição de sementes para o mecanismo dosador horizontal.....	65
6.4	Efeitos dos danos mecânicos gerados às sementes.....	65
6.5	Bancada de caixa móvel de solo.....	66
7.	SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	67
8.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	68
9.	ABSTRACT.....	72
10.	ANEXOS.....	73

LISTA DE EQUAÇÕES

Equação	Página
Uniformidade de distribuição de sementes em bancada de caixa móvel de solo	
3.1 Coeficiente de variação.....	29
3.2 Espaçamento médio.....	29
4.1 Regressão polinomial do espaçamento falho para velocidade dentro do mecanismo dosador de rotor de anel vertical.....	35
4.2 Regressão polinomial do espaçamento falho para velocidade dentro do mecanismo dosador de disco horizontal.....	35
4.3 Regressão polinomial do espaçamento normal para velocidade dentro do mecanismo dosador de rotor de anel vertical.....	37
4.4 Regressão polinomial do espaçamento duplo para velocidade dentro do mecanismo dosador de rotor de anel vertical.....	38
Fator velocidade com níveis de sementes no reservatório	
4.5 Regressão polinomial do espaçamento falho para velocidade dentro do reservatório semi-vazio.....	41
4.6 Regressão polinomial do espaçamento normal para velocidade dentro do reservatório semi-vazio.....	43
4.7 Regressão polinomial do espaçamento duplo para velocidade dentro do reservatório semi-vazio.....	44
Fator canaleta de deposição de sementes (areia e graxa) na distribuição de sementes para o mecanismo dosador horizontal	
4.8 Regressão polinomial do espaçamento normal da velocidade.....	46

4.9	Regressão polinomial do espaçamento duplo da velocidade.....	46
4.10	Regressão polinomial do espaçamento médio da velocidade.....	47

Efeitos mecânicos causados às sementes

4.11	Regressão polinomial para velocidade dentro do mecanismo dosador de rotor de anel vertical.....	49
4.12	Regressão polinomial para velocidade dentro do mecanismo dosador de disco horizontal.....	49
4.13	Regressão polinomial para velocidade dentro do mecanismo dosador de disco inclinado.....	50

LISTA DE FIGURAS

	Página
FIGURA 3.1 - Vista geral da bancada de caixa móvel de solo.....	21
FIGURA 3.2 - Constituição orgânica básica do mecanismo dosador vertical.....	22
FIGURA 3.3 - Constituição orgânica básica do mecanismo dosador horizontal.....	23
FIGURA 3.4 - Constituição orgânica básica do mecanismo dosador inclinado.....	24
FIGURA 3.5 - Vista da semeadora com mecanismo inclinado sobre o chassis.....	31
FIGURA 5.1 - Gráfico comparativo do espaçamento falho entre sementes.....	51
FIGURA 5.2 - Gráfico comparativo do espaçamento normal entre sementes.....	52
FIGURA 5.3 - Gráfico comparativo do espaçamento duplo entre sementes.....	53
FIGURA 5.4 - Gráfico comparativo do espaçamento médio entre sementes.....	54
FIGURA 5.5 - Gráfico do espaçamento falho entre sementes para reservatório semi-vazio.....	55
FIGURA 5.6 - Gráfico do espaçamento normal entre sementes para reservatório semi-vazio.....	56
FIGURA 5.7 - Gráfico do espaçamento duplo entre sementes para reservatório semi-vazio.....	57
FIGURA 5.8 - Gráfico comparativo de deposição de sementes sobre areia e graxa sementes para espaçamento normal entre sementes.....	59
FIGURA 5.9 - Gráfico comparativo de deposição de sementes sobre areia e graxa sementes para espaçamento duplo entre sementes.....	60
FIGURA 5.10 - Gráfico comparativo de deposição de sementes sobre areia e graxa sementes para espaçamento médio entre sementes.....	61

FIGURA 5.11	Gráfico comparativo dos três mecanismos dosadores quanto ao dano mecânico causado às sementes.....	63
-------------	--	----

LISTA DE ANEXOS

ANEXO	Página
UNIFORMIDADE DE DISTRIBUIÇÃO DE SEMENTES EM BACADA DE CAIXA MÓVEL DE SOLO	
I Variável espaço falho entre sementes.....	74
II Regressão polinomial da varável espaço falho entre sementes.....	75
III Variável espaço normal entre sementes.....	77
IV Regressão polinomial da varável espaço normal entre sementes.....	78
V Variável espaço duplo entre sementes.....	80
VI Regressão polinomial da varável espaço duplo entre sementes.....	81
VII Variável espaço médio entre sementes.....	83
VIII Regressão polinomial da varável espaço médio entre sementes.....	84
ESTUDO DO FATOR VELOCIDADE COM NÍVEIS DE SEMENTES NO RESERVATÓRIO	
IX Variável espaço falho entre sementes.....	86
X Regressão polinomial da varável espaço falho entre sementes.....	87
XI Variável espaço normal entre sementes.....	88
XII Regressão polinomial da varável espaço normal entre sementes.....	89
XIII Variável espaço duplo entre sementes.....	91
XIV Regressão polinomial da varável espaço duplo entre sementes.....	92
XV Variável espaço médio entre sementes.....	93
ANÁLISE DO FATOR CANALETA DE DEPOSIÇÃO DE SEMENTES NA DISTRIBUIÇÃO DE SEMENTES	
XVI Variável espaço falho entre sementes.....	95
XVII Variável espaço normal entre sementes.....	96

XVIII	Regressão polinomial da varável espaço normal entre sementes.....	97
XIX	Variável espaço duplo entre sementes.....	98
XX	Regressão polinomial da varável espaço duplo entre sementes.....	99
XXI	Variável espaço médio entre sementes.....	100
XXII	Regressão polinomial da varável espaço médio entre sementes.....	101
ANÁLISE DOS EFEITOS DOS DANOS MECÂNICOS ÀS SEMENTES		
XXIII	Análise estatística.....	102
XXIV	Regressão polinomial.....	104

LISTA DE NOTAÇÕES E SÍMBOLOS

Símbolos

V	- Velocidade
V1	- Velocidade de 0,40 m/s
V2	- Velocidade de 0,60 m/s
V3	- Velocidade de 0,80 m/s
V4	- Velocidade de 1,00 m/s
S	- Tipo de mecanismo dosador
S1	- Dosador de rotor de anel vertical
S2	- Dosador de disco horizontal
S3	- Dosador de disco inclinado
N	- Níveis de sementes no reservatório
N1	- 1/1 da altura interna do reservatório com sementes
N2	- 1/4 da altura interna do reservatório com sementes
C	- Canaleta de deposição de sementes
A	- superfície de deposição de areia
G	- superfície de deposição de graxa
R2	- Coeficiente de determinação
C V	- Coeficiente de variação

RESUMO

Este estudo tem como objetivos aperfeiçoar uma metodologia de trabalho para avaliar três diferentes mecanismos dosadores de sementes: um dosador de rotor com anel vertical, um dosador de disco horizontal e um dosador de disco inclinado, que fixados em bancada de caixa de solo móvel, sob condições controladas de laboratório, simulam diversas situações da semeadora em uso no campo. Para isto foram analisados a regularidade de distribuição de sementes e os danos mecânicos causados às sementes. Foram estipuladas quatro velocidades de trabalho da semeadora: 0,40 m/s, 0,60 m/s, 0,80 m/s e 1,0 m/s, com dois níveis de sementes no reservatório (1/1 e 1/4). Foram realizados vários ensaios com cada semeadora até que se encontrou a população desejada e recomendada de 20 sementes por metro linear. Após esta determinação foram realizadas várias passadas da semeadora sobre a caixa de solo móvel até que se obteve um número de 250 sementes que é a quantidade que caracteriza uma população para análise estatística para analisar a uniformidade de distribuição de sementes quanto à porcentagem de espaços normais, duplos e falhos. Também foram verificados os danos mecânicos e o efeito da distribuição de sementes sobre areia e graxa e comparados os resultados através de análise estatística. Os tratamentos foram as semeadoras com diferentes mecanismos dosadores com dois níveis de sementes no reservatório. Foi adotado um delineamento inteiramente casualizado, esquema fatorial.

1. - INTRODUÇÃO

Uma das culturas exploradas em larga escala no Brasil e no mundo é a soja (*Glycine max* (L.) Merrill), que constitui a matéria prima para a produção de mais de uma centena de produtos alimentícios, muitos dos quais contribuem para a melhoria da alimentação humana, dado seu conteúdo proteico e alto valor nutritivo. Sua produtividade é altamente afetada pela precisão na semeadura e danos mecânicos causados às sementes. (RAZERA 1979, MOLIN 1991)

Para que a agricultura constitua atividade econômica rentável é necessário a obtenção de níveis elevados de produção por unidade de área. Para isso, a produtividade das culturas semeadas em linhas é função direta de um espaçamento pré-determinado entre plantas, aliada ao provimento das demais práticas culturais, incluindo insumos necessários. Para obter-se um stand "*número de sementes por unidade de área*" inicial adequado, além do poder germinativo da semente, é de suma importância uma boa semeadura. Para que esta seja satisfatória, o mecanismo dosador de sementes deverá apresentar as principais seguintes características: reduzida porcentagem de dano mecânico, adequada taxa de descarga e regularidade na distribuição de sementes. A taxa de descarga definirá a população de plantas, esperada ou desejada, dentro dos padrões agronomicamente recomendados. Essa população terá suas características modificadas pelo dano mecânico, devido às falhas na germinação e na variação do número de plantas por metro linear, provocadas pela maior ou menor concentração de sementes, e do grau de homogeneização entre elas. Uma densidade de plantas na linha de semeadura acima da recomendada, provocará uma maior concorrência entre plantas em relação a água, luz e nutrientes. Uma densidade de semeadura abaixo

da recomendada, provocará uma população menor de plantas, com mau aproveitamento dos fatores nutricionais, implicando em baixa produtividade.

Raramente o agricultor dispõe de condições e conhecimentos necessários para avaliar adequadamente uma máquina, no caso, uma semeadora. Por outro lado, nem todos os fabricantes dispõem de recursos que permitam uma análise do produto para eventuais melhoramentos, os quais, em muitos casos, seriam indispensáveis para não comprometer a eficiência da máquina e o conceito da marca. Para minimizar esses problemas, várias instituições de pesquisa (DEA, IAPAR, ex-CENEA, UNICAMP, etc.), realizam ensaios de laboratório, com o propósito de verificar a eficiência dos mecanismos dosadores das semeadoras produzidas no País. Estes ensaios são realizados em campo ou em laboratório através de diferentes modelos de bancadas.

Devido a estes fatores optou-se em estudar três modelos mais comuns de semeadoras de precisão com diferentes mecanismos dosadores produzidos no País, a saber, horizontal, inclinado e vertical. O mecanismo dosador horizontal e o dosador inclinado são mais antigos no mercado, e o dosador vertical mais recente. A necessidade de se verificar a confiabilidade destes mecanismos quanto ao fim a que se destinam, é de suma importância. A avaliação e o estudo destes mecanismos deve ser feita com metodologia adequada e supervisionada por profissionais especializados.

Baseado no acima exposto propõe-se como objetivos deste trabalho:

- 1 - Avaliar através da bancada de caixa de solo móvel, três diferentes mecanismos dosadores de sementes, quanto a regularidade na distribuição de sementes e danos mecânicos;
- 2 - Aperfeiçoar a metodologia de avaliação existente para o estudo de semeadoras em laboratório, através da bancada de caixa de solo móvel;
- 3 - Comparar os resultados dos ensaios destes três mecanismos efetuados em bancada de esteira rolante recoberta com graxa, e em caixa de solo móvel.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Desempenho dos mecanismos dosadores de sementes

2.1.1 Uniformidade na distribuição longitudinal das sementes

A má distribuição longitudinal de sementes na linha de semeadura segundo CHHINNAN et al (1975), são oriundos de dois tipos de erros, dosagem e deposição. O primeiro é resultante da captura múltipla ou nula de sementes pelas células do elemento dosador, denominado erro de dosagem. O segundo, resultante de variações na trajetória da semente, desde a sua liberação do dosador até atingir o solo e pelo rolamento e ou ricocheteamento da semente após o seu impacto com o solo, denominado erro de deposição.

Os tipos de mecanismos dosadores utilizados em semeadoras são apresentados por BERNACKI et al (1972); KEPNER et al (1982) e BALASTREIRE (1987), dentre outros, e podem ser agrupados da seguinte maneira: a) dosadores de rotor vertical; b) dosadores de rotor horizontal; c) dosadores de rotor inclinado; d) dosador de correia; e) dosadores pressurizados; f) dosadores contínuos, e outros mecanismos menos comuns, como fitas solúveis, fluídos viscosos, dedos prensores, princípios centrífugos em cones, pratos estriados, etc.

BJERKAN (1947), observou que, quando as sementes variavam em tamanho, havia uma tendência do mecanismo dosador em selecionar as sementes menores primeiramente, resultando em uma falta de uniformidade na distribuição, pela quantidade reduzida de sementes maiores que ocupavam os

orifícios dos rotores dosadores. Segundo o autor o problema seria evitado com o uso de sementes classificadas por tamanho.

BARMIGTON (1948), realizou em laboratório, ensaios utilizando oito semeadoras comerciais, sendo quatro com mecanismo dosador horizontal e quatro com mecanismo dosador vertical, utilizando sementes de beterraba açucareira, para determinar o número de sementes por orifício, densidade de semeadura e danos mecânicos. Os ensaios foram realizados empregando velocidades nos rotores variando de 2,9 m/mim a 52,2 m/mim. Verificou-se que acréscimos na velocidade de rotação dos mecanismos dosadores, ocasionaram uma diminuição na porcentagem de preenchimento dos orifícios, com conseqüente alteração na quantidade de sementes distribuídas. Decréscimos nas alturas de sementes nos reservatórios causaram uma redução no enchimento dos orifícios. Pequenos acréscimos no tamanho dos orifícios ocasionaram acréscimos na quantidade de sementes, distribuídas principalmente em sementes de pequenos diâmetros.

AUTRY & SCHROEDER (1953) afirmaram que a completa mecanização de uma cultura pressupõe que ela deva ser plantada apresentando uma amostra adequada. Os autores, estudando a cultura do algodão utilizaram uma semeadora comum de rotor horizontal, analisando a precisão de distribuição, a qual era afetada pela forma e pelo número de orifícios, pela velocidade periférica do rotor e pela uniformidade de tamanho das sementes.

Concluíram que mesmo as sementes classificadas variam um pouco em tamanho e forma, influenciando no desempenho. A maior precisão na distribuição foi obtida com orifícios curtos e largos, em vez de longos e estreitos, e com velocidades periféricas dos rotores abaixo de aproximadamente 9,0 m/min. A precisão também foi menos afetada por modificações no número de orifícios do rotor do que pela sua velocidade. Os ensaios foram conduzidos em bancada de correia móvel recoberta de graxa, para manter em suas posições as sementes caídas sobre ela. A velocidade periférica dos rotores variaram de 7,5 a 28,5 m/mim.

WILSON (1980) concluiu que a velocidade periférica do dosador de rotor horizontal deve ser igual e de sentido contrário à de avanço da máquina para que a semente tenha, assim, velocidade em relação ao solo igual a zero e atinja o solo no ponto desejado sem rolamento e ou recocheteamento.

DELAFOSSÉ (1986) comenta que, em quase todos os sistemas de semeaduras conhecidos, a qualidade da semeadura diminui quando se aumenta a velocidade de trabalho. Afirma ser isso devido a diversas razões de origem físico-mecânicas no caso da soja para velocidades de trabalho de 18, 25.2 e 32.6 m/s com as quais obteve para a distribuição longitudinal de sementes os desvios padrão de 17,22 , 25,51 e 32,23 , respectivamente, confirmando sua afirmação.

BAINER (1947), AUTRY & SCHROEDER (1953) e WANJURA & HUDSPETH (1968) comentam que os mecanismos dosadores de uma semeadora trabalhando na faixa de velocidade de 0,7 m/s, apresentam um grande número de preenchimentos nulos de células pelas sementes, isto é, a precisão de dosagem é afetada pela velocidade periférica do dosador, sendo estas inferiores a 0,17 m/s.

CASÃO JR. et al (1987) estudando em campo o desempenho as sete semeadoras adubadoras de tração animal mais comercializadas no Brasil, revelaram, que essas não apresentaram uma distribuição uniforme de sementes e adubo no sulco. Além de serem excessivamente pesadas e terem seu centro de gravidade alto, dificultam as operações de manobras em solos com maior declividade, requerendo uma alta força de tração.

MOREIRA et al (1978), comentam que uma das razões do baixo desempenho deve-se ao sistema dosador de sementes ser geralmente constituído por rotores metálicos que causam muitos danos às sementes, além de não efetuarem uma dosagem precisa, isto é, realizam captura múltipla ou nula de sementes por células.

FUTRAL & ALLEN (1951), pesquisaram a uniformidade de distribuição de sementes de beterraba açucareira com semeadoras de rotor inclinado, concluindo que as altas velocidades dos rotores ocasionam um grande número

de células vazias. Já para os mecanismos dosadores de rotor horizontal verificaram que a pressão do mecanismo ejetor deveria ser aumentada para vencer a inércia o que danificava as sementes.

MOREIRA et al (1978), avaliaram em laboratório a uniformidade de distribuição de sementes de amendoim em três semeadoras de tração animal e três de tração mecânica, levando em consideração a velocidade de rotação dos rotores tamanho e altura das sementes nos reservatórios. Segundo estes autores, quantidades de sementes nos reservatórios de 80 %, 40 % e 20 % do seu volume total, não influenciaram significativamente seu desempenho, contrariando os resultados obtidos por BARMINGTON (1948), WOOTEN et al (1972). A velocidade foi o parâmetro que mais influenciou o desempenho, onde as máquinas na versão de tração animal e dosadores idênticos aos de tração mecânica apresentaram melhor uniformidade de distribuição e menor danos mecânicos. Isto se deve ao fato das máquinas de tração mecânica serem simples adaptações das de tração animal, pelo menos com referência ao mecanismo dosador de sementes.

KEPNER et al (1978) afirmam que a distância de exposição das células dosadoras em relação as sementes é um fator que deve ser considerado no processo de preenchimento das células dosadoras em conjunto com a velocidade do dosador. Os autores concluíram que as velocidades periféricas baixas são mais efetivas do que uma grande distância de exposição para um bom preenchimento das células.

ROTH & PORTERFIEL (1960), ao analisar em laboratório o desempenho de um mecanismo dosador de rotor horizontal, utilizando esferas de tamanho uniforme, gravidade específica real de aproximadamente 1,25, e células cilíndricas, comentam que o processo de preenchimento das células dosadoras é afetado pela tolerância dada as dimensões das mesmas. Verificaram que a medida que a tolerância das células aumenta, aumenta o valor da velocidade periférica do dosador na qual ocorreria 100% de preenchimento das células, com velocidade periférica do mecanismo dosador de até 10,65 m/s e tolerância de célula dosadora 40% maior que o diâmetro das esferas metálicas utilizadas

no experimento. Observaram que a precisão de dosagem foi menos afetada pelo aumento na tolerância das dimensões das células do que pela mudança de velocidades.

WANJURA & HUDOPETH (1968) testaram um mecanismo dosador de rotor horizontal utilizando sementes de algodão deslintada para analisar a distribuição longitudinal e transversal. Fizeram variar o tamanho e velocidade das células, o comprimento e a orientação do tubo condutor de sementes. Os resultados demonstraram baixa precisão, embora julgados aceitáveis para a cultura. O tubo de 19 mm de diâmetro e ângulo de 20° de 30° de inclinação traseira resultou na variação de distribuição longitudinal, sendo que seu comprimento não afetou a uniformidade de distribuição longitudinal e transversal. A menor dispersão lateral ocorreu com o tubo de 19 mm de diâmetro.

SANDGE et al (1970) desenvolveram uma semeadora-adubadora com mecanismo dosador de rotor vertical para tração animal bastante simples, composto pelos componentes básicos, quais sejam, rotor com celas específicas para cada cultura (milho, amendoim e algodão) e uma escova fina tipo pincel. As avaliações de laboratório com relação ao número de sementes por ponto e danos de sementes foram considerados satisfatórios. Nas avaliações de campo, a emergência observada com semeadura manual comparada com semeadura mecânica, bem como a pequena variação no espaçamento com relação a um valor predeterminado, foram considerados como resultados aceitáveis.

BUFTON et al (1974) pesquisaram as causas de dispersão das sementes entre o ponto em que são lançadas do mecanismo dosador e o ponto de repouso no solo. Utilizaram um dosador de rotor vertical auxiliado por vácuo onde as sementes eram arremessadas para se chocarem contra a superfície do solo a uma velocidade e ângulo de impacto conhecidos. Eram medidos os deslocamentos das sementes devido ao ressalto e ao rolamento. A média e a variabilidade dos deslocamentos das sementes foram afetados pelo ângulo e velocidade de impacto, natureza da superfície do solo e tipo de semente. O mínimo deslocamento ocorreu a baixa velocidade de impacto e para

ângulo de impacto de 75° a 85° . O deslocamento foi menor para superfícies de solo niveladas, compactadas e para sementes pequenas de formato irregular do que para sementes graúdas e de formato esférico.

NAVE & PAULSEN (1979) pesquisando em laboratório cinco modelos comerciais de mecanismos dosadores para soja: dois modelos de dosadores contínuos, dois modelos de dosadores pressurizados e um dosador horizontal. Observaram que não houve diferença significativa quanto a uniformidade de distribuição de sementes entre os cinco modelos analisados e que o coeficiente de variação dos espaçamentos variou de 83 a 97 % .

MANTOVANI & BERTAUX (1990) avaliaram o desempenho de nove modelos de semeadoras-adubadoras nacionais para milho, sendo sete com mecanismos dosadores de rotor horizontal, um mecanismo de dedos prensores e mecanismo dosador de rotor vertical pneumático. Tomaram como parâmetros a distribuição longitudinal de sementes, distribuição de adubos, densidade e profundidade de semeadura. Somente um dos modelos gerou um stand acima de 50000 plantas/ha, valor esse considerado desejável pelos pesquisadores. Com referência a velocidade, todos os modelos mostraram sensibilidade à distribuição de sementes. Os modelos com mecanismos dosadores de dedos prensores e pneumático, considerados pelos pesquisadores como de precisão, não atingiram níveis aceitáveis de desempenho. A distribuição longitudinal observada em laboratório com bancada, foi irregular e fora dos limites aceitáveis, salientando a altura de queda das sementes após a liberação do mecanismo dosador como um dos prováveis fatores.

BUTIERRES (1980), avaliou em laboratório a uniformidade de espaçamento de sementes de soja em três modelos de semeadoras comerciais, uma com dosador de rotor contínuo tipo cilindro canelado, uma com dosador de rotor horizontal com celas circulares e outra com dosador com rotor horizontal e celas oblongas. Considerou como variáveis, além das semeadoras, a velocidade de deslocamento, posições das semeadoras, tamanho das sementes e nível de sementes nos depósitos.

Os resultados de uniformidade de espaçamento foram avaliados com base no cálculo do coeficiente de variação dos espaços entre sementes. Os resultados das análises efetuadas permitiram concluir que os fatores que mais influenciaram na uniformidade do espaçamento foram os mecanismos dosadores e o tamanho das sementes. Para as semeadoras de rotor horizontal, com a diminuição na altura das sementes nos depósitos aumentaram as uniformidades de espaçamento entre sementes, sendo este aumento maior para o rotor de celas oblongas. Para a semeadora de dosador contínuo tipo cilindro canelado o efeito foi inverso, diminuindo a uniformidade de distribuição com a diminuição da altura de sementes no depósito. Ainda quanto a uniformidade de espaçamento, houve maior uniformidade com as semeadoras inclinadas em 20° traseiros e a pior velocidade foi de 12,20 , a mais baixa dentre as adotadas, sendo a melhor velocidade de 21,20 m/s resultando numa maior uniformidade da distribuição. O tamanho das sementes foi o que mais influenciou a percentagem de germinação, havendo maior redução no poder germinativo para as menores sementes. A menor redução no poder germinativo das sementes ocorreu com a semeadora de rotor horizontal e celas oblongas. BAINER (1947), explica que tal fato se deve as sementes de menor tamanho em orifícios grandes dos rotores dosadores sofrerem pressões dos mecanismos ejetores e raspadores uma contra as outras, diminuindo assim a porcentagem de germinação. A maior redução do poder germinativo ocorreu com semeadoras com seus reservatórios cheios, devido a força peso das sementes umas contra as outras em contato com o mecanismo dosador. Não houve relação entre a variação de velocidade e poder germinativo.

HALDERSON (1983) avaliou em laboratório a uniformidade de distribuição de sementes de feijão não selecionadas por tamanho, através da contagem de sementes depositadas sobre correia, numa extensão de 2,0 m , com o auxílio de quatro modelos de semeadoras comerciais, sendo, com mecanismo dosador de dedos prensores, uma com dosador de correia, uma com dosador d

rotor vertical com dispositivo acelerador e uma com dosador de rotor vertical assistido por pressão de ar.

O autor concluiu que nenhuma semeadora manteve precisão de dosagem do número de sementes com menos de 5 % de variação em torno do desejado variando a velocidade de 5.76 a 28.8 m/s . Com o aumento da velocidade a precisão na uniformidade de distribuição tendeu a diminuir. Tal precisão seria melhor definida como aleatória para as condições da avaliação, embora tenha ocorrido diferenças entre semeadoras. A relação de diâmetro entre semente e cela influenciou a precisão de dosagem dos dosadores.

COSTA et al (1984) testaram em bancada de esteira rolante recoberta com graxa, utilizando três mecanismos dosadores de sementes de rotor horizontal produzidos no país. Suas características operacionais foram analisadas em função da velocidade de deslocamento simulada em bancada, utilizando sementes de milho padronizadas. Constataram que a taxa de descarga e a regularidade de distribuição longitudinal tiveram efeito estatisticamente significativo entre os mecanismos. Obtendo uma taxa de descarga cerca de 10 % de redução entre as velocidades de 14,4 e 36,0 m/s para dois dos mecanismos. A distribuição longitudinal diferiu apenas entre as velocidades de 14,4 m/s e 36,0 m/s , com tendência semelhante para o terceiro mecanismo. O coeficiente de variação das populações de espaçamento entre sementes aumentou com a velocidade, atingindo o valor de cerca de 80 % , o que foi considerado alto pelos autores.

GAZZOLA (1989), desenvolveu uma semeadora de precisão para tração animal, com mecanismo dosador de correia. Utilizou uma correia de borracha com uma linha de celas para soja e um limpador de escova giratória para retirada do excesso de sementes. O deslocamento do mecanismo da correia era no sentido oposto ao deslocamento da semeadora no ponto de liberação da semente e com módulo igual a 40% da velocidade de avanço da semeadora. Em testes de laboratório sobre correia com graxa o autor avaliou a uniformidade de distribuição de sementes e os danos mecânicos. Os efeitos estudados

foram, o nível de sementes no reservatório, velocidade de deslocamento e a posição da semeadora em termos de inclinação lateral. Os resultados permitiram concluir que não houve efeito significativo dos fatores sobre os danos mecânicos e a uniformidade de distribuição longitudinal. Em todos os tratamentos a ocorrência de espaçamentos normais foi superior a 91,6 % e o coeficiente de variação dos espaçamentos inferior a 33,8 % .

PEREZ (1978), afirma que para que uma semeadora seja de precisão deve semear de grão em grão, não deixando falhas, colocando as sementes a uma distância regular e profundidade uniforme. Essas condições dependem da qualidade da semeadora e da regularidade das sementes. A altura de descarga das sementes deve ser no máximo de 40 a 50 mm, o que é facilmente conseguido com semeadoras de rotor vertical. O autor comenta que as semeadoras de rotor vertical disponíveis no mercado espanhol são apropriadas para velocidades de 13,0 a 18,0 m/s. Velocidades menores provocam espaçamentos duplos e maiores falhas. Para se conseguir máxima precisão, a velocidade das celas deve ser igual e contrária a da semeadora para que as sementes caiam impulsionadas apenas pela ação da gravidade. Nas semeadoras de rotor vertical é indispensável a uniformidade no tamanho das sementes. O autor afirma, ainda, que a precisão do sistema distribuidor é tanto maior quanto maior for o diâmetro do rotor para uma mesma distância entre celas. Comenta que, para aumentar a velocidade das máquinas na faixa de 28,8 m/s, foi desenvolvido um sistema com rotor pequeno e dutos radiais ligados às celas. A extremidade do condutor de saída de sementes forma um segundo rotor externo, com maior diâmetro e portanto com maior velocidade no lançamento das sementes.

OGLIARI et al (1989), desenvolveram um mecanismo dosador de rotor vertical para semeadora de tração animal. O rotor, com 200 mm de diâmetro e de superfície periférica plana, apresenta três linhas de celas respectivamente, para milho, soja e feijão. Para a seleção de um dos tipos dos grãos existem chapas defletoras articuladas dentro do reservatório. Foi também utilizado um limpador de escova girando em sentido contrário ao rotor.

e com relação de velocidade periférica de 2:1. Os autores avaliaram a uniformidade de distribuição atingida pelo mecanismo dosador através da ocorrência de espaçamentos duplos, normais, falhos, de quantidade de sementes por metro linear, e a ocorrência de danos mecânicos. As velocidades ensaiadas variaram de 9,0 a 14,4 m/s e os resultados obtidos foram considerados satisfatórios quando comparados com a recomendação técnica. Com milho foram obtidos índices de espaços normais de 92,2 a 80,1 % e danos mecânicos de 1,4 a 2,8 % . Para feijão os espaços normais variaram de 83,8 a 72,0 % com danos mecânicos de 1,8 a 4,2 % . Já para soja os espaços normais variaram de 69,0 a 48 % e os danos mecânicos de 1,9 a 4,2 % .

MONTEIRO (1989) construiu e avaliou um protótipo de semeadora pneumática que capturasse apenas uma semente por cela e as liberasse sobre o sulco com uma velocidade final igual a zero. Para isso utilizou de uma bancada e que acionada por meio de um sistema redutor, permitiu simular as velocidades de semeadura. As sementes liberadas sobre a caixa de magnificação acústica provocavam um sinal que era gravado em fita de papel. A análise dos pontos gravados mostraram sinais que permitiram medir o intervalo de tempo de queda entre sementes. O autor concluiu que os resultados obtidos entre as semeadoras mostra a eficiência do sistema projetado, quanto a uniformidade de distribuição, verificando-se que o tempo médio entre sementes da semeadora convencional é inferior ao do protótipo da semeadora pneumática avaliado ao nível de 99 % de significância.

MOLIN (1990) construiu e avaliou um protótipo de semeadora com mecanismo dosador com rotor vertical e concluiu que estes tipos de dosadores não necessitavam de ângulo na transmissão entre a roda acionadora e os mecanismos, devido a árvore do rotor e da roda acionadora serem paralelas. A regularidade na distribuição de sementes decrescia com o aumento da velocidade entre 0,56 m/s e 2,22 m/s, sendo o inverso para os danos mecânicos. Com relação às interações entre limpadores e velocidade, observou melhor desempenho do limpador de escovas para velocidades de 0,56 m/s e 1,11 m/s. enquanto que para as velocidades de 1,67 m/s e 2,22 m/s o limpador de

borracha teve um desempenho melhor. Quanto aos danos mecânicos não houve significância.

2.1.2 Métodos de avaliação das semeadoras em laboratório

BAINER (1947), realizou em laboratório experimentos comparando diferentes semeadoras quanto a uniformidade de distribuição de sementes. Os testes comparativos foram efetuados, mediante um banco de provas constituído de uma correia de 2,5 m de comprimento, coberta por uma camada de graxa, situada abaixo do mecanismo dosador da semeadora em teste, para reter as sementes nos pontos de impacto. A correia era acionada por um motor elétrico em sincronismo com o dosador das semeadoras, permitindo variar as velocidades, nos valores semelhantes àqueles encontrados em campo. Um método para avaliar estatisticamente o desempenho das semeadoras, foi proposto por BROOKS & BAKER. Os coeficientes de variação obtidos nas distâncias entre sementes, possibilitaram a comparação matemática de distribuição sobre a correia nas mesmas regulagens de quantidade de sementes. Baseado-se numa análise não dimensional, quanto mais os coeficientes de variação obtidos aproximavam de zero, mais as semeadoras se aproximavam da uniformidade total da distância entre as sementes.

Posteriormente, varias instituições de pesquisa, (NIAE) "National Institute of Agricultural Engineering" na Inglaterra, (C.N.E.E.M.A) "Centre National D'études et D'experimentation de Machinisme Agricole" na França, "Institute Sperimentale di Meccanica Agraria" na Itália, adotaram o método. Embora seja um método trabalhoso pela quantidade de dados numéricos envolvidos, ainda continua em uso por sua relativa facilidade de construção dos instrumentos utilizados quando comparado com os métodos eletrônicos de avaliação de semeadoras em laboratório.

CHANG (1965), desenvolveu e testou um dosador de rotor vertical com um rotor tipo anel externo de 320 mm de diâmetro, duas fileiras de celas, uma escova limpadora giratória de 80 mm de diâmetro e utilizou sementes de soja com folga mínima entre cela e sementes de 0,4 mm. Os testes, com o propósito de verificar a uniformidade de distribuição das sementes, foram realizados em uma caixa com leito de areia, deslocando sobre trilhos, fazendo variar sua velocidade mantendo o mecanismo dosador fixo em uma posição. Em outra etapa substituiu a camada de areia por graxa. Fez variar a velocidade do rotor, a velocidade da escova e o nível de sementes no reservatório. O autor concluiu que os efeitos de acúmulo e de corte das sementes foram completamente controlados pelo uso de uma escova giratória no lugar do limpador estacionário tipo raspador. Definiu ainda que a relação de velocidade igual a 1:3 entre escova limpadora e o rotor, na faixa de velocidade das celas entre 0,025 e 0,250 m/s, bem como o nível de sementes no depósito, considerado a partir do eixo do rotor, acima de 140 mm, geraram melhores resultados. Com relação ao número de sementes, o coeficiente de variação correspondeu a valores de 2 a 8 % na graxa e 5 a 15 % na areia. O coeficiente de variação para espaçamento foi em torno de 10 % para a graxa e de 8 a 15 % na areia, comprovando desta forma que tanto a bancada com graxa quanto a com areia, não interferiram na deposição das sementes para o estudo da uniformidade de distribuição.

Diversos pesquisadores como BAINER (1943); GANTT et al (1958); MEHRING & CUMMINGS (1930); MOREIRA et al (1978); BUTIERRES (1978); PRESSIONOTTI (1979); WANJURA & HUDSPETH JR. (1968 e 1969); MOLIN (1990); dentre outros, descrevem bancadas de ensaios e dispositivos, bem como métodos de ensaios empregados em seus trabalhos de pesquisa e de tese.

KURACHI et al (1990) elaboraram um Código de Avaliação de Semeadoras e/ou Adubadoras, utilizando como roteiro para a execução de ensaios na Divisão de Engenharia Agrícola do Instituto Agrônomo de Campinas em Jundiaí SP, devido a não existência de normas brasileiras relativas aos métodos de ensaios de semeadoras e de adubadoras. No entanto,

os seus textos básicos já haviam sido discutidos e aprovados pela Comissão de Estudos de Semeadoras e Plantadoras da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

CHANG et al (1992), desenvolveram um sistema de equipamentos para o estudo de semeadoras de precisão consistindo de uma caixa leve e móvel de dimensões 3 x 0.5 x 0.20 m. No centro da caixa, uma canaleta de 0.10 x 0.50 cheia de areia fina foi usada para receber as sementes, permitindo análises posteriores das mesmas, sem as dificuldades das bancadas convencionais com esteira rolante recoberta com graxa. A caixa de solo se move sobre trilhos de 6m de comprimento acionada por um motor elétrico de 2 CV de velocidade variável permitindo uma faixa de trabalho entre 0.1 a 1.0 m/s. Esse sistema tanto pode ser usado para o estudo da distribuição de sementes, como para abertura, fechamento, compactação de sulcos e para avaliação da demanda de potência. Foi utilizado para contagem de sementes, um sensor ótico que registra em fita magnética e permite análise por computador da distribuição longitudinal.

2.1.3. Danos mecânicos causados às sementes

HULBERT & WHITNEY (1934), estudando a regulação de uma semeadora para semeadura de ervilha, notaram que as sementes eram consideravelmente danificadas nesta operação. Para determinar a extensão desses danos, utilizaram quatro cultivares de ervilha, sendo duas de sementes lisas e duas de sementes rugosas, todas colhidas manualmente. Os estudos foram realizados empregando várias densidades de semeadura. Os dados obtidos mostraram que as cultivares de sementes lisas eram bem mais sensíveis que as de sementes rugosas e, que havia uma nitida relação entre o total de danos e a perda de viabilidade das sementes. Observaram que o cultivar de sementes lisas e

grandes sofreram duplamente os efeitos dos danos mecânicos em relação ao cultivar de sementes lisas e pequenas, e que, nos tipos rugosos, o tamanho das sementes teve pouco efeito sobre o total de danos. Verificaram que com a aplicação de grafite, de forma a ficar uma fina camada aderente aos tegumentos das sementes, reduziu os danos causadas pelo mecanismo dosador da semeadora a um mínimo e o grafite não afetou a germinação das sementes.

MCBIRNEY (1948), estudando sementes de beterraba açucareira, verificou que a primeira característica da semeadora que afetava a porcentagem de emergência no campo era o dano mecânico causada pelo mecanismo dosador. O autor conduziu uma série de testes para determinar a perda de germinação resultante dos vários graus de danos ocorridos nas sementes, utilizando dosadores com rotor dentados e perfurados, de diferentes espessuras e a diferentes velocidades. Verificou que as danos mecânicos variaram de 4 a 12 % e que a perda de germinação foi de 1,5 % para cada 1 % de sementes danificadas. Posteriormente realizou outra série de testes para novamente verificar a correlação entre danos mecânicos e perda de germinação das sementes. Utilizou uma semeadora com mecanismo dosador com rotor perfurados empregando uma baixa velocidade periférica do rotor (3,28 m/min). Notou que os danos mecânicos variaram de 3 % a 12 % nos diferentes testes, não havendo, no entanto, diferenças significativas entre a porcentagem de sementes danificadas e a porcentagem de perda de germinação.

GRECO et al (1968), realizaram ensaios com uma semeadora, determinando entre vários fatores a queda do poder germinativo na sementes de algodão, amendoim, soja, milho e arroz. A semeadora foi colocada sobre cavaletes e acionada manualmente por meio de uma manivela adaptada a roda, mantendo durante toda as etapas uma velocidade angular da roda de 65 rpm correspondente a velocidade de avanço de 21.96 m/s. As análises do poder germinativo indicaram uma queda de 8,5 % para o amendoim, 0,9% para a soja, 2,1% para o milho, e 7,5% para o arroz. Verificou-se que o algodão não sofreu redução no poder germinativo.

RAZERA (1979), estudou o efeito dos danos mecânicos em sementes de soja, durante a semeadura. Três semeadoras comerciais de marcas diferentes foram testadas. Cada semeadora foi fixada numa armação metálica dotada de um sistema de motor de acionamento com o qual se conseguia variar as velocidades com valores de 14.4, 21.6, 28.8 e 36 m/s. As sementes liberadas pelos mecanismos dosadores, foram recolhidas em recipientes e analisadas em laboratório quanto a porcentagem de sementes quebradas, pureza física, germinação, valor cultural e vigor. Em campo foram avaliadas as produções de grãos. Os resultados das análises efetuadas permitiram concluir que as três semeadoras testadas danificaram as sementes de soja e de uma forma geral, as semeadoras não diferiram entre si quanto a intensidade dos danos provocados pelos dosadores às sementes, sendo a velocidade o principal fator que afetou a intensidade de danos.

Entretanto BUTIERRES (1980), concluiu que não foi observado o efeito estatisticamente significativo da velocidade de avanço das semeadoras estudadas sobre o poder germinativo das sementes de soja empregada nos ensaios. O pesquisador verificou também a ocorrência de uma redução no poder germinativo das sementes com o nível cheio (1/1) de sementes no reservatório.

MOREIRA et al (1978) analisaram, também, os danos mecânicos provocados pelos dosadores de rotor horizontal dos seis modelos analisados. Utilizaram sementes de amendoim e concluíram que com o aumento da velocidade de avanço da semeadora o índice de danos mecânicos aumentava, principalmente nas semeadoras de tração mecânica. Verificaram que o ponto principal de quebra de sementes ocorria no lado da base do depósito de sementes e no lado inferior do rotor dosador, onde a semente era cisalhada ao permanecer presa entre a borda do orifício da base e o orifício do dosador, devido à insuficiência de tempo para a saída da mesma.

KHAN et al (1990), estudando o mecanismo de distribuição de sementes de duas semeadoras adubadoras, observaram que quanto maior a velocidade de plantio, maior era a velocidade do disco distribuidor de

sementes, que por sua vez causava danos às sementes, ocasionando desta maneira perda na produtividade e também perda desnecessária de fertilizante. Devido a esses fatores, os autores desenvolveram um disco para distribuição de sementes, de material plástico macio semelhante à esponja o qual se deforma e recupera prontamente sua forma inicial, proporcionando mínimos danos mecânicos às sementes. Verificou-se que o sulcador em forma de "T" invertido era mais apropriado para a deposição da semente e melhor germinação. Outra característica desta semeadora é a de poder ser utilizada tanto para sulcar e/ou plantar como também para plantio direto de trigo em campo com restolhos de arroz.

GORDO (1990), avaliou os danos mecânicos causados por uma semeadora de precisão com sistema dosador de borracha, utilizando semente pelotizadas de alface, beterraba e cenoura. Cada uma das espécies foram semeadas manual e mecanicamente e com dois tipos de coberturas do sulco. Uma das metades do canteiro coberta apenas com terra, e a outra metade coberta com terra mais bagacilho de cana de açúcar. Não observou diferenças significativas na emergência das plântulas de alface e cenoura para as duas semeaduras, mas para beterraba a emergência foi superior para a semeadura coberta com terra. Nos testes de laboratório, as três espécies não apresentaram danos mecânicos visíveis. O autor concluiu que semeadora de precisão para sementes pelotizadas, não causa danos mecânicos e tem grande possibilidade de auxiliar na mecanização da horticultura.

3. - MATERIAL e MÉTODOS

Os ensaios de semeadora em laboratório são realizados na sua maioria em bancadas com esteiras rolantes recoberta de graxa onde são depositadas as sementes para verificação da distribuição longitudinal e do danos mecânicos causados pelos mecanismos dosadores às sementes. Esse tipo de bancada é tradicional e possui uma metodologia específica para o ensaio das semeadoras.

Utilizou-se o equipamento para estudos de semeadoras de precisão desenvolvido por CHANG et al (1992), no Laboratório de Protótipos do Departamento de Máquinas Agrícolas da FEAGRI/UNICAMP.

Para o estudo e aperfeiçoamento da metodologia existente para o ensaio de semeadoras em laboratório, foi avaliado três modelos de semeadora com diferentes mecanismos dosadores de sementes sendo estes; mecanismo dosador de anel vertical, disco horizontal e disco inclinado.

A análise estatística foi realizada e os tratamentos foram tomadas como, semeadoras com diferentes mecanismos dosadores e os dois níveis de sementes no reservatório, utilizado-se quatro velocidades de deslocamento da caixa de solo móvel. Adotou-se um delineamento inteiramente casualizado, esquema fatorial.

3.1 EQUIPAMENTO PARA ENSAIO EM LABORATÓRIO

O levantamento de dados experimentais foram realizados no Laboratório de Protótipo do Departamento de Máquinas Agrícolas da FEAGRI/UNICAMP, sendo utilizada uma bancada de estrutura metálica com 700 cm de comprimento, com caixa de solo móvel de 300 cm de comprimento, 50 cm de largura e 20 cm de altura. (CHANG et al 1992). A bancada se locomove sobre trilhos de 700 cm de comprimento, e é acionada por um motor elétrico estacionário, de velocidade variável (0,2 a 1,0 m/s), munidos de duas engrenagens para comandar as duas correntes fixadas na parte inferior da caixa, conforme ilustra a Figura 3.1. O engate da caixa com a engrenagem do motor de velocidade variável é realizado manualmente, e o desengate é acionado automaticamente quando a caixa passa pela engrenagem. No final do trilho está localizado o sistema de frenagem, destinado a impedir que a caixa desengatada se solte deste. O acionamento da semeadora é feito através de um par de rodas dentadas, quando em contato com a caixa de solo. A localização da semeadora é no centro da bancada, sendo colocada em contato com o solo através de uma alavanca. Uma canaleta cheia de areia é colocada no centro da caixa de solo, com a finalidade de substituir a graxa convencional, proporcionando livre deslocamento das sementes ao sair da semeadora. A distribuição das sementes na areia pode ser notada com precisão, registrados seus espaçamentos, e levadas para ensaios fisiológicos e estudos de danos mecânicos.

Para avaliação da superfície de deposição de sementes foi comparado os resultados obtidos sobre superfície de areia com resultados para superfície com graxa na própria bancada de caixa de solo móvel, e também com os obtidos por MOLIN (1990) em bancada de esteira rolante recoberta com graxa.

Para a verificação da significância dos resultados obtidos entre areia e graxa, foi realizado um ensaio com a semeadora com dosador

horizontal escolhida aleatoriamente, para comparação da regularidade de distribuição de sementes depositadas sobre a areia e as depositadas sobre a graxa.

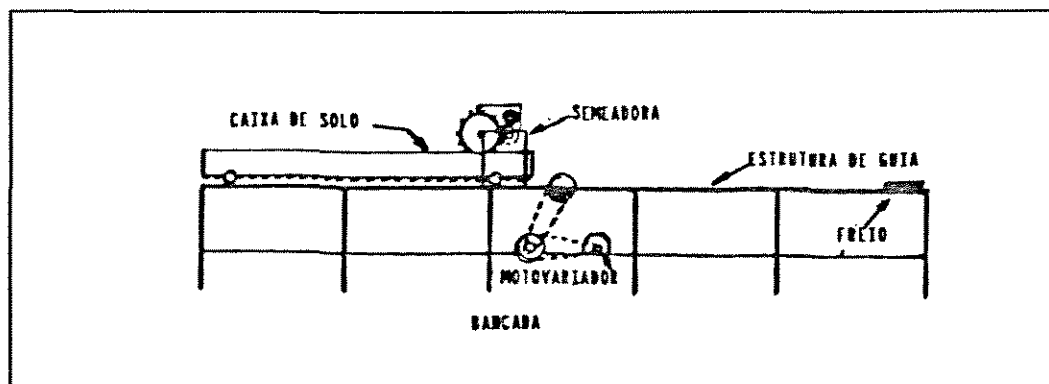


Figura 3.1 Vista geral da bancada de caixa de solo móvel
Fonte: Molin 1991

3.2 Características dos mecanismos dosadores avaliados

3.2.1 Semeadora com dosador de rotor de anel vertical

O protótipo com o mecanismo dosador vertical (Figura 3.2) possui as seguintes características: Rotor de anel dosador (n° 1) com diâmetro externo de 329,5 mm e diâmetro interno 318 mm, munido de 100 celas espaçadas de 10 mm de centro a centro em uma única linha, com 8,5 mm de diâmetro e 7,7 mm de profundidade. Para que apenas uma semente por vez se aloje nas celas, é acionado um rotor limpador de borracha (n° 2) o qual permite a retirada do excesso de sementes que possa ocorrer sobre as celas. Este rotor limpador é montado de forma que a árvore do limpador seja acionada pela árvore do rotor através de rodas dentadas e correntes de rolo. O movimento tangencial relativo entre o limpador e o rotor é de 2,94. Este protótipo possui um defletor (n° 3) que permite eliminar ao máximo a influência do nível de sementes no reservatório, permitindo, ainda, a formação de um espaço de vazios defronte ao limpador para livre movimentação do excesso de semente liberados por esse. Para que as sementes permaneçam

nas celas existe um suporte (nº 4) com a finalidade de manter a semente dentro da cela depois da sua individualização até o ponto de lançamento. As vezes algumas sementes podem se deslocar dentro das celas e serem pressionadas pelo suporte, ou mesmo o processo de limpeza pode não retirar uma segunda semente da cela e ambas serem comprimidas pelo suporte. Para que isto não ocorra um ejetor (nº 5) é montado na saída de lançamento das sementes. A relação de transmissão da árvore de acionamento e da árvore do rotor dosador é de 16:52 , proporcionando 30,8 celas por metro linear e um espaçamento teórico entre sementes de 32,5 mm.

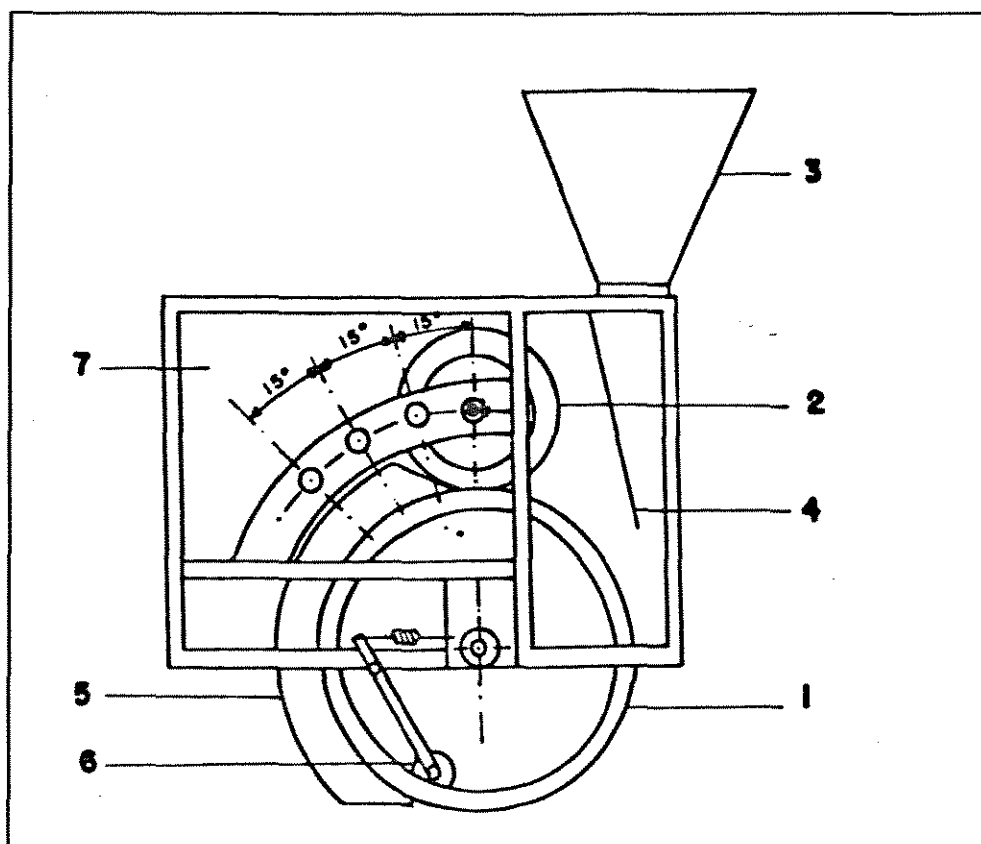


Figura 3.2 Constituição orgânica básica da semeadora vertical: 1. rotor vertical, 2. limpador, 3. depósito, 4. defletor, suporte, 6. ejetor, 7. parede de acrílico transparente. Fonte: Molin 1991

3.2.2 Semeadora com dosador de disco horizontal

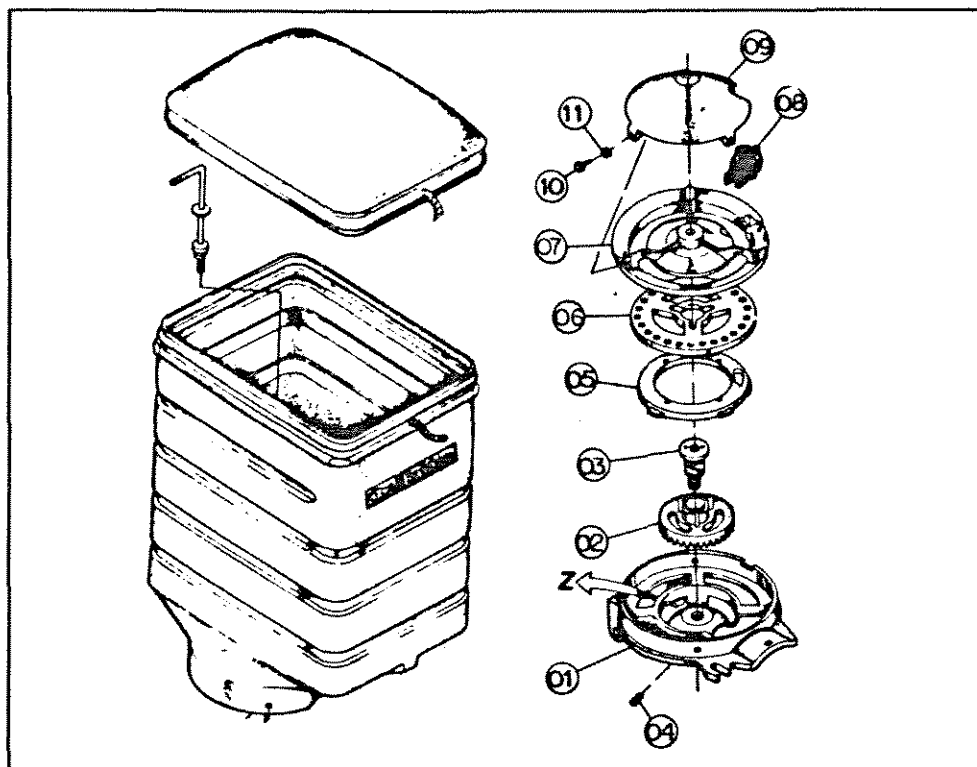


Figura 3.3 Constituição orgânica básica da semeadora horizontal: 1.base, 2.coroa, 3.eixo distrib., 4.parafuso, 5.platô, 6.disco distrib., 7.suporte sup. disco, 8.dedos prensadores 9.defletor, 10.reservatório Fonte: Fabricante

A semeadora comercial de disco dosador horizontal vista acima (Figura 3.3) possui um disco de diâmetro 185 mm, espessura 7 mm com 40 furos 18 x 8 mm. O disco dosador é sustentado pela base do distribuidor de semente (nº 1), e acionado através de uma relação de engrenagens coroa (nº 2) pinhão com relação de 15:33, o pinhão é fixado na árvore de acionamento da roda condutora. Com o deslocamento da caixa sob a roda dentada, essa transmite rotação ao sistema que transmite movimento ao disco dosador e este imprime rotação ao mecanismo de dedos prensadores. Esse último tem finalidade de ejetar a semente para o tubo de saída. Esta semeadora também possui defletores que eliminam a pressão das sementes uma sobre a outra sobre o disco dosador.

3.2.3 Semeadora com dosador com disco inclinado

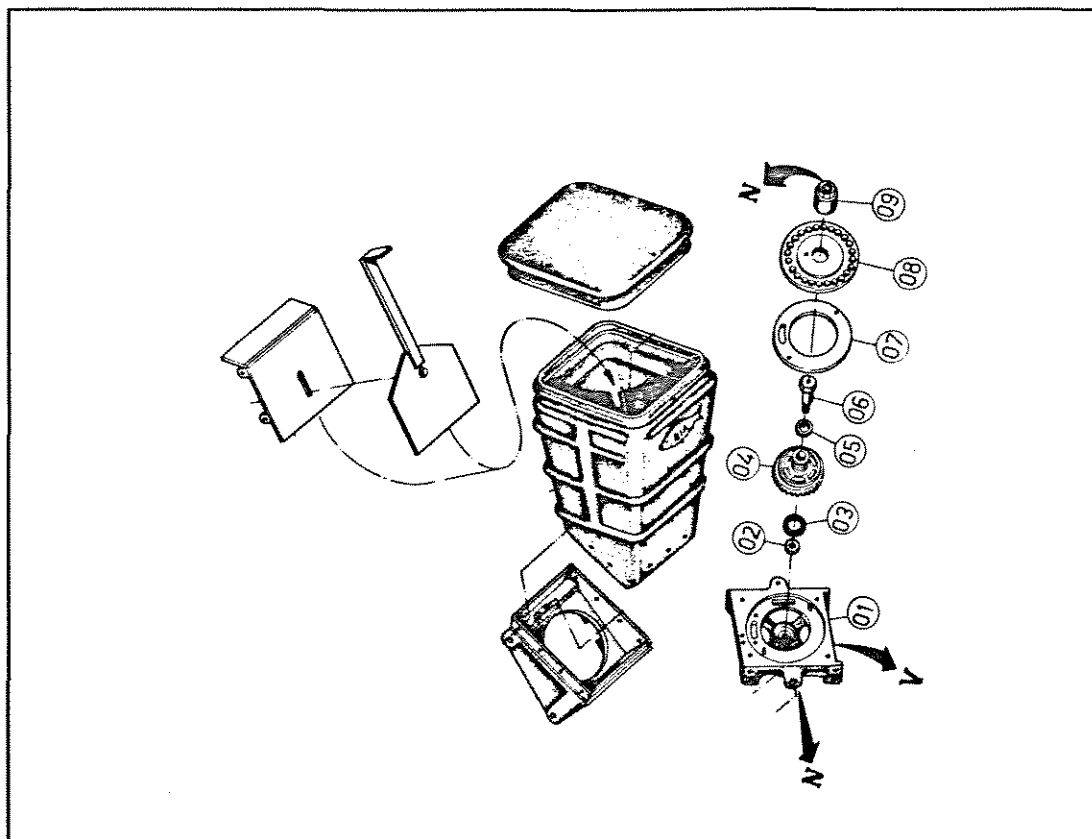


Figura 3.4 Constituição básica da semeadora inclinada: 1.base 2.arruela;3.retentor;4.coroa dist. semente;5. arruela;6.eixo dist.semente;7.plato;8.disco dist.semente;9.calota de fixação;reservatório de sementes. Fonte: Fabricante

O disco dosador possui 86 celas de $3/8 \times 6$ mm de diâmetro que são dispostos em duas fileiras de 43 celas sobrepostos. O diâmetro efetivo da primeira linha ao centro é de 193 mm e o da segunda linha 182 mm. O sistema de limpeza do excesso de sementes é feito através da ação da gravidade devido a inclinação do mecanismo e também com a ajuda de um anteparo de borracha flexível para a retirada do excesso de sementes caso venha a ocorrer. A semeadora comercial de disco dosador inclinado conforme, ilustra a Figura

3.4, tem o princípio de acionamento igual a horizontal, sendo a sua relação entre coroa e pinhão de 18:36.

3.3 Espécie de sementes estudada

Em todas as determinações foram utilizadas sementes de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) certificadas, variedade **IAC-8** passadas através de peneira superior 19 (malha 7,54mm) e através de peneira inferior 13 (malha 5,16mm). Optou-se por sementes de soja devido às suas características nutritivas reconhecidas mundialmente, e ter um formato esférico bastante aproximado.

3.4 Elaboração dos ensaios

No levantamento dos dados experimentais foram utilizados três diferentes mecanismos dosadores de sementes: um protótipo de semeadora com mecanismo dosador vertical, semeadoras comerciais com mecanismos dosadores horizontal e inclinado.

Foram utilizadas as seguintes velocidades da semeadora: 0,40 m/s (1,44 km/h), 0,60 m/s (2,16 km/h), 0,80 m/s (2,88 km/h) e 1,0 m/s (3,6 km/h), as relações de velocidades para os mecanismos dosadores constam da tabela 3.1, 3.2 e 3.3.

Tabela 3.1 : Relação de velocidade do mecanismo dosador vertical

Velocidades de deslocamento de S1 (m/s)	Velocidade da árvore da roda dentada (m/s)	Velocidade do disco dosador (m/s)	Vel. tangenciais das sementes nas celas (m/s)
0,40 V1	0,38	0,13	0,23
0,60 V2	0,57	0,19	0,35
0,80 V3	0,76	0,25	0,47
1,00 V4	0,95	0,32	0,58

Tabela 3.2 : Relação de velocidade do mecanismo dosador horizontal

Velocidades de deslocamento de S2 (m/s)		Velocidade da árvore da roda dentada (m/s)	Velocidade do disco dosador (m/s)	Vel.tangencial das sementes na celas (m/s)
0,40	V1	0,19	0,08	0,14
0,60	V2	0,28	0,13	0,21
0,80	V3	0,38	0,17	0,27
1,00	V4	0,47	0,21	0,34

Tabela 3.3 : Relação de velocidade do mecanismo dosador inclinado

Velocidades de deslocamento de S3 (m/s)		Velocidade da árvore da roda dentada (m/s)	Velocidade do disco dosador (m/s)	Vel.tangencial das sementes na celas (m/s)
0,40	V1	0,19	0,09	0,16
0,60	V2	0,28	0,14	0,24
0,80	V3	0,38	0,19	0,32
1,00	V4	0,47	0,23	0,39

Para avaliação do efeito do nível de sementes no reservatório na distribuição longitudinal de sementes e danos mecânicos causados pelos mecanismos dosadores foram estipulados dois níveis de sementes no reservatório; cheio, correspondente ao reservatório com 1/1 de sua altura interna, semi-vazio, correspondente ao reservatório com 1/4 de sua altura interna ocupadas por sementes.

Para a verificação da regularidade de distribuição foram realizadas semeaduras sobre a caixa de solo móvel, com o objetivo de se obter um número de sementes que representasse uma população por metro linear de 250 sementes permitindo a avaliação dos espaçamentos qualificados como: duplos, falhos ou normais. Obtido esse valor, foram realizadas outras duas repetições totalizando-se três repetições, para posterior realização da análise estatística. Para cada aplicação o sistema era desligado para que fossem feitas as leituras dos espaçamentos entre sementes. Após este

processo, as sementes eram recolhidas para análise de danos mecânicos e posteriormente, danos fisiológicos.

O tratamento estatístico dos dados foi feito através de um delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial sendo os fatores compostos de quatro diferentes velocidades, três mecanismos dosadores, dois níveis de sementes no reservatório e dois leitos para deposição de sementes.

3.5 Tratamento

Os tratamentos ao longo da avaliação e seus respectivos símbolos foram os seguintes:

TABELA 3.4 Relação dos fatores analisados com suas respectivas simbologias

TRATAMENTOS	SÍMBOLO	VALOR
Veloc. estipulada	V1	0.40 m/s
	V2	0.60 m/s
	V3	0.80 m/s
	V4	1.00 m/s
Tipo de mecanismo dosador		
	rotor de anel vertical	S1
	disco horizontal	S2
disco inclinado	S3	
Nível de semente no reserv.		
	cheio	N1
semi-vazio	N2	1/4
Superfície de deposição		
	areia	A
graxa	G	

Essas velocidades são as permissíveis pelo motor variador de velocidades da caixa de solo móvel.

Foram utilizados apenas dois níveis de sementes no reservatório conforme recomenda a literatura, MOREIRA et al (1978), BUTIERRES (1980). Estudos com semeadoras em que as alturas intermediárias do nível de sementes no reservatório não influenciavam na distribuição longitudinal, quanto aos danos mecânicos causados às sementes.

3.6 VARIÁVEIS DE RESPOSTAS

Para avaliar o desempenho do mecanismo dosador de sementes foram considerados aspectos de precisão na dosagem e dano das sementes, pelos mecanismos. As variáveis de respostas adotadas foram:

- freqüência de espaços duplos por metro; (%)
- freqüência de espaços falhos por metro; (%)
- freqüência de espaços normais por metro; (%)
- espaços médios entre sementes por metro; (%)
- coeficiente de variação dos espaços entre sementes; (%)
- porcentagem de danos mecânicos;
- porcentagem de danos fisiológicos;
- porcentagem de danos totais.

Os parâmetros de precisão foram definidos conforme o critério estabelecido pela **ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS para SEMEADORAS DE PRECISÃO - ENSAIOS DE LABORATÓRIO PROJETO 12:02.06-004** janeiro de 1989.

- espaços duplos : espaço real \leq espaço observado $<$ 0.5 espaço real;

espaços normais: $0,5 * \text{espaço real} \leq \text{espaço observado} < 1,5 * \text{espaço real}$;

- espaços falhos : $\text{espaço observado} \geq 1,5 * \text{espaço real}$

O coeficiente de variação foi definido da seguinte maneira:

$$CV = \frac{\sqrt{\frac{(\sum E - E_i)^2}{(n-1)}}}{\bar{E}} \times 100 \quad (3.1)$$

onde:

cv = coeficiente de variação em percentual;

\bar{E} = espaço médio entre sementes;

E_i = espaçamento entre duas sementes consecutivas;

n = número total de espaçamentos.

O espaço médio foi definido da seguinte maneira:

$$\bar{E} = \frac{\sum E_i}{n} \quad (3.2)$$

onde:

\bar{E} = espaço médio;

E_i = espaço entre duas sementes consecutivas;

n = número total de espaçamentos;

Os danos mecânicos foram determinados a partir da coleta de amostras de 100 gramas de sementes passadas pelo mecanismo dosador a cada repetição. Como testemunha foram coletadas quatro amostras de sementes que não passaram pelo mecanismo dosador. As sementes com algum tipo de dano visível foram separadas manualmente, pesadas e calculado o seu percentual sobre o total de cada amostra.

A determinação dos danos fisiológicos não foi possível devido as sementes utilizadas para os ensaios serem procedentes do armazém, apresentando percentagens de danos fisiológicos muito elevada. Isso se deve ao fato de terem sido colhidas e beneficiadas mecanicamente. Devido a este fato somente foi possível verificar os danos mecânicos causados pelo mecanismo dosador às sementes. Para que isto fosse possível as sementes antes de serem levadas às semeadoras, foram escolhidas manualmente com auxílio de uma lupa e descartadas as que apresentavam alguma irregularidade.

Feito isto as sementes foram levadas para ensaio com os mecanismos dosadores, e a partir daí para cada repetição foi coletada uma amostra de sementes (100 gramas) passadas pelo mecanismo dosador e levadas para análise no laboratório de Sementes do Departamento de Pré-Processamento de Produtos Agropecuário da FEAGRI/UNICAMP para visualização dos danos visíveis a olho nú, e verificada a percentagem de danos mecânicos.

3.7 DESENVOLVIMENTO DOS ENSAIOS

3.7.1 Ensaio Preliminares

Os ensaios foram divididos em duas fases. A primeira constituiu em adequar as semeadoras comerciais ao trabalho na bancada, para o qual se montou um chassis para fixação da semeadora para posteriormente ser montada

sobre a bancada. O chassis para fixação da semeadora foi projetado em estrutura metálica de cantoneiras de perfil L com as seguintes dimensões de 340*895mm . A fixação da semeadora no chassis foi feita através de parafusos, facilitando a substituição das semeadoras para que fosse fixada outra semeadora, e fixar o conjunto sobre a bancada, conforme ilustra a figura 3.5. Foram feitas modificações no acionamento dos mecanismos dosadores de sementes das semeadoras comerciais, originalmente acionados por correntes dentadas passando a ser acionados por um par de rodas dentadas de 475 mm de diâmetro, acoplada a um eixo que transmite rotação ao mecanismo dosador através de uma relação de engrenagens.

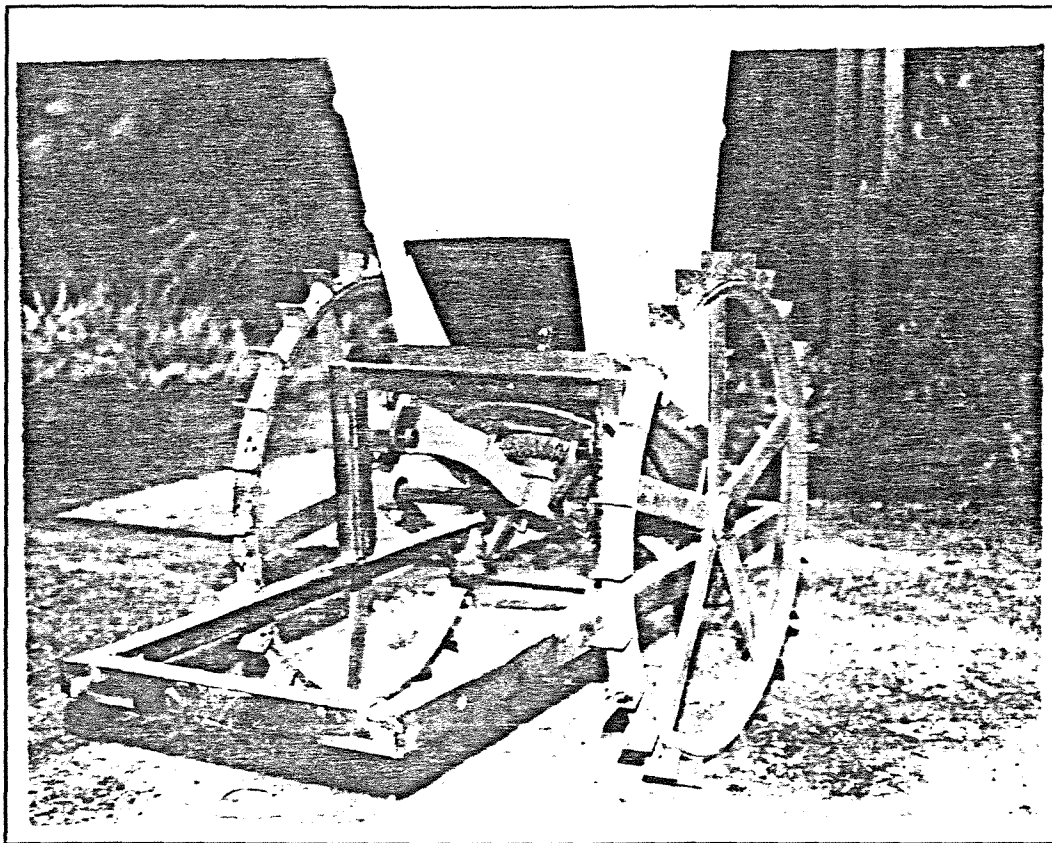


Figura 3.5 Vista da semeadora com mecanismo dosador inclinado sobre o chassis e acionamento por rodas dentadas.
Foto do autor

A segunda fase foi dedicada a verificar alguns ajustes preliminares quanto a desempenho das semeadoras sobre a caixa de solo móvel, observado a distribuição de sementes desejadas com uma média de 20 sementes por metro linear. Nessa fase observou-se que o mecanismo dosador horizontal, montado com o disco dosador recomendado pelo fabricante (40 furos oblongos 8*19 mm), fornecia uma população de 12 sementes por metro linear, o que não era o esperado para o estudo realizado. Devido a este fato foi estudado um novo disco e chegou-se a um disco com um número de celas menores mas com as mesmas características das recomendadas pelo fabricante e após vários ensaios obteve-se as seguintes características: 30 furos oblongos 9 x 13 mm e diâmetro externo 185 mm , espessura 7 mm. Dentro desta mesma fase observou-se que nas semeadoras comerciais haviam defletores, e que estes não deixavam que o nível de sementes no reservatório influenciassem na sua distribuição e nas injúrias dessas devido a pressão das sementes uma sobre as outras quando em contato com o mecanismo dosador era constante, tanto para o nível cheio (1/1) tanto quando vazio (1/4).

Desta maneira optou-se em verificar apenas o fator nível do reservatório no protótipo com mecanismo dosador vertical, sendo estipulados dois níveis de sementes, cheio (1/1) e semi vazio (1/4), para se verificar a regularidade de distribuição de sementes e os danos mecânicos causados pelo mecanismo dosador.

3.8 Início da coleta de dados

Como a coleta das sementes eram realizadas em apenas 150 cm da canaleta de areia da caixa de solo móvel, foi necessário que a caixa passasse nove vezes para que se obtivesse uma população mínima de 250 sementes como é recomendado pela **ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (1989)**.

Ao ser acionado o sistema, a caixa de solo se locomove e aciona a roda dentada da semeadora que, por sua vez, aciona o mecanismo dosador de sementes. Após a passagem da caixa de solo, as sementes liberadas pela semeadora ficam depositadas na canaleta de areia, sendo assim possível a contagem para se estudar a regularidade de distribuição, coleta das mesmas e posterior análise dos danos mecânicos. As sementes foram analisadas a partir de 100 cm da origem da caixa, sendo analisadas por 150 cm. Isso foi feito para que a velocidade do mecanismo dosador se estabilize, obtendo desta maneira uma regularidade na distribuição longitudinal das sementes na canaleta de areia.

Após a passagem da caixa de solo, foram medidas as distâncias de cada semente da origem (100 cm do início da caixa) e anotados os dados para obtenção das distâncias transformadas em espaçamentos entre sementes, através de um programa computacional em planilha eletrônica elaborado por UROZ (1980). Ao mesmo tempo os espaçamentos foram subdivididos em duplos, falhos e normais, conforme o projeto de normas nº 12:02.06-004 da ABNT 1989.

Foi feita a análise de variância para verificar a distribuição longitudinal entre sementes quanto a espaçamentos falhos, normais, duplos e médios, influência do fator nível de sementes e do tipo de superfície de deposição de sementes e no caso de "F" significativo foi feita a comparação das médias pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, utilizando-se o programa estatístico SANEST desenvolvido por ZONTA e MACHADO (1990). Para verificar o comportamento da distribuição de sementes em função da velocidade utilizou-se a regressão polinomial.

4. RESULTADOS E ANÁLISES

4.1 Análise da uniformidade de distribuição de sementes em bancada de caixa de solo móvel

4.1.1 Variável espaçamento falho entre sementes

De acordo com o quadro de análise de variância (anexo I), vê-se que os fatores V (velocidade) e a interação velocidade e mecanismo dosador (S) diferiram estatisticamente ao nível de 5 % de significância. Sendo que o fator mecanismo dosador (S) não afetou os espaços falhos entre sementes.

A média geral de ocorrência de espaços falhos entre sementes ao longo da distribuição longitudinal foi de 9,62 % com um coeficiente de variação de 24,97 % .

Através da análise de TUKEY ao nível de 5 % de significância pôde-se observar as seguintes características das médias das velocidades

As velocidades 0,4 m/s (V1), 0,6 m/s (V2), 0,8 m/s (V3) e 1,0 m/s (V4) não diferiram entre si.

As velocidades (V) dentro do mecanismo dosador S1, mostra uma maior tendência a falhas na distribuição para a velocidade V4, e uma menor falha para V1, sendo que V2 e V3 não diferiram estatisticamente.

As velocidades (V) dentro do mecanismo dosador S2, não mostra diferença significativas entre as velocidades analisadas, tendendo

velocidade de 1 m/s (V4) ocasionar um número maior de espaçamento falhos entre sementes V4.

As velocidades (V) dentro do mecanismo dosador S3, não mostram diferença significativa entre as velocidades analisadas, tendo a velocidade 0.4 m/s (V1) ocasionado um número maior de espaçamentos falhos entre sementes.

As velocidades V1, V2, V3 e V4 não diferiram quanto ao número de espaços falhos provocados na distribuição quando analisadas as médias dos mecanismos dosadores. Sendo que o mecanismo S1 sempre apresentou um número maior de espaçamentos falhos. propiciou mais para S1 e S2.

A regressão polinomial (Anexo II) foi significativa para o fator velocidade (V).

A regressão polinomial para os níveis de velocidade (V) dentro do mecanismo S1, tendeu a uma regressão quadrática do tipo:

$$Y=10.470333-34.2849999*V+30.45833308*V^2 \quad (4.1)$$

com coeficiente de determinação (R^2) igual à 0.92 , mostra uma tendência de acréscimo na porcentagem de espaços falhos até a velocidade de 0,56 m/s e decrescendo à partir desse valor até chegar a velocidade de 1.0 m/s resultando numa porcentagem de falhas na distribuição de sementes em torno de 6.64 % , conforme ilustra a figura 5.1.

A regressão polinomial para os níveis de velocidade (V) dentro do mecanismo S2, tendeu à uma regressão linear do tipo :

$$Y=-11.666666+7.3333342*V \quad (4.2)$$

com coeficiente de determinação (R^2) igual à 0,90 , o qual revela uma tendência de acréscimo na quantidade de espaços falhos com aumento da velocidade, conforme ilustra a figura 5.1.

A regressão polinomial para os níveis de velocidade (V) dentro do mecanismo S3, não mostrou significância, portanto para o mecanismo S3 não ocorreu variação de espaçamentos falhos entre sementes com o aumento da velocidade. Tal fato pode ser visualizado na figura 5.1, onde as porcentagens de espaços falhos é uma constante próxima de 9 % .

4.1.2 Variável espaçamento normal ou aceitável entre sementes

Através do quadro de análise de variancia (anexo III), os fatores V, S e a interação V x S diferiram estatisticamente ao nível de 5 % de significância.

A média geral de ocorrência de espaços normais entre sementes ao longo da distribuição longitudinal foi de 66,35 % com um coeficiente de variação 5.95 % .

Através da análise de TUKEY ao nível de 5 % de significância, pôde-se observar as seguintes características das médias das velocidades e dos mecanismos dosadores de sementes:

As velocidades (V) dentro do fator mecanismo dosador S1 teve um melhor rendimento para a velocidade V1, V2 e V3, que não diferiram entre si e V4 (0.1 m/s) apresentou a menor média de espaçamentos normais de sementes.

As velocidades (V) dentro do fator mecanismo dosador S2 teve um rendimento igual para a velocidades, mostrando uma tendência de queda dos espaçamentos a medida que se aumenta a velocidade do mecanismo dosador.

As velocidades (V) dentro do fator mecanismo dosador S3 também não diferiu estatisticamente entre si, mostrando uma maior tendência de espaçamentos normais para V2.

Os mecanismos dosadores (S) dentro do fator V, apresentaram a mesmas diferenças significativas para as velocidades V1, V3 e V4, sendo mecanismo S3 que apresentou sempre maior média espaços normais entre sementes.

A regressão polinomial (anexo IV), foi significativa para todos os fatores (V, S e V x S) ao nível de 5% de significância.

A regressão polinomial para os níveis de velocidade (V) dentro do mecanismo S1, tendeu à uma regressão quadrática do tipo :

$$Y=70.108495+88.0075059*V-83.27084057*V^2 \quad (4.3)$$

com coeficiente de determinação (R^2) igual à 0.82, resultando num aumento na quantidade de espaços normais a medida que a velocidade aumenta, chegando até a velocidade de 0,52 m/s com uma média de 93% de espaços normais, após esse valor a tendência é diminuir a porcentagem de espaços normais chegando até V4 com 75 % , conforme ilustra a figura 5.2.

A regressão polinomial para os níveis de velocidade (V) dentro do mecanismo S2, não foi significativa, portanto para o mecanismo dosador horizontal S2 não ocorreu variação na distribuição dos espaçamentos normais entre sementes, conforme ilustra a figura 5.2, onde as porcentagens de espaçamentos normais é uma constante próxima de 54 % .

4.1.3 Variável espaçamento duplo entre sementes

Através do quadro de análise de variância (anexo V), os fatores velocidade (V) e a interação velocidade (V) e o mecanismo dosador (S) diferiram estatisticamente ao nível de 5 % de significância.

A média geral de ocorrência de espaços duplos entre sementes ao longo da distribuição longitudinal foi de 24,03 % com um coeficiente de variação 10,6%. Através da análise de TUKEY ao nível de 5 % de significância, pôde-se observar as seguintes características das médias das velocidades e dos mecanismos dosadores de sementes:

A velocidade V4 foi a que mais gerou a ocorrência de espaços duplos entre sementes, seguida da V1, V2 e V3 que foram estatisticamente iguais entre si, e geraram menor número de espaçamentos duplos entre sementes.

As velocidades (V) dentro do fator mecanismo dosador S2 e S3 mostra que V1, V2, V3 e V4 são iguais quanto ao número de espaçamentos duplos na distribuição de sementes. Para o mecanismo dosador de rotor de anel vertical S1 a velocidade V4 (1.0 m/s) gerou maior número de espaçamentos duplos entre sementes.

Os mecanismos dosadores (S) dentro do fator V, revela que as velocidades V1, V2, V3 e V4 apresentaram mesma diferença estatística, gerando uma quantidade de espaços de sementes duplas iguais para os mecanismos S2 e S3 . Sendo esses mecanismos os que apresentaram maior número de espaçamentos duplos.

A regressão polinomial (anexo VI), foi significativa para todos os fatores velocidades, mecanismos dosadores e a interação (V x S) ao nível de 5% de significância.

A regressão polinomial para os níveis de velocidade (V) dentro do mecanismo S1, tendeu à uma regressão quadrática do tipo :

$$Y=19.421168-53.7225062*V+52.81250452*V^2 \quad (4.4)$$

com coeficiente de determinação (R²) igual à 0.99 , mostrando uma tendência de crescimento a medida que aumentava a velocidade, chegando em torno de 18,5 % de espaços duplos para V4. Há uma tendência de redução na quantidade

de espaçamentos duplos entre sementes até a velocidade de 0.50 m/s , conforme ilustra a figura 5.3 .

A regressão polinomial para os níveis de velocidade (V) dentro do mecanismo S2, assim como para espaçamentos falhos e normais, neste caso também não houve significância para o mecanismo dosador horizontal (S2), conforme ilustra a figura 5.3 , onde a porcentagem de espaçamentos duplos segue uma constante próxima de 30 % .

A regressão polinomial para os níveis de velocidade (V) dentro do mecanismo S3, assim como para os espaçamentos falhos e normais, neste caso também não houve significância para o mecanismo dosador inclinado (S3), conforme ilustra a figura 5.3 , onde a porcentagem de espaçamentos duplos segue uma constante próxima de 31 % .

4.1.4 Variável espaçamento médio entre sementes

Através do quadro de análise de variancia (anexo VII), os fatores velocidade (V) e a interação velocidade (V) e o mecanismo dosador (S) não diferiram estatisticamente ao nível de 5 % de significância. Apenas o mecanismo dosador foi significativo.

A média geral de ocorrência de espaçamentos entre sementes é de 4,30 cm com um coeficiente de variação de 2,701 % , fornecendo uma média de 23 sementes por metro linear, que é um valor tolerável para o estudo, por estar dentro do limite permissível.

Através da análise de TUKEY ao nível de 5 % de significância, pode-se observar as seguintes características das médias das velocidades e dos mecanismos dosadores de sementes:

As velocidades dentro do mecanismo S1, mostrou uma uniformidade nos espaçamentos entre sementes para as velocidades V1, V2 , V3 e V4.

As velocidades dentro do mecanismo S2, mostrou uma melhor uniformidade nos espaçamentos entre sementes para as velocidades V4 e V3, sendo que V1 não diferenciou de V2, mostrando que a velocidade V4 foi a que maior uniformidade proporcionou.

As velocidades dentro do mecanismo S3, mostrou uma melhor uniformidade nos espaçamentos entre sementes para as velocidades V1, V2, V3 e V4 as quais não diferiram entre si.

Os mecanismos dosadores (S) dentro do fator velocidade V, revela que as velocidades V1, V2, V3 e V4 não diferiram quanto a uniformidade na distribuição de sementes para os três mecanismos dosadores avaliados S1, S2 e S3. Sendo que o mecanismo dosador S1 (vertical) e S2 (horizontal) geraram a melhor uniformidade de distribuição dos espaçamentos médios entre sementes.

A regressão polinomial (anexo VIII) não foi significativa para os fatores (V e V x S) ao nível de 5 % de significância. Portanto, o espaçamento médio entre sementes se manteve uniforme com o aumento da velocidade de rotação dos mecanismos dosadores. Sendo que em média a distribuição longitudinal do mecanismo dosador de rotor de anel vertical (S1) está em entre 4.44 cm , para o de disco horizontal esse valor é de 4.4 cm e o de disco inclinado é de 4. cm o intervalo entre as sementes, conforme ilustra a figura 5.4 .

4.2 Análise do fator velocidade com níveis de sementes no reservatório

4.2.1 Variável espaçamento falho entre sementes

Através do quadro de análise de variância (anexo IX), os fatores velocidade (V), nível de sementes (N) e a interação velocidade (V) e nível de sementes (N) diferiram estatisticamente ao nível de 5 % de significância.

A média geral de ocorrência de espaços falhos entre sementes ao longo da distribuição longitudinal foi de 2,69 % com um coeficiente de variação 37,64 % .

Através da análise de TUKEY ao nível de 5 % de significância, pôde-se observar as seguintes características das médias das velocidades e dos reservatórios de sementes:

As velocidades de V2 e V4 não diferiram e provocaram um maior número de espaços falhos do que as velocidades V1 e V3.

As velocidades dentro do reservatório cheio (N1) não foram significativas.

As velocidades dentro do reservatório semi vazio (N2) foram significativas para V4 e V2 com as V1 e V3, sendo que as V2 e V4 foram as que mais forneceram espaços falhos entre sementes.

Os reservatórios (N) dentro das velocidades V1 e V3 não diferiram entre si. Já para as velocidades V2 e V4, o reservatório N2 forneceu um número maior de espaços falhos.

A regressão polinomial (anexo X) foi significativa para todos os fatores analisados (V, N e V x N).

A regressão polinomial para os níveis de velocidade (V) dentro do reservatório cheio (N1) não mostrou diferença significativa ao nível de 5 % de significância.

A regressão polinomial para os níveis de velocidade (V) dentro do reservatório semi-vazio (N2) foi significativa, tendendo uma equação cúbica do tipo:

$$Y=138.133343-684.7778105*V-1036.66669358*V^2+497.22225547*V^3 \quad (4.5)$$

com coeficiente de correlação (R²) igual à 1,0 , mostra um crescimento na porcentagem de espaços falhos até a velocidade de 0,55 m/s chegando em torno de 19,8% e decrescendo à partir desse valor até chegar a velocidade de 0,86 m/s

fornecendo uma porcentagem de falhas na distribuição de sementes em torno de 4,8 % voltando a crescer até V4 , conforme ilustra a figura 5.5.

4.2.2 Variável espaçamento normal ou aceitável entre sementes

Através do quadro de análise de variância (anexo XI), os fatores velocidade (V), nível de sementes no reservatório (N) e a interação V x N diferiram estatisticamente ao nível de 5 % de significância.

A média geral de ocorrência de espaços normais entre sementes ao longo da distribuição longitudinal foi de 87,81 % com um coeficiente de variação 3,701 % .

Através da análise de TUKEY ao nível de 5 % de significância, pôde-se observar as seguintes características das médias das velocidades e dos reservatórios de sementes:

As velocidades de V1 e V3 não diferiram e provocaram um número maior de espaços normais do que as velocidades V4 e V2.

As velocidades dentro do reservatório cheio (N1) não geraram diferença entre os espaçamentos.

As velocidades V1 e V3 dentro do reservatório semi-vazio (N2) diferiram das velocidades V2 e V4, sendo que as velocidades V1 e V3 foram as que mais geraram espaços normais entre sementes.

O reservatório que gerou um maior número de espaços normais foi o reservatório cheio (N1).

Os reservatórios (N) dentro das velocidades V1 e V3 não diferiram entre si. Já para as velocidades V2 e V4, o reservatório N1 gerou um número maior de espaços normais.

A regressão polinomial (anexo XII) foi significativa para todos os fatores analisados (V, N e V x N).

A regressão polinomial para os níveis de velocidade (V) dentro do reservatório cheio (N1) não mostrou diferença ao nível de 5% de significância.

A regressão polinomial para os níveis de velocidade (V) dentro do reservatório semi-vazio (N2) foi significativa, tendendo à uma equação cúbica do tipo:

$$Y=519.066739-2081.1114311*V+3126.667-6060*V^2-1488.889035886*V^3 \quad (4.6)$$

com coeficiente de correlação (R^2) igual à 1,0 , mostra um decréscimo na porcentagem de espaços normais até a velocidade de 0,54 m/s chegando em torno de 72,5 % e crescendo à partir desse valor até chegar a velocidade de 0,86 m/s, fornecendo uma porcentagem de normais na distribuição de sementes em torno de 95,0 % voltando a decrescer até V4 , conforme ilustra a figura 5.6.

4.2.3 Variável espaçamento duplo entre sementes

Através do quadro de análise de variancia (anexo XIII), os fatores V, N e a interação V x N diferiram estatisticamente ao nível de 5 % de significância.

A média geral de ocorrência de espaços duplos entre sementes ao longo da distribuição longitudinal foi de 9,49 % com um coeficiente de variação de 27,93 % .

Através da análise de TUKEY ao nível de 5 % de significância, pôde-se observar as seguintes características das médias das velocidades e dos reservatórios de sementes:

As velocidades V2 e V4 não diferiram e geraram um maior número de espaços duplos do que as velocidades V1 e V3.

As velocidades dentro do reservatório N1 não diferiram entre si.

O reservatório que gerou um número maior de espaços duplos foi o semi-vazio (N2).

Os reservatórios (N) dentro das velocidades V1 e V3 não diferiram entre si. Já para as velocidades V2 e V4 no reservatório N2, ocorreu um número maior de espaços duplos.

A regressão polinomial (anexo XIV) foi significativa para todos os fatores analisados (V, N e V x N).

A regressão polinomial para os níveis de velocidade (V) dentro do reservatório cheio (N1) não mostrou diferença significativa ao nível de 5% de significância.

A regressão polinomial para os níveis de velocidade (V) dentro do reservatório semi-vazio (N2) foi significativa, tendendo uma equação cúbica do tipo:

$$Y = -280.93369 + 1396.3334835 \cdot V - 2090.00018821 \cdot V^2 + 991.66674080 \cdot V^3 \quad (4.7)$$

com coeficiente de correlação (R^2) igual à 1,0, mostra um crescimento na porcentagem de espaços duplos até a velocidade de 0,54 m/s chegando em torno de 7,5% e decrescendo à partir desse valor até chegar a velocidade de 0,85 m/s, gerando uma porcentagem de duplos na distribuição de sementes em torno de 0,4% voltando a decrescer até V4, conforme ilustra a figura 5.7.

4.2.4 Variável espaçamento médio entre sementes

Através do quadro de análise de variancia (anexo XV), os fatores velocidade (V), nível de sementes no reservatório (N) e a interação V x N não diferiram estatisticamente ao nível de 5% de significância.

As médias dos espaçamentos entre sementes ao longo da distribuição longitudinal foi de 4,46 cm com um coeficiente de correlação de 0,99.

4.3 Análise do fator canaleta de deposição de sementes (areia e graxa) na distribuição de sementes para o mecanismo dosador horizontal

4.3.1 Variável espaço falho entre sementes

Através do quadro de análise de variancia (anexo XVI), os fatores velocidade (V), canaleta (C) e a interação entre eles (V x C) não diferiram ao nível de 5 % de significância.

A média geral de ocorrência de espaços falhos entre sementes foi de 16,89 % com um coeficiente de variação de 19,29 % .

4.3.2 Variável espaçamento normal ou aceitável entre sementes

Através do quadro de análise de variancia (anexo XVII), apenas o fator velocidade (V) foi significativo estatisticamente ao nível de 5 % de significância.

A média geral de ocorrência de espaços normais entre sementes foi de 49,91 % com um coeficiente de variação de 10,86 % .

Através da análise de TUKEY ao nível de 5 % de significância, pôde-se observar as seguintes características das médias das velocidades e do tipo de canaleta de deposição de sementes:

As velocidades V1, V2, V3 dentro das canaletas de deposição de sementes não diferiram, mostrando um melhor rendimento quanto aos espaços normais, sendo que a velocidade V4 não diferiu das velocidades V2 e V3. Desta forma é positivo destacar que o tipo de canaleta (areia ou graxa) não interferiu na deposição de sementes.

A regressão polinomial (anexo XVIII), fornece uma equação linear do tipo :

$$Y=60.917333-15.7241657*V \quad (4.8)$$

com coeficiente de correlação (R^2) igual à 0,9798 , mostrando uma redução na freqüência de espaços normais entre sementes a medida que aumenta a velocidade do mecanismo dosador, conforme ilustra a figura 5.8.

4.3.3 Variável espaçamento duplo entre sementes

Através do quadro de análise de variância (anexo XIX), apenas o fator velocidade (V) foi significativo estatisticamente ao nível de 5 % de significância.

A média geral de ocorrência de espaço duplo entre sementes foi de 33,23 % com um coeficiente de variação de 10,90 % .

Através da análise de TUKEY ao nível de 5 % de significância, pôde-se observar as seguintes características das médias das velocidades e do tipo de canaleta de deposição de sementes:

As velocidades dentro das canaletas de deposição de sementes, mostra que V4 e V3, não diferiram entre si, mostrando uma maior ocorrência de espaço duplo para estas velocidades. Porém as velocidades V1 e V2 não diferiram de V3.

A regressão polinomial (anexo XX), revela uma equação linear do tipo:

$$Y=22.760665+14.9550012*V \quad (4.9)$$

com coeficiente de correlação (R^2) igual à 0.8071 , mostrando um aumento na ocorrência de queda de mais de uma semente relativamente próximas uma das outras a medida que se aumenta a velocidade do mecanismo dosador, conforme ilustra a figura 5.9.

4.3.4 Variável espaçamento médio entre sementes

Através do quadro de análise de variancia (anexo XXI), apenas o fator velocidade (V) foi significativo estatisticamente ao nível de 5 % de significância.

A média geral de ocorrência de espaços médios entre sementes foi de 4,35 cm com um coeficiente de variação de 4,56 % .

Através da análise de TUKEY ao nível de 5 % de significância, pôde-se observar as seguintes características das médias das velocidades e do tipo de canaleta de deposição de sementes:

As velocidades dentro das canaletas de deposição de sementes, mostra que V1, V2, V3 não diferiram estatisticamente, mostrando um melhor rendimento quanto à uniformidade nos espaços médios entre sementes, sendo que a velocidade V4 não diferiu das velocidades V1 e V3.

A regressão polinomial (anexo XXII), forneceu uma equação quadrática do tipo :

$$Y=3.453+3.2308341*V-2.52083353*V^2 \quad (4.10)$$

com coeficiente de correlação (R^2) igual à 0.91 , mostrando um acréscimo na quantidade de espaços médios entre sementes até a velocidade de 0,64 m/s chegando em torno de 4,48 cm uma das outras. A partir deste valor de V o espaçamento médio tende a decrescer chegando a 4,16 cm quando na velocidade V4, conforme ilustra

4.4 Análise dos efeitos mecânicos gerados pelos mecanismos dosadores às sementes

Através do quadro de análise de variância (anexo XXIII), os fatores dosador (S), velocidade (V) e a interação entre eles (S x V) foram significativos ao nível de 5 % .

A média geral de não ocorrência de danos mecânicos às sementes foi de 98,74 % com um coeficiente de variação de 0,066 % .

Através da análise de TUKEY ao nível de 5 % de significância, pôde-se observar as seguintes características das médias das velocidades e dos dosadores de sementes:

A análise dos dosadores (S) informa que as semeadoras diferiram entre si, sendo que a S3 (dosador de disco inclinado) foi a que menos danos provocou às sementes, fornecendo um rendimento de 99,80 % , seguida pela S2 (dosador de disco horizontal) com 98,26 % e depois de S3 (dosador de anel vertical) com 98,95 %.

Os dosadores (S) dentro V1, obteve um menor rendimento quanto à danos para o mecanismo dosador S3, seguido de S1 e depois de S2.

Os dosadores (S) dentro V2 , V3 e V4 mostraram um menor rendimento quanto à danos para o mecanismo dosador S3, seguido de S2 e depois de S1.

As velocidades (V) diferiram ao entre si. Logo, a medida que a velocidade aumenta, aumentam os danos às sementes provocados pelos mecanismos dosadores.

As velocidades (V) dentro do mecanismo S1, geraram um crescimento dos danos mecânicos à medida que esta aumentava, sendo que a velocidade V3 foi a que mais danos gerou, seguida de V4, V2 e V3 respectivamente.

As velocidades dentro do mecanismo dosador S2, foi o que mais uniformidade forneceu quanto aos danos mecânicos, mostrando que a medida que se aumentava a velocidade de rotação do disco dosador aumentava-se os danos.

As velocidades dentro do mecanismo dosador S3 gerou uma maior percentagem de sementes não danificadas para a velocidade de V1, seguida de V3, V4 e V2 respectivamente.

A regressão polinomial (anexo XXIV) foi significativa para todos os fatores (S, V e S x V) ao nível de 5 % de significância.

A regressão polinomial para os níveis de velocidade (V) dentro de S1, tendeu à uma equação quadrática do tipo :

$$Y=105.221508-19.4325324*V+11.81252730*V^2 \quad (4.11)$$

com coeficiente de correlação (R^2) igual à 0,9542 , sendo que com o aumento da velocidade de deslocamento da semeadora a porcentagem de danos mecânicos também aumentava até chegar à velocidade de 0,82 m/s . A partir desta velocidade os danos mecânicos diminuíram chegando a velocidade de 1,0 m/s com 97,68 % de sementes sem danos mecânicos, conforme ilustra a figura 5.11.

A regressão polinomial para os níveis de velocidade (V) dentro de S2, tendeu à uma equação quadrática do tipo :

$$Y=98.411024+2.3699267*V-2.74995189*V^2 \quad (4.12)$$

com coeficiente de correlação (R^2) igual à 0,9620 , sendo que a partir da velocidade de 0,41 m/s a tendência de danos mecânicos foi a de aumentar a medida que a rotação do disco dosador aumentava até chegar à velocidade de 1,0 m/s com 98,03 % de sementes sem danos mecânicos, conforme ilustra a figura 5.11.

A regressão polinomial para os níveis de velocidade (V) dentro de S3, tendeu à uma equação cúbica do tipo :

$$Y=104.970134-24.4922568*V+35.50084586*V^2-16.458723745*V^3 \quad (4.13)$$

com coeficiente de correlação (R^2) igual à 1.0 , mostrando uma instabilidade na variação dos danos mecânicos às sementes, sendo que a partir da velocidade de 0,40 m/s a tendência de danos mecânicos foi a de aumentar a medida que a rotação do disco dosador aumentava até chegar à velocidade de 0,55 m/s chegando à 98,45 % de sementes sem danos mecânicos. Após este valor os danos causados pelo mecanismo diminuíram, chegando à 99,74 % para a velocidade de 0,88 m/s voltando a decrescer até a velocidade de 1,0 m/s , conforme ilustra a figura 5.11.

5. DISCUSSÃO

5.1 Uniformidade de distribuição longitudinal de sementes

5.1.1 Variável espaçamento falho entre sementes

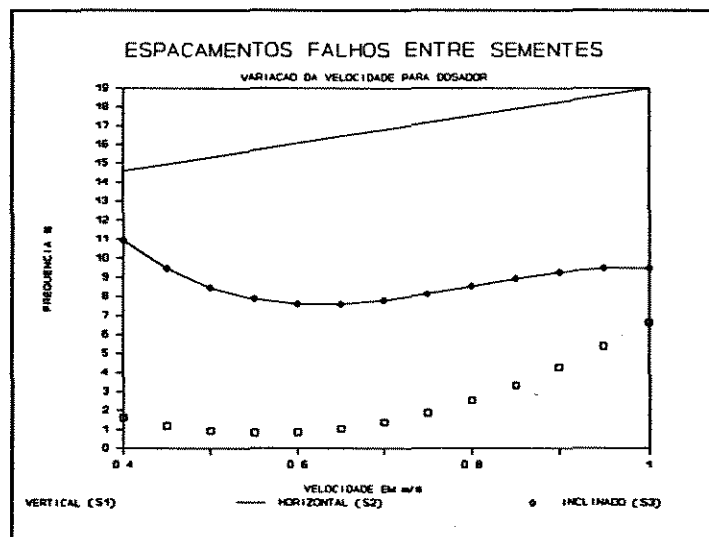


Figura 5.1 Gráfico comparativo dos espaçamentos falhos entre sementes para os três diferentes mecanismos dosadores

Pela análise anteriormente vista verifica-se que a menor velocidade V1 (0,4 m/s) é a que menos provocou espaçamentos falhos entre sementes ao longo da distribuição de sementes pelos mecanismos dosadores, para qualquer tipo de mecanismo avaliado. Os mecanismos não diferiram entre si quanto à espaços falhos entre sementes. Nota-se que para os mecanismos S2 e S1 houve um aumento no valor

dos espaçamentos falhos com o aumento da velocidade do mecanismo dosador. Pode-se verificar que o mecanismo dosador de disco vertical foi o que menos espaços falhos entre sementes forneceu na distribuição. Isto se deve à característica do rotor de anel em coletar as sementes uma a uma sem que haja a ocorrência de falta de sementes dentro das células, conforme ilustra a figura 5.1.

5.1.2 Variável espaçamento normal ou aceitável entre sementes

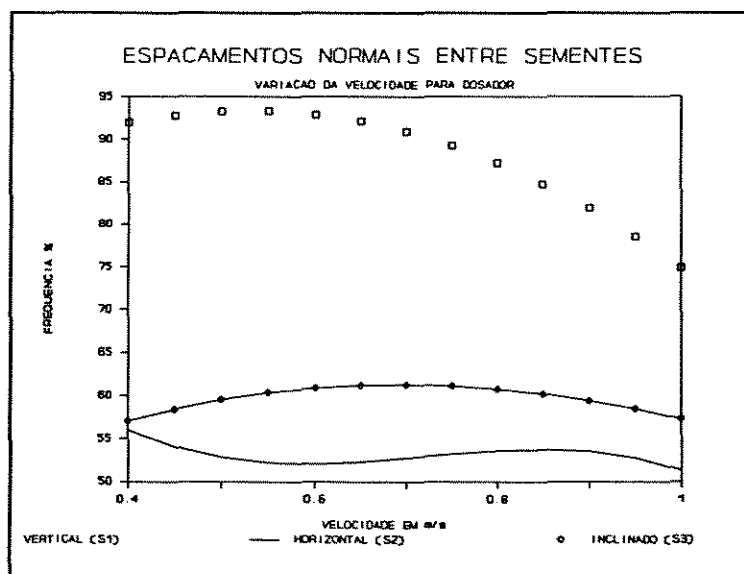


Figura 5.2 Gráfico comparativo dos espaçamentos normais entre sementes para os três diferentes mecanismos dosadores

Pela a análise vista anteriormente e pela visualização gráfica e verifica-se que o mecanismo dosador de rotor de anel vertical é o que melhor forneceu normalidade nos espaçamentos entre sementes, e que os outros dois mecanismos (disco horizontal e inclinado) não diferiram entre si. Mostrando que há tendência de que com o aumento da velocidade de rotação dos mecanismos dosadores, tende-se a diminuir a deposição de sementes no solo, isto se deve à velocidade final de

saída das sementes na canaleta, fazendo com que rolem ao caírem sobre a areia diminuindo seus espaçamentos.

5.1.3 Variável espaçamento duplo entre sementes

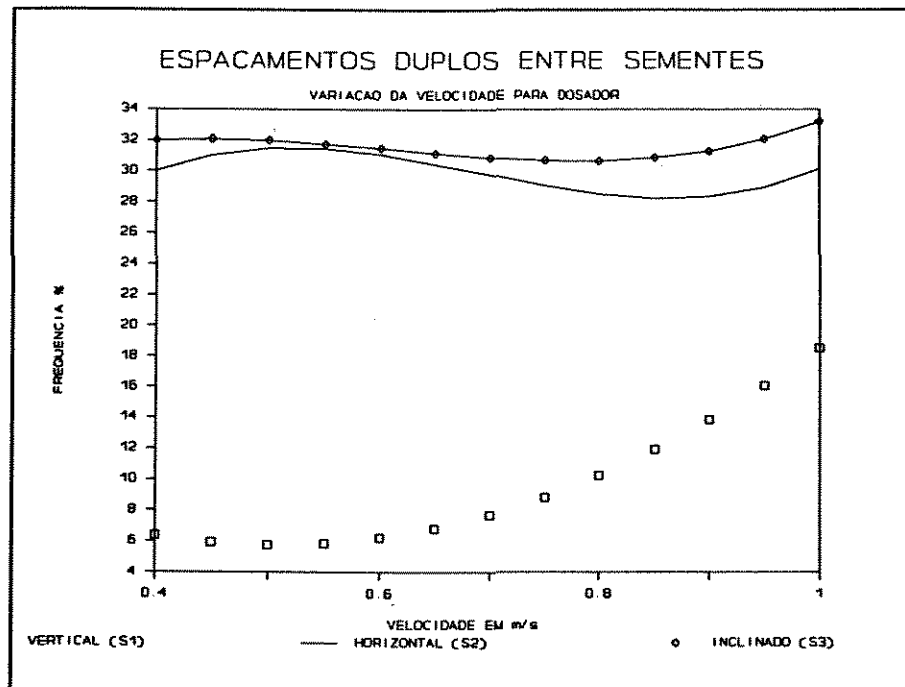


Figura 5.3 Gráfico comparativo dos espaçamentos duplos entre sementes para os três diferentes mecanismos dosadores

Pela análise vista anteriormente e pela visualização gráfica pôde-se verificar o teste de TUKEY para as médias do fator velocidade mostra que a velocidade 1.0 m/s foi a que mais proporcionou a ocorrência, seguida da 0.4, 0.6 e 0.4 m/s respectivamente, ao nível de 5 % de significância, isto vem confirmado nos estudos de diversos autores como BARMINGTON (1948), HALDERSON (1983), DELAFOSSÉ (1986), MOLIN (1990), entre outros, que confirmam essa tendência do aumento da velocidade de rotação dos mecanismos dosadores, ocasionando uma diminuição na

porcentagem do enchimento das células e conseqüentemente na quantidade de sementes distribuídas.

5.1.4 Variável espaçamento médio entre sementes

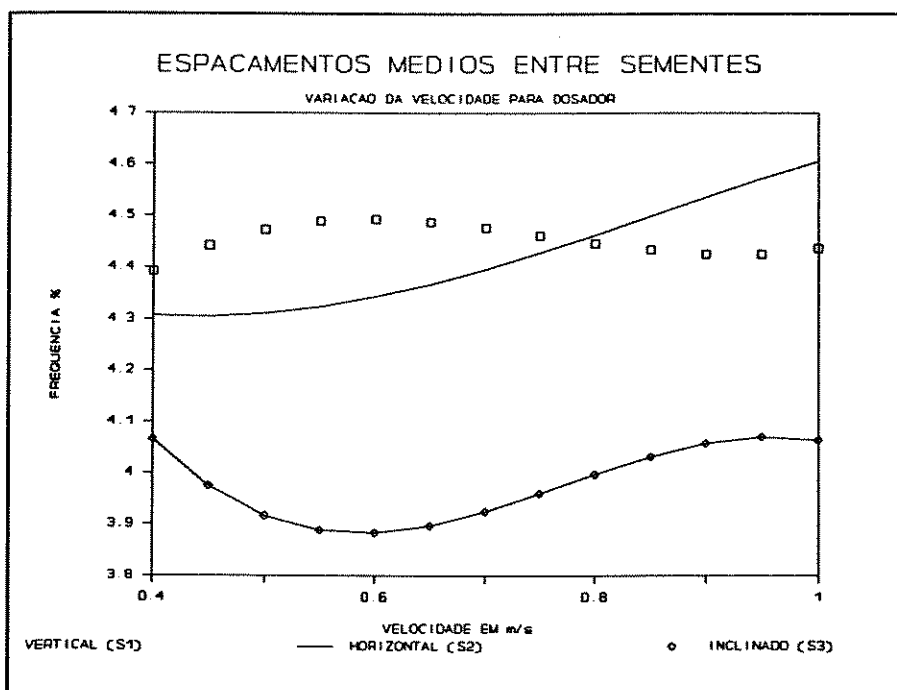


Figura 5.4 Gráfico comparativo dos espaçamentos médios entre sementes para os três diferentes mecanismos dosadores

Pode-se verificar pela figura anterior que os mecanismos dosadores tende a manter constante os espaços médios entre sementes até a velocidade de 1.0 m/s.

Verificou-se que em todos os mecanismos mesmo estes com características próprias, a tendência dos espaços médios entre sementes é diminuir a medida que se aumenta a velocidade de deslocamento das semeadoras, mas estando entre os valores esperados para o espaçamento linear para a cultura da soja.

5.2 Fator velocidade com níveis de sementes no reservatório

5.2.1 Variável espaço falho entre sementes

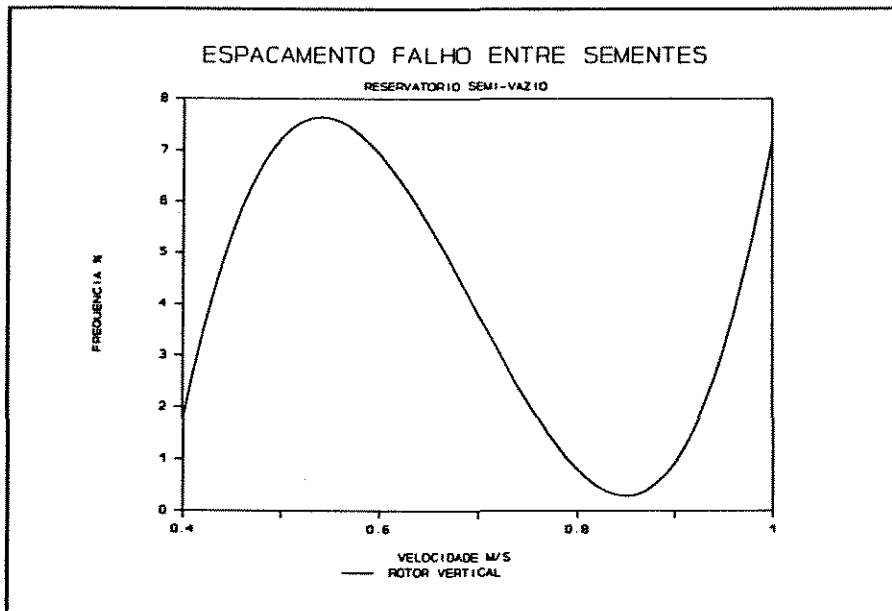


Figura 5.5 Gráfico do espaçamento falho entre sementes para nível do reservatório semi-vazio (1/4)

Pela média geral da ocorrência de espaços falhos entre sementes foi muito baixa (2.69 %) mas com um coeficiente de variação de 37.64 %, com esses valores fica melhor para entender o gráfico acima. As baixas velocidades dos mecanismos dosadores forneceram um número maior de falhas na distribuição longitudinal das sementes, isso se deve ao fato de não preenchimento das células pelas sementes devido às poucas sementes no reservatório não terem força suficiente para se locomoverem para próximo das células. A medida que a velocidade aumentava (após 0.60 m/s) o preenchimento das células aumentava, ocorrendo então a diminuição dos espaços falhos na distribuição das sementes. Este mecanismo analisado (horizontal) não fornece uma estabilidade na distribuição de sementes quanto ao número de falhas, porém as velocidades de 0.40 m/s e 0.80 m/s são as que menos falhas proporcionam ao sistema.

5.2.2 Variável espaço normal ou aceitável entre sementes

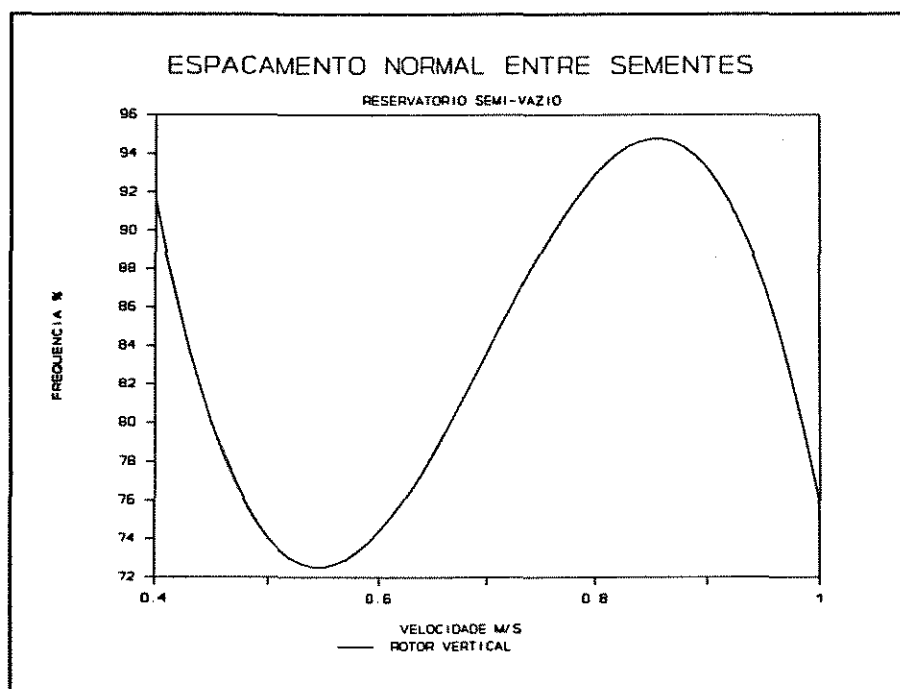


Figura 5.6 Gráfico do espaçamento normal entre sementes para nível do reservatório semi-vazio (1/4)

A média geral da ocorrência de espaços normais entre sementes foi de 87.81 % com um coeficiente de variação de 3.701 % , com esses valores fica melhor para entender o gráfico apresentado na figura 5.7. Pode afirmar que o mecanismo tem regularidade na quantidade de sementes distribuídas.

Verificou-se que o mecanismo quando com o reservatório semi-vazio não apresenta uma regularidade na distribuição de sementes mostrando uma melhor normalidade entre as velocidade de 0.55 m/s à 0.86 m/s onde tende à partir desse valor diminui sua eficiência, não mostrando uma regularidade.

Pela figura nota-se que não há uma uniformidade nos espaços entre sementes quando com o reservatório semi-vazio, não podendo pressupor a tendência da distribuição de sementes. Pode-se afirmar que a baixa freqüência de espaços normais é devido ao não preenchimento das células, e que as altas freqüências

deve-se à um excesso de preenchimento das células e uma má eficiência do limpador de excesso de sementes e a vibração natural do sistema.

5.2.3 Variável espaço duplo entre sementes

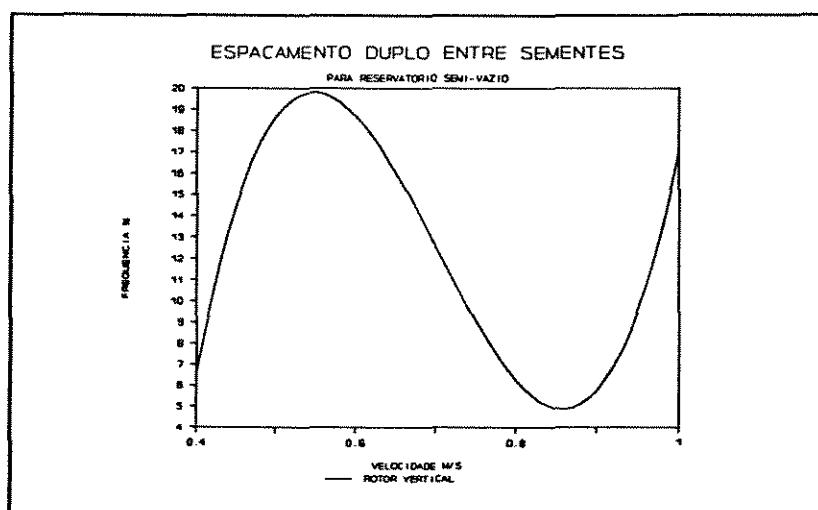


Figura 5.7 Gráfico do espaçamento duplo entre sementes para nível do reservatório semi-vazio (1/4)

Esta variação nos espaços duplos entre sementes, é mostrada pela figura claramente. A rotação do mecanismo dosador é relativamente baixa até a velocidade de 0.54 m/s permitindo assim um maior preenchimento das células do disco dosador após este valor a tendência de ocorrência de espaços duplos entre sementes diminuir, até chegar a velocidade de 0.85 m/s, aumentando posteriormente. Isto se deve à vibração natural do implemento ao chegar próxima da velocidade de mínimos espaços duplos (0.85 m/s), também é devido à pouca quantidade de semente que se encontram dentro do reservatório fazendo com que não haja um mínimo de esforços das sementes para se alojarem dentro das células.

5.2.4. Variável espaçamento médio entre sementes

A análise estatística apresentada mostrou que os fatores velocidade, nível de sementes no reservatório e a interação entre eles não foram significativos, logo a uniformidade de distribuição longitudinal de sementes não é afetada quando analisados os espaçamento médios entre sementes.

Esses resultados vêm comprovar juntamente com outros autores como MOREIRA et al (1978), GAZZOLA (1989), que o nível de sementes no reservatório não influenciam significativamente na uniformidade dos espaçamentos médios entre sementes, devido esses possuírem defletores, contrariando outros autores como BARMIGTON (1948), WOOTEN et al (1972), BUTIERRES (1980).

5.3 Fator canaleta de deposição de sementes (areia e graxa) na distribuição de sementes para o mecanismo dosador horizontal

5.3.1 Variável espaço falho entre sementes

Pela análise de variância se constata que a freqüência de espaços falhos provocados pelo mecanismo dosador não foi prejudicada quanto a superfície de deposição de sementes, isto é, tanto faz a sementes cair sobre a canaleta de areia ou de graxa, seu registro não será diferente para ambos quanto à freqüência de espaços falhos.

5.3.2 Variável espaçamento normal ou aceitável entre sementes

A média de regularidade na distribuição de sementes quando depositadas sobre a graxa foi de 49.91 % com coeficiente de variação de 10.86 % , e a deposição sobre areia foi de 66.35 % com coeficiente de variação de 5.95 % . Essa variação ocorrida é devida ao rolamento da semente quando essa é lançada sobre a areia. Verifica-se na Figura 5.8, que a medida que as sementes são depositadas sobre a graxa a tendência na regularidade de distribuição é diminuir a medida que aumenta a velocidade, isto também pode ser notado quando depositada sobre a areia mas havendo uma constante da regularidade de sementes entre 51 a 55 % de frequência. Devido à estes resultados pode-se afirmar que a deposição de sementes sobre a areia resulta numa melhor compreensão da tendência do mecanismo dosador na distribuição de sementes, que se aproxima mais da realidade quando comparada com a deposição no sulco de semeadura.

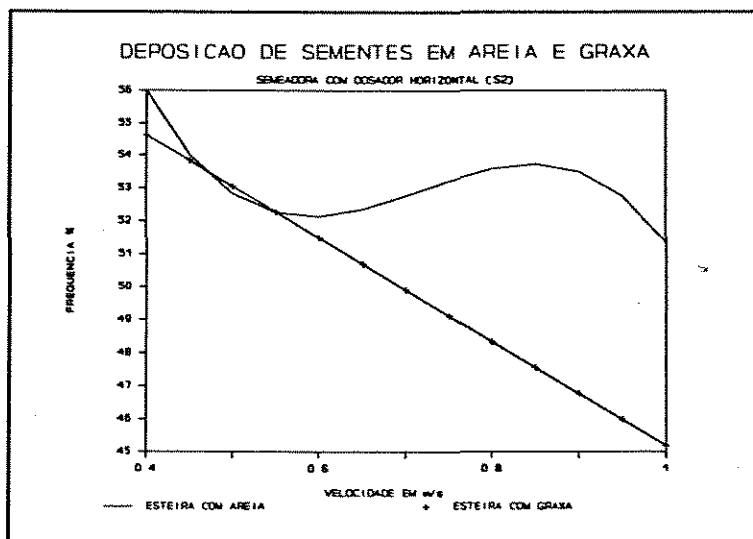


Figura 5.8 Gráfico comparativo de deposição de sementes sobre areia e graxa para espaçamento normal

5.3.3 Variável espaçamento duplo entre sementes

A média de espaços duplos na distribuição de sementes quando depositada sobre a graxa foi de 33.23 % com coeficiente de variação de 10.90 % , e a deposição sobre areia foi de 24.03 % com coeficiente de variação de 10.6 % . Para ambos os casos pode-se notar na Figura 5.9, que a medida que aumenta a velocidade do mecanismo dosador, aumenta a quantidade de espaços duplos entres sementes principalmente para a deposição sobre graxa. Apenas para a canaleta de areia observa-se que uma constante dos espaços duplos, variando entre 28 e 32 % , isso se deve ao fato das sementes terem uma velocidade maior que provoquem o rolamento e que se distanciem umas das outras.

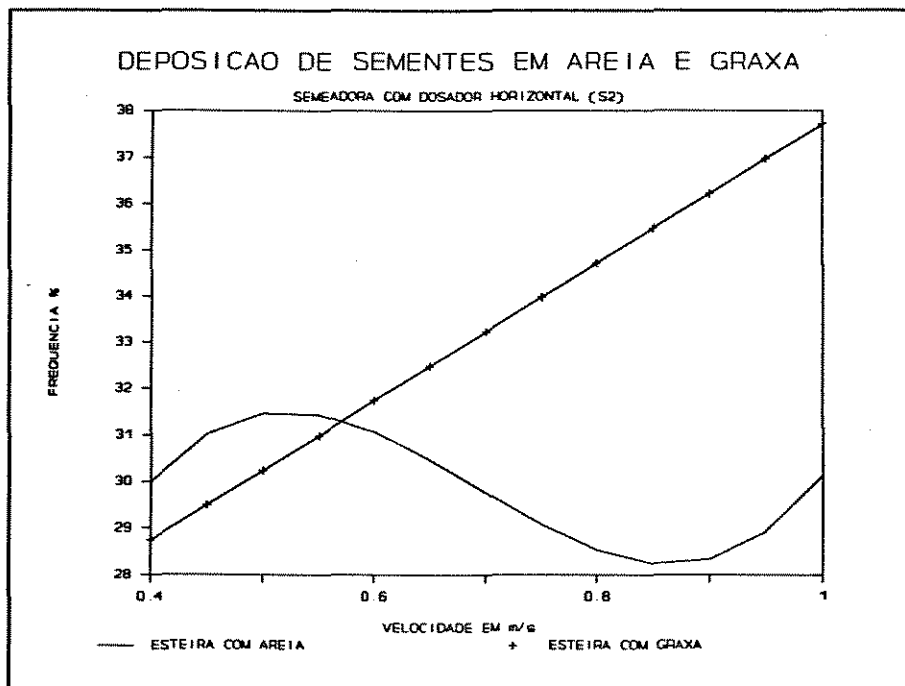


Figura 5.9 Gráfico comparativo de deposição de sementes sobre areia e graxa para espaçamento duplo

5.3.4 Variável espaçamento médio entre sementes

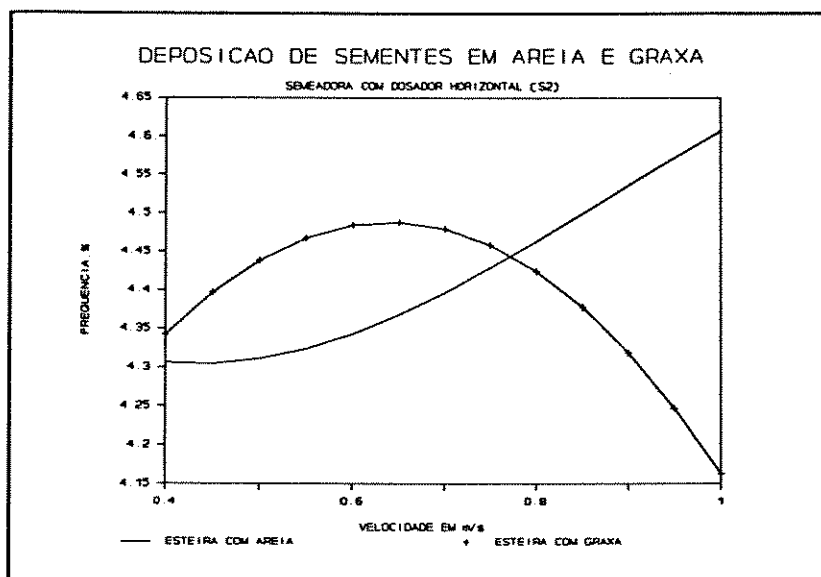


Figura 5.10 Gráfico comparativo de deposição de sementes sobre areia e graxa para espaçamento médio

O espaçamento médio entre sementes quando depositadas sobre a graxa foi de 4.35 cm para um coeficiente de variação de 4,56 % . Para a deposição sobre a areia o espaçamento médio entre sementes foi de 4.30 cm para um coeficiente de variação de 2.70 % . Através da Figura anterior nota-se que a tendência do mecanismo dosador é diminuir a regularidade de distribuição de sementes à medida que se aumenta a velocidade de rotação do mecanismo dosador, quando depositadas sobre graxa. Quando depositadas sobre areia a tendência é aumentar os espaçamentos devido a velocidade de queda da semente e seu rolamento. Esta diferença entre resultados se deve a não aderência das sementes sobre a areia e a velocidade de descarga da mesma sobre a superfície.

5.4 Efeitos mecânicos causados pelos mecanismos dosadores

Através da análise estatística (anexo XXIII) foi possível notar que os fatores dosadores (S), velocidades (V) e a interação entre eles (S x V) foram significativos ao nível de 5 % de significância.

Estes resultados vêm mostrar que os mecanismos avaliados tem características próprias quanto ao sistema de coleta de sementes e posterior lançamento destas ao solo provocando um mínimo de tensão (atrito, pressão) sobre elas, propiciando assim uma maior eficiência da máquina semeadora.

Estes valores vêm mostrar que as características próprias de cada mecanismo dosador influenciaram nos danos mecânicos. O mecanismo dosador S1 (vertical) com celas de diâmetro apropriados para coleta de sementes de soja e com vários órgãos ativos em contato direto com as sementes, propiciaram um maior número de sementes com danos mecânicos.

No mecanismo dosador S2 (horizontal), as sementes caem sobre o disco dosador de forma radial. Devido este mecanismo possuir um defletor tipo cone não permitindo que o peso das sementes provoquem pressão sobre às outras quando estas estiverem dentro das celas. As sementes são lançadas para o tubo de descarga através da força peso, caso não caiem devido a rotação do mecanismo ser muito alta, este sistema possui dispositivo de dedos prensores rotativos que se locomovem em conjunto com o dosador pressionando a semente caso esta não tenha sido ainda lançada para o tubo de descarga. Nesta semeadora as sementes estão em contato direto com o disco dosador e os dedos prensores, que tendem danificar as sementes por serem órgãos ativos.

Para o mecanismo S3 (inclinado), as sementes entram em contato com o dosador através de um controlador de vazão, que para este estudo foi posicionado para que tivesse um mínimo de sementes em contato com o dosador. A pressão das sementes no reservatório umas sobre as outras não deixam de pressionar as sementes que estiverem mais próximas do dosador em rotação ou mesmas dentro das celas. O excesso das sementes nas celas é retirado através da rotação e

inclinação do dosador, e de um bastão de borracha flexível fixado na part superior da câmara de dosagem em cima da descarga de sementes. Note-se que a sementes estão menos em contato com os órgãos ativos da semeadora que nesse cas é apenas o disco dosador.

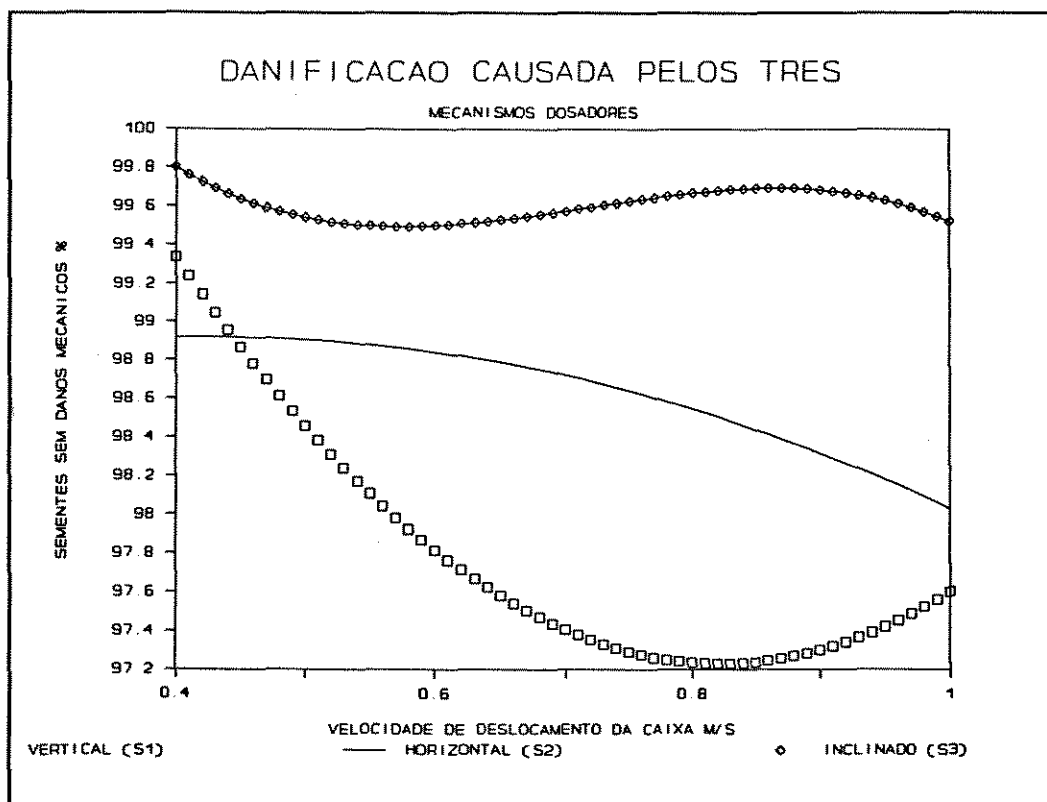


Figura 5.11 Gráfico comparativo dos três diferentes mecanismos dosadores quanto aos danos mecânicos causados às sementes

Estes resultados vêm confirmar as afirmações de RAZERA (1979), de que as quebras são explicadas pelo fato de que a necessidade de aumentar a velocidade de semeadura, implicando em maior velocidade angular do disco dosador, e conseqüentemente, numa maior possibilidade de ocorrência de danos mecânicos nas sementes pelos choques interferenciais e abrasões, contra o raspador ou nivelador, nas bordas dos orifícios dos discos.

6. CONCLUSÕES

A partir dos dados obtidos nas diferentes etapas de avaliação dos mecanismos dosadores sobre a bancada de caixa de solo móvel e da análise destes, foi possível chegar às seguintes conclusões:

6.1 Uniformidade de distribuição longitudinal de sementes

- O fator tipo de dosador não influenciou na frequência de espaços falhos duplos e normais;
- As velocidades não afetaram quanto ao número de espaços falhos entre sementes gerados em todos os mecanismos dosadores;
- A medida que se aumenta a velocidade de deslocamento da semeadora regularidade na distribuição de sementes diminui;
- A medida que se aumenta a velocidade de deslocamento da semeadora frequência de espaços duplos entre sementes aumenta;
- A velocidade de 1,0 m/s foi a que gerou maior uniformidade no espaçamentos entre sementes para todos os mecanismos dosadores.

6.2 Fator velocidade com os níveis de sementes no reservatório

- O fator reservatório influenciou a regularidade de distribuição de sementes;
- O fator reservatório cheio não afetou a regularidade de distribuição de sementes;
- O reservatório semi-vazio influenciou a regularidade de distribuição de sementes, quanto à espaços falhos, normais e duplos;
- As velocidades de 0,60 m/s e 1,0 m/s foram as que mais espaços falho forneceram quando com reservatório semi-vazio;
- As velocidades de 0,40 m/s e 0,80 m/s foram as que forneceram maior regularidade na distribuição de sementes;
- O reservatório forneceu uma frequência maior de espaços normais entre sementes;

- O reservatório não tem uma regularidade na frequência de espaços normais entre sementes;
- Tanto o reservatório quanto o reservatório não influenciaram na uniformidade dos espaçamentos entre sementes.
- A irregularidade na distribuição de sementes na análise do nível de sementes no reservatório é devido às vibrações que ocorrem no conjunto caixa de solo e semeadora.

6.3 Fator canaleta de deposição de sementes (areia e graxa) na distribuição de sementes para o mecanismo dosador horizontal

- Os fatores velocidade, tipo de dosador e canaleta, não influenciaram na distribuição das sementes quanto à espaços falhos;
- O fator velocidade foi o único fator que influenciou na distribuição das sementes quanto à espaços normais, duplos e médios, diminuindo à medida que a rotação do mecanismo dosador aumentava.
- O fator velocidade quando analisado em deposição sobre graxa tende a diminuir os espaços normais de sementes a medida que aumenta a velocidade;
- O fator velocidade quando analisado em deposição sobre graxa tende a aumentar os espaços duplos de sementes a medida que aumenta a velocidade;
- A deposição sobre areia resulta em espaços duplos e normais a tenderem à uma constante;
- Os espaços médios entre sementes sobre areia tendem a aumentar a medida que aumenta a velocidade do mecanismo dosador distribuidor de sementes.

6.4 Efeitos mecânicos causados pelos mecanismos dosadores

- Os fatores velocidade e tipo de dosador geraram mais danos mecânicos às sementes;
- Os mecanismos geraram mais danos mecânicos às sementes mas foram insignificantes em relação ao seu valor global (1,42 %);
- O mecanismo vertical foi o que mais danos mecânicos causou às sementes, seguido do horizontal e posteriormente inclinado;
- O mecanismo inclinado foi o que gerou menos danos mecânicos às sementes (0,83%);
- A velocidade de 0,82 m/s de deslocamento da semeadora vertical foi a que mais danos mecânicos causou às sementes;
- Para o mecanismo dosador horizontal os danos mecânicos foram crescendo à medida que a velocidade de deslocamento da semeadora aumentava;

- Mesmo o mecanismo dosador inclinado tendo proporcionado uma ocorrência menor de danos mecânicos, estes danos não são estáveis, podendo apenas afirmar que entre as velocidades 0,80 m/s e 0,90 m/s foram as que menos danos mecânicos causaram às sementes;

6.5 Bancada de caixa de solo móvel

- Ela fornece uma situação mais real de teste do que outros tipos de bancadas, devido o órgão ativo de acionamento do implemento do sistema permanecer em contato direto com a caixa móvel de solo, proporcionando assim uma vibração mais real do que aquela induzida por outros equipamentos;

- A praticidade de se obter os dados;

- O aproveitamento direto das sementes que caem sobre a areia para posterior análise em laboratório;

- Maior higiene na coleta dos dados do que a esteira de graxa;

- Funcionalidade para a troca de qualquer outro tipo de superfície para deposição de sementes e/ou adubos;

- A metodologia aplicada é adequada para o estudo de semeadoras em bancada de caixa móvel de solo.

7. SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Diante dos resultados obtidos, recomenda-se:

1. Analisar outros tipos de mecanismos ou mesmo um número maior de um determinado tipo, para se obter uma confiabilidade maior do sistema.
2. Diminuir os intervalos entre velocidades principalmente entre 0.60 a 1.0 m/s para avaliar o comportamento da vibração natural do sistema.
3. Faz se necessário em estudos posteriores a análise fisiológica das sementes para posterior estudos dos danos fisiológicos e não apenas os mecânicos.

8. - REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Projeto de norma 12:02.06-004, semeadora de precisão - ensaios de laboratório - método de ensaio. Rio de Janeiro, 1989.

AUTRY, W. J. & SCHROEDER, W. E. Desing factors for hill-drop planters. In: Agricultural Engineering, St. Joseph, Mich., 34(8): p.525-27, 31, 1953.

BALASTREIRE, L. A. Semeadura convencional. In: Máquinas Agrícolas, São Paulo, ed. Manole, 1987. Cap.5, p.146-209.

BARMIGTON, R. D. The relation of seed cell size, and speed to beed planter performance. In: Agricultural Engineering, St. Joseph. 29(12) : 1948. p.530-2.

BAINER, R. Precision planting equipment. In: Agricultural Engineering, St. Joseph, MI, 28(2): 49-54, 1947.

BERNACKI, H., HANAN, J., KANAFOJSKI, Cz. Seeding machines. In: Agricultural Machines; Theory and Construction, Washington, D. C. Department of Agriculture, National Science Foundation, 1972. v.1, t.1, cap.13, p.619-725.

BJERKAN, A. J. Precision planting. In: Agriculture Engineering, St. Joseph Mich. 28(2): 54,57, 1947.

BUTIERRES, E. Análise da uniformidade de espaçamento e danificação mecânica na distribuição de sementes de soja, Santa Maria, RS, 1980. 89p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Curso de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Santa Maria, 1989.

BUFTON, L. P.; RICHARDSON, P.; O'DOGUERTY, M. J. Seed displecement after impact on a soil surface. In: Journal Agricultural Engineering Research, Silsoe, 19(4):327-38, 1974.

- BROOKS, F. A. & BAKER, G. A. Methods of describing regularity of seed and seedling spacing. In: Proceedings of the American Society of Sugar Beet Technologists, 1946. Apud
- CASÃO JÚNIOR, R.; SIQUEIRA, R.; YAMOKA, R. S.; ARAYJO, A. G. de.; FIGUEIREDO, P. R. A. de. Estudo e caracterização de semeadoras a tração animal no Paraná. In: Informe da Pesquisa, IAPAR, Londrina, 11(77): 1-48, out., 1987.
- CHANG, C. S. A Study of soybean precising planter by using vertical outer ring rotating with rotary brush. In: The Farm Machinery Research Center, National Taiwan, University ASAE-M. Report N-8, march, 1965. 14p.
- CHANG, C. S.; VONO, V. H. M.; MOLIN, J. P. Desenvolvimento de um sistema de equipamentos para o estudo de semeadoras de precisão. In: Anais do XXI Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola e I Simpósio de Engenharia Agrícola do Cone Sul, vol.III, pag 1836-1843, Santa Maria (RS) 1992.
- CHHINNAN, M. S.; YOUNG, J. H.; ROHRBACH, R. P. Accuracy of seed spacing in peanut planting. In: Transaction of the ASAE, St. Joseph. 18(5): 1975. p.828-31.
- COSTA, J. A. de S.; BERNARDI, J. A.; KURACHI, S. A. H.; MORAES, R. A. D. de M.; MOREIRA, C. A.; RIBEIRO, M. de F. dos S. Efeito da velocidade de deslocamento sobre características operacionais de semeadoras. Campinas, SP, Instituto agrônômico, 1984. (Boletim técnico, 97).
- DELAFOSSÉ, R. M. Máquinas sembradoras de grano grueso; descripción y uso. Santiago, Chile, Oficina Regional de La FAO para América Latina y el Caribe, 1986. 48p.
- FUTRAL, J. G. & ALLEN, R. J. Development of a high-speed planter. In: Agricultural Engineering, St. Joseph, Mi, 32(4): 215-6, 1951.
- GANTT, C. W.; HULBURT, W. C.; RAPP, H. F. & HARDESTY, J. O. Determining the drillability of fertilizers. Washington, D. C., USDA/ARS. 1958. 10p. (Production research report, 17).
- GAZZOLA, O. Projeto e avaliação de um sistema dosador de precisão para semeadora a tração animal. Faculdade de Engenharia Agrícola. UNICAMP 1989. Campinas, S.P. 103p. Dissertação de Mestrado.
- GORDO, W. P. Danos mecânicos em semeadura mecanizada de sementes pelotizadas de alface, beterraba e cenoura. Faculdade de Engenharia Agrícola. UNICAMP 1990. Campinas, S.P. 73p. Dissertação de Mestrado.

- GRECO, C.; MENEZES, de J. F.; ARRUDA, de P. E.; VIEIRA, P. R.; GOMES, R. M. Ensaio de semeadeira-adubadeira. Jundiá, S.P. Divisão de Engenharia Agrícola, 25p. 1968. (Relatório nº 6)
- HALDERSON, J. L. Planter selection accuracy for edible beans. In: Transactions of the ASAE, St. Joseph, 26(2):367-71, 1983.
- HULBERT, H. W. & WHITNEY, G. M. Effect of seed injury upon the germination of *Pisum sativum*. In: Journal of the American Society of Agronomy, New York, 26: 876-84, 1934.
- KEPNER, R. A.; BAYNER, R.; BARGER, E. L. Crop planting. In: Principles of farm machinery, 3- ed. Westport, AVI, c. 1978, 1982. cap 10, p. 209-36.
- KHAN, A. S.; TABASSUM, M. A.; KHAN, J. Selection of Seed cum-Fertilizer Drill: Technical Considerations. In: Agricultural Mechanization in Asia, Africa and Latin America, 1990. v. 21, n-11, p. 35-39.
- KURACHI, S. A.; COSTA J. A. S.; PETRONI A. C.; RIBEIRO M. F. S.; SILVEIRA G. M.; BERNARDI J. A. Avaliação tecnológica de semeadoras e/ou adubadoras: Laboratório de ensaios e métodos. In: Documento IAC, Campinas, SP, n-19, 1990.
- MANTOVANI, E. C. & BERTAUX, S. Avaliação do desempenho de semeadoras - adubadoras de milho no campo, Sete Lagoas, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo - Associação Brasileira da Indústria de Máquinas e Equipamentos - Sindicato Nacional da Indústria de Máquinas, 1990.
- MCBIRNEY, S. W. The relation of planter development to sugar-beet seedling emergence. Agricultural engineering. St. Joseph, Mich., 29(12):533-536. 1948.
- MEHRING, A. L. & CUMMINGS, G. A. Factors affecting the mechanical application of fertilizers to the soil. Washington, D. C., USDA, 1930. 95p. (Technical bulletin, 182)
- MOLIN, J. P.; Desenvolvimento e análise de um dosador mecânico vertical para semeadora de precisão. Faculdade de Engenharia Agrícola. UNICAMP 1991. Capinas, S.P. 89p. Dissertação de Mestrado.
- MONTEIRO, L. R.; Desenvolvimento e análise de uma semeadora pneumática de grãos. Faculdade de Engenharia Agrícola. UNICAMP 1989. Campinas, S.P. 122p. Dissertação de Mestrado.
- MOREIRA, C. A. et al.; Mecanismos dosadores-distribuidores de sementes. Campinas, S.P., IAC, 1978. (circular ,20- 90).

NAVE, W. R. & PAULSEN, M. R. Soybean seed quality as affected by planter meters. In: Transactions of the ASAE, St. Joseph. 22(5): 739-45 1979.

OGLIARI, A. et al.; Estudo e desenvolvimento de mecanismos dosadores de precisão de máquinas semeadoras. In: XVIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola, Recife, 1989.

PEREZ, F. M. Sembradoras de precision de remolacha azucarera. Madrid: Hojas Divulgadoras del Ministerio de Agricultura, 1978. (n 15-16/78 Hl).

PRESSIONOTTI, A. F. Manual de procedimentos analíticos: procedimentos para determinação das propriedades físicas de fertilizantes. São Paulo IPT, 1979. 24p. (Revisado em 1981).

RAZERA, L. F. Efeito de danificações mecânicas causadas por semeadoras em sementes de soja. Piracicaba, ESALQ, 1979. 67p. Tese de Mestrado.

ROTH, L. O. & PORTERFIELD, J. G. Some basic performance characteristics of a horizontal plate seed metering device. In: Transaction of ASAE, St Joseph, 3(2):105-7, 1960.

SANDGE, R. P.; KORATKAR, S. T. ; DHABADHABE, G. F. For accurate placement of a seed and fertiliser; design and development of Poona planter. In Indian farming, New Delhi. 20(2):17-18, 35, 1970.

WANJURA, D. F. & HUDSPETH JR., E. B. Metering seed-pattern characteristics of a horizontal edge-drop plate planter. In: Transactions of the ASAE St. Joseph, 11(4): 468-469,473, 1968.

WILSON, J. M. The effect of release errors and release point on the design of precision seed drills. In: Journal Agriculture Engineering Research Silsoe, 25(4).p.407-19, 1980.

WOOTEN, O. B.; WILLIFORD, J. R.; IVY, W. H. Seed treatment, hopper size effect seed metering. Mississippi farm res. Mississippi Agricultural and Forest Experiment Station State College. 35(5):1,7 1972.

UROZ, J. J. U. Ensepre - Ensaio de semeadoras de precisão. Piracicaba, 1990.

ZONTA, E. P.; MACHADO, A. A. Sanest - Sistema de análise estatística. Pelotas. 1990 sementes.

9. ABSTRACT

In the present research work it was studied the methodology for evolution of seedling mechanisms. Three seedling mechanisms were tested and analysed: horizontal, vertical and inclined. These mechanisms were taken from commercial machines available in the market. The bench and moving soil box allowed to simulate field conditions. Seed distributions and seed mechanical damages were observed and evaluated. Four seedler velocities were tested: 0.40 m/s , 0.60 m/s , 0.80 m/s and 1.0 m/s at two seed reservoir levels. Seedlers were tested up to a point of obtaining a distribution of 20 seeds per linear meter. Several applications of seedler on the soil box were carried up to the point of obtaining a number of 250 seeds. Such a number was considered adequate for a statistical analysis taking into consideration the percentage of normal spacing, failed spacing and double spacing. Mechanical damage as well as the effect of seed distribution on sand and grease were statically analysed. Static treatments were the mechanisms and the seed level in the reservoir.

ANEXOS

Anexo I

.....
 * SANEST - SISTEMA DE ANALISE ESTATISTICA *
 * Autores: Elio Paulo Zonta - Amauri Almeida Machado *
 * SEAGRO - Faculdade de Eng. Agrícola - UNICAMP *
 * ANALISE DA VARIÁVEL FALHOS - ARQUIVO: DADOS1 *

CODIGO DO PROJETO: ESTATISTICA 1

RESPONSÁVEL: VITOR HUGO M. VONO

DELINEAMENTO EXPERIMENTAL: DIC FATORIAL
 OBSERVAÇÕES NÃO TRANSFORMADAS

NOME DOS FATORES

FATOR	NOME
A	VELOCID
B	DOSADOR

QUADRO DA ANALISE DE VARIANCIA

CAUSAS DA VARIACAO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB. > F
VELOCID	3	1012.4018270	337.4672757	58.5302	0.00001
DOSADOR	2	30.9593746	15.4796873	2.6848	0.08713
VEL*DOS	6	235.9376390	39.3229398	6.8202	0.00043
RESIDUO	24	138.3766909	5.7656955		
TOTAL	35	1417.6755314			

MEDIA GERAL = 9.617222

COEFICIENTE DE VARIACAO = 24.968 %

TESTE DE TUKEY PARA MEDIAS DE VELOCID

NUM.Ordem	NUM.Trat.	NOME	NUM.Repet.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	3	0.8 M/S	9	15.777778	15.777778	a	A
2	2	0.6 M/S	9	12.577778	12.577778	b	A
3	4	1.0 M/S	9	8.533333	8.533333	c	B
4	1	0.4 M/S	9	1.580000	1.580000	d	C

MEDIAS SEGUIDAS POR LETRAS DISTINTAS DIFEREM ENTRE SI AO NIVEL DE SIGNIFICANCIA INDICADO
 D.M.S. 5% = 3.12154 - D.M.S. 1% = 3.92994

TESTE DE TUKEY PARA MEDIAS DE VELOCID
 DENTRO DE VERT S1 DO FATOR DOSADOR

NUM.Ordem	NUM.Trat.	NOME	NUM.Repet.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	3	0.8 M/S	3	17.866666	17.866666	a	A
2	4	1.0 M/S	3	7.600000	7.600000	b	B
3	2	0.6 M/S	3	6.933333	6.933333	b	B
4	1	0.4 M/S	3	1.340000	1.340000	c	B

TESTE DE TUKEY PARA MEDIAS DE VELOCID
 DENTRO DE HORIZ S2 DO FATOR DOSADOR

NUM.Ordem	NUM.Trat.	NOME	NUM.Repet.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	3	0.8 M/S	3	18.533334	18.533334	a	A
2	2	0.6 M/S	3	14.000000	14.000000	a	AB
3	4	1.0 M/S	3	8.533333	8.533333	b	BC
4	1	0.4 M/S	3	1.733333	1.733333	c	C

TESTE DE TUKEY PARA MEDIAS DE VELOCID
 DENTRO DE INCLI S3 DO FATOR DOSADOR

NUM.Ordem	NUM.Trat.	NOME	NUM.Repet.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	2	0.6 M/S	3	16.800001	16.800001	a	A
2	3	0.8 M/S	3	10.933333	10.933333	b	AB
3	4	1.0 M/S	3	9.466667	9.466667	b	B
4	1	0.4 M/S	3	1.666667	1.666667	c	C

MEDIAS SEGUIDAS POR LETRAS DISTINTAS DIFEREM ENTRE SI AO NIVEL DE SIGNIFICANCIA INDICADO
 D.M.S. 5% = 5.40667 - D.M.S. 1% = 6.80666

TESTE DE TUKEY PARA MEDIAS DE DOSADOR

NUM.Ordem	NUM.Trat.	NOME	NUM.Repet.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	2	HORIZ S2	12	10.700000	10.700000	a	A
2	3	INCLI S3	12	9.716667	9.716667	a	A
3	1	VERT S1	12	8.435000	8.435000	a	A

MEDIAS SEGUIDAS POR LETRAS DISTINTAS DIFEREM ENTRE SI AO NIVEL DE SIGNIFICANCIA INDICADO
 D.M.S. 5% = 2.44686 - D.M.S. 1% = 3.15359

TESTE DE TUKEY PARA MEDIAS DE DOSADOR
DENTRO DE 0.4 M/S DO FATOR VELOCID

NUM. ORDEM	NUM. TRAT.	NOME	NUM. REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	2	HORIZ S2	3	1.733333	1.733333	a	A
2	3	INCLI S3	3	1.666667	1.666667	a	A
3	1	VERT S1	3	1.340000	1.340000	a	A

TESTE DE TUKEY PARA MEDIAS DE DOSADOR
DENTRO DE 0.6 M/S DO FATOR VELOCID

NUM. ORDEM	NUM. TRAT.	NOME	NUM. REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	3	INCLI S3	3	16.800001	16.800001	a	A
2	2	HORIZ S2	3	14.000000	14.000000	a	A
3	1	VERT S1	3	6.933333	6.933333	b	B

TESTE DE TUKEY PARA MEDIAS DE DOSADOR
DENTRO DE 0.8 M/S DO FATOR VELOCID

NUM. ORDEM	NUM. TRAT.	NOME	NUM. REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	2	HORIZ S2	3	18.533334	18.533334	a	A
2	1	VERT S1	3	17.866666	17.866666	a	A
3	3	INCLI S3	3	10.933333	10.933333	b	B

TESTE DE TUKEY PARA MEDIAS DE DOSADOR
DENTRO DE 1.0 M/S DO FATOR VELOCID

NUM. ORDEM	NUM. TRAT.	NOME	NUM. REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	3	INCLI S3	3	9.466667	9.466667	a	A
2	2	HORIZ S2	3	8.533333	8.533333	a	A
3	1	VERT S1	3	7.600000	7.600000	a	A

MEDIAS SEGUIDAS POR LETRAS DISTINTAS DIFEPEM ENTRE SI AO NIVEL DE SIGNIFICANCIA INDICADO
D.M.S. 5% = 4.89373 D.M.S. 1% = 6.30778

ANEXO II

* SANEST - SISTEMA DE ANALISE ESTATISTICA *
* Autores: Elio Paulo Zonta - Amauri Almeida Machado *
* SEAGRO - Faculdade de Eng. Agricola - UNICAMP *
* ANALISE DA VARIABEL FALHO - ARQUIVO: DADOS1 *

CODIGO DO PROJETO: ESTATISTICA
RESPONSAVEL: VITOR H. M. VONO
DELINEAMENTO EXPERIMENTAL: DIC FATORIAL
OBSERVACOES NAO TRANSFORMADAS
NOME DOS FATORES

FATOR	NOME
A	VELOCID
B	DOSADOR

QUADRO DA ANALISE DE VARIANCIA

CAUSAS DA VARIACAO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB. >F
VELOCID	3	1012.4018270	337.4672757	58.5302	0.00001
DOSADOR	2	30.9593746	15.4796873	2.6848	0.08713
VEL*DOS	6	235.9376390	39.3229398	6.8202	0.00043
RESIDUO	24	138.3766909	5.7656955		
TOTAL	35	1417.6755314			

MEDIA GERAL = 9.617222
COEFICIENTE DE VARIACAO = 24.969 %

REGRESSAO POLINOMIAL PARA OS NIVEIS DE VELOCID
QUADRO DA ANALISE DE VARIANCIA

CAUSAS DA VARIACAO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB. >F
REGRESSAO LINEAR	1	260.4976427	260.4976427	45.18061	0.00001
REGRESSAO QUADR.	1	748.7519927	748.7519927	129.86326	0.00001
REGRESSAO CUBICA	1	3.1521853	3.1521853	0.54671	0.52676
RESIDUO	24	138.3766909	5.7656955		

EQUACOES POLINOMIAIS

	X	X ²	X ³
* Y =	1.196222 *	12.0300007 *	
* Y =	-48.969889 *	171.6494442 *	-114.01388833 *
* Y =	-33.222208 *	95.1165962 *	1.77788321 *

MEDIAS AJUSTADAS PELAS EQUACOES DE REGRESSAO

NIVEIS	MEDIAS OBS.	MEDIAS ORIG.	LINEAR	QUADR.	CUBICA
0.400	1.5800	1.5800	6.0082	1.4477	1.5800
0.600	12.5778	12.5778	8.4142	12.9748	12.5778
0.800	15.7778	15.7778	10.8202	15.3808	15.7778
1.000	8.5333	8.5333	13.2262	8.6657	8.5333
COEF. DETERMINACAO			0.2573	0.9969	1.0000

REGRESSAO POLINOMIAL PARA OS NIVEIS DE VELOCID
DENTRO DE VERTICAL DO FATOR DOSADOR
QUADRO DA ANALISE DE VARIANCIA

CAUSAS DA VARIACAO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
REGRESSAO LINEAR	1	132.4323248	132.4323248	22.96901	0.00019
REGRESSAO QUADR.	1	188.6546634	188.6546634	32.72019	0.00005
REGRESSAO CUBICA	1	105.6557535	105.6557535	18.32489	0.00046
RESIDUO	24	138.3766909	5.7656955		

EQUACOES POLINOMIAIS

	X	X ²	X ³
* Y =	-1.964667	14.8566668	
* Y =	-45.579663	153.6316539	-99.12499112
* Y =	112.333364	-613.8168008	1062.00017250

MEDIAS AJUSTADAS PELAS EQUACOES DE REGRESSAO

NIVEIS	MEDIAS OBS.	MEDIAS ORIG.	LINEAR	QUADR.	CUBICA
0.400	1.3400	1.3400	3.9780	0.0130	1.3400
0.600	6.9333	6.9333	6.9493	10.9143	6.9333
0.800	17.8667	17.8667	9.9207	13.8857	17.8667
1.000	7.6000	7.6000	12.8920	8.9270	7.6000
COEF. DETERMINACAO			0.3103	0.7524	1.0000

REGRESSAO POLINOMIAL PARA OS NIVEIS DE VELOCID
DENTRO DE HORIZONT DO FATOR DOSADOR

QUADRO DA ANALISE DE VARIANCIA

CAUSAS DA VARIACAO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
REGRESSAO LINEAR	1	93.2506883	93.2506883	16.17336	0.00076
REGRESSAO QUADR.	1	371.8533392	371.8533392	64.49410	0.00001
REGRESSAO CUBICA	1	6.9360101	6.9360101	1.20298	0.28347
RESIDUO	24	138.3766909	5.7656955		

EQUACOES POLINOMIAIS

	X	X ²	X ³
* Y =	1.973332	12.4666683	
* Y =	-59.260002	207.3000040	-139.16666880
* Y =	-18.799968	10.6665088	158.33357098

MEDIAS AJUSTADAS PELAS EQUACOES DE REGRESSAO

NIVEIS	MEDIAS OBS.	MEDIAS ORIG.	LINEAR	QUADR.	CUBICA
0.400	1.7333	1.7333	6.9600	1.3933	1.7333
0.600	14.0000	14.0000	9.4533	15.0200	14.0000
0.800	18.5333	18.5333	11.9467	17.5133	18.5333
1.000	8.5333	8.5333	14.4400	8.8733	8.5333
COEF. DETERMINACAO			0.1975	0.9853	1.0000

REGRESSAO POLINOMIAL PARA OS NIVEIS DE VELOCID
DENTRO DE INCLINAD DO FATOR DOSADOR

QUADRO DA ANALISE DE VARIANCIA

CAUSAS DA VARIACAO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
REGRESSAO LINEAR	1	46.1126691	46.1126691	7.99776	0.00910
REGRESSAO QUADR.	1	206.6700171	206.6700171	35.84477	0.00003
REGRESSAO CUBICA	1	96.7740003	96.7740003	16.78445	0.00065
RESIDUO	24	138.3766909	5.7656955		

EQUACOES POLINOMIAIS

	X	X ²	X ³
* Y =	3.580000	8.7666670	
* Y =	-42.070002	154.0166737	-103.75000507
* Y =	-193.200019	888.5000774	-1215.00009246

MEDIAS AJUSTADAS PELAS EQUACOES DE REGRESSAO

NIVEIS	MEDIAS OBS.	MEDIAS ORIG.	LINEAR	QUADR.	CUBICA
0.400	1.6667	1.6667	7.0867	2.9367	1.6667
0.600	16.8000	16.8000	8.8400	12.9900	16.8000
0.800	10.9333	10.9333	10.5933	14.7433	10.9333
1.000	9.4667	9.4667	12.3467	8.1967	9.4667
COEF. DETERMINACAO			0.1319	0.7232	1.0000

ANEXO III

 * SANEST - SISTEMA DE ANALISE ESTATISTICA *
 * Autores: Elio Paulo Zonta - Amauri Almeida Machado *
 * SEAGRO - Faculdade de Eng. Agrícola - UNICAMP *
 * ANALISE DA VARIÁVEL NORMAIS - ARQUIVO: DADOS1 *

CODIGO DO PROJETO: ESTATISTICA 1
 RESPONSÁVEL: VITOR HUGO M. VONO
 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL: DIC FATORIAL
 OBSERVAÇÕES NÃO TRANSFORMADAS
 NOME DOS FATORES

FATOR	NOME
A	VELOCID
B	DOSADOR

QUADRO DA ANALISE DE VARIANCIA

CAUSAS DA VARIACAO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB. > F
VELOCID	3	7452.9589780	2484.3196593	159.3157	0.00001
DOSADOR	2	294.9989215	147.4994607	9.4589	0.00122
VEL*DOS	6	654.3233839	109.0538973	6.9935	0.00038
RESIDUO	24	374.2484523	15.5936855		
TOTAL	35	8776.5297357			

MEDIA GERAL = 66.349167
 COEFICIENTE DE VARIACAO = 5.952 %

TESTE DE TUKEY PARA MEDIAS DE VELOCID

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	1	0.4 M/S	9	90.863329	90.863329	a	A
2	2	0.6 M/S	9	60.844442	60.844442	b	B
3	4	1.0 M/S	9	59.688887	59.688887	b	BC
4	3	0.8 M/S	9	54.000002	54.000002	c	C

MEDIAS SEGUIDAS POR LETRAS DISTINTAS DIFEREM ENTRE SI AO NIVEL DE SIGNIFICANCIA INDICADO
 D.M.S. 5% = 5.13355 - D.M.S. 1% = 6.46301

TESTE DE TUKEY PARA MEDIAS DE VELOCID
DENTRO DE VERT S1 DO FATOR DOSADOR

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	1	0.4 M/S	3	92.433329	92.433329	a	A
2	2	0.6 M/S	3	74.399994	74.399994	b	B
3	4	1.0 M/S	3	60.933329	60.933329	c	C
4	3	0.8 M/S	3	53.600001	53.600001	c	C

TESTE DE TUKEY PARA MEDIAS DE VELOCID
DENTRO DE HORIZ S2 DO FATOR DOSADOR

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	1	0.4 M/S	3	91.599996	91.599996	a	A
2	4	1.0 M/S	3	60.799998	60.799998	b	B
3	2	0.6 M/S	3	56.000000	56.000000	bc	B
4	3	0.8 M/S	3	51.333333	51.333333	c	B

TESTE DE TUKEY PARA MEDIAS DE VELOCID
DENTRO DE INCLI S3 DO FATOR DOSADOR

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	1	0.4 M/S	3	88.556661	88.556661	a	A
2	4	1.0 M/S	3	57.333333	57.333333	b	B
3	3	0.8 M/S	3	57.066671	57.066671	b	B
4	2	0.6 M/S	3	52.133331	52.133331	b	B

MEDIAS SEGUIDAS POR LETRAS DISTINTAS DIFEREM ENTRE SI AO NIVEL DE SIGNIFICANCIA INDICADO
 D.M.S. 5% = 8.89157 - D.M.S. 1% = 11.19426

TESTE DE TUKEY PARA MEDIAS DE DOSADOR

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	1	VERT S1	12	70.341663	70.341663	a	A
2	2	HORIZ S2	12	64.933332	64.933332	b	B
3	3	INCLI S3	12	63.772499	63.772499	b	B

MEDIAS SEGUIDAS POR LETRAS DISTINTAS DIFEREM ENTRE SI AO NIVEL DE SIGNIFICANCIA INDICADO
 D.M.S. 5% = 4.02400 - D.M.S. 1% = 5.18675

TESTE DE TUKEY PARA MEDIAS DE DOSADOR
DENTRO DE 0.4 M/S DO FATOR VELOCID

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	1	VERT S1	3	92.433329	92.433329	a	A
2	2	HORIZ S2	3	91.599996	91.599996	a	A
3	3	INCLI S3	3	88.556661	88.556661	a	A

TESTE DE TUKEY PARA MEDIAS DE DOSADOR
DENTRO DE 0.6 M/S DO FATOR VELOCID

NUM.Ordem	NUM.Trat.	NOME	NUM.Repet.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	1	VERT S1	3	74.399994	74.399994	a	A
2	2	HORIZ S2	3	56.000000	56.000000	b	B
3	3	INCLI S3	3	52.133331	52.133331	b	B

TESTE DE TUKEY PARA MEDIAS DE DOSADOR
DENTRO DE 0.8 M/S DO FATOR VELOCID

NUM.Ordem	NUM.Trat.	NOME	NUM.Repet.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	3	INCLI S3	3	57.066671	57.066671	a	A
2	1	VERT S1	3	53.600001	53.600001	a	A
3	2	HORIZ S2	3	51.333333	51.333333	a	A

TESTE DE TUKEY PARA MEDIAS DE DOSADOR
DENTRO DE 1.0 M/S DO FATOR VELOCID

NUM.Ordem	NUM.Trat.	NOME	NUM.Repet.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	1	VERT S1	3	60.933329	60.933329	a	A
2	2	HORIZ S2	3	60.799998	60.799998	a	A
3	3	INCLI S3	3	57.333333	57.333333	a	A

MEDIAS SEGUIDAS POR LETRAS DISTINTAS DIFEREM ENTRE SI AO NIVEL DE SIGNIFICANCIA INDICADO
D.M.S. 5% = 8.04801 - D.M.S. 1% = 10.37350

ANEXO IV

* SANEST - SISTEMA DE ANALISE ESTATISTICA *
* Autores: Elio Paulo Zonta - Amauri Almeida Machado *
* SEAGRO - Faculdade de Eng. Agricola - UNICAMP *
* ANALISE DA VARIÁVEL NORMAL - ARQUIVO: DADOS1 *

CODIGO DO PROJETO: ESTATISTICA
RESPONSÁVEL: VITOR H. M. VONO
DELINEAMENTO EXPERIMENTAL: DIC FATORIAL
OBSERVAÇÕES NÃO TRANSFORMADAS

NOME DOS FATORES
FATOR NOME
A VELOCID
B DOSADOR

QUADRO DA ANALISE DE VARIANCIA

CAUSAS DA VARIACAO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
VELOCID	3	7452.9589780	2484.3196593	159.3157	0.00001
DOSADOR	2	294.9989215	147.4994607	9.4589	0.00122
VEL*DOS	6	654.3233839	109.0538973	6.9935	0.00038
RESIDUO	24	374.2484523	15.5936855		
TOTAL	35	8776.5297357			

MEDIA GERAL = 66.349167
COEFICIENTE DE VARIACAO = 5.952 %

REGRESSAO POLINOMIAL PARA OS NIVEIS DE VELOCID
QUADRO DA ANALISE DE VARIANCIA

CAUSAS DA VARIACAO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
REGRESSAO LINEAR	1	4533.1600253	4533.1600253	290.70485	0.00001
REGRESSAO QUADR.	1	2868.8510295	2868.8510295	183.97518	0.00001
REGRESSAO CUBICA	1	50.9550100	50.9550100	3.26767	0.07991
RESIDUO	24	374.2484523	15.5936855		

EQUACOES POLINOMIAIS

* * * * *
* Y = 101.477885 * -50.1838850 * * * * *
* Y = 199.674256 * -362.6268823 * 223.17356973 * * * * *
* Y = 262.988904 * -670.3325209 * 668.72244054 * -221.689936100 * * * * *

MEDIAS AJUSTADAS PELAS EQUACOES DE REGRESSAO

NIVEIS	MEDIAS OBS.	MEDIAS ORIG.	LINEAR	QUADR.	CUBICA
0.400	90.8633	90.8633	81.4043	90.3313	90.8633
0.600	60.8444	60.8444	71.3676	62.4406	60.8444
0.800	54.0000	54.0000	61.3308	52.4038	54.0000
1.000	59.6889	59.6889	51.2940	60.2209	59.6889
COEF. DETERMINACAO			0.6082	0.9932	1.0000

REGRESSAO POLINOMIAL PARA OS NIVEIS DE VELOCID
DENTRO DE VERTICAL DO FATOR DOSADOR
QUADRO DA ANALISE DE VARIANCIA

CAUSAS DA VARIACAO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
REGRESSAO LINEAR	1	1994.1133031	1994.1133031	127.87954	0.00001
REGRESSAO QUADR.	1	482.6006256	482.6006256	30.94846	0.00006
REGRESSAO CUBICA	1	143.2213442	143.2213442	9.18457	0.00585
RESIDUO	24	374.2484523	15.5936855		

EQUACOES POLINOMIAIS

	X	X ²	X ³
* Y =	110.696663	-57.6499980	
* Y =	180.454982	-279.6082845	158.54163372
* Y =	-3.399939	613.9163135	-1193.33274478
			643.749689776

MEDIAS AJUSTADAS PELAS EQUACOES DE REGRESSAO

NIVEIS	MEDIAS OBS.	MEDIAS ORIG.	LINEAR	QUADR.	CUBICA
0.400	92.4333	92.4333	87.6367	93.9783	92.4333
0.600	74.4000	74.4000	76.1067	69.7650	74.4000
0.800	53.6000	53.6000	64.5767	58.2350	53.6000
1.000	60.9333	60.9333	53.0467	59.3883	60.9333
COEF. DETERMINACAO			0.7611	0.9453	1.0000

REGRESSAO POLINOMIAL PARA OS NIVEIS DE VELOCID
DENTRO DE HORIZONTAL DO FATOR DOSADOR
QUADRO DA ANALISE DE VARIANCIA

CAUSAS DA VARIACAO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
REGRESSAO LINEAR	1	1413.2905940	1413.2905940	90.63224	0.00001
REGRESSAO QUADR.	1	1523.2528483	1523.2528483	97.68395	0.00001
REGRESSAO CUBICA	1	42.3359571	42.3359571	2.71494	0.10896
RESIDUO	24	374.2484523	15.5936855		

EQUACOES POLINOMIAIS

	X	X ²	X ³
* Y =	98.906666	-48.5333328	
* Y =	222.839980	-442.8666050	281.66662393
* Y =	322.799940	-928.6664045	1016.66630777
			-349.999844283

MEDIAS AJUSTADAS PELAS EQUACOES DE REGRESSAO

NIVEIS	MEDIAS OBS.	MEDIAS ORIG.	LINEAR	QUADR.	CUBICA
0.400	91.6000	91.6000	79.4933	90.7600	91.6000
0.600	56.0000	56.0000	69.7867	58.5200	56.0000
0.800	51.3333	51.3333	60.0800	48.8133	51.3333
1.000	60.8000	60.8000	50.3733	61.6400	60.8000
COEF. DETERMINACAO			0.4744	0.9858	1.0000

REGRESSAO POLINOMIAL PARA OS NIVEIS DE VELOCID
DENTRO DE INCLINAD DO FATOR DOSADOR
QUADRO DA ANALISE DE VARIANCIA

CAUSAS DA VARIACAO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
REGRESSAO LINEAR	1	1181.1288753	1181.1288753	75.74405	0.00001
REGRESSAO QUADR.	1	1009.6166334	1009.6166334	64.74522	0.00001
REGRESSAO CUBICA	1	317.7221810	317.7221810	20.37505	0.00030
RESIDUO	24	374.2484523	15.5936855		

EQUACOES POLINOMIAIS

	X	X ²	X ³
* Y =	94.830327	-44.3683241	
* Y =	195.727805	-365.4057553	229.31245155
* Y =	469.566711	-1696.2474773	2242.83375426
			-958.819653793

MEDIAS AJUSTADAS PELAS EQUACOES DE REGRESSAO

NIVEIS	MEDIAS OBS.	MEDIAS ORIG.	LINEAR	QUADR.	CUBICA
0.400	88.5567	88.5567	77.0830	86.2555	88.5567
0.600	52.1333	52.1333	68.2093	59.0368	52.1333
0.800	57.0667	57.0667	59.3357	50.1632	57.0667
1.000	57.3333	57.3333	50.4620	59.6345	57.3333
COEF. DETERMINACAO			0.4709	0.8733	1.0000

ANEXO V

.....
 * SANEST - SISTEMA DE ANALISE ESTATISTICA *
 * Autores: Elio Paulo Zonta - Amauri Almeida Machado *
 * SEAGRO - Faculdade de Eng. Agrícola - UNICAMP *
 * ANALISE DA VARIÁVEL DUPLOS - ARQUIVO: DADOS1 *

CODIGO DO PROJETO: ESTATISTICA 1
 RESPONSÁVEL: VITOR HUGO M. VONO
 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL: DIC FATORIAL
 OBSERVAÇÕES NÃO TRANSFORMADAS

NOME DOS FATORES

FATOR	NOME
A	VELOCID
B	DOSADOR

QUADRO DA ANALISE DE VARIANCIA

CAUSAS DA VARIACAO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
VELOCID	3	3386.1007932	1128.7002644	173.7656	0.00001
DOSADOR	2	169.7420042	84.8710021	13.0661	0.00029
VEL*DOS	6	164.1928613	27.3654769	4.2130	0.00516
RESIDUO	24	155.8928038	6.4955335		
TOTAL	35	3875.9284625			

MEDIA GERAL = 24.033611 COEFICIENTE DE VARIACAO = 10.604 %

TESTE DE TUKEY PARA MEDIAS DE VELOCID

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	4	1.0 M/S	9	31.777778	31.777778	a	A
2	3	0.8 M/S	9	30.222221	30.222221	a	AB
3	2	0.6 M/S	9	26.577777	26.577777	b	B
4	1	0.4 M/S	9	7.556667	7.556667	c	C

MEDIAS SEGUIDAS POR LETRAS DISTINTAS DIFEREM ENTRE SI AO NIVEL DE SIGNIFICANCIA INDICADO
 D.M.S. 5% = 3.31322 - D.M.S. 1% = 4.17126

TESTE DE TUKEY PARA MEDIAS DE VELOCID
DENTRO DE VERT S1 DO FATOR DOSADOR

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	4	1.0 M/S	3	31.466665	31.466665	a	A
2	3	0.8 M/S	3	28.533333	28.533333	a	A
3	2	0.6 M/S	3	18.666667	18.666667	b	B
4	1	0.4 M/S	3	6.226667	6.226667	c	C

TESTE DE TUKEY PARA MEDIAS DE VELOCID
DENTRO DE HORIZ S2 DO FATOR DOSADOR

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	4	1.0 M/S	3	30.666667	30.666667	a	A
2	3	0.8 M/S	3	30.133331	30.133331	a	A
3	2	0.6 M/S	3	30.000000	30.000000	a	A
4	1	0.4 M/S	3	6.666667	6.666667	b	B

TESTE DE TUKEY PARA MEDIAS DE VELOCID
DENTRO DE INCLI S3 DO FATOR DOSADOR

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	4	1.0 M/S	3	33.200002	33.200002	a	A
2	3	0.8 M/S	3	32.000000	32.000000	a	A
3	2	0.6 M/S	3	31.066666	31.066666	a	A
4	1	0.4 M/S	3	9.776667	9.776667	b	B

MEDIAS SEGUIDAS POR LETRAS DISTINTAS DIFEREM ENTRE SI AO NIVEL DE SIGNIFICANCIA INDICADO
 D.M.S. 5% = 5.73867 - D.M.S. 1% = 7.22484

TESTE DE TUKEY PARA MEDIAS DE DOSADOR

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	3	INCLI S3	12	26.510834	26.510834	a	A
2	2	HORIZ S2	12	24.366666	24.366666	a	AB
3	1	VERT S1	12	21.223333	21.223333	b	B

MEDIAS SEGUIDAS POR LETRAS DISTINTAS DIFEREM ENTRE SI AO NIVEL DE SIGNIFICANCIA INDICADO
 D.M.S. 5% = 2.59712 - D.M.S. 1% = 3.34756

TESTE DE TUKEY PARA MEDIAS DE DOSADOR
DENTRO DE 0.4 M/S DO FATOR VELOCID

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	3	INCLI S3	3	9.776667	9.776667	a	A
2	2	HORIZ S2	3	6.666667	6.666667	a	A
3	1	VERT S1	3	6.226667	6.226667	a	A

TESTE DE TUKEY PARA MEDIAS DE DOSADOR
DENTRO DE 0.6 M/S DO FATOR VELOCID

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	3	INCLI S3	3	31.066666	31.066666	a	A
2	2	HORIZ S2	3	30.000000	30.000000	a	A
3	1	VERT S1	3	18.666667	18.666667	b	B

TESTE DE TUKEY PARA MEDIAS DE DOSADOR
DENTRO DE 0.8 M/S DO FATOR VELOCID

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	3	INCLI S3	3	32.000000	32.000000	a	A
2	2	HORIZ S2	3	30.133331	30.133331	a	A
3	1	VERT S1	3	28.533333	28.533333	a	A

TESTE DE TUKEY PARA MEDIAS DE DOSADOR
DENTRO DE 1.0 M/S DO FATOR VELOCID

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	3	INCLI S3	3	33.200002	33.200002	a	A
2	1	VERT S1	3	31.466665	31.466665	a	A
3	2	HORIZ S2	3	30.666667	30.666667	a	A

MEDIAS SEGUIDAS POR LETRAS DISTINTAS DIFEREM ENTRE SI AO NIVEL DE SIGNIFICANCIA INDICADO
D.M.S. 5% = 5.19423 - D.M.S. 1% = 6.69512

ANEXO VI

* SANEST - SISTEMA DE ANALISE ESTATISTICA *
* Autores: Elio Paulo Zonta - Amauri Almeida Machado *
* SEAGRO - Faculdade de Eng. Agrícola - UNICAMP *
* ANALISE DA VARIÁVEL DUPLOS - ARQUIVO: DADOS1 *

CODIGO DO PROJETO: ESTATISTICA
RESPONSÁVEL: VITOR H. M. VONO
DELINEAMENTO EXPERIMENTAL: DIC FATOPIAL
OBSERVAÇÕES NÃO TRANSFORMADAS
NOME DOS FATORES

FATOR	NOME
A	VELOCID
B	DOSADOR

QUADRO DA ANALISE DE VARIANCIA

CAUSAS DA VARIACAO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
VELOCID	3	3386.1007932	1128.7002644	173.7656	0.00001
DOSADOR	2	169.7420042	84.8710021	13.0661	0.00029
VEL*DOS	6	164.1928613	27.3654769	4.2130	0.00516
RESIDUO	24	155.8928038	6.4955335		
TOTAL	35	3875.9284625			

MEDIA GEPAL = 24.033611 COEFICIENTE DE VARIACAO = 10.604 %

REGRESSAO POLINOMIAL PARA OS NIVEIS DE VELOCID
QUADRO DA ANALISE DE VARIANCIA

CAUSAS DA VARIACAO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
REGRESSAO LINEAR	1	2620.2946900	2620.2946900	403.39946	0.00001
REGRESSAO QUADR.	1	686.3525081	686.3525081	105.66530	0.00001
REGRESSAO CUBICA	1	79.4542482	79.4542482	12.23214	0.00216
RESIDUO	24	155.8928038	6.4955335		

EQUACOES POLINOMIAIS

	X	X ²	X ³
* Y =	-2.674113 *	38.1538899 *	
* Y =	-50.704385 *	190.9774841 *	-109.15971021 *
* Y =	-129.766661 *	575.2157118 *	-690.49996082 *

MEDIAS AJUSTADAS PELAS EQUACOES DE REGRESSAO

NIVEIS	MEDIAS OBS.	MEDIAS ORIG.	LINEAR	QUADR.	CUBICA
0.400	7.5567	7.5567	12.5874	8.2211	7.5567
0.600	26.5778	26.5778	20.2182	24.5846	26.5778
0.800	30.2222	30.2222	27.8490	32.2154	30.2222
1.000	31.7778	31.7778	35.4798	31.1134	31.7778
COEF. DETERMINACAO			0.7738	0.9765	1.0000

REGRESSAO POLINOMIAL PARA OS NIVEIS DE VELOCID
DENTRO DE VERTICAL DO FATOF DOSADOR
QUADRO DA ANALISE DE VARIANCIA

CAUSAS DA VARIACAO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
REGRESSAO LINEAR	1	1098.7614656	1098.7614656	159.15646	0.00001
REGRESSAO QUADR.	1	67.7825341	67.7825341	10.43525	0.00380
REGRESSAO CUBICA	1	2.8514439	2.8514439	0.43899	0.52055
RESIDUO	24	155.8928038	6.4955335		

EQUACOES POLINOMIAIS

	X	X ²	X ³
* Y =	-8.732000 *	42.7933308 *	
* Y =	-34.875333 *	125.9766650 *	-59.41666743 *
* Y =	-8.933313 *	-0.1000988 *	131.33347621 *

MEDIAS AJUSTADAS PELAS EQUACOES DE REGRESSAO

NIVEIS	MEDIAS OBS.	MEDIAS ORIG.	LINEAR	QUADR.	CUBICA
0.400	6.2267	6.2267	8.3853	6.0087	6.2267
0.600	18.6667	18.6667	16.9440	19.3207	18.6667
0.800	28.5333	28.5333	25.5027	27.8793	28.5333
1.000	31.4667	31.4667	34.0613	31.6847	31.4667
COEF. DETERMINACAO			0.9396	0.9976	1.0000

REGRESSAO POLINOMIAL PARA OS NIVEIS DE VELOCID
DENTRO DE HORIZONTAL DO FATOF DOSADOR
QUADRO DA ANALISE DE VARIANCIA

CAUSAS DA VARIACAO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
REGRESSAO LINEAR	1	780.4826670	780.4826670	120.15682	0.00001
REGRESSAO QUADR.	1	389.8799117	389.8799117	60.02277	0.00001
REGRESSAO CUBICA	1	83.5440176	83.5440176	12.86176	0.00180
RESIDUO	24	155.8928038	6.4955335		

EQUACOES POLINOMIAIS

	X	X ²	X ³
* Y =	-0.880002 *	36.0666672 *	
* Y =	-63.579995 *	235.5666455 *	-142.49998492 *
* Y =	-204.000025 *	918.0001147 *	-1175.00017280 *

MEDIAS AJUSTADAS PELAS EQUACOES DE REGRESSAO

NIVEIS	MEDIAS OBS.	MEDIAS ORIG.	LINEAR	QUADR.	CUBICA
0.400	6.6667	6.6667	13.5467	7.8467	6.6667
0.600	30.0000	30.0000	20.7600	26.4600	30.0000
0.800	30.1333	30.1333	27.9733	33.6733	30.1333
1.000	30.6667	30.6667	35.1867	29.4867	30.6667
COEF. DETERMINACAO			0.6224	0.9334	1.0000

REGRESSAO POLINOMIAL PARA OS NIVEIS DE VELOCID
DENTRO DE INCLINAD DO FATOF DOSADOR
QUADRO DA ANALISE DE VARIANCIA

CAUSAS DA VARIACAO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
REGRESSAO LINEAR	1	760.4873939	760.4873939	117.07851	0.00001
REGRESSAO QUADR.	1	302.7059657	302.7059657	46.60217	0.00001
REGRESSAO CUBICA	1	63.7982551	63.7982551	9.82187	0.00468
RESIDUO	24	155.8928038	6.4955335		

EQUACOES POLINOMIAIS

	X	X ²	X ³
* Y =	1.589663 *	35.6016717 *	
* Y =	-53.657827 *	211.3891407 *	-125.56247827 *
* Y =	-176.366649 *	807.7471281 *	-1027.83319291 *

MEDIAS AJUSTADAS PELAS EQUACOES DE REGRESSAO

NIVEIS	MEDIAS OBS.	MEDIAS ORIG.	LINEAR	QUADR.	CUBICA
0.400	9.7767	9.7767	15.8303	10.8078	9.7767
0.600	31.0667	31.0667	22.9507	27.9732	31.0667
0.800	32.0000	32.0000	30.0710	35.0935	32.0000
1.000	33.2000	33.2000	37.1913	32.1588	33.2000
COEF. DETERMINACAO			0.6748	0.9434	1.0000

ANEXO VII

.....
 * SANEST - SISTEMA DE ANALISE ESTATISTICA *
 * Autores: Elio Paulo Zonta, Amauri Almeida Machado *
 * SEAGRO - Faculdade de Eng. Agrícola - UNICAMP *
 * ANALISE DA VARIÁVEL ESP. MED. ARQUIVO: DADOS1 *

CODIGO DO PROJETO: ESTATISTICA 1
 RESPONSÁVEL: VITOR HUGO M. VONO
 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL: DIC FATORIAL
 OBSERVAÇÕES NÃO TRANSFORMADAS

NOME DOS FATORES

FATOR	NOME
A	VELOCID
B	DOSADOR

QUADRO DA ANALISE DE VARIANÇIA

CAUSAS DA VARIACAO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
VELOCID	3	1.1913426	0.3971142	29.5433	0.00001
DOSADOR	2	0.0877145	0.0438572	3.2628	0.05452
VEL*DOS	6	0.4734410	0.0789068	5.8703	0.00094
RESIDUO	24	0.3226020	0.0134418		
TOTAL	35	2.0751001			

MEDIA GERAL = 4.291667
 COEFICIENTE DE VARIACAO = 2.701 %

TESTE DE TUKEY PARA MEDIAS DE VELOCID

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	1	0.4 M/S	9	4.444444	4.444444	a	A
2	3	0.8 M/S	9	4.378889	4.378889	a	A
3	2	0.6 M/S	9	4.362222	4.362222	a	A
4	4	1.0 M/S	9	3.981111	3.981111	b	B

MEDIAS SEGUIDAS POR LETRAS DISTINTAS DIFEREM ENTRE SI AO NIVEL DE SIGNIFICANCIA INDICADO
 D.M.S. 5% = 0.15072 - D.M.S. 1% = 0.18975

TESTE DE TUKEY PARA MEDIAS DE VELOCID
 DENTRO DE VERT S1 DO FATOR DOSADOR

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	3	0.8 M/S	3	4.463333	4.463333	a	A
2	2	0.6 M/S	3	4.436666	4.436666	a	A
3	1	0.4 M/S	3	4.393333	4.393333	a	A
4	4	1.0 M/S	3	3.883333	3.883333	b	B

TESTE DE TUKEY PARA MEDIAS DE VELOCID
 DENTRO DE HORIZ S2 DO FATOR DOSADOR

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	3	0.8 M/S	3	4.606667	4.606667	a	A
2	1	0.4 M/S	3	4.493333	4.493333	ab	A
3	2	0.6 M/S	3	4.306667	4.306667	b	AB
4	4	1.0 M/S	3	3.996667	3.996667	c	B

TESTE DE TUKEY PARA MEDIAS DE VELOCID
 DENTRO DE INCLI S3 DO FATOR DOSADOR

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	1	0.4 M/S	3	4.446667	4.446667	a	A
2	2	0.6 M/S	3	4.343333	4.343333	a	AB
3	3	0.8 M/S	3	4.066667	4.066667	b	B
4	4	1.0 M/S	3	4.063334	4.063334	b	B

MEDIAS SEGUIDAS POR LETRAS DISTINTAS DIFEREM ENTRE SI AO NIVEL DE SIGNIFICANCIA INDICADO
 D.M.S. 5% = 0.26105 - D.M.S. 1% = 0.32866

TESTE DE TUKEY PARA MEDIAS DE DOSADOR

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	2	HORIZ S2	12	4.350833	4.350833	a	A
2	1	VERT S1	12	4.294167	4.294167	ab	A
3	3	INCLI S3	12	4.230000	4.230000	b	A

MEDIAS SEGUIDAS POR LETRAS DISTINTAS DIFEREM ENTRE SI AO NIVEL DE SIGNIFICANCIA INDICADO
 D.M.S. 5% = 0.11814 - D.M.S. 1% = 0.15228

TESTE DE TUKEY PARA MEDIAS DE DOSADOR
 DENTRO DE 0.4 M/S DO FATOR VELOCID

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	2	HORIZ S2	3	4.493333	4.493333	a	A
2	3	INCLI S3	3	4.446667	4.446667	a	A
3	1	VERT S1	3	4.393333	4.393333	a	A

TESTE DE TUKEY PARA MEDIAS DE DOSADOR
DENTRO DE 0.6 M/S DO FATOR VELOCID

NUM. ORDEM	NUM. TRAT.	NOME	NUM. REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	1	VERT S1	3	4.436666	4.436666	a	A
2	3	INCLI S3	3	4.343333	4.343333	a	A
3	2	HORIZ S2	3	4.306667	4.306667	a	A

TESTE DE TUKEY PARA MEDIAS DE DOSADOR
DENTRO DE 0.8 M/S DO FATOR VELOCID

NUM. ORDEM	NUM. TRAT.	NOME	NUM. REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	2	HORIZ S2	3	4.606667	4.606667	a	A
2	1	VERT S1	3	4.463333	4.463333	a	A
3	3	INCLI S3	3	4.066667	4.066667	b	B

TESTE DE TUKEY PARA MEDIAS DE DOSADOR
DENTRO DE 1.0 M/S DO FATOR VELOCID

NUM. ORDEM	NUM. TRAT.	NOME	NUM. REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	3	INCLI S3	3	4.063334	4.063334	a	A
2	2	HORIZ S2	3	3.996667	3.996667	a	A
3	1	VERT S1	3	3.883333	3.883333	a	A

MEDIAS SEGUIDAS POR LETRAS DISTINTAS DIFEREM ENTRE SI AO NIVEL DE SIGNIFICANCIA INDICADO
D.M.S. 5% = 0.23629 D.M.S. 1% = 0.30456

ANEXO VIII

* SANEST - SISTEMA DE ANALISE ESTATISTICA *
* Autores: Elio Paulo Zonta - Amauri Almeida Machado *
* SEAGRO - Faculdade de Eng. Agrícola - UNICAMP *
* ANALISE DA VARIÁVEL ESP. MED - ARQUIVO: DADOS1 *

CODIGO DO PROJETO: ESTATISTICA
RESPONSÁVEL: VITOR H. M. VONO
DELINEAMENTO EXPERIMENTAL: DIC FATORIAL
OBSERVAÇÕES NÃO TRANSFORMADAS
NOME DOS FATORES

FATOR	NOME
A	VELOCID
B	DOSADOR

QUADRO DA ANALISE DE VARIANCIA

CAUSAS DA VARIACAO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
VELOCID	3	1.1913426	0.3971142	29.5433	0.00001
DOSADOR	2	0.0877145	0.0438572	3.2628	0.05452
VEL*DOS	6	0.4734410	0.0789068	5.8703	0.00094
RESIDUO	24	0.3226020	0.0134418		
TOTAL	35	2.0751001			

MEDIA GERAL = 4.291667
COEFICIENTE DE VARIACAO = 2.701 %

REGRESSAO POLINOMIAL PARA OS NIVEIS DE VELOCID
QUADRO DA ANALISE DE VARIANCIA

CAUSAS DA VARIACAO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
REGRESSAO LINEAR	1	0.8487197	0.8487197	63.14056	0.00001
REGRESSAO QUADR.	1	0.2240446	0.2240446	16.66782	0.00067
REGRESSAO CUBICA	1	0.1185804	0.1185804	8.82180	0.00667
RESIDUO	24	0.3226020	0.0134418		

EQUACOES POLINOMIAIS

	X	X ²	X ³
* Y =	4.772333 *	-0.6866665 *	*
* Y =	3.904555 *	2.0744457 *	-1.97222306 *
* Y =	6.958894 *	-12.7694690 *	20.48614909 *

MEDIAS AJUSTADAS PELAS EQUACOES DE REGRESSAO

NIVEIS	MEDIAS OBS.	MEDIAS ORIG.	LINEAR	QUADR.	CUBICA
0.400	4.4444	4.4444	4.4977	4.4188	4.4444
0.600	4.3622	4.3622	4.3603	4.4392	4.3622
0.800	4.3789	4.3789	4.2230	4.3019	4.3789
1.000	3.9811	3.9811	4.0857	4.0068	3.9811

COEF. DETERMINACAO 0.7124 0.9005 1.0000

REGRESSAO POLINOMIAL PARA OS NIVEIS DE VELOCID
DENTRO DE VERTICAL DO FATOR DOSADOR
QUADRO DA ANALISE DE VARIANCIA

CAUSAS DA VARIACAO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
REGRESSAO LINEAR	1	0.3390018	0.3390018	25.22006	0.00013
REGRESSAO QUADR.	1	0.2914083	0.2914083	21.67934	0.00024
REGRESSAO CUBICA	1	0.0522152	0.0522152	3.88455	0.05751
RESIDUO	24	0.3226020	0.0134418		

EQUACOES POLINOMIAIS

	X	X ²	X ³
* Y =	4.820333	-0.7516669	*
* Y =	3.106167	4.7024996	-3.89583318
* Y =	6.616674	-12.3583687	21.91671927

MEDIAS AJUSTADAS PELAS EQUACOES DE REGRESSAO

NIVEIS	MEDIAS OBS.	MEDIAS ORIG.	LINEAR	QUADR.	CUBICA
0.400	4.3933	4.3933	4.5197	4.3638	4.3933
0.600	4.4367	4.4367	4.3693	4.5252	4.4367
0.800	4.4633	4.4633	4.2190	4.3748	4.4633
1.000	3.8833	3.8833	4.0687	3.9128	3.8833
COEF. DETERMINACAO			0.4966	0.9235	1.0000

REGRESSAO POLINOMIAL PARA OS NIVEIS DE VELOCID
DENTRO DE HORIZONT DO FATOR DOSADOR

QUADRO DA ANALISE DE VARIANCIA

CAUSAS DA VARIACAO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
REGRESSAO LINEAR	1	0.2124148	0.2124148	15.80262	0.00083
REGRESSAO QUADR.	1	0.1344086	0.1344086	9.99934	0.00440
REGRESSAO CUBICA	1	0.2926019	0.2926019	21.76814	0.00023
RESIDUO	24	0.3226020	0.0134418		

EQUACOES POLINOMIAIS

	X	X ²	X ³
* Y =	4.767333	-0.5949998	*
* Y =	3.603165	3.1091709	-2.64583621
* Y =	11.913336	-37.2777926	58.45835814

MEDIAS AJUSTADAS PELAS EQUACOES DE REGRESSAO

NIVEIS	MEDIAS OBS.	MEDIAS ORIG.	LINEAR	QUADR.	CUBICA
0.400	4.4933	4.4933	4.5293	4.4235	4.4933
0.600	4.3067	4.3067	4.4103	4.5162	4.3067
0.800	4.6067	4.6067	4.2913	4.3972	4.6067
1.000	3.9967	3.9967	4.1723	4.0665	3.9967
COEF. DETERMINACAO			0.3322	0.5424	1.0000

REGRESSAO POLINOMIAL PARA OS NIVEIS DE VELOCID
DENTRO DE INCLINAD DO FATOR DOSADOR

QUADRO DA ANALISE DE VARIANCIA

CAUSAS DA VARIACAO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
REGRESSAO LINEAR	1	0.3053064	0.3053064	22.71329	0.00020
REGRESSAO QUADR.	1	0.0075000	0.0075000	0.55796	0.53134
REGRESSAO CUBICA	1	0.0299266	0.0299266	2.22639	0.14538
RESIDUO	24	0.3226020	0.0134418		

EQUACOES POLINOMIAIS

	X	X ²	X ³
* Y =	4.729333	-0.7133330	*
* Y =	5.004333	-1.5883333	0.62500021
* Y =	2.346672	11.3277539	-18.91662988

MEDIAS AJUSTADAS PELAS EQUACOES DE REGRESSAO

NIVEIS	MEDIAS OBS.	MEDIAS ORIG.	LINEAR	QUADR.	CUBICA
0.400	4.4467	4.4467	4.4440	4.4690	4.4467
0.600	4.3433	4.3433	4.3013	4.2763	4.3433
0.800	4.0667	4.0667	4.1587	4.1337	4.0667
1.000	4.0633	4.0633	4.0160	4.0410	4.0633
COEF. DETERMINACAO			0.8908	0.9127	1.0000

Anexo IX

* SANEST - SISTEMA DE ANALISE ESTATISTICA *
 * Autores: Elio Paulo Zonta - Amauri Almeida Machado *
 * SEAGRO - Faculdade de Eng. Agrícola - UNICAMP *
 * ANALISE DA VARIÁVEL FALHOS - ARQUIVO: DADOS2 *

CODIGO DO PROJETO: ESTATISTICA2
 RESPONSÁVEL: VITOR HUGO M. VONO
 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL: DIC FATORIAL
 OBSERVAÇÕES NÃO TRANSFORMADAS
 NOME DOS FATORES

FATOR	NOME
A	VELOCID
B	RESESVAT

QUADRO DA ANALISE DE VARIANCIA

CAUSAS DA VARIACAO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
VELOCID	3	60.7015280	20.2338427	19.9947	0.00006
RESESVAT	1	51.6559865	51.6559865	51.0455	0.00002
VEL*RES	3	43.1942171	14.3980724	14.2279	0.00020
RESIDUO	16	16.1913597	1.0119600		
TOTAL	23	171.7430913			

MEDIA GERAL = 2.699583 COEFICIENTE DE VARIACAO = 37.264 %

TESTE DE TUKEY PARA MEDIAS DE VELOCID

NUM.Ordem	NUM.Trat.	NOME	NUM.Repet.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	2	0.6 M/S	6	4.300000	4.300000	a	A
2	4	1.0 M/S	6	4.228333	4.228333	a	A
3	1	0.4 M/S	6	1.536667	1.536667	b	B
4	3	0.8 M/S	6	0.733333	0.733333	b	B

MEDIAS SEGUIDAS POR LETRAS DISTINTAS DIFEREM ENTRE SI AO NIVEL DE SIGNIFICANCIA INDICADO

D.M.S. 5% = 1.66326 D.M.S. 1% = 2.13144

TESTE DE TUKEY PARA MEDIAS DE VELOCID

DENTRO DE 4/4 N1 DO FATOR RESESVAT

NUM.Ordem	NUM.Trat.	NOME	NUM.Repet.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	2	0.6 M/S	3	1.666667	1.666667	a	A
2	1	0.4 M/S	3	1.340000	1.340000	a	A
3	4	1.0 M/S	3	1.256667	1.256667	a	A
4	3	0.8 M/S	3	0.666667	0.666667	a	A

TESTE DE TUKEY PARA MEDIAS DE VELOCID

DENTRO DE 1/4 N2 DO FATOR RESESVAT

NUM.Ordem	NUM.Trat.	NOME	NUM.Repet.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	4	1.0 M/S	3	7.199999	7.199999	a	A
2	2	0.6 M/S	3	6.933333	6.933333	a	A
3	1	0.4 M/S	3	1.733333	1.733333	b	B
4	3	0.8 M/S	3	0.800000	0.800000	b	B

MEDIAS SEGUIDAS POR LETRAS DISTINTAS DIFEREM ENTRE SI AO NIVEL DE SIGNIFICANCIA INDICADO

D.M.S. 5% = 2.35221 D.M.S. 1% = 3.01431

TESTE DE TUKEY PARA MEDIAS DE RESESVAT

NUM.Ordem	NUM.Trat.	NOME	NUM.Repet.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	2	1/4 N2	12	4.166666	4.166666	a	A
2	1	4/4 N1	12	1.232500	1.232500	b	B

MEDIAS SEGUIDAS POR LETRAS DISTINTAS DIFEREM ENTRE SI AO NIVEL DE SIGNIFICANCIA INDICADO

D.M.S. 5% = 0.87119 D.M.S. 1% = 1.19934

TESTE DE TUKEY PARA MEDIAS DE RESESVAT

DENTRO DE 0.4 M/S DO FATOR VELOCID

NUM.Ordem	NUM.Trat.	NOME	NUM.Repet.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	2	1/4 N2	3	1.733333	1.733333	a	A
2	1	4/4 N1	3	1.340000	1.340000	a	A

TESTE DE TUKEY PARA MEDIAS DE RESESVAT

DENTRO DE 0.6 M/S DO FATOR VELOCID

NUM.Ordem	NUM.Trat.	NOME	NUM.Repet.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	2	1/4 N2	3	6.933333	6.933333	a	A
2	1	4/4 N1	3	1.666667	1.666667	b	B

TESTE DE TUKEY PARA MEDIAS DE RESESVAT

DENTRO DE 0.8 M/S DO FATOR VELOCID

NUM.Ordem	NUM.Trat.	NOME	NUM.Repet.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	2	1/4 N2	3	0.800000	0.800000	a	A
2	1	4/4 N1	3	0.666667	0.666667	a	A

TESTE DE TUKEY PARA MEDIAS DE RESERVAT
DENTRO DE 1.0 M/S DO FATOR VELOCID

NUM.OPDEM	NUM.FEAT.	NOME	NUM.REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	2	1/4 N2	3	7.199999	7.199999	a	A
2	1	4/4 N1	3	1.256667	1.256667	b	B

ANEXO X

* SANEST - SISTEMA DE ANALISE ESTATISTICA *
* Autores: Elio Paulo Zonta - Amauri Almeida Machado *
* SEAGRO - Faculdade de Eng. Agrícola - UNICAMP *
* ANALISE DA VARIÁVEL FALHOS - ARQUIVO: DADOS2 *

CODIGO DO PROJETO: ESTATISTICA2
RESPONSÁVEL: VITOR HUGO M. VONO
DELINEAMENTO EXPERIMENTAL: DIC FATORIAL
OBSERVAÇÕES NÃO TRANSFORMADAS
NOME DOS FATORES

FATOR	NOME
A	VELOCID
B	RESERVAT

QUADRO DA ANALISE DE VARIANCIA

CAUSAS DA VARIACAO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
VELOCID	3	60.7015280	20.2339427	19.9947	0.00006
RESERVAT	1	51.6559865	51.6559865	51.0455	0.00002
VEL*RES	3	43.1942171	14.3980724	14.2279	0.00020
RESIDUO	16	16.1913597	1.0119600		
TOTAL	23	171.7430913			
MEDIA GERAL =	2.699583	COEFICIENTE DE VARIACAO =	37.264 %		

REGRESSAO POLINOMIAL PARA OS NIVEIS DE VELOCID
QUADRO DA ANALISE DE VARIANCIA

CAUSAS DA VARIACAO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
REGRESSAO LINEAR	1	6.0975198	6.0975198	6.02546	0.02462
REGRESSAO QUADR.	1	0.8030033	0.8030033	0.79351	0.61008
REGRESSAO CUBICA	1	53.8010157	53.8010157	53.16516	0.00002
RESIDUO	16	16.1913597	1.0119600		

EQUACOES POLINOMIAIS

	X	X ²	X ³
* Y =	1.121667 *	2.2541665 *	
* Y =	3.133749 *	-4.1479132 *	4.57291412 *
* Y =	-76.546673 *	383.0944659 *	-581.31251971 *

MEDIAS AJUSTADAS PELAS EQUACOES DE REGRESSAO

NIVEIS	MEDIAS OBS.	MEDIAS ORIG.	LINEAR	QUADR.	CUBICA
0.400	1.5367	1.5367	2.0233	2.2062	1.5367
0.600	4.3000	4.3000	2.4742	2.2913	4.3000
0.800	0.7333	0.7333	2.9250	2.7421	0.7333
1.000	4.2283	4.2283	3.3758	3.5587	4.2283
COEF. DETERMINACAO			0.1005	0.1137	1.0000

REGRESSAO POLINOMIAL PARA OS NIVEIS DE VELOCID
DENTRO DE 4/4 N1 DO FATOR RESERVAT
QUADRO DA ANALISE DE VARIANCIA

CAUSAS DA VARIACAO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
REGRESSAO LINEAR	1	0.2343750	0.2343750	0.23161	0.64130
REGRESSAO QUADR.	1	0.0520083	0.0520083	0.05139	0.81788
REGRESSAO CUBICA	1	1.2760417	1.2760417	1.26096	0.27777
RESIDUO	16	16.1913597	1.0119600		

EQUACOES POLINOMIAIS

	X	X ²	X ³
* Y =	1.670000 *	-0.6250000 *	
* Y =	2.394166 *	-2.9291658 *	1.64583274 *
* Y =	-14.960002 *	81.4111213 *	-125.45834583 *

MEDIAS AJUSTADAS PELAS EQUACOES DE REGRESSAO

NIVEIS	MEDIAS OBS.	MEDIAS ORIG.	LINEAR	QUADR.	CUBICA
0.400	1.3400	1.3400	1.4200	1.4858	1.3400
0.600	1.6667	1.6667	1.2950	1.2292	1.6667
0.800	0.6667	0.6667	1.1700	1.1042	0.6667
1.000	1.2567	1.2567	1.0450	1.1108	1.2567
COEF. DETERMINACAO			0.1500	0.1833	1.0000

REGRESSAO POLINOMIAL PARA OS NIVEIS DE VELOCID
DENTRO DE 1/4 N2 DO FATOR RESERVAT
QUADRO DA ANALISE DE VARIANCIA

CAUSAS DA VARIACAO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
REGRESSAO LINEAR	1	15.8106643	15.8106643	15.62380	0.00143
REGRESSAO QUADR.	1	1.0799987	1.0799987	1.06723	0.31801
REGRESSAO CUBICA	1	85.4426572	85.4426572	84.43284	0.00001
RESIDUO	16	16.1913597	1.0119600		

EQUACOES POLINOMIAIS

	X	X ²	X ³
* Y =	0.573333	5.1333330	
* Y =	3.873331	-5.3666606	7.49999549
* Y =	-138.133343	684.7778105	-1036.66669358

MEDIAS AJUSTADAS PELAS EQUACOES DE REGRESSAO

NIVEIS	MEDIAS OBS.	MEDIAS ORIG.	LINEAR	QUADR.	CUBICA
0.400	1.7333	1.7333	2.6267	2.9267	1.7333
0.600	6.9333	6.9333	3.6533	3.3533	6.9333
0.800	0.8000	0.8000	4.6800	4.3800	0.8000
1.000	7.2000	7.2000	5.7067	6.0067	7.2000
COEF. DETERMINACAO			0.1545	0.1651	1.0000

Anexo XI

 * SANEST - SISTEMA DE ANALISE ESTATISTICA *
 * Autores: Elio Paulo Zonta - Amauri Almeida Machado *
 * SEAGRO - Faculdade de Eng. Agricola - UNICAMP *
 * ANALISE DA VARIAVEL NORMAIS - ARQUIVO: DADOS2 *

CODIGO DO PROJETO: ESTATISTICA2
 RESPONSAVEL: VITOR HUGO M. VONO
 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL: DIC FATORIAL
 OBSERVACOES NAO TRANSFORMADAS

NOME DOS FATORES

FATOR	NOME
A	VELOCID
B	RESERVAT

QUADRO DA ANALISE DE VARIANCIA

CAUSAS DA VARIACAO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
VELOCID	3	585.4359524	195.1453175	18.4814	0.00008
RESERVAT	1	411.4212316	411.4212316	38.9639	0.00006
VEL*RES	3	355.3039926	118.4346642	11.2164	0.00053
RESIDUO	16	168.9445925	10.5590370		
TOTAL	23	1521.1057691			

MEDIA GERAL = 87.807083 COEFICIENTE DE VARIACAO = 3.701 %

TESTE DE TUKEY PARA MEDIAS DE VELOCID

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS	5% 1%
1	3	0.8 M/S	6	93.199997	93.199997	a A
2	1	0.4 M/S	6	92.016663	92.016663	a A
3	4	1.0 M/S	6	84.533333	84.533333	b B
4	2	0.6 M/S	6	81.478327	81.478327	b B

MEDIAS SEGUIDAS POR LETRAS DISTINTAS DIFEREM ENTRE SI AO NIVEL DE SIGNIFICANCIA INDICADO
 D.M.S. 5% = 5.37269 - D.M.S. 1% = 6.88500

TESTE DE TUKEY PARA MEDIAS DE VELOCID DENTRO DE 4/4 N1 DO FATOR RESERVAT							
NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	3	0.8 M/S	3	93.466665	93.466665	a	A
2	4	1.0 M/S	3	93.333333	93.333333	a	A
3	1	0.4 M/S	3	92.433329	92.433329	a	A
4	2	0.6 M/S	3	88.556661	88.556661	a	A

TESTE DE TUKEY PARA MEDIAS DE VELOCID DENTRO DE 1/4 N2 DO FATOR RESERVAT							
NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	3	0.8 M/S	3	92.933329	92.933329	a	A
2	1	0.4 M/S	3	91.599996	91.599996	a	A
3	4	1.0 M/S	3	75.733332	75.733332	b	B
4	2	0.6 M/S	3	74.399994	74.399994	b	B

MEDIAS SEGUIDAS POR LETRAS DISTINTAS DIFEREM ENTRE SI AO NIVEL DE SIGNIFICANCIA INDICADO
D.M.S. 5% = 7.59813 D.M.S. 1% = 9.73686

TESTE DE TUKEY PARA MEDIAS DE RESERVAT							
NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	1	4/4 N1	12	91.947497	91.947497	a	A
2	2	1/4 N2	12	83.666663	83.666663	b	B

MEDIAS SEGUIDAS POR LETRAS DISTINTAS DIFEREM ENTRE SI AO NIVEL DE SIGNIFICANCIA INDICADO
D.M.S. 5% = 2.81412 D.M.S. 1% = 3.87411

TESTE DE TUKEY PARA MEDIAS DE RESERVAT DENTRO DE 0.4 M/S DO FATOR VELOCID							
NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	1	4/4 N1	3	92.433329	92.433329	a	A
2	2	1/4 N2	3	91.599996	91.599996	a	A

TESTE DE TUKEY PARA MEDIAS DE RESERVAT DENTRO DE 0.6 M/S DO FATOR VELOCID							
NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	1	4/4 N1	3	88.556661	88.556661	a	A
2	2	1/4 N2	3	74.399994	74.399994	b	B

TESTE DE TUKEY PARA MEDIAS DE RESERVAT DENTRO DE 0.8 M/S DO FATOR VELOCID							
NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	1	4/4 N1	3	93.466665	93.466665	a	A
2	2	1/4 N2	3	92.933329	92.933329	a	A

TESTE DE TUKEY PARA MEDIAS DE RESERVAT DENTRO DE 1.0 M/S DO FATOR VELOCID							
NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	1	4/4 N1	3	93.333333	93.333333	a	A
2	2	1/4 N2	3	75.733332	75.733332	b	B

ANEXO XII

 * SANEST - SISTEMA DE ANALISE ESTATISTICA *
 * Autores: Elio Paulo Zonta - Amauri Almeida Machado *
 * SEAGRO - Faculdade de Eng. Agricola - UNICAMP *
 * ANALISE DA VARIÁVEL NORMAIS - ARQUIVO: DADOS2 *

CODIGO DO PROJETO: ESTATISTICA2
 RESPONSÁVEL: VITOR HUGO M. VONO
 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL: DIC FATORIAL
 OBSERVAÇÕES NÃO TRANSFORMADAS
 NOME DOS FATORES

FATOR	NOME
A	VELOCID
B	RESERVAT

QUADRO DA ANALISE DE VARIANCIA

CAUSAS DA VARIACAO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
VELOCID	3	585.4359524	195.1453175	18.4814	0.00008
RESERVAT	1	411.4212316	411.4212316	38.9639	0.00006
VEL*RES	3	355.3039926	118.4346642	11.2164	0.00053
RESIDUO	16	168.9445925	10.5590370		
TOTAL	23	1521.1057691			

MEDIA GERAL = 87.807083 COEFICIENTE DE VARIACAO = 3.701 %

REGRESSAO POLINOMIAL PARA OS NIVEIS DE VELOCID
QUADRO DA ANALISE DE VARIANCIA

CAUSAS DA VARIACAO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
REGRESSAO LINEAR	1	34.5290587	34.5290587	3.27010	0.08632
REGRESSAO QUADR.	1	5.2547332	5.2547332	0.49765	0.50301
REGRESSAO CUBICA	1	545.6642189	545.6642189	51.67746	0.00002
RESIDUO	16	168.9445925	10.5590370		

EQUACOES POLINOMIAIS

	X	X ²	X ³
* Y =	91.561992 *	-5.3641604 *	
* Y =	96.709090 *	-21.7412890 *	11.69794905 *
* Y =	350.466728 *	-1254.9891774 *	1877.5628772 *

MEDIAS AJUSTADAS PELAS EQUACOES DE REGRESSAO

NIVEIS	MEDIAS OBS.	MEDIAS ORIG.	LINEAR	QUADR.	CUBICA
0.400	92.0167	92.0167	89.4163	89.8842	92.0167
0.600	81.4783	81.4783	88.3435	87.8756	81.4783
0.800	93.2000	93.2000	87.2707	86.8027	93.2000
1.000	84.5333	84.5333	86.1978	86.6657	84.5333
COEF. DETERMINACAO			0.0590	0.0680	1.0000

REGRESSAO POLINOMIAL PARA OS NIVEIS DE VELOCID
DENTRO DE 4/4 N1 DO FATOR RESESVAT

QUADRO DA ANALISE DE VARIANCIA

CAUSAS DA VARIACAO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
REGRESSAO LINEAR	1	8.6868501	8.6868501	0.82269	0.61881
REGRESSAO QUADR.	1	10.5094313	10.5094313	0.99530	0.66542
REGRESSAO CUBICA	1	28.6903624	28.6903624	2.71714	0.11560
RESIDUO	16	168.9445925	10.5590370		

EQUACOES POLINOMIAIS

	X	X ²	X ³
* Y =	89.283992 *	3.8050077 *	
* Y =	99.578169 *	-28.9491948 *	23.39585904 *
* Y =	181.866718 *	-428.8669230 *	628.45564483 *

MEDIAS AJUSTADAS PELAS EQUACOES DE REGRESSAO

NIVEIS	MEDIAS OBS.	MEDIAS ORIG.	LINEAR	QUADR.	CUBICA
0.400	92.4333	92.4333	90.8060	91.7418	92.4333
0.600	88.5567	88.5567	91.5670	90.6312	88.5567
0.800	93.4667	93.4667	92.3280	91.3922	93.4667
1.000	93.3333	93.3333	93.0890	94.0248	93.3333
COEF. DETERMINACAO			0.1814	0.4009	1.0000

REGRESSAO POLINOMIAL PARA OS NIVEIS DE VELOCID
DENTRO DE 1/4 N2 DO FATOR RESERVAT

QUADRO DA ANALISE DE VARIANCIA

CAUSAS DA VARIACAO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
REGRESSAO LINEAR	1	126.7305784	126.7305784	12.00210	0.00343
REGRESSAO QUADR.	1	0.0000000	0.0000000	0.00000	1.00000
REGRESSAO CUBICA	1	766.1227228	766.1227228	72.55612	0.00001
RESIDUO	16	168.9445925	10.5590370		

EQUACOES POLINOMIAIS

	X	X ²	X ³
* Y =	93.839993 *	-14.5333285 *	
* Y =	93.840010 *	-14.5333832 *	0.00003907 *
* Y =	519.066739 *	-2081.1114311 *	3126.66706060 *

MEDIAS AJUSTADAS PELAS EQUACOES DE REGRESSAO

NIVEIS	MEDIAS OBS.	MEDIAS ORIG.	LINEAR	QUADR.	CUBICA
0.400	91.6000	91.6000	88.0267	88.0267	91.6000
0.600	74.4000	74.4000	85.1200	85.1200	74.4000
0.800	92.9333	92.9333	82.2133	82.2133	92.9333
1.000	75.7333	75.7333	79.3067	79.3067	75.7333
COEF. DETERMINACAO			0.1419	0.1419	1.0000

Anexo XIII

.....
 * SANEST - SISTEMA DE ANALISE ESTATISTICA *
 * Autores: Elio Paulo Zonta - Amauri Almeida Machado *
 * SEAGRO - Faculdade de Eng. Agricola - UNICAMP *
 * ANALISE DA VARIÁVEL DUPLOS - ARQUIVO: DADOS2 *

CODIGO DO PROJETO: ESTATISTICA2
 RESPONSÁVEL: VITOR HUGO M. VONO
 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL: DIC FATORIAL
 OBSERVAÇÕES NÃO TRANSFORMADAS
 NOME DOS FATORES

FATOR	NOME
A	VELOCID
B	RESERVAT

QUADRO DA ANALISE DE VARIANCIA

CAUSAS DA VARIACAO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
VELOCID	3	278.6281391	92.8760464	13.2149	0.00027
RESERVAT	1	171.4141332	171.4141332	24.3897	0.00030
VEL*RES	3	151.2481758	50.4160586	7.1734	0.00318
RESIDUO	16	112.4503470	7.0281467		

TOTAL 23 713.7407951

MEDIA GERAL = 9.494166 COEFICIENTE DE VARIACAO = 27.923 %

TESTE DE TUKEY PARA MEDIAS DE VELOCID

NUM.Ordem	NUM.Trat.	NOME	NUM.Repet.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	2	0.6 M/S	6	14.221667	14.221667	a	A
2	4	1.0 M/S	6	11.241667	11.241667	a	AB
3	1	0.4 M/S	6	6.446667	6.446667	b	B
4	3	0.8 M/S	6	6.066667	6.066667	b	B

MEDIAS SEGUIDAS POR LETRAS DISTINTAS DIFEREM ENTRE SI AO NIVEL DE SIGNIFICANCIA INDICADO
 D.M.S. 5% = 4.38329 D.M.S. 1% = 5.61710

TESTE DE TUKEY PARA MEDIAS DE VELOCID
DENTRO DE 4/4 N1 DO FATOR RESERVAT

NUM.Ordem	NUM.Trat.	NOME	NUM.Repet.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	2	0.6 M/S	3	9.776667	9.776667	a	A
2	1	0.4 M/S	3	6.226667	6.226667	a	A
3	3	0.8 M/S	3	5.866667	5.866667	a	A
4	4	1.0 M/S	3	5.416667	5.416667	a	A

TESTE DE TUKEY PARA MEDIAS DE VELOCID
DENTRO DE 1/4 N2 DO FATOR RESERVAT

NUM.Ordem	NUM.Trat.	NOME	NUM.Repet.	MEDIAS	MEDIAS
1	2	0.6 M/S	3	18.666667	18.666667
2	4	1.0 M/S	3	17.066667	17.066667
3	1	0.4 M/S	3	6.666667	6.666667
4	3	0.8 M/S	3	6.266666	6.266666

MEDIAS SEGUIDAS POR LETRAS DISTINTAS DIFEREM ENTRE SI AO NIVEL DE SIGNIFICANCIA INDICADO
 D.M.S. 5% = 6.19890 D.M.S. 1% = 7.94378

TESTE DE TUKEY PARA MEDIAS DE RESERVAT

NUM.Ordem	NUM.Trat.	NOME	NUM.Repet.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	2	1/4 N2	12	12.166667	12.166667	a	A
2	1	4/4 N1	12	6.821667	6.821667	b	B

MEDIAS SEGUIDAS POR LETRAS DISTINTAS DIFEREM ENTRE SI AO NIVEL DE SIGNIFICANCIA INDICADO
 D.M.S. 5% = 2.29589 D.M.S. 1% = 3.16067

TESTE DE TUKEY PARA MEDIAS DE RESERVAT
DENTRO DE 0.4 M/S DO FATOR VELOCID

NUM.Ordem	NUM.Trat.	NOME	NUM.Repet.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	2	1/4 N2	3	6.666667	6.666667	a	A
2	1	4/4 N1	3	6.226667	6.226667	a	A

TESTE DE TUKEY PARA MEDIAS DE RESERVAT
DENTRO DE 0.6 M/S DO FATOR VELOCID

NUM.Ordem	NUM.Trat.	NOME	NUM.Repet.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	2	1/4 N2	3	18.666667	18.666667	a	A
2	1	4/4 N1	3	9.776667	9.776667	b	B

TESTE DE TUKEY PARA MEDIAS DE RESERVAT
DENTRO DE 0.8 M/S DO FATOR VELOCID

NUM.Ordem	NUM.Trat.	NOME	NUM.Repet.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	2	1/4 N2	3	6.266666	6.266666	a	A
2	1	4/4 N1	3	5.866667	5.866667	a	A

TESTE DE TUKEY PARA MEDIAS DE RESERVAT
DENTRO DE 1.0 M/S DO FATOR VELOCID

NUM.Ordem	NUM. TRAT.	NOME	NUM. REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	2	1/4 N2	3	17.066667	17.066667	a	A
2	1	4/4 N1	3	5.416667	5.416667	b	B

MEDIAS SEGUIDAS POR LETRAS DISTINTAS DIFEREM ENTRE SI AO NIVEL DE SIGNIFICANCIA INDICADO
D.M.S. 5% = 4.59178 D.M.S. 1% = 0.32135

ANEXO XIV

.....
* SANEST - SISTEMA DE ANALISE ESTATISTICA *
* Autores: Elio Paulo Zonta - Amauri Almeida Machado *
* SEAGRO - Faculdade de Eng. Agricola - UNICAMP *
* ANALISE DA VARIÁVEL DUPLOS - ARQUIVO: DADOS2 *
.....

CODIGO DO PROJETO: ESTATISTICA2
RESPONSÁVEL: VITOR HUGO M. VONO
DELINEAMENTO EXPERIMENTAL: DIC FATORIAL
OBSERVAÇÕES NÃO TRANSFORMADAS
NOME DOS FATORES

FATOR	NOME
A	VELOCID
B	RESERVAT

QUADRO DA ANALISE DE VARIANCIA

CAUSAS DA VARIACAO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
VELOCID	3	278.6281391	92.8760464	13.2149	0.00027
RESERVAT	1	171.4141332	171.4141332	24.3897	0.00030
VEL*RES	3	151.2481758	50.4160586	7.1734	0.00318
RESIDUO	16	112.4503470	7.0281467		
TOTAL	23	713.7407951			

MEDIA GERAL = 9.494166 COEFICIENTE DE VARIACAO = 27.923 %

REGRESSAO POLINOMIAL PARA OS NIVEIS DE VELOCID
QUADRO DA ANALISE DE VARIANCIA

CAUSAS DA VARIACAO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
REGRESSAO LINEAR	1	11.6438730	11.6438730	1.85675	0.21439
REGRESSAO QUADR.	1	10.1400024	10.1400024	1.44277	0.24598
REGRESSAO CUBICA	1	256.8442773	256.8442773	36.54509	0.00007
RESIDUO	16	112.4503470	7.0281467		

EQUACOES POLINOMIAIS

	X	X ²	X ³
* Y =	7.313666	3.1150005	
* Y =	0.163665	25.8650032	-16.25000204
* Y =	-173.933353	871.9667450	-1296.37509366

MEDIAS AJUSTADAS PELAS EQUACOES DE REGRESSAO

NIVEIS	MEDIAS OBS.	MEDIAS ORIG.	LINEAR	QUADR.	CUBICA
0.400	6.4467	6.4467	8.5597	7.9097	6.4467
0.600	14.2217	14.2217	9.1827	9.8327	14.2217
0.800	6.0667	6.0667	9.8057	10.4557	6.0667
1.000	11.2417	11.2417	10.4287	9.7787	11.2417

COEF. DETERMINACAO 0.0418 0.0782 1.0000

REGRESSAO POLINOMIAL PARA OS NIVEIS DE VELOCID
DENTRO DE 4/4 N1 DO FATOR RESERVAT

QUADRO DA ANALISE DE VARIANCIA

CAUSAS DA VARIACAO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
REGRESSAO LINEAR	1	6.0293394	6.0293394	0.85788	0.62899
REGRESSAO QUADR.	1	12.0000020	12.0000020	1.70742	0.20769
REGRESSAO CUBICA	1	17.8869570	17.8869570	2.54505	0.12706
RESIDUO	16	112.4503470	7.0281467		

EQUACOES POLINOMIAIS

	X	X ²	X ³
* Y =	9.040667	-3.1699999	
* Y =	-1.959334	31.8300032	-25.00000230
* Y =	-66.933336	347.6000066	-502.74999912

MEDIAS AJUSTADAS PELAS EQUACOES DE REGRESSAO

NIVEIS	MEDIAS OBS.	MEDIAS ORIG.	LINEAR	QUADR.	CUBICA
0.400	6.2267	6.2267	7.7727	6.7727	6.2267
0.600	9.7767	9.7767	7.1387	8.1387	9.7767
0.800	5.8667	5.8667	6.5047	7.5047	5.8667
1.000	5.4167	5.4167	5.8707	4.8707	5.4167
COEF. DETERMINACAO			0.1679	0.5020	1.0000

REGRESSAO POLINOMIAL PARA OS NIVEIS DE VELOCID
DENTRO DE 1/4 N2 DO FATOR RESERVAT

QUADRO DA ANALISE DE VARIANCIA

CAUSAS DA VARIACAO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
REGRESSAO LINEAR	1	53.0160074	53.0160074	7.54338	0.01376
REGRESSAO QUADR.	1	1.0800005	1.0800005	0.15367	0.70146
REGRESSAO CUBICA	1	339.8640086	339.8640086	48.35756	0.00003
RESIDUO	16	112.4503470	7.0281467		

EQUACOES POLINOMIAIS

	X	X ²	X ³
* Y =	5.586666	9.4000008	
* Y =	2.286665	19.9000032	-7.50000178
* Y =	-280.933369	1396.3334835	-2090.00018821
			991.666740800

MEDIAS AJUSTADAS PELAS EQUACOES DE REGRESSAO

NIVEIS	MEDIAS OBS.	MEDIAS ORIG.	LINEAR	QUADR.	CUBICA
0.400	6.6667	6.6667	9.3467	9.0467	6.6667
0.600	18.6667	18.6667	11.2267	11.5267	18.6667
0.800	6.2667	6.2667	13.1067	13.4067	6.2667
1.000	17.0667	17.0667	14.9867	14.6867	17.0667
COEF. DETERMINACAO			0.1346	0.1373	1.0000

Anexo XV

 SANEST - SISTEMA DE ANALISE ESTATISTICA *
 Autores: Elio Paulo Zonta - Amauri Almeida Machado *
 SEAGRO - Faculdade de Eng. Agrícola - UNICAMP *
 ANALISE DA VARIÁVEL ESP. MED - ARQUIVO: DADOS2 *

CODIGO DO PROJETO: ESTATISTICA2
 RESPONSÁVEL: VITOR HUGO M. VONO
 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL: DIC FATORIAL
 OBSERVAÇÕES NÃO TRANSFORMADAS
 NOME DOS FATORES

FATOR	NOME
A	VELOCID
B	RESERVAT

QUADRO DA ANALISE DE VARIANCIA

CAUSAS DA VARIACAO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
VELOCID	3	0.0053912	0.0017971	0.4641	0.71454
RESERVAT	1	0.0030162	0.0030162	0.7790	0.60562
VEL*RES	3	0.0313337	0.0104446	2.6974	0.07989
RESIDUO	16	0.0619545	0.0038722		
TOTAL	23	0.1016957			

MEDIA GERAL = 4.457083 COEFICIENTE DE VARIACAO = 1.396 %

TESTE DE TUKEY PARA MEDIAS DE VELOCID

NUM.Ordem	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	3	0.8 M/S	6	4.476667	4.476667	a	A
2	4	1.0 M/S	6	4.466667	4.466667	a	A
3	1	0.4 M/S	6	4.443333	4.443333	a	A
4	2	0.6 M/S	6	4.441667	4.441667	a	A

MEDIAS SEGUIDAS POR LETRAS DISTINTAS DIFEREM ENTRE SI AO NIVEL DE SIGNIFICANCIA INDICADO
 D.M.S. 5% = 0.10289 D.M.S. 1% = 0.13185

MEDIAS DO FATOR VELOCID
DENTRO DE 4/4 N1 DO FATOR RESERVAT

NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS
1	0.4 M/S	3	4.393333	4.393333
2	0.6 M/S	3	4.446667	4.446667
3	0.8 M/S	3	4.436666	4.436666
4	1.0 M/S	3	4.506667	4.506667

MEDIAS DO FATOR VELOCID DENTRO DE 1/4 N2 DO FATOR RESERVAT				
NUM. TRAT.	NOME	NUM. REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS
1	0.4 M/S	3	4.493333	4.493333
2	0.6 M/S	3	4.436666	4.436666
3	0.8 M/S	3	4.516667	4.516667
4	1.0 M/S	3	4.426667	4.426667

TESTE DE TUKEY PARA MEDIAS DE RESERVAT

NUM. ORDEM	NUM. TRAT.	NOME	NUM. REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	2	1/4 N2	12	4.468333	4.468333	a	A
2	1	4/4 N1	12	4.445833	4.445833	a	A

MEDIAS SEGUIDAS POR LETRAS DISTINTAS DIFEREM ENTRE SI AO NIVEL DE SIGNIFICANCIA INDICADO
D.M.S. 5% = 0.05389 D.M.S. 1% = 0.07419

MEDIAS DO FATOR RESERVAT
DENTRO DE 0.4 M/S DO FATOR VELOCID

NUM. TRAT.	NOME	NUM. REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS
1	4/4 N1	3	4.393333	4.393333
2	1/4 N2	3	4.493333	4.493333

MEDIAS DO FATOR RESERVAT
DENTRO DE 0.6 M/S DO FATOR VELOCID

NUM. TRAT.	NOME	NUM. REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS
1	4/4 N1	3	4.446667	4.446667
2	1/4 N2	3	4.436666	4.436666

MEDIAS DO FATOR RESERVAT
DENTRO DE 0.8 M/S DO FATOR VELOCID

NUM. TRAT.	NOME	NUM. REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS
1	4/4 N1	3	4.436666	4.436666
2	1/4 N2	3	4.516667	4.516667

MEDIAS DO FATOR RESERVAT
DENTRO DE 1.0 M/S DO FATOR VELOCID

NUM. TRAT.	NOME	NUM. REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS
1	4/4 N1	3	4.506667	4.506667
2	1/4 N2	3	4.426667	4.426667

* SANEST - SISTEMA DE ANALISE ESTATISTICA *
* Autores: Elio Paulo Zonta - Amauri Almeida Machado *
* SEAGRO - Faculdade de Eng. Agrícola - UNICAMP *
* ANALISE DA VARIÁVEL ESP. MED - ARQUIVO: DADOS2 *

CODIGO DO PROJETO: ESTATISTICA2
RESPONSÁVEL: VITOR HUGO M. VONO
DELINEAMENTO EXPERIMENTAL: DIC FATORIAL
OBSERVAÇÕES NÃO TRANSFORMADAS

NOME DOS FATORES

FATOR	NOME
A	VELOCID
B	RESERVAT

QUADRO DA ANALISE DE VARIANCIA

CAUSAS DA VARIACAO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB. >F
VELOCID	3	0.0053912	0.0017971	0.4641	0.71454
RESERVAT	1	0.0030162	0.0030162	0.7790	0.60562
VEL*RES	3	0.0313337	0.0104446	2.6974	0.07989
RESIDUO	16	0.0619545	0.0038722		
TOTAL	23	0.1016957			

MEDIA GERAL = 4.457083 COEFICIENTE DE VARIACAO = 1.396 *

MEDIAS DO FATOR VELOCID
DENTRO DE 4/4 N1 DO FATOR RESERVAT

NUM. TRAT.	NOME	NUM. REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS
1	0.4 M/S	3	4.393333	4.393333
2	0.6 M/S	3	4.446667	4.446667
3	0.8 M/S	3	4.436666	4.436666
4	1.0 M/S	3	4.506667	4.506667

MEDIAS DO FATOR VELOCID
DENTRO DE 1/4 N2 DO FATOR PESEVAT

NUM. TRAT.	NOME	NUM. REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS
1	0.4 M/S	3	4.493333	4.493333
2	0.6 M/S	3	4.436666	4.436666
3	0.8 M/S	3	4.516667	4.516667
4	1.0 M/S	3	4.426667	4.426667

REGRESSAO POLINOMIAL PARA OS NIVEIS DE VELOCID
QUADRO DA ANALISE DE VARIANCIA

CAUSAS DA VARIACAO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB. > F
REGRESSAO LINEAR	1	0.0033075	0.0033075	0.85417	0.62793
REGRESSAO QUADR.	1	0.0001042	0.0001042	0.02690	0.86599
REGRESSAO CUBICA	1	0.0020008	0.0020008	0.51672	0.51111
RESIDUO	16	0.0619545	0.0038722		

EQUACOES POLINOMIAIS

	X	X ²	X ³
* Y =	4.420333	0.0524999	
* Y =	4.397417	0.1254156	-0.05208351
* Y =	4.883334	-2.2361148	3.52083882

MEDIAS AJUSTADAS PELAS EQUACOES DE REGRESSAO

NIVEIS	MEDIAS OBS.	MEDIAS ORIG.	LINEAR	QUADR.	CUBICA
0.400	4.4433	4.4433	4.4413	4.4392	4.4433
0.600	4.4417	4.4417	4.4518	4.4539	4.4417
0.800	4.4767	4.4767	4.4623	4.4644	4.4767
1.000	4.4667	4.4667	4.4728	4.4707	4.4667

COEF. DETERMINACAO	0.6111	0.6303	1.0000
--------------------	--------	--------	--------

Anexo XVI

 * SANEST - SISTEMA DE ANALISE ESTATISTICA *
 * Autores: Elio Paulo Zonta - Amauri Almeida Machado *
 * SEAGRO - Faculdade de Eng. Agrícola - UNICAMP *
 * ANALISE DA VARIÁVEL FALHOS - ARQUIVO: DADOS3 *

CODIGO DO PROJETO: ESTATISTICA3
 RESPONSÁVEL: VITOR HUGO M. VONO
 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL: DIC FATORIAL
 OBSERVAÇÕES NÃO TRANSFORMADAS
 NOME DOS FATORES

FATOR	NOME
A	VELOCID
B	ESTEIRA

QUADRO DA ANALISE DE VARIANCIA

CAUSAS DA VARIACAO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB. > F
VELOCID	3	31.5234635	10.5078212	0.9894	0.57571
ESTEIRA	1	8.6761759	8.6761759	0.8170	0.61712
VEL*EST	3	5.4015836	1.8005279	0.1695	0.91492
RESIDUO	16	169.9185238	10.6199077		
TOTAL	23	215.5197469			

MEDIA GERAL = 16.893749 COEFICIENTE DE VARIACAO = 19.290 %

TESTE DE TUKEY PARA MEDIAS DE VELOCID

NUM. ORDEM	NUM. TRAT.	NOME	NUM. REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	2	0.6 M/S	6	18.200000	18.200000	a	A
2	3	0.8 M/S	6	17.793333	17.793333	a	A
3	4	1.0 M/S	6	16.181667	16.181667	a	A
4	1	0.4 M/S	6	15.400000	15.400000	a	A

MEDIAS SEGUIDAS POR LETRAS DISTINTAS DIFEREM ENTRE SI AO NIVEL DE SIGNIFICANCIA INDICADO
 D.M.S. 5% = 5.36815 D.M.S. 1% = 5.90482

MEDIAS DO FATOR VELOCID
DENTRO DE AREA DO FATOR ESTEIRA

NUM. TRAT.	NOME	NUM. REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS
1	0.4 M/S	3	14.000000	14.000000
2	0.6 M/S	3	17.866666	17.866666
3	0.8 M/S	3	17.299999	17.299999
4	1.0 M/S	3	16.003334	16.003334

MEDIAS DO FATOR VELOCID
DENTRO DE GRAXA DO FATOR ESTEIRA

NUM. TRAT.	NOME	NUM. REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS
1	0.4 M/S	3	16.800001	16.800001
2	0.6 M/S	3	18.533334	18.533334
3	0.8 M/S	3	18.286667	18.286667
4	1.0 M/S	3	16.360001	16.360001

TESTE DE TUKEY PARA MEDIAS DE ESTEIRA

NUM. OPDEM	NUM. TRAT.	NOME	NUM. REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	2	GRAXA	12	17.495001	17.495001	a	A
2	1	AREIA	12	16.292500	16.292500	a	A

MEDIAS SEGUIDAS POR LETRAS DISTINTAS DIFEREM ENTRE SI AO NIVEL DE SIGNIFICANCIA INDICADO
D.M.S. 5% = 2.82222 D.M.S. 1% = 3.88526

MEDIAS DO FATOR ESTEIRA
DENTRO DE 0.4 M/S DO FATOR VELOCID

NUM. TRAT.	NOME	NUM. REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS
1	AREIA	3	14.000000	14.000000
2	GRAXA	3	16.800001	16.800001

MEDIAS DO FATOR ESTEIRA
DENTRO DE 0.6 M/S DO FATOR VELOCID

NUM. TRAT.	NOME	NUM. REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS
1	AREIA	3	17.866666	17.866666
2	GRAXA	3	18.533334	18.533334

MEDIAS DO FATOR ESTEIRA
DENTRO DE 0.8 M/S DO FATOR VELOCID

NUM. TRAT.	NOME	NUM. REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS
1	AREIA	3	17.299999	17.299999
2	GRAXA	3	18.286667	18.286667

MEDIAS DO FATOR ESTEIRA
DENTRO DE 1.0 M/S DO FATOR VELOCID

NUM. TRAT.	NOME	NUM. REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS
1	AREIA	3	16.003334	16.003334
2	GRAXA	3	16.360001	16.360001

Anexo XVII

 * SANEST - SISTEMA DE ANALISE ESTATISTICA *
 * Autores: Elio Paulo Zonta - Amauri Almeida Machado *
 * SEAGRO - Faculdade de Eng. Agrícola - UNICAMP *
 * ANALISE DA VARIÁVEL NOMINAL - ARQUIVO: DADOS3 *

CODIGO DO PROJETO: ESTATISTICA3
 RESPONSÁVEL: VITOR HUGO M. VONO
 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL: DIC FATORIAL
 OBSERVAÇÕES NÃO TRANSFORMADAS
 NOME DOS FATORES

FATOR NOME
 A VELOCID
 B ESTEIRA

QUADRO DA ANALISE DE VARIANCIA

CAUSAS DA VARIACAO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
VELOCID	3	304.9959224	101.6653075	3.4622	0.04078
ESTEIRA	1	45.4575761	45.4575761	1.5480	0.22974
VEL*EST	3	3.3078811	1.1026270	0.0375	0.99947
RESIDUO	16	469.8356441	29.3647403		
TOTAL	23	823.5972237			

MEDIA GERAL = 49.910416 COEFICIENTE DE VARIACAO = 10.857 %

TESTE DE TUKEY PARA MEDIAS DE VELOCID

NUM. OPDEM	NUM. TRAT.	NOME	NUM. REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	1	0.4 M/S	6	54.066666	54.066666	a	A
2	2	0.6 M/S	6	52.466667	52.466667	ab	A
3	3	0.8 M/S	6	48.053332	48.053332	ab	A
4	4	1.0 M/S	6	45.055000	45.055000	b	A

MEDIAS SEGUIDAS POR LETRAS DISTINTAS DIFEREM ENTRE SI AO NIVEL DE SIGNIFICANCIA INDICADO
D.M.S. 5% = 8.95968 D.M.S. 1% = 11.48166

MEDIAS DO FATOR VELOCID
DENTRO DE AREIA DO FATOR ESTEIRA

NUM. TRAT.	NOME	NUM. REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS
1	0.4 M/S	3	56.000000	56.000000
2	0.6 M/S	3	53.600001	53.600001
3	0.8 M/S	3	49.529999	49.529999
4	1.0 M/S	3	46.016668	46.016668

MEDIAS DO FATOR VELOCID
DENTRO DE GRAXA DO FATOR ESTEIRA

NUM. TRAT.	NOME	NUM. REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS
1	0.4 M/S	3	52.133331	52.133331
2	0.6 M/S	3	51.333333	51.333333
3	0.8 M/S	3	46.576665	46.576665
4	1.0 M/S	3	44.093333	44.093333

TESTE DE TUKEY PARA MEDIAS DE ESTEIRA

NUM. ORDEM	NUM. TRAT.	NOME	NUM. REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	1	AREIA	12	51.286667	51.286667	a	A
2	2	GRAXA	12	48.534166	48.534166	a	A

MEDIAS SEGUIDAS POR LETRAS DISTINTAS DIFEREM ENTRE SI AO NIVEL DE SIGNIFICANCIA INDICADO
D.M.S. 5% = 4.69293 - D.M.S. 1% = 6.46059

MEDIAS DO FATOR ESTEIRA
DENTRO DE 0.4 M/S DO FATOR VELOCID

NUM. TRAT.	NOME	NUM. REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS
1	AREIA	3	56.000000	56.000000
2	GRAXA	3	52.133331	52.133331

MEDIAS DO FATOR ESTEIRA
DENTRO DE 0.6 M/S DO FATOR VELOCID

NUM. TRAT.	NOME	NUM. REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS
1	AREIA	3	53.600001	53.600001
2	GRAXA	3	51.333333	51.333333

MEDIAS DO FATOR ESTEIRA
DENTRO DE 0.8 M/S DO FATOR VELOCID

NUM. TRAT.	NOME	NUM. REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS
1	AREIA	3	49.529999	49.529999
2	GRAXA	3	46.576665	46.576665

MEDIAS DO FATOR ESTEIRA
DENTRO DE 1.0 M/S DO FATOR VELOCID

NUM. TRAT.	NOME	NUM. REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS
1	AREIA	3	46.016668	46.016668
2	GRAXA	3	44.093333	44.093333

ANEXO XVIII

* SANEST - SISTEMA DE ANALISE ESTATISTICA *
* Autores: Elio Paulo Zonta - Amauri Almeida Machado *
* SEAGRO - Faculdade de Eng. Agricola - UNICAMP *
* ANALISE DA VARIAVEL NORMAIS - ARQUIVO: DADOS3 *

CODIGO DO PROJETO: ESTATISTICA3
RESPONSAVEL: VITOR HUGO M. VONO
DELINEAMENTO EXPERIMENTAL: DIC FATORIAL
OBSERVACOES NAO TRANSFORMADAS

NOME DOS FATORES

FATOR	NOME
A	VELOCID
B	ESTEIRA

QUADRO DA ANALISE DE VARIANCIA

CAUSAS DA VARIACAO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB. >F
VELOCID	3	304.9959224	101.6653075	3.4622	0.04078
ESTEIRA	1	45.4575761	45.4575761	1.5480	0.22974
VEL*EST	3	3.3078811	1.1026270	0.0375	0.98947
RESIDUO	16	469.8358441	29.3647403		
TOTAL	23	823.5972237			
MEDIA GERAL =	49.910416	COEFICIENTE DE VARIACAO =	10.957 %		

MEDIAS DO FATOR VELOCID
DENTRO DE AFEIA DO FATOR ESTEIRA

NUM. TRAT.	NOME	NUM. REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS
1	0.4 M/S	3	56.000000	56.000000
2	0.6 M/S	3	53.600001	53.600001
3	0.8 M/S	3	49.529999	49.529999
4	1.0 M/S	3	46.016668	46.016668

MEDIAS DO FATOR VELOCID
DENTRO DE GRAXA DO FATOR ESTEIRA

NUM. TRAT.	NOME	NUM. REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS
1	0.4 M/S	3	52.133331	52.133331
2	0.6 M/S	3	51.333333	51.333333
3	0.8 M/S	3	46.576665	46.576665
4	1.0 M/S	3	44.093333	44.093333

REGRESSAO POLINOMIAL PARA OS NIVEIS DE VELOCID
QUADRO DA ANALISE DE VARIANCIA

CAUSAS DA VARIACAO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
REGRESSAO LINEAR	1	296.6992574	296.6992574	10.10393	0.00590
REGRESSAO QUADR.	1	2.9330061	2.9330061	0.09988	0.75373
REGRESSAO CUBICA	1	5.3636589	5.3636589	0.18266	0.67749
RESIDUO	16	469.8358441	29.3647403		

EQUACOES POLINOMIAIS

	X	X ²	X ³
* Y =	60.917333 *	-15.7241657 *	
* Y =	57.071915 *	-3.4887450 *	-8.73959628 *
* Y =	31.913286 *	118.7807782 *	-193.72949568 *

MEDIAS AJUSTADAS PELAS EQUACOES DE REGRESSAO

NIVEIS	MEDIAS OBS.	MEDIAS ORIG.	LINEAR	QUADR.	CUBICA
0.400	54.0667	54.0667	54.6277	54.2781	54.0667
0.600	52.4667	52.4667	51.4828	51.8324	52.4667
0.800	48.0533	48.0533	48.3380	48.6876	48.0533
1.000	45.0550	45.0550	45.1932	44.8436	45.0550
COEF. DETERMINACAO			0.9728	0.9824	1.0000

Anexo XIX

 * SANEST - SISTEMA DE ANALISE ESTATISTICA *
 * Autores: Elio Paulo Zonta - Amauri Almeida Machado *
 * SEAGRO - Faculdade de Eng. Agricola - UNICAMP *
 * ANALISE DA VARIAVEL DUPLOS - ARQUIVO: DADOS3 *

CODIGO DO PROJETO: ESTATISTICA3
 RESPONSAVEL: VITOR HUGO M. VONO
 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL: DIC FATORIAL
 OBSERVACOES NAO TRANSFORMADAS

NOME DOS FATORES

FATOR	NOME
A	VELOCID
B	ESTEIRA

QUADRO DA ANALISE DE VARIANCIA

CAUSAS DA VARIACAO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
VELOCID	3	332.5179787	110.8393262	8.4456	0.00166
ESTEIRA	1	13.2015331	13.2015331	1.0059	0.33240
VEL*EST	3	0.6817946	0.2272649	0.0173	0.99643
RESIDUO	16	209.9828540	13.1239284		
TOTAL	23	556.3841604			

MEDIA GERAL = 33.229168

COEFICIENTE DE VARIACAO = 10.902 %

TESTE DE TUKEY PARA MEDIAS DE VELOCID

NUM. ORDEM	NUM. TRAT.	NOME	NUM. REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	4	1.0 M/S	6	38.896666	38.896666	a	A
2	3	0.8 M/S	6	34.153334	34.153334	ab	AB
3	1	0.4 M/S	6	30.533333	30.533333	b	B
4	2	0.6 M/S	6	29.333332	29.333332	b	B

MEDIAS SEGUIDAS POR LETRAS DISTINTAS DIFEREM ENTRE SI AO NIVEL DE SIGNIFICANCIA INDICADO
 D.M.S. 5% = 5.98979 - D.M.S. 1% = 7.67566

MEDIAS DO FATOR VELOCID DENTRO DE AREIA DO FATOR ESTEIRA						
NUM. TRAT.	NOME	NUM. REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS		
1	0.4 M/S	3	30.000000	30.000000		
2	0.6 M/S	3	28.533333	28.533333		
3	0.8 M/S	3	33.170001	33.170001		
4	1.0 M/S	3	38.246666	38.246666		
MEDIAS DO FATOR VELOCID DENTRO DE GRAXA DO FATOR ESTEIRA						
NUM. TRAT.	NOME	NUM. REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS		
1	0.4 M/S	3	31.066666	31.066666		
2	0.6 M/S	3	30.133331	30.133331		
3	0.8 M/S	3	35.136668	35.136668		
4	1.0 M/S	3	39.546666	39.546666		
TESTE DE TUKEY PARA MEDIAS DE ESTEIRA						
NUM. ORDEM	NUM. TRAT.	NOME	NUM. REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS	5% 1%
1	2	GRAXA	12	33.970833	33.970833	a A
2	1	AREIA	12	32.487500	32.487500	a A
MEDIAS SEGUIDAS POR LETRAS DISTINTAS DIFEREM ENTRE SI AO NIVEL DE SIGNIFICANCIA INDICADO						
D.M.S. 5% =		3.13735		D.M.S. 1% =		4.31908
MEDIAS DO FATOR VELOCID DENTRO DE 0.4 M/S DO FATOR VELOCID						
NUM. TRAT.	NOME	NUM. REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS		
1	AREIA	3	30.000000	30.000000		
2	GRAXA	3	31.066666	31.066666		
MEDIAS DO FATOR VELOCID DENTRO DE 0.6 M/S DO FATOR VELOCID						
NUM. TRAT.	NOME	NUM. REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS		
1	AREIA	3	28.533333	28.533333		
2	GRAXA	3	30.133331	30.133331		
MEDIAS DO FATOR VELOCID DENTRO DE 0.8 M/S DO FATOR VELOCID						
NUM. TRAT.	NOME	NUM. REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS		
1	AREIA	3	33.170001	33.170001		
2	GRAXA	3	35.136668	35.136668		
MEDIAS DO FATOR VELOCID DENTRO DE 1.0 M/S DO FATOR VELOCID						
NUM. TRAT.	NOME	NUM. REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS		
1	AREIA	3	38.246666	38.246666		
2	GRAXA	3	39.546666	39.546666		

ANEXO XX

 * SANEST - SISTEMA DE ANALISE ESTATISTICA *
 * Autores: Elio Paulo Zonta - Amauri Almeida Machado *
 * SEAGRO - Faculdade de Eng. Agrícola - UNICAMP *
 * ANALISE DA VARIÁVEL DUPLOS - ARQUIVO: DADOS3 *

CODIGO DO PROJETO: ESTATISTICA3
 RESPONSÁVEL: VITOR HUGO M. VONO
 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL: DIC FATORIAL
 OBSERVAÇÕES NÃO TRANSFORMADAS
 NOME DOS FATORES

FATOR	NOME
A	VELOCID
B	ESTEIRA

QUADRO DA ANALISE DE VARIANCIA

CAUSAS DA VARIACAO	G. L.	S. Q.	Q. M.	VALOR F	PROB. > F
VELOCID	3	332.5179787	110.8393262	8.4456	0.00166
ESTEIRA	1	13.2015331	13.2015331	1.0059	0.33240
VEL*EST	3	0.6817946	0.2272649	0.0173	0.99643
RESIDUO	16	209.9828540	13.1239284		
TOTAL	23	556.3841604			

MEDIA GERAL = 33.229168
 COEFICIENTE DE VARIACAO = 10.902 %

MEDIAS DO FATOR VELOCID
DENTRO DE AREIA DO FATOR ESTEIRA

NUM. TRAT.	NOME	NUM. REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS
1	0.4 M/S	3	30.000000	30.000000
2	0.6 M/S	3	28.533333	28.533333
3	0.8 M/S	3	33.170001	33.170001
4	1.0 M/S	3	38.246666	38.246666

MEDIAS DO FATOR VELOCID
DENTRO DE GRAZA DO FATOR ESTEIRA

NUM. TRAT.	NOME	NUM. REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS
1	0.4 M/S	3	31.066666	31.066666
2	0.6 M/S	3	30.133331	30.133331
3	0.8 M/S	3	35.136668	35.136668
4	1.0 M/S	3	39.546666	39.546666

REGRESSAO POLINOMIAL PARA OS NIVEIS DE VELOCID
QUADRO DA ANALISE DE VARIANCIA

CAUSAS DA VARIACAO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB. >F
REGRESSAO LINEAR	1	268.3824633	268.3824633	20.44986	0.00056
REGRESSAO QUADR.	1	52.9848153	52.9848153	4.03727	0.05904
REGRESSAO CUBICA	1	11.1508269	11.1508269	0.84966	0.62664
RESIDUO	16	209.9828540	13.1239284		

EQUACOES POLINOMIAIS

	X	X ²	X ³
* Y =	22.760665	14.9550012	
* Y =	39.104832	-37.0491650	37.14593311
* Y =	75.380041	-213.3446458	303.87530223

MEDIAS AJUSTADAS PELAS EQUACOES DE REGRESSAO

NIVEIS	MEDIAS OBS.	MEDIAS ORIG.	LINEAR	QUADR.	CUBICA
0.400	30.5333	30.5333	28.7427	30.2285	30.5333
0.600	29.3333	29.3333	31.7337	30.2478	29.3333
0.800	34.1533	34.1533	34.7247	35.2388	34.1533
1.000	38.8967	38.8967	37.7157	39.2015	38.8967

COEF. DETERMINACAO

0.8071	0.9665	1.0000
--------	--------	--------

Anexo XXI

 * SANEST - SISTEMA DE ANALISE ESTATISTICA *
 * Autores: Elio Paulo Zonta - Amauri Almeida Machado *
 * SEAGRO - Faculdade de Eng. Agrícola - UNICAMP *
 * ANALISE DA VARIÁVEL ESP. MED - ARQUIVO: DADOS3 *

CODIGO DO PROJETO: ESTATISTICA3
 RESPONSÁVEL: VITOR HUGO M. VONO
 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL: DIC FATORIAL
 OBSERVAÇÕES NÃO TRANSFORMADAS

NOME DOS FATORES
 FATOR NOME
 A VELOCID
 B ESTEIRA

QUADRO DA ANALISE DE VARIANCIA

CAUSAS DA VARIACAO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB. >F
VELOCID	3	0.3855205	0.1285068	3.2645	0.04828
ESTEIRA	1	0.0073708	0.0073708	0.1872	0.67389
VEL*EST	3	0.1387961	0.0462654	1.1753	0.35053
RESIDUO	16	0.6298462	0.0393654		
TOTAL	23	1.1615336			

MEDIA GERAL = 4.353334
 COEFICIENTE DE VARIACAO = 4.558 %

TESTE DE TUKEY PARA MEDIAS DE VELOCID

NUM. ORDEM	NUM. TRAT.	NOME	NUM. REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	2	0.6 M/S	6	4.535000	4.535000	a	A
2	3	0.8 M/S	6	4.373333	4.373333	ab	A
3	1	0.4 M/S	6	4.325000	4.325000	ab	A
4	4	1.0 M/S	6	4.180000	4.180000	b	A

MEDIAS SEGUIDAS POR LETRAS DISTINTAS DIFEREM ENTRE SI AO NIVEL DE SIGNIFICANCIA INDICADO
 D.M.S. 5% = 0.32805 D.M.S. 1% = 0.42039

MEDIAS DO FATOR VELOCID
DENTRO DE AREIA DO FATOR ESTEIRA

NUM. TRAT.	NOME	NUM. REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS
1	0.4 M/S	3	4.306667	4.306667
2	0.6 M/S	3	4.463333	4.463333
3	0.8 M/S	3	4.480000	4.480000
4	1.0 M/S	3	4.093334	4.093334

MEDIAS DO FATOR VELOCID
DENTRO DE GRAXA DO FATOR ESTEIRA

NUM. TRAT.	NOME	NUM. REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS
1	0.4 M/S	3	4.343333	4.343333
2	0.6 M/S	3	4.606667	4.606667
3	0.8 M/S	3	4.266667	4.266667
4	1.0 M/S	3	4.266667	4.266667

TESTE DE TUKEY PARA MEDIAS DE ESTEIRA

NUM. ORDEM	NUM. TRAT.	NOME	NUM. REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	2	GRAXA	12	4.370833	4.370833	a	A
2	1	AREIA	12	4.335833	4.335833	a	A

MEDIAS SEGUIDAS POR LETRAS DISTINTAS DIFEREM ENTRE SI AO NIVEL DE SIGNIFICANCIA INDICADO
D.M.S. 5% = 0.17183 D.M.S. 1% = 0.23655

MEDIAS DO FATOR VELOCID
DENTRO DE 0.4 M/S DO FATOR VELOCID

NUM. TRAT.	NOME	NUM. REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS
1	AREIA	3	4.306667	4.306667
2	GRAXA	3	4.343333	4.343333

MEDIAS DO FATOR VELOCID
DENTRO DE 0.6 M/S DO FATOR VELOCID

NUM. TRAT.	NOME	NUM. REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS
1	AREIA	3	4.463333	4.463333
2	GRAXA	3	4.606667	4.606667

MEDIAS DO FATOR VELOCID
DENTRO DE 0.8 M/S DO FATOR VELOCID

NUM. TRAT.	NOME	NUM. REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS
1	AREIA	3	4.480000	4.480000
2	GRAXA	3	4.266667	4.266667

MEDIAS DO FATOR VELOCID
DENTRO DE 1.0 M/S DO FATOR VELOCID

NUM. TRAT.	NOME	NUM. REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS
1	AREIA	3	4.093334	4.093334
2	GRAXA	3	4.266667	4.266667

ANEXO XXII

* SANEST - SISTEMA DE ANALISE ESTATISTICA *
* Autores: Elio Paulo Zonta - Amauri Almeida Machado *
* SEAGRO - Faculdade de Eng. Agricola - UNICAMP *
* ANALISE DA VARIÁVEL ESP. MED - ARQUIVO: DADOS3 *

CODIGO DO PROJETO: ESTATISTICA3
RESPONSÁVEL: VITOR HUGO M. VONO
DELINEAMENTO EXPERIMENTAL: DIC FATORIAL
OBSERVAÇÕES NÃO TRANSFORMADAS

NOME DOS FATORES
FATOR NOME
A VELOCID
B ESTEIRA

QUADRO DA ANALISE DE VARIANCIA

CAUSAS DA VARIACAO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB. >F
VELOCID	3	0.3855205	0.1285068	3.2645	0.04828
ESTEIRA	1	0.0073708	0.0073708	0.1872	0.67389
VEL*EST	3	0.1387961	0.0462654	1.1753	0.35053
RESIDUO	16	0.6298462	0.0393654		
TOTAL	23	1.1615336			
MEDIA GERAL =	4.353334				
COEFICIENTE DE VARIACAO =	4.558 %				

MEDIAS DO FATOR VELOCID
DENTRO DE AFEIA DO FATOR ESTEIRA

NUM. TRAT.	NOME	NUM. REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS
1	0.4 M/S	3	4.306667	4.306667
2	0.6 M/S	3	4.463333	4.463333
3	0.8 M/S	3	4.480000	4.480000
4	1.0 M/S	3	4.093334	4.093334

MEDIAS DO FATOR VELOCID
DENTRO DE GRAÇA DO FATOR ESTEIRA

NUM. TRAT.	NOME	NUM. REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS
1	0.4 M/S	3	4.343333	4.343333
2	0.6 M/S	3	4.606667	4.606667
3	0.8 M/S	3	4.266667	4.266667
4	1.0 M/S	3	4.266667	4.266667

REGRESSAO POLINOMIAL PARA OS NIVEIS DE VELOCID
QUADRO DA ANALISE DE VARIANCIA

CAUSAS DA VARIACAO	G. L.	S. Q.	Q. M.	VALOR F	PROB. > F
REGRESSAO LINEAR	1	0.1068030	0.1068030	2.71312	0.11585
REGRESSAO QUADR.	1	0.2440167	0.2440167	6.19876	0.02296
REGRESSAO CUBICA	1	0.0346801	0.0346801	0.88098	0.63547
RESIDUO	16	0.6298462	0.0393654		

EQUACOES POLINOMIAIS

	X	X ²	X ³
* Y =	4.562166	-0.2983328	
* Y =	3.453000	3.2308341	-2.52093353
* Y =	1.429997	13.0625143	-17.39595368

MEDIAS AJUSTADAS PELAS EQUACOES DE REGRESSAO

NIVEIS	MEDIAS OBS.	MEDIAS ORIG.	LINEAR	QUADR.	CUBICA
0.400	4.3250	4.3250	4.4428	4.3420	4.3250
0.600	4.5350	4.5350	4.3832	4.4840	4.5350
0.800	4.3733	4.3733	4.3235	4.4243	4.3733
1.000	4.1800	4.1800	4.2638	4.1630	4.1800
COEF. DETERMINACAO			0.2771	0.9100	1.0000

ANEXO XXIII

SANEST - SISTEMA DE ANALISE ESTATISTICA
Autores: Elio Paulo Zonta - Amauri Almeida Machado
SEAGRO - Faculdade de Eng. Agrícola - UNICAMP
ANALISE DA VARIÁVEL GERM BOA - ARQUIVO: DADOS4

CODIGO DO PROJETO: ESTATISTICA
RESPONSÁVEL: VITOR HUGO M. VONO
DELINEAMENTO EXPERIMENTAL: DIC FATORIAL
OBSERVAÇÕES NÃO TRANSFORMADAS
NOME DOS FATORES

FATOR NOME
A VELOCID
B DOSADOR

QUADRO DA ANALISE DE VARIANCIA

CAUSAS DA VARIACAO	G. L.	S. Q.	Q. M.	VALOR F	PROB. > F
VELOCID	3	5.0841615	1.6947205	396.0577	0.00001
DOSADOR	2	16.2548341	8.1274171	1899.3848	0.00001
VEL*DOS	6	4.6881921	0.7813653	182.6058	0.00001
RESIDUO	24	0.1026954	0.0042790		

TOTAL 35 26.1298830
MEDIA GERAL = 98.735001 COEFICIENTE DE VARIACAO = 0.066 %

TESTE DE TUKEY PARA MEDIAS DE VELOCID

NUM. ORDEM	NUM. TRAT.	NOME	NUM. REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	1	0.4 M/S	9	99.336670	99.336670	a	A
2	2	0.6 M/S	9	98.766666	98.766666	b	B
3	3	0.8 M/S	9	98.436666	98.436666	c	C
4	4	1.0 M/S	9	98.400001	98.400001	c	C

MEDIAS SEGUIDAS POR LETRAS DISTINTAS DIFEREM ENTRE SI AO NIVEL DE SIGNIFICANCIA INDICADO
D.M.S. 5% = 0.08504 - D.M.S. 1% = 0.10706

TESTE DE TUKEY PARA MEDIAS DE VELOCID
DENTRO DE VERTICAL DO FATOR DOSADOR

NUM.Ordem	NUM.Trat.	NOME	NUM.Repet.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	1	0.4 M/S	3	99.260000	99.260000	a	A
2	2	0.6 M/S	3	98.049998	98.049998	b	B
3	4	1.0 M/S	3	97.680003	97.680003	c	C
4	3	0.8 M/S	3	97.000000	97.000000	d	D

TESTE DE TUKEY PARA MEDIAS DE VELOCID
DENTRO DE HORIZONT DO FATOR DOSADOR

NUM.Ordem	NUM.Trat.	NOME	NUM.Repet.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	1	0.4 M/S	3	98.450002	98.950002	a	A
2	2	0.6 M/S	3	98.750000	98.750000	b	B
3	3	0.8 M/S	3	98.639994	98.639994	b	B
4	4	1.0 M/S	3	98.000000	98.000000	c	C

TESTE DE TUKEY PARA MEDIAS DE VELOCID
DENTRO DE INCLINAD DO FATOR DOSADOR

NUM.Ordem	NUM.Trat.	NOME	NUM.Repet.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	1	0.4 M/S	3	99.800008	99.800008	a	A
2	3	0.8 M/S	3	99.670003	99.670003	a	AB
3	4	1.0 M/S	3	99.519999	99.519999	b	B
4	2	0.6 M/S	3	99.500000	99.500000	b	B

MEDIAS SEGUIDAS POR LETRAS DISTINTAS DIFEREM ENTRE SI AO NIVEL DE SIGNIFICANCIA INDICADO
D.M.S. 5% = 0.14729 D.M.S. 1% = 0.18543

TESTE DE TUKEY PARA MEDIAS DE DOSADOR

NUM.Ordem	NUM.Trat.	NOME	NUM.Repet.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	3	INCLINAD	12	99.622503	99.622503	a	A
2	2	HORIZONT	12	98.584999	98.584999	b	B
3	1	VERTICAL	12	97.997500	97.997500	c	C

MEDIAS SEGUIDAS POR LETRAS DISTINTAS DIFEREM ENTRE SI AO NIVEL DE SIGNIFICANCIA INDICADO
D.M.S. 5% = 0.06666 D.M.S. 1% = 0.08592

TESTE DE TUKEY PARA MEDIAS DE DOSADOR
DENTRO DE 0.4 M/S DO FATOR VELOCID

NUM.Ordem	NUM.Trat.	NOME	NUM.Repet.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	3	INCLINAD	3	99.800008	99.800008	a	A
2	1	VERTICAL	3	99.260000	99.260000	b	B
3	2	HORIZONT	3	98.950002	98.950002	c	C

TESTE DE TUKEY PARA MEDIAS DE DOSADOR
DENTRO DE 0.6 M/S DO FATOR VELOCID

NUM.Ordem	NUM.Trat.	NOME	NUM.Repet.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	3	INCLINAD	3	99.500000	99.500000	a	A
2	2	HORIZONT	3	98.750000	98.750000	b	B
3	1	VERTICAL	3	98.049998	98.049998	c	C

TESTE DE TUKEY PARA MEDIAS DE DOSADOR
DENTRO DE 0.8 M/S DO FATOR VELOCID

NUM.Ordem	NUM.Trat.	NOME	NUM.Repet.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	3	INCLINAD	3	99.670003	99.670003	a	A
2	2	HORIZONT	3	98.639994	98.639994	b	B
3	1	VERTICAL	3	97.000000	97.000000	c	C

TESTE DE TUKEY PARA MEDIAS DE DOSADOR
DENTRO DE 1.0 M/S DO FATOR VELOCID

NUM.Ordem	NUM.Trat.	NOME	NUM.Repet.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	3	INCLINAD	3	99.519999	99.519999	a	A
2	2	HORIZONT	3	98.000000	98.000000	b	B
3	1	VERTICAL	3	97.680003	97.680003	c	C

MEDIAS SEGUIDAS POR LETRAS DISTINTAS DIFEREM ENTRE SI AO NIVEL DE SIGNIFICANCIA INDICADO
D.M.S. 5% = 0.13332 D.M.S. 1% = 0.17184

ANEXO XXIV

.....
 * SANEST - SISTEMA DE ANALISE ESTATISTICA *
 * Autores: Elio Paulo Zonta Amauri Almeida Machado *
 * SEAGRO - Faculdade de Eng. Agrícola - UNICAMP *
 * ANALISE DA VARIÁVEL GERM BOA - ARQUIVO: DADOS4 *

CODIGO DO PROJETO: ESTATISTICA
 RESPONSÁVEL: VITOR HUGO M. VONO
 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL: DIC FATORIAL
 OBSERVAÇÕES NÃO TRANSFORMADAS

NOME DOS FATORES

FATOR	NOME
A	VELOCID
B	DOSADOR

QUADRO DA ANALISE DE VARIANCIA

CAUSAS DA VARIACAO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
VELOCID	3	5.0841615	1.6947205	396.0577	0.00001
DOSADOR	2	16.2548341	8.1274171	1899.3848	0.00001
VEL*DOS	6	4.6881921	0.7813653	182.6058	0.00001
RESIDUO	24	0.1026954	0.0042790		
TOTAL	35	26.1298830			

MEDIA GERAL = 98.735001 COEFICIENTE DE VARIACAO = 0.066 %

REGRESSAO POLINOMIAL PARA OS NIVEIS DE VELOCID
QUADRO DA ANALISE DE VARIANCIA

CAUSAS DA VARIACAO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
REGRESSAO LINEAR	1	4.4368423	4.4368423	1036.89412	0.00001
REGRESSAO QUADR.	1	0.6400129	0.6400129	149.57160	0.00001
REGRESSAO CUBICA	1	0.0012799	0.0012799	0.29911	0.59563
RESIDUO	24	0.1026954	0.0042790		

EQUACOES POLINOMIAIS

	X	X ²	X ³
* Y =	99.834003 *	-1.5700040 *	
* Y =	101.300685 *	-6.2367177 *	3.33336697 *
* Y =	100.983364 *	-4.6945550 *	1.111068185 *

MEIAS AJUSTADAS PELAS EQUACOES DE REGRESSAO

NIVEIS	MEDIAS OBS.	MEDIAS ORIG.	LINEAR	QUADR.	CUBICA
0.400	99.3367	99.3367	99.2060	99.3393	99.3367
0.600	98.7667	98.7667	98.8920	98.7587	98.7667
0.800	98.4367	98.4367	98.5780	98.4447	98.4367
1.000	98.4000	98.4000	98.2640	98.3973	98.4000

COEF. DETERMINACAO 0.8737 0.9997 1.0000

REGRESSAO POLINOMIAL PARA OS NIVEIS DE VELOCID
DENTRO DE VERTICAL DO FATOR DOSADOR

QUADRO DA ANALISE DE VARIANCIA

CAUSAS DA VARIACAO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
REGRESSAO LINEAR	1	5.0285947	5.0285947	1175.18719	0.00001
REGRESSAO QUADR.	1	2.6790873	2.6790873	626.10517	0.00001
REGRESSAO CUBICA	1	0.3697338	0.3697338	86.40713	0.00001
RESIDUO	24	0.1026954	0.0042790		

EQUACOES POLINOMIAIS

	X	X ²	X ³
* Y =	100.023996 *	-2.8949942 *	
* Y =	105.221508 *	-19.4325324 *	11.81252730 *
* Y =	95.880022 *	25.9665648 *	-56.87486638 *

MEIAS AJUSTADAS PELAS EQUACOES DE REGRESSAO

NIVEIS	MEDIAS OBS.	MEDIAS ORIG.	LINEAR	QUADR.	CUBICA
0.400	99.2600	99.2600	98.8660	99.3385	99.2600
0.600	98.0500	98.0500	98.2870	97.8145	98.0500
0.800	97.0000	97.0000	97.7080	97.2355	97.0000
1.000	97.6800	97.6800	97.1290	97.6015	97.6800

COEF. DETERMINACAO 0.6225 0.9542 1.0000

REGRESSAO POLINOMIAL PARA OS NIVEIS DE VELOCID
DENTRO DE HORIZONT DO FATOR DOSADOR

QUADRO DA ANALISE DE VARIANCIA

CAUSAS DA VARIACAO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
REGRESSAO LINEAR	1	1.3142505	1.3142505	307.14154	0.00001
REGRESSAO QUADR.	1	0.1451949	0.1451949	33.93219	0.00004
REGRESSAO CUBICA	1	0.0576572	0.0576572	13.47454	0.00152
RESIDUO	24	0.1026954	0.0042790		

EQUACOES POLINOMIAIS

	X	X ²	X ³
* Y =	99.621003 *	-1.4800059 *	
* Y =	98.411024 *	2.3699267 *	-2.74995189 *
* Y =	102.099935 *	-15.5579731 *	24.37439175 *

MEDIAS AJUSTADAS PELAS EQUACOES DE REGRESSAO

NIVEIS	MEDIAS OBS.	MEDIAS ORIG.	LINEAR	QUADR.	CUBICA
0.400	98.9500	98.9500	99.0290	98.9190	98.9500
0.600	98.7500	98.7500	98.7330	98.8430	98.7500
0.800	98.6400	98.6400	98.4370	98.5470	98.6400
1.000	98.0000	98.0000	98.1410	98.0310	98.0000
COEF. DETERMINACAO			0.8663	0.9620	1.0000

REGRESSAO POLINOMIAL PARA OS NIVEIS DE VELOCID
DENTRO DE INCLINAD DO FATOR DOSADOR

QUADRO DA ANALISE DE VARIANCIA

CAUSAS DA VARIACAO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
REGRESSAO LINEAR	1	0.0673397	0.0673397	15.73736	0.00084
REGRESSAO QUADR.	1	0.0168759	0.0168759	3.94392	0.05577
REGRESSAO CUBICA	1	0.0936194	0.0936194	21.87895	0.00023
RESIDUO	24	0.1026954	0.0042790		

EQUACOES POLINOMIAIS

	X	X ²	X ³
* Y =	99.857011 *	-0.3350118 *	
* Y =	100.269522 *	-1.6475475 *	0.93752549 *
* Y =	104.970134 *	-24.4922568 *	35.50084566 *

MEDIAS AJUSTADAS PELAS EQUACOES DE REGRESSAO

NIVEIS	MEDIAS OBS.	MEDIAS ORIG.	LINEAR	QUADR.	CUBICA
0.400	99.8000	99.8000	99.7230	99.7605	99.8000
0.600	99.5000	99.5000	99.6560	99.6185	99.5000
0.800	99.6700	99.6700	99.5890	99.5515	99.6700
1.000	99.5200	99.5200	99.5220	99.5595	99.5200
COEF. DETERMINACAO			0.3787	0.4736	1.0000