

DESEMPENHO DE SEMENTES DE FEIJÃO COLHIDAS DE PLANTAS NÃO-ADUBADAS, ADUBADAS COM MACRONUTRIENTES E COM MACRO + MICRONUTRIENTES^{1/}

Rogério Faria Vieira^{2/}

Renato Alencar Fontes^{3/}

José Ruy Porto de Carvalho^{4/}

1. INTRODUÇÃO

São escassos os estudos sobre o desempenho de sementes obtidas de diferentes níveis e tipos de adubação no campo. HARRIS (6) verificou que sementes de feijão produzidas em solo com baixa fertilidade, por uma ou três gerações, mostraram a tendência de produzir plantas com menor número de vagens que o das oriundas de solo fértil. VIEIRA (12), embora não tenha constatado efeitos de sementes colhidas de plantas não-adubadas, adubadas de acordo com a recomendação baseada na análise de solo e adubadas com o dobro da recomendação, na produção de grãos, verificou que as sementes de plantas não-adubadas deram origem, em condições adversas à germinação (período seco após o plantio), à menor população final de plantas, comparativamente à proporcionada pelas sementes provenientes de plantas adubadas.

Este trabalho teve por objetivo comparar os desempenhos das sementes de feijão provenientes de plantas adubadas e não-adubadas, em duas gerações de plantio.

^{1/} Aceito para publicação em 23-10-1986.

^{2/} Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais. EPAMIG. Caixa Postal 216. 36570 Viçosa, MG.

^{3/} Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo. CNPMS/EMBRAPA. Caixa Postal 151. 35700 Sete Lagoas, MG.

^{4/} Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão. CNPAF/EMBRAPA. Caixa Postal 179. 74.001 Goiânia, GO.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Três experimentos foram conduzidos em área do Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão (CNPAF), Goiânia, GO. As sementes dos cultivares estudados foram produzidas nessa área. As características químicas do solo constam do Quadro 1.

QUADRO 1 - Características químicas de amostras de solo retiradas da profundidade de 0-20 cm, no local dos experimentos*

| Características | Teores |
|--|--------|
| Al ⁺⁺⁺ (meq /100 g de solo)** | 0,2 |
| Ca ⁺⁺ + Mg ⁺⁺ (meq /100 g de solo)** | 2,2 |
| K ⁺ (ppm)*** | 50,0 |
| P (ppm)*** | 0,4 |
| pH (água, 1:2,5) | 5,6 |
| Matéria orgânica (%)**** | 2,5 |

*Análises realizadas no Laboratório de Solos do CNPAF.

**Extrator: KCl 1N.

***Extrator: H₂SO₄ 0,025 N + HCl 0,05 N.

****Processo: Walkley-Black (8).

2.1. Primeiro Experimento

Foi instalado em 1.º/12/78, utilizando-se o delineamento em blocos ao acaso, no esquema fatorial 3x3, ou seja, três cultivares (Rio Tibagi, Ricobaio 1014 e Carioca) x três tratamentos de adubação: 0 — não-adubado; 1 — adubado com 250, 625, 100 e 20 kg/ha de sulfato de amônio (20% de N e 24% de S), superfosfato simples (16% de P₂O₅ e 12% de S), cloreto de potássio (60% de K₂O) e sulfato de magnésio (9% de MgO), respectivamente; 2 — a adubação 1 mais 20, 15, 10 e 0,5 kg/ha de sulfato de zinco (23% de Zn), sulfato de cobre (25% de Cu), bórax (11% de B) e molibdato de amônio (56% de Mo), respectivamente. Nas parcelas dos tratamentos 1 e 2 também foram usados 2000 kg/ha de calcário calcítico, incorporado ao solo 10 dias antes do plantio, depois de passado em peneira de 60 «meshes». A adubação nitrogenada foi parcelada, metade no plantio e o resto em cobertura 20 dias após a emergência das plantinhas. O molibdato de amônio foi dissolvido em água e, em seguida, misturado com as sementes, que, após secarem à sombra, foram imediatamente plantadas. Os adubos usados no plantio foram misturados com Aldrin e Furadan 56. Esses pesticidas foram utilizados na dosagem de 20 kg/ha. Foram feitas quatro repetições.

As parcelas experimentais constaram de seis fileiras de 6 m de comprimento, espaçadas de 0,5 m. Após o desbaste, foram deixadas 10 plantas em cada metro de sulco. A parcela útil correspondeu às quatro fileiras centrais, sem 0,5 m de cada extremidade.

No estágio de floração dos feijoeiros fez-se a coleta de folhas de cada parcela, para se efetuar a análise química de N, P, K, Ca, Mg e Zn. Para isso, as folhas foram secas em estufa, a 75°C, por 48 horas. Em seguida, foram moídas em moinho equipado com peneira de 20 «meshes». Depois, sofreram digestão, com a mistura de três ácidos: HN_3 , H_2SO_4 e HClO_4 (proporção de 10:1:4), segundo o método de JACKSON (8). O nitrogênio foi determinado pelo método de Kjeldahl. O fósforo foi determinado colorimetricamente e o K, o Ca, o Mg e o Zn por espectrofotometria de absorção atômica, num espectrofotômetro modelo Perkin Elmer 306 (13). Também foi feita a análise química de N, P, K, Ca, Mg e Zn das sementes colhidas do ensaio, utilizando-se o mesmo procedimento usado na análise das folhas.

Foram tomados os seguintes dados: população final de plantas, produção de grãos, componentes da produção e aspecto comercial das sementes, avaliado visualmente, levando-se em conta manchas e enrugamentos nas sementes, segundo a seguinte escala arbitrária: 5 — excelente, 4 — bom, 3 — regular, 2 — ruim e 1 — péssimo.

2.2. Segundo Experimento

Foi instalado em 27/03/79. Foram combinados dois cultivares (Rio Tibagi e Carioca) com três origens de sementes (sementes colhidas das plantas que se desenvolveram nas adubações 0, 1 e 2 do primeiro experimento, chamadas de sementes 0, 1 e 2) e duas adubações (iguais às de número 0 e 1 do primeiro experimento), em blocos ao acaso, com quatro repetições.

Os adubos usados no plantio foram misturados com Furadan 56 (20 kg/ha).

As parcelas experimentais constaram de quatro fileiras de 6 m de comprimento, espaçadas de 0,5 m, com 10 sementes por metro de sulco. A parcela útil correspondeu às duas fileiras centrais, sem 0,5 m de cada extremidade.

Foi feita a análise química de P, K, Ca, Mg e Zn nas folhas e nas sementes, seguindo-se a metodologia usada no primeiro experimento.

Foram tomados os mesmos dados do primeiro experimento.

2.3. Terceiro Experimento

Foi instalado em 06/12/79. Foram combinados dois cultivares (Rio Tibagi e Carioca) com três origens de sementes, estas oriundas de plantas que se desenvolveram sob as adubações 0, 1, e 2 do primeiro experimento e colhidas das parcelas não-adubadas (0) do segundo experimento (sementes 0-0, 1-0 e 2-0). O delineamento experimental e o número de repetições foram os mesmos usados nos experimentos anteriores.

Foram utilizados, na adubação, 30 kg/ha de P_2O_5 , na forma de superfosfato simples.

As parcelas experimentais e a densidade de semeadura foram as mesmas usadas no segundo experimento.

Além de serem tomados os mesmos dados do primeiro experimento, contou-se também a população inicial de plantas.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Primeiro Experimento

No Quadro 2 encontram-se os resultados médios referentes à população final de plantas, produção de grãos, componentes da produção e aspecto comercial das sementes.

O cultivar Ricobaio proporcionou a menor população final de plantas, a menor produtividade e o pior aspecto comercial das sementes colhidas.

Nas parcelas adubadas a população final de plantas foi maior que nas não-adubadas. Não houve diferença significativa entre as médias de produção obtidas nos níveis de adubação 1 e 2, que produziram cerca de 900% a mais que o tratamento sem adubação. Os rendimentos, semelhantes, obtidos nas adubações 1 e 2 indicam que os feijoeiros não responderam à adubação com Zn, Cu, B e Mo. Ou o solo não era deficiente nesses micronutrientes, ou a semente já os continha em quantidade suficiente para compensar certa deficiência do solo, ou a dosagem dos micronutrientes usada não foi a ideal para as plantas. A reserva de Mo na semente é suficiente para uma geração completa da planta, mas as de Zn e Cu não o são (7). O número de vagens/planta e o número de sementes/vagem foram os componentes da produção que mais influenciaram a produtividade. Os micronutrientes usados na adubação 2 aumentaram o peso de 100 sementes. O aspecto comercial das sementes foi pior quando os feijoeiros não foram adubados. VIEIRA (12) constatou o contrário.

No Quadro 3 encontram-se os resultados médios da análise foliar. Os nutrientes, segundo WILCOX e FAGERIA (14), estão dentro do nível considerado adequado aos feijoeiros. Somente o teor de P, nos feijoeiros não-adubados, se aproximou do nível considerado deficiente (0,20%). A adubação não alterou significativamente o teor de N, aumentou os de P, Ca e Mg e diminuiu os teores de K e Zn nas folhas.

Os resultados médios da análise química das sementes são apresentados no Quadro 4. A adubação aumentou sensivelmente a percentagem e a quantidade de P e K, não alterou muito as de N e Mg, mas diminuiu as de Zn e a percentagem de Ca na semente.

Outros trabalhos também mostraram que o P fornecido à planta aumenta o teor desse nutriente na semente, tanto em feijão (10) como em outras culturas (1, 2, 3, 4, 9, 11).

Neste trabalho, o fornecimento de Zn à planta não aumentou o teor desse micronutriente nas folhas nem nas sementes. Não obstante, isso pode ocorrer (5, 7, 10).

Como não foi feita análise química de Cu, B e Mo, seus efeitos na produtividade só foram avaliados conjuntamente.

3.2. Segundo Experimento

Os resultados referentes à população final de plantas, produção de grãos, componentes da produção e aspecto comercial das sementes são mostrados no Quadro 5.

A população final de plantas proporcionada pelas sementes 0 foi significativamente menor que a obtida com as sementes 1 e 2, cujas médias não diferiram significativamente. VIEIRA (12) também constatou que sementes originárias de

QUADRO 2 - Resultados médios de população final de plantas, produção de grãos, componentes da produção e aspecto to comercial das sementes do primeiro experimento^{1/}

| Cultivares | Aduba- ções ^{2/} | Popula- ção fi- nal de plantas | Número de vagens/ planta | Número de sementes/ vagem | Peso médio de 100 sementes | Produção de grãos (kg/ha) | Aspecto comercial das sementes ^{3/} |
|---|------------------------------|---|-----------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|---|
| Rio Tibagi | 0 | 195 | 1,52 | 2,67 | 11,6 | 92 | 3,9 |
| | 1 | 227 | 8,75 | 3,97 | 13,3 | 983 | 4,5 |
| | 2 | 227 | 8,37 | 3,92 | 14,3 | 982 | 4,4 |
| Carioca | 0 | 211 | 1,45 | 2,47 | 15,7 | 115 | 3,2 |
| | 1 | 228 | 6,75 | 4,02 | 15,9 | 876 | 4,2 |
| | 2 | 217 | 6,92 | 3,95 | 16,9 | 889 | 4,4 |
| Ricoabaio 1014 | 0 | 151 | 0,72 | 2,52 | 11,5 | 55 | 1,4 |
| | 1 | 214 | 9,87 | 3,00 | 12,1 | 669 | 3,2 |
| | 2 | 215 | 9,22 | 3,17 | 13,7 | 766 | 3,3 |
| Rio Tibagi Carioca Ricoabaio 1014 | 216 a | 6,22 a | 3,53 a | 13,1 b | 686 a | 4,3 a | |
| | 219 a | 5,04 b | 3,48 ab | 16,2 a | 626 a | 3,9 a | |
| | 193 b | 6,61 a | 2,90 b | 12,4 b | 497 b | 2,6 b | |
| | 0 | 186 b | 1,23 b | 2,56 b | 12,9 b | 87 b | 2,9 b |
| | 1 | 223 a | 8,46 a | 3,67 a | 13,8 b | 843 a | 3,9 a |
| | 2 | 220 a | 8,18 a | 3,68 a | 15,0 a | 879 a | 4,0 a |
| C.V. (%) | | 10,9 | 12,9 | 17,8 | 7,1 | 20,6 | 18,6 |

^{1/} As médias seguidas da mesma letra não apresentam diferença significativa, ao nível de 5%, pelo teste de Tukey.

^{2/} 0 - não-adubado; 1 - adubado com macronutrientes; 2 - adubado com macronutrientes + Zn, Cu, B e Mo.

^{3/} 5 - excelente; 1 - péssimo.

QUADRO 3 - Efeitos de diferentes adubações no teor de N, P, K, Ca, Mg e Zn nas folhas de três cultivares de feijão, no primeiro experimento^{2/}

| Cultivares | Aduba- ções ^{2/} | N | P | K | Ca | Mg | Zn |
|---------------|------------------------------|--------|---------|---------|--------|---------|---------|
| | | | | | | | |
| Rio Tibagi | | 5,41 a | 0,32 ab | 2,28 b | 1,25 a | 0,41 a | 35,0 b |
| Carioca | | 5,46 a | 0,34 a | 2,45 a | 1,38 a | 0,43 a | 45,4 a |
| Ricobaio 1014 | | 5,23 a | 0,30 b | 2,29 ab | 1,26 a | 0,42 a | 38,7 ab |
| | 0 | 5,40 a | 0,26 b | 2,55 a | 1,16 b | 0,40 b | 57,5 a |
| | 1 | 5,38 a | 0,35 a | 2,23 b | 1,37 a | 0,42 ab | 31,2 b |
| | 2 | 5,32 a | 0,35 a | 2,25 b | 1,35 a | 0,44 a | 30,4 b |
| C.V. (%) | | 4,4 | 9,4 | 6,7 | 10,7 | 7,5 | 19,2 |

^{2/}As médias seguidas da mesma letra não apresentam diferença significativa, ao nível de 5%, pelo teste de Tukey. Para a análise estatística, os dados foram previamente transformados em $\arcsen \sqrt{x}$.

^{2/} 0 - não-adubado; 1 - adubado com macronutrientes; 2 - adubado com macronutrientes + Zn, Cu, B e Mo.

QUADRO 4 - Efeitos de diferentes adubações na quantidade^{1/} e percentagem de N, P, K, Ca, Mg e Zn nas sementes de três cultivares de feijão, no primeiro experimento^{2/}

| Cultivares | Aduba- ções ^{3/} | N | | P | | K | | Ca | | Mg | | Zn | |
|---------------|------------------------------|------|-------------|------|-------------|------|-------------|------|-------------|------|-------------|------|-------------|
| | | § | mg/ sem. | § | mg/ sem. | § | mg/ sem. | § | mg/ sem. | § | mg/ sem. | ppm | Mg/ sem. |
| Rio Tibagi | | 3,53 | 4,62 | 0,37 | 0,48 | 1,50 | 1,96 | 0,20 | 0,26 | 0,16 | 0,21 | 26,7 | 3,49 |
| Carioca | | 4,08 | 6,61 | 0,42 | 0,68 | 1,70 | 2,75 | 0,22 | 0,36 | 0,19 | 0,31 | 30,0 | 4,86 |
| Ricobaio 1014 | | 3,65 | 4,53 | 0,38 | 0,47 | 1,50 | 1,86 | 0,22 | 0,27 | 0,16 | 0,20 | 30,0 | 3,72 |
| | 0 | 3,98 | 5,13 | 0,33 | 0,43 | 1,50 | 1,93 | 0,24 | 0,31 | 0,17 | 0,23 | 35,0 | 4,51 |
| | 1 | 3,77 | 5,20 | 0,44 | 0,61 | 1,70 | 2,35 | 0,20 | 0,28 | 0,17 | 0,24 | 28,3 | 3,91 |
| | 2 | 3,51 | 5,26 | 0,40 | 0,60 | 1,60 | 2,40 | 0,19 | 0,29 | 0,16 | 0,24 | 23,3 | 3,50 |

^{1/} Calculado com base no peso de 100 sementes.

^{2/} Foi analisada uma amostra por tratamento.

^{3/} 0 - não-adubado; 1 - adubado com macronutrientes; 2 - adubado com macronutrientes + Zn, Cu, B e Mo.

QUADRO 5 - Resultados médios de população final de plantas, produção de grãos, componentes da produção e aspecto comercial das sementes de feijão do segundo experimento^{1/}

| Cultivares | Origem das sementes ^{2/} | Adaptações ^{3/} | População final de plantas (5 m ²) | Número de vagos/planta ^{4/} | Número de sementes/vagem ^{5/} | Peso médio de 100 sementes (g) | Produção de grãos (kg/ha) | Aspecto comercial das sementes ^{7/} |
|--------------------|-----------------------------------|--------------------------|--|--------------------------------------|--|--------------------------------|---------------------------|--|
| Rio Tibagi | 0 | 0 | 17 | 1,25 | 2,27 | 11,6 | 23 | 4,2 |
| | 1 | 1 | 50 | 9,29 | 4,31 | 14,9 | 579 | 4,7 |
| | 2 | 0 | 43 | 1,85 | 2,35 | 12,2 | 72 | 3,9 |
| | 1 | 1 | 72 | 6,29 | 3,99 | 14,7 | 513 | 4,6 |
| Carioca | 0 | 0 | 55 | 1,92 | 3,15 | 12,4 | 89 | 4,5 |
| | 1 | 1 | 73 | 9,21 | 3,86 | 14,6 | 764 | 4,5 |
| | 2 | 0 | 29 | 1,68 | 2,41 | 15,2 | 37 | 3,5 |
| | 1 | 1 | 61 | 5,88 | 3,52 | 20,1 | 506 | 4,0 |
| Rio Tibagi Carioca | 0 | 0 | 34 | 1,68 | 2,66 | 15,1 | 55 | 3,8 |
| | 1 | 1 | 70 | 5,57 | 3,53 | 20,4 | 581 | 3,8 |
| | 2 | 0 | 59 | 1,61 | 2,53 | 14,3 | 72 | 3,5 |
| | 1 | 1 | 70 | 5,68 | 3,76 | 21,0 | 597 | 3,9 |
| C.V. (%) | 0 | 0 | 52 | 4,94 ^{4/} | 3,32 ^{5/} | 13,4 ^{4/} | 340 | 4,4 ^{4/} |
| | 1 | 1 | 54 | 3,68 | 3,07 | 17,7 | 308 | 3,8 |
| C.V. (%) | 0 | 0 | 39 | 4,52 a | 3,13 a | 15,4 a | 286 a | 4,1 a |
| | 1 | 1 | 55 a | 3,85 a | 3,13 a | 15,6 a | 305 a | 4,0 a |
| | 2 | 0 | 65 a | 4,60 a | 3,32 a | 15,6 a | 380 a | 4,1 a |
| | 1 | 1 | 66 | 1,66 ^{4/} | 2,56 ^{4/} | 13,5 ^{4/} | 55 ^{4/} | 3,9 ^{4/} |
| | | | | 6,99 | 3,83 | 17,6 | 590 | 4,3 |
| | | | 25,5 | 14,5 | 7,6 | 7,9 | 42,4 | 9,8 |

^{1/} As médias seguidas da mesma letra não apresentam diferença significativa, ao nível de 5%, pelo teste de Tukey.

^{2/} 0 - de plantas não-adaptadas; 1 - de plantas adaptadas com macronutrientes; 2 - de plantas adaptadas com macronutrientes + Zn, Cu, B e Mo.

^{3/} 0 - não-adaptado; 1 - adaptado com macronutrientes.

^{4/} As médias diferenciam-se significativamente, ao nível de 1%, pelo teste F.

^{5/} As médias diferenciam-se significativamente, ao nível de 5%, pelo teste F.

^{6/} Para a análise estatística, os dados foram previamente transformados em $\arcsin \sqrt{x}$.

^{7/} 5 - excelente; 1 - péssimo

plantas não-adubadas proporcionaram menor população final de plantas que as oriundas de plantas adubadas. Observou-se, no campo, que as plantas oriundas das sementes 0 foram mais atacadas por elasm (*Elasmopalpus lignosellus*) que as plantinhas originárias das sementes 1 e 2. O mesmo ocorreu com as plantinhas não-adubadas, em relação às adubadas. Possivelmente, as plantinhas provenientes das sementes 1 e 2 e as que foram adubadas tinham mais vigor que as originárias das sementes 0 e que as que receberam adubação e, por isso, resistiram melhor ao ataque desse inseto.

Não houve diferença significativa entre as origens das sementes quanto ao número de vagens/planta, como também verificou VIEIRA (12). Tampouco houve diferença entre as origens das sementes em relação ao número de sementes/vagem, peso médio de 100 sementes, produção de grãos e aspecto comercial das sementes, o que também foi verificado por VIEIRA (12).

A adubação aumentou a produção de grãos em 917%, apresentando efeito significativo sobre todos os componentes da produção. Ela também melhorou o aspecto comercial das sementes.

No Quadro 6 vêem-se os resultados médios da análise foliar. As sementes 1 produziram plantas com menor teor de Zn nas folhas que o das plantas originárias das sementes 0 e 2, cujas médias não diferiram significativamente. Não se encontrou explicação para esse resultado. A adubação não alterou o teor de Mg, aumentou os de P e Ca e diminuiu os de K e Zn.

No Quadro 7 são apresentados os resultados da análise química das sementes. Houve interação significativa entre adubações e origens das sementes em relação à percentagem de fósforo nas sementes. Vê-se, na Figura 1, que a percentagem de P nas sementes, na adubação 0, foi maior quando se usaram, no plantio, sementes 0; na adubação 1, o maior teor de P nas sementes foi obtido com as sementes 2. Não se encontrou explicação para tal fato. Não houve diferença significativa entre as origens das sementes em relação à percentagem e quantidade dos demais nutrientes analisados.

A adubação aumentou significativamente a concentração de K e Mg na semente e diminuiu a de Zn. Quando se considerou a quantidade do nutriente numa semente, a adubação teve efeito positivo sobre todos os nutrientes estudados.

3.3. Terceiro Experimento

No Quadro 8 são apresentados os resultados médios da população inicial e final de plantas, produção de grãos, componentes da produção e aspecto comercial das sementes.

Houve interação significativa entre cultivares e origens das sementes, em relação à população inicial e final de plantas. Vê-se, na Figura 2, que as sementes 0-0 do cultivar Rio Tibagi proporcionaram menor população inicial de plantas que a das sementes 1-0 e 2-0, fato que se refletiu na população final de plantas (Figura 3). O mesmo não ocorreu com o Carioca, fato para o qual não se encontrou explicação. As sementes do Rio Tibagi usadas no terceiro experimento tiveram a seguinte origem: foram produzidas, com diferentes adubações, no primeiro experimento e, por isso, diferenciavam-se no peso (Quadro 2) e no teor de alguns nutrientes. Porém, no segundo experimento, as sementes foram colhidas de parcelas não-adubadas, o que praticamente igualou o peso (Quadro 5), a percentagem e a quantidade de P, K, Ca, Mg e Zn. Mesmo assim, no terceiro experimento, as sementes 0-0 mostraram qualidade inferior à das sementes 1-0 e 2-0, pois proporcionaram menor população de plantas. Isso parece indicar que o pior desempenho das sementes

QUADRO 6 - Efeitos da origem das sementes e da adubação nos teores de P, K, Ca, Mg e Zn nas folhas de dois cultivares de feijão, no segundo experimental

| Cultivares | Origem das sementes | Adubação 2/ | P | K | Ca | Mg | Zn |
|-----------------------|---------------------|-------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------|--------------------|
| | | | | | | | |
| Rio Tibagi Carioca | | | | | | | ppm |
| | | | 0,25 | 2,59 | 1,29 | 0,32 | 46,9 |
| | | | 0,25 | 2,58 | 1,32 | 0,33 | 45,1 |
| | 0 | | 0,25 a | 2,59 a | 1,33 a | 0,34 a | 47,7 a |
| | 1 | | 0,25 a | 2,49 a | 1,29 a | 0,32 a | 42,5 b |
| | 2 | | 0,25 a | 2,67 a | 1,30 a | 0,32 a | 47,8 a |
| | | 0 | 0,24 ^{4/} | 2,67 ^{5/} | 1,23 ^{4/} | 0,33 | 51,5 ^{4/} |
| | | 1 | 0,26 | 2,50 | 1,38 | 0,33 | 40,5 |
| | | | 4,4 | 9,0 | 9,4 | 4,0 | 14,4 |
| C.V. (%) | | | | | | | |

1/ As médias seguidas da mesma letra não apresentam diferença significativa, ao nível de 5%, pelo teste de Tukey. Para a análise estatística, os dados foram previamente transformados em $\arcsen \sqrt{x}$.

2/ 0 - de plantas não-adubadas; 1 - de plantas adubadas com macronutrientes; 2 - de plantas adubadas com macronutrientes + Zn, Cu, B e Mo.

3/ 0 - não-adubado; 1 - adubado com macronutrientes.

4/ As médias diferenciam-se significativamente, ao nível de 1%, pelo teste F.

5/ As médias diferenciam-se significativamente, ao nível de 5%, pelo teste F.

QUADRO 1 - Efeitos da origem das sementes e das adubações nos teores de P, K, Ca, Mg e Zn nas sementes de dois cultivares de feijão, no segundo experimento^{1/}

| Cultivares | Origem das sementes ^{2/} | P | | K | | Ca | | Mg | | Zn | |
|-----------------------|-----------------------------------|------|--------------------|--------------------|--------------------|------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | | % | mg/sem. | % | mg/sem. | % | mg/sem. | % | mg/sem. | ppm | mg/sem. |
| Rio Tibagi Carioca | 0 | 0,30 | 0,40 ^{3/} | 1,48 ^{4/} | 1,98 ^{4/} | 0,24 | 0,32 ^{4/} | 0,16 | 0,23 ^{4/} | 40,2 | 5,32 ^{4/} |
| | 1 | 0,29 | 0,52 | 1,28 | 2,30 | 0,25 | 0,44 | 0,16 | 0,29 | 39,8 | 6,95 |
| | 2 | 0,29 | 0,46 | 1,34 | 2,10 | 0,25 | 0,39 | 0,15 | 0,26 | 39,7 | 6,17 |
| C.V. (%) | 0 | 0,29 | 0,39 ^{4/} | 1,35 ^{4/} | 1,78 ^{4/} | 0,24 | 0,32 ^{4/} | 0,15 ^{4/} | 0,22 ^{4/} | 43,5 ^{4/} | 5,82 ^{5/} |
| | 1 | 0,30 | 0,53 | 1,42 | 2,50 | 0,25 | 0,43 | 0,17 | 0,30 | 36,5 | 6,44 |
| | 2 | 0,29 | 0,46 | 1,34 | 2,10 | 0,25 | 0,39 | 0,15 | 0,26 | 39,7 | 6,17 |
| C.V. (%) | | 4,4 | 13,4 | 5,4 | 14,9 | 4,6 | 11,5 | 3,4 | 8,6 | 11,4 | 13,3 |

^{1/} Para a análise estatística, os dados foram previamente transformados em $\arcsen \sqrt{x}$.

^{2/} 0 - de plantas não-adubadas, 1 - de plantas adubadas com macronutrientes; 2 - de plantas adubadas com macronutrientes + Zn, Cu, B e Mo.

^{3/} 0 - não-adubado; 1 - adubado com macronutrientes.

^{4/} As médias diferenciam-se significativamente, ao nível de 1%, pelo teste F.

^{5/} As médias diferenciam-se significativamente, ao nível de 5%, pelo teste F.

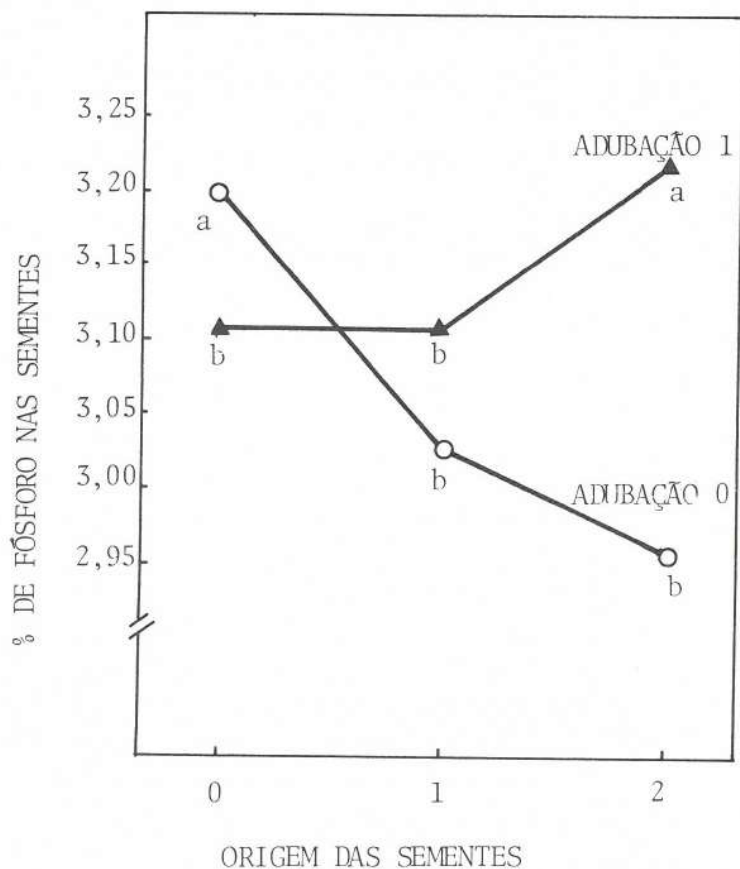


FIGURA 1 - Percentagem de fósforo nas sementes, em função da origem das sementes e com a adubação utilizada. Para cada nível de adubação, as médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente, ao nível de 5%, pelo teste de Tukey.

oriundas de plantas mal nutridas não é, necessariamente, devido à menor concentração e, ou, quantidade de nutrientes na semente. É possível que o desequilíbrio nutricional da planta afete fisiologicamente a semente, diminuindo-lhe o vigor.

Houve interação significativa entre cultivares e origens das sementes em relação ao número de vagem/planta. Observa-se, na Figura 4, que as sementes 0-0 do cultivar Rio Tigabi deram origem a plantas com mais sementes/vagem que as das sementes 1-0 e 2-0, estas com médias que não diferiram significativamente. Isso permitiu que as plantas oriundas das sementes 0-0 compensassem com maior produção de sementes/vagem a sua menor população de plantas. Conseqüentemente, as produtividades proporcionadas pelas diferentes sementes não diferiram significativamente.

QUADRO 8 - Resultados médios de população de plantas, produção de grãos, componentes da produção e aspecto comercial das sementes de feijão do terceiro experimento

| Cultivares | Origem das sementes ^{1/} | População inicial de plantas (12 m ²) | População final de plantas (5 m ²) | Número de vagens/plantas ^{2/} | Número de sementes/vagem ^{3/} | Peso médio de 100 sementes (g) | Produção de grãos (kg/ha) | Aspecto comercial das sementes |
|-----------------------|-----------------------------------|---|--|--|--|--------------------------------|---------------------------|--------------------------------|
| Rio Tibagi | 0-0 | 186 | 66 | 3,43 | 3,61 | 13,1 | 233 | 4,5 |
| | 1-0 | 209 | 86 | 3,18 | 3,19 | 12,8 | 227 | 4,6 |
| | 2-0 | 212 | 87 | 3,40 | 2,94 | 13,5 | 243 | 4,6 |
| Carioca | 0-0 | 209 | 83 | 2,92 | 3,16 | 18,1 | 280 | 4,2 |
| | 1-0 | 214 | 80 | 3,79 | 3,25 | 17,9 | 348 | 4,4 |
| | 2-0 | 208 | 89 | 3,10 | 3,19 | 17,4 | 319 | 4,2 |
| Rio Tibagi Carioca | | 202 | 80 | 3,33 | 3,25 | 13,1 ^{3/} | 235 ^{4/} | 4,6 ^{5/} |
| | | 210 | 84 | 3,27 | 3,20 | 17,8 | 316 | 4,3 |
| | 0-0 | 197 | 74 | 3,17 | 3,39 | 15,6 | 256 | 4,3 |
| | 1-0 | 212 | 83 | 3,48 | 3,22 | 15,3 | 287 | 4,5 |
| | 2-0 | 210 | 88 | 3,25 | 3,07 | 15,5 | 281 | 4,4 |
| C.V. (%) | | 3,2 | 6,3 | 9,2 | 2,4 | 4,6 | 25,0 | 3,9 |

1/0-0: de plantas não-adubadas em duas gerações de plantio; 1-0: de plantas adubadas com macronutrientes na primeira geração de plantio e de plantas não-adubadas na segunda geração; 2-0: de plantas adubadas com macronutrientes + Zn, Cu, B e Mo na primeira geração de plantio e de plantas não-adubadas na segunda.

2/Para as análises estatísticas, os dados foram previamente transformados em $\sqrt{x + 0,5}$.

3/As médias diferenciam-se significativamente, ao nível de 1%, pelo teste F.

4/As médias diferenciam-se significativamente, ao nível de 5%, pelo teste F.

5/5 - excelente; 1 - péssimo.

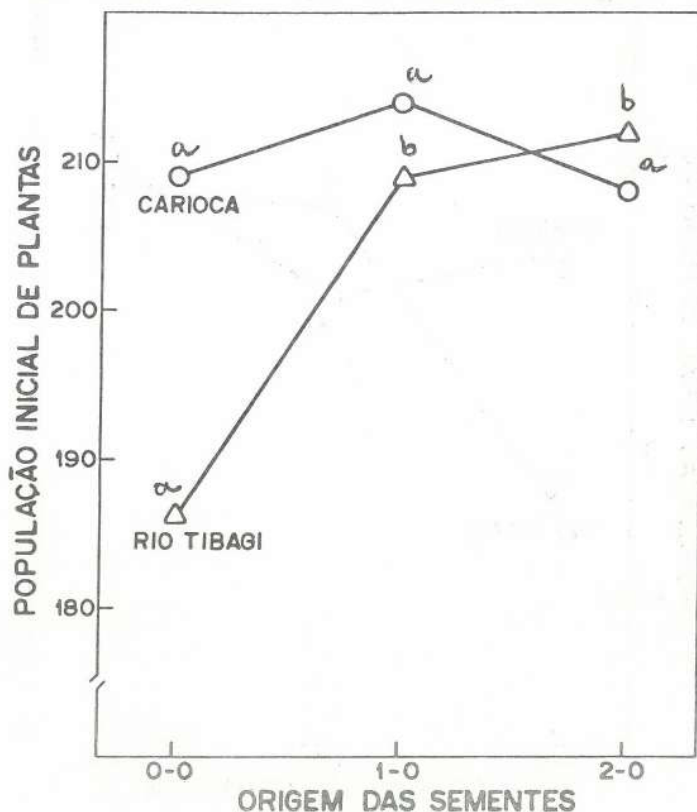


FIGURA 2 - População inicial de plantas, em função da origem das sementes e dos cultivares usados (terceiro experimento). Para cada cultivar, as médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente, ao nível de 5%, pelo teste de Tukey.

Não houve diferença significativa entre as origens das sementes quanto ao número de vagens/planta, peso médio de 100 sementes, produção de grãos e aspecto comercial das sementes (Quadro 8).

4. CONCLUSÕES

1. As sementes originadas de plantas não-adubadas mostraram qualidade inferior à das provenientes de plantas adubadas, em duas gerações de plantio.
2. Foi atribuída pior qualidade às sementes provenientes de plantas não-adubadas porque deram origem a menor população de plantas. Entretanto a produtividade não foi afetada.

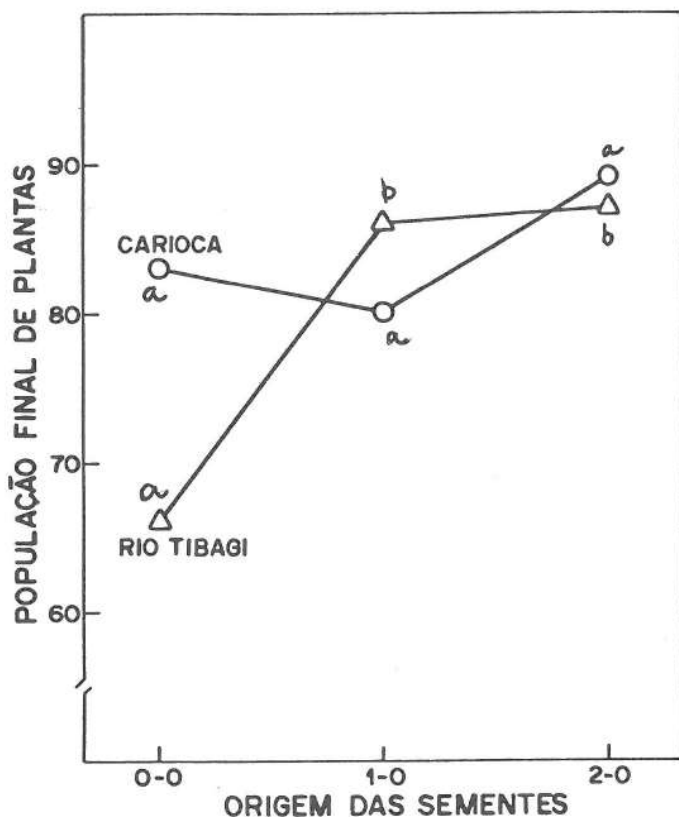


FIGURA 3 - População final de plantas, em função da origem das sementes e dos cultivares usados (terceiro experimento). Para cada cultivar, as médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente, ao nível de 5%, pelo teste de Tukey.

5. RESUMO

Este trabalho teve por objetivo estudar o desempenho de sementes de dois cultivares de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.), Rio Tibagi e Carioca. As sementes foram colhidas de um experimento com os seguintes tratamentos: 0 - não-adubado; 1 - adubado com macronutrientes; 2 - adubado com macronutrientes + Zn, Cu, B e Mo. Essas sementes, chamadas de 0, 1 e 2, foram testadas num segundo experimento, em dois níveis de adubação (iguais aos de número 0 e 1 do primeiro experimento). Num terceiro experimento, as sementes 0, 1 e 2, colhidas das parcelas não-adubadas (0) do segundo experimento (denominadas sementes 0-0, 1-0 e 2-0), foram estudadas, utilizando-se a adubação de 30 kg/ha de P_2O_5 . O desempenho das sementes 0, 1, 2, 0-0, 1-0 e 2-0 foi estudado, no que diz respeito à população ini-

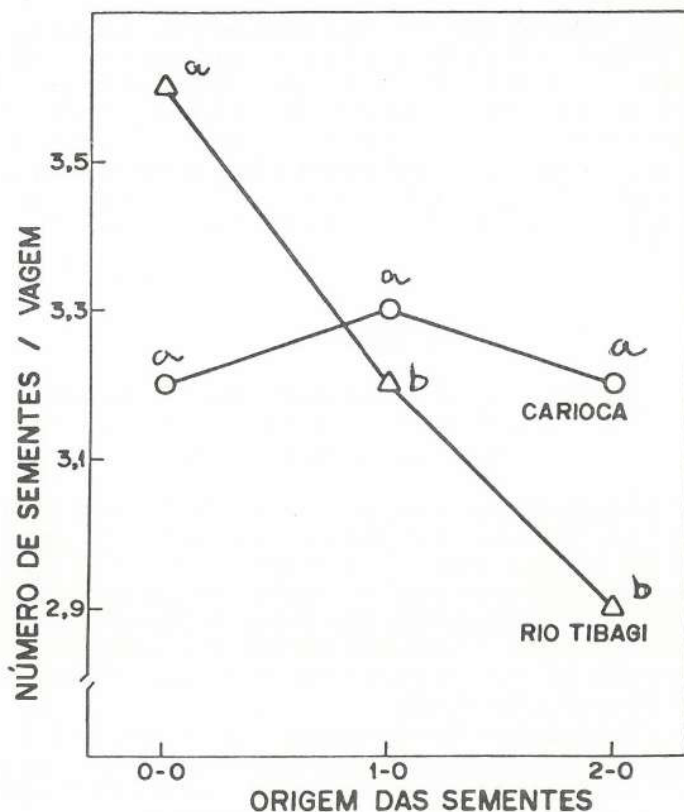


FIGURA 4 - Número de sementes/vagem, em função da origem das sementes e dos cultivares usados (terceiro experimento). Para cada cultivar, as médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente, ao nível de 5%, pelo teste de Tukey.

cial (tomada somente no terceiro experimento) e final de plantas, produção de grãos, componentes da produção e aspecto comercial das sementes. Foram efetuadas análises químicas de N, P, K, Ca, Mg e Zn nas folhas e sementes colhidas do primeiro e segundo experimento (neste, o N não foi analisado).

Os tratamentos testados no segundo (0, 1 e 2) e no terceiro experimento (0-0, 1-0 e 2-0) não apresentaram diferenças significativas de produtividade, número de vagens/planta, peso médio das sementes e aspecto comercial das sementes. Também houve diferença significativa entre as sementes 0, 1 e 2 quanto ao número de sementes/vagem. As sementes 0 proporcionaram menor população final de plantas, em relação às sementes 1 e 2. As sementes 0-0 do cultivar Rio Tibagi deram origem à menor população inicial e final de plantas, comparativamente às sementes 1-0 e 2-0, mas a produtividade que proporcionaram não foi diminuída, pois

o menor número de plantas que originaram foi compensado pela produção de mais sementes/vagem.

A adubação realizada no primeiro e segundo experimento aumentou os teores de P e Ca e diminuiu os de K e Zn nas folhas, e aumentou os teores de K e diminuiu os de Zn nas sementes. Não houve diferenças significativas, nas sementes 0, 1 e 2, entre os teores de P, K, Ca e Mg nas folhas, mas as sementes 1 originaram plantas com menor teor de Zn. As sementes 0, 1 e 2 não apresentaram diferenças significativas de percentagem e quantidade de K, Ca, Mg e Zn e quantidade de P nas sementes colhidas. Não obstante, a maior percentagem de P nas sementes foi obtida quando se usaram no plantio sementes 0 e 2 nas adubações 0 e 1, respectivamente.

6. SUMMARY

(PERFORMANCE OF BEAN SEEDS HARVESTED IN PLANTS NOT FERTILIZED, FERTILIZED WITH MACRONUTRIENTS, AND WITH MACRO + MICRO-NUTRIENTS)

Seeds of the bean (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivars Rio Tibagi and Carioca were harvested from the following treatments of an experiment: 0 - not fertilized; 1 - fertilized with macronutrients; 2 - fertilized with macronutrients + Zn, Cu, B, and Mo. Those seeds, called treatments 0, 1, and 2, were tested in a second experiment, at two levels of fertilization (the same as 0 and 1 of the first experiment). In a third experiment, seeds 0, 1, and 2 harvested from the non-fertilized (0) plots of the second experiment (now called treatments 0-0, 1-0, and 2-0) were studied in plots fertilized with 30 kg/ha of P_2O_5 .

There were no significant differences among treatments 0, 1, and 2 (second experiment) and among treatments 0-0, 1-0, and 2-0 (third experiment) in relation to yield, number of pods per plant, average seed weight, and grain commercial type. Also treatments 0, 1, and 2 did not show significant differences among numbers of seeds per pod. Seeds 0 produced a lower final plant population than seeds 1 and 2. Rio Tibagi seeds 0-0 produced a lower plant population than the seeds 1-0 and 2-0, but their yield was not decreased, because the lower number of plants was compensated by a higher number of seeds per pod.

Fertilization in the first and second experiments increased the P and Ca content of the leaves, but decreased their K and Zn content; in the seeds, fertilization increased the K content and decreased the Zn content. No significant differences were found among P, K, Ca, and Mg leaves contents of the plants produced by seeds 0, 1, and 2, but seeds 1 produced plants with lower Zn content in the leaves. No significant differences were found among treatments 0, 1, and 2 in relation K, Ca, Mg, and Zn percentage and quantity, and in relation to P quantity in the harvested seeds. However, the greatest percentage of P in the seeds was obtained when seeds 0 and 2 received fertilization 0 and 1, respectively.

7. LITERATURA CITADA

1. AUSTIN, R.B. The growth of watercress (*Rorippa nasturtium aquaticum* (L.) Hayek) from seed as affected by the phosphorus nutrition of the parent plant. *Pl. Soil.* 24(1):113-120. 1966.

2. AUSTIN, R.B. The influence of the phosphorus and nitrogen nutrition of pea plants on the growth of their progeny. *Pl. Soil.* 24(3):359-368. 1966.
3. AUSTIN, R.B. & LONGDEN, P.C. Effects of nutritional treatments of seed-bearing plants on the performance of their progeny. *Nature*, 205 (4973):819-830. 1965.
4. AUSTIN, R.B. & LONGDEN, P.C. The effect of manurial treatments on the yield and quality of carrot seed. *J. Hortic. Sci.*, 41:361-370. 1966.
5. BULERSON, C.A.; DACUS, A.D. & GERARD, C.J. The effect of phosphorus fertilization on the zinc nutrition of several irrigated crops. *Soil Sci. Soc. Am. Proc.*, 25(5):365-368. 1961.
6. HARRIS, J.A. A first study of the influence of starvation of the ascendants upon the characteristics of the descendant. *Am. Nat.*, 546:313-343. 1912.
7. HEWITT, E.J.; BOLLE-JONES, E.W. & MILES, P. The production of copper, zinc and molybdenum deficiencies in crop plants with special reference to some effects of water supply and seed reserves. *Pl. Soil*, 5(3):205-222. 1954.
8. JACKSON, M.L. *Soil chemical analysis*. Englewood Cliffs, Prentice-Hall, 1973. 381 p.
9. JONES, G.D., LUTZ, J.A. & SMITH, T.J. Effects of phosphorus and potassium on soybean nodules and seed yield. *Agron. J.*, 69(6):1003-1006. 1977.
10. PECK, N.N.; GRUDES, D.L.; WELCH, R.M. & MACDONALD, G.E. Nutritional quality of vegetable crops as affected by phosphorus and zinc fertilizers. *Agron. J.*, 72(3):528-534. 1980.
11. SZUKALSKI, H. The influence of a high phosphorus content of the seeds on the development and yield of plants. II — Investigations of flax. *Rocz. Nauk. Roln.*, 84:789-810. 1961.
12. VIEIRA, R.F. Efeito de níveis de adubação na qualidade de sementes de feijão e seu desempenho em campo. *Pesq. Agropec. Bras.* 21(11):1161-1168. 1986.
13. YOSHIDA, S.; FORNO, D.; COCK, J.H. & GOMES, K. *Laboratory manual for physiological studies of rice*. Los Baños, Philippines, The International Rice Research Institute, 1976. p. 27-34.
14. WILCOX, G.E. & FAGERIA, N.K. *Deficiências nutricionais do feijão, sua identificação e correção*. Goiânia, EMBRAPA-CNPAP, 1976. 22p. (EMBRAPA-CNPAP. Boletim Técnico, 5).