

Ocorrência de nodulação em leguminosas florestais de terra firme nativas da região de Manaus-AM. (1)

Fátima M. M. Magalhães (2); Luís Mauro S. Magalhães (2); Luiz Antonio de Oliveira (2); Johanna Dobereiner (3)

Resumo

Fez-se um levantamento da nodulação em mudas de espécies florestais nativas, em área próxima de Manaus na Amazônia, caracterizada por uma vegetação do tipo tropical úmida de terra firme, em Latossolo Amarelo de várias texturas. Este levantamento foi feito com a extração de mudas com sistema radicular intacto, sendo registrada a presença de nódulos e o tipo de solo em que se fez a coleta. Estas mudas foram transplantadas para recipientes plásticos com solo de floresta, com o objetivo de verificar se ocorria nodulação por *Rhizobium* nativo em condições de viveiro. Após um ano, sob estas condições, foram feitas observações da presença de nódulos, atividade da nitrogenase, bem como algumas características dos nódulos. Das 34 espécies pesquisadas, 22 mostraram-se capazes de nodular. Destas, nove são da subfamília Mimosoideae, seis da Caesalpinioideae e quatro da Papilionoideae, sendo que doze foram coletadas em solo arenoso, seis em solo argiloso e uma nos dois tipos de solo. Baixas atividades da nitrogenase foram encontradas na maioria das espécies. Foi observada a ocorrência de nódulos em algumas espécies (*Cedrelinga catenaeformis*, *Diptotropis purpurea* e *Tachigalia* sp.) que não haviam sido mencionadas como capazes de nodular em recente revisão.

INTRODUÇÃO

A grande suscetibilidade de ecossistemas de florestas tropicais úmidas tem levado cada vez mais a se procurarem alternativas de utilização da floresta sem a degeneração de seus recursos. Nesse sentido, tem-se incentivado o cultivo de espécies perenes na Amazônia como frutíferas, laticíferas e essências madeiras. Estas culturas em geral fornecem boa proteção ao solo, sendo que seu sistema radicular tem possibilidades, ao contrário de culturas anuais, de participar com maiores vantagens da ciclagem de nutrientes destes siste-

mas. Blum (1979), em trabalho sobre a relação solo-planta em ecossistemas florestais subtropicais e tropicais, afirma que estes se assemelham a um sistema de "bombeamento biológico", sendo que o estoque de elementos no ciclo total é baixo e a sua disponibilidade depende da velocidade de ciclagem.

Na Amazônia, diversos trabalhos têm indicado a grande importância da família Leguminosae na flora regional, que apresenta a maior diversidade em espécies e é uma das famílias botânicas mais abundantes em termos de indivíduos (Klinge e Rodrigues, citados por Schubart, 1977).

A maioria das espécies desta família apresenta uma importante associação simbiótica com bactérias fixadoras de N₂ do gênero *Rhizobium*, através da formação de nódulos no seu sistema radicular. Esta simbiose tem sido explorada economicamente em espécies de grãos, como a soja e feijão, bem como em algumas forrageiras.

O reflorestamento com leguminosas pode desempenhar um papel importante na silvicultura, não só pela alta qualidade de matéria-prima que algumas espécies apresentam para industrialização (National Academy of Sciences, 1979; Loureiro *et al.*, 1979) mas também pela recuperação de solos degradados, principalmente pela sua contribuição através do nitrogênio fixado biologicamente. Alguns autores têm indicado um grande potencial no que se refere à associação *Rhizobium*-leguminosas florestais. Assim, Dobereiner (1967) demonstrou maior capacidade de sobrevivência de mudas de sabiá (*Mimosa caesalpinifolia*) no campo, quando inoculadas com estirpes eficien-

(1) — Trabalho realizado com recursos do Polamazônia.

(2) — Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus.

(3) — Programa Fixação Biológica de Nitrogênio, EMBRAPA.

tes do rizóbio. Em condições naturais, nem sempre se encontra nodulação nas leguminosas florestais (Dobereiner & Campelo, 1977) sendo que Campelo (1976) observou que apenas seis espécies arbóreas, de um total de 17, apresentaram nodulação. Esta ausência de nodulação pode estar relacionada não só com a planta em si, mas também com outros fatores, tais como características do solo, sendo que Sylvester-Bradley *et al.* (1980), ao observarem a ocorrência de nodulação em algumas espécies nativas da floresta primária amazônica, verificaram que em solos arenosos houve uma maior ocorrência de plantas noduladas.

O presente trabalho teve como objetivo, avaliar a presença de nodulação em espécies florestais da Amazônia, visando a estudos posteriores para exploração ecológica e econômica deste potencial.

MATERIAL E MÉTODOS

O levantamento foi realizado em área da Reserva Florestal Ducke, no Km 26 da Rodovia Manaus-Itacoatiara, latitude 03°08' Sul e longitude 60°02' Oeste. O clima desta área, segundo Ribeiro (1976) é do tipo Afii, de acordo com a classificação climatológica de Köppen: clima tropical praticamente sem inverno, com a temperatura média para o mês mais frio nunca sendo inferior a 18°C. As chuvas ocorrem durante todo o ano, acusando isotermia, uma vez que as oscilações anuais de temperatura média não chegam a 5°C. Os dados referentes às observações mensais de precipitação, insolação, temperaturas máximas e mínimas absolutas, além da umidade relativa do ar, no período de 1967 a 1978 são citados por Ribeiro (1978).

A floresta desta área é do tipo tropical úmida de terra-firme, apresentando grande diversidade de espécies arbóreas, arbustivas e herbáceas. O solo predominante é do tipo Latossolo Amarelo, de várias texturas.

O trabalho de campo foi realizado com o auxílio de um mateiro (técnico botânico). Percorreu-se a floresta para a coleta de mudas de espécies de leguminosas arbóreas, com aproximadamente um ano de idade, as quais

foram extraídas com cuidado no sentido de não perturbar seu sistema radicular. Esta extração foi realizada com auxílio de pá-de-jardineiro e enxada. Nesta coleta foram registrados o nome vulgar da espécie, a presença e o número de nódulos de cada muda e a textura do solo em que foi coletada cada muda. Esta última foi avaliada no campo, de forma subjetiva, através de manipulação. Foram coletadas dez mudas de cada espécie; destas, cinco foram colocadas em sacos plásticos contendo solo retirado do local onde estava a muda, para verificar se ocorria o aparecimento ou aumento de nodulação em condições de viveiro com estirpes de *Rhizobium* nativas. As outras cinco foram colocadas em sacos contendo solo arenoso, para verificar se a falta de nodulação estava relacionada com a espécie da leguminosa ou com o tipo de solo em que se encontrava. Após repicadas, as mudas foram levadas para um galpão com cobertura superior, sendo aplicada adubação mineral de fósforo e potássio. Diariamente foi feita irrigação de modo a manter o solo úmido.

Um ano após a coleta de campo, estas mudas foram extraídas dos sacos plásticos, sendo feitas avaliações da presença e número de nódulos, atividade da nitrogenase bem como o peso e a forma dos nódulos de cada muda, segundo a convenção descrita por Lim & Ng (1977). A atividade da nitrogenase nos nódulos foi medida pelo método de redução do acetileno (Hardy *et al.*, 1968). Para isto, o sistema radicular de cada muda foi colocado em vidros de 400 ml hermeticamente fechados e em seguida injetados 40 ml de acetileno. Após algumas horas, foi medida a produção de etileno por cromatografia gasosa num cromatógrafo CG modelo 3537 D. Todas as mudas foram analisadas, incluindo-se as que não possuíam nódulos, para verificar se havia produção ou absorção de etileno pelas raízes, o que poderia causar super ou subestimação da atividade da nitrogenase nos nódulos. Quando a produção de etileno foi pelo menos duas vezes maior que a testemunha, a atividade da nitrogenase foi considerada positiva.

Foram coletadas mudas de 34 espécies arbóreas, sendo oito de valor no mercado madeireiro atual, segundo Loureiro *et al.* (1970).

Após estudadas, todas as mudas foram herborizadas para posterior identificação no Departamento de Botânica do INPA.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Quadro 1 mostra a distribuição de espécies noduladas e não noduladas, em cada subfamília de Leguminosae.

A subfamília Papilionoideae foi a que apresentou maior percentagem de espécies noduladas (100%) seguida da Caesalpinioideae com 67% e Mimosoideae com 56%.

Outros autores, em levantamentos semelhantes (Allen & Allen, 1961; Campelo, 1976 e Lin & Ng, 1977), encontraram nas subfamílias Papilionoideae e Mimosoideae porcentagens de espécies noduladas maiores que 70% e, no máximo 33% de espécies noduladas em Caesalpinioideae que é uma subfamília reconhecida como de baixa ocorrência de espécies noduladas. Estas diferenças, principalmente com referência à família Caesalpinioideae podem ser devidas simplesmente à amostragem, já que um número relativamente pequeno de espécies foi analisado.

O Quadro 2 apresenta, segundo cada tipo de solo, o número de espécies coletadas, o número de espécies com mudas noduladas, a percentagem de espécies noduladas, o número de mudas noduladas e o número médio de nódulos na floresta. Embora o tipo de amostragem feita não permita uma análise mais conclusiva, pode observar-se que apesar de ter-se coletado um número maior de espécies

em solo argiloso, o número de espécies com nodulação foi maior em solo arenoso. Das doze espécies coletadas em solo arenoso todas apresentaram nódulos, ao passo que das 21 espécies coletadas em solo de textura argilosa apenas seis apresentaram nodulação. A espécie que foi coletada nos dois tipos de solo (*Sclerolobium* sp) apresentou nódulos, tanto no arenoso quanto no argiloso. Em solo arenoso foi também observado maior número de mudas noduladas e maior número médio de nódulos.

Os trabalhos de levantamento da nodulação em floresta tropical úmida amazônica têm informado que esta ocorre em maior quantidade, quando não com exclusividade, em solos arenosos. Norris (1969) observou na floresta, que algumas espécies coletadas em solos argilosos não apresentavam nódulos, embora os apresentassem em solos arenosos. Sylvester-Bradley *et al.* (1980) observaram que, na floresta primária, perto de Manaus raramente ocorriam nódulos e, sempre que estes estavam presentes, foi em solos arenosos. Dos resultados obtidos no presente trabalho observa-se realmente uma maior ocorrência de nódulos em espécies que foram coletadas somente em solos arenosos, tanto no que se refere ao número de espécies quanto ao número de mudas noduladas. No entanto, foram observadas seis espécies apresentando nódulos, coletadas somente em solos argilosos e uma espécie, também nodulada, coletada nos dois tipos de solo.

Sylvester-Bradley *et al.* (1980) sugerem que o fato de ocorrer nodulação predominantemente

QUADRO 1 — Ocorrência de nodulação em mudas de leguminosas florestais nativas em solos de terra-firme na região de Manaus.

Subfamília	N. de espécies coletadas	N. de espécies noduladas	% de espécies noduladas
Mimosoideae	16	9	56
Caesalpinioideae	9	6	67
Papilionoideae	4	4	100
Não identificadas	5	3	
TOTAL	34	22	

QUADRO 2 — Ocorrência e número médio de nódulos em mudas de leguminosas florestais nativas em solos de terra-firme na região de Manaus.

Tipo de	N. de espécies coletadas	N. de espécies noduladas	Porcentagem de espécies noduladas (%)	N. de mudas noduladas	N. médio de nódulos/planta
Arenoso	12	12	100	81	8,3
Argiloso	21	0	11,8	36	2,4
Arenoso e Argiloso	1	1	100	3	2,4

temente em solo arenoso poderia ser explicado por uma maior perda de nitrogênio por lixiviação nestes solos, tornando maior o desequilíbrio deste elemento nestas condições. Por outro lado, Dobereiner & Campelo (1977) assinalam que como os sistemas tropicais naturais invariavelmente contêm leguminosas, pequenos desequilíbrios no balanço do nitrogênio são compensados por mudanças estacionais na nodulação de algumas leguminosas. Golley *et al.* (1978), em estudo sobre a ciclagem de minerais em um ecossistema de floresta tropical úmida, observaram a ocorrência de diferenças estacionais na velocidade desta ciclagem. Assim, estas diferenças estacionais, influenciando na quantidade de nitrogênio disponível, poderiam explicar os resultados contraditórios do presente levantamento em relação aos outros já mencionados, no que se refere à presença de mudas noduladas em solos argilosos.

O Quadro 3 mostra, para cada espécie, os resultados de nodulação na floresta e após enviveiramento. Neste quadro, pode observar-se a variação ocorrida entre as espécies. Em algumas, todas as mudas coletadas na floresta apresentaram nódulos, como *Cedrelinga catenaeformis*, *Inga urugensis* e *Tachigalia* sp. (Tachi preto), enquanto que em outras não foi observada uma única muda nodulada. Espécies de valor comercial atual como *Diploptropis purpurca* e *Dialium guianensis* apresentaram quatro e oito mudas noduladas, respectivamente. Algumas espécies tiveram poucas mudas noduladas na floresta, como *Sclerolobium* sp. e as espécies do gênero *Swartzia*. Quanto ao número médio de nódulos observado ainda em condições de floresta primária, a espécie

que se destacou com maior média foi *Tachigalia* sp. (Tachi preto) com 29,3 vindo em seguida *Inga urugensis* com 13,1. As espécies *Cedrelinga catenaeformis* e *Pithecolobium* sp. (Paracaxi) tiveram números médios de nódulos entre cinco e dez, enquanto que todas as outras tiveram média abaixo de cinco nódulos.

Dos resultados em viveiro, observou-se que *Hymenolobium* sp., *Stryphnodendron* sp. e *Inga* sp. (Ingá-vermelho), espécies que não apresentavam nodulação na floresta primária, passaram a nodular. Provavelmente em razão do longo período em que as mudas passaram no viveiro, algumas espécies que apresentaram nódulos quando da coleta na floresta não os apresentaram na avaliação final, após enviveiramento, como *Sclerolobium* sp., *Swartzia corrugata*, *Ormosia* sp., *Diploptropis purpurea*, Sucupira amarela, Ingá copaiba e Ingá de Campina. Algumas espécies tiveram uma baixa sobrevivência após enviveiramento como *Pithecolobium* sp., (Falso Angelim), *Peltogyne paniculata*, *Ormosia* sp., *Swartzia corrugata*, *Swartzia* sp., (Muiragibóia girimum) e *Tachigalia* sp. (Tachi pitomba). A capacidade de sobrevivência das mudas não se correlacionou com capacidade de nodulação. Algumas espécies como *Inga urugensis*, *Tachigalia* sp. (Tachi preto), *Cedrelinga catenaeformis* e *Pithecolobium* sp. (Faveira amarela) mantiveram uma boa proporção de mudas noduladas em relação ao número de mudas vivas. O número médio de nódulos em viveiro, quando presentes, foi muito superior ao encontrado na floresta nativa. *Tachigalia* sp. (Tachi preto) apresentou 86,67 nódulos em média, após enviveiramento, ao passo que na floresta observou-se para esta espécie um número médio de 29,3 nódulos.

QUADRO 3 -- Ocorrência

ESPECIES	NOME VULGAR	NODULAÇÃO NA FLORESTA PRIMÁRIA		N.º de mudas noduladas	N.º de p/
		Textura do solo no local de coleta			
SUBFAMÍLIA MIMOSOIDEAE					
<i>Cedrelinga catenaeformis</i> Ducke	Cedrorana	Arenoso		10	
<i>Dinizia excelsa</i>	Angelim pedra	Argiloso		0	
<i>Enterolobium schomburgkii</i> Benth	Faveira orelha-de-macaco	Argiloso		0	
<i>Inga</i> sp.	Ingá vermelho	Argiloso		0	
<i>Inga</i> sp.	Ingá de campina	Arenoso		6	
<i>Inga urugensis</i> Hook Aubl.	Ingá peludo	Arenoso		10	
<i>Parkia multijuga</i>	Faveira parkia	Argiloso		0	
<i>Parkia</i> sp.	Faveira-pé-de-arara	Argiloso		0	
<i>Parkia</i> sp.	Faveira paracaxi	Arenoso		10	
<i>Piptadenia</i> sp.	Faveira folha-fina	Argiloso		0	
<i>Pithecolobium racemosum</i> Ducke	Angelim rajado	Argiloso		0	
<i>Pithecolobium</i> sp.	Faveira-arara-tucupi	Arenoso		7	
<i>Pithecolobium</i> sp.	Falso angelim	Argiloso		0	
<i>Pithecolobium</i> sp.	Faveira amarela	Argiloso		10	
<i>Pithecolobium</i> sp.	Paracaxi	Arenoso		9	
<i>Stryphnodendron</i> sp.	Faveira camusé	Argiloso		0	
SUBFAMÍLIA CAESALPINIOIDEAE					
<i>Dialium guianense</i> (Aubl.) Sandw	Ingá ferro	Arenoso		8	
<i>Hymenaea</i> sp.	Jutá	Argiloso		0	
<i>Peltogyne paniculata</i>	Mulateiro	Argiloso		0	
<i>Sclerolobium</i> sp.	Tachi vermelho	Arenoso e Argiloso		3	
<i>Swartzia corrugata</i>	Coração de negro	Arenoso		2	
<i>Swartzia</i> sp.	Muiragibóia girimum	Arenoso		4	
<i>Swartzia</i> sp.	Arabá roxo	Arenoso		1	
<i>Tachigalia</i> sp.	Tachi preto	Arenoso		10	
<i>Tachigalia</i> sp.	Tachi pitomba	Argiloso		0	
SUBFAMÍLIA PAPILIONOIDEAE					
<i>Diploptropis purpurea</i> (Rich) Arush.	Sucupira preta	Arenoso		4	
<i>Hymenolobium modestum</i>	Sucupira peluda	Argiloso		6	
<i>Hymenolobium</i> sp.	Angelim da mata	Argiloso		0	
<i>Ormosia</i> sp.	Tento grande	Argiloso		5	
Espécies não determinadas	Sucupira amarela	Argiloso		5	
	Sucupira vermelha	Argiloso		0	
	Ingá copaiba	Argiloso		7	
	nd	Argiloso		3	
	nd	Argiloso		0	

ncia de nodulação em mudas de leguminosas florestais nativas em solos de terra-firme na região de Manau

Nódulos por planta	NODULAÇÃO EM VIVEIRO					
	Número de mudas vivas após enviveiramento		Número de mudas noduladas		Nódulos por planta	
	Solo arenoso	Solo de origem	Solo arenoso	Solo de origem	Solo arenoso	Solo de orig
7,70	3	5	3	4	11,6	26,3
0	4	2	0	0	0	0
0	4	5	0	0	0	0
0	5	5	2	3	2	11,3
2,70	5	5	0	0	0	0
3,10	4	5	4	5	63	85,6
0	3	3	0	0	0	0
0	4	3	0	0	0	0
3,10	5	4	0	4	0	30,2
0	1	3	0	0	0	0
0	5	5	0	0	0	0
3,10	5	4	5	4	32,4	26
0	0	1	0	0	0	0
4,10	5	5	5	4	71,8	9,25
6,50	5	0	4	0	17,5	0
0	2	5	0	1	0	1,0
2,90	3	5	1	2	11	73
0	3	3	0	0	0	0
0	1	2	0	0	0	0
2,40	1	2	0	0	0	0
1,00	3	0	0	0	0	0
1,25	1	1	0	1	0	15,0
1,00	4	4	0	4	0	11,5
9,30	1	5	1	5	7	102,6
0	1	2	0	0	0	0
2,50	3	5	0	0	0	0
1,30	4	5	2	0	8,5	0
0	4	5	1	2	2	4,5
3,20	1	1	0	0	0	0
1,40	3	4	0	0	0	0
0	4	3	0	0	0	0
1,60	5	4	0	0	0	0
1,00	3	5	1	0	1	0
0	2	3	0	0	0	0

ESPECIE	Atividade da Nitrogenase nmol/h/mg peso fresco de nódulo	CARACTERISTICAS DOS NÓDULOS		
		Peso médio fresco/planta (g)		Forma
		Solo arenoso	Solo de origem	
SUBFAI				
Cedreli	0,013	0,85	0,75	Elongados, globosos e lobados
Dinizia	0	0	0	—
Enterob	0	0	0	—
Inga sp	0,182		nd	Elongados e lobados
Inga sp	0	0	0	—
Inga ur	0,19	0	0,35	Elongados e lobados
Parkia	0	0	0	—
Parkia	0	0	0	—
Parkia	0,025	0	0,32	Elongados e globosos
Piptade	0	0	0	—
Pitheco	0	0	0	—
Pitheco	1,87	0,89	0,34	Elongados e globosos
Pitheco	0	0	0	—
Pitheco	1,58	1	0,11	Elongados e globosos
Pitheco	0,06	0,3	0	Elongados e globosos
Stryphr	0		nd	Lobados
SUBFAI				
Dialium	3,15	0,66	0,8	Elongados e lobados
Hymen	0	0	0	—
Peltogy	0	0	0	—
Sclerob	0	0	0	—
Swartzi	0	0	0	—
Swartzi ¹	0	0	0,035	Globosos
Swartzi ²	0	0	0,260	Elongados e lobados
Tachiga ³	0,004	0,04	5,4	Globosos e lobados
Tachiga	0	0	0	—
SUBFAI				
Diplotr	0	0	0	—
Hymen	0,065	0,42	0	—
Hymen	13,7	0,051	0,097	Elongados
Ormosi	0	0	0	—
Espécie	0	0	0	—
	0	0	0	—
	0	0	0	—
	0	0,040	0	nd
	0	0	0	—

Em *Dialium guianensis* o número médio de nódulos em viveiro foi cerca de 25 vezes maior que o encontrado na floresta. As mudas provenientes de solo argiloso tiveram nodulação melhor em solo arenoso em condições de viveiro, com exceção de *Inga* sp. (Ingá vermelho), *Hymenolobium* sp. (Angeim da mata) e *Stryphnodendron* sp. (Faveira camusé), espécies que não estavam noduladas em solo argiloso na floresta e que nodularam melhor em solo argiloso no viveiro. Neste caso, a falta de nodulação na floresta não parece estar relacionada ao tipo de solo mas a fatores limitantes em condições naturais.

Ainda neste quadro, encontram-se os resultados da atividade da nitrogenase para cada espécie. De todas as espécies analisadas após enviveiramento, apenas onze apresentaram atividade positiva e quatro espécies apresentaram nódulos sem atividade, sendo que não houve produção ou absorção de etileno pelo sistema radicular de plantas que não possuíam nódulos. Das espécies que apresentaram atividade positiva, a maioria teve uma atividade muito baixa. Isto pode ser devido à nodulação por estirpes de *Rhizobium* sp. nativo pouco eficientes ou os nódulos já se encontrarem em fase de decomposição devido à longa permanência no viveiro. Neste caso, condições nutricionais adequadas podem não ter sido fornecidas para que a planta continuasse seu desenvolvimento estimulando a infecção por *Rhizobium*; ou ainda, não só as condições da planta mas também fatores do solo se tornaram limitantes, impedindo a sobrevivência do *Rhizobium* no solo e/ou desenvolvimento dos nódulos.

Quanto às características dos nódulos, ocorreu predominância da forma alongada (dez espécies) e lobada (nove espécies). Apenas em quatro espécies foram observados nódulos globosos; *Cedrelinga catenaeformis* apresentou nódulos das três formas, enquanto que *Stryphnodendron* sp. com nódulos lobados e *Swartzia* sp. (Muiragibóia girimum), com nódulos globosos, apresentaram um só tipo. Todas as outras espécies apresentaram dois tipos de forma de nódulos.

Allen & Allen (1981), em recente revisão sobre nodulação em leguminosas, não deram referências sobre a capacidade de nodulação das espécies *Cedrelinga catenaeformis* e *Dinizia excelsa*. Este trabalho fornece informações sobre a capacidade de nodular da primeira, enquanto que *Dinizia excelsa* foi encontrada sem nódulos na floresta e não nodulou em condições de viveiro. O gênero *Tachigalia* sp. e a espécie *Diploptropis purpurea* que foram citados como não nodulados (Allen & Allen, 1981), foram encontrados com nodulação na floresta. Dentro dos gêneros mencionados acrescenta-se ainda, as espécies *Inga urugensis*, *Dialium guianensis*, *Swartzia corrugata* e *Hymenolobium modestum*, as quais apresentaram nodulação nesta pesquisa (Quadro 3).

Das espécies que apresentaram nodulação, três têm alto valor no mercado madeireiro atual. Entre estas, *Cedrelinga catenaeformis* tem demonstrado boas características silviculturais, como fácil obtenção de mudas, bom comportamento em viveiro e rápido crescimento em plantios experimentais, tanto a pleno sol como sob a sombra, em diferentes tipos de solo (Loureiro et al., 1979; Magalhães et al., 1979; Fernandes, com. pessoal).

Os dados desta pesquisa não demonstraram todo o potencial de fixação do N_2 que estas espécies podem apresentar em sistemas silviculturais da região, mas possibilitaram informações quanto à capacidade de algumas espécies em nodularem. Apenas através de mais trabalhos, será possível avaliar este potencial e aumentá-lo, para que possa desempenhar um papel importante no desenvolvimento agro-silvicultural da região.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem aos auxiliares técnicos João Aluisio da Costa Souza, Francisco Wesen Moreira, Walderico Cabral Wesen e José Olegário da Silva Filho os trabalhos no campo e em viveiro. Agradecem também ao Departamento de Botânica do INPA, na pessoa do Dr. William Rodrigues, a identificação do material botânico.

SUMMARY

A survey on seedling nodulation of native leguminous forest species was made in an area near Manaus, Amazonas, Brazil, with typical humid tropical forest vegetation on yellow oxisols of varying textures. This survey was made by collecting seedling from the forest with intact root systems, registering the presence of nodules and the type of soil were the collection was made. Seedlings were transplanted to polyethylene bags with a horizon forest soil to verify if nodulation by native *Rhizobium* sp. occurs in nursery conditions. One year later observations were made for: presence of nodules, nitrogenase activity, as well as some nodule characteristics. Of the 34 species, 22 showed nodulation. Of these nine belonged to the subfamily Mimosoideae, six to Caesalpinioideae and four to Papilionoideae. Of these twelve were collected on sandy soils and six on clay soil and one in the two types of soil. Capacity of nodulation was observed in some species that were not reported in a recent revision as being able to nodulate before (*Cedrelinga catenaeformis*, *Diplotropis purpurea* and *Tachigalia* sp.).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLEN, E.K. & ALLEN, O.N.
1961 — Nitrogen fixation. The scope of nodulation in the Leguminosae. *Rec. Adv. Bot.*, 7: 585-588.
- ALLEN, O.N. & ALLEN, E.K.
1981 — *The leguminosae*. A source book of characteristics, Uses and Nodulation. Univ. Wisc. Press, 812p.
- BLUM, W.E.H.
1979 — Processos termodinâmicos na relação planta-solo em ecossistemas florestais subtropicais e tropicais e conseqüências para a avaliação edáfica e melhoramento florestal. *Sociedade de Investigações Florestais (SIF) Boletim Técnico*, 2 (Especial) 94-115.
- CAMPELO, A.B.
1976 — *Caracterização e Especificidade de Rhizobium spp. de Leguminosas Florestais*. 122f. Tese de Mestrado apresentada à Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- DOBEREINER, J.
1967 — Efeito da inoculação de sementeiras de sabiá (*Mimosa caesalpinifolia*) no estabelecimento e desenvolvimento das mudas no campo. *Pesq. Agropec. Bras.*, 2: 301-305.
- DOBEREINER, J. & CAMPELO, A.B.
1977 — Importance of Legumes and their Contribution of Tropical Agriculture. In: Hardy, R.W.F. and Gibson, A. "A treatise on Dinitrogen Fixation". Vol. IV: Agronomy and Ecology. Wiley p. 191-220.
- GOLLEY, F.B.; Mc GINNIS, J.T.; CLEMENTS, R.G.; CHILD, G.I.; DUEVER, M.J.
1978 — *Ciclagem de minerais em um ecossistema de floresta tropical úmida*. Tradução de Eurípedes Malavolta. Editora Pedagógica e Universitária — Editora da Universidade de São Paulo, SP.
- HARDY, R.W.F.; HOLSTEN, R.D.; JACKSON, E.K.; BURNS, R.C.
1968 — The acetylene-ethylene assay for N₂ fixation: Laboratory and Field evaluation. *Plant Physiol.*, 43: 1185-1207.
- LIM, G. & NG, H.L.
1977 — Root nodules of some tropical legumes in Singapore. *Plant and Soil*, 46: 317-327.
- LOUREIRO, A.A.; SILVA, M.F. da; ALENCAR, J.C.
1979 — *Essências madeireiras da Amazônia*. Vol. I e II. INPA. Patrocínio da Superintendência da Zona Franca de Manaus - SUFRAMA.
- MAGALHÃES, L.M.S.; ALENCAR, J.C.; FERNANDES, N.P.
1979 — Sistemas de regeneração artificial com essências florestais nativas na Amazônia. Aceito para publicação nos *Anais do 2.º Simpósio Nacional de Ecologia*. Belém, PA.
- NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES
1979 — *Tropical legumes: Resources for the future*. National Academy of Sciences. Washington, D.C. USA. 331p.
- NORRIS, D.O.
1969 — Observations on the nodulation status of rainforest leguminous species in Amazonia and Guyana. *Trop. Agric. (Trin.)* 46: 145-151.
- RIBEIRO, M.N.G.
1976 — Aspectos climatológicos de Manaus. *Acta Amazonica*, 6 (2): 229-233.
- 1978 — *Boletim Meteorológico* — Estação Meteorológica da Reserva Ducke. Anos de 1965 a 1978. Mimeografado. INPA-Manaus.
- SCHUBART, H.O.R.
1977 — *Crîtérios ecológicos para o desenvolvimento agrícola das terras firmes da Amazônia*. CNPq/INPA-SUFRAMA.
- SYLVESTER-BRADLEY, R.; OLIVEIRA, L.A. de; PODESTA FILHO, J.A. de; St. JOHN, T.V.
1980 — Nodulation of legumes, nitrogenase activity of roots and occurrence of nitrogen-fixing *Azospirillum* spp. in representative soils of Central Amazonia. *Agro-Ecosystems*, 6: 249-266.

(Aceito para publicação em 17/08/82)