

INFLUÊNCIA DO TAMANHO E DO PESO DA SEMENTE DE
ARROZ (*Oryza sativa* L.) SOBRE A GERMINAÇÃO,
O VIGOR E A PRODUÇÃO DE GRÃOS

AMARILES SANTOS DIAS

Engenheira-Agrônoma

Orientador: Prof. José Dias Costa

Dissertação apresentada à Escola Superior de
Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade
de São Paulo, para obtenção do título de
Mestre em Fitotecnia.

PIRACICABA

Estado de São Paulo - Brasil

Agosto, 1978

A Deus, por mais esta graça

Aos meus pais Francisco e Aldenora,

pelo exemplo de vida

Aos meus irmãos, tios e cunhados,

pelo espírito de cooperação

Ao José Fernando, meu companheiro

de lutas e realizações

AGRADECIMENTOS

- Ao Professor José Dias Costa, pela orientação, constante disponibilidade e amizade;
- Ao Professor Salim Simão, pela valiosa ajuda e compreensão;
- À Secretaria de Agricultura do Maranhão e à Empresa Maranhense de Pesquisa Agropecuária, pela oportunidade de aperfeiçoamento;
- Ao Professor Francisco Ferraz de Toledo, pelos ensinamentos, valiosas sugestões e revisão do original;
- Aos Professores Humberto de Campos e Júlio Marcos Filho, pelas sugestões;
- A José Fernando Soares Dias, pelo constante incentivo e análises estatísticas;
- Aos meus irmãos Itaan Santos da Fonseca e Vilma Santos da Fonseca, pelo apoio dispensado;
- Aos colegas Antonia Lima Oliveira, Ivanildo Muniz Santiago e José Lenilton de Carvalho, pela colaboração e amizade;
- À Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico e à Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", pelas facilidades concedidas para a realização deste trabalho;
- A Srta. Fátima Pires de Araujo e ao Sr. Luis Carlos Veríssimo, pelas atenções recebidas;
- Aos funcionários do Setor de Agricultura e aos colegas de curso, pela colaboração.

Í N D I C E

	Página
1. RESUMO	1
2. INTRODUÇÃO	4
3. REVISÃO DE LITERATURA	6
4. MATERIAL E MÉTODOS	19
4.1 - Cultivares	19
4.1.1 - Cultivar Batatais	19
4.1.2 - Cultivar IAC-435	20
4.1.3 - Cultivar IR-665-4-5-5	20
4.2 - Sementes	20
4.2.1 - Origem e caracterização	20
4.2.2 - Separação por tamanho e peso	21
4.3 - Determinações Preliminares	24
4.4 - Tratamento com Inseticida	27
4.5 - Armazenamento	27
4.6 - Ensaio de Laboratório	27
4.6.1 - Teor de umidade	27
4.6.2 - Teste de germinação	29
4.6.3 - Testes de vigor	29
4.7 - Ensaio de Campo	32
4.8 - Análise Estatística dos Dados	35
5. RESULTADOS	37
5.1 - Cultivar Batatais	37

	Página
5.1.1 - Determinações preliminares	37
5.1.2 - Ensaio de laboratório	40
5.1.2.1 - Teste de germinação	40
5.1.2.2 - Testes de vigor	41
5.1.2.3 - Ensaio de campo	50
5.2 - Cultivar IAC-435	51
5.2.1 - Determinações preliminares	51
5.2.2 - Ensaio de laboratório	54
5.2.2.1 - Teste de germinação	54
5.2.2.2 - Testes de vigor	56
5.2.3 - Ensaio de campo	65
5.3 - Cultivar IR-665-4-5-5	68
5.3.1 - Determinações preliminares	68
5.3.2 - Ensaio de laboratório	70
5.3.2.1 - Teste de germinação	70
5.3.2.2 - Testes de vigor	71
5.3.3 - Ensaio de campo	81
6. DISCUSSÃO	84
7. CONCLUSÕES	88
8. SUMMARY	90
9. LITERATURA CITADA	93

1. RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo principal determinar a influência do tamanho e do peso das sementes de arroz (*Oryza sativa* L.) sobre a germinação, o vigor e a produção de grãos. Foram utilizadas sementes das cultivares Batatais, IAC-435 e IR-665-4-5-5.

Os ensaios foram conduzidos no Laboratório de Sementes e em área do Departamento de Agricultura e Horticultura da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo.

As sementes de cada cultivar, inicialmente, foram separadas através de peneiras planas de perfurações oblongas em classes de tamanho, sendo utilizadas as consideradas grandes e pequenas. Posteriormente, foram subdivididas no assoprador em três frações: pe

sada, média e leve, sendo a média desprezada.

Para cada cultivar, após a separação por tamanho e peso, foram adotados os seguintes tratamentos: original, grande pesada, grande leve, pequena pesada e pequena leve.

Os testes de laboratório: germinação, peso da matéria seca das plântulas, comprimento das plântulas, envelhecimento rápido e velocidade de emergência, foram realizados em duas épocas, outubro de 1976 e abril de 1977. Para o teste de envelhecimento rápido foram empregados dois critérios de avaliação.

O ensaio de campo foi realizado no período de novembro de 1976 a maio de 1977. As observações feitas foram: "stand" inicial, número de colmos férteis, comprimento da panícula e produção.

A análise dos dados obtidos possibilitou as seguintes conclusões:

a) Os dois critérios empregados, no teste de envelhecimento rápido, para avaliar o vigor das sementes foram igualmente eficientes.

b) O tamanho das sementes influenciou na germinação e no vigor, sendo, de uma maneira geral, as sementes grandes superiores às pequenas. Esse efeito foi menos acentuado na cultivar Batatais.

c) O peso das sementes influenciou na germinação e no vigor, sendo, de um modo geral, as sementes pesadas superiores às leves.

d) O tamanho e o peso das sementes influenciaram o desempenho das plantas no campo somente para a cultivar IAC-435.

e) Existiram diferenças de comportamento entre as cultivares, principalmente no ensaio de campo.

2. INTRODUÇÃO

O arroz (*Oryza sativa* L.) é cultivado em todo mundo desde tempos imemoráveis e constitui o principal alimento de cerca da metade da população do mundo.

Em decorrência do crescimento populacional, esforços devem ser envidados no sentido de aumentar a produtividade, para fazer face às grandes necessidades de alimentos.

Dentre os fatores responsáveis pelo aumento da produtividade das culturas, encontra-se a utilização de sementes de boa qualidade.

A qualidade das sementes é constituída pela soma de muitos atributos, entre os quais: pureza genética, pureza física, germinação, vigor, uniformidade e peso volumétrico.

FINFROCK (1959) deu ênfase à importância de sementes de arroz de boa qualidade e sugeriu que em adição à germinação, os

agricultores devem considerar o peso individual da semente como um critério para avaliar a qualidade da mesma.

Já TSENG e LIN (1962) relatam que, em Formosa, os lavadores por meio do processo de flutuação separam sementes leves, utilizando solução de sulfato de amônio ajustada para 1,13 de densidade. Informam que cerca de 25% das sementes de arroz produzidas, em geral, são eliminadas por apresentarem densidade menor que 1,13.

Pelos motivos expostos, o presente trabalho foi conduzido com o objetivo principal de determinar a influência do tamanho e do peso das sementes sobre a germinação, o vigor e a produção, em três cultivares de arroz.

3. REVISÃO DE LITERATURA

Consultando a literatura, observou-se que o estudo da influência do tamanho e do peso sobre o comportamento das sementes vem merecendo, há muitos anos, a atenção dos pesquisadores.

O efeito do tamanho das sementes sobre a produção foi estudado por ZAVITS (1908) em doze culturas, durante quatorze anos. Verificou que plantas originadas de sementes grandes deram maiores produções que aquelas oriundas de um igual número de sementes pequenas.

MONTGOMERY (1910) analisou trabalhos realizados, com trigo, sobre o tamanho das sementes. Quando sementes grandes e pequenas foram comparadas, a maior produção foi obtida pelas plantas originadas das sementes grandes.

Estudos foram realizados por ARNY e GARBER (1918), durante quatro anos, para verificarem o efeito do peso das sementes de

trigo sobre os componentes da produção. Concluíram que a correlação entre o peso das sementes e as características da planta resultante na maturidade não foi alta, podendo ser modificada pelas condições ambientais.

KIESSELBACH (1924) revisou trabalhos sobre o tamanho das sementes com relação à produção de trigo. Quando o espaçamento permitiu o máximo desenvolvimento das plantas, a produção individual das plantas provenientes das sementes pequenas foi 19% menor do que das oriundas das sementes grandes. Quando a sementeira foi feita com igual número de sementes, pesos iguais e volumes iguais, a produção das plantas originadas das sementes pequenas foi 11%, 3% e 4% menor do que a das grandes, respectivamente.

Experimentos foram conduzidos, em soluções nutritivas, por TRELEASE e TRELEASE (1924) com sementes de trigo separadas por peso em leves, médias e pesadas, sendo incluída a testemunha. Verificaram que o comprimento da parte aérea da plântula, aos seis dias, a matéria seca da parte aérea e das raízes foram diretamente relacionadas com o peso das sementes.

SCHMIDT (1924) investigou o efeito do peso das sementes de trigo e milho sobre o desenvolvimento da planta, chegando à conclusão que as sementes leves germinaram mais rapidamente do que as pesadas e que a superioridade de desenvolvimento das plantas originadas de sementes mais pesadas em relação às mais leves, decresceu notavelmente à medida que as plantas se aproximavam da maturidade, chegando algumas vezes a desaparecer completamente.

Estudos foram realizados por HOFFMAN (1925) com sementes de milho doce, separadas por tamanho em grandes e pequenas. O autor observou que as plântulas originadas de sementes grandes, tiveram um desenvolvimento mais rápido do que as de sementes pequenas. Verificou também que as plantas oriundas de sementes grandes tiveram maturação mais uniforme.

RAMASWAMI (1936) trabalhou com sementes pesadas e leves, obtidas de duas linhagens de arroz: Co.4 (com ciclo vegetativo de seis meses) e Co.10 (com ciclo vegetativo de quatro meses). Observou que as sementes mais pesadas, em ambas as linhagens, germinaram mais cedo e deram plântulas mais vigorosas. No entanto, essas diferenças gradualmente desapareceram na Co.4, porém na Co.10 o maior vigor permaneceu até o fim. O autor chama atenção para esse fato e caso os resultados sejam confirmados, as sementes leves, de cultivares de ciclo vegetativo curto, devem ser eliminadas como medida para aumentar a produtividade.

Foi verificado por FIKRY (1936) que a produção de grãos de plantas de trigo provenientes de sementes com espessura maior que 3,0 milímetros foi 200% a mais do que as com espessura menor do que 1,5 milímetros.

WHITCOMB (1936) trabalhou com 115 lotes de sementes de trigo, com peso volumétrico variando de 36,5 a 60,5 libras e peso do grão de 9,0 a 26,5 mg. Pelos resultados obtidos, verificou que não existiu relação consistente entre a germinação, no laboratório ou

na casa de vegetação, e o peso volumétrico, porém existiu nas condições de campo.

SWANSON e HUNTER (1936) utilizaram sementes de cinco cultivares de sorgo que diferiam quanto ao tamanho. Observaram que as cultivares de sementes pequenas mostraram tendência de melhor germinação do que as de sementes grandes.

Já BARTEL e MARTIN (1938) observaram que as cultivares de sorgo de sementes grandes originaram plântulas maiores e cresceram mais rapidamente no estágio inicial do que as cultivares de sementes pequenas. Verificaram uma relação estreita entre o tamanho das sementes e o peso da matéria seca do colmo, no estágio inicial de desenvolvimento.

WALDRON (1941) separou sementes de trigo em duas classes de peso. Comparando a produção, verificou que as plantas provenientes das sementes pesadas produziram 10% e 12% a mais do que as das leves, quando semeado o mesmo número ou o mesmo peso de sementes por unidade de área, respectivamente.

BARNER (1959) trabalhando com sementes de quatro cultivares de milho doce verificou, através do teste de frio, que as sementes grandes tiveram percentagem de germinação mais alta e plântulas mais vigorosas do que as sementes pequenas. Em condições de campo, não houve diferença significativa na emergência. Observou também que as maiores produções foram obtidas pelas plantas originadas de sementes grandes, em duas das cultivares estudadas.

Pesquisas realizadas por McNEAL *et alii* (1960), com sementes de trigo, demonstraram que a origem, o teor de proteína e o peso das sementes tiveram pouco efeito sobre a produção.

TSENG e LIN (1962) separaram sementes certificadas de arroz por peso, tamanho e densidade. Concluíram que a germinação e a velocidade de emergência foram menores para as sementes leves, pequenas e de densidade baixa.

CAMERON *et alii* (1962a) trabalhando com sementes de milho doce separadas em três classes de tamanho, verificaram que as plantas oriundas das sementes grandes tiveram melhor desempenho em relação às pequenas, quanto ao rendimento, por ocasião da primeira colheita (quatro a cinco semanas após a semeadura), precocidade na floração e maturação da espiga. Os mesmos autores (1962b) trabalhando com sementes de milho doce, observaram efeitos na germinação favorecendo as sementes grandes, apenas quando as condições ambientais foram desfavoráveis.

SUNG e DELOUCHE (1962) utilizaram sementes de três cultivares de arroz e separaram, da porção de sementes puras, seis classes de peso específico, variando de $< 1,00$ a $> 1,20$. Fizeram também outro estudo, com três classes de sementes, baseado no peso específico: leve ($< 1,10$); média ($1,10$ a $1,16$); pesada ($> 1,16$). Concluíram que o vigor das sementes de arroz em termos de percentagem de germinação, velocidade de germinação, comprimento da plântula e percentagem de emergência foi estreitamente relacionado com o peso específico das sementes; que sementes com peso específico maior que

1,13 foram superiores em todas as características estudadas.

BREMIER *et alii* (1963) estudaram a influência do tamanho do embrião e endosperma das sementes de trigo, sobre o desenvolvimento das plantas. Concluíram que o tamanho do embrião teve um efeito muito pequeno sobre o desenvolvimento das plantas, enquanto que o tamanho do endosperma teve um efeito considerável.

Foi verificado por SASAKI (1966) que sementes de arroz com densidade $\geq 1,13$, quando danificadas gravemente pelo frio no estágio de maturação, apresentaram germinação e crescimento das plântulas como as não danificadas.

PINTHUS e OSHER (1966) compararam sementes grandes e pequenas de trigo e não encontraram diferenças quanto à emergência. Os autores verificaram que as plantas originadas de sementes grandes produziram, em média, 24% a mais do que as de sementes pequenas.

INOUE e ITO (1968) observaram em sementes de arroz, trigo, milho e sorgo, que o vigor da elongação da plúmula foi correlacionado positivamente com o peso das sementes e o diâmetro basal da plúmula.

KITTOCK e LAW (1968) trabalhando com cinco classes de tamanho de sementes de trigo, verificaram que a germinação, geralmente, aumentava à medida que o tamanho da semente aumentava. Encontraram correlações positivas entre o tamanho das sementes e a emergência, velocidade de emergência e teste de tetrazólio.

Foi observado por ZINSLY e VENCOVSKY (1968) que sementes grandes de milho foram significativamente superiores às sementes pequenas, quanto ao "stand" (inicial e final) e produtividade (por planta e por parcela).

Em pesquisas realizadas por MALM (1968), com trinta e seis híbridos de sorgo, ele encontrou correlações positivas entre o peso das sementes e a produção.

LEBSOCK e AMAYA (1969) observaram, em trigo, que o peso das sementes foi correlacionado positivamente com a produção de grãos e com o peso volumétrico.

BOHÁČ e KUZMIAK (1970) pesquisaram o efeito da classificação das sementes de trigo sobre a produção. Eles concluíram que as plantas oriundas de sementes mais pesadas deram produções mais altas do que as de sementes mais leves.

AUSTENSON e WALTON (1970) verificaram, em três cultivares de trigo, que a produção total, produção de grãos, produção de palha, número de espigas por planta e número de sementes por planta foram correlacionados significativamente com o peso das sementes.

Eugenio (1970), citado por KAMIL (1974), observou que a germinação das sementes de arroz, com densidade alta, foi significativamente maior do que aquelas de densidade baixa. Verificou também, que as sementes com densidade mais baixa produziram raízes mais curtas.

KNOTT e TALUKDAR (1971) observaram, em sementes de trigo, que o peso da semente foi correlacionado positivamente com a

produção.

DUDLEY *et alii* (1971) trabalhando com milho, observaram que as correlações entre a densidade das sementes e a produção não foram significativas.

ABDULLAHI e VANDERLIP (1972) utilizaram nove lotes de sementes de sorgo, separados em quatro categorias de tamanho (originais, pequenas, médias e grandes). Observaram que as sementes grandes tenderam a um melhor desempenho nos testes de laboratório do que nos de campo. Os resultados entre as condições de laboratório e de campo foram mais consistentes para as sementes médias ou pequenas.

Experimentos foram conduzidos por HUNTER e KANNENBERG (1972) para verificarem o efeito das sementes grandes e pequenas de milho sobre a percentagem de emergência, velocidade de emergência e produção. Observaram que o tamanho das sementes não influenciou em nenhuma dessas características.

KAUL e GARG (1973) trabalhando com cinco cultivares de arroz, verificaram que a densidade das sementes foi correlacionada negativamente com a absorção de água e o tamanho (relação comprimento/largura) positivamente com o teor de umidade e o peso do grão.

RIES e EVERSON (1973) verificaram que o tamanho das sementes de trigo foi correlacionado altamente com o vigor da plântula, avaliado pelo peso da matéria seca da parte aérea.

Em estudos realizados por SAGE (1973) com sementes de três híbridos de trigo, observou que as sementes grandes foram su-

periores às sementes pequenas, quanto à produção e número de perfilhos.

FERRAZ (1974) trabalhou com sementes de três cultivares de arroz, com a finalidade de estudar a influência do tamanho e do peso sobre a germinação e o vigor. Cada cultivar foi separada em três classes de tamanho e dois pesos. Concluiu que: a germinação e o vigor foram associados ao tamanho e ao peso das sementes, para as três cultivares estudadas; as sementes pequenas leves devem ser eliminadas para obtenção de uma germinação mais uniforme.

KAMIL (1974) realizou ensaios de laboratórios e de campo com sementes de arroz, cultivar Starbonnet, separadas em cinco classes de peso específico pelo método de flutuação com soluções de sulfato de amônio. As classes de peso específico foram: controle; 1,00 - 1,05; 1,05 - 1,13; 1,13 - 1,20; maior que 1,20. Verificou que o vigor em termos de percentagem de germinação, emergência, teste de frio e atividade da descarboxilase do ácido glutâmico foi estreitamente relacionado com o peso específico das sementes. O vigor aumentava quando o peso específico das sementes aumentava. Observou, em testes de campo, que a altura da planta durante todo o ciclo vegetativo, número de perfilhos por planta, comprimento da panícula e produção aumentavam quando o peso das sementes aumentava.

Foi utilizado por SCOTTI (1974) quatro cultivares de milho, separadas em três tamanhos e submetidas a três períodos de envelhecimento rápido. O autor considerou o tamanho das sementes co

mo fator de importância na germinação e emergência das plantas, sendo que essa importância aumenta com a diminuição do vigor das sementes; sementes grandes foram mais vigorosas do que as de tamanho pequeno ou médio.

ROCHA (1975) separou sementes de arroz em classes de peso específico (testemunha; 1,00 - 1,05; 1,05 - 1,13; 1,13 - 1,20 e maior que 1,20). O autor observou que a germinação, o vigor (crescimento das plântulas), o número de perfilhos e a produção foram estreitamente relacionados com o peso específico das sementes. Assim, sementes com peso específico maior que 1,13 foram significativamente superiores às de 1,13 ou menor.

VERA e CRANE (1974) selecionaram sementes de milho de acordo com a densidade (alta e baixa). Verificaram que a produção não foi afetada pela densidade das sementes.

GUBBELS (1974) trabalhando com sementes de sete cultivares de milho, observou que o tamanho das sementes foi correlacionado positivamente com o vigor, determinado através da velocidade de emergência e peso da matéria fresca das plantas aos 21 dias após o semeio.

Investigações foram feitas por SUH *et alii* (1974) sobre a influência do peso das sementes de sorgo no desempenho da cultura resultante. Concluíram que, exceto para a diferença de 0,03 cm no diâmetro do colmo no primeiro ano de estudo e 0,6% na emergência no segundo ano, as demais características estudadas (entre elas a produção) não diferiram significativamente.

UEYAMA (1975) observou, em uma cultivar de arroz, que todas as sementes com peso específico $> 1,1$ emergiram, porém o período de emergência não foi correlacionado com o peso específico. O peso específico foi correlacionado positivamente com o comprimento e o diâmetro do coleoptilo a 122 horas após o semeio, entretanto, não foi correlacionado a 208 horas após o semeio. Já o peso das sementes foi correlacionado positivamente com o comprimento e o diâmetro do coleoptilo a 122 horas e 208 horas após o semeio.

ALVIM (1975) separou sementes de sorgo em três classes de tamanho e de peso específico. Verificou que a relação, entre o tamanho das sementes e a germinação e emergência no campo, não foi consistente, contudo quando o peso específico aumentava havia um aumento correspondente na germinação e emergência, no campo. Já no teste de envelhecimento rápido, foi observado que o vigor aumentava com o aumento do tamanho e peso específico das sementes.

GRABE e GARAY (1975) verificaram em trigo que as sementes grandes produziram mais do que as não classificadas, enquanto que as sementes pequenas produziram menos do que as não classificadas.

REISENAUER e MORRISON (1976) trabalharam com sementes grandes, médias e pequenas de três cultivares de trigo. Observaram que a emergência das sementes grandes e médias foi significativamente maior do que a das sementes pequenas.

Foi pesquisado por CICERO (1976) a influência do peso das sementes, em cinco cultivares de arroz, sobre a germinação, o

vigor e a produção de grãos. Cada cultivar foi separada em três categorias de peso e armazenada sob duas condições. Os resultados obtidos mostraram que a germinação e o vigor foram afetados pelo peso das sementes, nas cinco cultivares estudadas. As sementes pesadas e médias apresentaram maior percentagem de germinação e foram mais vigorosas do que as leves em todas as cultivares, sendo este efeito menos intenso nas cultivares Batatais e IAC-1246. Nenhum efeito do peso das sementes foi evidenciado, no ensaio de campo, sobre a emergência, número de colmos férteis e produção de grãos.

COSTA (1976) estudou a influência de diferentes níveis de vigor, obtidos pelo método de envelhecimento rápido, em sementes de arroz, cultivar Batatais, trabalhando apenas com sementes pesadas. Verificou que a percentagem de germinação e a velocidade de emergência foram afetadas pelo nível de vigor. Entretanto, o número de perfilhos, número de espiguetas normais por panícula, percentagem de espiguetas chochas por panícula, produção e peso de 1000 sementes não foram influenciados pelo vigor das sementes.

HICKS *et alii* (1976) separaram sementes de milho em cinco classes de tamanho, tendo observado, após dois anos de estudos, que a produção não foi afetada pelo tamanho das sementes.

LINHARES (1977) estudando o comportamento de três cultivares de trigo, separadas por tamanho e peso, concluiu que o peso e o tamanho das sementes influenciaram na germinação e no vigor. As sementes pesadas tiveram melhor desempenho do que as leves e as sementes

tes médias tiveram melhor desempenho ou igualaram-se às melhores.

Em ensaios de campo, conduzidos em dois locais, com sementes de milho, separadas por tamanho, SCOTTI e SILVEIRA (1977) verificaram que não houve influência do tamanho das sementes sobre a emergência e a produção.

Trabalhando também com sementes de milho, separadas por tamanho, SCOTTI e KRZYZANOWSKI (1977) concluíram que: a porcentagem de germinação e o vigor em laboratório foram influenciados pelo tamanho das sementes; sementes grandes foram superiores às pequenas; sementes médias não diferiram das de maior tamanho. Não foram observadas diferenças entre as classes de sementes, quanto à porcentagem e velocidade de emergência no campo.

Pesquisas foram conduzidas por MARANVILLE e CLEGG (1977) com sementes de sorgo, que diferiam quanto ao tamanho e densidade. A porcentagem de germinação foi mais alta para as sementes grandes e as de maior densidade. Não foram encontradas diferenças significativas na produção de grãos.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 - Cultivares

Foram utilizadas, no presente trabalho, as cultivares Batatais, IAC-435 e IR-665-4-5-5, as quais são recomendadas para cultivo no Estado de São Paulo, pela Coordenadoria de Assistência Técnica Integral da Secretaria da Agricultura.

4.1.1 - Cultivar Batatais

Esta cultivar é produtiva, de porte baixo (1,00 - 1,10 m), precoce (ciclo de 90 - 120 dias), bom perfilhamento, ótima resistência ao acamamento, razoável resistência à brusone e de grãos do tipo meio agulha. É indicada para as condições de sequeiro (ORSI, 1972).

4.1.2 - Cultivar IAC-435

É bastante produtiva, de porte alto (1,40 - 1,50 m), tardia (ciclo de 165 dias) e de grãos do tipo longo. Apresenta resistência ao acamamento e bom comportamento em relação à brusone e cercosporiose. É adaptada para as condições irrigadas (ORSI, 1972).

4.1.3 - Cultivar IR-665-4-5-5

Apresenta alta produtividade, de porte baixo (0,90 m), ciclo de 130 dias e grãos do tipo longo. Possui bom perfilhamento, resistência ao acamamento e à brusone. É indicada para as condições irrigadas (COSTAL, 1973).

4.2 - Sementes

4.2.1 - Origem e caracterização

As sementes das cultivares Batatais e IR-665-4-5-5 foram obtidas no Departamento de Agricultura e Horticultura (DAH) da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (ESALQ), da Universidade de São Paulo (USP), e as da cultivar IAC-435 foram obtidas no Posto de Sementes de Aguai da Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo. As sementes, das três cultivares, foram recebidas em julho de 1976, tendo sido produzidas na safra 1975/1976.

Com a finalidade de caracterizar o material, foram realizados os seguintes testes: determinação do teor de umidade; pe

so hectolítrico; peso de 1.000 sementes; pureza; germinação. Com exceção do aparelho (Steinlite, categoria NO 500 RC) utilizado na determinação do teor de umidade, seguiram-se as instruções prescritas nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, M.A., 1967).

Os dados obtidos são apresentados no quadro 1.

Quadro 1. Teor de umidade (%), peso hectolítrico (kg/hl), peso de 1.000 sementes (g), pureza (%) e germinação (%) das sementes das três cultivares.

Testes	Cultivares		
	Batatais	IAC-435	IR-665-4-5-5
Teor de umidade	14,4	14,1	14,9
Peso hectolítrico	64,5	59,9	57,4
Peso de 1.000 sementes	31,0	31,0	27,0
Pureza	99,4	99,5	99,3
Germinação	87,0	94,0	93,0

4.2.2 - Separação por tamanho e peso

As sementes de cada cultivar, inicialmente, foram separadas, em classes de tamanho, através de peneiras planas de perfurações oblongas e um fundo cego (chapa metálica não perfurada), na seguinte sequência: 6 x 3/4, 5 1/2 x 3/4, 1/12 x 1/2, 1/13 x 1/2, 1/14 x 1/2 e fundo cego. As percentagens obtidas nessas peneiras encontram-se no quadro 2.

Quadro 2. Percentagem de sementes retidas nas peneiras utilizadas.

Peneiras	Cultivares		
	Batatais	IAC-435	IR-665-4-5-5
6 x 3/4	0,0	0,0	0,0
5 1/2 x 3/4	65,5	61,2	8,0
1/12 x 1/2	18,5	21,9	25,9
1/13 x 1/2	10,9	10,3	52,3
1/14 x 1/2	3,2	4,1	10,2
Fundo cego	1,9	2,5	3,6

Para as cultivares Batatais e IAC-435 foram consideradas grandes e pequenas as sementes retidas nas peneiras 5 1/2 x 3/4 e 1/13 x 1/2, respectivamente. Para a cultivar IR-665-4-5-5 foram consideradas grandes e pequenas as sementes retidas nas peneiras 5 1/2 x 3/4 e 1/14 x 1/2, respectivamente. A escolha das sementes retidas nessas peneiras, teve como finalidade estudar o comportamento de duas classes de tamanho bem distintas.

Posteriormente, as classes grande e pequena de cada cultivar foram subdivididas no assoprador, marca Ericson Pruds, em três frações: pesada, média e leve, sendo a média desprezada.

O procedimento adotado, na separação por peso, foi o seguinte: amostras de 50 g eram colocadas no assoprador, com determinada abertura do tubo e por um período de dois minutos. As sementes que permaneciam no fundo do tubo eram consideradas pesadas. As

que ficavam retidas nas aletas eram ventiladas novamente, com uma menor abertura do tubo e pelo mesmo período, sendo considerada como médias as sementes que permaneciam no fundo e leves as que ascendiam às aletas do tubo.

No quadro 3 encontram-se as aberturas utilizadas e as percentagens obtidas por classes e frações.

Quadro 3. Regulagem do assoprador e percentagem obtida em cada classe de tamanho, nas frações pesada, média e leve.

Cultivares	Tamanho	Fração	Abertura do tubo	Percentagem
Batatais	Grande	Pesada	84	38,4
		Média	68	52,3
		Leve		9,3
	Pequena	Pesada	72	30,0
		Média	65	39,8
		Leve		30,2
IAC-435	Grande	Pesada	84	30,8
		Média	70	50,2
		Leve		19,0
	Pequena	Pesada	72	27,8
		Média	63	34,9
		Leve		37,3
IR-665-4-5-5	Grande	Pesada	76	29,1
		Média	68	40,8
		Leve		30,1
	Pequena	Pesada	65	33,0
		Média	58	37,1
		Leve		29,9

Para cada cultivar, após a separação por tamanho e peso, foram adotados os seguintes tratamentos:

Tratamento 1 - Semente original - sementes representativas do lote original, não separadas por tamanho e peso.

Tratamento 2 - Semente grande pesada - sementes retidas na peneira $5 \frac{1}{2} \times \frac{3}{4}$ da fração pesada.

Tratamento 3 - Semente grande leve - sementes retidas na peneira $5 \frac{1}{2} \times \frac{3}{4}$ da fração leve.

Tratamento 4 - Semente pequena pesada - sementes retidas na peneira $\frac{1}{13} \times \frac{1}{2}$ (Batatais e IAC-435), $\frac{1}{14} \times \frac{1}{2}$ (IR-665-4-5-5) da fração pesada.

Tratamento 5 - Semente pequena leve - sementes retidas na peneira $\frac{1}{13} \times \frac{1}{2}$ (Batatais e IAC-435), $\frac{1}{14} \times \frac{1}{2}$ (IR-665-4-5-5) da fração leve.

4.3 - Determinações Preliminares

Após a separação das sementes por tamanho e peso, foram determinados o teor de umidade, peso de 1.000 sementes e peso hectolítrico para cada tratamento. Com exceção do aparelho (Steinli te, categoria NO 500 RC) utilizado na determinação do teor de umidade, seguiram-se as instruções prescritas nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, M.A., 1967).

O peso de 1.000 sementes foi ajustado para 14% de umidade, de acordo com a fórmula empregada por TAVARES (1972):

$$P_{14\%} = \frac{P_c (1 - U)}{(1 - 0,14)} ,$$

onde: $P_{14\%}$ = peso da matéria seca corrigido para 14% de umidade;

P_c = peso de 1.000 sementes observado;

U = umidade observada;

$(1 - 0,14)$ = expressa a matéria seca, quando a umidade é de 14%.

O peso hectolítrico foi determinado com 4 repetições por tratamento, na balança marca Les Fils D'Emile Deyrolle, com capacidade de 1/4 de litro.

Os resultados obtidos nessas determinações são mostrados no quadro 4.

Quadro 4. Teor de umidade (%), peso de 1.000 sementes (g) e peso hectolétrico (kg/hl) para cada tratamento das três cultivares.

Cultivares	Tratamento	Teor de umidade	Peso de 1.000 sementes	Peso hectolétrico
Batatais	Original	12,8	31,6	65,2
	Grande Pesada	12,9	34,2	67,5
	Grande Leve	13,0	32,3	64,8
	Pequena Pesada	12,9	28,8	65,8
	Pequena Leve	12,7	26,0	59,9
IAC-435	Original	13,0	31,2	61,9
	Grande Pesada	13,4	34,5	64,4
	Grande Leve	13,5	32,7	62,3
	Pequena Pesada	13,5	29,3	62,1
	Pequena Leve	13,3	25,8	55,4
IR-665-4-5-5	Original	13,6	26,6	58,4
	Grande Pesada	13,8	31,6	60,5
	Grande Leve	13,8	31,0	59,3
	Pequena Pesada	13,8	24,4	59,8
	Pequena Leve	13,4	19,7	50,1

4.4 - Tratamento com Inseticida

Após a separação por tamanho e peso, as sementes foram expurgadas com Phostoxin (Fosfeto de Alumínio 56%). A dosagem empregada foi um comprimido do produto comercial para aproximadamente 50 kg de sementes.

Posteriormente, as sementes foram tratadas com Malagran Super (Malathion 4%) na dosagem de 1 g/1.000 g de sementes.

4.5 - Armazenamento

As sementes foram armazenadas em condições ambientais, no Laboratório de Sementes do DAH da ESALQ/USP, em Piracicaba, SP, no período de julho de 1976 a abril de 1977.

4.6 - Ensaio de Laboratório

Os testes de laboratório foram realizados no Laboratório de Sementes do DAH da ESALQ/USP, em Piracicaba, SP, em duas épocas. A primeira época em outubro de 1976 e a segunda em abril de 1977.

4.6.1 - Teor de umidade

Para a determinação do teor de umidade das sementes, foram tomadas duas amostras de cada tratamento, sendo utilizado o aparelho Steinlite, categoria NO 500 RC. Para cada tratamento foi

considerada a média das umidades observadas.

Os dados obtidos encontram-se no quadro 5.

Quadro 5. Teor de umidade (%) das sementes armazenadas nas condições de laboratório, nas duas épocas.

Cultivares	Tratamento	Teor de umidade	
		1. ^a Época	2. ^a Época
Batatais	Original	12,8	12,9
	Grande Pesada	12,9	13,1
	Grande Leve	13,0	12,9
	Pequena Pesada	12,9	13,1
	Pequena Leve	12,7	13,0
IAC-435	Original	13,0	13,3
	Grande Pesada	13,4	13,4
	Grande Leve	13,5	13,4
	Pequena Pesada	13,5	13,4
	Pequena Leve	13,3	13,0
IR-665-4-5-5	Original	13,6	13,4
	Grande Pesada	13,8	13,5
	Grande Leve	13,8	13,3
	Pequena Pesada	13,8	13,5
	Pequena Leve	13,4	13,4

4.6.2 - Teste de germinação

Os testes de germinação foram efetuados de acordo com as prescrições indicadas pelas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, M.A., 1967), com as seguintes modificações: foi utilizada luz artificial, 4 repetições de 50 sementes e a primeira contagem foi efetuada aos 6 dias. Utilizou-se como substrato o papel toalha, marca Xuga, em forma de rolo, tendo o mesmo sido lavado previamente por 24 horas em água corrente. O germinador utilizado foi o Stults Scientific Engr. Corp. à temperatura constante de 30°C.

4.6.3 - Testes de vigor

O vigor das sementes foi avaliado através dos seguintes testes: peso da matéria seca das plântulas; comprimento das plântulas; envelhecimento rápido; velocidade de emergência.

a) Peso da matéria seca das plântulas

As plântulas normais, da primeira contagem dos testes de germinação, foram aproveitadas para a determinação do peso da matéria seca das plântulas. Inicialmente, as plântulas foram expostas ao ar, por um período de 24 horas. Em seguida, foram colocadas numa estufa, marca Lab Line, a 40°C com circulação de ar, até alcançarem peso constante. O peso médio foi obtido pela divisão do peso total pelo número de plântulas.

b) Comprimento das plântulas

Para essa determinação, foram utilizadas 4 repetições de 20 sementes de cada tratamento. No centro do papel toalha foi traçada uma linha reta, onde as sementes foram colocadas, orientadas com a radícula para a parte inferior. Os rolos foram colocados no germinador Stults Scientific Engr. Corp. à temperatura constante de 30°C, luz artificial e com uma inclinação de aproximadamente 75° com a horizontal. O comprimento das plântulas normais (radícula + coleoptilo), em milímetros, foi tirado após 6 dias da instalação do teste, com auxílio de um papel milimetrado.

c) Envelhecimento rápido

As sementes foram tratadas com Rhodiauram (70% de TMTD) na dosagem de 100 g/100 kg de sementes. Duzentas e vinte sementes de cada tratamento foram colocadas na câmara de vigor fabricada por De Leo & Cia. Ltda., por um período de 168 horas sob condições de 42°C de temperatura e 100% de umidade relativa (WETZEL, 1972). Após esse período de permanência na câmara, foram instalados testes de germinação, adotando-se o mesmo procedimento do item 4.6.2. Para a avaliação das plântulas, foram adotados dois critérios:

Critério 1 - foram consideradas só as plântulas normais (BRASIL, M.A., 1967);

Critério 2 - foram consideradas as plântulas normais e anormais, desde que apresentassem radícula e parte aérea, independentemente de seu tamanho, aparência e sanidade (OEULOUCHE e BASKIN, 1973).

d) Velocidade de emergência

Esse teste foi conduzido sob condições de casa de vegetação, em canteiros contendo solo da Série Luiz de Queiroz (RANZANI *et alii*, 1966). Foram utilizadas 4 repetições de 50 sementes de cada tratamento. Cada repetição foi constituída de uma linha de 110 cm de comprimento, espaçada de outra de 30 cm. As sementes foram semeadas a uma profundidade de 3 cm. O solo foi irrigado diariamente, a fim de oferecer boas condições para a emergência das plântulas. A plântula foi considerada emergida, quando ultrapassava de 0,5 cm a superfície do solo (COSTA, 1976). Segundo MAGUIRE (1962) foram efetuadas contagens diárias, no mesmo horário, do número de plântulas emergidas, até que esse número se mantivesse constante, sendo os valores da velocidade de emergência obtidos através da fórmula:

$$V.E. = \frac{N_1}{D_1} + \frac{N_2}{D_2} + \dots + \frac{N_n}{D_n} ,$$

onde: V.E. = velocidade de emergência;

N_1, N_2, \dots, N_n = número de plântulas emergidas na primeira, segunda e última contagem, respectivamente;

D_1, D_2, \dots, D_n = número de dias decorridos da semeadura à primeira, segunda e última contagem, respectivamente.

4.7 - Ensaio de Campo

O experimento de campo foi conduzido sob condições irrigadas, em área do DAH da ESALQ/USP, em Piracicaba, SP. A análise química do solo foi efetuada no Laboratório do Centro de Estudos de Solos da ESALQ/USP, cujos resultados são apresentados no quadro 6.

Quadro 6. Análise química do solo.

pH	Carbono (%)	Teor trocável em miliequivalentes/100 g de terra				
		PO ₄	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Al ⁺⁺⁺
5,2	0,90	0,364	0,210	4,080	0,832	0,560

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com cinco repetições.

O preparo do solo constou de aração e gradagens. Posteriormente, procedeu-se à demarcação das parcelas, que foram constituídas de 4 linhas de 3,00 m de comprimento, espaçadas de 0,40 m. A área útil da parcela (2,40 m²) foi constituída apenas pelas duas

linhas centrais.

A semeadura foi efetuada no dia 05/11/1976, tendo sido semeadas 60 sementes por metro linear, num total de 180 sementes por linha.

Por ocasião do semeio foi feita a adubação, empregando-se 50 kg/ha de sulfato de amônio, 222 kg/ha de superfosfato simples e 66 kg/ha de cloreto de potássio. Essas quantidades foram estabelecidas com base na análise química do solo (SILVEIRA ^{1/}, 1976).

Durante o período de desenvolvimento da cultura, foram dispensados os tratamentos culturais necessários ao bom desenvolvimento das plântulas. A adubação nitrogenada em cobertura foi feita aos 50 dias após a germinação na dosagem de 150 kg/ha de sulfato de amônio.

A irrigação foi iniciada 20 dias após a emergência das plântulas, sendo interrompida provisoriamente por ocasião da adubação nitrogenada em cobertura e mantida até a fase de maturação dos grãos.

Para todas as determinações efetuadas no ensaio de campo, foram utilizadas apenas as duas linhas centrais de cada parcela.

^{1/} Prof. Ronaldo Ivan Silveira - Departamento de Solos, Geologia e Fertilizantes da ESALQ/USP, Piracicaba, SP.

a) "Stand" inicial

A contagem do "stand", nas três cultivares, foi realizada aos 21 dias após a semeadura.

b) Número de colmos férteis

Essa determinação foi efetuada por ocasião da colheita, considerando-se apenas aqueles colmos que produziram panículas.

c) Comprimento da panícula

De cada repetição, foram colhidas ao acaso 10 panículas por tratamento (KAMIL, 1974). O comprimento da panícula foi medido do nó inferior desta à extremidade da última espiguetta.

d) Produção

A colheita foi realizada em épocas diferentes, a saber: no dia 28/02/1977 para a cultivar Batatais; no dia 24/03/1977 para a cultivar IAC-435 e no dia 05/04/1977 para a cultivar IR-665-4-5-5.

A colheita e batedura do arroz foram efetuadas manualmente. A secagem foi feita pela exposição das sementes ao sol. Estas foram pesadas em uma balança marca Toledo, Modelo 3710, com sensibilidade de 1 g e capacidade de 5 kg. Em seguida, foram tomadas duas amostras de cada repetição e de cada tratamento, para determinação do teor de umidade, adotando-se o mesmo procedimento do item

4.6.1.

Os dados de produção foram ajustados para 14% de umidade, de acordo com a fórmula utilizada por TAVARES (1972).

4.8 - Análise Estatística dos Dados

As análises de variância foram efetuadas por cultivar. Os dados de germinação e de envelhecimento rápido foram transformados em $\arcsen \sqrt{x}$ e os de velocidade de emergência, "stand" inicial e número de colmos férteis em \sqrt{n} (SNEDECOR, 1948).

No quadro 7 encontra-se o esquema da análise de variância adotado para os ensaios de laboratório e de campo.

Quadro 7. Esquema da análise de variância adotado para os ensaios de laboratório e de campo.

Causas de Variação	G.L.
Original vs. Fatorial	1
Tamanhos	1
Pesos	1
Tamanhos x Pesos	1

(Tratamentos)	(4)
Resíduo	5(r-1)

Total	5 r-1

onde: r = número de repetições.

As comparações entre as médias de tratamentos foram efetuadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

As análises dos dados foram realizadas através do computador eletrônico IBM-1130 do Departamento de Matemática e Estatística da ESALQ/USP.

5. RESULTADOS

5.1 - Cultivar Batatais

5.1.1 - Determinações preliminares

a) Peso de 1.000 sementes

Na análise de variância foram encontrados valores de F significativos, ao nível de 1% de probabilidade, para tratamentos, original vs. fatorial, tamanhos, pesos e interação tamanhos x pesos.

No quadro 8 são apresentadas as médias obtidas para os efeitos da original vs. fatorial e interação tamanhos x pesos, a diferença mínima significativa e o coeficiente de variação.

Quadro 8. Cultivar Batatais. Peso de 1.000 sementes (g). Médias obtidas para os efeitos da original vs. fatorial e da interação tamanhos x pesos.

Original vs. Fatorial		
Original		31,6329
Fatorial		30,3087
Interação Tamanhos x Pesos		
	Grande	Pequena
Pesada	34,2124	28,7612
Leve	32,2824	25,9787
D.M.S. (5%)	tamanho dentro de peso peso dentro de tamanho	0,3975
C.V. (%)		1,27

Examinando-se o quadro acima, verifica-se que a original foi superior ao fatorial.

Quanto à interação tamanhos x pesos, nos dois tamanhos, as sementes pesadas superaram as leves, bem como, nos dois pesos, as sementes grandes superaram as pequenas.

b) Peso hectolítrico

A análise de variância acusou valores de F significativos, ao nível de 1% de probabilidade, para todas as causas de variação.

No quadro 9, encontram-se as médias referentes a original vs. fatorial e interação tamanhos x pesos, a diferença mínima significativa e o coeficiente de variação.

Quadro 9. Cultivar Batatais. Peso hectolítrico (kg/hl). Médias obtidas para os efeitos da original vs. fatorial e da interação tamanhos x pesos.

Original vs. Fatorial		
Original		65,1875
Fatorial		64,5000
Interação Tamanhos x Pesos		
	Grande	Pequena
Pesada	67,5000	65,7500
Leve	64,8125	59,9375
D.M.S. (5%)	tamanho dentro de peso peso dentro de tamanho	0,2428
C.V. (%)		0,24

Pelo exame do quadro 9, observa-se a superioridade da original em relação ao fatorial.

Quanto à interação tamanhos x pesos, nos dois tamanhos, as sementes pesadas foram superiores às leves, bem como, nos dois pesos, as sementes grandes foram superiores às pequenas.

5.1.2 - Ensaio de laboratório

5.1.2.1 - Teste de germinação

Na análise de variância encontrou-se valores de F significativos, ao nível de 1% e 5% de probabilidade, para tratamentos na primeira e segunda época, respectivamente e ao nível de 1% de probabilidade, para pesos, nas duas épocas.

As médias obtidas para tratamentos e pesos nas duas épocas, a diferença mínima significativa e o coeficiente de variação, acham-se no quadro 10.

Quadro 10. Cultivar Batatais. Germinação ($x = \text{arc sen } \sqrt{\%}$). Médias da primeira e segunda épocas, obtidas para os efeitos de tratamentos e pesos.

Tratamentos	1ª Época	2ª Época
Original	77,1421	74,3208
Grande Pesada	80,1664	75,2483
Grande Leve	69,9408	66,3392
Pequena Pesada	82,1990	70,7805
Pequena Leve	65,6304	65,3842
D.M.S. (5%)	8,7090	10,1296
Pesos	1ª Época	2ª Época
Pesada	81,1827	73,0144
Leve	67,7856	65,8617
C.V. (%)	5,31	6,58

Verifica-se para tratamentos, na primeira época, que as sementes pequenas pesadas e grandes pesadas diferiram significativamente das pequenas leves e não diferiram entre si. Na segunda época, não foram encontradas diferenças significativas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Com relação a pesos, as sementes pesadas foram estatisticamente superiores às leves, nas duas épocas estudadas.

5.1.2.2 - Testes de vigor

a) Peso da matéria seca das plântulas

Na primeira época, pela análise de variância, verificou-se que os efeitos de tratamentos, tamanhos e pesos foram altamente significativos.

Encontram-se no quadro 11 as médias referentes a esses efeitos, a diferença mínima significativa e o coeficiente de variação.

Com relação a tratamentos, as sementes grandes pesadas e grandes leves não diferiram entre si, no entanto, as primeiras foram superiores às restantes.

Quanto a tamanhos e pesos, as sementes grandes foram superiores às pequenas e as pesadas às leves.

Na segunda época, a análise de variância revelou como altamente significativos os efeitos de tratamentos, original vs. fatorial, tamanhos e pesos.

Quadro 11. Cultivar Batatais. Peso da matéria seca das plântulas(g).
Médias, da primeira época, obtidas para os efeitos de tra-
tamentos, tamanhos e pesos.

Tratamentos	
Original	0,0242
Grande Pesada	0,0263
Grande Leve	0,0254
Pequena Pesada	0,0222
Pequena Leve	0,0200
D.M.S. (5%)	0,0015
Tamanhos	
Grande	0,0259
Pequena	0,0211
Pesos	
Pesada	0,0243
Leve	0,0227
C.V. (%)	2,99

As médias obtidas para os referidos efeitos, a diferença mínima significativa e o coeficiente de variação acham-se no quadro 12.

Com relação a tratamentos, as sementes grandes pesadas e originais não diferiram entre si, porém as primeiras foram superiores às restantes.

Quadro 12. Cultivar Batatais. Peso da matéria seca das plântulas(g).
Médias, da segunda época, obtidas para os efeitos de tratamentos, original vs. fatorial, tamanhos e pesos.

Tratamentos	
Original	0,0256
Grande Pesada	0,0264
Grande Leve	0,0251
Pequena Pesada	0,0216
Pequena Leve	0,0204
D.M.S. (5%)	0,0010
Original x Fatorial	
Original	0,0256
Fatorial	0,0234
Tamanhos	
Grande	0,0258
Pequena	0,0210
Pesos	
Pesada	0,0240
Leve	0,0228
C.V. (%)	2,08

Confrontando-se a média da original em relação ao fatorial, observa-se a superioridade da primeira.

Quanto a tamanho e pesos, as sementes grandes superaram as pequenas e as pesadas as leves.

b) Comprimento das plântulas

Nas duas épocas, a análise de variância não revelou valores de F significativos para as diversas causas de variação.

No quadro 13 estão as médias gerais e os coeficientes de variação.

Quadro 13. Cultivar Batatais. Comprimento das plântulas (mm). Médias gerais dos dados da primeira e segunda épocas.

Épocas	1. ^a Época	2. ^a Época
Médias Gerais	210,19	209,98
C.V. (%)	3,74	5,26

c) Envelhecimento rápido

Para o critério 1, na primeira época, a análise de variância revelou valores de F significativos, ao nível de 1% de probabilidade, para tratamentos e pesos e, ao nível de 5% de probabilidade, para a interação tamanhos x pesos. Para o critério 2, na mesma época, os efeitos de tratamentos e interação tamanhos x pesos foram significativos, ao nível de 5% de probabilidade e, os de pesos, ao nível de 1% de probabilidade.

No quadro 14 acham-se as médias obtidas para as referidas interações, as diferenças mínimas significativas e os coefici

entes de variação.

Quadro 14. Cultivar Batatais. Envelhecimento rápido ($x = \text{arc sen } \sqrt{\%}$),
Critérios 1 e 2. Médias, da primeira época, obtidas para
o efeito da interação tamanhos x pesos.

Interação Tamanhos x Pesos - Critério 1		
	Grande	Pequena
Pesada	79,3659	66,7198
Leve	59,5067	62,5403
D.M.S. (5%)	tamanho dentro de peso peso dentro de tamanho	10,0862
C.V. (%)		10,08
Interação Tamanhos x Pesos - Critério 2		
	Grande	Pequena
Pesada	80,0263	69,1373
Leve	61,6550	65,1357
D.M.S. (5%)	tamanho dentro de peso peso dentro de tamanho	10,0285
C.V. (%)		9,70

Observando-se o quadro 14 para os dois critérios, verifica-se que dentro de tamanhos, as sementes grandes pesadas foram superiores às grandes leves e as pequenas pesadas não diferiram das pequenas leves. Na fração pesada, as sementes grandes foram superiores às pequenas. Na fração leve, não houve diferença significativa entre tamanhos.

Para os critérios 1 e 2, na segunda época, a análise de variância acusou valores de F significativos, ao nível de 1% de probabilidade, para tratamentos e pesos.

As médias, as diferenças mínimas significativas e os coeficientes de variação encontram-se no quadro 15.

Quadro 15. Cultivar Batatais. Envelhecimento rápido ($x = \text{arc sen } \sqrt{\%}$).
Critérios 1 e 2. Médias da segunda época, obtidas para os efeitos de tratamentos e pesos.

Tratamentos	Critério 1	Critério 2
Original	68,0012	69,2945
Grande Pesada	75,9088	75,9088
Grande Leve	53,7788	54,9976
Pequena Pesada	71,6205	73,0109
Pequena Leve	58,7372	60,3530
D.M.S. (5%)	10,0397	9,6231
Pesos	Critério 1	Critério 2
Pesada	73,7647	74,4599
Leve	56,2580	57,6753
C.V. (%)	7,00	6,60

Quanto a tratamentos, nos dois critérios, observa-se a superioridade das sementes grandes pesadas sobre as grandes leves e pequenas leves.

Com referência a pesos, nos dois critérios, verificou-se a superioridade das pesadas sobre as leves.

d) Velocidade de emergência

Para a primeira época, a análise de variância revelou significância, ao nível de 1% de probabilidade, para tratamentos e pesos e, ao nível de 5% de probabilidade, para tamanhos.

Acham-se no quadro 16 as médias, a diferença mínima significativa e o coeficiente de variação.

Quanto a tratamentos, as sementes grandes pesadas e pequenas pesadas diferiram significativamente das pequenas leves e não diferiram entre si.

Com relação a tamanhos e pesos, as sementes grandes superaram as pequenas e as pesadas as leves.

Quadro 16. Cultivar Batatais. Velocidade de emergência ($\bar{x} = \sqrt{n}$). Médias, da primeira época, obtidas para os efeitos de tratamentos, tamanhos e pesos.

Tratamentos	
Original	2,5931
Grande Pesada	2,7371
Grande Leve	2,5760
Pequena Pesada	2,6678
Pequena Leve	2,4375
D.M.S. (5%)	0,1750
Tamanhos	
Grande	2,6566
Pequena	2,5527
Pesos	
Pesada	2,7025
Leve	2,5068
C.V. (%)	3,07

Para a segunda época, houve valores significativos, ao nível de 1% de probabilidade, para tratamentos e pesos.

As médias obtidas para esses efeitos, a diferença mínima significativa e o coeficiente de variação encontram-se no quadro 17.

Quadro 17. Cultivar Batatais. Velocidade de emergência ($\bar{x} = \sqrt{n}$). Médias, da segunda época, obtidas para os efeitos de tratamentos e pesos.

Tratamentos	
Original	2,5002
Grande Pesada	2,6077
Grande Leve	2,4027
Pequena Pesada	2,6458
Pequena Leve	2,4059
D.M.S. (5%)	0,1493
Pesos	
Pesada	2,6268
Leve	2,4043
C.V. (%)	2,71

Quanto a tratamentos, as sementes pequenas pesadas e grandes pesadas diferiram significativamente das pequenas leves e grandes leves e não diferiram entre si.

Com relação a pesos, as sementes pesadas superaram as leves.

5.1.3 = Ensaio de campo

a) "Stand" inicial

A análise de variância não revelou valores de F significativos para todas as causas de variação.

No quadro 18 são apresentados a média geral e o coeficiente de variação.

Quadro 18. Cultivar Batatais. "Stand" inicial ($x = \sqrt{n}$) número de colmos férteis ($x = \sqrt{n}$); comprimento da panícula (cm) e produção (kg/ha). Médias gerais dos dados.

	"Stand" inicial	Nº de colmos férteis	Comprimento da panícula	Produção
Médias Gerais	14,48	21,41	25,93	5.728,30
C.V. (%)	12,37	3,85	3,14	9,96

b) Número de colmos férteis

Na análise de variância não foi encontrada significância para nenhuma causa de variação.

A média geral e o coeficiente de variação encontram-se no quadro 18.

c) Comprimento da panícula

Através da análise de variância não foi constatada significância para nenhuma causa de variação.

No quadro 18 acham-se a média geral e o coeficiente de variação.

d) Produção

A análise de variância não acusou significância para as diversas causas de variação.

A média geral e o coeficiente de variação são apresentados no quadro 18.

5.2 - Cultivar IAC-435

5.2.1 - Determinações preliminares

a) Peso de 1.000 sementes

Na análise de variância foram encontrados valores de F significativos, ao nível de 1% de probabilidade, para tratamentos, original vs. fatorial, tamanhos, pesos e interação tamanhos x pesos.

No quadro 19 são apresentadas as médias obtidas para os efeitos da original vs. fatorial e interação tamanhos x pesos, a diferença mínima significativa e o coeficiente de variação.

Quadro 19. Cultivar IAC-435. Peso de 1.000 sementes (g). Médias obtidas para os efeitos da original vs. fatorial e da interação tamanhos x pesos.

Original vs. Fatorial		
Original		31,2199
Fatorial		30,5946
Interação Tamanhos x Pesos		
	Grande	Pequena
Pesada	34,5249	29,3137
Leve	32,6949	25,8449
D.M.S. (5%)	tamanho dentro de peso peso dentro de tamanho	0,3737
C.V. (%)		1,19

Examinando-se o quadro acima, verifica-se que a original foi superior ao fatorial.

Quanto à interação tamanhos x pesos, nos dois tamanhos, as sementes pesadas superaram as leves, bem como, nos dois pesos, as sementes grandes superaram as pequenas.

b) Peso hectolítrico

A análise de variância acusou valores de F significativos, ao nível de 1% de probabilidade, para todas as causas de variação.

No quadro 20 encontram-se as médias referentes à original vs. fatorial e interação tamanhos x pesos, a diferença mínima significativa e o coeficiente de variação.

Quadro 20. Cultivar IAC-435. Peso hectolítrico (kg/hl). Médias obtidas para os efeitos da original vs. fatorial e da interação tamanhos x pesos.

Original vs. Fatorial		
Original		61,9375
Fatorial		61,0469
Interação Tamanhos x Pesos		
	Grande	Pequena
Pesada	64,3750	62,1250
Leve	62,3125	55,3750
D.M.S. (5%)	tamanho dentro de peso peso dentro de tamanho	0,3434
C.V. (%)		0,37

Pelo exame do quadro acima, verifica-se que a original foi superior ao fatorial.

Quanto à interação tamanhos x pesos, nos dois tamanhos, as sementes pesadas foram superiores às leves, bem como, nos dois pesos, as sementes grandes foram superiores às pequenas.

5.2.2 - Ensaio de laboratório

5.2.2.1 - Teste de germinação

Na primeira época, a análise de variância revelou valores de F significativos, ao nível de 5% e 1% de probabilidade, para tratamentos e pesos, respectivamente.

As médias obtidas, a diferença mínima significativa e o coeficiente de variação acham-se no quadro 21.

Quadro 21. Cultivar IAC-435. Germinação ($x = \text{arc sen } \sqrt{\%}$). Médias, da primeira época, obtidas para os efeitos de tratamentos e pesos.

Tratamentos	
Original	77,3333
Grande Pesada	85,9349
Grande Leve	81,5385
Pequena Pesada	85,0832
Pequena Leve	74,5558
D.M.S. (5%)	10,8905
Pesos	
Pesada	85,5091
Leve	78,0472
C.V. (%)	6,16

Verifica-se, para tratamentos, que as sementes grandes pesadas e pequenas pesadas diferiram significativamente das pequenas leves e não diferiram entre si.

Quanto a pesos, as sementes pesadas foram estatisticamente superiores às leves.

Na segunda época, a análise de variância acusou valores de F altamente significativos para tratamentos, tamanhos, pesos e interação tamanhos x pesos.

Encontram-se no quadro 22 as médias obtidas para a interação tamanhos x pesos, a diferença mínima significativa e o coeficiente de variação.

Quadro 22. Cultivar IAC-435. Germinação ($x = \text{arc sen} \sqrt{\%}$). Médias, da segunda época, obtidas para o efeito da interação tamanhos x pesos.

Interação Tamanhos x Pesos		
	Grande	Pequena
Pesada	76,4816	75,7065
Leve	72,1708	58,7124
D.M.S. (5%)	tamanho dentro de peso. peso dentro de tamanho	5,2311
C.V. (%)		4,96

Observando-se o quadro acima, verifica-se que as sementes grandes pesadas não diferiram das grandes leves e as peque

nas pesadas foram superiores às pequenas leves. Na fração pesada, não houve diferença significativa entre tamanhos. Na fração leve, as sementes grandes foram superiores às pequenas.

5.2.2.2 - Testes de vigor

a) Peso da matéria seca das plântulas

Na análise de variância foram encontrados valores de F significativos, ao nível de 1% de probabilidade, para todas as causas de variação, nas duas épocas.

Os quadros 23 e 24 apresentam as médias obtidas para os efeitos da original vs. fatorial e da interação tamanhos x pesos, a diferença mínima significativa e o coeficiente de variação, na primeira e segunda épocas, respectivamente.

Examinando-se os quadros 23 e 24, verifica-se que a original foi superior ao fatorial, nas duas épocas.

Quanto à interação tamanhos x pesos, nos dois tamanhos, as sementes pesadas foram superiores às leves, bem como, nos dois pesos, as sementes grandes superaram as pequenas, nas duas épocas.

Quadro 23. Cultivar IAC-435. Peso da matéria seca das plântulas(g).
Médias, da primeira época, obtidas para os efeitos da original vs. fatorial e interação tamanhos x pesos.

Original vs. Fatorial		
Original		0,0251
Fatorial		0,0238
Interação Tamanhos x Pesos		
	Grande	Pequena
Pesada	0,0273	0,0232
Leve	0,0255	0,0192
D.M.S. (5%)	tamanho dentro de peso peso dentro de tamanho	0,0008
C.V. (%)		2,34

Quadro 24. Cultivar IAC-435. Peso da matéria seca das plântulas(g).
Médias, da segunda época, obtidas para os efeitos da ori-
ginal vs. fatorial e interação tamanhos x pesos.

Original vs. Fatorial		
Original		0,0251
Fatorial		0,0242
Interação Tamanhos x Pesos		
	Grande	Pequena
Pesada	0,0276	0,0232
Leve	0,0262	0,0197
D.M.S. (5%)	tamanho dentro de peso peso dentro de tamanho	0,0007
C.V. (%)		2,17

b) Comprimento das plântulas

Na primeira época, a análise de variância revelou va-
lores de F significativos, ao nível de 1% de probabilidade, para
tratamentos, pesos e interação tamanhos x pesos.

As médias obtidas para a interação tamanhos x pesos,
a diferença mínima significativa e o coeficiente de variação acham-
-se no quadro 25.

Quadro 25. Cultivar IAC-435. Comprimento das plântulas (mm). Médias, da primeira época, obtidas para o efeito da interação tamanhos x pesos.

Interação Tamanhos x Pesos		
	Grande	Pequena
Pesada	218,6224	194,2225
Leve	155,0450	211,2600
D.M.S. (5%)		23,0561
C.V. (%)		7,84

Observa-se que as sementes grandes pesadas foram superiores às grandes leves e as pequenas pesadas não diferiram das pequenas leves. Na fração pesada, as sementes grandes foram superiores às pequenas. Na fração leve, as sementes pequenas foram superiores às grandes.

Na segunda época, a análise de variância acusou significância, ao nível de 5% e 1% de probabilidade, para tratamentos e interação tamanhos x pesos, respectivamente.

As médias obtidas para a referida interação, a diferença mínima significativa e o coeficiente de variação são apresentados no quadro 26.

Quadro 26. Cultivar IAC-435. Comprimento das plântulas (mm). Médias, da segunda época, obtidas para o efeito da interação tamanhos x pesos.

Interação Tamanhos x Pesos		
	Grande	Pequena
Pesada	175,6000	198,3225
Leve	194,4299	173,7900
D.M.S. (5%)	tamanho dentro de peso peso dentro de tamanho	19,5566
C.V. (%)		6,89

Pelo exame do quadro 26, verifica-se que as sementes grandes pesadas não diferiram das grandes leves e as pequenas pesadas foram superiores às pequenas leves. Na fração pesada, as sementes pequenas foram superiores às grandes. Na fração leve, as sementes grandes foram superiores às pequenas.

c) Envelhecimento rápido

Para os critérios 1 e 2, na primeira época, a análise de variância revelou valores de F significativos, ao nível de 1% de probabilidade, para tratamentos e tamanhos e, ao nível de 5% de probabilidade, para a original vs. fatorial e pesos.

No quadro 27 são encontradas as médias para esses efeitos, as diferenças mínimas significativas e os coeficientes de variação, para os dois critérios.

Quadro 27. Cultivar IAC-435. Envelhecimento rápido ($x = \text{arc sen } \sqrt{\%}$). Critérios 1 e 2. Médias, da primeira época, obtidas para os efeitos de tratamentos, original vs. fatorial tamanhos e pesos.

Tratamentos	Critério 1	Critério 2
Original	77,5151	78,5041
Grande Pesada	76,5793	76,5793
Grande Leve	71,9468	72,9063
Pequena Pesada	68,0272	72,2459
Pequena Leve	61,7331	63,0966
D.M.S. (5%)	10,6878	10,2234
Original vs. Fatorial	Critério 1	Critério 2
Original	77,5151	78,5041
Fatorial	69,5716	71,2070
Tamanhos	Critério 1	Critério 2
Grande	74,2631	74,7428
Pequena	64,8802	67,6713
Pesos	Critério 1	Critério 2
Pesada	72,3033	74,4126
Leve	66,8400	68,0015
C.V. (%)	6,87	6,43

Quanto a tratamentos, nos dois criterios, observa-se que as sementes originais e grandes pesadas não diferiram entre si, sendo ambas significativamente superiores às pequenas leves.

Confrontando-se a média da original em relação ao fatorial, nos dois critérios, observa-se a superioridade da primeira.

Com relação a tamanhos e pesos, nos dois critérios, as sementes grandes foram superiores às pequenas e as pesadas às leves.

Para os critérios 1 e 2, na segunda época, a análise de variância acusou valores de F altamente significativos para tratamentos, tamanhos, pesos e interação tamanhos x pesos.

As médias obtidas para a interação tamanhos x pesos, as diferenças mínimas significativas e os coeficientes de variação, para os dois critérios, são apresentados no Quadro 28.

Observa-se, para os dois critérios, que as sementes grandes pesadas foram superiores às grandes leves e as pequenas pesadas foram superiores às pequenas leves. Na fração pesada, não houve diferença significativa entre tamanhos. Na fração leve, as sementes grandes foram superiores às pequenas.

Quadro 28. Cultivar IAC-435. Envelhecimento rápido ($x = \text{arc sen } \sqrt{\%}$).
Critérios 1 e 2. Médias, da segunda época, obtidas para
o efeito da interação tamanhos x pesos.

Interação Tamanhos x Pesos - Critério 1		
	Grande	Pequena
Pesada	69,3379	69,6760
Leve	63,9252	37,4512
D.M.S. (5%)	tamanho dentro de peso peso dentro de tamanho	5,1112
C.V. (%)		5,62
Interação Tamanhos x Pesos - Critério 2		
	Grande	Pequena
Pesada	70,1903	71,0048
Leve	65,3745	38,9299
D.M.S. (5%)	tamanho dentro de peso peso dentro de tamanho	4,6863
C.V. (%)		5,07

d) Velocidade de emergência

Nas duas épocas, a análise de variância revelou como altamente significativos os efeitos de tratamentos, tamanhos e pesos e significativos os da interação tamanhos x pesos.

Encontram-se no quadro 29, as médias obtidas para as interações tamanhos x pesos, as diferenças mínimas significativas e os coeficientes de variação, nas duas épocas.

Quadro 29. Cultivar IAC-435. Velocidade de emergência ($x = \sqrt{n}$). Médias, da primeira e segunda épocas, obtidas para o efeito da interação tamanhos x pesos.

Interação Tamanhos x Pesos - 1. ^a Época		
	Grande	Pequena
Pesada	2,7984	2,7539
Leve	2,7503	2,4569
D.M.S. (5%)	tamanho dentro de peso peso dentro de tamanho	0,1634
C.V. (%)		4,05
Interação Tamanhos x Pesos - 2. ^a Época		
	Grande	Pequena
Pesada	2,6594	2,5463
Leve	2,4246	2,0910
D.M.S. (5%)	tamanho dentro de peso peso dentro de tamanho	0,1328
C.V. (%)		3,62

Observa-se, na primeira época, que as sementes grandes pesadas não diferiram das grandes leves e as pequenas pesadas foram superiores às pequenas leves. Na fração pesada, não houve diferença significativa entre tamanhos. Na fração leve, as sementes grandes foram superiores às pequenas.

Para a segunda época, nos dois tamanhos, as sementes pesadas foram superiores às leves. Na fração pesada, não houve di-

ferença significativa entre tamanhos. Na fração leve, as sementes grandes foram superiores às pequenas.

5.2.3 - Ensaio de campo

a) "Stand" inicial

A análise de variância acusou valores de F significativos, ao nível de 5% e 1% de probabilidade, para tratamentos e tamanhos, respectivamente.

No quadro 30 são apresentadas as médias, a diferença mínima significativa e o coeficiente de variação.

Quadro 30. Cultivar IAC-435. "Stand" inicial ($x = \sqrt{n}$). Médias obtidas para os efeitos de tratamentos e tamanhos.

Tratamentos	
Original	13,1118
Grande Pesada	13,3127
Grande Leve	13,7134
Pequena Pesada	12,4945
Pequena Leve	11,8172
D.M.S. (5%)	1,6471
Tamanhos	
Grande	13,5131
Pequena	12,1559
C.V. (%)	6,75

Quanto a tratamentos, as sementes grandes leves foram superiores às pequenas leves.

Com relação a tamanhos, as sementes grandes superaram as pequenas.

b) Número de colmos férteis

Na análise de variância, não foi encontrada significância para nenhuma causa de variação.

A média geral e o coeficiente de variação encontram-se no quadro 31.

Quadro 31. Cultivar IAC-435. Número de colmos férteis ($\bar{x} = \sqrt{n}$), comprimento da panícula (cm). Médias gerais dos dados

	Nº de colmos férteis	Comprimento da panícula
Médias Gerais	21,70	26,00
C.V. (%)	5,84	6,16

c) Comprimento da panícula

Através da análise de variância não foi constatada significância para nenhuma causa de variação.

No quadro 31, acham-se a média geral e o coeficiente de variação.

d) Produção

A análise de variância revelou valores de F altamente significativos para os efeitos de tratamentos, tamanhos, pesos e interação tamanhos x pesos.

Encontram-se no quadro 32 as médias obtidas para o efeito da interação tamanhos x pesos, a diferença mínima significativa e o coeficiente de variação.

Quadro 32. Cultivar IAC-435. Produção (kg/ha). Médias obtidas para o efeito da interação tamanhos x pesos.

Interação Tamanhos x Pesos		
	Grande	Pequena
Pesada	7.677,8167	7.183,0329
Leve	7.602,9246	5.163,4663
D.M.S. (5%)	tamanho dentro de peso peso dentro de tamanho	203,5534
C.V. (%)		9,17

Pelo exame do quadro 32 observa-se que as sementes grandes pesadas não diferiram das grandes leves e as pequenas pesadas foram superiores às pequenas leves. Na fração pesada, não houve diferença significativa entre tamanhos. Na fração leve, as sementes grandes diferiram estatisticamente das pequenas.

5.3 - Cultivar IR-665-4-5-5

5.3.1 - Determinações preliminares

a) Peso de 1.000 sementes

Na análise de variância foram encontrados valores de F significativos, ao nível de 1% de probabilidade, para tratamentos, tamanhos, pesos e interação tamanhos x pesos.

No quadro 33 são apresentadas as médias obtidas para o efeito da interação tamanhos x pesos, a diferença mínima significativa e o coeficiente de variação.

Quadro 33. Cultivar IR-665-4-5-5. Peso de 1.000 sementes (g). Médias obtidas para o efeito da interação tamanhos x pesos.

Interação Tamanhos x Pesos		
	Grande	Pequena
Pesada	31,6399	24,3824
Leve	31,0012	19,7212
D.M.S. (5%)	tamanho dentro de peso peso dentro de tamanho	0,3515
C.V. (%)		1,29

Examinando-se o quadro 33, observa-se que, nos dois tamanhos, as sementes pesadas superaram as leves, bem como, nos dois pesos, as sementes grandes superaram as pequenas.

b) Peso hectolítrico

A análise de variância acusou valores de F significativos, ao nível de 1% de probabilidade, para todas as causas de variação.

No quadro 34 encontram-se as médias referentes a original vs. fatorial e interação tamanhos x pesos, a diferença mínima significativa e o coeficiente de variação.

Quadro 34. Cultivar IR-665-4-5-5. Peso hectolítrico (kg/hl). Médias obtidas para os efeitos da original vs. fatorial e da interação tamanhos x pesos.

Original vs. Fatorial		
Original		58,3750
Fatorial		57,4219
Interação Tamanhos x Pesos		
	Grande	Pequena
Pesada	60,5000	59,8125
Leve	59,3125	50,0625
D.M.S. (5%)	tamanho dentro de peso peso dentro de tamanho	0,3258
C.V. (%)		0,37

Pelo exame do quadro 34, observa-se a superioridade da original em relação ao fatorial.

Quanto à interação tamanhos x pesos, nos dois tamanhos, as sementes pesadas foram superiores às leves, bem como, nos dois pesos, as sementes grandes foram superiores às pequenas.

5.3.2 - Ensaio de laboratório

5.3.2.1 - Teste de germinação

Nas duas épocas, a análise de variância revelou valores de F significativos, ao nível de 1% de probabilidade, para tratamentos, tamanhos, pesos e interação tamanhos x pesos.

As médias obtidas para as interações tamanhos x pesos, as diferenças mínimas significativas e os coeficientes de variação, para as duas épocas, acham-se no quadro 35.

Observa-se, na primeira época, nos dois tamanhos, que as sementes grandes foram superiores às pequenas. Na fração pesada, não houve diferença significativa entre tamanhos. Na fração leve, as sementes grandes foram superiores às pequenas.

Na segunda época, as sementes grandes pesadas não diferiram das grandes leves e as pequenas pesadas foram superiores às pequenas leves. Na fração pesada, as sementes pequenas foram superiores às grandes. Na fração leve, as sementes grandes foram superiores às pequenas.

Quadro 35. Cultivar IR-665 4-5-5. Germinação ($x = \text{arc sen } \sqrt{\%}$). Médias, da primeira e segunda épocas, obtidas para o efeito da interação tamanhos x pesos.

Interação Tamanhos x Pesos - 1. ^a Época		
	Grande	Pequena
Pesada	90,0000	87,1157
Leve	80,4745	59,7602
D.M.S. (5%)	tamanho dentro de peso peso dentro de tamanho	8,2387
C.V. (%)		6,88
Interação Tamanhos x Pesos - 2. ^a Época		
	Grande	Pequena
Pesada	83,9024	90,0000
Leve	83,0507	56,1696
D.M.S. (5%)	tamanho dentro de peso peso dentro de tamanho	5,7808
C.V. (%)		4,94

5.3.2.2 - Testes de vigor

a) Peso da matéria seca das plântulas

Na primeira época, pela análise de variância foram encontrados valores de F significativos, ao nível de 1% de probabilidade, para tratamentos, tamanhos, pesos e interação tamanhos x pesos e, ao nível de 5% de probabilidade, para a original vs. fatorial.

No quadro 36, acham-se as médias obtidas para os efeitos da original vs. fatorial e interação tamanhos x pesos, a diferença mínima significativa e o coeficiente de variação.

Quadro 36. Cultivar IR-665-4-5-5. Peso da matéria seca das plântulas (g). Médias, da primeira época, obtidas para os efeitos da original vs. fatorial e da interação tamanhos x pesos.

Original vs. Fatorial		
Original		0,0212
Fatorial		0,0206
Interação Tamanhos x Pesos		
	Grande	Pequena
Pesada	0,0243	0,0184
Leve	0,0238	0,0160
D.M.S. (5%)	tamanho dentro de peso peso dentro de tamanho	0,0005
C.V. (%)		1,77

Pelo exame do quadro 36, verifica-se que a original foi superior ao fatorial.

Quanto à interação tamanhos x pesos, as sementes grandes pesadas não diferiram estatisticamente das grandes leves e as pequenas pesadas foram superiores às pequenas leves. Nas frações pesada e leve, as sementes grandes foram superiores às pequenas.

Na segunda época, a análise de variância acusou como altamente significativos os efeitos de tratamentos e tamanhos.

No quadro 37 são apresentados as médias obtidas, a diferença mínima significativa e o coeficiente de variação.

Quadro 37. Cultivar IR-665-4-5-5. Peso da matéria seca das plântulas (g). Médias, da segunda época, obtidas para os efeitos de tratamentos e tamanhos.

Tratamentos	
Original	0,0213
Grande Pesada	0,0247
Grande Leve	0,0248
Pequena Pesada	0,0186
Pequena Leve	0,0175
D.M.S. (5%)	0,0015
Tamanhos	
Grande	0,0248
Pequena	0,0181
C.V. (%)	3,24

Verifica-se para tratamentos, que as sementes grandes leves e grandes pesadas não diferiram entre si, no entanto, foram superiores às restantes.

Com relação a tamanhos, as sementes grandes superaram as pequenas.

b) Comprimento das plântulas

Na primeira época, a análise de variância revelou valores de F significativos, ao nível de 1% de probabilidade, para tratamentos e tamanhos e, ao nível de 5% de probabilidade, para a interação tamanhos x pesos.

Encontram-se no quadro 38, as médias obtidas para a referida interação, a diferença mínima significativa e o coeficiente de variação.

Quadro 38. Cultivar IR-665-4-5-5. Comprimento das plântulas (mm). Médias, da primeira época, obtidas para o efeito da interação tamanhos x pesos.

Interação Tamanhos x Pesos		
	Grande	Pequena
Pesada	210,5275	180,9900
Leve	192,1024	183,6799
D.M.S. (5%)	tamanho dentro de peso peso dentro de tamanho	
		14,7903
C.V. (%)		5,10

Observa-se que as sementes grandes pesadas foram superiores às grandes leves, e as pequenas pesadas não diferiram das pequenas leves. Na fração pesada, as sementes grandes superaram as pequenas. Na fração leve, não houve diferença significativa entre tamanhos.

Na segunda época, a análise de variância não revelou valores de F significativos para as diversas causas de variação.

Acham-se no quadro 39 a média geral e o coeficiente de variação.

Quadro 39. Cultivar IR-665-4-5-5. Comprimento das plântulas (mm). Média geral dos dados da segunda época.

Média Geral	199,91
C.V. (%)	7,08

c) Envelhecimento rápido

Para os critérios 1 e 2, na primeira época, a análise de variância acusou valores de F altamente significativos para tratamentos, tamanhos, pesos e interação tamanhos x pesos.

Encontram-se no quadro 40, as médias obtidas para as interações tamanhos x pesos, as diferenças mínimas significativas e os coeficientes de variação, para os dois critérios.

Observa-se, para os dois critérios, que as sementes grandes pesadas não diferiram das grandes leves e as pequenas pesadas foram superiores às pequenas leves. Nas frações pesada e leve, as sementes grandes foram superiores às pequenas.

Quadro 40. Cultivar IR-665-4-5-5. Envelhecimento rápido ($x = \arcsen \sqrt{\%}$). Critérios 1 e 2. Médias, da primeira época, obtidas para os efeitos das interações tamanhos x pesos.

Interação Tamanhos x Pesos - Critério 1		
	Grande	Pequena
Pesada	83,9024	73,4371
Leve	82,1990	49,3347
D.M.S. (5%)	tamanho dentro de peso peso dentro de tamanho	6,7463
C.V. (%)		6,19
Interação Tamanhos x Pesos - Critério 2		
	Grande	Pequena
Pesada	83,9024	74,3536
Leve	85,0832	50,5001
D.M.S. (5%)	tamanho dentro de peso peso dentro de tamanho	5,9309
C.V. (%)		5,34

Para os critérios 1 e 2, na segunda época, a análise de variância revelou valores de F altamente significativos para tratamentos, tamanhos, pesos e interação tamanhos x pesos e, significativo para original vs. fatorial.

Nos quadros 41 e 42 encontram-se as médias obtidas para os efeitos da original vs. fatorial e da interação tamanhos x pesos, a diferença mínima significativa e o coeficiente de variação, para os critérios 1 e 2, respectivamente.

Quadro 41. Cultivar IR-665-4-5-5. Envelhecimento rápido ($x = \arcsen \sqrt{\%}$). Critério 1. Médias, da segunda época, obtidas para os efeitos da original vs. fatorial e interação tamanhos x pesos.

Original vs. Fatorial		
Original		67,3622
Fatorial		73,7206
Interação Tamanhos x Pesos		
	Grande	Pequena
Pesada	85,9349	80,6868
Leve	78,9432	49,3174
O.M.S. (5%)	tamanho dentro de peso peso dentro de tamanho	6,4253
C.V. (%)		5,89

Quadro 42. Cultivar IR-665-4-5-5. Envelhecimento rápido ($x = \arcsen \sqrt{\%}$). Critério 2. Médias, da segunda época, obtidas para os efeitos da original vs. fatorial e interação tamanhos x pesos.

Original vs. Fatorial		
Original		67,7885
Fatorial		74,2933
Interação Tamanhos x Pesos		
	Grande	Pequena
Pesada	85,9349	80,6868
Leve	80,3577	50,1936
D.M.S. (5%)	tamanho dentro de peso peso dentro de tamanho	6,3237
C.V. (%)		5,75

Confrontando-se a média da original em relação ao fatorial, observa-se a superioridade do fatorial, nos dois critérios.

Quanto à interação tamanhos x pesos, no critério 1, observa-se que nos dois tamanhos, as sementes pesadas foram superiores às leves. Na fração pesada, não houve diferença significativa entre tamanhos. Na fração leve, as sementes grandes foram superiores às pequenas. Por outro lado, para o critério 2, as sementes grandes pesadas não diferiram das grandes leves e as pequenas pesadas foram superiores às pequenas leves. Na fração pesada, não houve diferença

significativa entre tamanhos. Na fração leve, as sementes grandes foram superiores às pequenas.

d) Velocidade de emergência

Na primeira época, a análise de variância acusou valores de F significativos, ao nível de 1% de probabilidade, para tratamentos, tamanhos, pesos e interação tamanhos x pesos.

As médias obtidas para a referida interação, a diferença mínima significativa e o coeficiente de variação acham-se no quadro 43.

Quadro 43. Cultivar IR-665-4-5-5. Velocidade de emergência ($x = \sqrt{n}$).

Médias, da primeira época, obtidas para o efeito da interação tamanhos x pesos.

Interação Tamanhos x Pesos		
	Grande	Pequena
Pesada	2,6759	2,5673
Leve	2,6823	2,1394
D.M.S. (5%)	tamanho dentro de peso peso dentro de tamanho	0,1838
C.V. (%)		4,80

Pelo exame do quadro 43, verifica-se que as sementes grandes pesadas não diferiram das grandes leves e as pequenas pesadas foram superiores às pequenas leves. Na fração pesada, não hou

ve diferença significativa entre tamanhos. Na fração leve, as sementes grandes superaram as pequenas.

Na segunda época, a análise de variância revelou valores de F significativos, ao nível de 1% de probabilidade, para tratamentos, tamanhos, pesos e interação tamanhos x pesos e, ao nível de 5% de probabilidade, para a original vs. fatorial.

No quadro 44, são apresentadas as médias referentes aos efeitos da original vs. fatorial e da interação tamanhos x pesos, a diferença mínima significativa e o coeficiente de variação.

Quadro 44. Cultivar IR-665-4-5-5. Velocidade de emergência ($x = \sqrt{n}$).

Médias, da segunda época, obtidas para os efeitos da original vs. fatorial e interação tamanhos x pesos.

Original vs. Fatorial		
Original		2,5653
Fatorial		2,4298
Interação Tamanhos x Pesos		
	Grande	Pequena
Pesada	2,6811	2,4888
Leve	2,6304	1,9190
D.M.S. (5%)	tamanho dentro de peso peso dentro de tamanho	0,1648
C.V. (%)		4,45

Examinando-se o quadro 44, verifica-se que a original foi superior ao fatorial.

Quanto à interação tamanhos x pesos, as sementes grandes pesadas não diferiram das grandes leves e as pequenas pesadas foram superiores às pequenas leves. Nas frações pesada e leve, as sementes grandes foram superiores às pequenas.

5.3.3 - Ensaio de campo

a) "Stand" inicial

A análise de variância não revelou valores de F significativos para todas as causas de variação.

No quadro 45 são apresentados a média geral e o coeficiente de variação.

Quadro 45. Cultivar IR-665-4-5-5. "Stand" inicial ($x = \sqrt{n}$); comprimento da panícula (cm); produção (kg/ha). Médias gerais dos dados.

	"Stand" inicial	Comprimento da panícula	Produção
Médias Gerais	13,02	23,23	9.263,76
C.V. (%)	16,66	5,71	6,07

b) Número de colmos férteis

A análise de variância acusou valores de F altamente significativos para tratamentos e interação tamanhos x pesos.

As médias obtidas para a referida interação, a diferença mínima significativa e o coeficiente de variação acham-se no quadro 46.

Quadro 46. Cultivar IR-665-4-5-5. Número de colmos férteis ($x = \sqrt{n}$). Médias obtidas para o efeito da interação tamanhos x pesos.

Interação Tamanhos x Pesos		
	Grande	Pequena
Pesada	29,3251	32,4422
Leve	31,6085	29,5471
D.M.S. (5%)	tamanho dentro de peso peso dentro de tamanho	1,7353
C.V. (%)		4,27

Verifica-se que as sementes grandes leves foram superiores às grandes pesadas e as pequenas pesadas foram superiores às pequenas leves. Na fração pesada, as sementes pequenas foram superiores às grandes. Na fração leve, as sementes grandes foram superiores às pequenas.

c) Comprimento da panícula

Através da análise de variância não foi constatada significância para nenhuma causa de variação.

No quadro 45 encontram-se a média geral e o coeficiente de variação.

d) Produção

A análise de variância não revelou significância para as diversas causas de variação.

A média geral e o coeficiente de variação são apresentados no quadro 45.

6. DISCUSSÃO

Pela literatura consultada observou-se que, de uma forma geral, as sementes grandes foram superiores às pequenas e as pesadas às leves, quanto à germinação e ao vigor. Com relação à produção, os resultados são discordantes. Alguns pesquisadores encontraram diferenças em favor das sementes grandes e das pesadas, já outros não encontraram diferenças significativas.

Nas três cultivares estudadas, os resultados obtidos, na determinação do peso de 1.000 sementes e peso hectolítrico, acusaram diferenças significativas entre tamanhos e pesos, comprovando a eficiência dos métodos de separação empregados. De uma maneira geral, nestes testes, a semente original foi superior ao fatorial, possivelmente devido à eliminação das sementes da classe média e da fração média das classes grande e pequena.

No teste de germinação, nas duas épocas, houve influência do tamanho das sementes, havendo superioridade das sementes grandes, para a cultivar IR-665-4-5-5. O efeito do tamanho das sementes na cultivar IAC-435 foi menos evidente, pois foi significativo apenas na segunda época. Com relação ao efeito do peso, as sementes pesadas foram melhores que as leves para as três cultivares estudadas. Estes resultados concordam com os obtidos por RAMASWAMI (1935), Eugenio (1974) citado por KAMIL (1974), FERRAZ (1974), KAMIL (1974), ROCHA (1975) e CICERO (1976) que trabalharam com sementes de arroz.

Os resultados obtidos, nas duas épocas, para o peso da matéria seca das plântulas, mostraram que as sementes grandes foram melhores que as pequenas para as três cultivares estudadas. RIES e EVERSON (1973) trabalhando com trigo verificaram que o tamanho da semente foi altamente correlacionado com o vigor da plântula (peso da matéria seca da parte aérea). Quanto ao efeito do peso, as sementes pesadas foram melhores que as leves para as cultivares Batatais e IAC-435. Este efeito na cultivar IR-665-4-5-5 foi menos evidente, pois foi significativo apenas na primeira época, onde as sementes pesadas foram superiores às leves.

Quanto ao comprimento das plântulas, para a cultivar Batatais, não houve efeito do tamanho e peso das sementes, enquanto que para as cultivares IAC-435 e IR-665-4-5-5 os resultados não foram consistentes, tal como os observados por COSTA (1976) que con-

siderou ser um teste de pouca sensibilidade para avaliar o vigor em sementes de arroz.

No teste de envelhecimento rápido, nos dois critérios e nas duas épocas, houve influência do peso das sementes, sendo as sementes pesadas melhores que as leves, para a cultivar Batatais. Por outro lado, para as cultivares IAC-435 e IR-665-4-5-5 houve influência tanto do peso como do tamanho, nos dois critérios e nas duas épocas. Estes resultados estão de acordo com os de CICERO (1976) que trabalhou com sementes de arroz e ALVIM (1975) e LINHARES (1977) que utilizaram sementes de sorgo e trigo, respectivamente.

Os critérios de avaliação, utilizados no teste de envelhecimento rápido, apresentaram praticamente os mesmos resultados, nas duas épocas.

Quanto à velocidade de emergência, nas duas épocas, as sementes grandes foram superiores às pequenas, para as cultivares IAC-435 e IR-665-4-5-5. O efeito do tamanho das sementes na cultivar Batatais foi menos evidente, uma vez que só houve significância, ao nível de 5% de probabilidade, na primeira época. Com relação ao efeito do peso, as sementes pesadas foram melhores que as leves, para as três cultivares estudadas. Estes resultados estão de acordo com os obtidos por TSENG e LIN (1962), SUNG e DELOUCHE (1962), FERRAZ (1974) e KAMIL (1974) que utilizaram sementes de arroz e KITTOCK e LAW (1968), SCOTTI (1974), GUBBELS (1974), REISENAUER e MORRISON (1976) e LINHARES (1977) que trabalharam com outras espécies.

Nos testes de laboratório, para as cultivares IAC-435 e IR-665-4-5-5, de um modo geral, houve efeito da interação tamanho x pesos, com as sementes pequenas leves apresentando a mais baixa percentagem de germinação e sendo menos vigorosas que as demais. Resultados semelhantes foram encontrados por FERRAZ (1974) que observou que sementes pequenas leves apresentaram menor percentagem de germinação.

No ensaio de campo, as características estudadas: "stand" inicial, número de colmos férteis, comprimento da panícula e produção, não foram influenciadas pelo tamanho e peso das sementes, nas cultivares Batatais e IR-665-4-5-5. Na cultivar IAC-435 houve influência do tamanho sobre o "stand" inicial, havendo superioridade das sementes grandes. Ainda nesta cultivar, para produção, houve influência dos dois efeitos isolados, com superioridade das sementes grandes e das pesadas, como também, da interação, onde as sementes pequenas leves apresentaram a mais baixa produção.

Os resultados obtidos para a cultivar IAC-435 são concordantes com os de KAMIL (1974) e de ROCHA (1975) e discordantes com os de CICERO (1976). Ao contrário verificou-se com os das cultivares Batatais e IR-665-4-5-5. A literatura consultada revelou discordância entre os pesquisadores e foi verificado que o comportamento das cultivares diferiram entre si, conforme os resultados obtidos.

7. CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos neste trabalho, pode-se concluir:

a) Os dois critérios empregados, no teste de envelhecimento rápido, para avaliar o vigor das sementes foram igualmente eficientes.

b) O tamanho das sementes influiu na germinação e no vigor, sendo, de uma maneira geral, as sementes grandes superiores às pequenas. Esse efeito foi menos acentuado na cultivar Batatais.

c) O peso das sementes influiu na germinação e no vigor, sendo, de um modo geral, as sementes pesadas superiores às leves.

d) O tamanho e o peso das sementes influenciaram o desempenho das plantas no campo somente para a cultivar IAC-435.

e) Existiram diferenças de comportamento entre as cultivares, principalmente no ensaio de campo.

8. SUMMARY

"Influence of size and weight of rice (*Oryza sativa* L.) seed on germination, vigor and grain yield".

The main objective of the present study was to determine the influence of rice (*Oryza sativa* L.) seed size and weight on germination, vigor and grain yield, Cultivar Batatais, IAC-435 and IR-665-4-5-5 were utilized in the experiment.

The trials were carried out in the Seed Laboratory and in the field of the Department of Agriculture and Horticulture of Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" of the University of São Paulo.

Initially the seeds of each cultivar were sorted into size classes, using flat, oblong perforation sieves. The seeds

considered large as well as those considered small were utilized. Subsequently, the seeds were sub-divided, in the seed blower, into three fractions: heavy, medium and lightweight. The medium weight seeds were discarded.

The following treatments were adopted for each cultivar after classification by size and weight: original, large heavy, large lightweight, small heavy and small lightweight.

The laboratory tests - germination, seedling dry matter weight, seedling length, rapid aging and speed of emergence - were carried out in two periods of time, October 1976 and April 1977. Two evaluation criteria were employed for the rapid aging test.

The field trial was conducted during the period November 1976 to May 1977. The observations made were: initial stand, number of fertile stalks, panicle length and yield.

The following conclusions were drawn from analysis of the data obtained:

a) The two criteria employed in the rapid aging test to assess seed vigor were equally efficient.

b) Seed size exerted an influence upon germination and vigor and, as a general rule, the heavy seed showed a better performance than the lightweight seed. This effect was less marked in the Batais cultivar.

c) Seed weight exerted an influence on germination and vigor and, as a general rule, the heavy seed showed a better performance

than the lightweight seed.

d) Only for cultivar IAC-435 did seed size and weight exert an influence on plant performance in the field.

e) There were differences in behavior among cultivars, especially in the field trial.

9. LITERATURA CITADA

ABDULLAHI, A. e R.L. VANDERLIP, 1972. Relationships of vigor tests and seed source and size to sorghum seedling establishment. Agron. J. Madison, 64:143-144.

ALVIM, A.L., 1975. Relation of seed size and specific gravity to germination and emergence in sorghum [Sorghum bicolor (L.) Moench]. Mississippi. Mississippi State University, 51 p. (Thesis M.S.).

ARNY, A.C. e R.J. GARBER, 1918. Variation and correlation in wheat, with special reference to weight of seed planted. J. Agric. Res. Washington, 14(9):359-392.

AUSTENSON, H.M. e P.D. WALTON, 1970. Relationships between initial seed weight and mature plant characters in spring wheat. Can. J. Pl. Sci. Ottawa, 50:53-58.

BARNES, R.F., 1959. Seed size has influence on sweet corn maturity. Crop Soils. Madison, 12(3):21-22.

- BARTEL, A.T. e J.H. MARTIN, 1938. The growth curve of sorghum. J. Agric. Res. Washington, 57(11):843-849.
- BOHÁČ, J. e J. KUZMIAK, 1970. Study of the effect of the classification of the seed-grains of wheat on their biological value. Acta Fytotechnica Univ. Agric. Nitra Czechoslovakia, 19:240-245.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, 1967. Equipe Técnica de Sementes e Mudanças. Regras para Análise de Sementes. Rio de Janeiro, 120 p.
- BREMNER, P.M.; R.N. ECKERSALL 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. Agric. Sci. London, 61:139-145.
- CAMERON, J.W.; A. VANMAREN e D.A. COLE Jr., 1962a. Seed size in relation to plant growth and time of ear maturity of hybrid sweet corn in a winter planting area. Proc. Am. Soc. Hort. Sci. College Park, 80:481-484.
- CAMERON, J.W.; D.A. COLE Jr. e A. VANMAREN, 1962b. Seed size effects on hybrid sweet corn in Coachella Valley. Calif. Agric. Berkeley, 16(6):6-7.
- CICERO, S.M., 1976. Influência do peso da semente de arroz (Oryza sativa L.) sobre a germinação, vigor e produção de grãos. Piracicaba, ESALQ/USP, 76 p. (Dissertação de Mestrado).
- COSTA, S.P., 1976. Influência do vigor da semente de arroz (Oryza sativa L.) no desenvolvimento das plantas. Piracicaba, ESALQ/USP, 91 p. (Dissertação de Mestrado).

- COSTAL, G., 1973. IR 665: O arroz de produção em escala industrial. Granja. Porto Alegre, (303):26-27.
- DELOUCHE, J.C. e C.C. BASKIN, 1973. Accelerated aging techniques for predicting the relative storability of seed lots. Seed Sci. Techn. Vollebakk, 1(2):427-452.
- DUDLEY, J.W.; R.J. LAMBERT e D.E. ALEXANDER, 1971. Variability and relationships among characters in (Zea mays L.) synthetics with improved protein quality. Crop Sci. Madison, 11:512-514.
- FERRAZ, E.B., 1974. Estudo da influência do tamanho e do peso de semente de arroz (Oryza sativa L.) sobre a germinação e o vigor. Piracicaba ESALQ/USP, 43 p. (Dissertação de Mestrado).
- FIKRY, M.A., 1936. The influence of size and weight of seed upon the course of subsequent growth and upon yield of wheat. Bull. Royal Agric. Soc. Egypt, 23:1-54. Apud Biol. Abstr. Philadelphia, 11(7):1806, 1937. |ref. 16824|.
- FINFROCK, D., 1959. It's the little things that count. Rice J. New Orleans, 62(3):30-33.
- GRABE, D.F. e A.E. GARAY, 1975. Effect of seed source and size on wheat yields. Apud Agron. Abstr. Davis, p. 93.
- GUBBELS, G.H., 1974. Growth of corn seedlings under low temperatures as affected by genotype, seed size, total oil, and fatty acid content of the seed. Can. J. Pl. Sci. Ottawa, 54(2): 425-426.

- HICKS, D.R.; R.H. PETERSON, W.E. LUESCHEN e J.H. FORD 1976. Seed grade effect on corn performance. Agron. J. Madison, 68(5): 819-820.
- HOFFMAN, I.C., 1925. The relation of size of kernels in sweet corn to evenness of maturity. J. Agric. Res. Washington, 31(11): 1043-1053.
- HUNTER, R.B. e L.W. KANNENBERG, 1972. Effects of seed size on emergence, grain yield, and plant height in corn. Can. J. Pl. Sci. Ottawa, 52:252-256.
- INOUE, J. e K. ITO, 1968. Studies on the seedling emergence in crops. On the strength of plumule elongation in some cereals. Proc. Crop Sci. Soc. Japan, 37(3):352-358. Apud Field Crop Abstr. Aberystwyth, 22(2):152, 1969. |ref. 1095|.
- KAMIL, J., 1974. Relation of specific gravity of rice (Oryza sativa L.) seed to laboratory and field performance. Mississippi. Mississippi State University, 66 p. (Diss. Ph.D).
- KAUL, N.L.H. e D.K. GARG, 1973. Morphology and correlations of seed characters in paddy. Z. Acker und Pflanzenbau. Berlin, 137(2):144-150.
- KIESSELBACH, T.A., 1924. Relation of seed size to the yield of small grain crops. J. Am. Soc. Agron. New York, 16(10):670-682.
- KITTOCK, D.L. e A.G. LAW, 1968. Relationship of seedling vigor to respiration and tetrazolium chloride reduction by germinating wheat seeds. Agron. J. Madison, 60:286-288.

- KNOTT, D.R. e B. TALUKDAR, 1971. Increasing seed weight in wheat and its effect on yield, yield components and quality. Crop Sci. Madison, 11(2):280-283.
- LEBSOCK, K.L. e A. AMAYA, 1969. Variation and covariation of agronomic traits in durum wheat. Crop Sci. Madison, 9(3):372-375.
- LINHARES, W.I., 1977. Influência do peso e do tamanho da semente de trigo (Triticum aestivum L.) na germinação e no vigor. Piracicaba, ESALQ/USP, 102 p. (Dissertação de Mestrado).
- MAGUIRE, J.D., 1962. Speed of germination - Aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. Crop Sci., Madison, 2(2):176-177.
- MALM, N.R., 1968. Exotic germplasm use in grain sorghum improvement. Crop Sci. Madison, 8:295-298.
- MARANVILLE, J.W. e M.O. CLEGG, 1977. Influence of seed size and density on germination seedling emergence, and yield of grain sorghum. Agron. J. Madison, 69:329-330.
- McNEAL, F.H., M.H. BERG; A.L. OUBBS; J.L. KRALL; D.E. BALDRIDGE e G.P. HARTMAN, 1960. The evaluation of spring wheat seed from different sources. Agron. J. Madison, 52(5):303-304.
- MONTGOMERY, E.G., 1910. Methods for testing the seed value of light and heavy kernels in cereals. Proc. Am. Soc. Agron. Washington, 2:59-69.
- ORSI, E.W.L., 1967. Sementes: identificação de variedades de arroz. Piracicaba, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". 28 p.

- PINTHUS, M.J. e R. OSHER, 1966. The effect of seed size on plant growth and grain yield components in various wheat and barley varieties. Israel J. Agric. Res. Israel, 16(2):53-58.
- RAMASWAMI, K., 1935. The relation between the size of seed and development of the planting resulting from it in rice. Madras Agric. J., 23:240. Apud Pl. Breed. Abstr. Cambridge, 6(1):16 1935. [ref. 59].
- RANZANI, G.; O. FREIRE e T. KINJO, 1966. Carta de Solos do município de Piracicaba. Piracicaba, Centro de Estudos de Solos, ESALQ, 85 p.
- REISENAUER, P.E. e K.J. MORRISON, 1976. The association of seed size and yield on winter wheat (Triticum aestivum L.). Apud Agron. Abstr. Davis, p. 96.
- RIES, S.K. e E.H. EVERSON, 1973. Protein content and seed size relationships with seedling vigor of wheat cultivars. Agron. J. Madison, 65:884-886.
- ROCHA, S.B., 1975. Relation of specific gravity of rice (Oryza sativa L.) to laboratory and field performance. Mississippi. Mississippi State University, 52 p. (Thesis M.S.).
- SAGE, G.C.M., 1973. The expression of heterosis for yield in restored F₁ hybrid wheats and its interactions with seed rate and seed size. J. Agric. Sci. Cambridge, 81:125-129.
- SASAKI, T., 1966. On the germination and early growth of rice plants from seeds frost-damaged at the ripening stage. Hokumo, 33(1): 1-11. Apud Field Crop Abstr. Farnham Royal, 20(1):44, 1967. [ref. 246].

- SCHIMIDT, D., 1924. The effect of the weight of the seed on the growth of the plant. Bull. New Jers, Agric. Exp. Stn. New Brunswick, (404): 5-19.
- SCOTTI, C.A., 1974. Vigor e produção de diferentes peneiras comerciais em cultivares de milho (Zea mays L.). Piracicaba, ESALQ/USP. 61 p. (Dissertação de Mestrado).
- SCOTTI, C.A. e F.C. KRZYZANOWSKI, 1977. Influência do tamanho da semente sobre a germinação e vigor em milho. Boletim Técnico IAPAR. Londrina, (5):1-10.
- SCOTTI, C.A. e J.F. da SILVEIRA, 1977. Tamanho da semente em relação ao comportamento do milho (Zea mays L.). Boletim Técnico IAPAR. Londrina, (4):1-12.
- SNEDECOR, G.W., 1948. Métodos Estatísticos. Lisboa, Ministério da Economia, 469 p.
- SUH, H.W.; A.J. CASADY e R.L. VANDERLIP, 1974. Influence of sorghum seed weight on performance of the resulting crop. Crop Sci. Madison, 14:835-836.
- SUNG, T.Y. e J.C. OEUUCHE, 1962. Relation of specific gravity to vigor and viability in rice seed. Proc. Assoc. Off. Seed Anal. Fort Collins, 52:162-168.
- SWANSON, A.F. e R. HUNTER, 1936. Effect of germination and seed size on sorghum stands. J. Am. Soc. Agron. New York, 28:997-1004.
- TAVARES, F.C.A., 1972. Componentes da produção relacionados à heterose em híbridos intervarietais de milho (Zea mays L.). Piracicaba, ESALQ/USP, 106 p. (Tese de Doutorado).

- TRELEASE, S.F. e H.M. TRELEASE, 1924. Relation of seed weight to growth and variability of wheat in water cultures. Bot. Gaz. Chicago, 77:199-211.
- TSENG, S.T. e C.I. LIN, 1962. Studies on the physiological quality of pure rice seed. Proc. Int. Seed Test. Assoc. Copenhagen 27(2):459-475.
- UEYAMA, Y., 1975. Emergence and elongation of paddy rice seedlings sown under upland field conditions as affected by specific gravity and weight of seed. Proceedings of the Crop Science Society of Japan, 44(4):414-418. Apud Field Crop Abstr. Farnham Royal, 29(10):686, 1976. {ref. 7.783}
- VERA, G.A. e P.L. CRANE, 1974. Selection for high vs. low kernel density and flint vs. dent kernel type in a synthetic maize variety. Crop Sci. Madison, 14:238-240.
- WALDRON, L.R., 1941. Analysis of yield of hard red spring wheat grown from seed of different weights and origin. J. Agric. Res. Washington, 26(8):445-460.
- WETZEL, C.T., 1972. Contribuição ao estudo da aplicação do teste de envelhecimento visando a avaliação do vigor em sementes de arroz (Oryza sativa L.), de trigo (Triticum aestivum L.) e de soja [Glycine max (L.) Merrill]. Piracicaba, ESALQ/USP, 116 p. (Dissertação de Mestrado).
- WHITCOMB, W.O., 1936. Weight per bushel of wheat in relation to its seed value. Proc. Assoc. Off. Seed Analysts. Fort Collins, 28:59-61.

ZAVITZ, C.A., 1908. The relation between the size of seeds and the yield of plants of farm crops. Proc. Am. Soc. Agron. Washington, 1:98-104.

ZINSLY, J.R. e R. VENCOSKY, 1968. Influência do tamanho da semente do milho sobre a produtividade e sobrevivência das plantas. In: VII Reunião Brasileira do Milho. Viçosa, p. 111-113.