

OCORRÊNCIA DE RIZÓBIOS E ENDOMICORRIZAS EM LEGUMINOSAS ARBÓREAS E ARBUSTIVAS DO ESTADO DO CEARÁ, BRASIL *

ILO VASCONCELOS**
ROGÉRIO TAVARES DE ALMEIDA**
PAULO FURTADO MENDES FILHO***

1 – INTRODUÇÃO

Com a finalidade de contribuir para o inventário de rizóbios e endomicorrizas de leguminosas arbóreas e arbustivas do Ceará, Brasil, os autores apresentam a primeira lista das referidas plantas que se associam simbioticamente com aludidos microrganismos em solos do território cearense.

O trabalho objetiva, outrossim, determinar a área de dispersão de rizóbios e endomicorrizas e fornecer subsídios para o conhecimento do poder fixador do N_2 atmosférico e da capacidade de absorção do fósforo e outros minerais por parte das leguminosas arbóreas e arbustivas, nativas ou introduzidas no Estado do Ceará, sobretudo as de maior importância econômica, como as forrageiras e as produtoras de material energético e madeira para diversos fins.

A pesquisa é pioneira, não se dispondo de referências bibliográficas relativas a

investigações semelhantes realizadas na região.

2 – MATERIAL E MÉTODOS

Os ensaios foram conduzidos em sacos de polietileno, sob condições de casa-de-vegetação, no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, *campus* do Pici, Fortaleza, Ceará.

Foram utilizadas amostras de solos coletadas em 13 localidades, abrangendo o litoral, serras e sertões do Ceará e sementes de 40 espécies de leguminosas nativas ou introduzidas no território cearense, de porte subarbusitivo até arbóreo e pertencentes às subfamílias das papilioídeas, mimosoídeas e caesalpi-noídeas.

Todas as sementes usadas, pertencentes à coleção do laboratório de microbiologia do Solo do Departamento de Engenharia Agrícola e Edafologia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará foram escarificadas quimicamente pelo ácido sulfúrico e esterilizadas com hipoclorito de sódio a 0,5%, durante 10 minutos.

Utilizaram-se amostras de solo coletadas no *campus* do Pici, da UFC, situado em Fortaleza (litoral) e nos municípios de Aracoiaba, Itapajé, São Gonçalo do Amarante, Sobral, Pentecoste e

* Trabalho realizado com apoio do Convênio Fixação Biológica do Nitrogênio em Plantas de Interesse Econômico do Nordeste (CNPq/FCPC/UFC).

** Professores do Centro de Ciências Agrárias da UFC (60.000 – Fortaleza – Ce), Pesquisadores do CNPq.

*** Eng.º Agr.º contratado pelo Convênio.

Uruburetama (sertão) e nas serras de Baturité, Ibiapaba e Maranguape.

Nos ensaios com solo de Fortaleza empregaram-se amostras de um podzólico bruno acinzentado, Série Pici (Lima et. alii, 1974), não esterilizado, à razão de 5 kg por saco plástico, contendo 2 plantas, e irrigadas com água de poço profundo. Todos os demais foram implantados em sacos de polietileno contendo 2 kg de uma mistura de areia de rio, solo arenoso e barro, nas proporções de 20/70/10, respectivamente, previamente esterilizada pelo vapor d'água sob pressão e inoculada com 100 g de uma amostra de solo procedente das diferentes regiões acima aludidas. Tais ensaios foram adubados com a solução de Hewitt (1966), desprovida de N, e regadas com água esterilizada, conforme a necessidade das plantas.

A eficiência fixadora dos nódulos foi definida tendo em vista principalmente seu teor em leghemoglobina, avaliado pela intensidade da coloração rósea de seu interior, além de observações relativas ao desenvolvimento das plantas e cor das folhas.

Na pesquisa de fungos formadores de endomicorrizas observou-se a presença de micélio e vesículas ou arbusculos nas raízes, empregando-se a técnica de coloração preconizada por Phillips & Haymann (1970).

Quanto à denominação vulgar e informação sobre o porte das leguminosas estudadas recorreu-se a Braga (1960).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados são apresentados nos Quadros I a IV, encontrando-se relacionados nos três primeiros as leguminosas e os solos utilizados como inoculante, com as respectivas microrregiões homogêneas para conhecimento da dispersão dos microssimbiontes rizóbios e fungos endomicorrízicos. No Quadro IV discriminam-se as plantas testadas em solos de diferentes microrregiões homogêneas

com resultado negativo quanto à nodulação e infecção por fungos formadores de microrrizas vesicular-arbusculares fato que indica a necessidade de inoculação com rizóbios e/ou fungos selecionados.

Nas 40 espécies estudadas, cultivadas em solo de Fortaleza observou-se elevada incidência de endomicorrizas, da ordem de 77,5% enquanto o percentual de plantas noduladas foi apenas de 40,0%. As plantas da subfamília das Caesalpinioidea não nodularam, mas apresentaram-se microrrizadas, salvo *Cassia occidentalis* (fedegoso), (Quadro IV).

A ocorrência de plantas portadoras apenas de microrrizas vesicular-arbusculares (Quadro III) foi de 47,5% das 40 examinadas, enquanto os percentuais de plantas simultaneamente micorrizadas e noduladas (Quadro I), destituídas de nódulos e endomicorrizas (Quadro IV) ou apenas noduladas (Quadro II) foram de 30%, 12,5% e 10% respectivamente.

Com relação às espécies inoculadas com solo coletado fora do município de Fortaleza e, em número de 11, as quais foram irrigadas com a solução nutritiva de Hewitt (1966), sem N mas com P solúvel, verificou-se sensível queda no número de indivíduos micorrizados, comparados com as mesmas espécies cultivadas em solo Pici, de Fortaleza, as quais não receberam P solúvel. A tal fenômeno pode ter contribuído o efeito desfavorável desta forma de fósforo sobre a formação de endomicorrizas (Quadro V e VI), convido ressaltar aqui ter sido demonstrado por Daft & Nicolson (1969) que elevados níveis de P no solo chegam a reduzir a infecção dos fungos de endomicorrizas às plantas, bem como sua esporulação.

Vale, por fim, assinalar que a frequente associação de bactérias fixadoras do gênero *Rhizobium* e fungos produtores de endomicorrizas em numerosas espécies de plantas constitui fator relevante no seu desenvolvimento nas condições de carência de nitrogênio, fósforo e outros minerais, tão comuns nos solos do Ceará e do Nordeste.

QUADRO I

Leguminosas Arbóreas e Arbustivas do Ceará Portadoras Simultaneamente de Endomicorizas e Nódulos Eficientes Produzidos por Rizóbios, com a Indicação dos Locais de Ocorrência dos Microsymbiontes. Fortaleza, Ceará, janeiro 1980 – dezembro 1982.

Leguminosa	Sub-fam.	Porte	Procedência do solo utilizado como inoculante	Microrregião homogênea
<i>Albizzia lebbek</i> (L.) Benth. — ébano oriental	M	Árvore	Fortaleza, Série Pici, Ce.	4
<i>Desmanthus Virgatus</i> Willd. — Jureminha	M	Arbusto	Fortaleza, Série Pici, Ce.	4
			Serra de Uruburetama, Ce.	3
			Serra da Ibiapaba, Ce.	7
			Uruburetama, Ce.	3
			Sobral, Ce.	8
			Aracoiaba, Ce.	10
<i>Indigofera suffruticosa</i> Mill. — anil	P	Arbusto	Fortaleza, Série Pici, Ce.	4
<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit. cv. Peru — leucena	M	Árvore	Fortaleza, Série Pici, Ce.	4
<i>Lonchocarpus sericeus</i> H. B. K. — ingazeira	P	Árvore	Fortaleza, Série Pici, Ce.	4
<i>Mimosa acutistipula</i> Benth. — jurema preta	M	Arvoreta	Fortaleza, Série Pici, Ce.	4
			Serra da Ibiapaba, Ce.	7
			Serra de Uruburetama, Ce.	3
			Aracoiaba, Ce.	10
			Pentecoste, Ce.	3
			Sobral, Ce.	8
			Uruburetama, Ce.	3
<i>Mimosa caesalpiniaefolia</i> Benth. — sabiá	M	Arvoreta	Fortaleza, Série Pici, Ce.	4
			Serra da Ibiapaba, Ce.	7
			Serra de Maranguape, Ce.	4
			Serra de Uruburetama, Ce.	3
			Itapagé, Ce.	3
			Pentecoste, Ce.	3
			Aracoiaba, Ce.	10
			São Gonçalo do Amarante, Ce.	3
<i>Piptadenia stipulacea</i> (Benth.) Ducke — jurema branca	M	Arvoreta	Fortaleza, Série Pici, Ce.	4
<i>Pithecolobium cauliflorum</i> Benth. — canafístula de lagoa	M	Arbusto	Fortaleza, Série Pici, Ce.	4
<i>P. multiflorum</i> Benth. — canafístula de boi	M	Árvore	Fortaleza, Série Pici, Ce.	4
			Serra da Ibiapaba, Ce.	7
			Serra de Maranguape, Ce.	4
			Sobral, Ce.	8
			Pentecoste, Ce.	3
			São Gonçalo do Amarante, Ce.	3
<i>Pithecolobium dulce</i> Benth. — groselha	M	Árvore	Fortaleza, Série Pici, Ce.	4
<i>Prosopis juliflora</i> DC. — algaroba	M	Árvore	Fortaleza, Série Pici, Ce.	4
			Serra de Baturité, Ce.	10
			Aracoiaba, Ce.	10
			Pentecoste, Ce.	3
			Sobral, Ce.	8

QUADRO II

Leguminosas Arbóreas e Arbustivas do Ceará Portadoras de Nódulos Eficientes Produzidos por Rizóbios e Sem Endomicorrizas, com Indicação dos Locais de Ocorrência das Bactérias Simbiontes.
Fortaleza, Ceará, janeiro 1980 – dezembro 1982.

Leguminosa	Sub-fam.	Porte	Procedência do solo utilizado como inoculante	Microrregião homogênea
<i>Anadenanthera macrocarpa</i> (Benth.) Brenan – angico	M	Árvore	Fortaleza, Série Pici, Ce.	4
			Serra da Ibiapaba, Ce.	7
			Serra de Maranguape, Ce.	4
			Serra de Uruburetama, Ce.	3
			Aracoiaba, Ce.	10
			Itapajé, Ce.	3
			Sobral, Ce.	8
<i>Crotalaria retusa</i> L. – amendoim bravo	P	Subarbusto	Fortaleza, Série Pici, Ce.	4
			<i>Desmanthus virgatus</i> Willd. – jureminha	M
<i>Mimosa acutistipula</i> Benth. – Jurema preta	M	Arvoreta	Itapajé, Ce.	3
			Pentecoste, Ce.	3
			São Gonçalo do Amarante, Ce.	3
			Serra da Ibiapaba, Ce.	7
<i>Mimosa caesalpiniaefolia</i> Benth. – sabiá	M	Arvoreta	Serra de Maranguape, Ce.	4
			Itapajé, Ce.	3
			São Gonçalo do Amarante, Ce.	3
			Serra da Ibiapaba, Ce.	7
<i>M. malacocentra</i> Mart. – calumbi	M	Arvoreta	São Gonçalo do Amarante, Ce.	3
<i>Piptadenia viridifolia</i> (Kunth.) Benth. – surucucu	M	Árvore	Uruburetama, Ce.	3
			Fortaleza, Série Pici, Ce.	4
<i>Pithecolobium multiflorum</i> Benth. – canafístula de boi	M	Árvore	Fortaleza, Série Pici, Ce.	4
<i>Prosopis juliflora</i> DC. – algaroba	M	Árvore	Serra de Maranguape, Ce.	4
			Serra da Ibiapaba, Ce.	7
			Serra de Maranguape, Ce.	4
			Serra de Uruburetama, Ce.	3
			Itapajé, Ce.	3
			Pentecoste, Ce.	3
			São Gonçalo do Amarante, Ce	3

QUADRO III

Leguminosas Arbóreas e Arbustivas do Ceará com Endomicorrizas e Sem Nódulos Eficientes Produzidos por Rizóbios, com a Indicação dos Locais de Ocorrência dos Fungos Simbiontes. Fortaleza, Ceará, janeiro 1980 – dezembro 1982.

leguminosa	Sub-fam.	Porte	Procedência do solo utilizado como inoculante	Microrregião homogênea
<i>Adenantha pavonina</i> L. – carolina	C	Árvore	Fortaleza, Série Pici, Ce.	4
<i>Bauhinia heterandra</i> Benth. – mororó branco	C	Arbusto	Fortaleza, Série Pici, Ce.	4
<i>B. macrostachya</i> Benth. – mororó sem espinho	C	Arvoreta	Fortaleza, Série Pici, Ce.	4
<i>Bauhinia</i> sp. – mororó	C	Arbusto	Serra da Ibiapaba, Ce.	7
			Serra de Maranguape, Ce	4
			Serra de Baturité, Ce.	10
			Itapagé, Ce	3
			Uruburetama, Ce	3
			Pentecoste, Ce	3
<i>Calliandra surinamensis</i> Benth. – caliandra	M	Arbusto	Fortaleza, Série Pici, Ce	4
<i>Cassia grandis</i> L. – canafístula	C	Árvore	Fortaleza, Série Pici, Ce	4
<i>C. fistula</i> – canafístula verdadeira	C	Árvore	Fortaleza, Série Pici, Ce	4
<i>C. multijuga</i> Rich. – acácia	C	Arvoreta	Fortaleza, Série Pici, Ce.	4
<i>C. pudibunda</i> Mart. – acácia	C	Subarbusto	Fortaleza, Série Pici, Ce.	4
<i>C. siamea</i> Lam.	C	Árvore	Fortaleza, Série Pici, Ce.	4
<i>C. sericea</i> Sw. – mata pasto peludo	C	Arbusto	Fortaleza, Série Pici, Ce.	4
<i>Cassia splendens</i> Vog. – besouro	C	Arbusto	Fortaleza, Série Pici, Ce.	4
<i>C. tora</i> L. – mata pasto	C	Arbusto	Fortaleza, Série Pici, Ce.	4
<i>Caesalpinia bracteosa</i> Tul. – catingueira	C	Arvoreta	Fortaleza, Série Pici, Ce.	4
<i>C. ferrea cearensis</i> Hub. – jucá	C	Arvoreta	Fortaleza, Série Pici, Ce.	4
			Pentecoste, Ce.	3
			Itapagé, Ce.	3
<i>Delonix regia</i> (Boj.) Ref. – flambuaia	C	Árvore	Fortaleza, Série Pici, Ce.	4
<i>Enterolobium contortisiliquum</i> Morong – timbaúba	M	Árvore	Fortaleza, Série Pici, Ce.	4
<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit. cv. Peru – leucena	M	Árvore	Itapagé, Ce.	3
<i>Mimosa acutistipula</i> Benth. – jurema preta	M	Arvoreta	Serra de Baturité, Ce.	10
<i>M. caesalpiniaefolia</i> Benth. – sabiá	M	Arvoreta	Serra de Baturité, Ce.	10
			Quixadá, Ce.	13
			Sobral, Ce.	8
<i>M. rodostachya</i> Benth.	M	Arbusto	Fortaleza, Série Pici, Ce.	4
<i>Parkinsonia aculeata</i> L. – turco	C	Arbusto	Fortaleza, Série Pici, Ce.	4
<i>Pithecolobium multiflorum</i> Benth. – canafístula de boi	M	Árvore	Serra de Baturité, Ce.	10
			Serra da Ibiapaba, Ce.	7
			Itapagé, Ce.	3
			Aracoiaba, Ce.	10
<i>Tamarindus indicus</i> L. – tamarindo	C	Árvore	Fortaleza, Série Pici	4

QUADRO IV

Leguminosas Arbóreas e Arbustivas do Ceará Desprovidas de Endomicorrizas e de Nódulos Eficientes Produzidos por Rizóbios, com a Indicação dos Locais Pesquisados. Fortaleza, Ceará, janeiro 1980 – dezembro de 1982.

Leguminosa	Sub-fam.	Porte	Procedência do solo utilizado como inoculante	Microrregião homogênea
<i>Amburana cearensis</i> (Fr. All.) Ac. Smith. – cumaru			Fortaleza, Série Pici, Ce.	4
<i>Anadenanthera macrocarpa</i> (Benth.) Brenan – angico	M	Árvore	Serra da Ibiapaba, Ce.	
<i>Bauhinia</i> sp. – mororó	C	Arbusto	Serra de Uruburetama, Ce. Aracoiaba, Ce. Pentecoste, Ce. São Gonçalo do Amarante, Ce. Sobral, Ce.	3 10 3 3 8
<i>Caesalpinia ferrea cearensis</i> Hub. – jucá	C	Arvoreta	Serra da Ibiapaba, Ce. Serra de Baturité, Ce. Serra de Maranguape, Ce. Serra de Uruburetama, Ce.	7 10 4 3
<i>Cassia fistula</i> L. – canafístula verdadeira	C	Árvore	Serra da Ibiapaba, Ce. Serra de Baturité, Ce. Serra de Maranguape, Ce. Serra de Uruburetama, Ce.	7 10 4 3
<i>C. occidentalis</i> L. – fedegoso	C	Arbusto	Fortaleza, Série Pici, Ce.	4
<i>Desmanthus virgatus</i> Willd. – jureminha	M	Arbusto	Serra da Ibiapaba, Ce. São Gonçalo do Amarante, Ce.	7 3
<i>Mimosa caesalpiniaefolia</i> Benth. – sabiá	M	Arvoreta	Fortaleza, Série Pici, Ce. Sobral, Ce. Itapagé, Ce. Aracoiaba, Ce. Pentecoste, Ce.	4 8 3 10 3
<i>Parkia platycephala</i> Benth. – visgueiro	M	Árvore	Fortaleza, Série Pici, Ce.	4
<i>Parkinsonia aculeata</i> L. – turco	C	Arbusto	Serra da Ibiapaba, Ce. Serra de Maranguape, Ce. Serra de Baturité, Ce. Serra de Uruburetama, Ce. Itapagé, Ce. Uruburetama, Ce. Pentecoste, Ce. São Gonçalo do Amarante, Ce.	7 4 10 3 3 3 3 3
<i>Pithecolobium multiflorum</i> Benth. – canafístula de boi	M	Árvore	Serra da Ibiapaba, Ce. Serra de Uruburetama, Ce. Uruburetama, Ce. Pentecoste, Ce.	7 3 3 3
<i>Pithecolobium saman</i> Jack var. <i>acutifolium</i> Benth. – bordão de velho	M	Árvore	Fortaleza, Série Pici, Ce.	4
<i>P. trapezifolium</i> (Vahl.) Benth. – ingazeira	M	Árvore	Fortaleza, Série Pici, Ce.	4
<i>Prosopis juliflora</i> DC. – algaroba	M	Árvore	Serra da Ibiapaba, Ce. Uruburetama, Ce.	7 3

QUADRO V
 Arbóreas e Arbustivas Inoculadas com Solos de Serras do Estado do Ceará, para Estudo da Dispersão de Rizóbios e/ou Endomicorrizas
 Fortaleza, Ceará, Brasil, 1980/82.

Local	Solo	<i>Leucaena leucocephala</i> cv. Paru (Leucena)		<i>Pithecolobium multiflorum</i> (Canafistula de boi)		<i>Mimosa caesalpiniae-folia</i> (Sabiá)		<i>Mimosa acutistipula</i> (Jurema preta)		<i>Anadenanthera macrocarpa</i> (Angico)		<i>Prosopis juliflora</i> (Algaroba)		<i>Desmanthus virgatus</i> (Jureminha)		<i>Bauhinia</i> sp. (Mororó)		<i>Caesalpinia ferrea caerensis</i> (Jucá)		<i>Cassia fistula</i> (Canafistula verdadeira)		<i>Parkinsonia aculeata</i> (Turco)	
		R*	E**	R	E	R	E	R	E	R	E	R	E	R	E	R	E	R	E	R	E	R	E
Serra da Itaipoba	Coberto com vegetação espontânea	+	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
	Cultivado com <i>Vigna</i> sp. e <i>Phaseolus vulgaris</i>	+	-	-	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	-	+	-	-	-	-	-
Serra de Maranguape	Não cultivado, sob angico	+	-	+	+	+	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
Serra de Itararé	Cultivado com bananeira (<i>Musa</i> sp.)	+	-	-	+	-	+	-	+	-	+	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
Serra de Uruburetama	Cultivado com bananeira	+	-	-	+	+	+	+	+	-	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-

QUADRO VI
 Leguminosas Arbóreas e Arbustivas Inoculadas com Solos do Sertão do Estado do Ceará, para Estudo da Dispersão de Rizóbios e/ou Endomicorrizas.
 Fortaleza, Ceará, Brasil, 1980/82.

Local	Solo	<i>Leucaena leucocephala</i> cv. Paru (Leucena)		<i>Pithecolobium multiflorum</i> (Canafistula de boi)		<i>Mimosa caesalpiniae-folia</i> (Sabiá)		<i>Mimosa acutistipula</i> (Jurema preta)		<i>Anadenanthera macrocarpa</i> (Angico)		<i>Prosopis juliflora</i> (Algaroba)		<i>Desmanthus virgatus</i> (Jureminha)		<i>Bauhinia</i> sp. (Mororó)		<i>Caesalpinia ferrea caerensis</i> (Jucá)		<i>Cassia fistula</i> (Canafistula verdadeira)		<i>Parkinsonia aculeata</i> (Turco)	
		R*	E**	R	E	R	E	R	E	R	E	R	E	R	E	R	E	R	E	R	E	R	E
Itapagé	Coberto com leguminosas nativas	+	-	-	+	+	+	+	+	-	+	-	+	-	-	+	-	+	-	+	-	-	-
Uruburetama	Não cultivado, sob sabiá e jurema preta	+	-	-	+	-	+	+	+	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sobral	Cultivado com algaroba	+	-	+	+	-	+	+	+	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+
Pentecoste (Vale do Curu)	Não cultivado, sob canaf. de boi	+	-	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
São Gonçalo do Amarante	Não cultivado, sob <i>Eurolobium conortisiliquum</i>	+	-	+	+	+	+	-	+	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aracoliaba	Não cultivado, sob sabiá e jurema preta	+	-	-	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Rizóbios
 Endomicorrizas

4 – CONCLUSÕES

É alta a potencialidade de fixação do N₂ atmosférico e do aproveitamento de outros nutrientes, especialmente fósforo, por parte de leguminosas arbóreas e arbustivas do Ceará e do Nordeste, em virtude de sua associação simbiótica com bactérias do gênero *Rhizobium* e/ou fungos formadores de endomicorrizas.

É elevada a ocorrência da associação leguminosas-fungos endomicorrízicos, abrangendo as três subfamílias Mimosoideae, Cesalpinoideae e Papilionoideae – bem como da simbiose de espécie de Mimosoideae e Papilionoideae com bactérias do gênero *Rhizobium*, e em diversos solos de diferentes microrregiões homogêneas do Ceará não se verifica a tríplice simbiose leguminosas-rizóbios-endomicorrizas ou simplesmente a associação dupla da planta com um dos microssimbiontes citados, embora seja o macrossimbionte suscetível a tais associações, o que justifica a prática da inoculação artificial de rizóbios e/ou micorrizas vesicular-arbusculares.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem aos professores Prisco Bezerra e Afrânio Gomes Fernandes pela classificação botânica de muitas leguminosas estudadas no presente trabalho.

5 – SUMMARY

The authors present the preliminary list of native or introduced legume trees and shrubs which are associated symbiotically with *Rhizobium* spp. and/or VA-mycorrhizal fungi, in the State of Ceará, Brazil. It registers the occurrence of bacterial nodules and vesicular – arbuscular mycorrhiza in about thirty legume species developed under greenhouse condition and ino-

culated whit soil samples collected from cultivated lands and soils covered by natural vegetation from eleven different localities in the State. The legumes species cultivated in a soil from litoral exhibited a higher incidence of VA mycorrhiza (70%) than the incidence of nodules (40%) of the examined plants. No nodulation was showed by plants of the Caesalpinioideae subfamily but they were mycorrhizal, except for only one species. Plants with both nodules and VA – mycorrhizal infection frequently appeared, many plants have showed either nodules or VA – mycorrhizal and some plants showed no infection.

LITERATURA CITADA

- DAFT, M. J. & NICOLSON, T. H. – Effect of *Endogone* mycorrhiza on plant growth. II – Influence of soluble phosphate on endophyte and host in maize. *New Phytol.* 68:945-52. 1969.
- HEWITT, E. J. – Sand and water culture methods used in the study of plant nutrition. Technical Communication n.º 22 (2nd Ed.) Commonwealth Agricultural Bureau – London, 547 p. 1966.
- BRAGA, R. – Plantas do Nordeste, especialmente do Ceará 2.^a Ed. Imprensa Oficial, Fortaleza, 540 p. 1960.
- LIMA, F. A. M., MOREIRA, E. G. S. & IPIRAJÁ, F. W. F. Contribuição ao Estudo de Solos do Município de Fortaleza. III. Classificação de um Solo. Relatório de Pesquisas do Departamento de Engenharia Agrícola e Edafologia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1974, 7 p. (mimeografado).
- PHILLIPS, J. M. & HAYMANN, D. S. Improved procedures for clearing roots and staining parasitic and vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi for rapid assessment of infection. *Trans. Br. Mycol. Soc.*, 55(1): 158-161. 1970.