

# EFEITOS DA UTILIZAÇÃO DA MESA GRAVITACIONAL NA QUALIDADE DE SEMENTES DO FEIJOEIRO<sup>1</sup>

MARCO ANTONIO LOLLATO e WALTER RODRIGUES DA SILVA<sup>2</sup>

RESUMO - O presente estudo objetivou avaliar o efeito da mesa de gravidade no aprimoramento da qualidade dos lotes de sementes de feijão. *Phaseolus vulgaris*, L. Assim, após a limpeza, um lote de sementes foi submetido à ação da mesa gravitacional originando quatro tratamentos que, por sua vez, foram individualmente submetidos ao mesmo equipamento gerando, cada um, mais quatro tratamentos. Após amostragem, as sementes foram submetidas às determinações de umidade, peso hectolítrico, pureza, número de sementes manchadas, defeituosas e germinadas, peso de mil sementes, densidade, germinação, envelhecimento rápido e exame sanitário. Observou-se que a mesa gravitacional foi eficiente na separação das sementes do feijoeiro em função de sua densidade, pesos unitário e volumétrico, poder germinativo, vigor, sanidade e pureza física, apresentando, estes parâmetros, valores maiores para os materiais descarregados nas posições superiores, e que a máquina é eficiente em relação ao direcionamento das sementes manchadas, defeituosas, germinadas e contaminadas com *Rhizoctonia solani* e com *Fusarium* spp., para a extremidade inferior de descarga, justificando a obtenção de lotes de melhor qualidade física, fisiológica e sanitária nas descargas superiores da máquina. Justifica-se a utilização da mesa gravitacional, na classificação de sementes do feijoeiro, para aprimorar a qualidade dos lotes.

Termos para indexação: *Phaseolus vulgaris*, beneficiamento.

## EFFECTS OF GRAVITY TABLE UTILIZATION ON SEED QUALITY OF FIELD BEANS

ABSTRACT - Considering the importance of using, and the difficulty of getting high quality field bean *Phaseolus vulgaris*, L. seed, the present work was carried out to assess the effects of gravity table on seed lots. A seed lot passed through twice in the gravity table, originating four treatments in the first time, and other four in the second time, from each of the four ones. The following analysis were done after sampling the treatments: seed moisture content, 1000 grain weight, volumetric weight, seed density, germination test, accelerated aging, purity test, stained seed number, defective and germinated seed number, and seed health test. The results showed that the gravity table was efficient to separate the seed lots as a function of the following parameters: seed density, unitary and volumetric weight, germination power, vigor, seed health, and purity. These parameters were higher in the upper unloading beaks. Also a tendency of stained, defective, germinated, *Rhizoctonia solani* and *Fusarium* spp., contaminated seeds to go to the lower unloading beak was observed. These factors justify the use of gravity table to obtain significantly better physical, physiological, and healthier seed lots from the upper unloading beak.

Index terms: *Phaseolus vulgaris*, processing.

## INTRODUÇÃO

O padrão de laboratório para as sementes do feijoeiro, no Estado do Paraná, tem estabelecido limites para a ocorrência de sementes defeituosas e manchadas nos lotes a serem comercializados. Como defeituosas, são consideradas as sementes que apresentam fermentações, enrugamentos ou depressões de qualquer origem, enquanto que, como manchadas, são definidas aquelas portadoras de manchas de origem patogênica (Comissão Esta-

dual de Sementes e Mudanças do Paraná 1978, Zappia 1979, Paraná. Secretaria da Agricultura (1980).

Essas limitações, justificadas por constatações de prejuízos sanitários advindos da utilização de sementes defeituosas ou manchadas no estabelecimento de campos, buscam resguardar a produção e a qualidade do produto colhido. Sob este aspecto, Popinigis (1977) destaca que, de uma maneira geral, os campos com plantas portadoras de acentuadas infestações de fungos patogênicos podem originar sementes de baixa qualidade fisiológica, por apresentarem-se injuriadas, descoloridas ou enrugadas.

A retirada das sementes defeituosas e manchadas dos lotes de sementes do feijoeiro, através do

<sup>1</sup> Aceito para publicação em 19 de setembro de 1984.

<sup>2</sup> Eng. - Agr., IAPAR, Área Técnica de Sementes, Caixa Postal 1331, CEP 86100 Londrina, PR.

beneficiamento, tem atraído a atenção de pesquisadores. Assim, Cunha & Oliveira (1978) constataram aumento de produção em lotes submetidos à catação eletrônica pela cor, em virtude de a retirada de sementes manchadas ter proporcionado menor incidência de doenças, e Lima (1980) constatou inferioridade na qualidade fisiológica das sementes descartadas pela máquina, em decorrência da alta frequência de manchas e deformações, quando comparadas com aquelas não eliminadas. Por outro lado, Smittle et al. (1976) puderam separar as sementes infectadas com *Rhizoctonia solani* usando o separador pneumático, devido à menor densidade apresentada por estas sementes com relação às demais constituintes do lote.

Observações feitas durante o beneficiamento de sementes básicas do feijoeiro, produzidas pelo Instituto Agrônomo do Paraná, em mais de 300 lotes durante 14 safras, indicaram que o número de sementes manchadas e defeituosas sofria acentuada redução após a atuação da mesa gravitacional, com conseqüentes vantagens para a qualidade do lote obtido. Esta possibilidade de separação é explicada, provavelmente, pelas diferenças de peso específico existentes entre as sementes tidas como manchadas ou defeituosas e as demais. Referindo-se ao assunto, Toledo & Marcos Filho (1977) salientaram que as sementes atacadas por insetos ou microrganismos, deterioradas, chochas ou imaturas, podem apresentar alterações no seu peso específico quando comparadas com aquelas que não sofreram qualquer anormalidade.

As indicações de que sementes portadoras de manchas e enrugamentos sejam menos densas, sugerem a possibilidade de sua remoção através da separação por peso específico; esta operação poderá, ainda, levar a um aprimoramento da qualidade fisiológica do lote, se considerado que sementes de maior densidade têm apresentado maior vigor, quando comparadas com as de menor densidade (Popinigis 1977, Carvalho & Nakagawa 1980). Em estudo com feijão, Cunha (1977) concluiu que a classificação por densidade permitiu separar as sementes quanto à sua qualidade fisiológica; destacou que as sementes com densidade acima de  $1,275 \text{ g/cm}^3$  foram mais vigorosas, apresentaram maior percentagem de germinação e velocidade de

emergência, além de originarem plantas mais desenvolvidas e de maior produtividade.

A maioria dos técnicos, envolvidos com a cultura do feijoeiro, é unânime em considerar que o principal problema de sua produção são as doenças principalmente aquelas transmissíveis pelas sementes. Além das medidas de controle fitossanitário que devem ser tomadas nos campos de produção de sementes do feijoeiro, é necessário o aprimoramento dos processos para a retirada das sementes infectadas e de baixo vigor, na ocasião do beneficiamento. Para tanto, é preciso que se procedam estudos nesse sentido. Esta é a finalidade do presente trabalho.

#### MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas sementes básicas do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris*, L. cv. Carioca) provenientes de campo instalado no município de Pato Branco, PR.

Após a colheita, realizada em 30 de dezembro de 1979, as sementes foram submetidas a secagem ao sol, com movimentação manual da massa a cada 20 minutos, até que atingissem valor de 13% de umidade.

O beneficiamento iniciou-se com a passagem do lote original em máquina de ventilador e peneiras, de maneira a aproveitar a fração do lote que, após atravessar a peneira  $21/64'' \times 3/4''$ , ficou retida pela peneira  $9/64'' \times 3/4''$ .

Posteriormente, a fração selecionada foi submetida à ação da mesa gravitacional, regulada conforme as orientações gerais de Gregg & Fagundes (1975), com a descarga dividida, conforme o apresentado na Fig. 1, em quatro frações; foi admitida, como extremidade inferior, aquela situada no ponto mais baixo da descarga quando considerada a inclinação lateral da mesa e, como superior, a extremidade oposta a esta. Dessa maneira, foram conseguidos os tratamentos que seriam posteriormente estudados (Fig. 2).

As sementes, que representaram os tratamentos, foram coletadas por intermédio de amostragens iniciadas após os cinco primeiros minutos de funcionamento da mesa gravitacional, para que fosse obtida uma uniformidade aceitável no seu trabalho. Os recipientes amostradores, com volume de  $1.250 \text{ cm}^3$ , dispunham de comprimento e largura capazes de coletar toda a extensão do fluxo de sementes em cada um dos segmentos da descarga da mesa gravitacional.

Dessa forma, com intervalos regulares de um minuto e trinta segundos, eram conduzidas, simultaneamente, amostragens simples de todos os tratamentos, até um total de seis amostras para cada um deles; posteriormente, as amostras representativas de cada um dos tratamentos foram reunidas em uma única amostra composta, que, adequadamente homogeneizada e dividida, originou a amostra média.

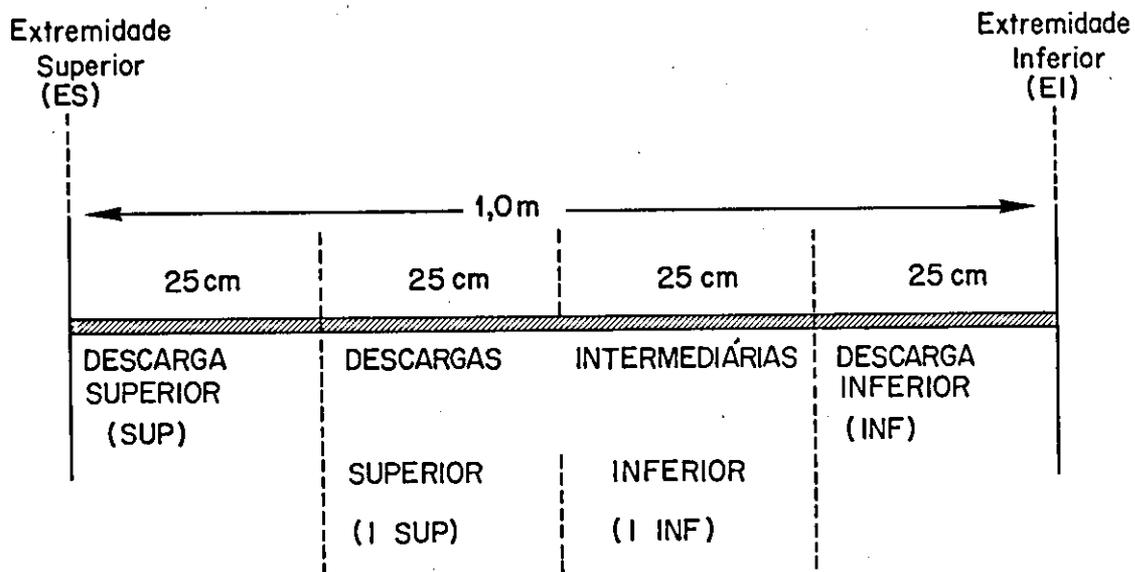


FIG. 1. Esquema utilizado na divisão da descarga da mesa gravitacional para a obtenção de diferentes tratamentos.

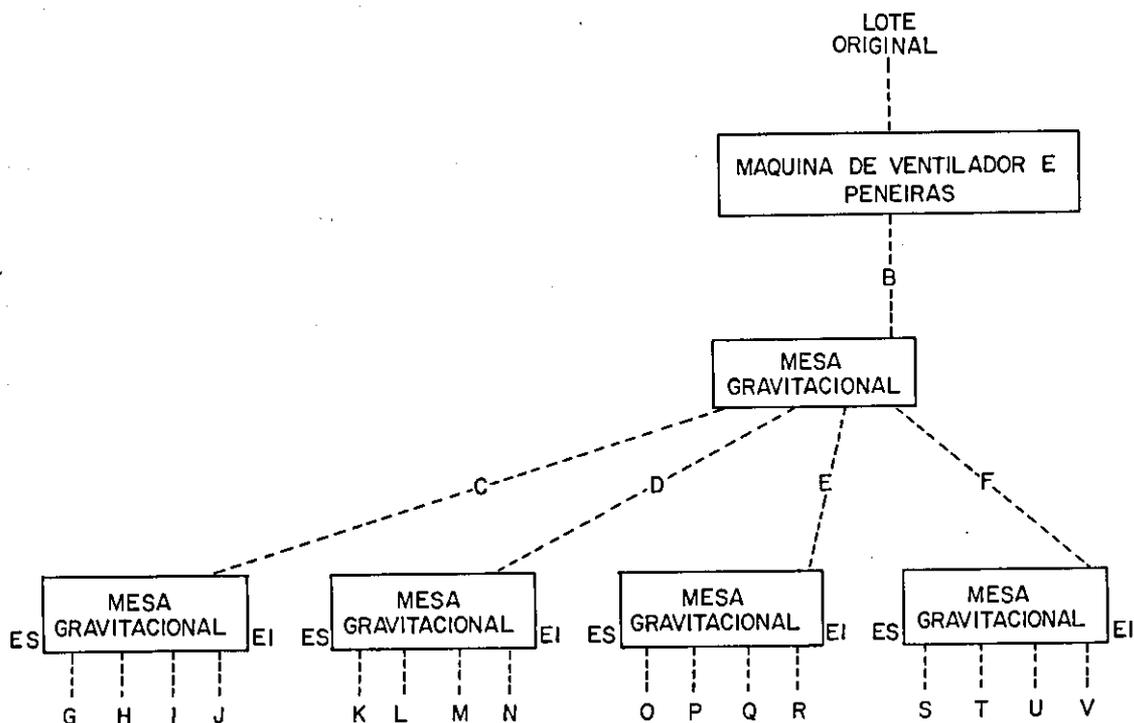


FIG. 2. Fluxo esquemático do beneficiamento empregado na obtenção dos tratamentos (B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O, P, Q, R, S, T, U, V), destacando-se as extremidades superior (ES) e inferior (EI) da descarga da mesa gravitacional.

O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições. O estudo estatístico constou de análises de variância, seguidas das comparações das médias dos tratamentos (alimentação e respectivas descargas) pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

As análises laboratoriais, conduzidas com o objetivo de caracterizar e avaliar os tratamentos, foram as seguintes:

**a) Teor de umidade (%)**

Efetuada em estufa a  $105^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$  por 24 horas, com duas leituras por repetição. Os resultados obtidos permitiram a correção para a umidade-padrão de 11% dos valores apresentados para o peso de mil sementes.

**b) Densidade ( $\text{g}/\text{cm}^3$ )**

Efetuada em duas leituras por repetição, constou da medição do volume ocupado por 50 sementes de peso conhecido. O volume, tomado em bureta de 25 ml, foi avaliado pela alteração volumétrica provocada na imersão das sementes em  $10\text{ cm}^3$  de xylol. O cálculo constou da divisão do peso (g) pelo volume ( $\text{cm}^3$ ).

**c) Peso hectolítrico ( $\text{kg}/\text{hl}$ )**

Realizada em balança própria com capacidade de um litro, considerando-se a média aritmética de duas leituras por repetição, resguardada uma diferença máxima de 0,5  $\text{kg}/\text{hl}$  entre as mesmas.

**d) Peso de mil sementes (g)**

Realizada através de pesagem de oito amostras de 100 sementes por repetição, conforme as prescrições de Brasil. Ministério da Agricultura (1976); os resultados foram posteriormente corrigidos para a umidade-padrão.

**e) Pureza (%)**

Efetuada considerando-se os dados referentes à fração "sementes puras", segundo os procedimentos e definições descritos por Brasil. Ministério da Agricultura (1976). Foi utilizada uma amostra por repetição.

**f) Sementes germinadas (número/700 g)**

Executada por intermédio da contagem das sementes que, na ocasião da colheita, já haviam iniciado o processo de germinação com a ruptura do tegumento e exposição da radícula. Foi utilizada uma amostra por repetição.

**g) Sementes manchadas (número/700 g)**

Conduzida a partir da contagem das sementes portadoras de manchas com origem provavelmente patogênica (Comissão Estadual de Sementes e Mudas do Paraná 1978; Zappia 1979). Foi realizada em uma amostra por repetição.

**h) Sementes defeituosas (número/700 g)**

Adotando as definições descritas por Comissão Estadual de Sementes e Mudas do Paraná (1978), Zappia (1979) e Paraná. Secretaria da Agricultura (1980), para este tipo de contaminante, foram determinados separadamente, em uma amostra por repetição, os componen-

tes "sementes enrugadas" e "sementes fermentadas", de acordo com os seguintes conceitos e procedimentos:

**Sementes enrugadas** - Contagem das sementes portadoras de tegumento enrugado em decorrência de má formação, desequilíbrio hídrico ou ataque de doenças.

**Sementes fermentadas** - Contagem das sementes que apresentavam colônias, visíveis a olho nu, de *Rhizopus* sp., *Aspergillus* sp., *Penicillium* sp. e de outros fungos causadores de mofos.

**i) Sanidade (%)**

As sementes, em número de vinte e sem tratamento para desinfestação superficial, eram equidistantemente distribuídas sobre três folhas de papel-filtro umedecidas com água destilada e esterilizada, dispostas no interior de uma caixa tipo "gerbox", de maneira a permitir condições adequadas de umidade durante todo o período de incubação. A seguir, estas caixas foram levadas para câmaras com temperaturas de 22 a  $25^{\circ}\text{C}$  e com ciclos de 12 horas de luz negra (NUV) por 12 horas de obscuridade, sendo, cada repetição, representada por 200 sementes. A identificação dos patógenos e a contagem das sementes infectadas foram realizadas no sétimo dia após a instalação do teste, tomando por base as características morfológicas dos fungos, observadas com o auxílio de microscópios estereoscópico e comum.

Foram consideradas três classes de sementes quanto à sanidade: sementes sadias, sementes contaminadas com *Rhizoctonia solani* e sementes contaminadas com *Fusarium* spp.

**j) Germinação (%)**

Executada, após o tratamento das sementes com thiram 75 PM (300 g/100 kg), em quatro amostras de 50 sementes por repetição; atendeu, nas avaliações, às prescrições e recomendações de Brasil. Ministério da Agricultura (1976). Foram utilizados papel-toalha na forma de rolo e temperaturas alternadas de 20 -  $30^{\circ}\text{C}$ .

**k) Vigor (%)**

Constou da avaliação de quatro amostras de 50 sementes por repetição, que, após serem submetidas a uma temperatura de  $42^{\circ}\text{C}$  por 96 horas (Krzyzanowski 1974) em uma câmara de envelhecimento rápido, foram postas a germinar, segundo os procedimentos descritos no item "j" anteriormente referido. A interpretação do teste, realizada cinco dias após a semeadura, considerou apenas as plântulas tidas como normais.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A distribuição relativa dos pesos dos lotes referentes aos diferentes tratamentos acha-se indicada na Tabela 1.

A metodologia empregada no beneficiamento procurou permitir a obtenção de tratamentos que

TABELA 1. Distribuição relativa (%) dos pesos dos lotes referentes aos tratamentos utilizados na alimentação da mesa gravitacional e os pesos daqueles coletados nas suas respectivas descargas.

	Tratamentos (%)					
Alimentação	B (100)	C (100)	D (100)	E (100)	F (100)	
Descargas	C (17,6)	G (26,6)	K (16,3)	O (20,7)	S (16,5)	
	D (25,7)	H (26,6)	L (24,8)	P (25,8)	T (25,5)	
	E (30,2)	I (30,0)	M (31,2)	Q (29,2)	U (32,3)	
	F (26,5)	J (23,0)	N (27,7)	R (24,3)	V (25,7)	

possibilitassem comparações entre os lotes utilizados na alimentação da mesa gravitacional e os eliminados nas diferentes seções da sua descarga. Desta maneira, as Fig. 3 a 15 apresentam os resultados obtidos para esse tipo de comparação nas análises laboratoriais realizadas, destacando os cinco materiais utilizados na alimentação e as quatro frações de descarga originadas de cada um deles.

**a) Densidade, peso hectolítrico e peso de mil sementes:**

A observação dos resultados contidos nas Fig. 3, 4 e 5, revela que a operação da mesa gravitacional mostrou-se eficiente para separar as sementes em função da sua densidade e dos seus pesos unitário e volumétrico, o que está de acordo, para estes dois últimos parâmetros, com as conclusões obtidas para milho, por Silva (1978).

Na maior parte dos casos, as descargas inferiores forneceram valores significativamente menores para o peso unitário e para a densidade, quando realizadas comparações com as demais seções de descarga e com os tratamentos utilizados na alimentação da mesa gravitacional. Quanto ao peso volumétrico, os resultados obtidos nas descargas inferiores foram invariavelmente menores que os dos demais tratamentos com que foram comparados.

De uma forma geral, pode ser constatada uma tendência de separação dos tratamentos submetidos à alimentação, mostrando redução dos valores obtidos conforme se caminha da descarga superior para inferior. Ainda, de modo predominante, o peso hectolítrico e a densidade dos materiais coletados na descarga superior foram superiores àqueles referentes aos tratamentos utilizados para a alimentação.

**b) Pureza:**

A operação com a mesa gravitacional mostrou-se eficiente na remoção de impurezas, deslocando, para a descarga inferior, sementes partidas, hastes e outros fragmentos vegetais.

A observação da Fig. 6 mostra que, quando usados na alimentação tratamentos com pureza muito próxima a 100% (C, D e E), não foram detectadas diferenças significativas entre as descargas; porém, para o tratamento F, cuja pureza se achava abaixo de 98%, foi possível, nas descargas superior e intermediárias, obter materiais com pureza acima de 98%, que constitui o valor mínimo permitido para a comercialização segundo o padrão de sementes de feijão estabelecido pela Comissão Estadual de Sementes e Mudas do Paraná (1978). Por sua vez, o tratamento B, embora sem diferir das descargas intermediárias e superior, originou, na descarga inferior, o tratamento F com pureza significativamente mais baixa, em decorrência da concentração de impurezas nesta fração.

Estes resultados sugerem a possibilidade de utilização da mesa gravitacional, dentro de certos limites, como máquina capaz de completar a limpeza realizada nos lotes pelos equipamentos que a antecedem nas linhas de beneficiamento de sementes de feijoeiro.

**c) Sementes germinadas, manchadas e defeituosas (enrugadas e fermentadas):**

A análise das Fig. 7, 8, 9 e 10 permite notar que a mesa gravitacional mostrou-se eficiente no direcionamento progressivo das sementes germinadas, manchadas, enrugadas e fermentadas, para as suas descargas inferiores, apresentando separação mais nítida nas frações provenientes dos tratamentos B

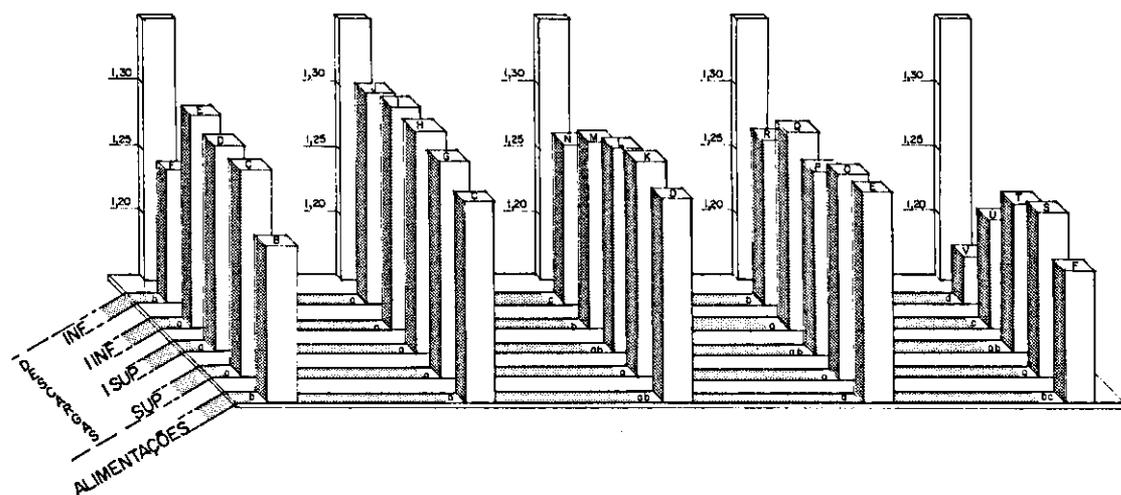


FIG. 3. Comparação das médias de densidade das sementes ( $\text{g}/\text{cm}^3$ ), considerando-se o tratamento utilizado na alimentação e os coletados nas suas respectivas descargas superior (SUP), inferior (INF), intermediária superior (ISUP) e intermediária inferior (IINIF). Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente, pelo teste de Tukey, ao nível de 5%.

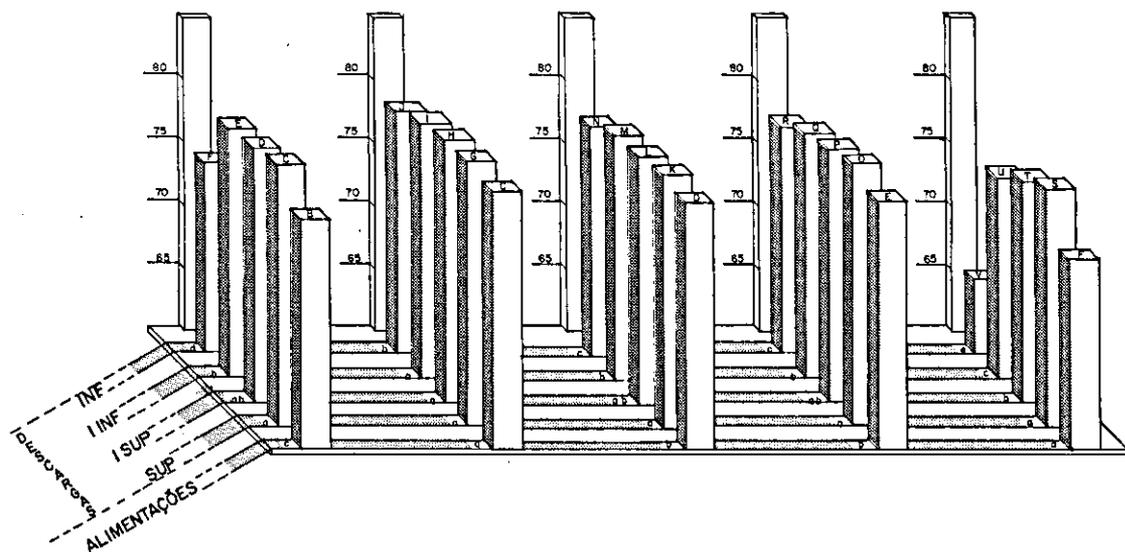


FIG. 4. Comparação das médias do peso hectolítrico ( $\text{kg}/\text{hl}$ ), considerando-se o tratamento utilizado na alimentação e os coletados nas suas respectivas descargas superior (SUP), inferior (INF), intermediária superior (ISUP) e intermediária inferior (IINIF). Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente, pelo teste de Tukey, ao nível de 5%.

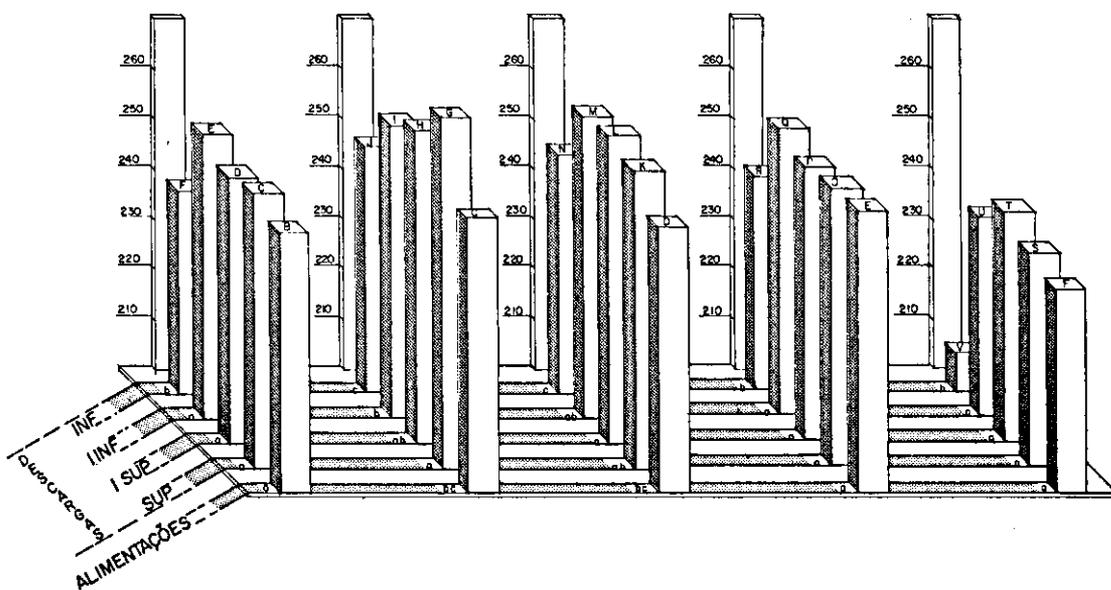


FIG. 5. Comparação das médias do peso de mil sementes (g), considerando-se o tratamento utilizado na alimentação e os coletados nas suas respectivas descargas superior (SUP), inferior (INF), intermediária superior (ISUP) e intermediária inferior (IINF). Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente, pelo teste de Tukey, ao nível de 5%.

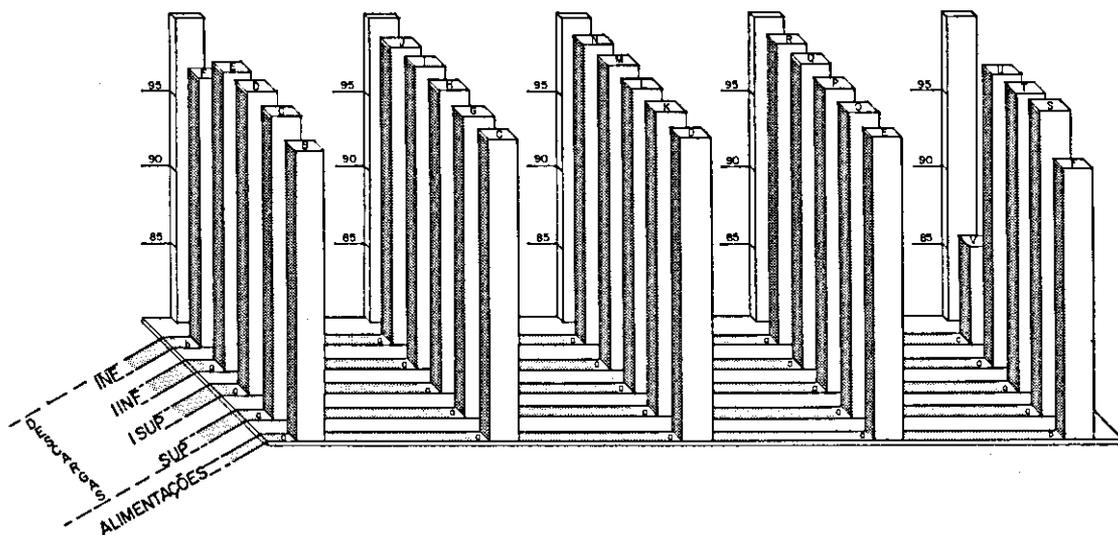


FIG. 6. Comparação das médias de percentagem de pureza, considerando-se o tratamento na alimentação e os coletados nas suas respectivas descargas superior (SUP), inferior (INF), intermediária superior (ISUP) e intermediária inferior (IINF). Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente, pelo teste de Tukey, ao nível de 5%.

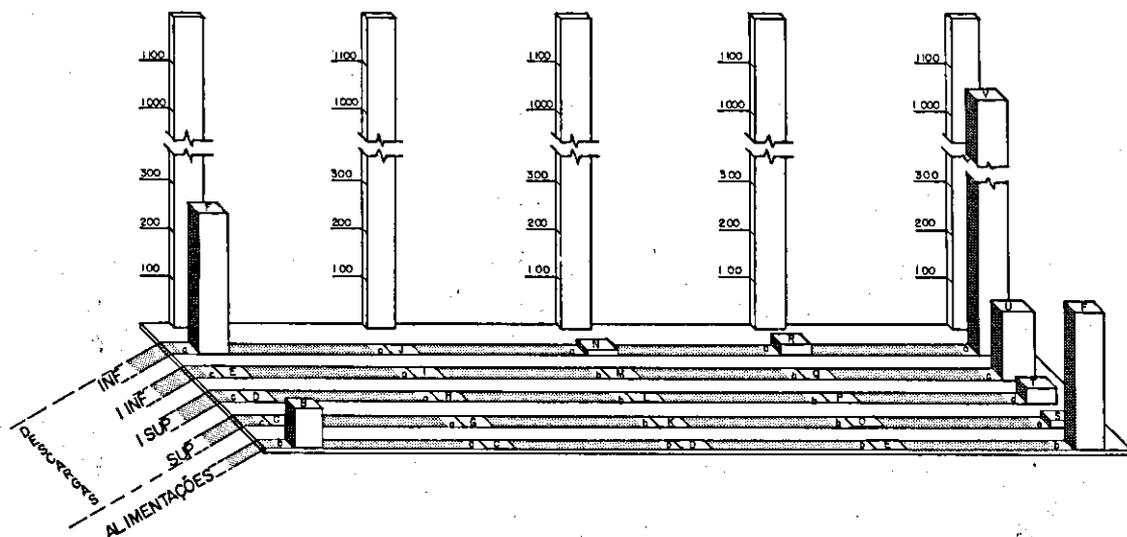


FIG. 7. Comparação das médias do número de sementes germinadas (número/700 g), considerando-se o tratamento utilizado na alimentação e os coletados nas suas respectivas descargas superior (SUP), inferior (INF), intermediária superior (ISUP) e intermediária inferior (IINF). Médias seguidas pelo mesma letra não diferem significativamente, pelo teste de Tukey, ao nível de 5%.

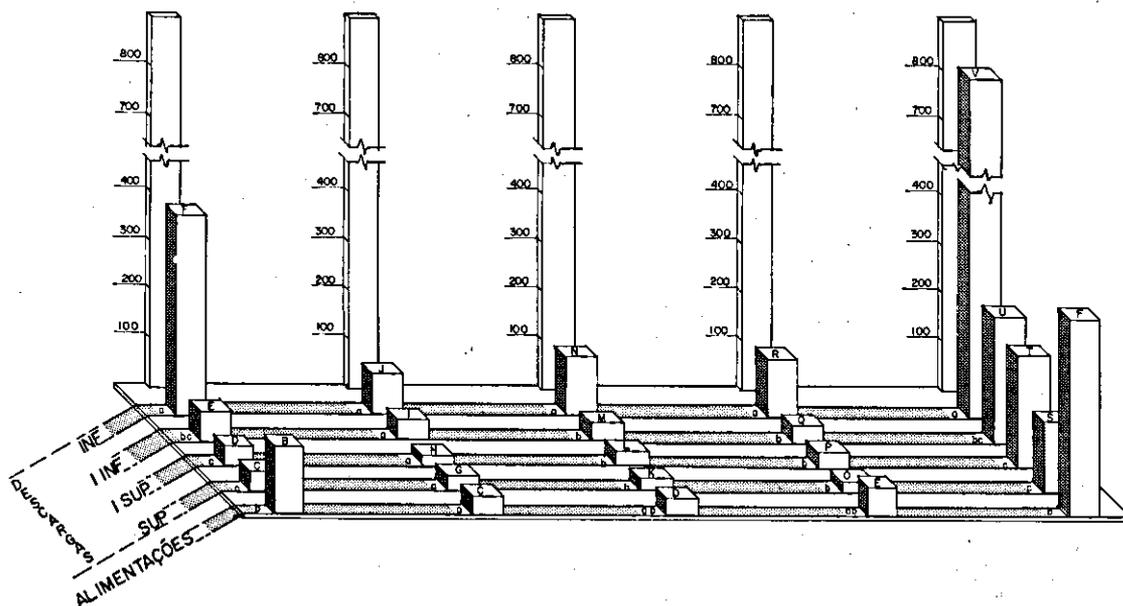


FIG. 8. Comparação das médias de número de sementes manchadas (número/700 g), considerando-se o tratamento utilizado na alimentação e os coletados nas suas respectivas descargas superior (SUP), inferior (INF), intermediária superior (ISUP) e intermediária inferior (IINF). Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente, pelo teste de Tukey, ao nível de 5%.

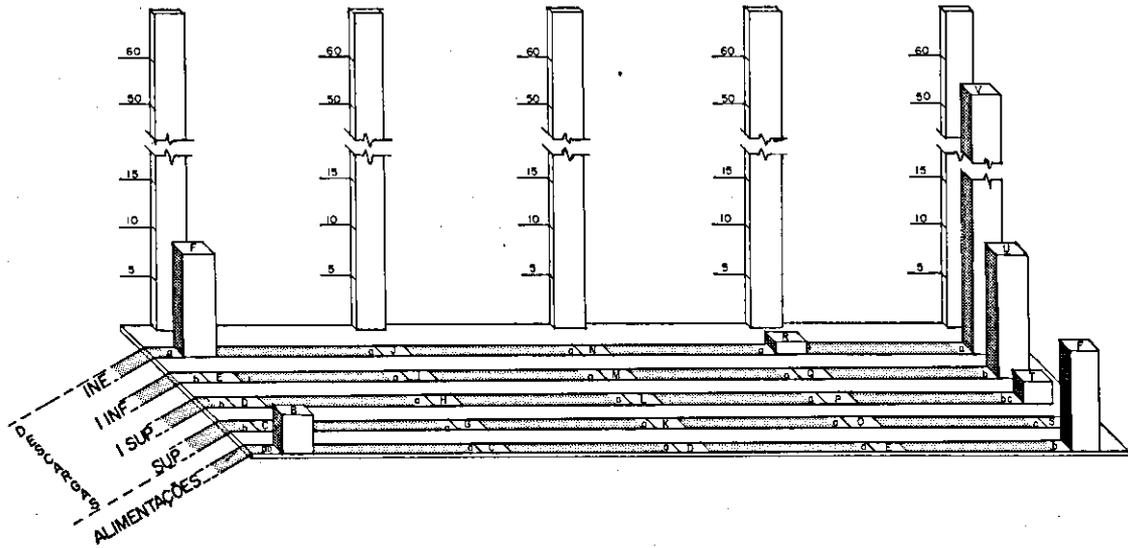


FIG. 9. Comparação das médias de número de sementes enrugadas (número/700 g), considerando-se o tratamento utilizado na alimentação e os coletados nas suas respectivas descargas superior (SUP), inferior (INF), intermediária superior (ISUP) e intermediária inferior (IINF). Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente, pelo teste de Tukey, ao nível de 5%.

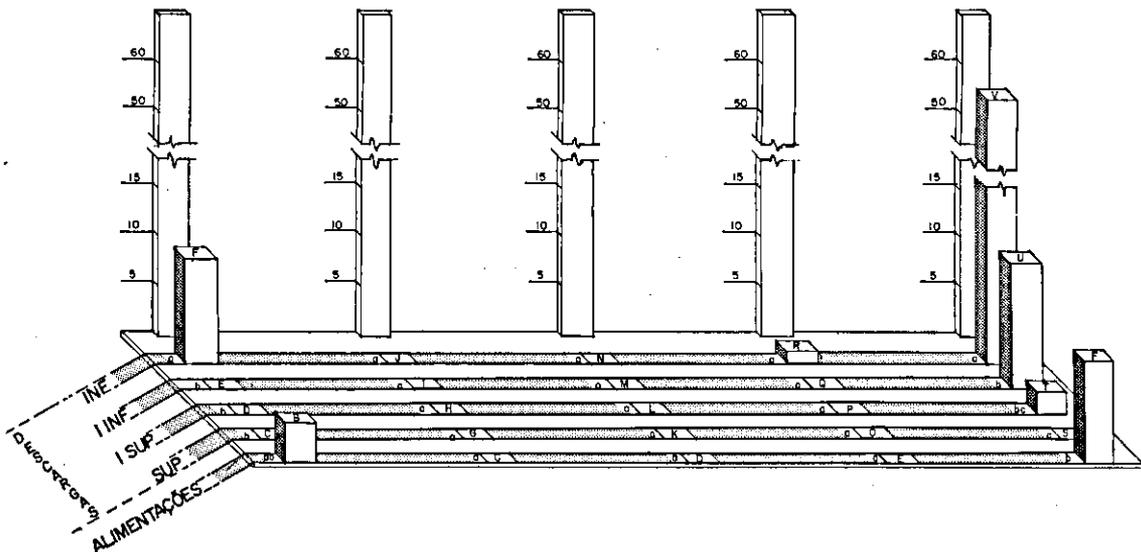


FIG. 10. Comparação das médias de número de sementes fermentadas (número/700 g), considerando-se o tratamento utilizado na alimentação e os coletados nas suas respectivas descargas superior (SUP), inferior (INF), intermediária superior (ISUP) e intermediária inferior (IINF). Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente, pelo teste de Tukey, ao nível de 5%.

e F, possuidores de maior número destes contaminantes.

A separação ocorrida para as sementes germinadas pode ser atribuída ao fato de que as sementes, que iniciaram o processo de germinação até a exposição da radícula e posteriormente foram desidratadas, sofreram uma redução de densidade tanto pela diminuição do peso unitário (consumo de substâncias de reserva), como pelo aumento de volume (formação de espaços vazios, internamente, decorrentes da expansão irreversível do tegumento). A eliminação destes componentes do lote de sementes apresenta vantagens no beneficiamento da maioria das variedades de feijão com hábito de crescimento tipo III (Fundação Instituto Agrônomico do Paraná 1978), tal como a cv. Carioca, as quais permitem que as suas vagens inferiores toquem o solo, facilitando o umedecimento e o conseqüente surgimento de sementes já germinadas por ocasião da colheita.

O direcionamento detectado para as sementes fermentadas e manchadas pode ser explicado, aparentemente, pela redução da sua densidade como conseqüência da digestão parcial dos seus tecidos pelos fungos, não acompanhada de apreciável alteração de volume.

#### d) Sementes sadias e contaminadas com *Rhizoctonia solani* e com *Fusarium* spp.

No presente estudo não foi possível a utilização de sementes portadoras de antracnose, bacteriose, mancha-angular e esclerotiniose, que, embora constituam doenças importantes e de ocorrência freqüente nos campos paranaenses de produção de feijão, não incidiram sobre o material utilizado nesta pesquisa. Desta forma, foram consideradas como sadias as sementes livres de moléstias, detectáveis na análise sanitária, segundo o método adotado.

As Fig. 11, 12 e 13 revelam que a mesa gravitacional foi mais eficiente na separação de sementes sadias e de sementes contaminadas, como era esperado, quando trabalhou alimentada com os materiais de mais alto nível de contaminação. As sementes sadias tenderam a concentrar-se nas descargas superiores, ao mesmo tempo em que houve uma maior concentração de sementes contaminadas com *Rhizoctonia solani* e *Fusarium* spp. nas

descargas inferiores da máquina. Para os materiais de mais baixo nível de contaminação, nem sempre as descargas inferiores apresentaram percentagens de sementes sadias, significativamente inferiores aos lotes que lhes deram origem.

A baixa inserção das vagens na cultivar Carioca (Fundação Instituto Agrônomico do Paraná 1978) permite um íntimo contato destas com o solo, o que favorece as contaminações por fungos, principalmente dos gêneros *Rhizoctonia* e *Fusarium* (Ellis & Galvez 1980), fazendo com que dificilmente seja encontrado um lote de sementes isento destes patógenos que, por sua vez, podem ser responsáveis por reduções na população inicial do campo futuramente implantado.

As sementes portadoras desses fungos não necessariamente apresentam lesões externas visíveis a olho nu; em alguns casos, apenas são contaminadas por esporos ou fragmentos de micélios que aderem à semente. Contudo, nos casos de infecção, os fungos utilizam, para a sua nutrição, parte dos tecidos de reserva da semente (Neergard 1979), levando a uma redução do peso unitário sem significativa alteração no volume. Disso decorre uma redução de densidade das sementes, como foi verificado por Smittle et al. (1976), e explica o direcionamento dessas sementes para as descargas inferiores da máquina.

#### e) Germinação e vigor:

Dentre os diferentes tratamentos empregados na alimentação da mesa gravitacional, apenas os tratamentos B e F originaram frações com resultados superiores aos seus para a percentagem de germinação; estas frações, nos dois casos, localizaram-se nas descargas superiores (Fig. 14).

Por outro lado, a operação foi eficiente na classificação das sementes quanto ao vigor avaliado através do teste de envelhecimento rápido (Fig. 15); sob este aspecto, excetuando-se o caso em que se utilizou o tratamento C na alimentação da máquina, observou-se a tendência de concentração das sementes menos vigorosas nas descargas inferiores.

Alguns dos fatores citados por Popinigis (1977) como responsáveis pela redução da qualidade fisiológica das sementes (injúrias, descolorações e enrugamentos) relacionam-se com os citados por Toledo & Marcos Filho (1977) como sendo capa-

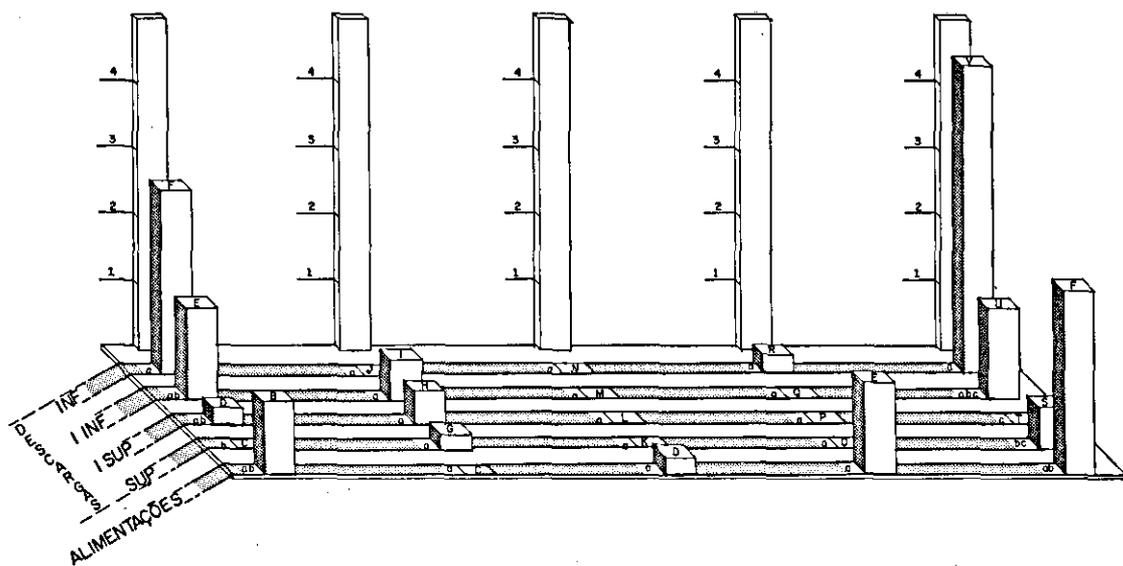


FIG. 11. Comparação das médias de percentagem de sementes sadias, considerando-se o tratamento utilizado na alimentação e os coletados nas suas respectivas descargas superior (SUP), inferior (INF), intermediária superior (ISUP) e intermediária inferior (IINF). Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente, pelo teste de Tukey, ao nível de 5%.

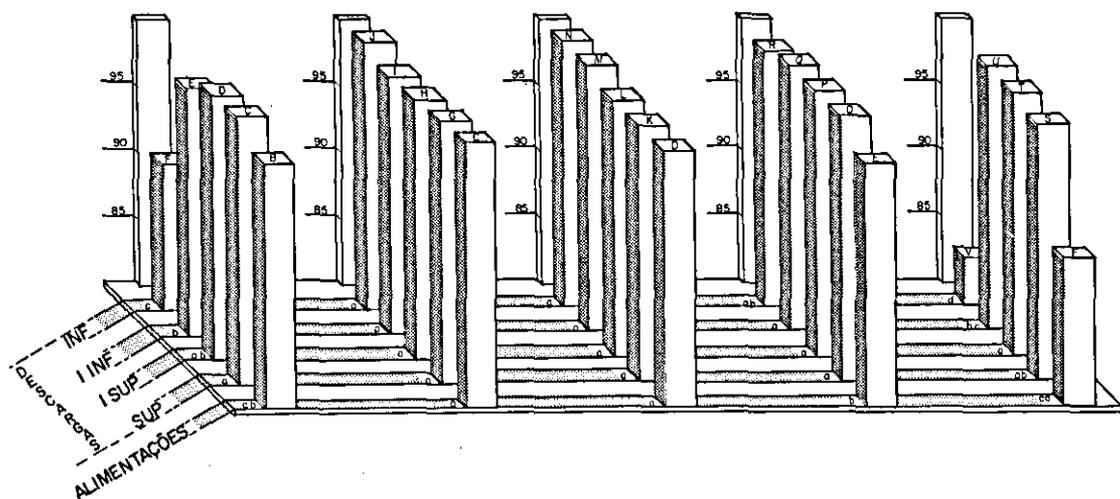


FIG. 12. Comparação das médias de percentagem de sementes contaminadas com *Rhizoctonia solani*, considerando-se o tratamento utilizado na alimentação e os coletados nas suas respectivas descargas superior (SUP), inferior (INF), intermediária superior (ISUP) e intermediária inferior (IINF). Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente, pelo teste de Tukey, ao nível de 5%.

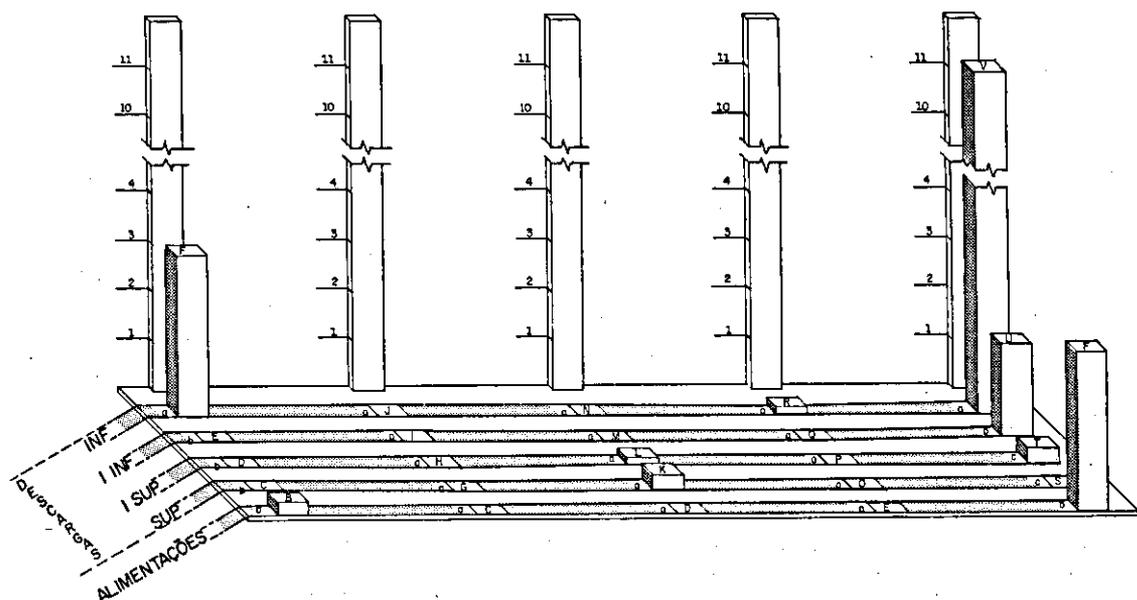


FIG. 13. Comparação das médias de percentagem de sementes contaminadas com *Fusarium* spp., considerando-se o tratamento utilizado na alimentação e os coletados nas suas respectivas descargas superior (SUP), inferior (INF), intermediária superior (ISUP) e intermediária inferior (IINF). Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente, pelo teste de Tukey, ao nível de 5%.

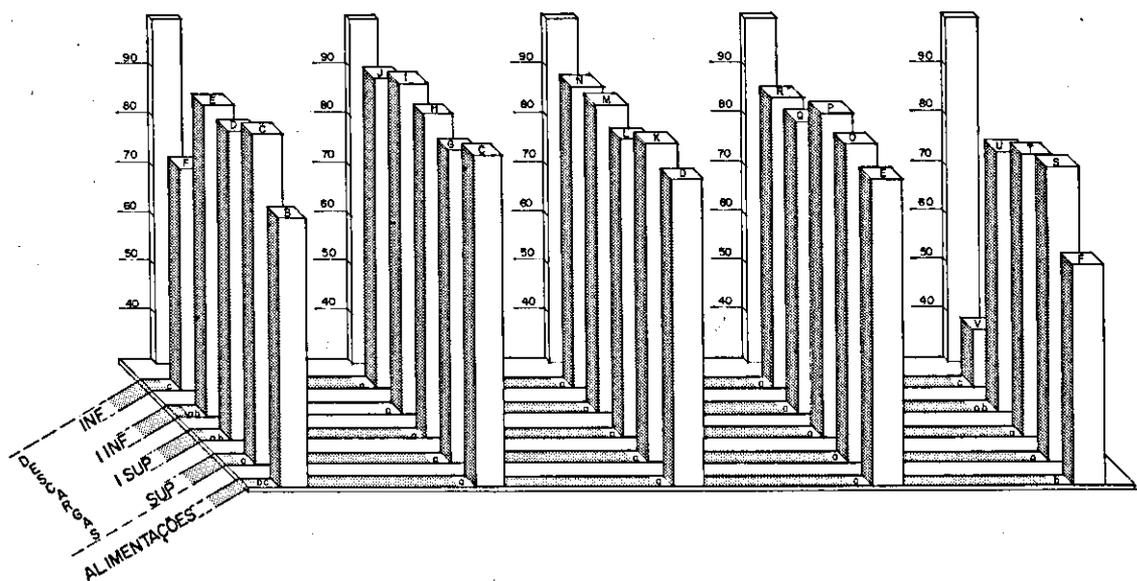


FIG. 14. Comparação das médias de percentagem de germinação, considerando-se o tratamento utilizado na alimentação e os coletados nas suas respectivas descargas superior (SUP), inferior (INF), intermediária superior (ISUP) e intermediária inferior (IINF). Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente, pelo teste de Tukey, ao nível de 5%.

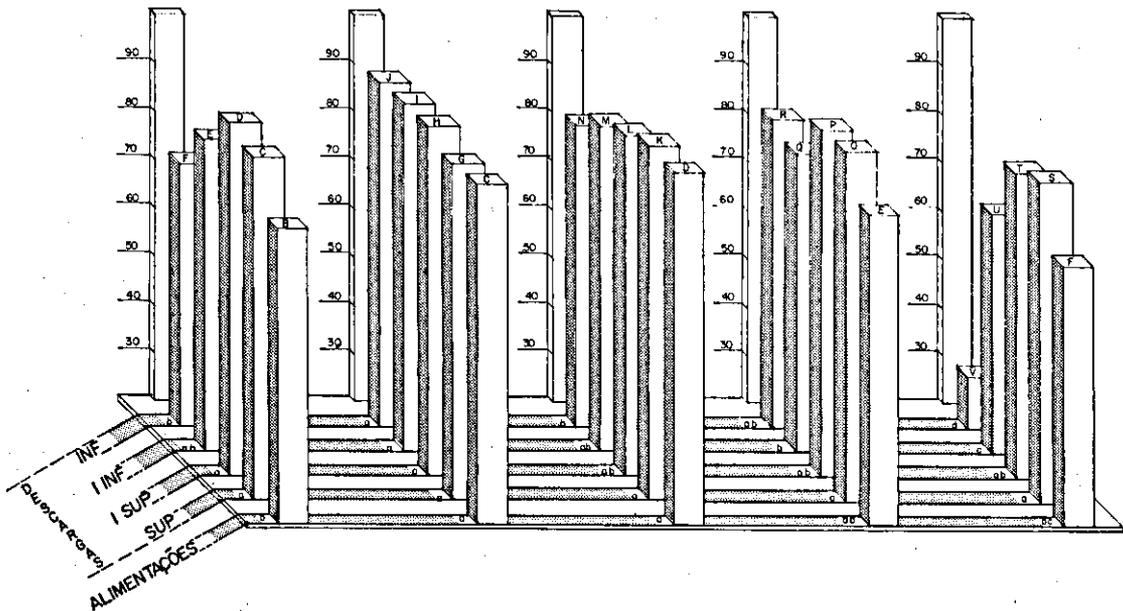


FIG. 15. Comparação das médias de vigor (percentagem envelhecimento rápido), considerando-se o tratamento utilizado na alimentação e os coletados nas suas respectivas descargas superior (SUP), inferior (INF), intermediária superior (ISUP) e intermediária inferior (IINF). Médias seguidas pela mesma letra, não diferem significativamente, pelo teste de Tukey, ao nível de 5%.

zes de provocar alterações na densidade das sementes (ataques de insetos e microrganismos, deterioração e imaturidade), uma vez que, em feijão, o ataque de microrganismos e a imaturidade conduzem a enrugamentos e descolorações.

Desta forma, a maior ocorrência encontrada para as sementes manchadas, enrugadas e fermentadas nas descargas inferiores da mesa gravitacional (Fig. 8, 9 e 10), explicam a menor percentagem de germinação e o menor vigor das sementes ali coletadas, se considerada a capacidade dessas injúrias provocarem deteriorações fisiológicas. Da mesma maneira, a concentração das sementes com menor densidade nas descargas inferiores (Fig. 3) pode explicar os menores resultados de germinação e de vigor nesta fração, uma vez que as sementes mais densas têm-se mostrado como mais vigorosas em relação às menos densas, conforme relataram de uma forma geral Popinigi (1977) e Carvalho & Nakagawa (1980), e de maneira específica em feijão, Cunha (1977) e em amendoim, Godoy & Cunha (1978).

Os resultados conseguidos mostraram, de forma geral, a possibilidade de utilização da mesa gravitacional visando separações em lotes de sementes do feijoeiro, tendo em vista que ela proporcionou um direcionamento das sementes de melhor qualidade para as suas extremidades superiores de descargas, enquanto as sementes com menores densidade, pesos unitários e volumétrico, germinação e vigor, além das manchadas, fermentadas, germinadas e contaminadas por *Rhizoctonia* sp. e *Fusarium* spp. concentraram-se nas extremidades inferiores.

Esses resultados foram mais nítidos, segundo as tendências observadas, quando a alimentação do equipamento foi efetuada com materiais que apresentaram fatores depreciativos nas suas qualidades física, fisiológica e sanitária.

#### CONCLUSÕES

1. A utilização da mesa gravitacional do beneficiamento das sementes do feijoeiro permitiu separar as sementes em função das suas características

relacionadas com densidade, pesos unitário e volumétrico, germinação, vigor, sanidade, pureza física, manchas e defeitos.

2. Aprimorar a qualidade dos lotes, pela concentração, em suas extremidades inferiores de descarga, das sementes que apresentavam fatores depreciativos das qualidades físicas, fisiológicas e sanitárias.

#### REFERÊNCIAS

- BRASIL. Ministério da Agricultura. Divisão de Sementes e Mudanças. Regras para análise de sementes. Brasília, 1976. 188p.
- CARVALHO, N.M. de & NAKAGAWA, J. Sementes: ciência, tecnologia e produção. Campinas, Fundação Cargill, 1980. 326p.
- COMISSÃO ESTADUAL DE SEMENTES E MUDAS DO PARANÁ. Normas de produção de sementes fiscalizadas. Curitiba, 1978. 93p.
- CUNHA, J.M. da. Influência da densidade de sementes do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris*, L.) na germinação, no vigor e na produção da planta. Piracicaba, ESALQ, 1977. 106p. Tese Mestrado.
- CUNHA, J.M. da & OLIVEIRA, A.F.F. Efeitos da classificação e seleção eletrônica no rendimento e sanidade do feijoeiro. Relatório Anual. Projeto Feijão - EPAMIG, 1973/75. Belo Horizonte, 1978.
- ELLIS, M.A. & GALVEZ, G.E. Patología de la semilla. In: CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL, Cali, Colombia. Problemas de producción de frijol: enfermedades, insectos, limitaciones edáficas y climáticas de *Phaseolus vulgaris*, L. s.l., 1980. p.303-14.
- FUNDAÇÃO INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ, Londrina, PR. Manual agropecuário para o Paraná. Londrina, 1978. 742p.
- GODOY, O.P. & CUNHA, J.M. Vigor e rendimento de plantas de amendoim (*Arachis hypogaea* L.) originadas de sementes de diferentes densidades. Pesq. agropec. bras., Brasília, 13(1):65-71, 1978.
- GREGG, B.R. & FAGUNDES, S.R. Manual de operações da mesa de gravidade. Brasília, Ministério da Agricultura. AGIPLAN, 1975. 78p.
- KRZYŻANOWSKI, F.C. A técnica de envelhecimento precoce na avaliação do vigor de lotes de sementes de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris*, L.). Piracicaba, ESALQ/USP, 1974. 102p. Tese Mestrado.
- LIMA, P.R. de A. Efeitos da catação eletrônica pela cor e do tratamento fungicida sobre a qualidade de sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris*, L.). Piracicaba, ESALQ/USP, 1980, 60p. Tese Mestrado.
- NEERGARD, P. Seed pathology. I e II. London, MacMillan, 1979.
- PARANÁ. Secretaria da Agricultura. Padrão da lavoura de sementes certificadas. In: \_\_\_\_\_ - Normas da certificação de sementes no Estado do Paraná. Curitiba, 1980. 71p.
- POPINIGIS, F. Fisiologia da semente. Brasília, s.ed., 1977. 289p.
- SILVA, W.R. Influência do peso e do tamanho das sementes de milho (*Zea mays* L.) sobre a germinação, o vigor, e a produção de grãos. Piracicaba, ESALQ USP, 1978. 83p. Tese Mestrado.
- SMITTLE, D.A.; WILLIAMSON, R.E. & STANSELL, J.R. Response of snap bean to seed separation by aerodynamic properties. Hortscience, 11(5):469-71, 1976.
- TOLEDO, F.F. de & MARCOS FILHO, J. Manual das sementes. São Paulo, Tecnologia da Produção, 1977. 224p.
- ZAPPIA, E.S. Como determinar a qualidade das sementes. Curitiba, STS/TECPAR, 1979. 82p.