

Luiz Doni Filho
Engenheiro Agrônomo

**INFLUÊNCIA DO BENEFICIAMENTO, EM ALGUMAS CARACTERÍSTICAS
DE UM LOTE DE SEMENTES DE *Eucalyptus grandis* HILL EX MAIDEN,
BASEADO NA SEPARAÇÃO PELO TAMANHO E PESO ESPECÍFICO**

Orientador Prof. Dr. Walter Suiter Filho

DISSERTAÇÃO APRESENTADA À ESCOLA
SUPERIOR DE AGRICULTURA "LUIZ DE QUEIROZ",
DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, COMO
PARTE DOS REQUISITOS PARA OBTENÇÃO
DO TÍTULO DE MESTRE.

PIRACICABA
SÃO PAULO - BRASIL
1974

a minha esposa

= II =

AGRADECIMENTOS

O autor agradece aos professores e funcionários dos Departamentos de Silvicultura, de Agricultura e Horticultura, e do Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais; ao Conselho Nacional de Pesquisas, (CNPq), a Subsecretaria de Cooperação Econômica e Técnica Internacional (SUBIN), especialmente ao

Dr. Walter Suiter Filho

Dr. Helládio do Amaral Mello

Dr. Salim Simão

Prof. Ivo Mathias

e a todos que direta ou indiretamente colaboraram para a execução deste trabalho.

ÍNDICE

	Pág.
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	3
3. MATERIAL E MÉTODOS	9
3.1. Material	9
3.2. Métodos	11
3.2.1. Beneficiamento	11
3.2.2. Determinações em Laboratório	13
3.2.2.1. Análise do Teor de Pureza	13
3.2.2.2. Peso Hectolítrico	13
3.2.2.3. Peso de cem sementes	13
3.2.2.4. Análise de Germinação e Velocida- de de Germinação	14
3.2.2.5. Emergência em Condições de Solo	14
3.2.3. Determinações de Viveiro	15
3.2.3.1. Altura das Plantas aos 60 Dias	15
3.2.3.2. Peso Seco da Parte Aérea das Plan- tas aos 60 Dias	15
3.2.4. Correlações	16
3.2.5. Planejamento Experimental	16
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
4.1. Beneficiamento	21
4.2. Determinações em Laboratório	27
4.2.1. Análise de Pureza	27
4.2.2. Peso Hectolítrico	33
4.2.3. Peso de Cem Sementes	38
4.2.4. Análise de Germinação	44
4.2.5. Velocidade de Germinação	49
4.2.6. Emergência em Condições de Solo	54
4.3. Determinações de Viveiro	61
4.3.1. Altura das Plantas aos 60 dias	61

	Pág.
4.3.2. Peso Seco da Parte Aérea das Plantas aos 60 dias	66
4.4. Correlações	71
5. RESUMO E CONCLUSÕES	77
6. SUMMARY	81
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	83

LISTA DE QUADROS

QUADRO Nº		Pág.
I	Análise química do solo utilizado nas determinações de emergência em condições de solo, e de viveiro, executada pelo Centro de Estudos de Solos (ESALQ, protocolo nº 241/74)	10
II	Resultados do beneficiamento de sementes de <u>E. grandis</u> pela Máquina de Ventiladores e Peneiras, com pureza inicial de 18,16%	21
III	Resultados do processamento da Fração IV, proveniente da Máquina de Ventiladores e Peneira pela Mesa Gravitacional	23
IV	Resultados da classificação da Fração <u>Leve</u> , originada na Mesa Gravitacional, do lote de sementes de <u>E. grandis</u> anteriormente processado pela Máquina de Ventiladores e Peneiras	24
V	Resultados da classificação da Fração <u>Média</u> , originada da Mesa Gravitacional, do lote de sementes de <u>E. grandis</u> anteriormente processado pela Máquina de Ventiladores e Peneiras	24
VI	Resultados da classificação da Fração <u>Pesada</u> , originada da Mesa Gravitacional, do lote de sementes de <u>E. grandis</u> anteriormente processado pela Máquina de Ventiladores e Peneiras	25
VII	Resultado das análises de pureza do beneficiamento, com as respectivas diferenças mínimas significativas, calculadas pelo Teste Tukey aos níveis de 5 e 1% de probabilidade. Os dados expressam as médias de $\sqrt{\text{porcentagem}}$ dos teores de pureza do lote de sementes de <u>E. grandis</u>	28

VIII	Análise da <u>variância</u> dos teores de pureza dos <u>tra</u> <u>tamentos</u> decorrentes do beneficiamento do lote de sementes de <u>E. grandis</u>	29
IX	Comparação entre as médias dos teores de pureza dos tratamentos, do fatorial, com as médias dos tratamentos adicionais pelo Teste Dunnett	30
X	Médias do Peso Hectolítrico (kg/100 l), dos <u>trata</u> <u>mentos</u> decorrentes do beneficiamento do lote de sementes de <u>E. grandis</u> , com as respectivas dife- renças mínimas significativas, calculadas pelo Teste Tukey aos níveis de 5 e 1% de probabilidade...	34
XI	Análise da <u>variância</u> do Peso Hectolítrico (kg/100 l), dos tratamentos decorrentes do bene- ficiamento do lote de sementes de <u>E. grandis</u>	35
XII	Comparação entre as médias do Peso Hectolítrico (kg/100 l) dos tratamentos do fatorial e dos <u>adi</u> <u>cionais</u> pelo Teste Dunnett	36
XIII	Determinações do peso de cem sementes (g) dos <u>tra</u> <u>tamentos</u> decorrentes do beneficiamento do lote de sementes de <u>E. grandis</u> , com as respectivas dife- renças mínimas significativas calculadas pelo Tes- te Tukey aos níveis de 5 e 1% de probabilidade. Os dados representam as médias de 8 repetições	39
XIV	Análise da <u>variância</u> das determinações do peso de cem sementes dos tratamentos decorrentes do beneficiamento do lote de sementes de <u>E. grandis</u>	40
XV	Comparação entre as médias do peso de cem semen- tes dos tratamentos provenientes do beneficiam ^{en} - to com os tratamentos adicionais pelo Teste Dunnett	41

XVI	Médias das $\sqrt{\text{porcentagens}}$ de germinação das sementes, dos tratamentos decorrentes do beneficiamento do lote de sementes de <u>E. grandis</u> , com as respectivas diferenças mínimas significativas, calculadas pelo teste Tukey aos níveis de 5 e 1% de probabilidade	45
XVII	Análise da variância de $\sqrt{\text{porcentagem}}$ da germinação dos tratamentos decorrentes do beneficiamento do lote de sementes de <u>E. grandis</u>	46
XVIII	Comparação das médias da $\sqrt{\text{porcentagem}}$ de germinação dos tratamentos do fatorial com as médias da porcentagem dos tratamentos adicionais, pelo Teste Dunnett	47
XIX	Médias de velocidade de germinação, calculadas pelo coeficiente de velocidade dos vários tratamentos, decorrentes do beneficiamento do lote de sementes de <u>E. grandis</u> com as respectivas diferenças mínimas significativas, calculadas pelo teste Tukey, aos níveis de 5 e 1% de probabilidade	50
XX	Análise da variância de velocidade de germinação avaliada pelo coeficiente de velocidade, dos tratamentos decorrentes do beneficiamento do lote de sementes de <u>E. grandis</u>	51
XXI	Comparação das médias do coeficiente de velocidade de germinação dos tratamentos com as médias dos tratamentos adicionais, pelo teste Dunnett	52
XXII	Médias das $\sqrt{\text{porcentagens}}$ da emergência das plântulas aos 21 dias, referentes aos tratamentos decorrentes do beneficiamento do lote de sementes de <u>E. grandis</u> com as respectivas diferenças mínimas significativas, calculadas pelo teste Tukey aos níveis de 5 e 1% de probabilidade	55

XXIII	Análise da variância da $\sqrt{\text{porcentagem}}$ das plantas que emergem em condições de solo aos 21 dias, dos tratamentos decorrentes do beneficiamento do lote de sementes de <u>E. grandis</u>	56
XXIV	Comparação das médias $\sqrt{\text{porcentagens}}$ de emergência em condições de solo dos tratamentos, com as médias dos tratamentos adicionais, pelo teste Dunnett	57
XXV	Médias das alturas das plantas, em centímetros, aos 60 dias em condições de viveiro, dos tratamentos decorrentes do beneficiamento, do lote de sementes de <u>E. grandis</u> , com as respectivas diferenças mínimas significativas, calculadas pelo teste Tukey aos níveis de 5 e 1% de probabilidade....	62
XXVI	Análise da variância da altura das plantas em condições de viveiro (cm), aos 60 dias, dos tratamentos decorrentes do beneficiamento do lote de sementes de <u>E. grandis</u>	63
XXVII	Comparação das médias das alturas das plantas (cm) aos 60 dias em condições de viveiro, dos tratamentos do fatorial com as médias dos tratamentos adicionais, pelo teste Dunnett	64
XXVIII	Médias dos pesos secos das plantas (g) aos 60 dias em condições de viveiro, referentes aos tratamentos decorrentes do beneficiamento do lote de sementes de <u>E. grandis</u> com as respectivas diferenças mínimas significativas calculadas pelo teste Tukey, aos níveis de 5 e 1% de probabilidade	67
XXIX	Análise da variância do peso seco da parte aérea das plantas aos 60 dias, em condições de viveiro, decorrentes do beneficiamento do lote de sementes de <u>E. grandis</u>	68

XXX	Comparação das médias dos tratamentos do fatorial com as médias dos tratamentos adicionais, do peso seco das plantas (g) aos 60 dias em condições de viveiro, pelo teste Dunnett	69
XXXI	Médias das determinações	72
XXXII	Correlações entre as determinações estudadas. Os dados correlacionados foram os dos tratamentos adicionais e do fatorial, decorrentes do beneficiamento do lote de sementes de <u>E. grandis</u> . Os números representam o coeficiente de correlação	73

1. INTRODUÇÃO

Com o advento da política governamental de incentivos fiscais, o florestamento e o reflorestamento tiveram, no Brasil, um impulso de desenvolvimento bastante acentuado. Dentre as essências plantadas com estas finalidades, o gênero Eucalyptus tem participado em grande proporção, destacando-se o E. saligna Smith, E. alba Reinw e E. grandis Hill ex Maiden (PINHEIRO, 1961, BASTOS, 1961, LEONE e outros, 1969), devido a fácil adaptação ecológica e rápido crescimento.

A preferência pelo E. grandis tem aumentado nos últimos anos, em razão de seu maior rendimento por unidade de área, uniformidade dos talhões e pelas características da madeira, adequadas, sobretudo, à indústria de celulose e papel.

Tradicionalmente, a produção de mudas destas espécies era feita por semeadura a lanço, mas com o desenvolvimento da semeadura direta nos recipientes e a utilização de semeadores, tornou-se necessário o beneficiamento das sementes para se obter maior uniformidade na distribuição destas. É de se esperar que este conjunto de operações que inclua também a etapa de classificação, traga bons resultados práticos, pois deverá possibilitar boa uniformidade de germinação e sobrevivência nos canteiros e, conseqüentemente, maior aproveitamento dos recipientes.

O beneficiamento visa uniformizar, padronizar e realçar as qualidades físicas e fisiológicas de um lote de sementes,

baseando-se nas diferenças físicas existentes entre os elementos constituintes. Desta forma, o maior conhecimento das relações entre as bases de separação com outras características delas dependentes, como a germinação; o vigor; o teor de pureza e o desempenho em condições de viveiro, é de grande importância para todos aqueles que as manipulam, pois tradicionalmente, as avaliações são feitas com base no aspecto físico e na viabilidade das sementes.

O objetivo deste trabalho é pois, estudar as relações existentes entre as bases de separação (peso específico e tamanho) e algumas características alteradas, bem como as correlações entre elas, decorrentes do beneficiamento de sementes de E. grandis.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Uma das características mais comuns entre as sementes, e entre estas e o material indesejável, que frequentemente as acompanha, é a diferença de tamanho. A separação baseada neste aspecto é fundamental ao beneficiamento, segundo VAUGHAN e outros (1967).

A máquina de Ventiladores e Peneiras é a beneficiadora básica de sementes. É constituída de uma série de peneiras que realizam duas operações: a desfolha, que é a eliminação das impurezas maiores que as boas sementes, e a peneiracão, que é o descarte das impurezas menores; possuindo um ou mais sistemas de ventilação conjugados, para a remoção do material leve. No entanto é a Mesa Gravitacional, a máquina especialmente projetada para efetuar a separação pelo princípio de diferenças de peso específico (GREGG, 1967).

A separação em classes de tamanho é feita por classificadores, cujo princípio é similar, mas geralmente mais acurado que a Máquina de Ventiladores e Peneiras (DOUGHERTY, 1967).

As influências das características utilizadas como bases de separação no beneficiamento sobre as sementes, têm apresentado resultados muito variáveis entre as espécies.

As investigações relativas ao beneficiamento são em geral escassas no Brasil e, particularmente, inexistentes em sementes das espécies do gênero Eucalyptus. Alguns poucos trabalhos referem-se somente a determinados aspectos.

O teor de Pureza das sementes de E. viminalis quando separadas em classes de tamanho, apresentou-se diretamente proporcional ao tamanho das plântulas e à velocidade de germinação, mas em todas as classes, esta foi muito semelhante (COZZO, 1964).

As sementes pequenas de E. citridora apresentaram menor porcentagem e velocidade de germinação que as médias e grandes (CANDIDO, 1970), e em E. saligna, as de maior tamanho produziram mudas inicialmente mais vigorosas (ANDRADE, 1961).

DEEN (1933), ERICKSON (1946), KITCHIN e PATERSON (1962) e GREEN (1968), afirmam que a germinação é positivamente influenciada pelo tamanho das sementes, nas mais variadas espécies vegetais. Todavia, esta relação não se mostrou assim tão marcante nos estudos realizados por LAYCOCK (1951), e por KNEEBONE e CREMER (1955), nos quais somente as sementes muito pequenas é que germinaram menos. No entanto a maior porcentagem foi encontrada nas sementes pequenas por LEGGATT e INGALLS (1949), nas médias por FOWELS (1953), e nas de tamanho modal (aquele que ocorre com maior frequência) por BARUA (1961).

A relação da porcentagem de germinação com o peso específico das sementes, também mostrou-se assunto contraditório entre os diversos autores. SUNG e DELOUCHE (s.d.), SWITZER (1959), AUCKLAND (1961) e VAUGHAN e DELOUCHE (1968), observaram que estes caracteres estão positiva e intimamente ligados, entretanto, LAYCOCK (1951), diz existir pouca influência de um sobre o outro; enquanto que para WIELICZKA (1950) ela não existe.

A velocidade de germinação tanto pode ser afetada de modo positivo pelo tamanho das sementes (POLLOCK e ROOS, 1972; COZZO, 1962; NGUYEN, 1970; KNEEBONE e CREMER, 1955); como pode não ser influenciada por esta característica (LARSON, 1961; SHOULDERS, 1961), como também,

pode estar inversamente relacionada com ela, (EDWARDS e HARTWIG, 1971; LEGGATT e INGALLS, 1949). Para alguns autores, relação entre os pesos absoluto e específico das sementes e a germinação, é positiva (VAUGHAN e DELOUCHE, 1968; AUCKLAND, 1961; OEXMANN, 1942; SUNG e DELOUCHE, s.d.; MARIC e outros, 1967; e BORNA e HASS, 1969), tanto que a remoção de sementes muito grandes ou muito pequenas, de baixo peso específico, do lote, melhora a porcentagem e a velocidade de germinação (VAUGHAN e DELOUCHE, 1968). Contudo, esta correlação não foi considerada importante para a ZAROBOROVISKIJ (1966). SHELL (1960), não encontrou relação entre a velocidade de germinação e o desenvolvimento posterior do vegetal.

O peso volumétrico aumenta com o tamanho das sementes, e aumenta ou diminui em função do seu peso específico se as sementes forem do mesmo tamanho e forma. Este é determinado, principalmente, pela forma das sementes e a consistência da matéria componente do lote, mas não pela composição química, segundo WATZL (1928).

Em estudos posteriores, entretanto, foi comprovado que a composição química das sementes afeta seu peso específico, e, consequentemente, o peso volumétrico. Estas mudanças de peso específico a que estão afeitas durante a maturação, determinam o ponto de colheita das sementes de algumas espécies florestais, e já são, relativamente bem conhecidas desde 1942, conforme BALDWIN (1942).

O peso volumétrico das sementes foi associado positivamente com a produtividade (PAWLISCH e SHANDS, 1962), e inversamente correlacionado com o teor de umidade das mesmas (MILES, 1937).

O peso absoluto, frequentemente considerado como um fator decisivo no valor das sementes, é mais adequado porque os limites dentro dos quais oscila, nas várias espécies, são maiores do que os

extremos do peso específico ou volumétrico e está ainda correlacionado com sua composição química (WATZL, 1928).

Conquanto haja experimentos que não comprovam a dependência do vigor em relação ao peso das sementes (ZABOROVISKIJ, 1966), este foi positivamente correlacionado com seu tamanho (CHIRU, 1962), considerado bom indicador da qualidade (GREEN, 1968), sugerindo que as sementes extremamente leves, possuem baixa viabilidade (BALDWIN, 1942), embora não deva ser considerado isoladamente (CONDURU, 1927).

O peso absoluto foi ainda correlacionado positivamente com a emergência (HUNG, 1958; KAMAL e outros, 1956), com o tamanho das plantas (OEXMANN, 1942; ANDERSON, 1965; SCHELL, 1960) com seu maior vigor (AUCKLAND, 1961; GORGENYL e BRUNNER, 1968), e maior peso seco (FREY e WIGGANS, 1956) mesmo em plantios profundos (PLUMER, 1934), com o grau de hibridismo (PEDERSEN e BARNES, 1973, embora variando consideravelmente de ano para ano (STEINMETZ e ARNY, 1932) e com a origem e a safra (BALDWIN, 1942).

A emergência é frequentemente maior nas sementes de maior tamanho (ROGLER, 1954; BURRIS e outros, 1971), ou de médio tamanho (LANG e HOLMES, 1964); é relacionada positivamente com o peso específico e, neste caso, as maiores diferenças foram encontradas em condições experimentais de campo e não de laboratório (SUNG e DELOUCHE, s.d.), embora esta relação seja negada por RADWAN e outros (1972). Também KRUGG (1968), SWANSON e HUNTER (1936) relatam que a germinação em laboratório não concorda frequentemente com a emergência no campo. A germinação (HUNG, 1958) e a taxa de crescimento (HELMER e outros, s.d.) também foram positivamente relacionadas com esta característica.

Foi provado que existe relação positiva do peso específico das sementes com o desenvolvimento (SUNG e DELOUCHE, s.d., AUCKLAND,

1961) e com o tamanho das plântulas (DEP. OF AGRICULTURE, 1959). O tamanho das sementes pode influenciar o aparecimento de plântulas mais vigorosas (KNEEBONE e CREMER, 1955; ROGLER, 1954; ANDRADE, 1961; BEVERIDGE e WILSIE, 1959) e com parte aérea mais longa e pesada (FOWELS, 1953). Pode ocorrer, também, que sementes de tamanho médio resultem em plântulas melhores (SHOULDERS 1961), bem como a maior densidade das sementes pode ocasionar plântulas com caules mais grossos e maior número de folhas (AUCKLAND, 1961) nas várias espécies vegetais.

O maior peso total e altura das plântulas podem ser devidos ao peso absoluto das sementes (KAMAL e outros, 1956, VOJCAL, 1961), ou mesmo não depender desta característica (ACKERMAN e GORMAN, 1969).

A maior área foliar encontrada nas plântulas originadas das sementes grandes (LANG e HOLMES, 1964), parece ser compensada, ao menos em parte, pela maior taxa fotossintética nas plântulas de menor tamanho (BURRIS e outros, 1973). Decorrendo disto menores diferenças proporcionais nas produções, que nos estágios iniciais de desenvolvimento, diferenças estas que foram confirmadas, neste estágio, por ERICKSON (1946), KNEEBONE e CREMER (1955) e pelo maior peso seco (CORTES, 1963).

A quantidade de material de reserva na semente é também responsabilizada pelo desenvolvimento das plantas (BREMNER e outros 1963; ALYCOCK, 1951; EATON, 1942), entretanto, este pode não ser influenciado pelo seu tamanho (EL SAED, 1967), ou mesmo, contrariando estes resultados EDWARDS e HARTWIG (1971) verificaram que as sementes de tamanho menor tem melhor desenvolvimento, embora LEGGATT e INGALLS (1949) tenham verificado que estas resultam em "stands" ruins no campo, enquanto que, SHOULDERS (1961) encontrou os melhores resultados em "stands" de sementes de tamanho médio. A maior proporção de sobrevivência após o plantio definitivo, foi relacionada com os maiores tamanhos de sementes (GLASSE e OLIVEIRA, 1972), embora SHOULDERS (1961) a tenha encontrado boa

a despeito dos tamanhos.

O maior peso específico das sementes pode ocasionar maior vigor, maior número de folhas e flores femininas e contribuir tanto para o aumento da produtividade, quanto para a sua antecipação (AUCKLAND, 1961; NORTHWOOD, 1967; KUCKRAROV, 1965). O desenvolvimento das plantas também pode ser decorrente do peso absoluto das sementes (PEDERSEN e BARNES, 1973; MARIC e outros, 1967; KRICKL, 1966; BORNA e HASS, 1969 e GERMING, 1967), embora ALI e AHMED (1964) não tenham encontrado semelhante influência.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Material

O presente trabalho foi conduzido na Usina de Beneficiamento de Sementes do Departamento de Agricultura e Horticultura, no Laboratório de Sementes Florestais e no viveiro do Departamento de Silvicultura, da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo.

Foram utilizadas sementes de Eucalyptus grandis, Hill ex Maiden, adquiridas no Horto Florestal Edmundo Navarro de Andrade, da Ferrovias Paulistas S.A. (FEPASA), em Rio Claro. Colhidas de 10 árvores matrizes, classificadas pelo respectivo Departamento de Botânica e Identificação de Plantas, como típicas da espécie.

O lote de sementes constituiu-se de 10 parcelas de 2,0 kg (cada), misturadas e homogeneizadas. Para a homogeneização do lote e dos tratamentos, utilizou-se um divisor de amostras tipo cônico, marca Burrows e para a divisão em amostras de trabalho um divisor tipo centrífugo Gamet.

Nas determinações de emergência em condições de solo e nas de viveiro, usou-se uma mistura de terra arenosa e argilosa na proporção de 1:1, fertilizada com adubo químico fórmula NPK (8:10:6) a base de 5 kg/m³ e desinfectada com Brometo de Metila. A análise química deste solo pode ser observada no QUADRO I.

QUADRO I. Análise química do solo utilizado nas determinações de emergência em condições de solo, e de viveiro, executada pelo Centro de Estudos de Solos (ESAIQ, protocolo nº 241/74).

pH	carbono orgânico %	Teor trocável em miliequivalentes/100 g de terra					
		Fósforo PO_4	Potássio K^+	Cálcio Ca^{++}	Magnésio Mg^{++}	Alumínio Al^{+++}	Hidrogênio H^+
5,9	0,90	2,02	0,27	4,80	1,12	0,032	2,880

Para o beneficiamento das sementes utilizou-se:

a) Máquina de Ventiladores e Peneiras (MVP), marca Clipper, modelo M2B, com peneiras superior 15 x 15 e inferior 30 x 30 malhas por polegada, para a pré limpeza e peneiramento respectivamente.

b) Mesa Gravitacional, modelo pequeno, marca Sutton com 3 bocas de descarga.

c) Conjunto de 3 peneiras com malhas de arame medindo: 0,84, 0,71 e 0,59 mm, movimentadas por um vibrador de movimento horizontal com amplitude de 8 cm.

Nas análises de germinação e velocidade de germinação utilizou-se um germinador tipo câmara, marca Burrows de portas transparentes. As sementes foram postas para germinar sobre substrato de 5 folhas de papel filtro marca Wattmann nº 1, em caixas de plástico. As contagens foram realizadas com auxílio de pinças, e no teste de emergência foram usadas as mesmas caixas, porém perfuradas no fundo tendo solo como substrato.

Nas determinações de peso hectolítrico, usou-se uma balança hectolítrica marca Ohaus, adaptada. As adaptações se fizeram

necessárias, devido ao fato de alguns tratamentos não possuírem o volume necessário ao funcionamento adequado do aparelho, como também para aumentar a precisão de cada determinação uma vez que se diminuiu o tamanho das amostras.

Nas determinações do peso de cem sementes e análise de pureza, foi utilizada uma balança marca Sartorius, de 0,0001 g de precisão.

Nas determinações do peso seco das plantas, utilizou-se uma estufa elétrica marca Fanen, regulada para 105°C , ± 3 ; sacos de papel (10 x 22 cm), régua milimetrada e tesoura de podar.

Os recipientes usados nos ensaios de viveiro, foram sacos plásticos com 5 cm de diâmetro e 12 cm de altura, com espessura de 0,08 mm.

No tratamento fitossanitário das plantas foi usado o fungicida Dithane Z 78, à 2% de concentração aquosa.

3.2. Métodos

3.2.1. Beneficiamento

As sementes foram beneficiadas em 3 etapas;

a) Pré limpeza e peneiramento: o lote de sementes foi uniformizado e submetido a ação da Máquina de Ventiladores e Peneiras (MVP).

As peneiras foram selecionadas previamente com o intuito de eliminar o máximo de impurezas e o mínimo de sementes. Foram selecionadas as peneiras 15 x 15 e 30 x 30 para pré-limpeza (desfolhação) e peneiramento respectivamente.

Pela ação desta máquina obteve-se 4 frações:

- I - Menor que as malhas da peneira 30 x 30.
- II - Maior que as malhas da peneira 15 x 15
- III - Fração eliminada pela ventilação.
- IV - De tamanho menor que as malhas 15 x 15 e maior que as malhas de 30 x 30.

Para obtenção de uma fração intermediária em pureza não obtida pela MVP foi calculada uma mistura proporcional da fração IV com (I + II + III).

b) Separação por peso específico: A fração IV foi submetida a ação da Mesa Gravitacional (MG), donde se obteve 3 parcelas: Leve, Média e Pesada. Nesta separação o peso específico não foi mensurado, e sim separado em classes de acordo com o trabalho desta máquina.

c) Classificação: Cada uma das parcelas Leve, Média e Pesada foram separadas em 4 classes de tamanho por peneira:

- 1) Maior que 0,84 mm
- 2) Menor que 0,84 mm e maior que 0,71 mm
- 3) Menor que 0,71 mm e maior que 0,59 mm
- 4) Menor que 0,59 mm

Neste trabalho não se levou em conta o tamanho em suas formas específicas (comprimento, largura e espessura), que num conceito mais rigoroso seria considerado como largura.

Em todas as etapas do beneficiamento, de cada uma das frações obtidas foi sacada uma amostra e posteriormente analisada, excluindo-se as frações I, II e III da MVP, das quais somente foi determinada a porcentagem de pureza. Antes e após a ação de cada máquina foi

anotado o peso das frações originais e resultantes.

3.2.2. Determinações em Laboratório

As características físicas das sementes foram determinadas por análise de pureza, peso de cem sementes e peso hectolítrico.

O estado fisiológico das sementes foi avaliado pela germinação nas melhores condições de laboratório e pela expressão do vigor em dois diferentes métodos.

3.2.2.1. Análise do Teor de Pureza

Todas as análises de pureza foram feitas seguindo-se as Regras para Análises de Sementes, (MINISTERIO DA AGRICULTURA, 1967) apenas com a diferença de que as porcentagens não foram expressas com apenas uma decimal, mas sim com duas, além de serem em número de tres repetições.

3.2.2.2. Peso Hectolítrico

As determinações do peso hectolítrico foram obtidas mediante a correção do peso de volume de 68 ml de cada tratamento, visto que, o recipiente volumétrico usado não foi o de 1000 ml de capacidade.

3.2.2.3. Peso de cem Sementes

As determinações foram feitas seguindo-se as prescrições e recomendações da Regras para Análises de Sementes (MINISTERIO DA AGRICULTURA, 1967), para o peso de mil sementes.

3.2.2.4. Análise de Germinação e Velocidade de Germinação

Para estas determinações usou-se luz natural e temperatura constante de 25°C segundo SCOTT (1972). Foram adotadas cinco repetições de cem sementes, sobre 5 folhas de papel de filtro. As contagens foram feitas a partir do 3º dia, a cada 48 horas até o 21º dias, nestas ocasiões retiravam-se as plântulas que se apresentavam com as folhas cotiledonares abertas (sem o tegumento da semente) e normais sob todos os aspectos. Com as anotações periódicas calculou-se a velocidade de germinação mediante a aplicação da fórmula citada por POLLOCK e ROOS (1972), que fornece o coeficiente de velocidade:

$$\text{Coeficiente de velocidade} = 100 \cdot \frac{A_1 + A_2 + A_3 + \dots + A_n}{A_1 \cdot B_1 + A_2 \cdot B_2 + \dots + A_n \cdot B_n}$$

onde: A = número de sementes germinadas e

B = tempo correspondente a A

O total de plântulas normais correspondeu a porcentagem de germinação de cada repetição.

3.2.2.5 Emergência em Condições de Solo

Foram separadas quatro repetições de cem sementes, de cada tratamento e semeadas em caixas plásticas, em substrato de solo, cobertas com uma delgada camada do mesmo solo e sobrepondo-se uma camada de casca de arroz, tudo previamente desinfectado com Brometo de Metila. Procurou-se repetir as condições de semeadura na prática em viveiro, entretanto as caixas foram mantidas em ambiente de laboratório. As irrigações feitas diariamente pela manhã e as pulverizações com fungicida a cada 3 dias, ou mais amíúde se necessário.

A contagem se deu aos 21 dias, considerando-se a altura

das plântulas que já haviam emergido àquela época e o encerramento de um teste padrão de germinação.

3.2.3. Determinações de Viveiro

Os ensaios foram feitos seguindo-se as técnicas empregadas correntemente nos viveiros de produção extensiva, que utilizam semeadura direta nas embalagens.

As embalagens de polietileno foram cheias de terra, encan-teiradas, desinfectadas e a semeadura feita manualmente para se ter maior certeza e uniformidade na distribuição, procurando-se distribuir 4 sementes puras por embalagem. Após esta operação distribuiu-se terra peneirada sobre as sementes e, sobre esta, uma camada de casca de arroz. A cada tres dias ou mais amiúde, dependendo das condições atmosféricas se fez aplicação com fungicida, até 40 dias a contar da semeadura. As irrigações foram diárias, quando necessárias a base de 6 litros por metro quadrado.

As parcelas se constituíram de 10 recipientes semeados e alinhados. Aos 30 dias procedeu-se ao desbaste, eliminando-se o excesso de mudas, deixando-se apenas a mais vigorosa.

3.2.3.1. Altura das Plantas aos 60 Dias

A altura da parte aérea das plantas foi feita 60 dias após a semeadura, medindo-se cada uma individualmente, o resultado da média aritmética foi considerado como o valor de cada repetição.

3.2.3.2. Peso Seco da Parte Aérea das Plantas aos 60 Dias

A parte aérea de cada planta, foi seccionada junto ao colo

e colocada com as demais unidades da parcela num saco de papel Kraft e levado a estufa 105°C, \pm por 24 horas. Após este período, num ambiente de 30% de Umidade Relativa do ar, pesou-se as plantas, este peso dividido pelo número de indivíduos existentes, constituiu-se no valor de cada repetição.

3.2.4. Correlações

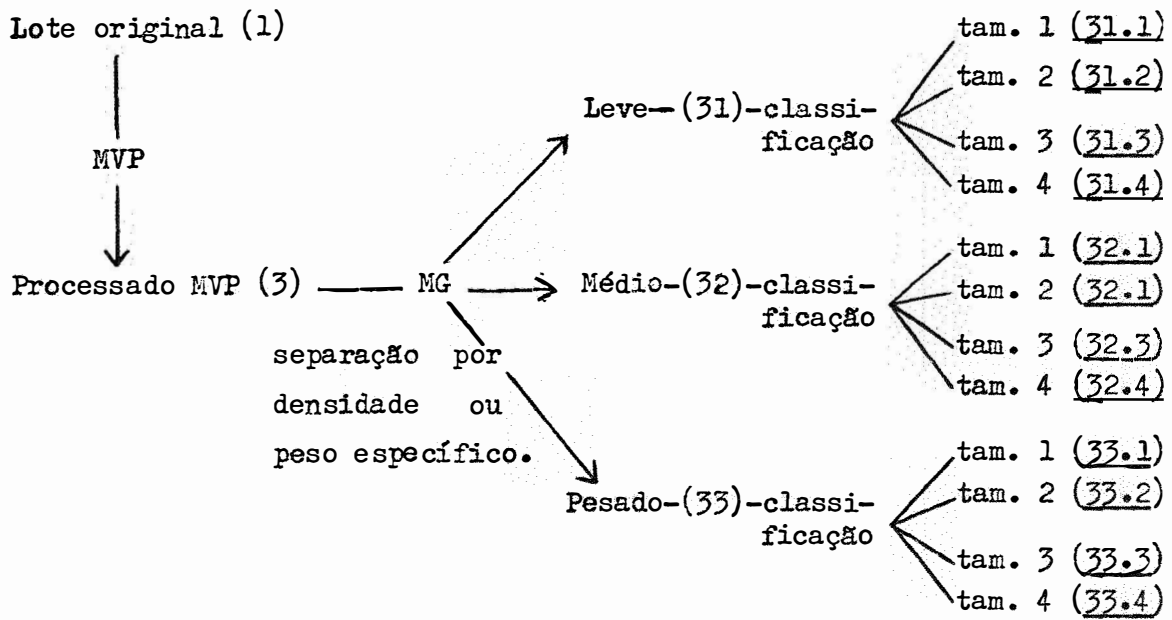
O estudo das correlações foi feito seguindo-se as instruções de GOMES (1970), onde foram relacionadas teor de pureza; peso hectolítrico; peso de cem sementes; porcentagem e velocidade de germinação; emergência em condições de solo e altura e peso seco da parte aérea das plantas aos 60 dias.

3.2.5. Planejamento Experimental

O experimento foi planejado visando-se seguir uma linha lógica de beneficiamento de sementes, e pesquisando-se o comportamento das sementes incluindo a fase de viveiro. A cada operação do beneficiamento com determinada máquina foi feita amostragem, que tornou-se um tratamento.

O beneficiamento seguiu o seguinte esquema, onde os números entre parênteses representam os tratamentos:

O delineamento estatístico utilizado foi inteiramente casualizado, com fatorial 3 x 4 (3 densidades e 4 tamanhos) e 6 tratamentos adicionais (GOMES, 1970).



As determinações e os respectivos números de repetições foram:

Teor de pureza	3 repetições
Peso hectolítrico	5 "
Peso de cem sementes	8 "
Porcentagem de germinação	5 "
Velocidade de germinação	5 "
Emergência em condições de solo	4 "
Altura das plantas aos 60 dias	7 "
Peso seco das plantas aos 60 dias	7 "

O esquema de análise para os vários ensaios foi:

Repetições	3	4	5	7	8
	GL	GL	GL	GL	GL
Fonte de variação	-	-	-	-	-
Peso Específico (PE)	2	2	2	2	2
Tamanhos (T)	3	3	3	3	3
PE x T	6	6	6	6	6
Tratamentos	11	11	11	11	11
Trat. adicionais	5	5	5	5	5
Fatorial x trat.adic.	1	1	1	1	1
Resíduos	36	54	72	108	126
Total	53	71	89	125	143

Os ensaios de laboratório e de campo foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos do fatorial foram comparadas pelo teste Tukey, bem como as médias dos tratamentos adicionais segundo GOMES (1970).

Os dados de germinação, pureza, emergência em condições de solo, foram transformados em $\sqrt{\text{porcentagem}}$, segundo orientações apresentadas por STEEL e TORRIE (1960).

As médias dos tratamentos adicionais foram comparadas com as médias dos tratamentos do fatorial pela aplicação do teste DUNNETT (1955).

As médias dos tratamentos e todas as determinações com excesso dos dados quantitativos do beneficiamento, foram relacionados em um estudo de correlação segundo orientações de GOMES (1970), e SNEDECOR e COCHRAN (1969).

Descrição dos Tratamentos:

Adicionais:

- 1 - Testemunha, sem beneficiamento.
- 2 - Obtido de uma mistura proporcional das impurezas eliminadas pela MVP, adicionadas a uma amostra do tratamento 3. Obtendo-se porcentagem de pureza intermediária entre os tratamentos 1 e 3.
- 3 - Resultante do processamento da MVP, entre peneiras 15 x 15 e 30 x 30 (malhas/pol).
- 31 - Processado pela MVP e descarregado pela boca inferior (Leve) da Mesa Gravitacional.
- 32 - Processado pela MVP e descarregado pela boca intermediária (Médio) da Mesa Gravitacional.
- 33 - Processado pela MVP e descarregado pela boca superior (Pesado) da Mesa Gravitacional.

Fatorial:

- 31.1 - Fração 31 (Leve) que foi classificada com tamanho 1 (maior que 0,84 mm)
- 31.2 - Fração 31 (Leve) que foi classificada como tamanho 2 (maior que 0,71 e menor que 0,84 mm)
- 31.3 - Fração 31 (Leve) que foi classificada como tamanho 3 (maior que 0,59 mm e menor que 0,71 mm)
- 31.4 - Fração 31 (Leve) que foi classificada como tamanho 4 (menor que 0,59 mm)
- 32.1 - Fração 32 (Média) que foi classificada como tamanho 1
- 32.2 - Fração 32 (Média) que foi classificada como tamanho 2

32.3 - Fração 32 (Média) que foi classificada como tamanho 3

32.4 - Fração 32 (Média) que foi classificada como tamanho 4

33.1 - Fração 33 (Pesada) que foi classificada como tamanho 1

33.2 - Fração 33 (Pesada) que foi classificada como tamanho 2

33.3 - Fração 33 (Pesada) que foi classificada como tamanho 3

33.4 - Fração 33 (Pesada) que foi classificada como tamanho 4.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Beneficiamento

Os resultados do beneficiamento de sementes de E. grandis, pela Máquina de Ventiladores e Peneiras podem ser observados no QUADRO II.

QUADRO II. Resultados do beneficiamento de sementes de E. grandis pela Máquina de Ventiladores e Peneiras, com pureza inicial de 18,16%

Frações resultantes da ação da Máquina de Ventiladores e Peneiras	Porcentagens em peso do total do lote beneficiado	Teores de pureza das frações(%)	Porcentagens do total de sementes puras do lote
I Menor que as malhas da peneira 30 x 30	44,7	0,77	1,87
II Maior que as malhas da peneira 15 x 15	5,8	27,04	8,63
III Eliminada pela ventilação	15,4	0,00	0,00
IV Menor que as malhas da peneira 15 x 15 e maior que as malhas da peneira 30 x 30	34,1	47,75	89,50
Totais	100,0	-	100,00

Observa-se pelos dados obtidos que quase a metade do lote de sementes é constituída de elementos menores que as malhas da peneira 30 x 30 (Fração I). Mas apesar desta grande proporção, esta fração possui apenas 1,87% do peso total de sementes puras do lote e ainda dificulta os trabalhos de semeadura direta, por estes motivos foi descartada.

A fração II que passa sobre a peneira 15 x 15 malhas/pol, é constituída de material de origem diversa como pedaços de frutos, de galhos, de folhas, etc.. Contém 8,63% do total de sementes puras do lote, que se encontram na maioria agregadas com os óvulos atrofiados e não se separam por este método de beneficiamento. Esta fração foi igualmente descartada, em vista deste material ser grosseiro e de natureza altamente fermentecível e que poderia afetar seriamente a qualidade do lote (VAUGHAN e outros, 1967). No entanto em um beneficiamento comercial, talvez esta parcela deva ser remanejada para o aproveitamento destas sementes, desde que se disponha de equipamento adequado.

O sistema de ventilação da Máquina de Ventiladores e Peneiras também eliminou grande quantidade de impurezas (Fração III). Constituídas de material leve, que em grande maioria são óvulos atrofiados (ANDRADE, 1961), ou "sementes estéreis" (CAVALCANTI e GURGEL, 1973), poeiras e outros materiais inertes. Esta fração foi descartada por não conter sementes, embora represente 15,4% do total do lote beneficiado.

A maioria das sementes puras (Fração IV) ficou compreendida entre as peneiras 30 x 30 e 15 x 15, representando apenas 34,1% do total do lote beneficiado. Assim o teor de pureza inicial do lote passou de 18,16% para 47,75%.

Os resultados do processamento das sementes pela Mesa Gravitacional, encontram-se no QUADRO III.

QUADRO III. Resultados do processamento da Fração IV, proveniente da Máquina de Ventiladores e Peneira pela Mesa Gravitacional

Frações resultantes da ação da Mesa Gravitacional	Porcentagens em peso do total beneficiado	Teores de pureza das frações (%)	Porcentagens do total de sementes puras do lote
<u>Leve</u>	35,53	13,97	10,25
<u>Média</u>	37,53	58,54	45,42
<u>Pesada</u>	26,15	82,00	44,33
Totais	99,21	-	100,00

A diferença 0,79% encontrada, deve-se as impurezas que foram perdidas durante o processamento, devido à características da máquina e do material.

Os resultados da classificação de cada fração individualmente (Leve, Média e Pesada) originadas do processamento pela Mesa Gravitacional, podem ser vistos nos QUADROS IV, V, VI e na FIGURA 1 a porcentagem de sementes puras de cada fração em relação ao total do lote.

QUADRO IV. Resultados da classificação da Fração Leve, originada na Mesa Gravitacional, do lote de sementes de E. grandis anteriormente processado pela Máquina de Ventiladores e Peneiras.

TAMANHOS	Porcentagens em peso do total beneficiado	Teores de pureza das frações (%)	Porcentagens do total de sementes puras do lote
(1) Maior que 0,84 mm e menor que as malhas da peneira 15 x 15	2,81	30,04	6,00
(2) Menor que 0,84 mm e maior que 0,71 mm	7,97	60,34	36,07
(3) Menor que 0,71 mm e maior que 0,59 mm	11,96	37,31	31,86
(4) Menor que 0,59 mm e maior que as malhas da peneira 30 x 30	77,26	4,72	26,07
Totais	100,00	-	100,00

QUADRO V. Resultados da classificação da Fração Média, originada da Mesa Gravitacional, do lote de sementes de E. grandis anteriormente processado pela Máquina de Ventiladores e Peneiras.

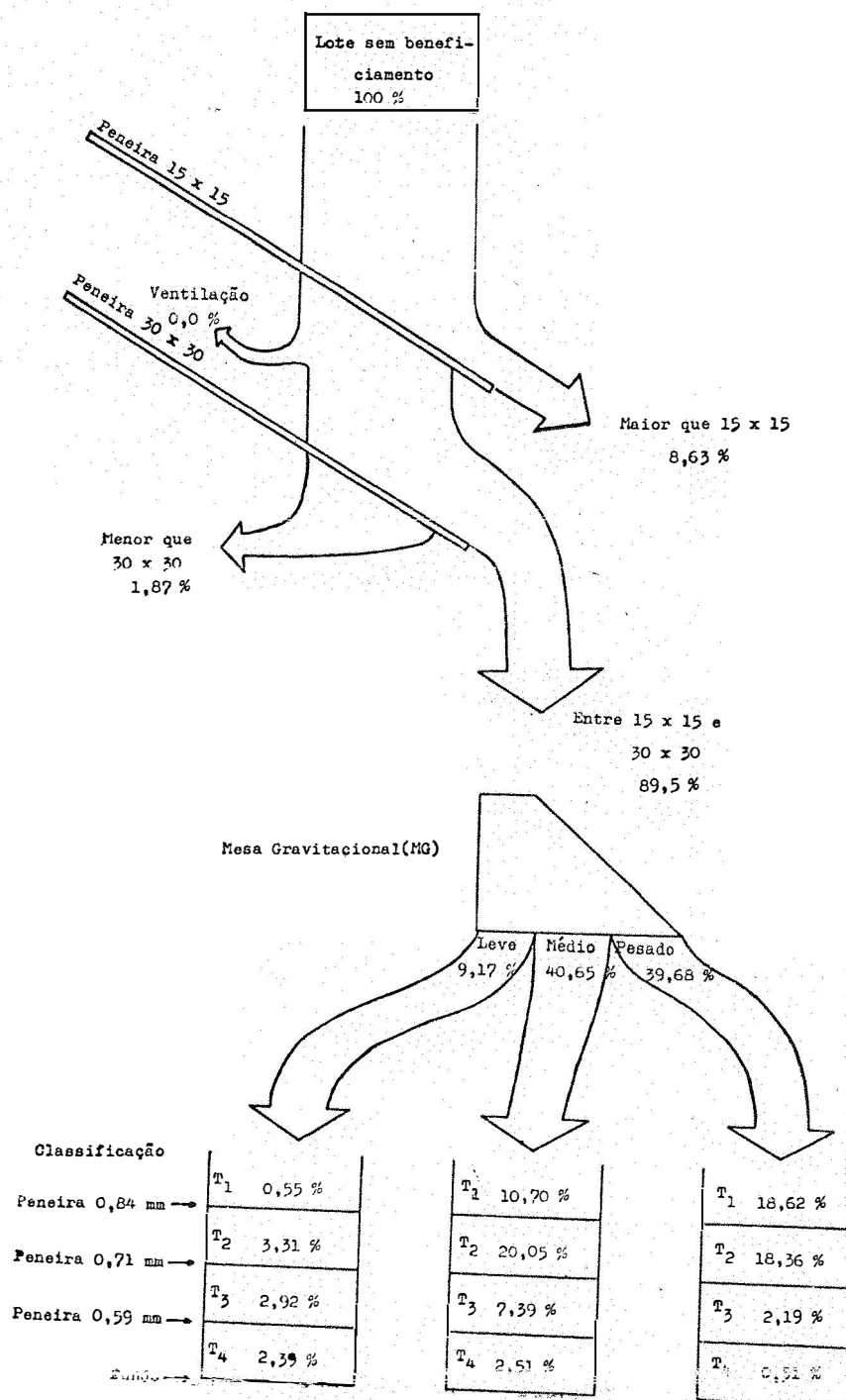
TAMANHOS	Porcentagens em peso do total beneficiado	Teores de pureza das frações (%)	Porcentagens do total de sementes puras do lote
(1) Maior que 0,84 mm e menor que as malhas da peneira 15 x 15	15,73	96,03	26,33
(2) Menor que 0,84 mm e maior que 0,71 mm	28,62	98,90	49,33
(3) Menor que 0,71 mm e maior que 0,59 mm	15,83	65,89	18,17
(4) Menor que 0,59 mm e maior que as malhas da peneira 30 x 30	39,82	8,90	6,17
Totais	100,00	-	100,00

QUADRO VI. Resultados da classificação da Fração Pesada, originada da Mesa Gravitacional, do lote de sementes de E. grandis anteriormente processado pela Máquina de Ventiladores e Peneiras

TAMANHOS	Porcentagens em peso do total beneficiado	Teores de pureza das frações (%)	Porcentagens do total de sementes puras do lote
(1) Maior que 0,84 mm e menor que as malhas da peneira 15 x 15	38,19	99,83	46,93
(2) Menor que 0,84 mm e maior que 0,71 mm	38,14	98,58	46,28
(3) Menor que 0,71 mm e maior que 0,59 mm	9,17	48,88	5,51
(4) Menor que 0,59 mm e maior que as malhas da peneira 30 x 30	14,50	7,20	1,28
Totais	100,00	-	100,00

Nota-se que a maioria das impurezas tendem a sair pelas bocas inferiores da Mesa Gravitacional, o que é ainda evidenciado pelo progressivo teor de pureza da fração Leve à Pesada classificação nos tamanhos preconizados das frações Leve, Média e Pesada, mostra que as proporções de elementos de tamanhos maiores aumenta a medida que o peso específico se torna maior (QUADROS IV, V e VI). O mesmo ocorre com as sementes puras do lote, isto é, na fração Leve, maiores proporções de sementes puras deste se encontram nas classes de tamanhos menores, ao passo que nas de maior peso específico a maior proporção se encontra nas classes de tamanhos maiores.

FIGURA 1. Distribuição porcentual das sementes puras nas parcelas decorrentes do beneficiamento



Nota-se também, que a maior porcentagem de sementes puras em peso se encontra concentrada nos tamanhos 1, 2 e 3 da fração Média e 1 e 2 da fração Pesada, que somadas resultam em 75,19% do total.

Resultados semelhantes quanto a separação por peneiras, foi encontrado anteriormente por ANDRADE (1961) em E. saligna e por COZZO (1961) em E. viminalis.

4.2. Determinações em Laboratório

4.2.1. Análise de Pureza

O resultado das análises de pureza dos tratamentos encontram-se no QUADRO VII, no QUADRO VIII a análise estatística dos dados e no QUADRO IX a comparação entre as médias.

O processamento pela MVP resultou em melhora altamente significativa do teor de pureza, o que pode ser observado no QUADRO VII (tratamentos 1, 2 e 3) que confirmam os resultados encontrados por COZZO (1961) e ANDRADE (1961).

A separação na Mesa Gravitacional da fração correspondente ao tratamento 3, originou 3 frações progressivamente mais puras à medida que o peso específico aumentou. A fração mais Leve teve teor de pureza muito baixo comparado com as outras mais pesadas sendo mesmo mais baixo que a testemunha.

Observando-se as médias dos tamanhos (QUADRO VII) vê-se que o teor de pureza é proporcional em linhas gerais ao tamanho, com excessão do T₁. Estes resultados concordam com os obtidos por COZZO (1964) e ANDRADE (1961), que separaram as sementes por peneiramento, sem fazer a separação por peso específico.

QUADRO VII. Resultado das análises de pureza do beneficiamento, com as respectivas diferenças mínimas significativas, calculadas pelo Teste Tukey aos níveis de 5% e 1% de probabilidade. Os dados expressam as médias da $\sqrt{\text{porcentagem}}$ dos teores de pureza do lote de sementes de E. grandis

Tamanhos (T)	Pesos específicos (P.E.)			Média dos tamanhos
	Leve	Médio	Pesado	
T ₁	5,481	9,799	9,991	8,424
T ₂	7,958	9,945	9,929	9,277
T ₃	6,108	7,993	6,919	7,007
T ₄	2,172	2,809	2,280	2,421
Média dos pesos específicos	5,430	7,637	7,280	-

Tratamentos adicionais:

Testemunha (sem beneficiamento)	4,261
Parcialmente processado pela MVP	5,741
Processado pela MVP	6,910
Fração <u>Leve</u> originada na MG	3,738
Fração <u>Média</u> originada na MG	7,650
Fração <u>Pesada</u> originada na MG	9,055

Diferenças mínimas significativas:

	5%	1%
Pesos específicos e peso específico dentro de tamanhos	0,0610	0,0758
Tamanhos e tamanhos dentro de pesos específicos	0,0481	0,0613
Tratamentos	0,1368	0,1615
Tratamentos adicionais	0,1180	0,1429

QUADRO VIII. Análise da variância dos teores de pureza dos tratamentos decorrentes do beneficiamento do lote de sementes de E. grandis.

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Soma dos Quadrados	Quadrados Médios	F
Peso Específico (PE)	2	36,6865	16,8433	7.323,17**
Tamanho (T)	3	251,9432	83,9811	36.513,52**
P.E. x T	6	19,2445	3,2074	1.394,52**
Tamanhos dentro de <u>Leve</u>	3	52,3899	17,4633	7.592,74**
Tamanhos dentro de <u>Médio</u>	3	100,3120	33,4373	14.537,96**
Tamanhos dentro de <u>Pesado</u>	3	118,4850	39,4953	17.171,87**
P.E. dentro de T ₁	2	39,0339	19,5170	8.485,65**
P.E. dentro de T ₂	2	7,8346	3,9173	1.703,17**
P.E. dentro de T ₃	2	5,3660	2,6830	1.166,52**
P.E. dentro de T ₄	2	0,6965	0,3483	151,43**
Tratamentos	11	304,8742	27,7158	12.050,35**
Tratamentos adicionais	5	62,3685	12,4737	5.423,35**
Fatorial x Trat. Adic.	1	3,8264	3,8264	1.663,65
Resíduo	36	0,0828	0,0023	
Total	53	371,1519		

Coefficiente de variação = 0,73%

QUADRO IX. Comparação entre as médias dos teores de pureza dos tratamentos, do fatorial, com as médias dos tratamentos adicionais pelo Teste Dunnett

Tratamentos do fatorial	adicionais	33	32	3	2	1	11
	Médias	9,055	7,650	6,910	5,741	4,261	3,738
33.1	9,991	**	**	**	**	**	**
32.2	9,945	**	**	**	**	**	**
33.2	9,929	**	**	**	**	**	**
32.1	9,799	**	**	**	**	**	**
32.3	7,993	**	*	*	**	**	**
31.2	7,958	**	**	**	**	**	**
33.3	6,919	**	**	ns	**	**	**
31.3	6,108	**	**	**	**	**	**
31.1	5,481	**	**	**	**	**	**
32.4	2,808	**	**	**	**	**	**
33.4	2,280	**	**	**	**	**	**
31.4	2,172	**	**	**	**	**	**

* significativo ao nível de 5%

D 5% = 0,112

** significativo ao nível de 1%

D 1% = 0,144

ns não significativo

Dentro da classe de P.E. Pesado o tamanho é diretamente proporcional ao teor de pureza, mesmo o T_1 . Observa-se no entanto diferença muito acentuada dos 2 tamanhos maiores para os 2 menores, indicando que houve acúmulo de um determinado tipo de material inerte caracterizado por esta faixa de tamanho e P.E. À medida que o P.E. diminui, nota-se o acúmulo de material no T_1 , passando da 1ª posição em ordem de

pureza para a 2ª no P.E. Médio e 3ª no P.E. Leve.

Nos tamanhos menores observa-se que houve acúmulo de outro tipo de material inerte (óvulos inférteis) à medida que o P.E. aumentou.

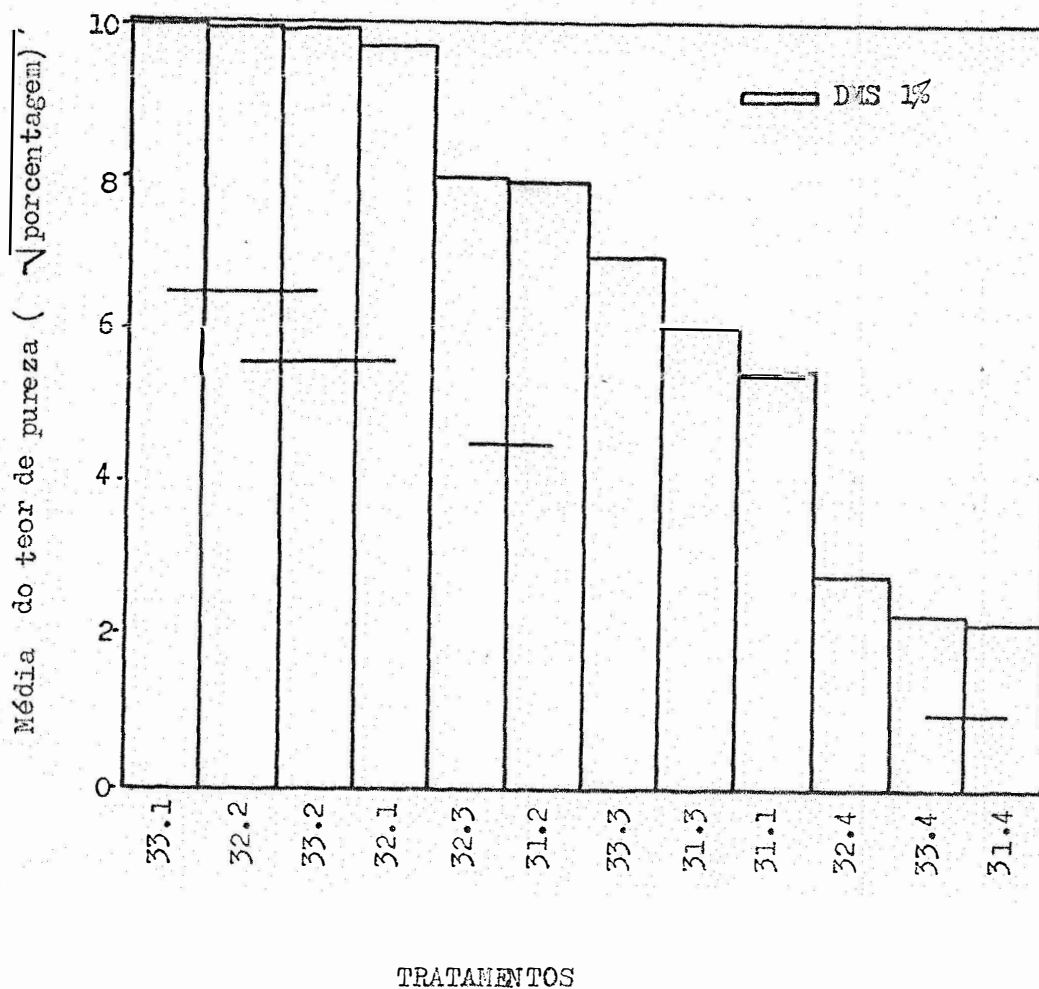
Pelas médias, a classe de P.E. de maior pureza foi a Média, a seguir a Pesada e a Leve, mas na comparação dos pesos específicos dentro de um mesmo tamanho, observa-se que a ordem no T_1 passa por uma transição até o T_3 e é mantida no T_4 . Nota-se que a Leve em todos os casos manteve-se sempre numa posição muito inferior às outras duas, que mudaram de posição. Isto parece ser explicado porque no P.E. Pesado a medida que a classe de tamanho diminui há um acúmulo de impurezas, que diminui o teor de pureza. Já no T_2 o teor de pureza é menor do que no P.E. Médio.

Por estes resultados em conjunto vê-se que havia no presente lote, dois tipos de impurezas basicamente distintas, que foram separadas por peso específico e tamanho. Uma mais leve e de tamanho relativamente grande que se concentrou nas classes de tamanhos maiores e de P.E. menor, a outra, de peso específico maior, de tamanho pequeno se concentrou nestas classes. Desta distribuição resulta que em média os tamanhos e pesos específicos intermediários foram os mais puros, porém ao nível de tratamentos, a combinação dos maiores pesos específicos com os maiores tamanhos resultaram nas frações mais puras. O T_4 resultou sempre nos tratamentos mais impuros mostrando diferenças muito marcantes dos demais, mas nos extremos de P.E. foram ainda piores.

Os tratamentos individualmente colocados lado a lado por ordem de pureza, levam a perceber que existem praticamente 3 classes de teores de pureza, a primeira, dos teores mais altos, agrupando a combinação dos tamanhos 1 e 2 com os pesos específicos Médio e Pesado

com pureza de 96 a 99%. A segunda, de transição, apresenta teores de pureza ainda elevados razoavelmente que variam de 30 a 66% e que resulta das várias combinações de T_2 e T_3 com as 3 classes de peso específico, o último grupo é formado pelo tratamento T_4 , cujos teores de pureza são muito baixos, de 5 a 7%. Estes dados podem ser observados no QUADRO VII e FIGURA 2.

FIGURA 2. Médias das $\sqrt{\text{porcentagem}}$ das análises de pureza dos tratamentos do fatorial comparadas pelo Teste Tukey.



Ao se comparar as médias dos tratamentos adicionais com as médias dos tratamentos do fatorial, nota-se que a testemunha se situa melhor apenas em relação ao T_4 , o mesmo acontecendo com o tratamento 31, enquanto que o tratamento 33 é inferior que os tratamentos 33.1,

32.1, 33.2, 32.1. De onde pode-se afirmar que o beneficiamento é vantajoso e conduz a resultados satisfatórios, avaliados pelo aspecto de pureza somente, e que a separação por peso específico e tamanho é por este aspecto, desejável e eficiente.

4.2.2. Peso Hectolítrico

Os resultados das determinações dos pesos hectolítricos encontram-se no QUADRO X, a análise de variância dos dados no QUADRO XI e a comparação entre as médias dos tratamentos do fatorial e adicionais no QUADRO XII.

Observando-se o QUADRO IX, vê-se que houve aumento de peso hectolítrico proporcional à atuação da MVP e que na MG originou três frações que são também proporcionais ao Peso Específico, no entanto a Leve (31) é muito menor que as outras duas que estão muito próximas.

Após a classificação em tamanhos, ainda no QUADRO X, vê-se que existe diferença significativa entre as classes de P.E. e a Leve permanece ainda muito inferior e pode-se afirmar que quanto maior o peso específico, maior o peso hectolítrico e esta tendência é tão marcante que ocorre dentro de todos os tamanhos em nível altamente significativo, quando vemos a interação desdobrada.

QUADRO X. Médias do Peso Hectolítrico (kg/100 l), dos tratamentos decorrentes do beneficiamento do lote de sementes de E. grandis, com as respectivas diferenças mínimas significativas, calculadas pelo Teste Tukey aos níveis de 5 e 1% de probabilidade

Tamanhos (T)	Peso Específico (P.E.)			Média dos tamanhos
	Leve	Médio	Pesado	
T ₁	38,71	55,14	58,42	50,76
T ₂	43,91	54,68	57,20	51,93
T ₃	45,44	55,61	59,72	53,59
T ₄	45,48	60,02	62,83	56,11
Média dos pesos específicos	43,38	56,36	59,54	-
Tamanhos adicionais:				
Testemunha (sem beneficiamento)			50,44	
Parcialmente processado pela MVP			51,27	
Processado pela MVP			53,37	
Fração <u>Leve</u> originada na MG			45,21	
Fração <u>Média</u> originada na MG			57,62	
Fração <u>Pesada</u> originada na MG			59,08	
Diferenças mínimas significativas:			5%	1%
Entre P.E. e entre as P.E. dentro dos tamanhos			0,607	0,763
Entre tamanhos e entre tamanhos dentro de pesos específicos			0,768	0,943
Tratamentos			1,710	1,988
Tratamentos adicionais			1,482	1,774

QUADRO XI. Análise da variância do Peso Hectolítrico (kg/100 l), dos tratamentos decorrentes do beneficiamento do lote de sementes de E. grandis

Fonte de variação	Graus de Liberdade	Soma dos Quadrados	Quadrados Médios	F
Peso específico (PE)	2	2.931,2026	1.465,6013	2.292,87**
Tamanho (T)	3	242,1927	80,7309	126,30**
P.E. x T	6	90,6919	15,1153	23,65**
Tamanho dentro de <u>Leve</u>	3	153,8811	51,2937	80,25**
Tamanho dentro de <u>Médio</u>	3	91,1159	30,3720	47,52**
Tamanho dentro de <u>Pesado</u>	3	87,8876	29,2959	45,83**
P.E. dentro T ₁	2	1.115,9476	557,9738	872,93**
P.E. dentro T ₂	2	498,6046	249,3023	390,02**
P.E. dentro T ₃	2	539,9909	269,9955	422,40**
P.E. dentro T ₄	2	867,3514	433,6757	678,47**
Tratamentos	11	3.264,0872	296,7352	464,23**
Trat. adicionais	5	612,7302	122,5460	191,72**
Fatorial x Trat.Adic.	1	1,3970	1,3970	2,19
Resíduo	72	46,0224	0,6392	-
Total	89	3.924,2368		

Coeficiente de variação = 1,51%

QUADRO XII. Comparação entre as médias do Peso Hectolítrico (kg/100 l) dos tratamentos do fatorial e dos adicionais pelo Teste Dunnett

Tratamentos do fatorial	adicionais	33	32	3	2	1	31
	Médias	59,08	57,620	53,374	51,266	50,442	45,208
33.4	62,828	**	**	**	**	**	**
32.4	60,016	ns	**	**	**	**	**
33.3	59,718	ns	**	**	**	**	**
33.1	58,422	*	ns	**	**	**	**
33.2	57,198	**	ns	**	**	**	**
32.3	55,612	**	**	**	**	**	**
32.1	55,140	**	**	*	ns	**	**
32.2	54,684	**	**	**	**	**	**
31.4	45,476	**	**	**	**	**	ns
31.3	45,444	**	**	**	**	**	ns
31.2	43,906	**	**	**	**	**	**
31.1	38,706	**	**	**	**	**	**

* significativo ao nível de 5%

D 5% = 1,497

** significativo ao nível de 1%

D 1% = 1,780

ns não significativo

Pelas médias dos tamanhos vê-se que em geral o peso hectolítrico aumenta quando o tamanho diminui, mas dentro de cada classe de P.E. isto não ocorre, nem sempre os de menor tamanho resultam em maiores P.E., é o que acontece dentro do P.E. Pesado e Médio, onde o P.E. do T₁ é maior que o P.E. do T₂ (estatisticamente não diferentes); dentro

do P.E. Leve os tamanhos 3 e 4 são iguais e o T_1 muito menor (QUADRO X). Estas diversificações de resultados são devidas provavelmente a não homogeneidade da massa quanto a sua conformação física e à sua composição química. Tenha-se pois, em vista que em material de massa homogênea, quanto menor o tamanho dos elementos, maior será o volume ocupado pelo mesmo peso. Em nosso caso a separação pelo tamanho e P.E. resultou na reunião de elementos de constituição semelhante dentro do mesmo tratamento, mas diferentes entre estes. A proporção destes elementos dentro de uma fração determinou o seu peso hectolítrico.

No caso presente é nítida a influência da natureza dos elementos que compõe a massa, e WATZL (1928) afirma que o peso volumétrico depende da natureza e consistência da matéria componente, com o que concordam estes dados, e logicamente se matérias diferentes participam do mesmo lote, a proporção destas influirá diretamente no peso do volume.

WATZL (1928) acredita ainda que nem sempre existe uma relação definida entre o peso volumétrico e peso específico de um lote de sementes de mesmo tamanho, o que sugere que o peso volumétrico é determinado principalmente pela forma de seus elementos, depende da construção anatômica e da maneira como as substâncias nutritivas se acham agrupadas nas células.

Sem dúvida alguma, os elementos que determinam o aumento do peso volumétrico se concentram nas classes de P.E. maiores e de menor tamanho, bem como os que determinam a diminuição, nos menores P. E. e maiores tamanhos.

A comparação dos tratamentos adicionais com os tratamentos do fatorial no QUADRO XII mostra que o beneficiamento altera acentuadamente o peso volumétrico e que esta determinação isoladamente não

justifica o beneficiamento, embora a defazagem seja marcante, pois que não é um bom índice de qualidade para lotes de sementes de teor de pureza variável.

O peso hectolítrico é uma característica importante para muitas culturas, porém devido ao fato de variar em função da natureza do material inerte presente no lote, da sua proporção, além do peso específico e tamanho; levando-se em consideração que o teor de impurezas em um lote de sementes desta espécie é frequentemente elevado, estas variações não seriam devidas às qualidades das sementes e seriam mascaradas.

As determinações de Peso Hectolítrico não se mostraram adequados à avaliação das qualidades das sementes de um lote, o que não deverá ocorrer acima de um limite mínimo de pureza pré estabelecido.

4.2.3. Peso de Cem Sementes

Os resultados das determinações dos pesos de cem sementes encontram-se no QUADRO XIII, a análise de variância dos dados no QUADRO XIV e a comparação das médias dos tratamentos do fatorial e adicionais no QUADRO XV.

QUADRO XIII. Determinações do peso de cem sementes (g) dos tratamentos decorrentes do beneficiamento do lote de sementes de E. grandis, com as respectivas diferenças mínimas significativas calculadas pelo Teste Tukey aos níveis de 5 e 1% de probabilidade. Os dados representam as médias de 8 repetições.

Tamanhos (T)	Pesos Específicos (P.E.)			Média dos tamanhos
	Leve	Médio	Pesado	
T ₁	0,0542	0,0691	0,0707	0,0646
T ₂	0,0335	0,0412	0,0446	0,0397
T ₃	0,0239	0,0270	0,0245	0,0251
T ₄	0,0178	0,0161	0,0171	0,0170
Média dos pesos específicos	0,0323	0,0383	0,0392	-
Tratamentos adicionais:				
Testemunha (não beneficiada)			0,0395	
Parcialmente processado pela MVP			0,0409	
Processado pela MVP			0,0405	
Fração <u>Leve</u> originada na MG			0,0265	
Fração <u>Média</u> originada na MG			0,0368	
Fração <u>Pesada</u> originada na MG			0,0542	
Diferenças mínimas significativas:			5%	1%
Entre P.E. e entre as P.E. dentro dos tamanhos			0,0010403	0,0013003
Entre os tamanhos e entre os tamanhos dentro das P.E.			0,0009893	0,0012065
Tratamentos			0,0025255	0,0029169
Tratamentos adicionais			0,0021984	0,0026113

QUADRO XIV. Análise da variância das determinações do peso de cem sementes dos tratamentos decorrentes do beneficiamento do lote de sementes de E. grandis

Fonte de variação	Graus de Liberdade	Soma dos Quadrados	Quadrados Médios	F
Peso Específico (P.E.)	2	0,0008936	0,0004468	194,26**
Tamanho (T)	3	0,0314689	0,0104896	4.560,70**
P.E. x T	6	0,00010052	0,0001675	72,83**
Tamanho dentro de <u>Leve</u>	3	0,0060713	0,0020238	919,91**
Tamanho dentro de <u>Médio</u>	3	0,0125995	0,0041998	1.909,00**
Tamanho dentro de <u>Pesado</u>	3	0,0138033	0,0046011	2.091,41**
P.E. dentro T ₁	2	0,0013269	0,0006635	301,59**
P.E. dentro T ₂	2	0,0005171	0,0002586	117,55**
P.E. dentro T ₃	2	0,0000428	0,0000214	9,73**
P.E. dentro T ₄	2	0,0000118	0,0000059	2,68ns
Tratamentos	11	0,0333677	0,0030334	1.318,87**
Tratamentos adicionais	5	0,0032857	0,0006571	285,70**
Fatorial x Trat. adic.	1	0,0003824	0,0003824	166,26
Resíduo	126	0,0002882	0,0000023	
Total	143	0,0373240		

Coeficiente de variação = 4,03%

QUADRO XV. Comparação entre as médias do peso de cem sementes dos tratamentos provenientes do beneficiamento com os tratamentos adicionais pelo Teste Dunnett

Tratamentos	adicionais	33	2	3	1	32	31
do factorial	Médias	0,0542	0,0409	0,0405	0,0395	0,0368	0,0263
33.1	0,0707	**	**	**	**	**	**
32.1	0,0691	**	**	**	**	**	**
31.1	0,0542	ns	**	**	**	**	**
33.2	0,0446	**	**	**	**	**	**
32.2	0,0412	**	ns	ns	ns	**	**
31.2	0,0335	**	**	**	**	**	**
32.3	0,0270	**	**	**	**	**	ns
33.3	0,0245	**	**	**	**	**	ns
31.3	0,0239	**	**	**	**	**	ns
31.4	0,0178	**	**	**	**	**	**
33.4	0,0171	**	**	**	**	**	**
32.4	0,0161	**	**	**	**	**	**

* significativo ao nível de 5%

D 5% = 0,0022

** significativo ao nível de 1%

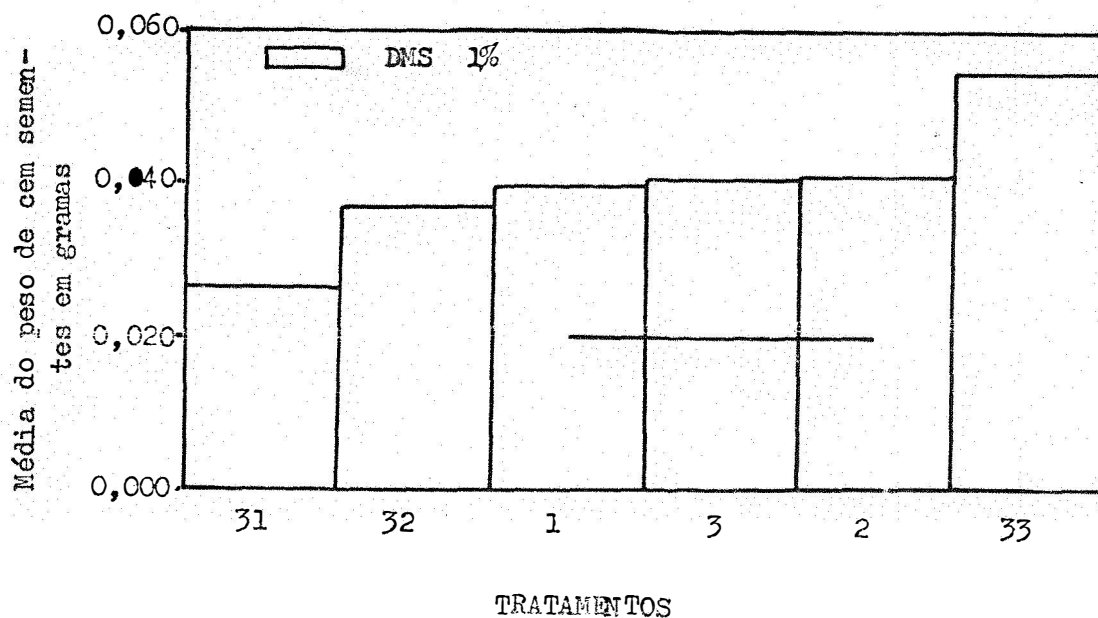
D 1% = 0,0026

ns não significativo

Mesmo eliminando uma pequena fração de sementes pela MVP não houve diferença significativa no peso de cem sementes após esta etapa do beneficiamento como pode ser visto no QUADRO XIII e FIGURA 3. Pode-se ver ainda que a separação por peso específico na Mesa Gravitacional é muito efetiva; isto não deve ocorrer somente devido às diferenças desta característica, mas também porque nas frações mais pesadas

há maior concentração de sementes maiores.

FIGURA 3. Médias do peso de cem sementes (g) dos tratamentos adicionais, originados no decorrer do beneficiamento de sementes de E. grandis



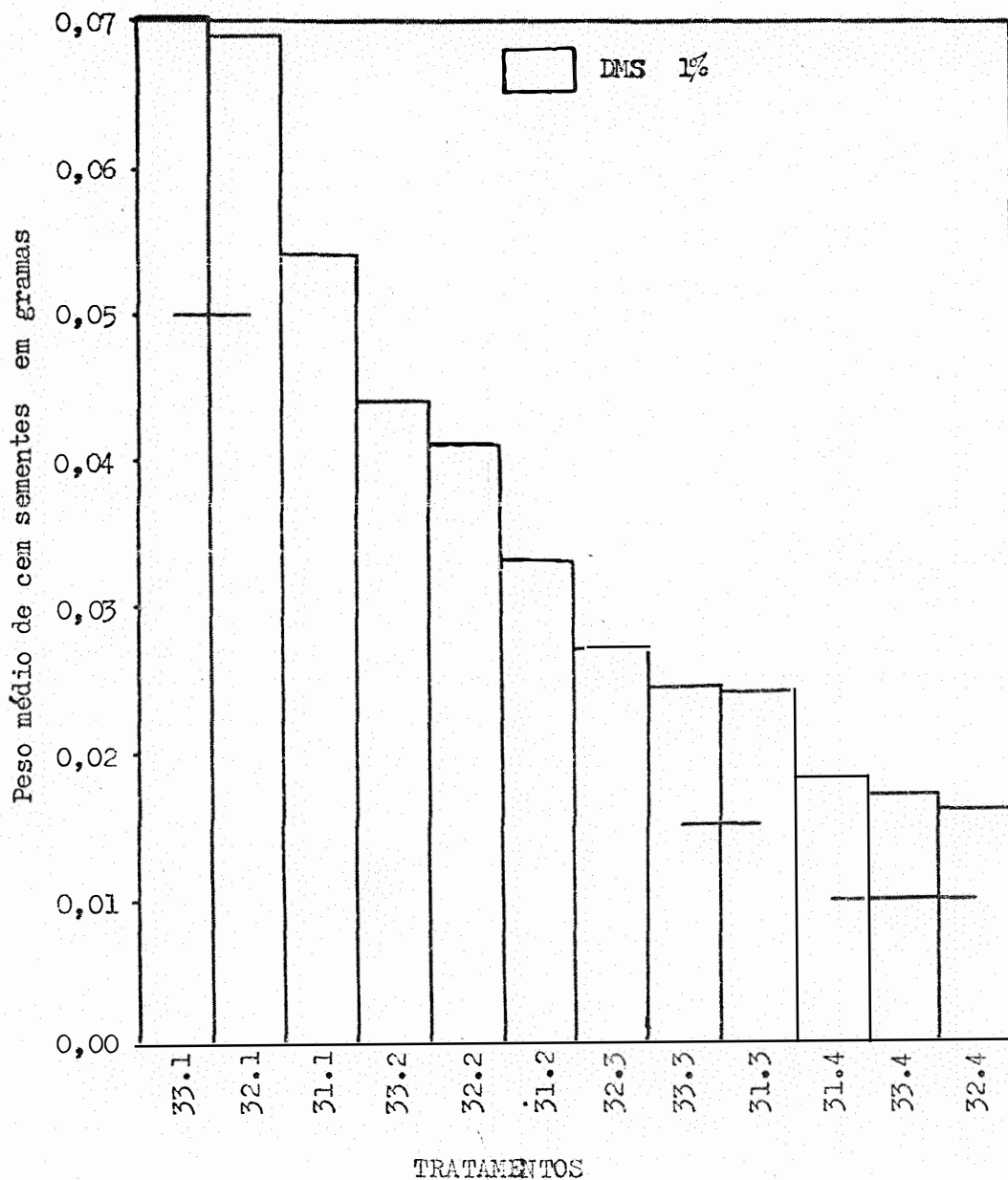
Após a classificação nota-se que o peso médio de cem sementes aumenta com o tamanho, o que ocorre não só com as médias dos tamanhos (QUADRO XIII) mas também dentro de cada classe de peso específico.

Da mesma forma o peso de cem sementes em média aumenta com o peso específico e o mesmo acontece dentro das classes de T_1 e T_2 mas deixa de seguir qualquer lógica nos T_3 e T_4 , onde o P.E. Médio torna-se maior.

Observando-se o nível de tratamento o QUADRO XIII e a FIGURA 4, pode-se notar que houve influência muito marcante dos tamanhos enquanto que os pesos específicos embora tenham influência, como pode ser comprovado na análise estatística do QUADRO XIV, não chegam a superar os tamanhos, mesmo no T_4 onde as diferenças são menores. Neste caso se equivalem estatisticamente e permanecem bastante menores que os de tamanho

imediatamente maiores. Nota-se também que os tratamentos de P.E. Leve se apresentam sempre muito mais distantes dos de P.E. Médio e Pesado.

FIGURA 4. Médias do peso de cem sementes (g) dos tratamentos do fatorial, decorrentes do beneficiamento do lote de sementes de E. grandis



A combinação dos maiores tamanhos com os maiores P.E. resultaram nos melhores tratamentos.

A observação do QUADRO XV permite afirmar, que o beneficiamento pela MG e pelo classificador é vantajoso e objetivo, se

considerarmos esta característica independentemente.

4.2.4. Análise de Germinação

Os resultados das determinações das porcentagens de Germinação encontram-se no QUADRO XVI, a análise de variância dos dados no QUADRO XVII e no XVIII a comparação entre as médias dos tratamentos do fatorial e adicionais.

Pelos resultados apresentados nos QUADROS XVI e XVII pode-se ver que a porcentagem de germinação aumentou progressivamente com o processamento pelo MVP (tratamentos 1, 2 e 3), no entanto estas diferenças não foram significativas estatisticamente.

Pelos mesmos QUADROS, vê-se também que os tratamentos resultantes da MG (31, 32 e 33) aumentaram progressiva e simultaneamente o peso específico, mas os mais Pesados foram superiores ao Leve (31) e somente este diferiu estatisticamente.

Após a fase de classificação a análise estatística continuou não mostrando significância entre os pesos específicos Médio e Pesado, embora este tenha média de germinação razoavelmente superior. As sementes da fração Leve germinaram significativamente menos, no entanto, estes resultados foram razoavelmente altos.

Entre os pesos específicos e entre os P.E. dentro dos tamanhos

Entre tamanhos e entre os tamanhos

0,183

0,230

QUADRO XVI. Médias das $\sqrt{\text{porcentagens}}$ de germinação das sementes, dos tratamentos decorrentes do beneficiamento do lote de sementes de E. grandis, com as respectivas diferenças mínimas significativas, calculadas pelo teste Tukey aos níveis de 5 e 1% de probabilidade

Tamanhos (T)	Pesos Específicos (P.E.)			Média dos tamanhos
	Leve	Médio	Pesado	
T ₁	7,498	9,410	9,654	8,851
T ₂	8,520	9,464	9,530	9,171
T ₃	9,240	9,704	9,694	9,546
T ₄	8,896	9,400	9,314	9,203
Média dos pesos específicos	8,536	9,495	9,548	--

Tratamentos adicionais:

Testemunha (não beneficiada)	9,314
Parcialmente processado pela MVP	9,422
Processado pela MVP	9,556
Fração <u>Leve</u> originada na MG	8,676
Fração <u>Média</u> originada na MG	9,354
Fração <u>Pesada</u> originada na MG	9,452

Diferenças mínimas significativas:	5%	1%
Entre os pesos específicos e entre os P.E. dentro dos tamanhos	0,183	0,230
Entre tamanhos e entre os tamanhos dentro dos pesos específicos	0,231	0,284
Tratamentos	0,517	0,537
Tratamentos adicionais	0,448	0,537

QUADRO XVII. Análise da variância da $\sqrt{\text{porcentagem}}$ da germinação dos tratamentos decorrentes do beneficiamento do lote de sementes de E. grandis

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Soma dos Quadrados	Quadrados Médios	F
Peso Específico (P.E.)	2	12,9715	6,4858	110,30**
Tamanho (T)	3	3,6356	1,2119	20,61**
P.E. x T	6	5,7259	0,9543	16,23**
Tamanho dentro de <u>Leve</u>	3	8,6189	2,8730	48,86**
Tamanho dentro de <u>Médio</u>	3	0,3045	0,1015	1,73ns
Tamanho dentro de <u>Pesado</u>	3	0,4381	0,1460	2,48ns
P.E. dentro T ₁	2	14,0753	7,0377	119,69**
P.E. dentro T ₂	2	3,1927	1,5964	27,15**
P.E. dentro T ₃	2	0,7026	0,3513	5,97**
P.E. dentro T ₄	2	0,7269	0,3635	6,18**
Tratamentos	11	22,3330	2,0303	34,53**
Tratamentos adicionais	5	2,4795	0,4959	8,43**
Fatorial x Trat. adic.	1	0,2135	0,2135	3,63
Resíduo	72	4,2336	0,0588	
Total	89	29,2596		

Coefficiente de variação = 2,63%

QUADRO XVIII. Comparação das médias da $\sqrt{\text{porcentagem}}$ de germinação dos tratamentos do fatorial com as médias da porcentagem dos tratamentos adicionais, pelo teste Dunnett

Tratamentos	adicionais	3	33	2	32	1	31
do fatorial	Médias	9,556	9,452	9,422	9,354	9,314	8,676
32.3	9,704	ns	ns	ns	ns	ns	ns
33.3	9,694	ns	ns	ns	ns	ns	ns
33.1	9,654	ns	ns	ns	ns	ns	ns
33.2	9,530	ns	ns	ns	ns	ns	ns
32.2	9,464	ns	ns	ns	ns	ns	ns
32.1	9,410	ns	ns	ns	ns	ns	ns
32.4	9,400	ns	ns	ns	ns	ns	ns
33.4	9,314	ns	ns	ns	ns	ns	ns
31.3	9,240	ns	ns	ns	ns	ns	ns
31.4	8,896	**	**	*	*	ns	ns
31.2	8,520	**	**	**	**	**	ns
31.1	7,488	**	**	**	**	**	**

* significativo ao nível de 5%

D 5% = 0,4540

** significativo ao nível de 1%

D 1% = 0,5399

ns não significativo

No desdobramento da interação P.E. x Tamanho, o teste Tukey revela não haver diferença estatística entre os P.E. Médio e Pesado dentro de todos os tamanhos mas ambos diferindo significativamente sempre da classe de P.E. Leve. Esta pequena diferença de germinação dos pesos específicos Médio e Pesado pode ser explicada por que a estes níveis de P.E., as sementes se encontram em estado fisiológico satisfatório a

ponto de não acusarem diferenças nestas determinações, o que não acontece com o P.E. Leve, que provavelmente apresentava características fisiológicas insuficientes para uma germinação satisfatória.

Resultados semelhantes foram verificados por VAUGHAN e DELOUCHE (1968), SUNG e DELOUCHE (s.d.), que encontraram associação do peso específico das sementes com sua germinação, e atribuem estas diferenças às prováveis mudanças que ocorreram nas sementes durante a maturação e o seu armazenamento.

Pela análise estatística, vemos que as médias da porcentagem de germinação do T_3 são superiores às demais tanto nas médias dos tamanhos como dentro de cada classe de peso específico. O T_4 que nas médias de germinação aparece em segundo lugar, apenas no P.E. Leve é onde se define esta ordem, pois nas outras classes de P.E. as diferenças não são significativas.

O tamanho maior (T_1) se caracteriza por menor porcentagem de germinação, especialmente na classe P.E. Leve. Nenhum resultado na literatura concorda especificamente com estes encontrados, provavelmente porque nenhum deles trata da combinação dos P.E. com tamanhos, de onde os resultados seriam influenciados pelas diferenças proporcionais de cada classe de P.E. o que não ocorreu neste caso. Mesmo assim discorda basicamente de WESTER e MAGRUDER (1938), GERMING (1967), GRIFFIN (1972), LANG e HOLMES (1964), LEVEDO (1966), ZABOROVISKIJ (1966), LAYCOCK (1951), VAUGHAN e DELOUCHE (1968), quando afirmam que a porcentagem de germinação, não é afetada pelo tamanho das sementes, ou com SANDHU e outros (1964), CASTRO (1959), ALAM e LOCASCIO (1965), COZZO (1962), GREEN (1968), VIELICZKA (1950), ERICKSON (1946) que afirmam que as sementes maiores germinam mais. No entanto a maior germinação foi encontrada nos tamanhos médios (FOWELLS, 1953), nas sementes pequenas (LECCATT e

INGALL, 1949) e no tamanho modal (BARWA, 1961).

A diminuição da porcentagem de germinação à medida que as classes de tamanho se afastam do T_3 , explica a progressiva melhora destas médias durante o processamento pela MVP, considerando-se que esta máquina eliminou certa quantidade de sementes menores e maiores que o tamanho em questão.

Comparando os resultados a nível de tratamentos, vê-se que nove deles não diferem entre si estatisticamente, e aqueles de menores pesos específicos têm as menores médias. Devido aos níveis de germinação terem se apresentado em geral elevados, a comparação das médias dos tratamentos adicionais com as médias dos tratamentos do fatorial revela somente que o P.E. Leve foi inferior à testemunha e mesmo igual ou menor que o pior tratamento adicional, independente da classe de tamanho.

4.2.5. Velocidade de Germinação

Os resultados dos coeficientes de velocidade de germinação encontram-se no QUADRO XIX, a análise de variância dos dados no QUADRO XX e a comparação entre as médias dos tratamentos do fatorial com os adicionais no QUADRO XXI.

QUADRO XIX. Médias de velocidade de germinação, calculadas pelo coeficiente de velocidade dos vários tratamentos, decorrentes do beneficiamento do lote de sementes de E. grandis com as respectivas diferenças mínimas significativas, calculadas pelo teste Tukey, aos níveis de 5 e 1% de probabilidade

Tamanhos (T)	Peso Específico (P.E.)			Média dos tamanhos
	Leve	Médio	Pesado	
T ₁	25,94	28,84	28,87	27,88
T ₂	27,20	28,57	25,12	26,96
T ₃	24,56	26,97	26,49	26,01
T ₄	23,33	25,45	25,17	24,55
Média dos pesos específicos	25,26	27,46	26,41	-
Tratamentos adicionais:				
Testemunha (não beneficiado)			25,37	
Parcialmente processado pela MVP			25,89	
Processado pela MVP			26,41	
Fração <u>Leve</u> originada na MG			22,76	
Fração <u>Média</u> originada na MG			26,31	
Fração <u>Pesada</u> originada na MG			26,95	
Diferenças mínimas significativas:			5%	1%
Entre os P.E. e entre os pesos específicos dentro dos tamanhos			1,156	1,453
Entre os tamanhos e entre os tamanhos dentro dos pesos específicos			1,470	1,805
Tratamentos			3,267	3,799
Tratamentos adicionais			2,830	3,390

QUADRO XX. Análise da variância da velocidade de germinação avaliada pelo coeficiente de velocidade, dos tratamentos decorrentes do beneficiamento do lote de sementes de E. grandis

Fonte de variação	Graus de Liberdade	Soma dos Quadrados	Quadrados Médios	F
Peso Específico (P.E.)	2	48,3928	24,1964	10,4003**
Tamanho (T)	3	85,8965	28,6322	12,3070**
P.E. x T	6	39,5221	6,5870	2,8313**
Tamanho dentro de <u>Leve</u>	3	42,2044	21,1022	9,07 **
Tamanho dentro de <u>Médio</u>	3	36,9675	18,4838	7,94 **
Tamanho dentro de <u>Pesado</u>	3	46,2467	23,1234	9,94 **
P.E. dentro T ₁	2	28,2487	14,1244	6,07 **
P.E. dentro T ₂	2	30,1763	15,0882	6,49 **
P.E. dentro T ₃	2	16,2146	8,1073	3,48 **
P.E. dentro T ₄	2	13,2754	6,6377	2,85 ns
Tratamentos	11	173,8114	15,8010	6,7917**
Tratamentos adicionais	5	52,3721	10,4744	4,5022**
Trat. adic. x Fatorial	1	9,9407	9,9407	4,2728
Resíduo	72	167,5080	2,3265	

Coeficiente de variação = 5,83%

QUADRO XXI. Comparação das médias do coeficiente de velocidade de germinação dos tratamentos com as médias dos tratamentos adicionais, pelo teste Dunnett

Tratamentos	adicionais	33	3	32	2	1	31
do factorial	Médias	26,952	26,410	26,310	26,114	25,366	22,916
33.1	28,866	ns	ns	ns	ns	**	**
32.1	28,836	ns	ns	ns	ns	**	**
32.2	28,570	ns	ns	ns	ns	*	**
31.2	27,200	ns	ns	ns	ns	ns	**
32.3	26,960	ns	ns	ns	ns	ns	**
33.3	26,486	ns	ns	ns	ns	ns	**
31.1	25,940	ns	ns	ns	ns	ns	*
32.4	25,454	ns	ns	ns	ns	ns	*
33.4	25,166	ns	ns	ns	ns	ns	ns
33.2	25,120	ns	ns	ns	ns	ns	ns
31.3	24,560	ns	ns	ns	ns	ns	ns
31.4	23,330	*	*	*	ns	ns	ns

* significativo ao nível de 5%

** significativo ao nível de 1%

ns não significativo

Para o caso "One sided": $\left\{ \begin{array}{l} D 5\% = 2,499 \\ D 1\% = 3,112 \end{array} \right.$

Para o caso "Two sided": $\left\{ \begin{array}{l} D 5\% = 2,856 \\ D 1\% = 3,396 \end{array} \right.$

A atuação da MVP melhorou os índices de velocidade de germinação, porém não ao ponto de ser sensível pela análise estatística.

Pela Mesa Gravitacional obteve-se o aumento da velocidade de germinação das sementes com os maiores pesos específicos, mas estatisticamente as classes de P.E. Pesado e Médio não diferiram entre si, mas ambas foram superiores à Leve com diferenças altamente significativas.

Após a classificação por tamanhos as médias do P.E. Médio se tornaram maiores que o Pesado e o Leve, e este último germinou mais lentamente (QUADROS XIX e XX). A análise dentro de cada classe de tamanho apresentou os P.E. Médio e Pesado não diferentes nas classes T_1 e T_3 . Na classe T_4 não houve significância, mas na classe T_2 o P.E. Médio foi significativamente maior que o Pesado, definindo então a ordem de grandeza dos médios.

Pelos mesmos QUADROS vê-se que quanto maior é o P.E. maior é a velocidade de germinação, em média. Dentro de cada classe de P.E. os resultados tem alguma variação estatística. No P.E. Pesado o T_1 não difere ao T_3 e maior que os demais que por sua vez não diferem entre si. No P.E. Médio os T_1 , T_2 e T_3 não diferem entre si mas o T_1 e o T_2 são superiores ao T_4 . No P.E. Leve o T_2 não difere do T_1 e é superior ao T_3 e T_4 sendo o T_1 superior ao T_4 , donde pode-se afirmar portanto que existe a superioridade dos tamanhos T_1 e T_2 e a inferioridade do T_4 , quanto a velocidade de germinação.

Os dados encontrados na literatura são muito variados pois tratam de espécies diferentes, mas os obtidos por CANDIDO (1970) que trabalhou com E. citricolora concordam quanto ao tamanho, o mesmo ocorrendo com COZZO (1962).

Os resultados encontrados dos pesos específicos são somente comparáveis aos aqui citados como tratamentos adicionais, pois os autores consultados não separaram os efeitos dos tamanhos dentro de classes de pesos específicos, o que eliminaria a influência quantitativa dimensional de cada classe. Este fato explica a diferença existente entre as médias dos P.E. obtidas do fatorial e as obtidas diretamente da Mesa Gravitacional. Os presentes resultados referentes à P.E. concordam com SUNG e DELOUCHE (s.d.), OEXMANN (1942), AUCKLAND (1961), VAUGHAN e DELOUCHE (1968).

Ainda pelo QUADRO XIX vê-se que a combinação dos menores tamanhos com os P.E. mais Leves resultou nos piores tratamentos, mas os tamanhos tiveram maior influência que o P.E.

Pelo QUADRO XXI observa-se que a testemunha se coloca entre os piores tratamentos o que indica vantagem e interesse no beneficiamento para se obter melhoria desta característica, as diferenças existentes entre tratamentos foi muito pequena. A baixa qualidade da classe de T_4 quanto a velocidade de germinação explica a melhora da média no processamento pela MVP.

4.2.6. Emergência em Condições de Solo

Os resultados da Emergência em Condições de Solo aos 21 dias encontram-se no QUADRO XXII, a análise da variância dos dados no QUADRO XXIII e no XXIV a comparação entre os tratamentos do fatorial e adicionais.

QUADRO XXII. Médias das $\sqrt{\text{porcentagens}}$ da emergência das plântulas aos 21 dias, referentes aos tratamentos decorrentes do beneficiamento do lote de sementes de E. grandis com as respectivas diferenças mínimas significativas, calculadas pelo teste Tukey aos níveis de 5 a 1% de probabilidade

Tamanhos (T)	Pesos Específicos (P.E.)			Médias dos tamanhos
	Leve	Médio	Pesado	
T ₁	6,738	8,759	8,526	8,008
T ₂	8,485	8,586	8,455	8,508
T ₃	8,207	8,403	8,628	8,413
T ₄	6,471	6,797	7,106	6,791
Média dos pesos específicos	7,475	8,136	8,179	-
Tratamentos adicionais:				
Testemunha (sem beneficiamento)			8,404	
Parcialmente processado pela MVP			7,950	
Processado pela MVP			7,795	
Fração <u>Leve</u> originada na MG			7,035	
Fração <u>Média</u> originada na MG			8,332	
Fração <u>Pesada</u> originada na MG			8,658	
Diferenças mínimas significativas:			5%	1%
Peso específico e entre os P.E. dentro dos tamanhos			0,3127	0,3952
Tamanhos e entre os tamanhos dentro dos pesos específicos			0,3968	0,4899
Tratamentos			0,8872	1,0356
Tratamentos adicionais			0,7662	0,9220

QUADRO XXIII. Análise da variância da $\sqrt{\text{porcentagem}}$ das plantas que emergem em condições de solo aos 21 dias, dos tratamentos decorrentes do beneficiamento do lote de sementes de E. grandis

Fonte de variação	Graus de Liberdade	Soma dos Quadrados	Quadrados Médios	F
Peso específico (P.E.)	2	4,986	2,493	18,55**
Tamanho (T)	3	22,442	7,4807	55,66**
P.E. x T	6	5,998	0,9997	7,44**
Tamanho dentro de <u>Leve</u>	3	12,4269	4,1423	30,82**
Tamanho dentro de <u>Médio</u>	3	9,8163	3,2721	24,35**
Tamanho dentro de <u>Pesado</u>	3	5,8025	1,9342	14,39**
P.E. dentro T ₁	2	9,7819	4,8910	36,39**
P.E. dentro T ₂	2	0,0373	0,0187	0,139ns
P.E. dentro T ₃	2	0,3563	0,1782	1,33 ns
P.E. dentro T ₄	2	0,8086	0,4043	3,01 ns
Tratamentos	11	33,426	3,0387	22,61**
Tratamentos adicionais	5	6,709	1,3418	9,98**
Fatorial x Trat. adic.	1	0,1554	0,1554	1,16
Resíduo	54	7,2576	0,1344	
Total	71	47,548		

Coefficiente de variação = 4,60%

QUADRO XXIV. Comparação das médias das $\sqrt{\text{porcentagens}}$ de emergência em condições de solo dos tratamentos, com as médias dos tratamentos adicionais, pelo teste Dunnett

Tratamentos do factorial	adicionais	33	1	32	2	3	31
	Médias	8,658	8,404	8,332	7,950	7,795	7,035
32.1	8,759	ns	ns	ns	ns	**	**
33.3	8,628	ns	ns	ns	ns	*	**
32.2	8,586	ns	ns	ns	ns	*	**
33.1	8,526	ns	ns	ns	ns	ns	**
31.2	8,485	ns	ns	ns	ns	ns	**
33.2	8,455	ns	ns	ns	ns	ns	**
32.3	8,403	ns	ns	ns	ns	ns	**
31.3	8,207	ns	ns	ns	ns	ns	**
33.4	7,106	**	**	**	*	ns	ns
32.4	6,797	**	**	**	**	**	ns
31.1	6,738	**	**	**	**	**	ns
31.4	6,471	**	**	**	**	**	ns

* significativo ao nível de 5%

D 5% = 0,7724

** significativo ao nível de 1%

D 1% = 0,9228

ns não significativo

Nota-se pelo QUADRO XXII que a porcentagem de emergência em condições de solo diminui a medida que se processa o lote pela Máquina de Ventiladores e Peneiras.

A separação pela Mesa Gravitacional originou frações progressivamente de maior porcentagem de emergência.

Após a classificação, as médias do peso específico Pesado e Médio não diferiram estatisticamente mas ambos foram significativamente maiores que a classe Leve.

A análise desdobrada da interação ^{PE.} $\text{■} \times T$ mostrou que apenas na classe de T_1 é que houve significância, onde os P.E. Médio e Pesado continuam não diferentes e maiores que o Leve.

A influência do peso específico na porcentagem de emergência já foi confirmada por vários autores, como SUNG e DELOUCHE (s.d.), RADWAN e outros (1972), no entanto a influência do tamanho das sementes na emergência em condições de solo se fez sentir com maior intensidade. Em médias o T_3 e o T_2 não diferem estatisticamente mas ambos são superiores ao T_1 e T_4 , este último com média muito inferior aos demais.

A relação diretamente proporcional do tamanho das sementes com a emergência tem sido encontrado frequentemente na literatura, como ROGLER (1954), BURRIS e outros (1973) e EL SAEED (1967). Em nosso caso só não foi inteiramente concordante porque a emergência depende diretamente da porcentagem de germinação e estas variam no sentido inverso.

Observando-se as médias dos tratamentos em conjunto, nota-se que 8 deles não diferem entre si estatisticamente, e que todo este conjunto de tratamento é maior que os 4 restantes que também não diferem entre si. Os piores tratamentos são de tamanho 4 e o 31.1 que foi especialmente ruim. O tratamento Leve (31) da Mesa Gravitacional se mostrou tão ruim quanto os 4 piores tratamentos do fatorial. Esta significância leva a crer que em caso de não haver classificação em tamanhos o tratamento 31 deve ser visto com cuidado especial ou mesmo descartado, mas se classificado, somente o 31.1 além dos tratamentos de tamanho 4 devem ser descartados, somente por este aspecto de germinação (QUADRO XXIV).

Em geral estes resultados obtidos mostraram-se muito dependentes da germinação, e é cabível que assim seja.

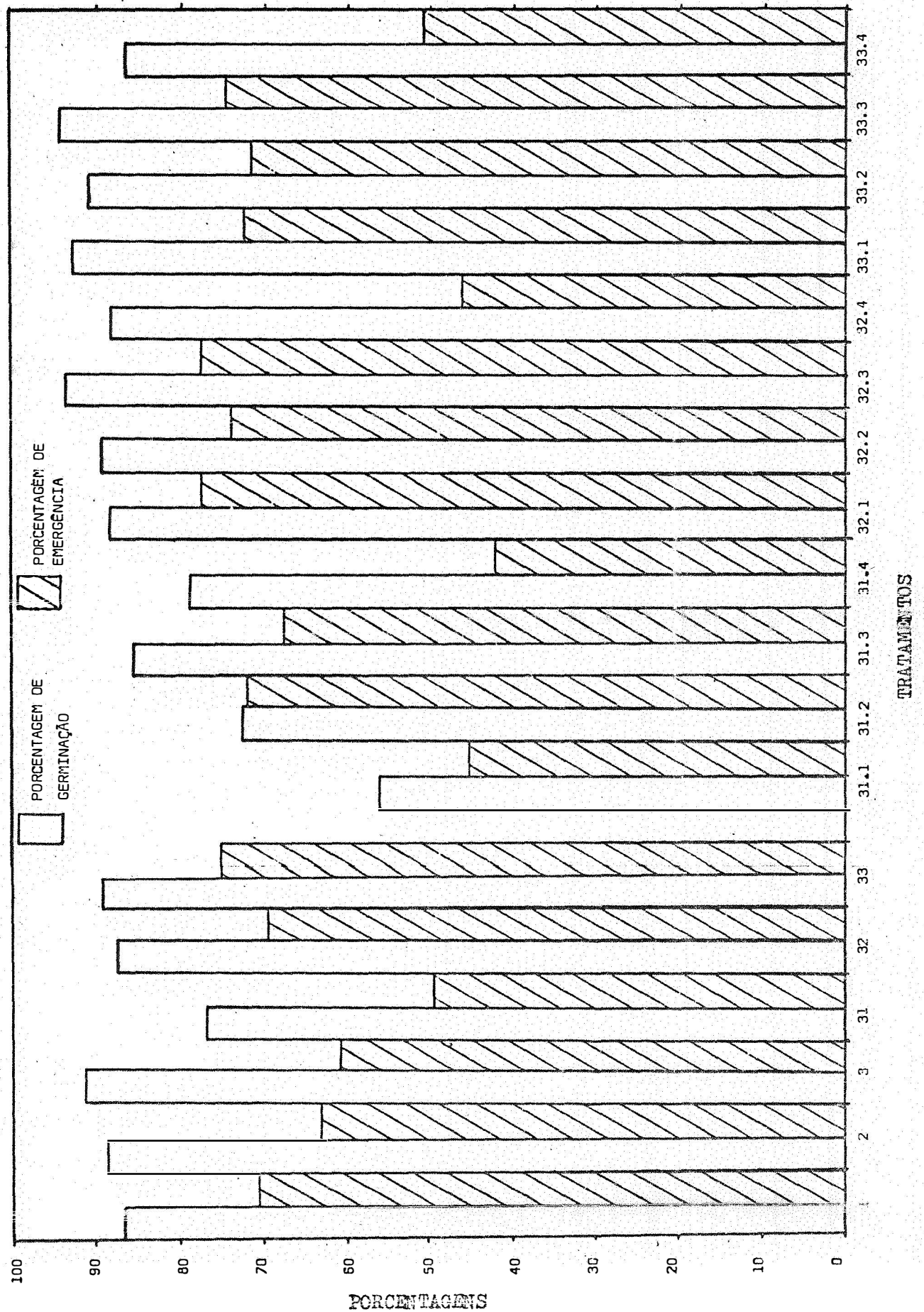
Na FIGURA 5 pode-se ver lado a lado as médias das porcentagens de germinação e de emergência em condições de solo.

Por esta FIGURA, nota-se que a medida que se processou o lote pela Máquina de Ventiladores e Peneiras, a porcentagem de germinação aumentou, mas a porcentagem de emergência diminuiu. Este fato significa que esta máquina prejudicou as sementes, estes prejuízos foram revelados em condições de solo, embora estas tenham sido as melhores possíveis, provavelmente devido à danificações mecânicas por ela produzidas, devido a ação das escovas em atrito contra o arame das peneiras, causando pequenas injúrias às sementes que não apareceram no teste de germinação por este ter sido realizado já em seguida ao beneficiamento e por ter sido efetivado em condições asépticas, quando em contato com o solo microorganismos causaram a sua rápida deterioração, em virtude destes danos, que as impediram de emergir na mesma proporção que a germinação, conquanto se houvesse esterilizado o solo e aplicado fungicida sistematicamente. Daí se crer que as diferenças existentes entre a porcentagem de germinação e emergência em condições de campo seriam muito mais drásticas às sementes de menor qualidade, pois que as condições ambientais seriam mais severas e não tão controladas.

Na classe de T_4 a porcentagem de emergência foi especialmente baixa, embora a porcentagem de germinação tenha se mostrado alta. A combinação do T_1 com o P.E. Leve foi particularmente ruim, mais este caso se justifica pela baixa porcentagem de germinação.

As diferenças existentes entre a porcentagem de germinação e de emergência em condições de solo revelam o estado fisiológico das sementes, o que não aparece no teste padrão de germinação.

FIGURA 5. Médias das porcentagens de germinação e da emergência em condições de solo das sementes dos tratamentos decorrentes do beneficiamento



As diferenças que sistematicamente existem entre estas duas determinações são atribuídas além de as condições fisiológicas das sementes, à condições ambientais, por muitos autores, entre eles WETZEL (1972).

4.3. Determinações de Viveiro

4.3.1. Altura das Plantas aos 60 dias

As médias das alturas das plantas aos 60 dias encontram-se no QUADRO XXV, e no QUADRO XXVI pode-se observar a análise da variância desta determinação. A comparação das médias dos tratamentos do fatorial com as médias dos tratamentos adicionais se encontram no QUADRO XXVII.

Pela análise estatística (QUADRO XXVI), a altura das plantas aos 60 dias não apresentou significância para os tratamentos adicionais nem para a interação P.E. x T.

Os pesos específicos após a classificação não apresentaram influência muito grande nesta altura, pois em média apenas a classe Leve foi inferior aos P.E. Médio e Pesado.

QUADRO XXV. Médias das alturas das plantas, em centímetros, aos 60 dias em condições de viveiro, dos tratamentos decorrentes do beneficiamento, do lote de sementes de E. grandis, com as respectivas diferenças mínimas significativas, calculadas pelo teste Tukey aos níveis de 5 e 1% de probabilidade.

Tamanhos (T)	Pesos Específicos (P.E.)			Média dos tamanhos
	Leve	Médio	Pesado	
T ₁	34,24	35,95	36,67	35,26
T ₂	26,41	28,87	32,86	29,38
T ₃	24,60	25,55	24,83	25,61
T ₄	17,36	22,04	15,78	20,44
Média dos pesos específicos	25,65	28,10	29,07	
Tratamentos adicionais:				
Testemunha (não beneficiada)			30,73	
Parcialmente processada pela MVP			29,74	
Processada pela MVP			30,74	
Fração <u>Leve</u> originada na MG			24,78	
Fração <u>Média</u> originada na MG			28,43	
Fração <u>Pesada</u> originada na MG			32,12	
Diferenças mínimas significativas:			5%	1%
Entre os pesos específicos e entre os P.E. dentro dos tamanhos			3,10	3,89
Entre os tamanhos e entre os tamanhos dentro dos pesos específicos			3,94	4,81
Tratamentos			8,71	10,03

QUADRO XXVI. Análise da variância da altura das plantas em condições de viveiro (cm), aos 60 dias, dos tratamentos decorrentes do beneficiamento do lote de sementes de E. grandis

Fonte de variação	Graus de Liberdade	Soma dos Quadrados	Quadrado Médio	F
Pesos específicos (P.E.)	2	173.8945	86,9473	3,66*
Tamanhos	3	2.637,6779	879,2260	37,02**
P.E. x T	6	99,3098	16,5516	0,70ns
Tratamentos	11	2.910,8822	264,6257	11,14**
Trat. adicionais	5	233,6220	46,7244	1,97**
Fatorial x Trat.adic.	1	92,1498	92,1498	3,88
Resíduo	108	2.565,1188	23,7511	
Total	125	5.801,7723		

Coeficiente de Variação = 17,28%

Já o tamanho das sementes atuou significativamente na altura das plantas aos 60 dias e pode-se observar que esta medida é diretamente proporcional ao tamanho.

QUADRO XXVII. Comparação das médias das alturas das plantas (cm) aos 60 dias em condições de viveiro, dos tratamentos do fatorial com as médias dos tratamentos adicionais, pelo teste Dunnett

Tratamentos do fatorial	adicionais	33	3	1	2	32	31
	Médias	32,12	30,74	30,73	29,74	28,43	24,78
33.1	36,67	*	**	**	**	**	**
32.1	35,95	ns	**	**	**	**	**
31.1	34,24	ns	ns	ns	*	**	**
33.2	32,86	ns	ns	ns	ns	*	**
32.2	28,87	ns	ns	ns	ns	ns	*
31.2	26,41	**	*	*	ns	ns	ns
32.3	25,55	**	**	**	ns	ns	ns
33.3	24,93	**	**	**	**	ns	ns
31.3	24,60	**	**	**	**	ns	ns
32.4	22,04	**	**	**	**	**	ns
33.4	21,92	**	**	**	**	**	ns
31.4	17,32	**	**	**	**	**	*

* significativo ao nível de 5%

D 5% = 4,08

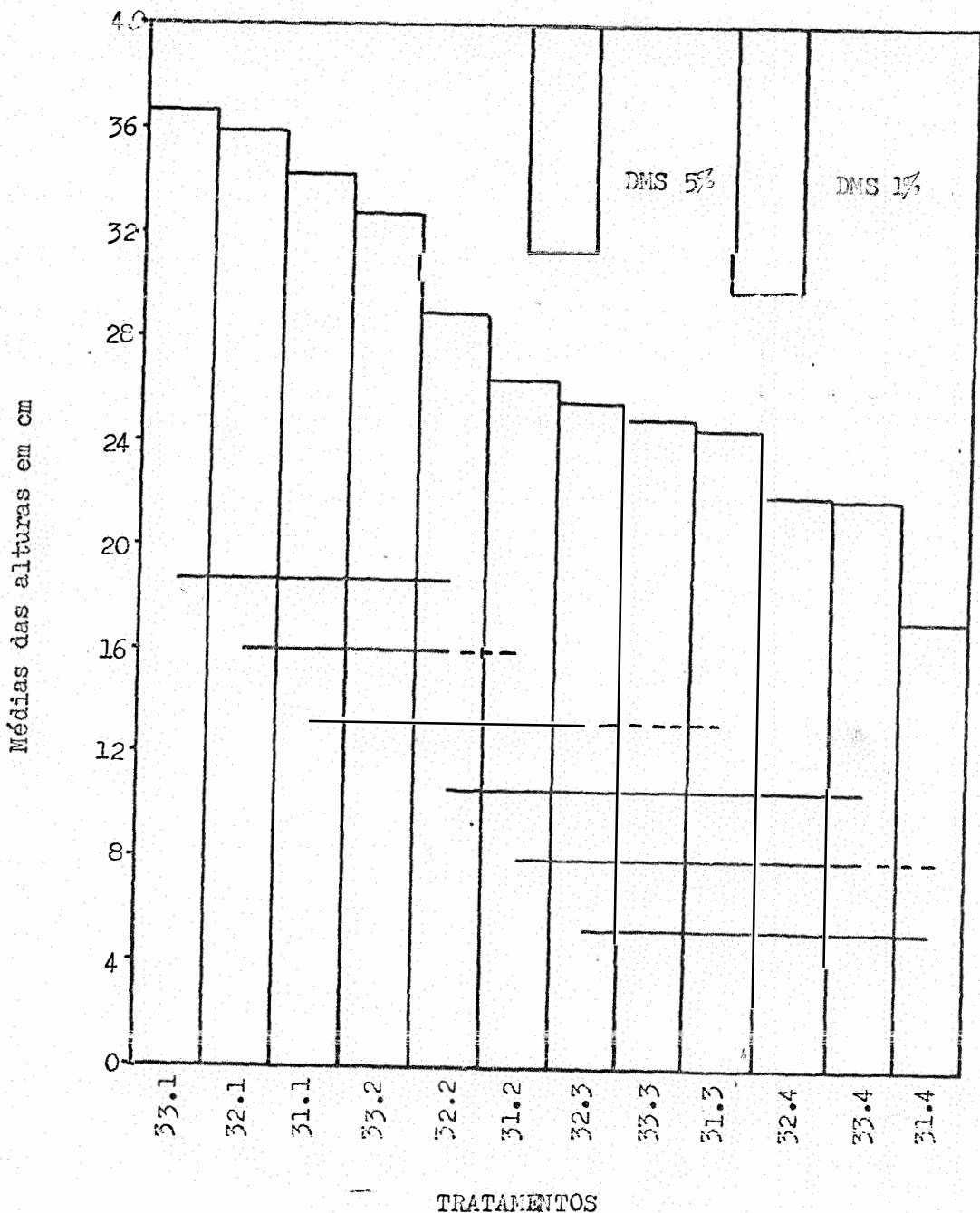
** significativo ao nível de 1%

D 1% = 4,79

ns não significativo

Observando-se os dados do QUADRO XXV pode-se ver a influência marcante dos tamanhos mas nota-se que a altura das plantas também é influenciada razoavelmente nesta determinação, pelo peso específico, pois os tratamentos de maior P.E. foram os mais altos na mesma classe de tamanho, mas apesar de tudo, a influência deste foi muito maior, como pode ser visto na FIGURA 6.

FIGURA 6. Médias das alturas das plantas em cm, aos 60 dias em condições de viveiro, dos tratamentos do fatorial decorrentes do beneficiamento



No QUADRO XXVII, vê-se que houve grande variação nas alturas decorrentes dos tratamentos e que a testemunha se coloca num ponto intermediário. Esta posição indica que deve haver pelo beneficiamento, maior uniformidade em altura das plantas e melhores médias, se houver o descarte das frações comprovadamente inferiores.

Em geral, os resultados obtidos nesta determinação concordam com a maioria dos autores consultados, como COZZO (1964) e FOWELS (1953) quanto ao tamanho e com LAYCOCK (1951) e NORTWOOD (1967) quanto ao peso específico.

4.3.2. Peso Seco da Parte Aérea das Plantas aos 60 Dias

Os resultados do peso seco da parte aérea das plantas aos 60 dias em condições de viveiro se encontram no QUADRO XXVIII e no QUADRO XIX consta a análise da variância dos mesmos dados.

QUADRO XXVIII. Médias dos pesos secos das plantas (g) aos 60 dias em condições de viveiro, referentes aos tratamentos decorrentes do beneficiamento do lote de sementes de E. grandis, com as respectivas diferenças mínimas significativas calculadas pelo teste Tukey, aos níveis de 5 e 1% de probabilidade

Tamanhos (T)	Pesos Específicos (P.E.)			Média dos tamanhos
	Leve	Médio	Pesado	
T ₁	0,973	1,083	1,264	1,107
T ₂	0,448	0,624	0,681	0,584
T ₃	0,285	0,373	0,335	0,328
T ₄	0,194	0,328	0,241	0,254
Média dos pesos específicos	0,475	0,602	0,630	-
Tratamentos adicionais:				
Testemunha (não beneficiada)			0,744	
Parcialmente processada pela MVP			0,632	
Processada pela MVP			0,631	
Fração <u>Leve</u> originada pela MG			0,224	
Fração <u>Média</u> originada pela MG			0,581	
Fração <u>Pesada</u> originada pela MG			0,968	
Diferenças mínimas significativas			5%	1%
Entre pesos específicos e entre os P.E. dos tamanhos			0,138	0,173
Entre tamanhos e entre os tamanhos dentro dos pesos específicos			0,175	0,214
Tratamentos			0,368	0,449
Tratamentos adicionais			0,337	0,401

QUADRO XXIX. Análise da variância do peso seco da parte aérea das plantas aos 60 dias, em condições de viveiro, decorrentes do beneficiamento do lote de sementes de E. grandis

Fonte de variação	Graus de Liberdade	Soma dos Quadrados	Quadrados Médios	F
Peso específico (P.E.)	2	0,382314	0,191157	4,06*
Tamanho (T)	3	9,348354	3,116118	66,13**
P.E. x T	6	0,217104	0,036184	0,77ns
Tratamentos	11	9,947772	0,904343	19,19**
Trats. adicionais	5	2,062507	0,412501	8,75**
Fatorial x trat.adic.	1	0,103660	0,103660	2,20
Resíduo	108	5,089284	0,047125	
Total	125	17,203223		

Coefficiente de variação = 36,83%

Pelo teste Dunnett, comparou-se as médias dos pesos secos (g) da parte aérea das plantas em condições de viveiro dos tratamentos adicionais com os tratamentos do fatorial (QUADRO XXX).

A ação da MVP não afetou o peso seco da parte aérea das plantas aos 60 dias.

QUADRO XXX. Comparação das médias dos tratamentos do fatorial com as médias dos tratamentos adicionais, do peso seco das plantas (g) aos 60 dias em condições de viveiro, pelo teste Dunnett

Tratamentos do fatorial	adicionais	33	1	2	3	32	31
	Médias	0,968	0,744	0,632	0,631	0,581	0,224
33.1	1,264	ns	**	**	**	**	**
32.1	1,083	ns	ns	**	**	**	**
31.1	0,973	ns	ns	*	*	*	**
33.2	0,683	ns	ns	ns	ns	ns	**
32.2	0,624	*	ns	ns	ns	ns	**
31.2	0,448	**	ns	ns	ns	ns	ns
32.3	0,373	**	*	ns	ns	ns	ns
33.3	0,335	**	**	ns	ns	ns	ns
32.4	0,328	**	**	ns	ns	ns	ns
31.3	0,285	**	**	*	*	ns	ns
33.4	0,241	**	**	*	*	*	ns
31.4	0,194	**	**	**	**	*	ns

* significativo ao nível de 5%

D 5% = 0,340

** significativo ao nível de 1%

D 1% = 0,400

ns não significativo

O peso específico exerceu pouca influência no peso, mais evidente nas frações resultantes da mesa gravitacional e mais gradual após a classificação. No entanto vê-se claramente que o peso seco da parte aérea das plantas é diretamente proporcional ao peso específico das sementes.

A influência do tamanho sobre esta determinação é muito maior que a do peso específico, e também é diretamente proporcional, embora a diferença existente entre os T_3 e T_4 não seja significativa.

A nível de tratamentos observa-se que a combinação dos maiores tamanhos com os maiores pesos específicos resultou nas melhores médias, mas os piores tratamentos não dependeram do peso específico, somente do tamanho.

A comparação das médias dos tratamentos adicionais com as médias dos tratamentos do fatorial mostra que o beneficiamento é vantajoso para se obter plantas de maior peso seco da parte aérea das plantas.

O tratamento Leve originado na Mesa Gravitacional se revela igual aos piores tratamentos, contudo a classificação separa classe de tamanho (T_1) que apresenta rendimento em viveiro razoavelmente alto a ponto de não ser recomendado o seu descarte.

Os resultados dos ensaios de campo se caracterizam por coeficiente de variação relativamente alto se comparado com os ensaios de laboratório, o que leva a crer que as cargas genéticas de cada planta em si já se mostraram mais sensivelmente, tendendo à diluição dos efeitos iniciais devidos ao peso específico e tamanho das sementes, se bem que ainda com bastante efeito e conclusivos neste estágio.

A literatura é na sua maioria concorde quanto aos efeitos do tamanho e do peso específico das sementes no vigor das plantas originadas, no entanto a duração destes efeitos tem sido objeto de preocupação e de muitos trabalhos. Neste caso presente, a permanência destes até a fase de plantio definitivo já justificam o beneficiamento. A importância destas características ainda poderá ser exaltada se estudos

posteriores comprovarem melhor rendimento no campo, levando-se em consideração a vantagem inicial de que naturalmente as mudas mais desenvolvidas se revestem.

A vantagem das plantas devido à características das sementes podem ser genéticas ou fisiológicas segundo POLLOCK e ROOS (1972) e já que, se fixou a espécie e se homogeneizou o lote, esta possibilidade deixa de ser viável, se bem que o fisiológico tem suas bases na carga genética do indivíduo.

Para muitos autores, EATON (1942), LAYCOCK (1951) e BRENNER e SCOTT (1963) entre eles, deve-se à maior quantidade de reservas nutritivas que as sementes contém, embora esta hipótese seja muito aceitável POLLOCK e ROOS (1972) acreditam que só existem duas possibilidades, que determinam este maior vigor das plantas maiores:

a) Algum nutriente de reserva existente é que pode controlar a taxa de desenvolvimento da planta originada em sua fase inicial ou

b) Alguma condição ambiental que influencia o acúmulo de nutrientes de reserva nas sementes tem o potencial para influir no vigor da geração seguinte.

Sem dúvida o último autor é bastante conceituado e suas hipóteses abrem campo extenso de pesquisa neste assunto.

4.4. Correlações

No QUADRO XXXI pode-se observar as médias de todas as determinações feitas neste estudo (teor de pureza; peso hectolítrico; peso de cem sementes; germinação; velocidade de germinação; emergência em

condições de solo e altura e peso seco da parte aérea das plantas aos 60 dias) e no QUADRO XXXII os resultados das correlações existentes entre estas determinações.

QUADRO XXXI. Médias das determinações

Tratamentos	Teor de Pureza (%)	Peso hecto. (Kg/100 l)	Peso de cem sem. (g)	Germi-nação (%)	Veloc. germin. (coef.)	Emerg. cond.de sólo (%)	Altura aos 60 dias (cm)	Peso Seco aos 60 dias (g)
Tratamentos adicionais								
1	18,16	50,44	0,003947	86,8	25,37	70,75	30,73	0,744
2	32,96	51,27	0,04092	88,8	26,11	63,25	29,74	0,632
3	47,75	53,37	0,04046	91,4	26,41	61,00	30,74	0,631
31	13,97	45,21	0,02630	75,2	22,92	49,50	24,78	0,224
32	58,54	57,62	0,03677	87,6	26,31	69,50	28,43	0,581
33	82,00	59,08	0,05454	89,4	26,95	75,00	32,12	0,968
Tratamentos do fatorial								
311	30,04	38,706	0,05416	56,2	25,940	45,00	34,24	0,973
312	66,34	43,906	0,03346	72,6	27,200	72,00	26,41	0,448
313	37,31	45,444	0,02387	85,4	24,560	67,50	24,60	0,285
314	4,72	45,476	0,01786	79,2	23,330	42,00	17,36	0,194
321	96,03	55,140	0,06906	88,6	28,836	76,75	35,95	1,083
322	98,90	54,684	0,04119	89,6	28,570	74,00	28,87	0,624
323	63,89	55,612	0,02696	94,2	26,966	70,75	25,55	0,373
324	7,90	60,016	0,01612	88,4	25,454	46,25	22,04	0,328
331	99,83	58,422	0,07066	93,2	28,866	72,75	36,67	1,264
332	98,58	57,198	0,04455	90,8	25,12	71,50	32,86	0,681
333	47,88	59,718	0,02447	94,0	26,486	74,50	24,83	0,335
334	5,20	62,828	0,01706	86,8	25,166	50,75	21,92	0,241
Médias dos pesos específicos								
Leve	34,60	43,38	0,0323	73,4	25,26	56,75	25,65	0,473
Médio	66,68	56,36	0,0383	90,2	27,46	66,94	28,10	0,602
Pesado	63,87	59,54	0,0392	91,20	26,41	67,38	29,07	0,630
Médias dos tamanhos								
Tam. 1	75,30	50,76	0,0646	79,33	27,88	65,00	35,26	1,107
Tam. 2	87,94	51,93	0,0397	84,33	26,96	72,50	29,38	0,584
Tam. 3	49,69	53,59	0,0251	91,20	26,00	70,92	25,00	0,328
Tam. 4	5,94	56,11	0,0170	84,80	24,65	46,33	20,44	0,254

QUADRO XXXII. Correlações entre as determinações estudadas. Os dados correlacionados foram os dos tratamentos adicionais e do fatorial, decorrentes do beneficiamento do lote de sementes de E. grandis. Os números representam o coeficiente de correlação

	Teor de Pureza	Peso hectolítico	Peso de cem sementes	Germinação	Velocidade de germinação	Emergência em cond. de solo	Altura das plantas aos 60 dias
Peso hectolítico	0,289						
Peso de cem sementes	0,709 **	0,023					
Germinação	0,360	0,812 **	0,006				
Velocidade de germinação	0,773 **	0,363	0,678 **	0,330			
Emergência em cond. de solo	0,796 **	0,354	0,485 *	0,555 *	0,682 **		
Altura das plantas aos 60 dias	0,684 **	0,051	0,948 **	0,034	0,635 **	0,709 **	
Peso seco das plantas aos 60 d.	0,635 **	0,091	0,973 **	0,020	0,681 **	0,717 **	0,936 **

Níveis de significância: 5% = 0,468

1% = 0,590

Algumas correlações entre as características físicas e fisiológicas de um lote de sementes tem despertado atenção dos mais conceituados estudiosos de sementes como Sung, Delouche e Vaughan. A verificação de somente algumas combinações não bastariam, uma vez que todas as características foram alteradas em função do beneficiamento.

É interessante notar que características físicas dos lotes ou das sementes estejam correlacionadas com características fisiológicas praticamente independentes à primeira vista. Mas deve-se ressaltar que estas foram separadas ou influenciadas ou ainda refletidas naquelas durante o beneficiamento, assim a eliminação ou separação de algum determinado tipo de elemento ou semente em classes de características diferentes, resultou numa padronização cada vez maior também das características fisiológicas delas decorrentes.

O teor de pureza está correlacionado com o peso de cem sementes, o que é facilmente compreensível, pois pela ação da MVP se eliminou junto com as impurezas de tamanho menor que as malhas da peneira 30 x 30 uma quantidade, que embora pequena em peso, foi suficientemente grande em número de sementes para ser acusada no peso de cem sementes. Visto que as determinações se baseiam primariamente no número de sementes, a quantidade de sementes maior que a malha 15 x 15 que foi eliminada por outro lado, não compensou a perda de sementes pequenas, de número muito superior. O mesmo ocorreu na MG onde as parcelas de maior teor de impureza foram as Leves, e onde as sementes pesavam menos que as de maior peso específico.

A correlação significativa encontrada entre a emergência e o teor de pureza é provavelmente devido à variação no mesmo sentido destas determinações em relação ao peso específico e tamanho. Somente no processamento pela MVP é que houve sentidos opostos, enquanto o teor de

pureza assume valores progressivamente maiores, a porcentagem de emergência diminuiu.

A correlação existente entre o teor de pureza, a velocidade de germinação, altura das plantas e peso seco aos 60 dias, deve-se a que todos estes parâmetros estudados variam em função das mesmas características físicas empregadas para separação no beneficiamento, ou seja, tamanho e peso específico. Estas significâncias do coeficiente de correlação, demonstram que esta informação é muito válida durante o beneficiamento. Não apresentou correlação com a porcentagem de germinação pois esta teve seus maiores valores nas menores classes de tamanho, enquanto que os teores de pureza foram maiores nas classes de maior tamanho.

A significância encontrada para o coeficiente de correlação entre o peso hectolítrico e a germinação deve-se ao fato de que os maiores valores de germinação foram encontrados também nas classes de menores tamanhos.

O peso de cem sementes aparece relacionado com as determinações de vigor, mostrando-se bastante representativo, isto deve-se a que o peso absoluto das sementes, bem como as expressões de vigor são dependentes do peso específico e do tamanho das sementes.

Todas as determinações de vigor apresentam-se correlacionadas, mesmo aquelas realizadas na idade de 60 dias, demonstrando com isto que os métodos usados em laboratório foram reais e que as diferenças permanecem até a época do plantio definitivo. Estes resultados precisam ainda ser confirmados para outras espécies, e também em lotes não beneficiados, e se confirmados, poderão ser mais desenvolvidos e padronizados, possivelmente para todo o genero Eucalyptus, como índices de qualidade das sementes, e determinados correntemente em análises de

rotina em laboratório prevendo com segurança o desempenho das plantas na fase de viveiro.

É interessante ressaltar o valor do coeficiente de correlação muito alto existente entre o peso de cem sementes e o desenvolvimento das plantas no viveiro. Estes levam a crer no potencial desta determinação para esta espécie na avaliação de um lote de sementes.

A germinação está correlacionada também com a emergência das plântulas aos 21 dias em condições de solo, este fato é lógico uma vez que quanto maior for a proporção de sementes vivas, maior será a probabilidade delas emergirem, ainda que dependam de outros fatores. De fato, a emergência é afetada pelo tamanho das sementes e pelo peso específico, como já foi visto, e pela influência destes dois fatores a correlação se apresenta apenas significativa.

5. RESUMO E CONCLUSÕES

O desenvolvimento das práticas de semeadura com aparelhos, diretamente nos recipientes, na produção de mudas de essências florestais vem exigindo a utilização de sementes mais puras, para maior eficiência daqueles.

Este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de estudar a alteração das características de um lote (20 kg) de sementes de Eucalyptus grandis Hill ex Maiden, decorrentes do beneficiamento e as correlações entre as mesmas.

O ensaio foi conduzido seguindo-se uma linha comercial de beneficiamento e as características foram avaliadas em laboratório e viveiro. Testou-se 3 graus de pureza decorrentes da Máquina de Ventiladores e Peneiras, 3 classes de Pesos Específicos, separadas pela Mesa Gravitacional (tratamentos adicionais) e a combinação destas com 4 tamanhos (T_1 maior que 0,84; T_2 entre 0,84 e 0,71; T_3 entre 0,71 e 0,59; T_4 menor que 0,59 mm) em esquema fatorial.

Deste estudo pode-se concluir que:

1) O beneficiamento foi eficiente alterando tanto as características determinadas em laboratório quanto em viveiro.

2) A Máquina de Ventiladores e Peneiras é eficiente na melhoria das características físicas do lote de sementes, no entanto, pode afetar a qualidade fisiológica das mesmas.

3) A Mesa Gravitacional, com o aumento do peso específico é eficiente no realce das qualidades tanto físicas como fisiológicas das sementes.

4) A separação das sementes em classes de tamanhos implica em comportamento diferente em cada determinação.

5) O teor de pureza é um bom índice de qualidade de um lote destas sementes. É maior nas classes de maior tamanho e de peso específico e está correlacionado positivamente com:

Peso de cem sementes,

Velocidade de germinação,

Emergência em condições de solo

Altura e peso seco da parte aérea das plantas aos 60 dias.

6) O peso hectolítrico não é um bom índice de qualidade, pois varia com o tamanho, peso específico, e natureza dos elementos constituintes. Está correlacionado positivamente com a porcentagem de germinação.

7) O peso de cem sementes é um ótimo índice de qualidade, e deve ser obrigatoriamente informado por ocasião da análise. É tanto maior quanto maior for a classe de tamanho e peso específico.

Está correlacionado positivamente com:

Teor de pureza,

Velocidade de germinação,

Altura e peso seco da parte aérea das plantas aos 60 dias

($r = 0,917$ $0,948$ e $0,973$, respectivamente).

8) A porcentagem de germinação é maior nas menores classes de tamanho e particularmente no T_3 (0,59 a 0,71 mm) e aumenta com o

peso específico. A classe Leve de peso específico é muito inferior às mais pesadas. A combinação do menor peso específico com o maior tamanho resultou em uma germinação apenas 60% do melhor tratamento.

Está correlacionado positivamente com:

Peso de cem sementes,

Peso hectolítrico,

Porcentagem de emergência em condições de solo.

9) A velocidade de germinação é um bom índice de vigor destas sementes. Aumenta com o tamanho e o Peso Específico. Está correlacionado positivamente com:

Teor de pureza,

Peso de cem sementes,

Emergência em condições de solo,

Altura e peso seco da parte aérea das plantas aos 60 dias.

10) A emergência em condições de solo aumenta com as classes de peso específico e tamanho, excessão feita a combinação do maior tamanho com o menor peso específico. Evidenciou a ação prejudicial da Máquina de Ventiladores e peneiras nas sementes. Esta determinação, por esta faculdade, deve ser estudada, desenvolvida e padronizada como uma avaliação do vigor em condições de laboratório em análises de sementes.

Está positivamente correlacionada com:

Teor de pureza,

Porcentagem de germinação,

Velocidade de germinação,

Altura e peso seco da parte aérea das plantas aos 60 dias.

11) A altura e peso seco da parte aérea das plantas aos 60 dias, estão correlacionadas positivamente entre si e individualmente com

Teor de pureza,

Peso de cem sementes,

Velocidade de germinação,

Emergência em condições de solo.

São influenciadas diretamente pelo tamanho das sementes e menos pelo peso específico.

12) Dadas as características apresentadas a classe de tamanho 4 (menor que 0,59 mm) deve ser descartada, os demais tratamentos de vem ser semeados separadamente no viveiro. O tratamento resultante da combinação do maior tamanho com o menor peso específico não deve ser descartado, pois resulta em plantas de bom desenvolvimento, e sim ser semeada no mais breve espaço de tempo possível.

6. SUMMARY

A seed-lot (20 kg) of Eucalyptus grandis Hill Maiden was processed by a air screen cleaner (A.S.C.), by a specific gravity separator (S.G.S.) and by a grader precision. The latter separated the seed lot in 4 size classes: T_1 bigger than 0,84 mm, T_2 between 0,84 to 0,71 mm, T_3 between 0,71 to 0,59 mm and T_4 smaller than 0,59 mm.

Three levels of processing by the A.S.C., 3 classes of specific gravity by S.G.S., besides a factorial experiment testing 3 classes of gravity specific and 4 sizes were tested.

The percentage of pure seeds, germination velocity (energie germinative), in the laboratory, height and dry wheight of the aerial part of the seedlings, in the nursery, where bigger in the bigger size classes of seeds.

The germination percentage was bigger in the smaller sizes, particularly in the size T_3 , and the percentage of emergency in soil condition, in the laboratory, was better in the size T_2 .

When the specific gravity was bigger, the following data were bigger to: The hectoliter weight, the weight of one hundred seeds, the germination percentage, the emergency percentage, the height and dry weight of aerial part of the seedlings in the 60 days old.

The percentage of pure seeds and the velocity of germination was bigger in the intermediary gravity specific.

There was a positive correlation between the followings data: the percentage pure seeds on the weight of one hundred seeds, on the vigor of the seeds in laboratory and on the development in the nursery, the germination percentage on hectoliter weight and on emergency percentage; and the weight of hundred seeds on vigor of the seeds in the laboratory and on the development in nursery. Among the determinations of vigor and among the determinations of development in nursery there were positive correlations. Besides among these determinations.

The smaller seeds must be put apart because its low quality (size T₄).

The A.S.C. prejudiced the seeds in the quality of emergency.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACKERMAN, R.F. e J.R. GORMAN, 1969 - Effect of seed weight on the size of Lodgepole Pine and White Spruce container - planting stock. Pulp Pap. Mag. Can., 70:167-169. Em For. Abstr. 1969, 30 (5565).
- ALAM, Z. e S.J. LOCASCIO, 1965 - Effect of seed size and depth of planting on brocoli and beans. Proc. Fla. Sta. Hort. Soc., 78:107-112. Em Hort. Abstr., 1966, 36(6531).
- ALI, M.M., 1963 - Effect of seed size on the growth of tea seedlings. Tea. J. Pakist., 1(1):33-37. Em Hort. Abstr. 1966, 36(5759).
- _____ e N. AHMED, 1964 - Studies on the germination and growth of tea seedlings raised from craked floater and sinker seeds. Tea, J. Pakist., 2(2):25-28. Em Hort. Abstr. 1966, 36(7643).
- _____, e H. CHARABORTY, 1968 - Effect of seed size on the growth of tea seedlings. Tea J. Pakist., 6(1):15-18. Em Hort. Abstr. 1972, 42 (5136).
- ANDERSON, E., 1965 - Cone and seed studies in Norway Spruce (Picea abies L. Karst.). Stud. for suec. Skogshogsk. Stockh (23):214. Em For. Abstr. 1966, 27.
- ANDRADE, E.N. de, 1961 - O Eucalipto. FAO, 667 p. São Paulo.
- AUCKLAND, A.K., 1961 - The influence of seed quality on the early growth of cashew. Trop. Agriculture, 38:57-67. Trinidad.
- BALDWIN, H.I., 1942 - Forest tree seed. Waltham Frans Verdoorn., Chronica Botanica Co. 3:24Op., Mass. USA.

- BARUA, D.N., 1961 - The significance of seed size in cultivated tea (Camellia sinensis L.). Emp. J. Exp. Agric., 29:143-152. USA.
- BASTOS, A.M., 1961 - O eucalipto no Brasil. Em 2ª CONFERÊNCIA MUNDIAL DO EUCALIPTO; Relatórios e Documentos. FAO.
- BEVERIDGE, J.L. e C.P. WILSIE, 1959 - Influence of Depth of planting, seed size, and variety on emergence and seedling vigor in alfafa. Agron. J., 51:731-734. Washington.
- BORNA, Z. e D. HAAS, 1969 - The effect of seed weight and viability and soil humidity on onion yield. Rozniki Wysszef Szkolz Rolniczej w Poznamiv, (46):19-28. Em Hort. Abstr. 1972, 42(1344).
- BRENNER, P.M.; R.N. ECHERSALL e R.K. SCOTT, 1963 - The relative importance of embryo size and endosperm size in causing the effects associated with seed size in wheat. J. Agr. Sci. 61:139-145. Cambridge.
- BURRIS, J.S.; A.H. WAHAB e O.T. EDJE, 1971 - Effects of seed size on seedling performance in Soybeans I. Seedling growth and respiration in the Dark.Crop Science. 11:492-496. Madison.
- _____; O.T. EDJE; e A.H. WAHAB, 1973 - Effects of seed size on seedling performance in Soybeans. II. Seedling Growth and photosynthesis and field performance. Crop Science, 13:207-210. Madison.
- CANDIDO, J.F., 1970 - Efeito do tamanho da semente e do meio sobre a germinação de Eucalyptus citriodora Hook. Revista Ceres, 17(91): 77-85. Viçosa.
- CASTRO, Y.G.P. de, 1959 - Variação no tamanho de sementes em Araucaria angustifolia (Bert.) O. Ktze. An. Bras. de Econ. Florestal, Rio de Janeiro, 11:124-133.
- CAVALCANTI, G.R.A. e GURGEL, J.T.A., 1973 - Eucalyptus seed production in Brazil. Em: International Symposium on seed processing. Bangkok, 1973, 2(8) 18 p.

- CEVEDO, A., 1966 - Germination tests of *Pinus elliottii* at different (sowing) depths. Rev. for Argent. 10(3):104-105. Em For. Abstr. 1967, 28 (3726).
- CHIRU, V., 1962 - The theory and practice of sorting Spruce and Larch seed. Rev. Padurilor 77(12):711-718. Em For. Abstr., 1963, 27 (3539).
- CONDURU, J.M.H., 1927 - A seleção empírica e a teoria do grão mais pesado. Revista de Agricultura. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 2(1):1-8. Piracicaba.
- CORTES, S.H., 1963 - Size of cones and seeds of *Pinus radiata* and its effects on seedling vigour Bol. Tec. Esc. Ingen. For. Univ. Chile, (5) 15 p. Em For. Abstr. 1965, 26(3579).
- COZZO, D. 1961 - An experiment to find the relationship between size and weight of seed of *A. angustifolia* and its germinative capacity and the height of seedlings. Rev. for Argent. 5(3):67-75. Em For. Abstr. 1962, 23 (2482).
- _____ 1962 - Repetition of an experiment to find the relationship between size and weight of seed of *Araucaria angustifolia* and its germinative capacity and the height of seedlings. Rev. for Argent. 6(4):99-106. Em For. Abstr. 1963, 24 (3540).
- _____, 1964 - The relationship between seed size and plant height in *Eucalyptus viminalis*. Rev. for Argent. 7(4):101-105. Em For. Abstr. 1964, 25 (3445).
- DEEN, J.L., 1933 - Effect of weight class on germination in Longleaf Pine. J. of For. 31:434-435. Washington.
- DEPARTMENT OF AGRICULTURE, 1968 - Woody Plant Seed Manual. Forest Service. Miscellaneous Publication (654):14-18. Washington, D.C.
- _____ 1959 - Annual Report, Record of research work carried out in 1959, 1960, 96 p. Tanganyika. Em Hort. Abstr. 1961, 31 (7289).

- DOUGHERTY, G.M., 1967 - Width and thickness separators. Em VAUGHAN, C. E.; GREGG, B.C. e DELOUCHE, J.C. Seed Processing and Handling. Seed Tech. Lab. University State College (1):79-92. Mississippi.
- DUNNETT, C.W., 1955 - A multiple comparison procedure for comparing several treatments with a control. J. of the American Statistical Assoc. Amer. Stat. 50(272):1096-1121.
- EATON, S.V., 1942 - Sulphur content of seeds and seed weight in relation to effects of sulphur deficiency on growth of sunflower plants. Plant Physiology, 17:422-434. Lancaster.
- EDWARDS, C.J.Jr. e E.E. HARTWIG, 1971 - Effect of seed size upon of rate of germination in soybeans. Agron. J., 63:429-430. Washington.
- EL SAEED, E.A.K., 1967 - Seed size as a varietal difference in broad beans (Vicia faba L.). J. Agric. Sci. 68:69-73. USA.
- ERICKSON, J.L.E., 1946 - Effect of lucerne seed size and depth of seedling on the subsequent procurement of stand. J. Am. Soc. Agron., 38:964-973. Washington.
- FINDLAY, W.M. 1919 - The size of seed. M. Scotland Coll. Agr. Bull. 23:1-16. Em Expt. Station Record, 41:536-537. Washington.
- FOWELS, H.A., 1953 - The effect of seed and stock sizes on survival and early growth of Ponderosa and Jeffrey Pine. J. Forestry, 51:504-507.
- FREY, K.J. e S.C. WIGGANS, Growth rates of oats from different test weight seed lots. Agron. J., 521-523. Washington.
- GERMING, G.H., 1967 - Results of calibration cauliflower seeds. Gentise, 3:132-133. Em Hort. Abstr., 1968, 38 (866)
- GLASER, G.R. e J.A. de OLIVEIRA, 1972 - Influência do tamanho das sementes no desenvolvimento inicial dos povoamentos florestais de Araucária angustifolia (Bert) O. Ktze. Anais do 7º Congresso Florestal Mundial. Buenos Aires, 10 p. (não publicado).

- GOMES, F.P., 1970 - Curso de Estatística Experimental, 4ª ed. S. Paulo, Livraria Nobel., 430 p.
- GORGENYL, L. e T. BRUNNER, 1968 - Alanyok előzeter szovettani alapon. Szőlő - Gyümölcssterm, 4:13-24. Em Hort. Abstr. 1970, 40.
- GREEN, M.J., 1968 - Flotation as a rapid test for tea seed viability. Trop. Agriculture, 45(2):133-139. Trinidad.
- GREGG, B., 1967 - Specific gravity Separators. Em: VAUGHAN, C.E.; GREGG, B.R. & DELOUCHE, J.C., ed. - Seed processing and handling. Seed Technology Laboratory Mississippi State University State College. Handbook (1):115-42, Mississippi.
- GRIFFIN, A.R., 1972 - The effects of side size, germination time and sowing density on seedling development in Radiata pine. Aust. Forst. Res. 5(4):25-28. Em For. Abstr. 1972, 33 (6092).
- HARRINGTON, J.H., 1972 - Storage and longevity em Seed Biology. T.T. Kozłowski Academic Press. 3:145-245. New York.
- HELMER, D.H.; J.C. DELOUCHE e M. LIENHARD (s.d.) - Some indices of vigor and deterioration in seed of crimson clover. Mississippi Agric. Exp. Station J. Association of Official Seed Analysts (1038):154-160. Mississippi.
- HUNG, L.B., 1958 - Preliminary study on the seed of Teak. Bull. Taiwan For. Res. Inst., (59) 10 pp. Em For. Abstr. 1960, 21 (274).
- IGOLCHENKO, M.I., e V.M. KOPEIKOVSKII, 1962 - Dependence of size and heat treatment on the equilibrium humidity of sunflower seeds. Vyssshikh Uchelon Zavedinii Pische vava Tekhond. (6):12-15. Em Chem. Abstr. 1963, 68 (12.856).
- JARVIS, P.G., 1963 - The effects of accorn size and provenance on the growth of seedlings of sessile oaks. Quat. J. Forestry 52(1):11-19. Em Biol. Abstr. 1963, 44 (3886).

- KAMAL, M.A.M. e outros, 1956 - Study on the effect of fertilizer treatments on biochemical constituents of Egyptian wheat kernel varieties. Effect on the Nitrogen content and gluten quality with reference to the weight of kernels. Ann. Agric. Sci. 1(2):127-144. Em Biol. Abstr. 35(1):5.338, 1960.
- KITCHIN, J.T. e J.K. PATTERSON, 1962 - Seed size effects on performance of dryland grasses. Agron. J., 54:277-278. Washington.
- KNEEBONE, W.R. e C.L. CREMER, 1955 - The relationship of seed size to seedling vigor in some native grass species. Agron. J. 47:472-477. Washington.
- KRICKL, M., 1966 - Daucus carota L. Untersuchungen über die schwankungen in 1000 Korn Gewicht, in der Keimfähigkeit und in der Keimdauer des Karottinsamens. Saatgut-Wirtsch 18. Em Hort. Abstr. 1966, 36 (6757).
- KRUGG, P.H., 1968 - Alguns problemas em viveiros de Pinus spp. Rev. Silvicultura em São Paulo, 1(2):47-48. São Paulo.
- KUCKRAROV, S., 1965 - The effect of absolute seed weight in melons on yield. Kul'tur i Kartof. (4):59-61. Em Hort. Abstr. 1967, 37(4875).
- LANG, R.W. e J.C. HOLMES, 1964 - The growth of the swede crop in relation to seed size. J. Agric. Sci. 63:221-227. USA.
- LARSON, M.M., 1961 - Seed size, germination dates, and survival relationships of Ponderosa Pine in the Southwest. Res. Note Rocky Mt. For Exp. Sta. (66) 4p. Em For. Abstr. 1963, 24 (293).
- LAYCOCK, D.H., 1951 - An experiment with sizes and heights of tea seed. Nyasaland Agric. J. 10(4):134-138. Em Biol. Abstr. 1953, 27 (23.300).
- LEGGATT, C.W. e R.A. INGALLS, 1949 - Size of seed in relation to size and shape of root in swede turnips. Sci. Agr., 29:357-369. Ottawa.

- LEONE, J.E., 1969 - Análise estatística sobre a indústria brasileira de celulose e papel. São Paulo, IIIº Simpósio de Papel e Cartão ABCP.
- MARIC, M. e outros, 1967 - A contribution to the study of the effects of the specific gravity of maize soybean and radish seeds on the growth of the seedlings. Fak. Beograd 15(457):1-9. Em Hort. Abstr. 1970, 40 (950).
- MILES, S.R. 1937 - The relation between the moisture content and the test weight of corn. J. of the Am. Soc. of Agron., 29:412-418. USA.
- MINISTERIO DA AGRICULTURA, 1967 - Regras para análise de sementes. Es-critório de Produção Vegetal, 120 p. Brasília.
- NGUYEN, H.H., 1970 - The effect of 1000 seed weight on seedling size and seedling production in Scots Pine. Erdö 19(8):355-360. Em For. Abstr. 1971, 32 (2402).
- NORTHWOOD, P.J., 1967 - The effect of specific gravity of seed and the growth and yield of cashew (Anacardium occidentale L.) E. Afr. Agric. For. J. 33:159-162. Em Hort. Abstr. 1968, 38 (6556).
- OEXEMANN, S.W., 1942 - Relation of seed weight to vegetative growth, differentiation and yield in plants. Am. J. of Botany. 29:72-81. Lancaster.
- PAWLISCH, P.E. e H.L. SHANDS, 1962 - Breeding behavior for bushel weight and agronomic characters in early generations of two oat crosses. Crop Science. 2:231-237. Madison
- PEDERSEN, M.W. e D.K. BARNES, 1973 - Alfafa seed size as an indicator of hybridity. Crop Science. 13:72-75. Madison.
- PINHEIRO, J.V., 1961 - Operações Silviculturais: rotações, produções, objetivos das plantações. Em 2ª CONFERENCIA MUNDIAL DE EUCALIPTO; Relatórios e Doc. FAO, v. 1:567-573.

- PLUMER, A.P., 1934 - The germination and early seedling development of twelve range grosses. J. Am. Soc. Agron. Washington. 35:19-34.
- POLLOCK, B.M. e E.E. ROOS. 1972 - Seed and seedling vigor, T. T. Kozlowsky Seed Biology Academic Press 1:313-387, New York.
- RADWAN, M.S.; E.M. SHILTAWI e M.T. MAHDI, 1972 - The influence of seed size and seed source on germination seedling vigour of Berseen clover (Trifolium alexandrinum L.) Proc. Int. Seed Test. Ass. 37 (3)763-769.
- ROGLER, G.A., 1954 - Seed size and seedling vigor in crested wheatgrass. Agron. J. 46:216-220. Washington.
- SANDHU, K.S. e outros, 1964 - Bolder seeds for better turnip yield. Indian Hort. J. 8(2):30. Em Hort. Abstr. 1965, 35 (928).
- SCHELL, G., 1960 - Relation of vigour and plant size to speed of germination. Forstwiss 79(3/4): 105-126. Em For. Abstr. 1960, 21 (4308).
- SCOTT, L., 1972 - Viability testing of Eucalypt seeds Forestry and Timber Bureau (116) 24 p. Australian. Government Publishing Service. Leaflet (116) - p. Canberra.
- SHOULDERS, E., 1961 - Effect of seed size on germination growth, and survival of Slash Pine. J. of For. 59:363-365. Washington.
- SNEDECOR, G.W. e COCHRAN, W.C., 1969 - Statistical methods, 6 ed. Ames, The Iowa State University. 593 p.
- STEEL, R.G.D. e J.H. TORRIE, 1960 - Principles and Procedures of Statistics. McGraw-Hill, New York.
- STEINMETZ, F.H. e A.C. ARNY, 1932 - A classification of the varieties of field beans, Phaseolus vulgaris. J. Agr. Res. Washington, 45: 1-50.

STICKLER, F.C. e C.E. WASSON, 1963 - Emergence and seedling vigor of birdsfoot Trefoil as affected by planting depth, seed size and variety. Agron. J. Washington, 55:78.

SUNG, T.Y. e J.C. DELOUCHE (s.d.) - Relation of specific gravity to vigor and viability in rice seed J. Agric. Exp. Station. Association of Official Seed Analysts, (1039):162-168. Mississippi.

SWANSON, A.F. e R. HUNTER, 1936 - Effect of germination and seed size on sorghum stands. J. of the Am. Soc. of Agron. 28:997-1004. USA.

SWITZER, G.L., 1959 - The effect of specific gravity separation on some common indices of Loblolly Pine seed quality. J. For. 57(7):497-499. Washington.

VAUGHAN, C.E.; B.R. GREGG e J.C. DELOUCHE, 1967 - Seed Processing and Handling. Seed Technology Laboratory University State College. Mississippi.

VAUGHAN, C.E. e J.C. DELOUCHE, 1968 - Physical properties of seed associated with viability in small - seeded legumes. Proc. Asso. of Official Seed Analysts. 58:128-141. Mississippi.

VOJCAL, P.I., 1961 - Trial stands of Scots Pine from graded seed. Arhangel'sk 4(6):27-30. Em For. Abstr. 1962, 23 (5062).

VON DEICHMANN, V., 1967 - Noções sobre sementes e viveiros florestais. Curitiba, Escola de Florestas da Universidade Federal do Paraná. 196 p.

WATZL, J., 1928 - A semente e sua importância. Boletim da Secret. da Agric., Ind. e Com. do Estado de São Paulo. São Paulo.

WESTER, R.E. e R. MAGRUDER, 1938 - Effect of size condition and production locality on germination and seedling vigor of Baby Fordhook bush lima bean seed. Proc. Amer. Soc. Sci. 36:614-622.

WENZEL, C.T., 1972 - Contribuição ao estudo da aplicação do teste de envelhecimento visando a avaliação de vigor em sementes de arroz (Oryza sativa L.), de trigo (Triticum vulgare L.) e de soja (Glycine max (L.) Merrill). Tese M.S. ESALQ, Piracicaba. S.P.

WIELICZKA, Z., 1950 - Seleção de sementes do Pinheiro Brasileiro. Anuário Brasileiro de Economia Florestal. Rio de Janeiro. 3:202-207.

ZABOROVSKIJ, E.P., 1966 - Analysis of cones and seeds of a single Scots Pine tree. Arhangel'sk 9(6):162-163. For. Abstr. 1967, 28 (5502).