



Avaliação de Genótipos de Amendoim para Detecção de Resistência à Seca

Nair Helena Castro Arriel¹
Rosa Maria Mendes Freire²
Roseane Cavalcanti dos Santos¹
Elenilson Saulo Batista Dantas³
Napoleão Alves da Silveira³

O amendoim, comparado com outras culturas oleaginosas, é relativamente resistente à seca e de grande importância sócio-econômica nas regiões semi-áridas, onde a evaporação excede a precipitação durante cinco a dez meses no ano. Trata-se de uma planta que apresenta mecanismos de adaptação às condições de deficiência hídrica o que faz com que ela seja uma das principais espécies cultivadas em alguns países da África e Ásia, em condições de sequeiro, com regime de chuvas inferior a 300 mm. Embora seu potencial produtivo seja extremamente alto sob condições favoráveis, produzindo em média de 2900 kg/ha em casca, a produção efetiva é tipicamente baixa, em torno de 800 a 900 kg/ha e altamente variável.

Em função do fácil cultivo, ciclo curto e preço do produto no mercado (ao contrário da região Sudeste, o mercado nordestino é pouco oscilante e bastante atrativo) a cultura do amendoim passou a despertar grande interesse por parte dos pequenos e médios agricultores do Nordeste (SANTOS, 1997). Em 1999, a participação da Região no volume produzido

foi de 6493 toneladas de amendoim em casca, correspondendo a 4% da produção nacional, sendo o segundo maior pólo consumidor no Brasil, porém, a produção ainda é baixa, pois existe, atualmente, uma demanda regional superior a 40.000 t para atender à indústria de alimentos e ao consumo "in natura" (SANTOS, 1997; LEVANTAMENTO ..., 1999).

Contudo, a expansão do amendoim em termos mais racionais, depende do seu nível tecnológico e competitivo, onde é de importância primordial a disponibilidade de cultivares produtivas, rentáveis e adaptadas às condições edafoclimáticas da região.

Para tanto, torna-se necessário a realização de pesquisas que visem identificar genótipos produtivos e com características adequadas aos diversos segmentos de cultivo, para que, atendendo as exigências de mercado, possam ser recomendadas aos agricultores da Região (SANTOS, 1997).

No trópico semi-árido, o comprimento da estação de crescimento é principalmente determinado pelo

¹ Engº Agrôn., M.Sc., da Embrapa Algodão, Rua Osvaldo Cruz, 1143, Centenário, CEP 58107-720, Campina Grande, PB. E-mail: nair@cnpa.embrapa.br

² Química Industrial., M.Sc., da Embrapa Algodão. E-mail: rosa@cnpa.embrapa.br

³ Engº Agrôn., M.Sc., da Embrapa Algodão. E-mail: caval@cnpa.embrapa.br

³ Assistente de Operações da Embrapa Algodão

tempo e quantidade da primeira à última chuva, e raramente estende-se por mais de 130 dias. Em vista do limitado tempo disponível, é importante que o amendoim forme logo suas vagens para assegurar seu enchimento antes da colheita (STIRLING e BLACK, 1991). O déficit hídrico na metade do ciclo não afeta grandemente o crescimento do ginóforo, mas causa substancial atraso no aparecimento da vagem. O crescimento e desenvolvimento precoce das vagens, assegura a produção tanto sob condições favoráveis quanto desfavoráveis. Isto sugere que um programa de melhoramento deveria levar mais em conta a identificação de plantas cuja fase de iniciação na formação da vagem seja menos sensível às condições adversas do ambiente, e pressionar a seleção para este caráter.

Em função do exposto, este trabalho tem por objetivo efetuar avaliação agrônômica de genótipos avançados de amendoim quanto à resistência à seca, para seleção e avanço de gerações dos mais promissores.

Para tanto, 17 genótipos de amendoim oriundos do ICRISAT (International Crops Research Institute for the Semi Arid Tropics, Índia) e de ensaios de linhagens dos trabalhos de pesquisa da Embrapa Algodão, os quais encontram-se em fases avançadas (F7), foram avaliados em condições de sequeiro, em fileiras individuais, de 5 m de comprimento, num espaçamento de 0,70 m x 0,20 m.

Adotou-se o delineamento de blocos ao acaso com 17 tratamentos em cinco repetições. O ensaio foi conduzido no ano 2000, em condições de sequeiro, no município de Patos, Estado da Paraíba, localizado na região fisiográfica "Depressão do Alto Piranhas" - MRH - 95, com coordenadas geográficas 7°01' de latitude S e 37°15' de longitude W e altitude de 249,09 m; apresenta clima quente semi-árido, temperatura média anual 32 °C.

O solo da área experimental é um Planossolo Eutrófico, pouco profundo de textura arenosa, identificado a partir das informações do levantamento dos solos do Campo Experimental de Patos, PB, realizado pelo Centro Nacional de Pesquisa de Solos - CNPS-ERP/NE - Solos Nordeste (BURGOS, 1998). As principais características química do solo da área do experimento constam na Tabela 1.

Tabela 1. Principais características química do solo da área experimental¹, Patos, PB, 2000.

Características	Valores
pH	5,90
Matéria orgânica (g/kg)	8,44
Fósforo (mg/dm ³)	6,38
Potássio (mmol _c /dm ³)	2,40
Ca ⁺⁺ (mmol _c /dm ³)	18,00
Mg ⁺⁺ (mmol _c /dm ³)	7,00
Al ⁺⁺⁺ (mmol _c /dm ³)	1,00
Na ⁺ (mmol _c /dm ³)	1,20

¹Análise realizada pelo Laboratório de Química e Física de Solo da Embrapa Algodão.

É importante considerar que a região do seridó paraibano, não é área tradicional de cultivo desta oleaginosa, contudo é um local representativo da zona semi-árida do Nordeste e, de acordo com a caracterização edáfica da área experimental feito pelo CNPS-ERP/NE (BURGOS, 1998) este tipo de solo poderia ser explorado com a cultura do amendoim. Neste sentido, os resultados obtidos neste trabalho poderão preliminarmente identificar os materiais de melhor comportamento produtivo principalmente em condições de escassa e irregular distribuição de chuvas.

A distribuição de chuvas durante o período em que a cultura permaneceu no campo (112 dias) está apresentada na Tabela 2, onde se observa que a maior quantidade de chuva ocorreu no mês de abril (176,20 mm) sendo que nos dois primeiros meses (sessenta dias) de desenvolvimento da cultura, choveu 293,60 mm do total pluviométrico (334,80 mm).

Em condições de sequeiro, Santos et al. (1994) constataram que em média o amendoim inicia seu

Tabela 2. Distribuição de chuvas num período de 112 dias entre o plantio à colheita do experimento de avaliação de genótipos de amendoim, Patos, PB, 2000.

Mês	Quantidade (mm)	Dias de precipitação	Percentual mensal de precipitação (%)	Precipitação Acumulada (%)
03/mar	117,4	15	35,07	35,07
Abril	176,2	11	52,63	87,70
Maio	37,0	6	11,05	98,75
23/jun	4,2	5	1,25	100,00
Total	334,8	37	100,00	-

florescimento aos 30 dias após o plantio, o início de formação das vagens ocorre aos 49 dias, com maturação completa por volta de 111 dias após o início do cultivo; portanto, no presente trabalho, o período compreendido entre a germinação, a floração das plantas e início de formação das vagens, a quantidade de chuvas foi de 87,70% do total e, após este período ocorreu um acentuado declínio de precipitação, conforme se observa na Tabela 2, em que o restante de chuvas foi de 41,20 mm, distribuídos em onze dias para os dois últimos meses, período correspondente a formação e enchimento dos grãos, que segundo Galbiatti et al. (1995) são as fases de maior necessidade de água para cultura do amendoim, podendo haver redução na produção.

Ferreira et al. (1992) em estudo para identificar as variações de parâmetros fisiológicos e de produção em três cultivares de amendoim constatou que, a eficiência reprodutiva (capacidade das plantas transformarem flores emitidas em vagens maduras de valor econômico) decresceu com o estresse hídrico e provocou alterações no desenvolvimento e maturação das vagens, prejudicando o enchimento dos grãos.

No presente trabalho os genótipos foram avaliados quanto ao peso de 100 vagens, peso de 100 amêndoas, % de vagens chochas, número de vagens/planta, rendimento em casca e rendimento em amêndoas.

Os resumos das análises de variância para as características avaliadas nos dezessete genótipos são apresentados na Tabela 3. Nota-se que a exceção do número de frutos por planta, o teste F

detectou diferenças altamente significativas ($P < 0,01$) para fonte de variação de genótipos, indicando a presença de variabilidade genética entre os materiais avaliados. Quanto a precisão experimental dos dados obtidos, a maioria das características apresentou média precisão, exceto a percentagem de frutos chochos. Sabe-se que a precisão experimental é fundamental para que se obtenha sucesso com a seleção, principalmente para aqueles caracteres que são muito influenciados pelo ambiente. A estimativa do coeficiente de variação obtida para a percentagem de frutos chochos foi de 43,23%, provavelmente a distribuição de frequência dos dados, não se ajuste a uma distribuição normal, o que é uma das suposições para realizar a análise de variância (STEEL e TORRIE, 1980), porém, apesar da baixa precisão, ainda assim foi possível detectar diferenças entre os genótipos para esta característica. O peso de 100 amêndoas, por sua vez, foi o caráter analisado com maior precisão (6,46%).

Na Tabela 4, são apresentadas as médias das características avaliadas nos dezessete genótipos, comparadas pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade. Verifica-se que em relação ao peso de 100 vagens, a linhagem L-9 diferiu significativamente da maioria dos genótipos, com um rendimento de 163,4 g, de amendoim em casca; para o peso de 100 amêndoas as linhagens L-34 e L-82-8-14-82 foram estatisticamente semelhantes, com desempenho superior as demais, apresentando rendimentos de 65,20 e 67,0 gramas/100 amêndoas, respectivamente; em relação ao número de frutos por planta, apesar do teste F não ter

Tabela 3. Resumo das análises de variância para as características de peso de 100 vagens, peso de 100 sementes, percentagem de frutos chochos, rendimento de vagens (kg/ha), rendimento de amêndoas (kg/ha), número de vagens por planta, obtidos da avaliação de dezessete linhagens de amendoim em Patos, PB, 2000.

F.V.	G.L.	Quadrado		Médio			
		Peso de 100 vagens (g)	Peso de 100 amêndoas (g)	Frutos chochos ¹ (%)	Rendimento em vagens (kg/ha)	Rendimento em amêndoas (kg/ha)	Número de frutos por planta ¹
Blocos	4	1036,85	13,39	2,62	1908426,23	7708894,59	3,43
Linhagens	16	1571,25	284,4	1,93	765426,10	478867,07	1,36
Erro	64	372	9,68	0,87	153064,71	97971,45	1,45
F		4,22**	29,38**	2,21**	5,00**	4,89**	0,94n.s.
C.V.%		16,88	6,46	43,23	28,91	33,06	25,23

¹Dados transformados pela expressão $y = \sqrt{x+0,5}$.

** Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

n.s. Não significativo.

Tabela 4. Dados relativos ao peso de 100 vagens, peso de 100 amêndoas, percentagem de frutos chochos, rendimento de vagens (kg/ha), rendimento de amêndoas (kg/ha), número de vagens por planta, obtidos da avaliação de dezessete linhagens de amendoim em Patos, PB, 2000.

Linhagens	Peso de 100 vagens (g)	Peso de 100 amêndoas (g)	Frutos chochos (%)	Rendimento em vagens (kg/ha)	Rendimento em amêndoas (kg/ha)	Número de frutos por planta
L – 9	163,40 a	48,80 bcde	8,20 ab	1661,66 ab	985,56 abc	17 a
L – 18	113,80 ab	41,20 e	5,80 ab	1665,67 ab	1149,72 abc	30 a
L – 34	124,00 ab	65,20 a	17,60 a	618,33 c	327,18 c	22 a
L – 37	117,20 ab	45,00 bcde	6,60 ab	947,23 abc	710,99 abc	21 a
L – 38	97,20 b	50,60 bc	4,60 ab	1062,20 abc	721,29 abc	19 a
L – 40	97,40 b	43,00 cde	3,40 ab	1967,68 a	1515,80 a	25 a
L – 41	111,20 b	50,20 bcd	3,40 ab	1336,19 abc	918,06 abc	22 a
L – 50	102,60 b	47,40 bcde	6,40 ab	1819,53 ab	1319,03 ab	32 a
L – 55	105,60 b	45,80 bcde	3,80 ab	1598,17 abc	1149,15 abc	31 a
L – 58	105,20 b	45,20 bcde	2,60 b	1197,19 abc	861,43 abc	18 a
L -76 + TUPÃ(V)	113,40 ab	53,20 b	4,00 ab	891,17 bc	613,18 bc	17 a
L – 78	102,00 b	43,20 cde	3,40 ab	1093,66 abc	764,76 abc	32 a
L - 82-8-14-82	138,40 ab	67,00 a	3,80 ab	1157,15 abc	721,29 abc	19 a
L – 100	115,20 ab	42,00 de	4,60 ab	1559,27 abc	1222,94 ab	27 a
L – 124	100,40 b	43,60 cde	4,60 ab	985,56 abc	716,14 abc	28 a
L – 137	99,60 b	42,00 de	1,60 b	1817,24 ab	1332,19 ab	26 a
L – 81	136,40 ab	45,40 bcde	5,80 ab	1627,34 abc	1067,92 abc	18 a
Média	114,29	48,16	5,3	1353,25	946,86	24

Em cada coluna, as médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, a 1% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

detectado diferenças estatísticas para os genótipos, os materiais apresentaram valores variando de 16 a 32 vagens/planta, sendo que as linhagens L-50 e L-78 foram as que apresentaram o maior número de vagens; quanto a percentagem de frutos chochos, nota-se que em todos os materiais ocorreram frutos mal formados, numa variação de 1,6% a 17,6%, sendo que a linhagem L-34 diferiu significativamente das linhagens L-58 e L-137, apresentando um percentual de 17,6% de frutos chochos, enquanto para as duas últimas a ocorrência de frutos imperfeitos foi de 2,6% e 1,6%, respectivamente. Os demais genótipos avaliados não diferiram entre si.

No que diz respeito ao rendimento de vagens, 35% dos materiais apresentaram estimativas de rendimento superior a 1500 kg/ha, sendo que a linhagem L-40 destacou-se significativamente das linhagens L-34 e L-76+ Tupã (V), com rendimento 68,57% e 54,71% superior aos dessas linhagens que produziram 618,33 e 891,17, respectivamente. Apesar da superioridade da produção da linhagem L-

40, seu comportamento em relação ao rendimento das vagens, foi estatisticamente semelhante a maioria dos genótipos avaliados, conforme se observa na Tabela 4. Comportamento idêntico ocorreu para o rendimento de amêndoas, em que a mais produtiva foi a linhagem L-40, significativamente superior às linhagens L-34 e L-76+ Tupã (V), com um rendimento de 1515,80 quilos de amêndoas/hectare. Um dado importante a ser analisado é em relação ao comportamento das linhagens L-34 e L-82-8-14-82, as quais apresentaram os maiores rendimentos para o peso de 100 amêndoas, porém estiveram entre as menos produtivas, possivelmente houve uma compensação da translocação de fotoassimilados, necessários ao atendimento dos frutos em formação. Tais resultados indicam que a eficiência reprodutiva citada por Ferreira et al. (1992) pode ter sido prejudicada pela diminuição das chuvas justamente no período de formação e enchimento dos frutos. Verifica-se na Tabela 5, que estes genótipos têm como características apresentar sementes alongadas e grandes, sendo que o primeiro genótipo,

Tabela 5. Principais características das sementes das dezessete linhagens de amendoim avaliadas em Patos, PB, 2000.

Linhagens	Cor da semente	Forma da semente	Tamanho da semente
L - 9	Vermelha	Alongada	Média
L - 18	Bege	Arredondada	Média
L - 34	Vermelha	Alongada	Grande
L - 37	Bege	Arredondada	Média
L - 38	Bege	Arredondada	Grande
L - 40	Bege	Arredondada	Média
L - 41	Bege	Alongada	Grande
L - 50	Bege	Arredondada	Média
L - 55	Bege	Arredondada	Grande
L - 58	Bege	Arredondada	Média
L - 76 + TUPÃ(V)	Vermelha	Alongada	Grande
L - 78	Bege	Arredondada	Média
L - 82-8-14-82	Bege	Alongada	Grande
L - 100	Bege	Arredondada	Média
L - 124	Bege	Arredondada	Média
L - 137	Bege	Arredondada	Média
L - 81	Vermelha	Alongada	Média

foi quem apresentou maior percentagem de frutos chochos, com significativa redução na produção de vagens (618,33 kg/ha) o que não ocorreu para o segundo, que produziu 1157,15 kg/ha de vagens; isto sugere que provavelmente a linhagem L-34 é mais susceptível ao estresse hídrico pois, na mesma condição edafoclimática, a formação das vagens e/ou enchimento dos frutos foi diferente para os dois genótipos indicando, portanto, que na seleção de genótipos com características de sementes grandes ou extra largas deve-se considerar o efeito do estresse hídrico nestas fases, que poderar influenciar no rendimento final de cada genótipo.

Ressalta-se ainda que os resultados obtidos, a exceção da percentagem de frutos chochos, observado principalmente na linhagem L-34, mostram que as linhagens que se destacaram em relação ao peso de 100 vagens (163,40 g), peso de 100 amêndoas (67,0 g), rendimento em vagens (1967,68 kg/ha) e amêndoas (1515,8 kg/ha), apresentam comportamento superior aos das principais cultivares em uso na região BR 01 e L-7,

que em condições de sequeiro têm os seguintes rendimentos, respectivamente: 146,5 e 158,8 g para o peso de 100 vagens; 46,5 e 60,5 g para o peso de 100 sementes; 1770,0 e 1850,0 kg/ha para produtividade de vagens e 1249,5 e 1313,5 kg/ha para produtividade em grãos (SANTOS, 1997).

Apesar de preliminares os resultados obtidos neste trabalho permitem inferir que os genótipos avaliados apresentam comportamento diferenciado para maioria das características avaliadas, sugerindo que a variabilidade genética observada poderá ser explorada em programas de seleção visando à tolerância à seca.

Referências Bibliográficas

BURGOS, N.; SILVA, F. H. B. B. da; OLIVEIRA NETO, M. B. de; CAVALCANTI, A. C.; MEDEIROS, J. da C.; SANTOS, R. D. dos. Levantamento detalhado dos solos do campo experimental do CNPA em Patos. Campina Grande: EMBRAPA-CNPS, 1998. 44 p (EMBRAPA. Programa 01 - Recursos Naturais. Subprojeto (01.0.95.204.10) Subprojeto concluído.

FERREIRA, L. G. R.; SANTOS, I. F. dos; TÁVORA, F. J. F.; SILVA, J. V. da. Déficit hídrico em cultivares de amendoim (*Arachis hypogaea* L.). Respostas fisiológicas e produção. *Oléagineux*, v. 47, n. 8/9, p.523-530, Août/Sept 1992.

GALBIATTI, J. A.; SILVA, M. N. da; GARCIA, D.; CALDEIRA, S. A. Comportamento da cultura de amendoim submetida a diferentes épocas de paralisação da irrigação. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 30, n. 2, p.195-200, fev. 1995.

IBGE. Levantamento sistemático da produção agrícola: pesquisa mensal de previsão e acompanhamento das safras agrícolas no ano civil. Rio de Janeiro, v. 11, n. 11, dez. 1999.

SANTOS, R. C. dos; MELO FILHO, P. de A.; BRITO, S. de F. M. de; MORAES, J. de S.; DINIZ, M. do S. B. Eventos fenológicos visuais em genótipos de amendoim (*Arachis hypogaea* L.) grupos valência e

varginia. In: RELATÓRIO técnico anual, 1992-1993. Campina grande, Embrapa Algodão, 1994. p. 415-417.

SANTOS, R. C. dos. Diagnóstico e perspectiva do amendoim no Brasil e no mundo. In: FREIRE, E. C.; BELTRÃO, N. E. de M.; AMORIM NETO, M. da S. Anais da Reunião Temática matérias-primas oleaginosas e prioridades de pesquisa. Campina Grande: Embrapa-CNPA/MAA/ABIOVE, 1997. p. 110-118. (EMBRAPA-CNPA, Documentos, 63).

STEEL, R. G. D.; TORRIE, J. H. Principles and procedures of statistics. New York, Mc Graw-Hill Book, 1980. 633 p.

STIRLING, C. M.; BLACK, C. R. Stages of reproductive development in groundnut (*Arachis hypogaea* L.) most susceptible to environmental stress. *Tropical Agriculture (Trinidad)* v. 68, n. 3, p. 296-300, 1991.

Comunicado Técnico, 132

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:
Embrapa Algodão
Rua Osvaldo Cruz, 1143 Centenário, CP 174
58107-720 Campina Grande, PB
Fone: (83) 3315 4300 Fax: (83) 3315 4367
e-mail: sac@cnpa.embrapa.br
1ª Edição
Tiragem: 500

Ministério da Agricultura
Pecuária e Abastecimento

Comitê de Publicações

Presidente: Alderí Emídio de Araújo
Secretária Executiva: Nivia Marta Soares Gomes
Membros: Eleusio Curvelo Freire
Francisco de Sousa Ramalho
José da Cunha Medeiros
José Mendes de Araújo
José Wellington dos Santos
Lúcia Helena Avelino Araújo
Malaquias da Silva Amorim Neto

Expedientes: Supervisor Editorial: Nivia Marta Soares Gomes
Revisão de Texto: Nísia Luciano Leão
Tratamento das ilustrações: Oriel Santana Barbosa
Editoração Eletrônica: Oriel Santana Barbosa