

MATURAÇÃO FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE GUANDU EM TRÊS ÉPOCAS DE SEMEADURA¹

ROBERVAL DAITON VIEIRA², NEY NIELSEN³, NELSON MOREIRA DE CARVALHO⁴
e EUCLIDES BRAGA MALHEIROS⁵

RESUMO - Conduziu-se, durante o ano agrícola 1985/86, na área experimental do Departamento de Fitotecnia da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAVJ), UNESP, Campus de Jaboticabal, um experimento com o objetivo de se estudar a maturação fisiológica de sementes de guandu (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.), em três épocas de semeadura. A semeadura foi realizada nos meses de dezembro/85, janeiro e fevereiro/86, para a primeira, segunda e terceira épocas, respectivamente. Posteriormente, realizaram-se coletas semanais de vagens, obtidas em inflorescências previamente marcadas por ocasião do florescimento de 50% das plantas da parcela. Foram avaliados os seguintes parâmetros: peso seco e teor de umidade das sementes, percentagem de germinação e índice de velocidade de emergência (vigor) das sementes. Verificou-se coincidência entre os pontos de máximo peso seco, máxima percentagem de germinação e vigor, e menor teor de umidade, embora tenha-se constatado efeito das condições climáticas, em função das épocas de semeadura. A máxima germinação e vigor ocorreu aos 58 dias após o florescimento, para três épocas. O máximo peso seco também ocorreu aos 58 dias, exceto para a semeadura de dezembro, que ocorreu aos 65 dias. Os menores teores de umidade foram verificados aos 58, 64 e 72 dias após o florescimento para a primeira, segunda e terceira épocas, respectivamente.

Termos para indexação: *Cajanus cajan*, germinação, vigor.

PHYSIOLOGICAL MATURITY OF PIGEONPEA AT THREE SOWING PERIODS

ABSTRACT - The experiment was conducted during the crop season 1985/86 at the experimental area of the Departamento de Fitotecnia da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias of the Universidade do Estado de São Paulo (UNESP), Campus of Jaboticabal, SP, Brazil, to study the physiological maturation of pigeonpea (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.) at three sowing periods. Seeding was done at the months of December 1985, January and February 1986 for the first, second and third periods, respectively. Pods were collected weekly, from previously chosen inflorescences, at the flowering season, from over 50% of the plants each plot. The following parameters were analysed: seed dry weight and moisture content, germination percentage, and seed speed of emergence (vigor). A coincidence between the point of maximum dry weight, germination percentage and vigor and lower moisture content was observed, although the climatic conditions had effects due to the different sowing periods. Maximum germination and vigor occurred, in an overall analysis, at the 58th day after flowering for the three sowing periods. Also the greatest dry weight occurred at the 58th day, except for the period of December that had that value at the 65th day after flowering. The lowest moisture content of the seeds was detected at 58, 64 and 72 days after flowering for the first, second and third sowing periods, respectively.

Index terms: *Cajanus cajan*, gemination, vigor.

INTRODUÇÃO

O uso da adubação verde é muito antigo, em várias regiões do mundo; ela foi utilizada mesmo antes do advento da adubação química. Sua eficiência já foi comprovada, no sentido de melhorar as propriedades físico-químicas e biológicas do solo, resultan-

do, na maioria dos casos, em aumento de produção das culturas quando em rotação com os adubos verdes, como mostraram alguns (Miyasaka et al. 1966, Lovadini et al. 1972).

Em condições brasileiras, o guandu vem sendo cultivado para melhorar as características do solo, como adubo verde, e também, para fornecer forragem verde ao gado. Em outros países, as suas sementes são empregadas na alimentação humana, tanto na forma de grãos verdes ou maduros, como de farinha (De Marchi et al. 1982).

Entretanto, para que o guandu seja utilizado, faz-se necessário a produção de sementes em quantidades e qualidade satisfatórias. Nesse sentido, o conhecimento da maturação fisiológica das sementes do guandu é de extrema importância para a elaboração

¹ Aceito para publicação em 23 de dezembro de 1988.

² Eng. - Agr., Prof.-Assistente, Dr., Dep. de Fitotecnia, FCAVJ-UNESP, Rodovia Carlos Tonnan, km 5, CEP 14870 Jaboticabal, SP. Bolsista do CNPq.

³ Eng. - Agr., FCAV/UNESP-1986, Jaboticabal, SP. Bolsista em Iniciação Científica da FAPESP.

⁴ Eng. - Agr., Prof.-Titular, Dep. Fitotecnia da FCAV/UNESP, CEP 14870, Jaboticabal, SP.

⁵ Prof.-Assistente, Dr., Dep. de Ciências Exatas da FCAV/UNESP, CEP 14870 Jaboticabal, SP.

de um sistema de produção de sementes de alta qualidade. Estudos dessa natureza já foram feitos para várias culturas, como amendoim (Carvalho et al. 1976), feijão (Neubern & Carvalho 1976), trigo (Carvalho & Yanai 1976) e soja (Jacinto & Carvalho 1974, Marcos Filho 1979, Fraga et al. 1982). Entretanto, com relação aos adubos verdes, pouco se fez para elucidar o problema.

Assim, realizou-se o presente trabalho com o objetivo de se determinar a maturação fisiológica de sementes de guandu, em diferentes épocas de semeadura.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em solo classificado como Latossolo Vermelho-Escuro, textura média, pertencente à área experimental do Departamento de Fitotecnia da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAVJ-UNESP), Campus de Jaboticabal, SP.

A semeadura foi realizada nos dias 4.12.85, 6.1.86 e 5.2.86, para a primeira, segunda e terceira épocas, respectivamente. Para cada época utilizou-se uma área de 400 m² (40 linhas de 20 m com espaços de 50 cm).

Para as três épocas foram utilizadas sementes de guandu, linhagem 14 (L-14), fornecidas pelo Departamento de Horticultura e Agricultura da ESALQ-USP. Foram semeadas dez sementes/m, visando a obtenção de seis plantas viáveis após a emergência e desbaste.

Por ocasião do florescimento de mais de 50% das plantas de cada época de semeadura, fez-se a marcação das inflorescências, das quais foram coletadas semanalmente amostras de vagens para as avaliações. A marcação foi feita no dia 20.5.86 para as duas primeiras épocas, e no dia 24.6.86 para a terceira. As datas das coletas para cada época de semeadura encontram-se na Tabela 1.

Para se atingir os objetivos propostos, foram avaliados os seguintes parâmetros: peso seco e teor de umidade das sementes, percentagem de germinação (PG) e índice de velocidade de emergência (IVE), ou seja, vigor das sementes.

Para a determinação dos diferentes parâmetros, foi coletada, semanalmente, a partir de 31 (primeira época), 37 (segunda época) e 30 dias (terceira época) após 50% de florescimento da parcela, uma amostra com 90 vagens para cada repetição, das inflorescências anteriormente marcadas. O material foi colocado em sacos de plástico e levado para o laboratório, onde foram feitas as determinações previstas. Para o peso da matéria seca das sementes, foram utilizadas cinco amostras (repetições) de cada época de semeadura, com 20 sementes cada, secadas em estufa a 105°C ± 2°C, por 24 h. O teor de umidade foi calculado segundo recomendações das Regras para Análise de Sementes (Brasil 1980).

Para a determinação da PG e IVE, utilizaram-se 50 sementes por repetição, que inicialmente foram secadas em estufa a 25°C, por 24 horas, e armazenadas em condições ambientais até a realização dos testes, ocorrida na primeira quinzena de outubro de 1986. As sementes foram colocadas para germinar em caixas de plástico, tendo areia esterilizada como substrato.

Para a obtenção da PG, observaram-se as recomendações das Regras para Análise de Sementes (Brasil 1980); e para a obtenção do IVE, seguiu-se a metodologia proposta por Maguire (1962).

A análise estatística dos dados foi feita utilizando-se o esquema experimental em parcelas subdivididas, sendo as parcelas constituídas pelas épocas de semeadura. Os tratamentos foram dispostos em um delineamento inteiramente ao acaso, com cinco repetições.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se efeito da época de semeadura sobre o peso seco das sementes (Tabela 2), e também dentro de cada época, em função da variação no acúmulo de matéria seca na semente, causado pelo seu desenvolvimento. Resultados semelhantes foram obtidos por Carvalho & Yanai (1976) para trigo, Carvalho et al. (1976) para amendoim, Neubern & Carvalho (1976) para feijão, e Jacintho & Carvalho (1974) para a soja.

TABELA 1. Datas de coletas e os respectivos dias decorridos após o florescimento do guandu, para as três épocas de semeadura. Jaboticabal, 1985/86.

Coletas	Épocas de semeadura					
	Dezembro		Janeiro		Fevereiro	
	Data	Dias após o florescimento	Data	Dias após o florescimento	Data	Dias após o florescimento
C ₁	20/06	31	26/06	37	24/07	30
C ₂	26/06	37	03/07	44	31/07	37
C ₃	03/07	44	10/07	51	07/08	44
C ₄	10/07	51	17/07	58	13/08	50
C ₅	17/07	58	24/07	65	21/08	57
C ₆	24/07	65	31/07	72	28/08	64

Paralelamente ao aumento no acúmulo de matéria seca (Tabela 2), em função do desenvolvimento das sementes, constatou-se redução no teor de umidade das sementes, nas três épocas de semeadura (Tabe-

la 3). As variações ocorridas entre as épocas foram atribuídas principalmente às diferenças de precipitação (Fig. 1) por ocasião do período a que ficaram submetidas durante o desenvolvimento vegetativo

TABELA 2. Valores médios de peso seco de sementes (g), em três épocas de semeadura e seis coletas após o florescimento¹.

Coletas	Épocas de semeadura			
	Dezembro	Janeiro	Fevereiro	Teste F
C ₁	1,33 Db	1,97 Ca	0,74 Dc	96,96**
C ₂	2,14 Ca	2,28 Ba	1,50 Cb	43,64**
C ₃	2,28 Cb	2,75 Aa	2,34 Bb	16,63**
C ₄	3,17 ABa	2,90 Ab	2,58 ABc	21,84**
C ₅	3,01 Ba	2,87 Aa	2,63 Ab	9,67**
C ₆	3,30 Aa	2,69 Ab	2,54 ABb	40,96**
Teste F	150,01**	35,81**	154,01**	-

DMS (5%) para épocas de semeadura dentro de épocas de coleta = 0,21

DMS (5%) para épocas de coleta dentro de épocas de semeadura = 0,25

CV (%) para épocas de semeadura = 6,20

CV (%) para épocas de coleta = 5,81

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

¹ As médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 3. Valores médios de teor de umidade de sementes (%), em três épocas de semeadura e seis coletas após o florescimento¹.

Coletas	Épocas de semeadura			
	Dezembro	Janeiro	Fevereiro	Teste F
C ₁	74,16 Ab	69,42 Ac	78,12 Aa	16,52**
C ₂	68,78 Ba	64,75 Bb	71,33 Ba	9,57**
C ₃	65,98 Ba	59,56 Cb	64,06 Ca	9,45**
C ₄	56,31 Ca	24,97 Dc	51,26 Db	246,59**
C ₅	20,28 Ec	25,30 Db	40,44 Ea	95,90**
C ₆	28,24 Da	13,31 Ec	21,98 Fb	48,93**
Teste F	540,86*	627,23**	465,00**	-

DMS (5%) para épocas de semeadura dentro de épocas de coleta = 3,64

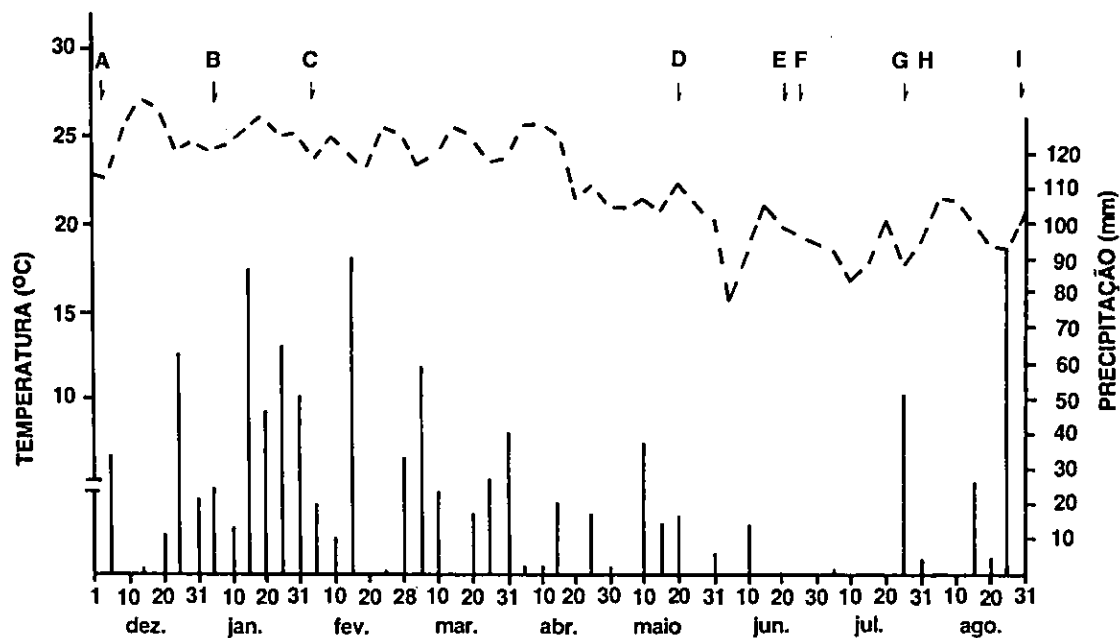
DMS (5%) para épocas de coleta dentro de épocas de semeadura = 4,04

CV (%) para épocas de semeadura = 6,59

CV (%) para épocas de coleta = 4,36

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

¹ As médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.



A = Semeadura - época I; B = Semeadura - época II; C = Semeadura - época III; D = Florescimento - épocas I e II; E = Início de coleta - época I; F = Início de coleta - época II; florescimento - época III; G = Início de coleta - época III; e término de coleta - época I; H = Término de coleta - época II; I = Término de coleta - época III.

FIG. 1. Dados de temperatura média ($^{\circ}\text{C}$) e precipitação (mm), acumulada a cada 5 dias, durante o período de condução do experimento no campo.

e reprodutivo no campo. Também é possível que as variações constatadas no final de cada época tenham sido influenciadas por tais condições ambientais, principalmente pela umidade relativa do ar, visto que as sementes apresentavam baixo teor de umidade e eram, portanto, facilmente sujeitas às variações ambientais. Neubern & Carvalho (1976) e Carvalho & Yanai (1976) obtiveram resultados semelhantes para feijão e trigo, respectivamente.

Para a percentagem de germinação e para o vigor (IVE), verificaram-se os maiores valores aos 58 dias após o florescimento, para a primeira e segunda épocas, e aos 57 para a terceira, após o que, constatou-se redução dos referidos parâmetros. Os dados mostraram uma evolução (aumento) da germinação e vigor do desenvolvimento das sementes, após o florescimento (Tabelas 4 e 5). Tanto para a percentagem de germinação como para o vigor, a variação dos dados ficou mais evidente na primeira época de

semeadura. Para a segunda e terceira épocas, os valores já apresentaram um comportamento mais irregular, o que pode ser atribuído às diferenças de condições climáticas - especialmente precipitação - ocorridas em cada época de semeadura (Fig. 1).

O ponto máximo de matéria seca das sementes - tido por alguns autores como o ponto de máxima germinação - e o vigor (Carvalho & Nakagawa 1983) nem sempre são coincidentes. Andrews (1976) cita que o ponto de máxima germinação e vigor foi encontrado para a soja, antes do ponto máximo de matéria seca. Porém, Jacinto & Carvalho (1974), e Fraga et al. (1982) verificaram que sementes de soja atingiram o ponto de máxima germinação e vigor após o ponto de máximo teor de matéria seca.

No presente estudo verificou-se o ponto de máxima germinação e vigor coincidindo com o ponto de máximo de matéria seca e com o menor teor de umidade das sementes.

TABELA 4. Valores médios de percentagem de germinação (%), em três épocas de semeadura e seis coletas após o florescimento¹.

Coletas	Épocas de semeadura			
	Dezembro	Janeiro	Fevereiro	Teste F
C ₁	0,00 Ba	5,60 Ca	0,00 Ca	0,63
C ₂	0,40 Bb	16,40 BCa	2,80 Cab	4,51*
C ₃	6,40 Bb	25,20 Ba	22,40 Ba	6,23**
C ₄	9,60 Bb	41,60 Aa	28,40 Ba	15,67**
C ₅	89,20 Aa	30,20 ABc	54,40 Ab	53,29**
C ₆	79,20 Aa	40,80 Ab	31,20 Bb	39,08**
Teste F	98,47**	11,20**	22,93**	—

DMS (5%) para épocas de semeadura dentro de épocas de coleta = 13,76

DMS (5%) para épocas de coleta dentro de épocas de semeadura = 17,45

CV (%) para épocas de semeadura = 27,57

CV (%) para épocas de coleta = 34,91

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

¹ As médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 5. Valores médios de índices de velocidade de emergência (IVE), em três épocas de semeadura e seis coletas após o florescimento¹.

Coletas	Épocas de semeadura			
	Dezembro	Janeiro	Fevereiro	Teste F
C ₁	0,00 Ca	1,96 Ca	0,00 Ca	0,54
C ₂	0,13 Cb	6,78 Ca	0,99 Cb	5,51**
C ₃	1,70 Cb	8,96 ABa	7,69 Ba	6,34**
C ₄	2,70 Cb	14,78 Aa	10,73 Ba	15,91**
C ₅	35,83 Aa	11,01 ABc	19,25 Ab	67,27**
C ₆	23,21 Ba	13,72 Ab	10,83 Bb	17,66**
Teste F	99,95**	9,70**	21,98**	—

DM (%) para épocas de semeadura dentro de épocas de coleta = 5,22

DM (%) para épocas de coleta dentro de épocas de semeadura = 6,33

CV (%) para épocas de semeadura = 38,54

CV (%) para épocas de coleta = 36,00

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

¹ As médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

CONCLUSÕES

1. Há coincidência entre o máximo teor de matéria seca e o menor teor de umidade das sementes

com a sua máxima germinação e máximo vigor.

2. A época de semeadura afetou a maturação das sementes.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq - Proc. nº 30.1754-85 - AG e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) - Proc. 85/2519-1, pelas bolsas concedidas, e à ESALQ/USP, pelo fornecimento da semente.

REFERÊNCIAS

- ANDREWS, C.H. **Some aspects of pod and seed development in lee soybean.** Mississippi, Mississippi State University, 1976. 75p. Tese Ph.D.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. **Regras para análise de sementes.** Brasília, SNAD - LANARY, 1980. 188p.
- CARVALHO, N.M.; BUENO, C.R.; SANCHEZ, L.C. Maturação de semente de amendoim (*Arachis hypogaea* L.). **Científica**, Jaboticabal, 4(1):39-42, 1976.
- CARVALHO, N.M. de & NAKAGAWA, J. Sementes: ciência, tecnologia e produção. 2. ed. Campinas, Fundação Cargill, 1983. 429p.
- CARVALHO, N.M. & YANAI, K. Maturação de sementes de trigo (*Triticum aestivum* L.). **Científica**, Jaboticabal, 4(1):33-8, 1976.
- DE MARCHI, M.J.; NAKAGAWA, J.; MACHADO, J.R. Estudo de espaçamentos na cultura do guandu. II. Efeito na produção de massa verde, seca e de sementes. **Científica**, São Paulo, 10(2):277-83, 1976.
- FRAGA, A.C.; SILVA, R.F. da; SEDIYAMA, T.; THIÈBAUT, J.T.L.; REIS, M.S. Determinação da maturação fisiológica das sementes de soja, var. "UFV-1", em três épocas de semeadura. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA DE SOJA, 2, Brasília, 1981. **Anais . . . Londrina, EMBRAPA-CNPSo**, 1982. v. 1., p.589-601.
- JACINTHO, J.B.C. & CARVALHO, N.M. Maturação de sementes de soja. **Científica**, Jaboticabal, 1(1):81-88, 1974.
- LOVADINI, L.C.A.; MASCARENHAS, H.A.A.; MIYASAKA, S.; PASTANA, F.I.; NERY, C.; LAUN, C.R.P. Emprego de *Dolichos lablab* L. como adubo verde. I. Estudo do plantio intercalado na cultura do milho. **Bragantia**, Campinas, 31:97-108, 1972.
- MAGUIRE, J.D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Sci.**, Madison, 2(2):176-7, 1962.
- MARCOS FILHO, J. Maturação de sementes de soja da cultivar Santa Rosa. **R. bras. Sem.**, Brasília, 1(2):49-63, 1979.
- MIYASAKA, S.; FREIRE, E.S.; MASCARENHAS, H.A.A.; NERY, C.; SORDI, C. de. Efeito de adubação verde com quatro leguminosas sobre a produção do feijoeiro "da seca" em terra-roxa misturada. **Bragantia**, Campinas, 25:275-90, 1966.
- NEUBERN, R.G. & CARVALHO, N.M. Maturação de sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). **Científica**, Jaboticabal, 4(1):28-32, 1976.