

ADUBAÇÃO E DENSIDADE DE SEMEADURA NA PRODUTIVIDADE E QUALIDADE DE SEMENTES DE ERVILHA¹

RUY REZENDE FONTES, LEONARDO DE BRITO GIORDANO, TARCÍSIO GOMES DA SILVA CAMPOS², e OSMAR ALVES CARRIJO³

RESUMO - Visando a estudar o efeito de quatro níveis de adubação e três densidades de semeadura na produtividade e qualidade de sementes secas de ervilha, da cultivar 'Petrolini' instalou-se um experimento em solo classificado como Latossolo Vermelho-Escuro, fase cerrado. Das variáveis analisadas, apenas o número de grãos por vagem não sofreu influência dos tratamentos empregados. A produtividade de semente e o número de vagens por planta foram afetados pela densidade de semeadura. O número de vagens por planta e o ciclo da cultura aumentaram e o "stand" final diminuiu, à medida que aumentou o nível da adubação empregada, resultando em menor produtividade de semente por hectare. Apenas para o "stand" final a interação mostrou-se significativa. O poder germinativo e o vigor das sementes apresentaram-se altamente satisfatórios, após dois anos de armazenamento, em condições ambientais. Altas produções de sementes secas obtidas nos diferentes tratamentos ressaltam o potencial da região para a produção de sementes desta leguminosa.

Termos para indexação: ervilha, *Pisum sativum* L., sementes, adubação, densidade de semeadura.

INFLUENCE OF FERTILIZATION AND SOWING DENSITY ON THE PRODUCTION AND QUALITY OF DRY SEEDS OF PEA

ABSTRACT - To study the effect of four levels of fertilization and three sowing densities on the production and quality of dry seeds of the cultivar 'Petrolini' of pea, it was set an experiment in soil classified as "Latossolo Vermelho-Escuro", cerrado phase. Among the variables analyzed in this study, only the number of seeds per pod was not affected by the treatments; seed production and number of pods per plant were affected by sowing density. Number of pods per plant and plant cycle increased and final stand decreased as the fertilization levels increased, resulting in lower production of seeds per hectare. The final interaction showed to be significant only for stand. Seed germination and seed vigor showed to be very satisfactory after two-year storage at normal conditions. High productivity of dry seeds as obtained in the different treatments demonstrates the potential of the region for production of dry seeds of this legume.

Index terms: peas, *Pisum sativum* L., seeds, fertilization, sowing density.

INTRODUÇÃO

Na produção brasileira de ervilhas destinadas à industrialização, ou ao consumo imediato de sementes verdes, e, em menor escala, de sementes secas, o Estado do Rio Grande do Sul figura em primeiro lugar (Peters & Rocha 1958). Entretanto, seu cultivo já está também bastante difundido no sul de Minas Gerais, e começa a ser introduzido na região do Planalto Central, onde condições climáticas favoráveis, em determinada época do ano, possibilitam produções bastante superiores àquelas alcançadas na região sul do País (Galvão et al. 1974).

Sendo, a ervilha, uma planta suscetível à variação das condições climatoedáficas (Peters & Rocha 1958), e visto que poucos trabalhos têm sido realizados com esta leguminosa no Brasil, vários aspectos

do seu cultivo carecem ainda de informações mais precisas. Entre estes estão a adubação e a densidade de semeadura.

Vários resultados de pesquisa sobre densidade de semeadura em ervilha indicam que a produtividade da cultura aumenta com o aumento na densidade de semeadura (Reynolds 1950, Gautom & Lenk 1968, Anderson & White 1974).

Por outro lado, foi também observado que o número de vagens por planta e o número de sementes por vagem decrescem em altas densidades de semeadura (Sayre 1964, Younkin et al. 1950, Vittum et al. 1958, Holliday 1960). Murphy (1975) obteve os melhores rendimentos quando utilizou densidades de 72 a 99 plantas/m².

Para obtenção de bons rendimentos com cultura da ervilha, é indispensável o emprego racional de fertilizantes. Assim é que Shoemaker (1947) conseguiu duplicar a produtividade de ervilha em experimentos realizados em Illinois, nos Estados Unidos, quando utilizou adubação rica em fósforo, po-

¹ Aceito para publicação em 21 de agosto de 1979.

² Eng^o Agr^o, M.Sc. EMBRAPA/UEPAE de Brasília, km 9 da Rodovia Brasília/Anápolis, Caixa Postal 1.316, CEP 70.000 - Brasília, DF.

³ Eng^o Agr^o EMBRAPA/UEPAE de Brasília.

tássio e matéria orgânica. Campbell (1941), na Inglaterra, recomenda o uso da fórmula 6-4-8 na razão de 1 a 1,2 t/ha, enquanto Hanson & Sayre (1954) indicam, para solos arenosos, a fórmula 10-10-10 na razão de 0,5 t/ha, e, para solos argilosos, 0,6 t/ha da fórmula 8-16-8.

A aplicação do elemento fósforo é indispensável, nos solos do Rio Grande do Sul, para obtenção de maiores rendimentos (Peters & Rocha 1958). Quando se faz aplicação de fósforo associando-se boa irrigação antes e durante o florescimento, verifica-se aumento no sistema radicular e na nodulação, aumentando-se, conseqüentemente, a produtividade da cultura (Lenka & Gautom 1972). Oliveira et al. (1968), estudando o efeito da aplicação de NPK e da calagem sobre a produtividade de ervilha, observaram que a aplicação crescente de nitrogênio, na ausência de calcário, proporcionou progressivos aumentos de produtividade, não havendo, contudo, diferença estatística significativa entre as produtividades nos três níveis de fósforo empregado. Por outro lado, o efeito da adubação potássica foi nulo ou mesmo negativo sobre a produtividade da cultura.

Como as plantas reagem diferentemente à pressão de população, e como a reação a estas pressões depende; além de vários outros fatores, dos níveis de nutrientes, objetivou-se estudar o efeito conjunto da densidade de sementeira e da adubação, sobre a produtividade e qualidade de sementes secas de ervilha.

MATERIAL E MÉTODOS

Visando a estudar o efeito de quatro níveis de adubação e de três densidades de sementeira na produtividade e qualidade de sementes secas de ervilha, instalou-se um experimento na UEPAE de Brasília, em solo classificado como Latossolo-Vermelho-Escuro, fase cerrado, que apresentou as seguintes características químicas: acidez fraca (pH 1:2,5 = 6,6), teor de fósforo baixo ($P = 4 \text{ ppm}$)⁴, teor de potássio médio ($K = 75 \text{ ppm}$)⁵, toxicidade de alumínio baixa ($Al = 0,1 \text{ meq/100 g de solo}$), teor de cálcio e magnésio alto ($Ca + Mg = 5,7 \text{ meq/100 g de solo}$). Na interpretação das características químicas, seguiu-se o critério de Catani & Jacintho

⁴ Solúvel em HCl 0,05N + H₂SO₄ 0,025N

⁵ Extraído com KCl IN

(1974).

No nível um, aplicaram-se 15:75:30 kg/ha de NPK no plantio, e 6 g/m linear de adubação nitrogenada em cobertura. Nos níveis dois, três e quatro, empregaram-se o dobro, triplo e quádruplo do nível um.

Como fonte de nutrientes, empregaram-se sulfato de amônio (20%N), superfosfato simples (20% de P₂O₅), e cloreto de potássio (60% de K₂O).

Foram estabelecidos os espaçamentos de 10 cm, 5 cm e 2,5 cm entre plantas, dentro de fileiras, por 40 cm entre as mesmas, resultando em densidades de sementeira de 250.000, 500.000 e 1.000.000 plantas/ha, respectivamente.

Como delineamento experimental, utilizou-se o de parcelas subdivididas, dispostas em blocos ao acaso, com quatro repetições, sendo que os níveis de adubação foram sorteados nas parcelas, e as densidades de sementeira, nas subparcelas. Cada subparcela foi constituída de nove fileiras de plantas com 4 m de comprimento, compreendendo uma área de 14,40 m². Para a coleta dos dados, utilizou-se área útil de 6 m². A cultivar utilizada foi a 'Petrolini'. O experimento foi semeado em 28.3.1976; para o controle de ervas daninhas, foi feita uma aplicação em pulverizações, do herbicida gesagard 80, na dosagem de 1,2 kg/ha, logo após a sementeira. Trinta dias após a sementeira, foi feita uma aplicação em pulverização, de CaCl₂ na dosagem de 5 g/l de água. As colheitas processaram-se quando as plantas estavam totalmente secas, e a pesagem das sementes foi realizada quando as mesmas atingiram umidade em torno de 12%. Estas sementes foram acondicionadas em sacos de pano e armazenadas em condições ambientais por dois anos; após este período, verificou-se a qualidade das mesmas através de teste de primeira contagem, teste de tetrazólio, e teste normal de germinação.

Foram computados, nas subparcelas, dados de "stand" final, produtividade de sementes secas, número de vagens por planta, e número de sementes por vagem. O número de vagens por planta e o número de sementes por vagem foram determinados colhendo-se 30 plantas ao acaso, na parte útil da subparcela, contando o número de vagens e o número de sementes em cada uma das vagens, retirando-se, em seguida, a média aritmética.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, e a comparação das diferenças entre tratamentos se fez pelo teste de Duncan a nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A cultura apresentou bom desenvolvimento vegetativo, bom estado fitossanitário e alta produtividade em kg de sementes por hectare, evidenciando a potencialidade da região para produção de sementes desta leguminosa.

Os resultados do efeito isolado da densidade de sementeira sobre alguns componentes da produção encontram-se na Tabela 1. O aumento na produtividade de sementes por subparcelas em relação à menor densidade de sementeira (250.000 pl/ha), foi de 11,7%, para a densidade de sementeira de 500.000 plantas/ha, e de 13,9% para a densidade de sementeira de 1.000.000 plantas/ha. O número de vagens por planta também sofreu variações. À medida que se aumentou a densidade de sementeira, o número de vagens decresceu em 29,8% na densidade de sementeira de 500.000 plantas/ha, e em 43,9% na densidade de 1.000.000 plantas/ha, quando comparado com a densidade de 250.000 plantas/ha. Estes resultados estão de acordo com Sayre (1964), Younkin et al. (1950) Vittum et al.

(1958) e Holliday (1960), ou seja, com o fato de que, quando se aumenta a densidade de sementeira, atinge-se um ponto no qual as plantas começam a competir por alguns fatores essenciais de crescimento, tais como nutriente, luz e água, resultando, desta forma, um decréscimo da produção por planta. Enquanto este ponto não for atingido, o aumento de população não influenciará a produção de cada planta, e a produção por unidade de área aumentará na proporção direta do aumento da densidade de sementeira. Logo que ocorrer competição, o rendimento de cada planta diminuirá, e o rendimento por unidade de área passará a ser em função das alterações do rendimento por planta, Janick (1966).

Na Tabela 2, observa-se que, para o número de vagens, os aumentos percentuais proporcionados pelos níveis dois, três e quatro, em relação ao nível um de adubação, foram da ordem de 63,8%, 72,6% e 73,4%, respectivamente.

O ciclo da cultura também foi afetado pela adubação. À medida que se aumentou o nível de adubação, o ciclo da cultura também aumentou. Este efeito, provavelmente, foi devido a excessiva adubação com nitrogênio, pois sabe-se que este elemento participa na composição de quase todas as

TABELA 1. Efeito de diferentes densidades de sementeira sobre os resultados médios de produtividade de sementes por subparcela, número de vagens por planta e produtividade de sementes secas por hectare.

Densidade de sementeira (x 1000)	Produtividade de sementes secas por subparcela (g)*	Vagens por planta (nº)*	Produtividade de sementes secas (kg/ha)
250	1.947,50 b	20,31 a	3.245,82
500	2.175,50 a	14,25 b	3.626,01
1.000	2.218,13 a	11,38 b	3.713,51

*Médias seguidas de mesma letra nas colunas, não diferem entre si pelo Teste de Duncan a 5% de probabilidade.

TABELA 2. Efeito de diferentes níveis de adubação sobre os resultados médios de produtividade de sementes secas por subparcela, número de vagens por planta, e produtividade de sementes por hectare e sob o ciclo da cultura.

Nível de adubação	Produtividade de sementes secas por subparcela (g)	Vagens por planta (nº)	Produtividade de sementes secas (kg/ha)	Ciclo da cultura (dias)
1	2.226,66	10,33 b	3.711,11	100
2	2.120,00	16,92 a	3.533,33	114
3	2.083,33	17,83 a	3.472,22	115
4	2.037,50	17,92 a	3.395,81	119

Médias seguidas de mesma letra nas colunas, não diferem entre si pelo Teste de Duncan a 5% de probabilidade.

moléculas orgânicas, tendo maior atividade no crescimento vegetativo das plantas, atrasando a maturação, favorecendo o acamamento e diminuindo a resistência às doenças, quando seu suprimento é excessivo (Buckman & Brady 1974).

O efeito conjunto dos dois fatores estudados apenas mostrou-se significativo para o "stand" final por subparcela, como pode ser observado na Tabela 3.

As três densidades de semente utilizadas diferiram estatisticamente entre si, em todos os níveis de adubação empregados. A importância da adubação na produtividade de ervilha é evidenciada pela literatura que ressalta os efeitos prejudiciais da aplicação de fertilizante em contato com as sementes de leguminosas, principalmente em se tratando de adubos nitrogenados (Cooke & Widdowson 1953, Cook & Hulburt 1957). Apesar de a aplicação da mistura dos fertilizantes ter sido feita em sulco e incorporada ao solo, conforme recomenda Miranda et al. (1970), constatou-se que, aumentando-se o nível de adubação e a densidade de semente, houve a tendência de diminuir o número de plantas, ou seja, um efeito negativo da aduba-

ção, que, em termos percentuais, corresponde a uma redução, no "stand" final, de 13%, 16% e 27% na densidade de semente de 250.000 plantas/ha, de 6%, 17% e 30% na densidade de semente de 500.000 plantas/ha, e de 15%, 20% e 37% na densidade de semente de 1.000.000 plantas/ha, quando se compara o número de plantas no menor nível de adubação com os conseguidos nos níveis dois, três e quatro, respectivamente, dentro de cada densidade de semente. Além do mais, os danos provocados às sementes pelo adubo são mais severos em solos arenosos do que em solos orgânicos, e em clima seco e quente do que em clima úmido ou frio (Miranda et al. 1970), condições estas que foram observadas, em parte, durante o experimento.

Pela Tabela 4, verifica-se que, apesar de haver tendência, com aumento do nível de adubação de diminuir os valores encontrados no teste de primeira contagem, no teste de tetrázólio e no teste normal de germinação, estes valores, contudo, estão acima do padrão exigido para esta hortaliça, e evidenciam que não há necessidade de condições especiais para armazenamento das sementes.

TABELA 3. Efeito de diferentes densidades de semente sobre as médias das interações e "densidades de semente x níveis de adubação para" o "stand" final, por subparcela.

Densidade de semente (x 1000)	Níveis de adubação*			
	1	2	3	4
250	135,50 c A	117,75 c A	113,25 c A	98,50 c B
500	253,00 b A	238,00 b A	209,50 b AB	176,50 b B
1.000	424,50 a A	359,00 a B	340,25 a B	268,75 a C

*Médias seguidas de mesma letra (minúscula) nas colunas, não diferem entre si pelo Teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Médias seguidas de mesma letra (maiúscula) nas linhas, não diferem entre si pelo Teste de Duncan a 5% de probabilidade.

TABELA 4. Efeito de diferentes níveis de adubação sobre a qualidade das sementes (média de 4 observações).*

Nível de adubação	Teor de umidade (%)	Teste realizado (%)		
		Primeira contagem	Tetrázólio	Normal
1	11,80	88,06	90,00	97,74
2	12,00	79,66	87,50	93,37
3	11,12	77,79	83,75	92,03
4	12,03	76,29	83,00	91,95

*Análise realizada pelo CENARGEN - Centro Nacional de Recursos Genéticos da EMBRAPA.

CONCLUSÕES

Das variáveis analisadas, apenas o número de sementes por vagem não sofreu influência dos tratamentos empregados.

A produtividade de semente e o número de vagens por planta foram afetados pela densidade de semeadura.

O efeito conjunto dos dois fatores estudados apenas mostrou-se significativo para o "stand" final.

O número de vagens por planta e o ciclo da cultura aumentaram e o "stand" final diminuiu, à medida que se aumentou o nível da adubação empregada, resultando em menor produtividade de sementes por hectare.

O poder germinativo e o vigor das sementes apresentaram-se altamente satisfatórios após dois anos de armazenamento.

Altas produções de sementes foram obtidas nos diferentes tratamentos empregados, ressaltando-se a grande potencialidade da região para a produção de semente desta leguminosa.

REFERÊNCIAS

- ANDERSON, A.D.J. & WHITE, J.G.H. Yield of green peas. II. Effects of water and plant density. *N.Z.J. Exp. Agric.* 2:165-71, 1974.
- BUCKMAN, H.O. & BRADY, N.C. Influência do nitrogênio no desenvolvimento vegetal. In: , Natureza e propriedade dos solos. São Paulo, Freitas Bastos, 1974. p. 453-4.
- CAMPBELL, J.A. Fertilizers for English peas. *Inf. Sheet. Agric. Exp. Sta. Mississippi Sta.*, (254): 1-2, 1941.
- CATANI, R.A. & JACINTO, A.O. Avaliação da fertilidade dos solos; métodos de análise. Piracicaba, Livro Ceres, 1974. 61 p.
- COOK, R.L. & HULBURT, W.C. Applying fertilizers. In: *THE YEARBOOK of Agriculture*, Washington, 1957. p. 216-29.
- COOKE, G.W. & WIDDOWSON, F.V. Placement of fertilizers for sow crops. *J. Agric. Sci.*, 43(3):348-57, 1953.
- GALRÃO, E.Z.; VARGAS, M.A.T.; LOBATO, E. & OLIVEIRA, H.A. de. Épocas de semeadura de ervilha (*Pisum sativum* L.) para a produção de semente no Brasil Central. *Pesq. agropec. bras.*, Sér. Agron. 9:117-9, 1974.
- GAUTOM, O.P. & LENK, D. Response of vegetative and reproductive growth to row spacing and seed rate of pea under different fertility and irrigation conditions. *Ind. J. Agric. Sci.*, 38(5):856-63, 1968.
- HANSON, A.R. & SAYER, C.B. Recommendations for the production of peas. *Cornell. Ext. Bull.*, Ithaca, (942):114, 1954.
- HOLLIDAY, R. Plant population and crop yield; Part I. *Field Crop Abst.*, 13:159-67, 1960.
- JANICK, J. Competição entre população de plantas. In: , A ciência da horticultura. Rio de Janeiro, USAID, 1966. p. 277-86.
- LENKA, D. & GAUTOM, O.P. Effect of row spacing seed rate, nutrition and irrigation on root growth modulation quality and uptake of nutrients in peas (*Pisum sativum* L.) *Ind. J. Agric. Sci.*, 42(8):678-80, 1972.
- MIRANDA, A.R.; VIEIRA, C. & COUTO, F.A.A. Efeito do modo de localização dos adubos no solo, sobre as culturas de amendoim, ervilha e feijão. *Experientiae*, Viçosa, 10(2):23-42, 1970.
- MURPHY, R.F. Plant population requirements of green peas. *Ir. J. Agric.*, 14:357-68, 1975.
- OLIVEIRA, H.A.; MORAES, J.F.V.; PILCZER, M.M.; KALCKMANN, R.E. & SILVA, J.G.S. Efeitos da aplicação de nitrogênio, fósforo, potássio e cálcio na cultura da ervilha (*Pisum sativum* L.) em Rosário do Sul, Rio Grande do Sul. *Pesq. agropec. bras.*, Sér. Agron., 3:243-53, 1968.
- PETERS, N.S. & ROCHA, F.F. Trabalhos experimentais com a cultura da ervilha (*Pisum sativum* L.). Resultados preliminares. *B. téc. Inst. Agron. Sul*, Pelotas, (24):1-38, 1958.
- REYNOLDS, J.D. Spacing trials with dried peas. *Agriculture*, London, 56:527-37, 1950.
- SAYRE, C.B. Seed treatment makes lowers seeding rates of peas more profitable. *N.Y. Farm. Res.*, 12:4-6, 1964.
- SHOEMAKER, J.S. Vegetable growing. New York, John Wiley, 1947. 506 p.
- VITTUM, M.T.; LATHWELL, D.K.; PECK, N.H. & SAYER, C.B. Effect of variable row spacing and plant populations on peas grow for processing and on the subsequent crop of alfalfa. *Agron. J.*, 50:577-80, 1958.
- YOUNKIN, S.D.; HESTER, J.B. & HADLEY, B.D. Interaction of seeding rates and nitrogen levels on yield and sieve size of peas. *Proc. Am. Soc. Hort. Sci.*, 55:379-82, 1950.