

CARACTERES DE FLORAÇÃO E REPRODUÇÃO EM GENÓTIPOS DE AMENDOIM DO TIPO ERETO, RAMADOR E DECUMBENTE¹

ROSEANE CAVALCANTI DOS SANTOS², JOSELITO DE SOUSA MORAES e MARIA BETÂNIA GUIMARÃES³

RESUMO - Estudou-se o comportamento de genótipos de amendoim de diferentes hábitos de crescimento quanto aos caracteres floração e reprodução, com o objetivo de selecionar os mais promissores, em termos de precocidade e eficiência reprodutiva, para utilizá-los em trabalhos de melhoramento desta oleaginosa. O estudo foi conduzido nos meses de maio a agosto de 1994, em Campina Grande, PB. O plantio foi em leirões de 5 m, no espaçamento de 0,70 x 0,20 m, densidade de dez plantas/m. O delineamento foi de blocos ao acaso, com classificação hierárquica e cinco repetições. As variáveis estudadas foram: início da floração, duração do florescimento, florescimento efetivo, número de flores/planta, número de ginóforos/planta, número de vagens/planta, índice de colheita e eficiência reprodutiva. Entre os genótipos estudados, o CNPA 5 AM, o BR-1, eretos, e o CNPA 28 AM e o CNPA 41 AM, decumbentes demonstraram maior precocidade e eficiência para transformar vagens em frutos viáveis. O genótipo ramador CNPA 52 AM obteve bom desempenho quanto a número de ginóforos e vagens, e pode ser utilizado em trabalhos de melhoramento.

Termos para indexação: fisiologia vegetal, hábito de crescimento, *Arachis hypogaea*.

FLOWERING AND REPRODUCTION CHARACTERS IN ERECT, SPREADING AND DECUMBENT PEANUT GENOTYPES

ABSTRACT - Peanut genotypes from different growth habit were studied as to flowering and reproduction traits, aiming to select the most promising ones regarding earliness and reproductive efficiency in order to utilize them in further breeding programs of this crop. This study was carried out during the period of May to August 1994, at the CNPA headquarter, in Campina Grande, PB, Brazil. The genotypes were sown in 5 m rows, at 0.70 m x 0.20 m spacing, with ten plants per linear meter. Randomized blocks with 20 treatments and five replications were utilized. The following traits were studied: blooming, flowering duration, effective flowering, flower/plant, pegs/plant, and pods/plant sets, harvest index and reproductive efficiency. 'CNPA 5 AM' and 'BR-1', both erect, and 'CNPA 28 AM' and 'CNPA 41 AM', decumbents, showed the best results to the earliness and reproductive efficiency. 'CNPA 52 AM', spreading, showed high production in pegs and pod sets. It could be utilized in further breeding programs.

Index terms: plant physiology, growth habit, *Arachis hypogaea*.

INTRODUÇÃO

O amendoim é uma leguminosa que possui mecanismos fisiológicos que lhe conferem capacidade de

se desenvolver em ambientes climáticos adversos. Tal versatilidade é completada com a plasticidade produtiva dos genótipos, a qual, associada ao fator precocidade, faz com que esta cultura seja uma alternativa viável para regiões de clima semi-árido, onde as adversidades climáticas são extremamente expressivas (Brito, 1992; Santos, 1995).

A geocarpia obrigatória, entretanto, e a produção de flores durante um período longo, contribuem acentuadamente para a baixa eficiência na produção de vagens (Colwell & Brady, 1945; Smith, 1950, 1954).

¹ Aceito para publicação em 7 de julho de 1997. Financiada pelo CNPq (Proc. n.º 403.363/90-0).

² Eng.º Agr.º; M.Sc., Embrapa-Centro Nacional de Pesquisa de Algodão (CNPq), Caixa Postal 174, CEP 58107-720 Campina Grande, PB.

³ Eng. Agr., Embrapa-CNPq. Bolsista do CNPq.

Gregory et al. (1951) afirmam que a planta do amendoim não aproveita todas as suas flores, e, sim, apenas as que se localizam a 15 cm, ou menos, do solo.

Vários autores afirmam que a eficiência reprodutiva do amendoim varia com o hábito de crescimento da planta (Smith, 1954; Conagin, 1955; Lim & Gumpil, 1984). Assim, os genótipos de hábito ramador, por apresentarem maior quantidade de flores e uma configuração espacial que facilita maior contato dos ginóforos ("pegs") com o solo, tendem a ser mais eficientes em transformar flores em frutos viáveis do que os de hábito ereto. Brito (1992) e Guimarães (1993) estudaram, respectivamente, a fenologia e eficiência reprodutiva em genótipos de amendoim do tipo Valência (eretos) e Virgínia (ramadores) e constataram, como outros autores, que os caracteres de floração, quer seja o início da floração, quer a duração do florescimento, florescimento efetivo e número de flores, variam de acordo com o hábito de crescimento da planta, cujo ciclo e quantidade são menores nas plantas de porte ereto.

Guimarães (1993) constatou, ainda, que a eficiência dos genótipos ramadores para transformar flores em frutos viáveis é menor do que a dos eretos, quando cultivados em condições de baixa e irregular precipitação pluvial, pois seu ciclo fenológico é mais longo, e, portanto, exige maior quantidade de água durante seu desenvolvimento. Em condições de suprimento hídrico regular, ocorre justamente o contrário, uma vez que há um maior aproveitamento reprodutivo através da grande quantidade de flores que a planta produz (Conagin & Conagin, 1960).

A maior eficiência reprodutiva do amendoim, entretanto, nem sempre resulta em aumento de produção. A capacidade produtiva do genótipo e o ambiente são fatores relevantes na expressão deste caráter. Embora a planta floresça profusamente, a proporção de ovários que se desenvolvem em frutos maduros fica em torno de 1% a 20%, sendo negativamente correlacionada com o número de flores produzidas. Urkuday et al. (1961) e Osrarn et al. (1980) estendem estes valores até 27%.

As quantidades de flores e ginóforos que a planta produz são características interessantes no auxílio à seleção. Smith (1954) e Santos et al. (1993) relatam, entretanto, que o maior número de flores por

ciclo só é uma característica viável quando a duração do florescimento é compacta. Guimarães (1993) afirma que o ideal numa planta de amendoim é que ela possua uma floração profusa, concentrada, e com duração aproximada de 50 dias, de modo a permitir o maior aproveitamento das vagens na maturação. Florescimento com longa duração geralmente implica baixa eficiência reprodutiva, porque no amendoim, a floração contínua com formação hipógea dos frutos contribui para o amadurecimento desuniforme das vagens, de forma que, do total de flores produzidas pela planta durante o ciclo, mais de 30% não são aproveitadas, por falta de sincronia na maturação; e das restantes, há ainda algumas que não conseguem produzir os ginóforos, quer por problemas de fertilização, quer por adversidades climáticas, ou, ainda, por estarem situadas no terço superior das plantas, que, dependendo do hábito de crescimento, distam, em média, 15 cm da superfície do solo (Lim & Hampton, 1984; Gregory et al., citados por Conagin & Conagin, 1960; Emery et al., 1981; Singh et al., 1982; Coffelt et al., 1989).

De acordo com Hartzook & Goldin (1967), cerca de apenas 2/3 do número total de vagens produzidas alcançam a plena maturação, enquanto a porcentagem de ginóforos que produzem frutos decresce com o avanço da floração.

O objetivo deste estudo foi selecionar genótipos de amendoim mais promissores, em termos de eficiência reprodutiva e precocidade.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida no período das águas, nos meses de maio a agosto de 1994, em Campina Grande, PB. O solo da área experimental era de textura franco-arenosa, e análise apresentou os seguintes resultados: pH: 6,8; $Ca^{2+}+Mg^{2+}$ = 4,6 meq/100 mL; Na^+ = 0,05 meq/100 mL; K^+ = 0,19 meq/100 mL; Al^{3+} = 0,00 meq/100 mL e P = 37,63 ppm. A parcela foi constituída de três fileiras de 5 m de comprimento, com área total de 10,5 m² e área útil de 3,5 m² (5,0 m x 0,7 m). A cultivar BR-1 foi utilizada como bordadura de extremidade no experimento.

Foram estudados 20 genótipos pertencentes à coleção de germoplasma de amendoim da Embrapa-Centro Nacional de Pesquisa de Algodão, sendo dez de porte ereto, cinco decumbentes e cinco ramadores. O critério de seleção baseou-se no rendimento superior a 1.500 kg/ha de

amendoim em casca em cultivo de sequeiro, e nas características das sementes aceitáveis pelo mercado consumidor. Os genótipos foram plantados no espaçamento de 0,70 m x 0,20 m, deixando-se duas plantas/cova. Utilizou-se o delineamento de blocos ao acaso, com cinco repetições e modelo de classificação hierárquica, segundo método descrito por Snedecor & Cochran (1967) e Anderson & McLean (1972), com modelo matemático abaixo descrito: $Y_{ijk} = M + P_i + b_j + T(i)k + \Sigma_{ijk}$, onde:

Y_{ijk} = valor observado do i -ésimo porte no j -ésimo bloco no k -ésimo genótipo dentro do porte i ;

M = média geral da característica da população;

P_i = valor do i -ésimo porte, com $i = 1, 2, 3$;

b_j = valor do j -ésimo bloco, com $j = 1, 2, \dots, 5$;

$T(i)k$ = valor do k -ésimo genótipo dentro do porte i ; e

Σ_{ijk} = erro experimental, aleatório, associado a cada observação Y_{ijk} , suposto NID (0, σ^2).

Durante o ciclo da cultura, os dados médios de temperatura máxima e mínima e umidade relativa do ar foram, respectivamente, 27°C, 19°C e 82%. A precipitação registrada foi de 395 mm. As capinas foram feitas manualmente, aos 15, 35 e 55 dias após o plantio (dap). Uma amontoa foi realizada simultaneamente com a segunda capina, aos 35 dap. Não foi observada, durante todo o experimento, qualquer ocorrência de pragas ou doenças capazes de comprometer o desenvolvimento e produção das plantas.

As variáveis estudadas foram: início de floração (IF), duração do florescimento (DF), florescimento efetivo (FE), número de flores/planta (NF), número de ginóforos/planta (NG), número de vagens/planta (NV), índice de colheita (IC) e eficiência reprodutiva (ER).

Para o estudo das variáveis início de floração, duração do florescimento, florescimento efetivo, número de flores/planta e número de ginóforo/planta, foram tomadas, ao acaso, dez plantas dentro da área útil, representando a parcela, segundo o método de Santos et al. (1993). As contagens e marcações das flores foram feitas diariamente, em cada repetição, até o final do florescimento, segundo o método descrito por Guimarães (1993).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se, neste trabalho, diferença estatística significativa ($P < 1\%$) entre os portes e genótipos dentro de porte em relação a todas as variáveis estudadas. Os genótipos de porte decumbente diferiram entre si quanto às variáveis avaliadas, com exceção do número de ginóforos/planta e índice de colheita. Isso também foi constatado entre os genótipos de porte ereto, os quais, ainda, não diferiram entre si no que tange ao caráter número de vagens/planta. En-

tre os genótipos de porte ramador, observou-se diferença estatística significativa no que diz respeito a cinco variáveis, entre elas, início de floração, número de flores/planta, número de ginóforos/planta, número de vagens/planta e índice de colheita. Nas demais variáveis, os genótipos não diferiram entre si.

A comparação das médias entre os três portes estudados e os genótipos dentro de cada porte encontra-se na Tabela 1. Verificou-se, quanto aos caracteres de floração, com exceção do caráter duração do florescimento, que as médias dos genótipos de portes decumbente e ereto não diferiram estatisticamente entre si, porém diferiram em relação às dos ramadores, nas variáveis início da floração, florescimento efetivo e número de flores/planta.

A duração do florescimento, entretanto, foi mais compacta entre os genótipos eretos, que levaram 57 dias florando, embora, efetivamente, tenham florado apenas por 42 dias (Tabela 1). Os valores encontrados nos materiais ramadores no tocante aos caracteres, início da floração, duração do florescimento e florescimento efetivo, foram maiores, dada a sua natureza tardia no que se refere ao ciclo biológico (120 a 140 dias) e também devido ao maior número de ramos laterais e, conseqüentemente, gemas floríferas que eles apresentam, em comparação com os eretos e decumbentes. São esses caracteres, entretanto, associados à produção de flores, que poderão contribuir com a maior ou menor eficiência reprodutiva na planta do amendoim. Ciclo de florescimento longo não permite, geralmente, que a planta faça um aproveitamento efetivo na transformação de flores em frutos viáveis.

De acordo com Smith (1954) e Nicholaides et al. (1969), a produção de flores no amendoim, independentemente de seu hábito de crescimento, passa por quatro estádios, envolvendo primeiramente um lento aumento na produção de flores, que depois torna-se rápido, atingindo, a seguir, um pico de floração, e, finalmente, seu declínio. Essas flutuações, segundo os mesmos autores, são inerentes ao processo de desenvolvimento da planta; não estão diretamente condicionadas por fatores do ambiente externo. Entretanto, diversos autores (Bolhuis, 1958; Williams et al., 1975; Guimarães, 1993; Santos et al., 1994) ressaltam que a quantidade diária de flores/planta depende, em muito, das condições do ambiente exter-

TABELA 1. Comparação das médias¹ entre os genótipos do tipo decumbente, ramador e ereto referentes a alguns caracteres de floração e de reprodução em amendoim, Campina Grande, PB, 1994.

Fator	Variável ²							
	IF	DF	FE	NF	NG	NV	IC	ER
Porte								
Decumbente	34a	61b	47a	110a	28a	17a	43b	19b
Ramador	41b	65b	54b	203b	107b	34b	35a	15a
Ereto	32a	57a	42a	79a	31a	17a	44b	22b
Genótipo decumbente								
CNPA 16 AM	35ab	70b	61b	160b	27a	17a	38a	12a
CNPA 24 AM	33a	63b	56b	184b	38a	22b	49a	15ab
CNPA 28 AM	31a	65b	34a	68a	22a	17ab	36a	26b
CNPA 41 AM	31a	39a	28a	61a	24a	14a	46a	22ab
CNPA 53 AM	39b	67b	54b	78a	27a	16ab	44a	21ab
Ramador								
CNPA 52 AM	47c	64a	55a	355d	220c	66b	43bc	18a
CNPA 112 AM	38b	66a	60a	248cd	107b	30a	34ab	12a
CNPA 125 AM	39b	64a	51a	122ab	54a	22a	22a	12a
CNPA 128 AM	33a	70a	56a	97a	58a	26a	52c	19a
CNPA 129 AM	48c	64a	49a	197bc	94b	23a	26a	18a
Ereto								
CNPA 5 AM	30a	29a	27a	47a	25a	13a	52a	29c
CNPA 9 AM	33ab	69d	52bc	66a	26a	12a	40a	20ab
BR - 1	29a	36ab	32ab	64a	40a	19a	46a	29c
IAC - Oirã	32ab	68cd	47abc	73ab	29a	19a	48a	26ab
IAC - Tupã	32ab	68cd	50bc	84ab	32a	15a	44a	19a
CNPA Havana	32ab	49bc	34ab	70ab	21a	13a	54a	25ab
CNPA 76 AM	35ab	69d	59c	158b	42a	20a	39a	15a
Tatu	34ab	53bc	42abc	98ab	32a	17a	44a	22a
CNPA 95 AM	34ab	60bcd	37ab	66a	27a	11a	38a	17a
CNPA 96 AM	37b	60bcd	45abc	82ab	34a	14a	38a	18a
Média	36	61	48	131	83	22	41	19

¹ Médias seguidas da mesma letra não diferiram estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (P<0,05).

² IF = início da floração (dap); DF = duração do florescimento (dias); FE = florescimento efetivo (dias); NF = número de flores/planta; NG = número de ginóforos/planta; NV = número de vagens/planta; IC = índice de colheita (%); ER = eficiência reprodutiva (%).

no. Enquanto num dia ensolarado a planta chega a produzir, em média, cinco flores/planta, em dias nublados esse valor cai, em média, para duas flores/planta, e alonga-se o ciclo. Além disso, a baixa insolação e o excesso de água favorecem a latência da planta com relação à floração, reduzindo consideravelmente sua produção diária.

Com relação à precocidade, verificou-se que os genótipos CNPA 41 AM e CNPA 28 AM (decumbentes), CNPA 5 AM e BR-1 (eretos), destacaram-se entre os demais, por iniciarem mais cedo a floração e

apresentarem duração do florescimento efetivo mais reduzida (Tabela 1). Para utilização desses genótipos em trabalhos de melhoramento via hibridação, aconselha-se utilizá-los nas quatro primeiras semanas, a partir do início da floração, uma vez que, após essa fase, poucas flores poderão ser aproveitadas com sucesso, dada a maior distância delas em relação à superfície do solo. Nas plantas ramadoras, esse período pode ser prolongado até a 11ª semana após o início da floração, segundo Conagin & Conagin (1960).

Quanto aos caracteres número de ginóforos/planta, número de vagens/planta, índice de colheita e eficiência reprodutiva, verificou-se que a média dos genótipos decumbentes não diferiu estatisticamente da dos eretos (Tabela 1). Esses tipos, entretanto, apresentaram valores mais elevados do que os dos ramadores, no tocante ao índice de colheita e a eficiência reprodutiva, porque, embora os genótipos ramadores tenham produzido, em média, maior quantidade de flores, ginóforos e vagens do que os dois tipos estudados, eles foram mais tardios em iniciar e finalizar a floração, o que contribuiu para o prolongamento do tempo na maturação das vagens. Assim, o ciclo longo desses materiais e a irregular distribuição pluvial ocorrida na região influíram na expressão menor desses caracteres.

Tem sido observado, em alguns trabalhos, que a eficiência reprodutiva dos genótipos ramadores pode chegar até 35%, quando cultivados em condições irrigadas, ou quando a precipitação pluvial é regular e bem distribuída. Osram et al. (1980) encontraram valores entre 22% e 27%. Smith (1954), entretanto, já reportou valores bem mais elevados, a saber, na ordem de 76%. Isto confirma a não-recomendação de genótipos desse tipo para cultivo de sequeiro, no qual a redução do rendimento pode ser de, no mínimo, 40%. Plantas dos tipos ereto e decumbente apresentam comportamento diferenciado quanto ao índice de colheita e eficiência reprodutiva. Por terem, geralmente, menor peso de massa foliar e possuem ciclo mais curto, as plantas desses tipos têm condições de aproveitar melhor suas flores e transformá-las em frutos, o que contribui para elevação do índice de colheita e a eficiência reprodutiva. Qadri & Khunti (1982), Singh et al. (1982) e Guimarães (1993) encontraram valores referentes a índice de colheita variando de 26% a 68%. O ideal, entretanto, é que esse valor seja superior a 45%. No caso da eficiência reprodutiva, considera-se satisfatória quando o valor está em torno de 25% (Urkuday et al., 1961; Osram et al., 1980; Guimarães, 1993; Santos et al., 1993).

A eficiência reprodutiva foi estimada levando-se em consideração a relação entre o número de vagens maduras e o de flores produzidas por planta; essa relação situou-se em 22% nos materiais de porte ereto, 19% nos decumbentes e 15% nos ramadores. Caso fosse considerada a relação entre o número de

vagens maduras e ginóforos por planta, que também pode ser utilizado para estudo desse caráter, a média seria elevada para 61%, 55% e 32%, respectivamente, em relação aos genótipos de porte decumbente, ereto e ramador, como pode ser observado nos dados da Tabela 1. A diferença é que, com esse método, levam-se em conta apenas as flores que desenvolveram ginóforos, desconsiderando-se as mais tardias, situadas no terço superior da haste principal, e as que não produziram ginóforos, por problemas de fertilização.

Na comparação entre os genótipos dentro de cada porte estudado, verificou-se, entre os decumbentes, que CNPA 28 AM e CNPA 41 AM reuniram maior número de características úteis com relação à eficiência reprodutiva e à precocidade. Esses materiais podem ser utilizados em trabalhos de melhoramento, e poderão contribuir para a melhoria desses caracteres, por meio de hibridação intra e inter-subespecífica.

Entre os ramadores, observou-se que, de modo geral, o CNPA 52 AM destacou-se entre os demais, produzindo cerca de 220 ginóforos, 66 vagens e índice de colheita em torno de 43% (Tabela 1). Esse genótipo, entretanto, junto com o CNPA 129 AM, foi um dos mais tardios para iniciar a floração, e, conseqüentemente, para completar a maturação das vagens. Genótipo como o CNPA 52 AM, embora bastante produtivo, só é recomendado para o sistema de cultivo que independa da estação chuvosa, dado o seu ciclo longo, cuja duração, da germinação até a maturação completa da vagem, é de cerca de 130 dias.

Quanto aos genótipos eretos, verificou-se que BR-1 e CNPA 5 AM revelaram melhor desempenho quanto aos caracteres deste estudo, em especial no tocante à eficiência reprodutiva, cuja média situou-se em 29%, valor considerado alto para um cultivo em condições de sequeiro. Urkuday et al. (1961), por exemplo, encontraram valores entre 22% e 27% no período das águas, enquanto Osram et al. (1980), que avaliaram 64 genótipos nas mesmas condições, reportam valores em torno de 24%.

CONCLUSÃO

Os genótipos de amendoim CNPA 28 AM e CNPA 41 AM, decumbentes, e CNPA 5 AM e BR-1, eretos, são os dotados de melhor eficiência reprodutiva e precocidade.

REFERÊNCIAS

- ANDERSON, V.I.; McLEAN, R.A. **Design of experiments: a realistic approach**. New York: Dekker, 1972. p.415.
- BOLHUIS, G.G. Observations of the flowering and fructification of the groundnut, *Arachis hypogaea* L. **Netherland Journal of Agricultural Science**, v.6, n.1, p.18-23, 1958.
- BRITO, S. de F.M. **Eventos fenológicos visuais e aspectos produtivos em genótipos de amendoim (*Arachis hypogaea* L.) dos grupos Valência e Virgínia**. Areia: UFPB, 1992. 39p. Tese de graduação.
- COFFELT, T.A.; SEATON, M.L.; VANSICOVOC, S.W. Reproductive efficiency of the Virgínia type peanut cultivars. **Crop Science**, v.29, p.1217-1220, 1989.
- COLWELL, W.E.; BRADY, N.C. The effect of calcium on certain characteristics of peanut fruit. **Journal of the American Society of Agronomy**, v.37, p.696-708, 1945.
- CONAGIN, C.H.T.M. Morfologia da flor e formação do fruto no amendoim cultivado (*Arachis hypogaea* L.). **Bragantia**, v.14, n.24, p.259-266, 1955.
- CONAGIN, C.H.T.M.; CONAGIN, A. Eficiência reprodutiva no amendoim cultivado (*Arachis hypogaea* L.). **Bragantia**, v.19, n.65, p.1081-1104, 1960.
- EMERY, D.A.; SHERMAN, M.E.; VICKERS, J.W. The reproductive efficiency in cultivated peanuts. IV. The influence of photoperiod on the flowering, pegging and fruiting of Spanish type peanuts. **Agronomy Journal**, v.73, p.619-623, 1981.
- GREGORY, W.C.; SMITH, B.W.; YARBROUGH, J.A. Morphology, genetics and breeding. In: NATIONAL FERTILIZER ASSOCIATION. **The peanut: the unpredictable legume**. Washington, DC, 1951. p.28-88.
- GUIMARÃES, M.B. **Eficiência reprodutiva em genótipos de amendoim (*Arachis hypogaea* L.) do tipo ereto e ramador em condições de sequeiro**. Areia: UFPB/CCA, 1993. 37p. Tese de graduação.
- HARTZOOK, A.; GOLDIN, E. On the problem of productivity in groundnuts (*Arachis hypogaea* L.). **Oléagineux**, v.22, n.11, p.677-678, 1967.
- LIM, E.S.; GUMPIL, J.S. The flowering, pollination and hybridization of groundnuts (*Arachis hypogaea* L.). **Pertanika**, v.7, n.2, p.61-66, 1984.
- LIM, E.S.; HAMPTON, O. The reproductive characters of four varieties of groundnut (*Arachis hypogaea* L.). **Pertanika**, v.7, n.3, p.25-31, 1984.
- NICHOLAIDES, J.J.; COX, F.R.; EMERY, D. A. Relation between environmental factors and flowering periodicity of Virginia type peanuts. **Oléagineux**, v.24, n.12, p.681-683, 1969.
- OSRAM, A.O.; DEMIAN, K.R.; ABDEL-AL, I.M. Flowering and fruiting patterns in prostrate and semiprostrate types of peanuts. **Agricultural Research Review**, v.50, n.8, p.107-116, 1980.
- QADRI, M.T.; KHUNTI, U.P. Genetic variability in bunch groundnut. **Crop Improvement**, v.9, n.1, p.98-100, 1982.
- SANTOS, R.C. dos; FARIAS, F.J.C.; MOREIRA, J. de A.N.; MELO FILHO, P. de A. Teste de hibridação de artificial no amendoim. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.29, n.6, p.923-927, 1994.
- SANTOS, R.C. dos; GUIMARÃES, M.B.; MORAES, J. de S.; BRITO, S. de F.M. **Fenologia, reprodução e crescimento de genótipos de amendoim no Nordeste brasileiro**. Campina Grande: Embrapa-CNPA, 1993. 8p. (Embrapa-CNPA. Pesquisa em Andamento, 16).
- SANTOS, R.C. dos. Peanut crop: a viable alternative to Brazilian-Northeast growers. **Ciência e Cultura**, v.47, n.1/2, p.9-10, 1995.
- SINGH, H.; YADAN, A.K.; YADAVA, J.P.; CHIABRA, M.L. Genetic variability and heritability for morphophysiological attributes in groundnut. **Indian Journal Agricultural Science**, v.57, n.7, p.432-434, 1982.
- SMITH, B.W. *Arachis hypogaea*: reproductive efficiency. **American Journal of Botany**, v.41, n.8, p.607-616, 1954.
- SMITH, B.W. *Arachis hypogaea*: serial flower and subterranean fruit. **American Journal of Botany**, v.37, p.802-815, 1950.
- SNEDECOR, G.W.; COCHRAN, W.G. **Statistical methods**. 6.ed. Ames: Iowa State University Press, 1967. p.593.
- URKUDAY, K.N.; SURVE, D.N.; KULKARNY, Y.S. Flowering studies in groundnut. **Poona Agricultural College Magazine**, v.52, p.61-65, 1961.
- WILLIAMS, J. H.; WILSON, J. H. H.; BATE, G. C. The growth and development of groundnut (*Arachis hypogaea* L.) cv. Makulu red at three altitudes in Rhodesia. **Rhodesia Journal of Agricultural Research**, v.13, p.131-144, 1975.