

**TAMANHO DA SEMENTE DE GUARANÁ E SUA
INFLUÊNCIA NA EMERGÊNCIA E NO VIGOR**



MINISTRO DA AGRICULTURA

Ângelo Amaury Stabile

Diretoria Executiva da EMBRAPA

Eliseu Roberto de Andrade Alves

— Presidente

Agide Gorgatti Netto

— Diretor

José Prazeres Ramalho de Castro

— Diretor

Raymundo Fonsêca Souza

— Diretor

Chefia do CPATU

Cristo Nazaré Barbosa do Nascimento

— Chefe

José Furlan Júnior

— Chefe Adjunto Técnico

Antônio Itayguara Moreira dos Santos

— Chefe Adjunto de Apoio

TAMANHO DA SEMENTE DE GUARANÁ E SUA INFLUÊNCIA NA EMERGÊNCIA E NO VIGOR

Dilson Augusto Capucho Frazão

Eng.º Agr.º, M.S. em Fitotecnia,
Pesquisador do CPATU

Francisco José Câmara Figueirêdo

Eng.º Agr.º, M.S. em Tecnologia de
Sementes, Pesquisador do CPATU

Maria Pinheiro Fernandes Corrêa

Eng.º Agr.º, M.S. em Tecnologia de Se-
mentes, Pesquisadora da UEPAE-Manaus

Raimundo Parente de Oliveira

Eng.º Agr.º, M.S. em Estatística e Méto-
do Quantitativos, Subchefe da UEPAE-
Altamira

Flávio Popinigis

Eng.º Agr.º, Ph.D. em Tecnologia de Se-
mentes, Gerente de Produção do SPSB



EMBRAPA

CENTRO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO TRÓPICO ÚMIDO

Belém, Pará

Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido
Trav. Dr. Enéas Pinheiro, s/n
Caixa Postal, 48
66.000 — Belém, PA
Telex (091) 1210

Frazão, Dilson Augusto Capucho

Tamanho da semente de guaraná e sua influência na emergência e no vigor, por Dilson Augusto Capucho Frazão, Francisco José Câmara Figueirêdo, Maria Pinheiro Fernandes Corrêa, Raimundo Parente de Oliveira e Flávio Popinigis. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1981.

15p. ilust. (EMBRAPA-CPATU. Circular Técnica, 20).

1. Sementes de guaraná — Germinação. 2. Sementes de guaraná — Tecnologia. I. Figueirêdo, Francisco José Câmara. II. Corrêa, Maria Pinheiro Fernandes. III. Oliveira, Raimundo Parente de. IV. Popinigis, Flávio. V. Título. VI. Série.

CDD 631.521

SUMÁRIO

| | |
|--------------------------|----|
| INTRODUÇÃO | 5 |
| MATERIAL E MÉTODOS | 7 |
| RESULTADOS | 8 |
| DISCUSSÃO | 12 |
| CONCLUSÃO | 13 |
| REFERÊNCIAS | 14 |

TAMANHO DA SEMENTE DE GUARANÁ E SUA INFLUÊNCIA NA EMERGÊNCIA E NO VIGOR

RESUMO : Sementes de guaraná (*Paullinia cupana* var. *sorbilis* (Mart.) Ducke) foram separadas em classes de tamanho, em peneiras de crivos circulares com diâmetros de 7,94 mm, 8,73 mm, 9,53 mm, 10,32 mm, 11,11 mm, 11,91 mm, 12,70 mm, 13,49 mm e 14,29 mm, com a finalidade de estabelecer um tamanho padrão de sementes para produção de mudas. As sementes foram semeadas a 2 cm de profundidade, em substrato de serragem curtida tratada com brometo de metila. Ao final de 150 dias após a semeadura, em dois anos de experimentação, foram tomados os dados de percentagem de emergência e índice de velocidade de emergência. Os resultados mostraram que os tratamentos representados por sementes retidas nas peneiras de 13,49 mm, 14,29 mm, 10,32 mm e 11,91 mm apresentaram percentagens médias de emergência superior a 80%. Os dados médios de velocidade de emergência mostraram que as sementes maiores apresentaram índices superiores àquelas de menor tamanho.

INTRODUÇÃO

A desuniformidade de emergência de sementes de guaraná e sua distribuição no tempo, constituem-se nos principais problemas para formação de mudas dessa espécie.

A separação das sementes em classes de tamanho para determinação dos fatores de qualidade — germinação e vigor — tem sido bastante empregada, visando encontrar a classe ideal para multiplicação das diferentes espécies vegetais. Entretanto, os resultados têm sido bastante divergentes, mesmo se tratando de sementes da mesma espécie.

Segundo relata Feldmann (1976), alguns autores afirmam que as sementes maiores apresentam um melhor desenvolvimento no decor-

rer do processo vegetativo, porém, essa diferença desaparece ao final do ciclo da cultura, notadamente, quando se trata de espécies anuais. Barnes (1959) observou que plantas de milho doce, originadas de sementes maiores, apresentavam um maior desenvolvimento em altura, porém, essa vantagem inicial diminuía progressivamente com a evolução vegetativa e, por ocasião do florescimento, todas as plantas apresentavam alturas semelhantes.

De acordo com Popinigis (1977), o tamanho da semente, em muitas espécies, é indicativo de sua qualidade fisiológica. Assim, dentro do mesmo lote, as sementes grandes e médias apresentam maior germinação e vigor que as de tamanho menor. Scotti (1974) observou que as sementes grandes de milho são mais vigorosas do que as de tamanho médio e pequeno.

Cameron et al. (1962) verificaram que a germinação de sementes menores de milho doce foi menor quando sob condições adversas de clima, já sob condições favoráveis não ocorreram diferenças significativas.

Feldmann (1976) concluiu que os pesos e tamanhos de sementes de soja não exerceram influência sobre os testes de laboratório. Aguiar et al. (1979) observaram que a capacidade de germinação das sementes de duas espécies de eucaliptos não foi afetada pelo tamanho das mesmas, porém, notaram que sementes médias e grandes germinaram mais rapidamente do que as pequenas.

O tamanho das sementes também tem influenciado na produtividade de algumas espécies. Bryssine (1955), quando trabalhou com ervilha, soja, feijão, lentilha e grão-de-bico, observou que as plantas obtidas de sementes maiores eram mais desenvolvidas e mais produtivas do que aquelas de menor tamanho. Barnes (1959) observou que, quando sementes de milho doce, separadas em várias classes, eram semeadas competitivamente, as plantas resultantes de sementes grandes produziam mais, em três das quatro variedades testadas e, quando cada classe foi semeada separadamente, as grandes produziram mais em duas variedades. Cameron et al. (1962) verificaram que sementes pequenas de milho doce produziram um menor número de espigas comerciáveis. Por outro lado, Feldmann (1976) concluiu que sementes de soja, separadas por peso e tamanho, não tiveram influência sobre a produção.

O objetivo principal desta pesquisa foi o de observar os efeitos da separação em diversas classes de tamanho, na emergência e no

índice de velocidade de emergência, visando a indicação, com certo limite de segurança e viabilidade econômica, do tamanho ideal de sementes de guaraná para multiplicação e formação de mudas.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado em 1977 e repetido em 1978. Em ambos os casos, utilizaram-se sementes do campo de matrizes de guaraná do CPATU-EMBRAPA, em Belém, Estado do Pará.

As sementes foram obtidas de frutos completamente maduros, os quais foram colhidos quando apresentavam os primeiros sinais de deiscência. A seguir, foram beneficiados e das sementes foi removido, manualmente, o arilódio sob fluxo constante de água.

As sementes, após o beneficiamento, foram separadas em diversas classes de tamanho, pelo emprego de peneiras de crivos circulares. Utilizaram-se as sementes retidas nas peneiras 7,94mm, 8,73mm, 9,53mm, 10,32mm, 11,11mm, 11,91mm, 12,70mm, 13,49mm e 14,29mm.

As sementes das diversas classes de tamanho foram avaliadas pelos testes de emergência e de velocidade de emergência, conduzidos sob condições de ripado. O substrato, serragem curtida, foi previamente tratado com brometo de metila. A semeadura foi feita a 2 cm de profundidade, sendo o substrato regado antes do plantio e, a partir daí, em dias alternados utilizando-se água potável.

Os tratamentos foram distribuídos em blocos ao acaso com duas repetições. Semearam-se 100 sementes por parcela experimental.

Os testes tiveram a duração de 150 dias, a partir do plantio, e as contagens de plântulas emergidas foram feitas diariamente após o início da emergência.

Ao final do período de duração do teste foram tomados os dados de percentagem final de emergência e de velocidade de emergência das plântulas. O índice de velocidade de emergência (IVE) foi calculado conforme fórmula abaixo, proposta por Maguire (1962), onde N_x é o número de plântulas emergidas por dia, e D_y o inverso dos números de dias após a semeadura.

$$\text{IVE} = \frac{N_x}{D_y} + \frac{N_{x1}}{D_{y+1}} + \dots + \frac{N_{xz}}{D_{y+n}}$$

A comparação das médias dos tratamentos foi feita através do teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade (Gomes 1970). Antes da análise estatística, os dados expressos em percentagens foram transformados em valores do arco-seno, segundo a expressão $Y = \text{arc sen } \sqrt{\text{percentagem}/100}$ (Snedecor 1945).

RESULTADOS

a) Experimento de 1977

A análise estatística revelou, através do teste F, que houve diferença significativa entre os tratamentos, ao nível de 5% de probabilidade, para a percentagem de emergência e para a velocidade de emergência das plântulas.

A Tabela 1 mostra os resultados sobre a percentagem e índice de velocidade de emergência.

TABELA 1 — Efeito de classes de tamanho de sementes de guaraná na percentagem e índice de velocidade de emergência no experimento instalado em 1977.

| Classes de Tamanho | Percentagem Média de Emergência | Índice Médio de Velocidade de Emergência |
|--------------------|---------------------------------|--|
| Peneiras 14,29 mm | 90 a | 0,84 a |
| " 13,49 mm | 91 a | 0,83 a |
| " 12,70 mm | 81 ab | 0,76 ab |
| " 11,91 mm | 85 ab | 0,78 ab |
| " 11,11 mm | 86 a | 0,75 ab |
| " 10,32 mm | 87 a | 0,75 ab |
| " 9,53 mm | 82 ab | 0,71 abc |
| " 8,73 mm | 74 ab | 0,59 bc |
| " 7,94 mm | 62 b | 0,52 c |
| CV% | 5,86 | 7,52 |
| DMS | 15.63 (Graus) | 0,22 |

Médias seguidas de letras iguais não diferem significativamente entre si, segundo o teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

A maior percentagem média de emergência foi conferida ao tratamento representado pelas sementes retidas na peneira de 13,49mm, porém, esse só diferiu *significativamente da peneira 7,94mm*. Em ordem decrescente ficaram os demais tratamentos representados pelas peneiras de 14,29mm, 10,32mm, 11,11mm, 11,91mm, 9,53mm, 12,70mm e 8,73mm.

O tratamento peneira de 7,94mm não diferiu estatisticamente dos representados pelas peneiras de 8,73mm, 12,70mm, 9,53mm e 11,91mm.

O índice de velocidade de emergência decresceu no sentido da *classe de sementes de maior para a de menor tamanho, exceção ao tratamento representado pela peneira de 12,70mm que foi menor do que o de 11,91mm*.

A maior média do índice de velocidade de emergência foi registrada para o tratamento peneira de 14,29mm. Esse tratamento não diferiu *significativamente daqueles representados pelas peneiras de 13,49mm, 11,91mm, 12,70mm, 11,11mm, 10,32mm e 9,53mm*, porém, foi superior estatisticamente aos tratamentos peneiras de 8,73mm e de 7,94mm.

Os coeficientes de variação de 5,86% e 7,52%, respectivamente, para a percentagem de emergência e índice de velocidade de emergência, conferem uma boa precisão ao experimento. A diferença média significativa, para esses mesmos parâmetros, foi de 15,63 e 0,22.

b) Experimento de 1978

A análise estatística mostrou tanto para a percentagem de emergência como para o índice de velocidade de emergência, através do teste F, que houve diferença significativa entre os tratamentos ao nível de 5% de probabilidade.

Os resultados alcançados pelos parâmetros de avaliação, percentagem e índice de velocidade de emergência, são mostrados na Tabela 2.

Assim como ocorreu no experimento instalado em 1977, a maior percentagem média de germinação foi conferida ao tratamento representado pelas sementes retidas na peneira de 13,49mm que só diferiu *significativamente das peneiras de 8,73mm e peneira de 7,94mm*.

Em ordem decrescente, os resultados de emergência registrados determinaram a seguinte disposição: peneiras de 13,49mm, 14,29mm, 11,91mm, 10,32mm, 12,70mm, 9,53mm, 11,11mm, 8,73mm e 7,94mm.

TABELA 2 — Efeito de classes de tamanho de sementes de guaraná na percentagem e índice de velocidade de emergência no experimento instalado em 1978.

| Classes de Tamanho | Percentagem Média de Emergência | Índice Médio de Velocidade de Emergência |
|--------------------|---------------------------------|--|
| Peneira 14,29 mm | 83 a | 0,80 a |
| " 13,49 mm | 85 a | 0,79 a |
| " 12,70 mm | 78 b | 0,75 a |
| " 11,91 mm | 81 a | 0,75 a |
| " 11,11 mm | 84 bc | 0,68 ab |
| " 10,32 mm | 79 b | 0,70 ab |
| " 9,53 mm | 75 bc | 0,66 abc |
| " 8,73 mm | 59 bc | 0,49 bc |
| " 7,94 mm | 53 c | 0,46 c |
| CV% | 5,56 | 8,52 |
| DMS | 13,52 (Graus) | 0,23 |

Médias seguidas de letras iguais não diferem significativamente entre si, segundo o teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

O tratamento peneira de 8,73mm não diferiu significativamente de 10,32mm, 12,70mm, 9,53mm, 11,11mm e 7,94mm; sendo, no entanto, inferior aos demais. Por outro lado, o tratamento peneira de 7,94mm só não diferiu estatisticamente daqueles representados pelas peneiras de 8,73mm e 11,11mm.

Comparando-se os índices médios de velocidade de emergência observou-se que o maior foi alcançado pelo tratamento em que as sementes foram retidas na peneira de 14,29mm que não diferiu significativamente daqueles representados pelas peneiras 13,49mm, 11,91mm, 12,70mm, 10,32mm, 11,11mm e 9,53mm. Entretanto foi superior estatisticamente aos das peneiras 8,73mm e 7,94mm.

Observou-se que o tratamento em que as sementes ficaram retidas na peneira de 8,73mm não diferiu estatisticamente dos representados pelas peneiras 10,32mm, 11,11mm, 9,53mm e 7,94mm. Esse último, por sua vez, só não diferiu significativamente dos seguintes tratamentos: peneiras 11,11mm, 9,53mm e 8,73mm.

Os coeficientes de variação de 5,86% e 8,52%, para percentagem de emergência e índice de velocidade de emergência, indicaram boa

precisão experimental. Para esses mesmos parâmetros as diferenças mínimas foram de 13,52 e 0,23, respectivamente.

A análise conjunta mostrou a mesma tendência observada nos dois experimentos avaliados individualmente. As médias de percentagem de emergência e do índice de velocidade de emergência são apresentadas na Tabela 3.

TABELA 3 — Valores médios de percentagem e de índice de velocidade de emergência em dois anos de experimentação.

| Classes de Tamanho | Percentagem Média de Emergência | Índice Médio de Velocidade de Emergência |
|--------------------|---------------------------------|--|
| Peneira 14,29 mm | 87 a | 0,82 a |
| " 13,49 mm | 88 a | 0,81 ab |
| " 12,70 mm | 80 ab | 0,76 ab |
| " 11,91 mm | 83 a | 0,77 ab |
| " 11,11 mm | 80 ab | 0,72 ab |
| " 10,32 mm | 83 a | 0,73 ab |
| " 9,53 mm | 79 ab | 0,69 b |
| " 8,73 mm | 67 bc | 0,54 c |
| " 7,94 mm | 58 c | 0,49 c |
| 1977 | 82 A | 0,73 A |
| 1978 | 74 B | 0,68 B |

Médias seguidas de letras iguais não diferem significativamente entre si, segundo o teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Observou-se que as sementes utilizadas no experimento de 1977 apresentaram qualidade fisiológica superior àquelas empregadas em 1978. Entretanto, em ambos os casos, verificou-se que apenas as sementes de menor tamanho apresentavam qualidade fisiológica inferior àquelas das classes de maior tamanho. Não houve diferença de qualidade entre as sementes de tamanho médio e grande.

Para estabelecimento dos tratamentos tomou-se uma amostra de 11.080 sementes. A Tabela 4 mostra a freqüência, em percentagem, nas diferentes classes de tamanho.

TABELA 4 — Frequência de sementes de guaraná separadas por peneiras de crivos circulares.

| | Classes de Tamanho | Número de Sementes Retidas/Peneira | Porcentagem de Frequência |
|---------|--------------------|------------------------------------|---------------------------|
| Peneira | 15,88 mm | 3 | 0,02 |
| " | 15,08 mm | 91 | 0,82 |
| " | 14,29 mm | 364 | 3,28 |
| " | 13,49 mm | 361 | 3,25 |
| " | 12,70 mm | 1.332 | 12,02 |
| " | 11,91 mm | 2.171 | 19,59 |
| " | 11,11 mm | 1.435 | 12,95 |
| " | 10,32 mm | 2.451 | 22,12 |
| " | 9,53 mm | 1.604 | 14,47 |
| " | 8,73 mm | 864 | 7,79 |
| " | 7,94 mm | 404 | 3,64 |
| | Total | 11.080 | 100,00 |

As sementes retidas nas peneiras 15,88mm e 15,08mm foram desprezadas como tratamentos e misturadas com aquelas retidas na peneira 14,29mm, devido à baixa frequência na amostra considerada.

Observa-se que as classes de tamanho com maior frequência correspondem às sementes retidas nas peneiras 10,32mm, 11,91mm, 9,53mm, 11,11mm e 12,70mm. As sementes retidas nas peneiras 14,29mm e 13,49mm, as maiores usadas no experimento, representam menos de 7% da amostra inicial. As de menor tamanho, 7,94mm e 8,73mm, correspondem a um pouco mais de 11% do número total de sementes.

DISCUSSÃO

Os resultados alcançados em dois anos de experimentação mostram que as sementes grandes e médias apresentam melhor emergência do que aquelas de menor tamanho, peneiras de 8,73mm e 7,94mm (Tabela 3). O índice de velocidade de emergência confirmou a qualidade idêntica das sementes retidas nas peneiras de 14,29mm a 10,32mm e evidenciou o menor vigor das sementes conti-

das nas peneiras de 9,53mm, 8,73mm e 7,94mm. Resultados semelhantes foram observados por Scotti (1974) para milho, onde as sementes pequenas apresentaram menor germinação; e por Wetzell (1979) para soja, em que as sementes menores apresentaram menor germinação e menor velocidade de emergência que as classes de maior tamanho.

A diferenciação foi mais nítida no teste de velocidade de emergência no qual as classes de menor tamanho, 7,94mm e 8,73mm, tiveram emergência significativamente mais lenta que as sementes das classes de tamanho médio e grande. Esse resultado é concordante com aquele obtido por Barnes (1959), que observou que sementes maiores de milho doce apresentavam plântulas mais vigorosas do que as menores.

O período de duração dos testes, 150 dias, não afetou os resultados de emergência e índice de velocidade de emergência. Frazão et al. (1979) verificaram que o período de 120 dias influenciou negativamente nos dados de germinação e vigor, trabalhando com sementes de guaraná de diferentes classes de tamanho.

De acordo com a distribuição da freqüência de sementes de guaraná, nas diferentes classes de tamanho (Tabela 4), parece que essa prática não deva ser levada em consideração no processo de formação de mudas, uma vez que foi observada significância em relação aos tratamentos representados pelas sementes retidas nas peneiras de 7,94mm e 8,73mm, que correspondem a aproximadamente 11% da amostra.

CONCLUSÃO

O presente trabalho, tamanho da semente de guaraná e sua influência na emergência e no vigor, permitiu concluir que:

a) há diferença na capacidade de emergência e na velocidade de emergência de sementes de guaraná separadas em diferentes classes de tamanho;

b) sementes menores, de um modo geral, são de qualidade fisiológica inferior àquelas de maior tamanho;

c) a separação em classes de tamanho não provocará modificações no atual sistema de produção de mudas, pois as classes de qualidade fisiológica inferior representam pouco mais de 11% da amostra.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a colaboração dos senhores Paulo César Modesto de Barros e Sebastião Urubatan Amaral Muniz, empregados do CPATU, e dos Eng^{os}. Agr^{os}. Ana Lúcia Carvalho Guedes, Osvaldo Ryohei Kato e Rosemary Ferreira Viegas, respectivamente, pesquisadores da UEPAE - Manaus, UEPAE - Altamira e CNP - Seringueira.

FRAZÃO, D.A.C.; FIGUEIRÊDO, F.J.C.; CORRÊA, M.P.F.; OLIVEIRA, R.P. de & POPINIGIS, F. **Tamanho da semente de guaraná e sua influência na emergência e no vigor**. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1981. 15p. (EMBRAPA-CPATU. Circular Técnica, 20).

ABSTRACT: "Garana" seeds (*Paullinia cupana* (Mart.) Ducke) were classified in classes of size by sieves of 7,94 mm, 8,73 mm, 9,53 mm, 10,32 mm, 11,11 mm, 11,91 mm, 12,70 mm, 13,49 mm and 14,29 mm of diameter, in order to establish a standard size to the production of seedlings. The seeds were sown 2 cm deep, in a substratum of tanned sawdust treated with methyl bromide. At the end of 150 days after sowing, in two years of experimentation, data was taken on the emergency percentage and index of emergency speed. The results showed that the treatments represented by the seeds retained by sieves of 13,49 mm, 14,29 mm, 10,32 mm and 11,91 mm had mean average percentage higher than 80%. The data on the mean average emergency speed showed that the larger seeds had superior index in opposition to the smaller ones.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, I.B.; CARVALHO, N.M.; MAIMONI-RODELLA, R.C.S. & DAMASCENO, M.C. Influência do tamanho sobre a germinação e vigor de sementes de *Eucalyptus grandis* e *Eucalyptus urophylla*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 1.º, Curitiba, 1979. **Resumos dos trabalhos técnicos**. Curitiba, ABRATES, 1979. p. 116.
- BARNES, R.F. Seed size has influence on sweet corn maturity. **Crops & Soils**, 12 (3): 21-22, Dec. 1959.

- BRYSSINE, P. Phenotypical variation of the genotype in legumes in relation to seed size. **C.R. Soc. Nat. Phys. Maroc.**, 7: 21-44, 1955.
- CAMERON, J.W.; COLE, J.R., D.A. & VAN MAREN, A. Seed size effects on hybrid sweet corn in Coachella Valley. **Calif. Agric.**, 16 (6): 6-7, 1962.
- FELDMANN, R.O. **Influência do peso e do tamanho da semente sobre a germinação, o vigor e a produção de soja (Glycine max (L.) Merrill)**. Piracicaba, ESALQ, 1976. 66p.
- FRAZÃO, D.A.C.; FIGUEIREDO, F.J.C.; CORRÊA, M.P.F.; OLIVEIRA, R.P. de & POPINIGIS, F. Influência do tamanho da semente de guaraná na germinação e no vigor da muda. In: REUNIÃO DE PROGRAMAÇÃO DE PESQUISA COM A CULTURA DO GUARANÁ. **Biênio 1980/81**. Manaus. EMBRAPA-CPATU/UEPAE-Manaus, 1979. 5p. (mimeografado).
- GOMES, F.P. **Curso de estatística experimental**. 4. ed. Piracicaba, 1970. 430p.
- MAGUIRE, J.D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop. Sci.**, Madison, 2 (2): 176-7, 1962.
- POPINIGIS, F. **Fisiologia das sementes**. Brasília, AGIPLAN, 1977. 289p.
- SCOTTI, C.A. **Vigor e produção de sementes de diferentes peneiras comerciais em cultivares de milho (Zea mays L.)**. Piracicaba, ESALQ, 1974. 61p.
- SNEDECOR, G.W. **Métodos estatísticos**. Lisboa, Ministério da Economia, 1945. 469p.
- WETZEL, C.T. Efeito do tamanho da semente em soja. I — Distribuição do tamanho, viabilidade e vigor. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 1.º, Curitiba, 1979. **Resumos dos trabalhos técnicos**. Curitiba, ABRATES, 1979. p. 128.