

## CONFRONTO ENTRE INOCULAÇÃO ARTIFICIAL DE RIZÓBIOS E ADUBAÇÃO NITROGENADA EM AMENDOIM, *Arachis hypogaea* L, EM DUAS MICROREGIÕES HOMOGÊNEAS DO ESTADO DO CEARÁ, BRASIL \*

ILO VASCONCELOS \*\*

F. BERILO FAÇANHA MAMEDE \*\*

CÉSAR A. M. SOBRAL \*\*\*

CÉLIA M. UCHOA LANDIM \*\*\*\*

VETÚRIA LOPES DE OLIVEIRA \*\*\*\*\*

Nos últimos três anos o Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará (CCA-UFC), em convênio com o Banco do Nordeste do Brasil (BNB), vem desenvolvendo, de modo sistemático, pesquisas com o amendoim, cultura em expansão no Estado do Ceará. Ensaio de fertilidade, sem inoculação artificial de rizóbios, com os cultivares Tatu e Florispan Runner foi levado a termo por MAMEDE *et al.*(5) em três municípios do Estado do Ceará, não se revelando efeito significativo para adubação nitrogenada. Por sua vez, VASCONCELOS *et al.*(9) e MAMEDE *et al.*(6), trabalhando com os citados cultivares em experimentos com

inoculação, conduzidos também em três locais do referido Estado, concluíram ser desnecessária a prática da inoculação e a adubação nitrogenada na cultura do amendoim, objetivando o incremento da produção de sementes. Constataram, ainda, aqueles autores, nos trabalhos referidos, a ocorrência de abundante e eficiente população rizobiana nativa em todos os locais onde se realizaram os ensaios. Outros pesquisadores têm observado boa nodulação espontânea devido à colonização de *Rhizobium* spp autóctones em amendoim, e.g. LOPES *et al.*(4) em latossolo roxo do Estado de S. Paulo, Brasil.

A pesquisa relatada no presente trabalho objetiva investigar o efeito da inoculação de rizóbios em amendoim, em confronto com diferentes níveis de fertilizante nitrogenado, visando, especialmente, determinar a melhor combinação para a maior produção de sementes.

### MATERIAL E MÉTODOS

Dois experimentos, um no município de Redenção — microrregião homogênea da Serra de Baturité — e outro no município de Russas — microrregião homogênea do Baixo Jaguaribe —, ambas no Estado do Ceará, Brasil

---

\* Trabalho realizado em decorrência do Convênio BNB/UFC — Programa de Experimentação com as Culturas do Amendoim, Soja e Mamona no Est. do Ceará.

\*\* Professores do CCA-UFC, Fortaleza, Ceará, Brasil.

\*\*\* Engenheiro-Agrônomo do Convênio BNB/UFC.

\*\*\*\* Engenheiro-Agrônomo Estagiário do Setor de Microbiologia Agrícola do CCA-UFC.

\*\*\*\*\* Estudante de Graduação em Agronomia, Monitora da Disciplina de Microbiologia Agrícola do CCA-UFC.

foram implantados em áreas de podzólico vermelho-amarelo equivalente eutrófico e vermelho-amarelo (3), respectivamente. As características físicas e químicas dos referidos solos, determinadas pelo Laboratório de Solos do CCA-UFC, estão apresentadas nas Tabelas 1 e 2, e seu preparo para receber os experimentos consistiu de uma gradagem cruzada, procedida no início da estação das chuvas, pouco antes da semeadura.

Adotou-se por modelo experimental, um fatorial 2x3, em blocos ao acaso, com 6 repetições e 6 tratamentos, a seguir discriminados:

	N	P	K
A) Inoculado	0	60	40
B) Inoculado	20	60	40
C) Inoculado	40	60	40
D) Não inoculado	0	60	40
E) Não inoculado	20	60	40
F) Não Inoculado	40	60	40

A área total de cada experimento era de 662,4 m<sup>2</sup> e se constituía de 6

blocos de 6 parcelas cada, separadas por ruas de 2,0 m de largura. Cada unidade experimental media 6,0 x 2,4 m, possuindo 4 fileiras de plantas espaçadas de 0,60 m, com 10 plantas por metro linear, deixadas após o desbaste. Como área útil, para efeito de mensuração das variáveis, consideraram-se as 2 fileiras centrais, desprezadas as plantas das cabeceiras.

Por ocasião da semeadura, cada parcela recebeu uma adubação uniforme de superfosfato simples e cloreto de potássio, na base de 60 e 40 kg/ha de  $P_2O_5$  e  $K_2O$ , respectivamente, aplicados em sulcos abertos ao lado daqueles destinados às sementes. O nitrogênio, fornecido na forma de sulfato de amônio, foi aplicado metade na semeadura e metade 20 dias após. As sementes, oriundas do Departamento de Fitotecnia do CCA-UFC, foram plantadas em sulcos contínuos, à profundidade de 5-6 cm, aproximadamente, usando-se, em Redenção, o cultivar Tatu e, em Russas, o Florispan Runner.

TABELA 1

Características Físicas e Químicas do Solo do Experimento Sobre o Confronto Entre a Inoculação Artificial de Rizóbios e a Adubação Nitrogenada em Amendoim, *Arachis hypogaea* L, em Redenção, Ceará, Brasil, 1977.

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS			
Composição granulométrica			
(T.F.S.A. — % em peso)			
Areia grossa .....	55,5	Classificação textural: Areia franca	
Areia fina .....	29,8		
Silte .....	7,2		
Argila .....	7,5		
CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS			
(mE/100 g solo)			
C. orgânico .....	0,636%	Ca** .....	0,71
N .....	0,032%	Mg** .....	0,73
P. assimilável .....	4,0 ppm	K* .....	0,21
pH em água .....	6,0	Na* .....	0,12
Relação C/N .....	19:1	H* .....	1,77
		Al*** .....	0,04

Análise do Laboratório de Solos do CCA-UFC.

TABELA 2

Características Físicas e Químicas do Solo do Experimento Sobre o Confronto Entre a Inoculação Artificial de Rizóbios e a Adubação Nitrogenada em Amendoim *Arachis hypogaea* L, em Russas, Ceará, Brasil, 1977.

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS			
Composição granulométrica			
(T.F.S.A. — % em peso)			
Areia grossa .....	54,6	Classificação textural: Areia	
Areia fina .....	35,7		
Silte .....	4,1		
Argila .....	5,6		
CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS			
		(mE/100 g solo)	
C. orgânico .....	0,462%	Ca** .....	1,80
N .....	0,035%	Mg** .....	1,10
P assimilável .....	6,1 ppm	K* .....	0,11
pH em água .....	6,5	Na* .....	0,05
Relação C/N .....	13:1	H* .....	0,97
		Al*** .....	0,02

Análise do Laboratório de Solos do CCA-UFC.

Empregou-se inoculante veiculado em turfa, aplicando-se no experimento de Redenção o produto comercial "Turfa", para *cowpea*, proveniente do Paraná, Brasil, e, no ensaio de Russas, um inoculante misto preparado no Laboratório de Microbiologia Agrícola do CCA-UFC, à base de culturas de estirpes exóticas com 12 dias de crescimento em meio Extrato de Levedura-Manitol (ALLEN, 1). Referidas estirpes, importadas do Sul do País e incorporadas à coleção do CCA-UFC, se discriminam a seguir:

- UFC-702. = Rh 634 (Leivas Leite), isolada de *Vigna sinensis*;
- UFC-707. = H 8 (IPEACS), procedente de *Stylosanthes gracilis*;
- UFC-721. 32 = 11a (IPEACS), isolada de *Phaseolus atropurpureus*;
- UFC-737. 29 = SFS 389 (IAC), obtida de *Glycine javanica*.

Não se dispendo de estirpes isoladas de amendoim, o que seria desejável, optou-se pelo inoculante misto acima referido, considerando-se, no caso de leguminosas tropicais muito promís-

cuas, a existência de *strains* eficientes para cada leguminosa, ainda que isoladas de outras espécies, fato já assinalado por DOBEREINER(2).

O experimento de Redenção transcorreu no período de fevereiro a maio e o de Russas de abril a julho de 1977, observando-se, quanto ao primeiro, a ocorrência do ataque de saúva e de condições climáticas desfavoráveis em períodos críticos do ciclo da cultura. Deu-se combate químico à saúva, e a concorrência de ervas daninhas foi controlada por meio de capinas mecânicas.

A avaliação do ensaio constou da análise da variância (teste F) dos dados de produção de sementes, para o experimento de Russas e, quanto ao de Redenção, da análise da referida variável, do peso seco e percentagem de nitrogênio da parte aérea da planta e do peso seco e número de nódulos, de par com o estudo comparativo das médias desses parâmetros pelo teste de Tukey. Os valores relativos ao número de nódulos foram transformados para  $\sqrt{x}$  e as respectivas médias re-

transformadas, segundo recomendação de SNEDECOR & COCHRAN(8).

Para a obtenção dos quatro últimos parâmetros, procedeu-se a uma amostragem colhendo-se, ao acaso, 10 plantas em floração de cada parcela, decorridos 30 dias da semeadura. O dessecação da parte aérea e dos nódulos foi feito em estufa, à temperatura de 60-70°C, até peso constante, e o nitrogênio foi determinado pelo método de Kjeldahl.

Quanto ao experimento de Russas, à época da floração, foi feita uma amostragem para verificação da nodulação.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Experimento de Redenção

A Tabela 3 apresenta os dados relativos às médias de produção de sementes, peso seco e percentagem de nitrogênio da parte aérea das plantas e o peso seco e número de nódulos, os percentuais destes valores com relação à testemunha (tratamento D) e os coeficientes de variação. Não foi observada diferença significativa para tratamento com respeito a qualquer dos parâmetros estudados, evidenciando-se, assim, a ausência de influência da inoculação artificial em confronto com os níveis de adubação nitrogenada utilizados no experimento. Por seu turno, constatou-se boa nodulação natural de caráter eficiente, atestando a presença de uma abundante e eficaz população rizobiana autóctone.

Com referência à produção de sementes, verifica-se, pelo estudo da referida tabela, que ela foi muito baixa, o que se pode explicar, sobretudo, pelas condições desfavoráveis de chuva em períodos críticos do ciclo da planta. Fica, ainda, a avaliação deste parâmetro sujeita a fortes reservas dada a pouca precisão do experimento, revelada por um coeficiente de variação da ordem de 53%. Para as demais variáveis estudadas obtiveram-se satisfatórios níveis de precisão experimental, expressos por valores de coeficiente de variação que oscilaram entre 5,3 e 29,6%, como se pode ver na citada Tabela 3.

TABELA 3

Médias de Seis Repetições da Produção de Sementes, Peso Seco da Parte Aérea das Plantas, Percentagem de N das Folhas e Hastes, Peso Seco e Número dos Nódulos, Percentuais Destes Dados em Relação com a Testemunha (D) e Coeficientes de Variação do Experimento Sobre o Confronto Entre a Inoculação Artificial de Rizóbios e a Adubação Nitrogenada em Amendoim, *Arachis hypogaea* L., em Redenção, Ceará, Brasil, 1977.

TRATAMENTOS	Produção Sementes		Peso Seco Plantas g/parcela	Peso Seco Plantas % T		N Folhas e Hastes % N		Peso Seco Nódulos mg/parc.		Número de Nódulos Médias* Médias Retr.	
	kg/ha	% T		% T	% T	% T	% T	% T	% T	% T	
A) Inoculado	521	114	9,18	131	3,20	106	211,66	141	22,06	495,30	108
B) Inoculado	552	121	6,25	89	3,24	107	142,16	94	18,91	366,24	93
C) Inoculado	459	101	7,58	108	3,14	104	172,66	115	19,68	395,96	97
D) Não Inoculado	455	100	7,00	100	3,02	100	150,50	100	20,32	421,56	100
E) Não Inoculado	440	97	8,51	121	3,29	109	174,50	116	20,44	426,45	106
F) Não Inoculado	693	138	8,75	125	3,22	107	194,00	129	21,01	450,08	103
C. V. %		52,8	29,6		5,3		29,0				14,4

\* Médias obtidas de dados transformados para  $\sqrt{x}$

Nenhuma diferença entre médias foi significativa pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

*Experimento de Russas*

Na Tabela 4 acham-se discriminados os dados de produção média dos grãos, as percentagens destes valores em relação com o Tratamento D (testemunha) e o coeficiente de variação do ensaio.

Aqui, também, não se constatou influência da inoculação em confronto com os teores de nitrogênio empregados, em nível de significância estatística avaliada pelo teste F. A precisão experimental foi boa, com um C.V. da ordem de 17%.

Do modo como ocorreu no solo de Redenção, o de Russas revelou, igualmente, a presença de uma população rizobiana nativa abundante e tão eficiente quanto as estirpes selecionadas empregadas no experimento. A produção mostrou-se muito superior à média de 1 360 kg/ha encontrada por MAMEDÉ *et al.*(7), para o cultivar Florispan Runner em três experimentos de competição de cultivares, instalados no Ceará, em 1976.

CONCLUSÕES

Pelos resultados obtidos, podem ser admitidas as seguintes conclusões:

— Ausência de influência significativa da inoculação de rizóbios e da adubação nitrogenada na cultura do amendoim, nas microrregiões homogêneas da Serra de Baturité e do Baixo Jaguaribe, Ceará, Brasil, quanto ao incremento da produção de sementes, e

— Ocorrência no solo das referidas microrregiões de abundante população rizobiana nativa com boa capacidade fixadora do nitrogênio atmosférico em simbiose com o amendoim.

SUMMARY

A field experiment was conducted to study the effect of N fertilizer and *rhizobium* inoculation on seed production in Tatu and Florispan Runner peanut cultivars, *Arachis hypogaea* L. The plants were cultivated in a red-yellow Podzolic soil at two locations in the State of Ceará, Brazil, in 1977. The trial consisted of six treatments: A) Inoculation-without N; B) Inoculation + 20 kg N/ha; C) Inoculation + 40 kg N/ha; D) No inoculation-without N; E) No inoculation + 20 kg N/ha; F) No inoculation + 40 kg N/ha, with six replications in a randomized complete-block design.

The results showed no significant difference among the treatment and the presence of a efficient *rhizobium* native population.

TABELA 4

Médias de Seis Repetições da Produção de Sementes, Percentuais Destes Dados em Relação com a Testemunha (D) e Coeficiente de Variação do Experimento Sobre o Confronto Entre a Inoculação Artificial de Rizóbios e a Adubação Nitrogenada em Amendoim, *Arachis hypogaea* L. em Russas, Ceará, Brasil, 1977.

TRATAMENTOS	PRODUÇÃO DE SEMENTES				
	N	P	K	kg/ha	% T
A) Inoculado	0	60	40	1.817	79
B) Inoculado	20	60	40	2.353	102
C) Inoculado	40	60	40	2.207	96
D) Não inoculado	0	60	40	2.298	100
E) Não inoculado	20	60	40	2.328	101
F) Não inoculado	40	60	40	2.040	89
C. V. %					16,9

— Não houve diferença significativa entre médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

## LITERATURA CITADA

1. ALLEN, O.A. 1957. Experiments in Soil Bacteriology. Burgess Publishing Co., 3rd Edition, Minneapolis, 177 p
2. DOBEREINER, J. 1970. Inoculação Cruzada e Eficiência na Simbiose de Leguminosas Tropicais. In As Leguminosas na Agricultura Tropical. IPEACS, Rio de Janeiro, 181-192.
3. JACOMINE, P.K. TITO; J.C. ALMEIDA & L.A.R. MEDEIROS. 1973. Levantamento Exploratório — Reconhecimento de Solos do Ceará. Boletim Técnico n.º 28, Vol. II, Ministério da Agricultura — Ministério do Interior, Recife, 502 pp.
4. LOPES, E.S.; R. TELLA; J.L.V. ROCHA & T. IGUE. 1972. Inoculação de Sementes de Amendoim, *Arachis hypogaea* L. Bragantia, Campinas, 31: XXVII — XXXIV. Nota 6.
5. MAMEDE, F.B.F.; F.J.A.F. TÁVORA & G.M. DE QUEIROZ. 1977. Ensaio de Fertilidade em Amendoim, *Arachis hypogaea* L., em Três Municípios do Estado do Ceará, Brasil. In Relatório de Pesquisa 1976 do Convênio BNB/UFC — Programa de Experimentação com as Culturas do Amendoim, Soja e Mamona no Estado do Ceará. Departamento de Fitotecnia do CCA-UFC, Fortaleza, 17-38 (mimeografado).
6. MAMEDE, F.B.F.; I. VASCONCELOS & C.A.M. SOBRAL. 1977. Efeito da Inoculação Rizóbio-Adubação Nitrogenada em Amendoim, *Arachis hypogaea* L., na Microrregião Homogênea da Serra de Baturité, Ceará. In Relatório de Pesquisa 1976 do Convênio BNB/UFC — Programa de Experimentação com as Culturas do Amendoim, Soja e Mamona no Estado do Ceará. Departamento de Fitotecnia do CCA-UFC, Fortaleza, 62-67 (mimeografado).
7. MAMEDE, F.B.F.; F.J.A.F. TÁVORA & J.L. NUNES DE PINHO. 1977. Competição de Cultivares de Amendoim, *Arachis hypogaea* L., em Três Municípios do Estado do Ceará, Brasil. In Relatório de Pesquisa 1976 do Convênio BNB/UFC — Programa de Experimentação com as Culturas do Amendoim, Soja e Mamona no Estado do Ceará. Departamento de Fitotecnia, do CCA-UFC, Fortaleza, 7-16 (mimeografado).
8. SNEDECOR, G.W. & W.G. COCHRAN. 1967. Statistical Methods. 6th Edition. The Iowa State University Press. Ames, Iowa, 593 p.
9. VASCONCELOS, I.; F.J.A.F. TÁVORA & F.J.M. HOLANDA. 1976. Interação Rizóbio-Adubação Nitrogenada em Amendoim. In Relatório de Pesquisa 1975 do Convênio BNB/UFC — Programa de Experimentação com as Culturas do Amendoim, Soja e Mamona no Estado do Ceará. Departamento de Fitotecnia do CCA-UFC, Fortaleza, 19-26 (mimeografado).