

ISSN 0101-2835



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA  
Vinculada ao Ministério da Agricultura e Reforma Agrária  
Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Oriental - CPATU  
Belém, PA



DEUTSCHE GESELLSCHAFT  
FÜR TECHNISCHE ZUSAMMENARBEIT

**MESA REDONDA SOBRE RECUPERAÇÃO DE SOLOS  
ATRAVÉS DO USO DE LEGUMINOSAS**



Manaus, AM, 26-28 de julho de 1991

Trabalhos e Recomendações

ATU  
8m  
2

2005.00442

Trabalhos e recomendações...  
1992 PC-2005.00442



31417-1

Belém, PA  
1992

ISSN 0101-2835



**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA**  
Vinculada ao Ministério da Agricultura e Reforma Agrária  
Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Oriental - CPATU  
Belém, PA



**DEUTSCHE GESELLSCHAFT  
FÜR TECHNISCHE ZUSAMMENARBEIT**

## **MESA REDONDA SOBRE RECUPERAÇÃO DE SOLOS ATRAVÉS DO USO DE LEGUMINOSAS**

Manaus, AM, 26-28 de julho de 1991

**Trabalhos e Recomendações**

Belém, PA  
1992

EMBRAPA-CPATU. Documentos, 67

Exemplares desta publicação podem ser solicitados à  
EMBRAPA-CPATU

Trav. Dr. Enéas Pinheiro, s/n  
Telefones: (091) 226-6612, 226-6622  
Telex: (091) 1210  
Fax: (091) 226-9845  
Caixa Postal, 48  
66017-970 - Belém, PA

Embrapa	
Unidade	AI-Sete
Valor aquisitivo	
Data aquisição	
N.º N.º de Autor	
Formas de	
N.º OCS	
Origem	Doaes
N.º Registro	442/05

Tiragem: 1.000 exemplares

Expediente:

Coordenação Editorial: Francisco José Câmara Figueirêdo  
Normalização: Célia Maria Lopes Pereira  
Revisão Gramatical: Maria de Nazaré Magalhães dos Santos  
Composição: Francisco de Assis Sampaio de Freitas

MESA REDONDA SOBRE RECUPERAÇÃO DE SOLOS ATRAVÉS DO USO DE  
LEGUMINOSAS, 1991, Manaus, AM. **Trabalhos e recomenda-  
ções.** Belém: EMBRAPA-CPATU/GTZ, 1992. 131p. (EMBRAPA-  
CPATU. Documentos, 67).

1. Solo - Conservação - Congresso. 2. Leguminosa - Uti-  
lização - Congresso. 3. Solo - Cobertura - Leguminosa. I.  
EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Ori-  
ental (Belém, PA). II. Título. III. Série.

CDD: 631.4

EMBRAPA - 1992

## USO DE LEGUMINOSAS PARA PRODUÇÃO DE BIOMASSA<sup>1</sup>

Nina Rosaria Maradei Müller<sup>2</sup>  
Antonio Agostinho Müller<sup>3</sup>  
Raimundo Parente de Oliveira<sup>3</sup>

### INTRODUÇÃO

Um dos grandes desafios da atualidade é a produção de alimentos de forma a atender as demandas regidas pelo crescimento populacional utilizando-se meios de produção compatíveis com a necessidade de preservação do meio ambiente.

A agricultura nos trópicos úmidos é caracterizada pelo cultivo itinerante, onde as plantas são cultivadas em áreas abertas na floresta, por três a quatro anos, quando então ocorre a mudança do local de cultivo, determinada pelos decréscimos de produção das culturas, que podem ser causados pelo aumento de problemas com plantas invasoras, pragas e doenças, degeneração da estrutura física do solo e diminuição da quantidade de matéria orgânica e nutrientes, fazendo-se necessária a aplicação da adubação para restituir a fertilidade do solo (Swift et al. 1981).

Os solos amazônicos são representados predominantemente por Latossolo Amarelo de diferentes classes texturais, cujos teores de matéria orgânica apresentam-se normalmente baixos, variando entre 1,0 e 1,5% (Cruz 1984). Aliado a isso, temos os altos custos dos adubos químicos, dificultando o desenvolvimento agrícola da região.

Uma das soluções viáveis para a região é a utilização da matéria orgânica (Oliveira 1984). Estudos têm revelado o potencial do uso da matéria orgânica na sustentação da fertilidade do solo (Gomes 1955, Cavalieri et al. 1963, Muzilli 1978, Mascarenhas et al. 1980, Miyasaka 1984 e Brasil 1986) e de acordo com Igue et al. (1984), a adubação verde é uma forma prática de produção de matéria orgânica.

Wade & Sanchez (1983), citados por Igue et al. (1984) verificaram que gramíneas e kudzu (leguminosa) adicionaram ao solo na região amazônica 20 e 60kg de nitrogênio por hectare, respectivamente. Igue (1984) cita que o fósforo e o enxofre

<sup>1</sup>Trabalho não apresentado para discussão.

<sup>2</sup>Eng.-Agr. EMBRAPA-CPATU. Caixa Postal 48. CEP 66017-970. Belém, PA.

<sup>3</sup>Eng.-Agr. M.Sc. EMBRAPA-CPATU.

constituem outros elementos essenciais que podem ser fornecidos pela matéria orgânica.

Essa necessidade de utilização da matéria orgânica tem proporcionado um crescente interesse no uso de leguminosas por suas funções e vantagens como adubo verde (Mendes 1928, Neme 1966, Malavolta & Romero 1975, Tibau 1978, Mondardo et al. 1981, Tanaka 1981, Magalhães et al. 1981, Resck et al. 1982 e Miyasaka 1984), pois essas, além da característica de grandes produtoras de biomassa, têm a especialidade de fixar o nitrogênio atmosférico através de simbiose com bactérias do gênero *Rhizobium* (Catani et al. 1954, Montojos & Gargantini 1963, Franco & Dobereiner 1969, Freire & Vigor 1971, Franco & Souto 1984, Matos 1986, Magalhães 1986 e Chada & Polli 1988); melhorar as propriedades físicas e químicas do solo (Corrêa 1932, Freire 1958, Muzilli et al. 1980, Dechen et al. 1981, Miyasaka 1984 e Wollersen 1986), e também exercer efeito biológico através do sistema radicular tendo na rizosfera uma atuação específica sobre a flora e fauna microbianas (Inforzato 1947, Ferraz 1977 e Lorenzi 1984).

Entretanto, quando cultivadas com a finalidade de produção de biomassa, as espécies de leguminosas variam bastante com relação às suas exigências edafoclimáticas, e conseqüentemente, em relação à quantidade e qualidade da biomassa produzida. A indicação da espécie mais adequada dependerá do diagnóstico de cada situação específica, ou seja, da sua adequação dos sistemas de produção em uso na região.

Este trabalho foi executado com a finalidade de avaliar leguminosas para produção de biomassa aérea tendo sido realizado em três municípios do Pará - Capitão Poço, Bragança e Belém - que são ecossistemas representativos da agricultura de subsistência no Estado.

## CONSIDERAÇÕES GERAIS

As competições foram realizadas no período de março de 1984 a junho de 1987, em áreas experimentais do Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Oriental - CPATU. Em Capitão Poço, os experimentos foram conduzidos às proximidades da Vila de Santa Luzia do Induá (1°46'S de latitude e 47°28'WGr de longitude) em solo do tipo Latossolo Amarelo textura média. Em Bragança, o trabalho foi conduzido na Vila de Tracuateua (1°04'S de latitude e 46°46'WGr de longitude) cujo solo foi caracterizado como Areia Quartzosa Vermelha-Amarela. Em Belém (1°28'S de latitude e 48°27'WGr de longitude) os experimentos foram instalados em solo do tipo Latossolo Amarelo textura leve.

As características físicas e químicas dos solos dos três locais são apresentados na Tabela 1, e as condições de temperatura e pluviosidade ocorridas no período de desenvolvimento dos trabalhos, na Tabela 2.

Foi usado o delineamento de blocos ao acaso com três

repetições. O tamanho das parcelas foi de 16m<sup>2</sup> (4,00m x 4,00m) no primeiro período e 8m<sup>2</sup> (4,00m x 2,00m) nos períodos seguintes.

Os tratamentos constaram de acessos de leguminosas arbustivas e herbáceas: Em Capitão Poço, foram comparados sete acessos no primeiro período, dezoito no segundo e quinze no terceiro. Em Bragança, comparou-se oito, treze e quatorze acessos, no primeiro, segundo e terceiro períodos, respectivamente. Em Belém, competiu-se treze acessos no segundo período e quatorze no terceiro. No primeiro período em Belém, o experimento foi cancelado devido a fatores climáticos adversos.

Os tratamentos avaliados por local em cada ano são mostrados na Tabela 3.

A semeadura foi manual e ocorreu entre a terceira semana de março e a quarta de junho, utilizando-se o espaçamento de 0,50m x 0,50m, sem adubação e sem controle de pragas e doenças.

A altura média dos acessos foi determinada medindo-se ao acaso 30% das plantas por ocasião do corte. O corte das plantas para determinação de biomassa aérea verde e seca foi feito ao nível do solo, quando as leguminosas encontravam-se em plena floração (mais de 80% das plantas com flores). O peso de massa verde foi obtido com toda a biomassa aérea da área útil da parcela. A determinação de biomassa aérea seca obteve-se retirando-se amostra significativa de cada acesso, seco à temperatura de 65°C até peso constante.

TABELA 1 - Características físicas e químicas do solo das áreas experimentais de Capitão Poço, Bragança e Belém, camada de 0-20cm, antes da instalação dos experimentos.

Características	Valor		
	Capitão Poço <sup>1</sup>	Bragança <sup>1</sup>	Belém <sup>1</sup>
Areia (%)	78,00	89,00	90,00
Limo (%)	5,00	7,00	4,00
Argila (%)	17,00	4,00	6,00
MO (%)	2,60	0,97	1,08
N (%)	0,10	0,04	0,05
C/N	12,00	15,00	13,00
pH (H <sub>2</sub> O)	4,60	4,60	4,90
pH (KCl)	4,20	3,70	4,50
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mE/100g)	0,92	2,90	0,54
K (mE/100g)	0,04	0,06	0,02
Mg (mE/100g)	0,60	0,13	0,28
Ca (mE/100g)	1,40	0,36	0,43
Al (mE/100g)	0,20	0,53	0,52
T (mE/100g)	4,63	2,70	3,56

<sup>1</sup>1984

<sup>1</sup>1985

TABELA 2 - Dados mensais de temperatura média (T) e precipitação pluviométrica (P), do período de janeiro de 1984 a dezembro de 1987. Capitão Poço, PA, Bragança, PA e Belém, PA.

Ano	Local	Variável	M e s												TP <sup>1</sup>
			J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
1984	C. Poço	T	25,5	25,4	25,7	25,8	25,7	25,6	25,3	25,8	25,7	26,1	26,3	26,3	
		P	379,3	322,7	582,6	481,2	356,2	185,8	224,5	132,4	162,2	85,0	48,6	203,5	3.164,0
	Bragança	T	25,6	25,3	25,0	25,0	25,2	25,2	24,8	24,4	25,9	26,3	26,4	26,9	
		P	136,8	348,6	498,3	488,9	355,2	234,7	217,9	96,5	12,6	61,0	2,5	28,1	2.481,1
	Belém	T	25,5	25,7	25,9	25,9	26,0	26,4	26,2	26,5	26,7	26,8	26,9	27,0	
		P	409,9	585,8	516,2	315,3	502,0	187,5	107,8	155,1	140,2	134,0	74,0	175,4	3.303,2
1985	C. Poço	T	25,3	25,4	25,5	25,4	25,7	25,8	25,1	25,3	25,9	26,5	26,6	25,7	
		P	758,0	418,4	457,6	236,8	46,3	154,4	115,6	131,4	58,5	69,2	171,1	313,21	2.903,5
	Bragança	T	25,4	-	-	-	-	-	-	25,3	25,7	26,2	26,7	25,5	
		P	624,0	568,6	761,6	684,0	519,9	243,2	179,9	142,8	41,1	0,0	15,6	303,5	4.084,2
	Belém	T	25,5	25,5	25,7	25,7	26,0	26,3	26,1	26,2	26,6	27,0	26,8	26,0	
		P	540,1	339,3	599,7	387,7	271,2	97,3	123,8	179,8	147,6	96,3	154,4	362,6	3.249,1
1986	C. Poço	T	25,6	25,3	25,4	25,6	26,0	25,6	25,4	25,7	25,7	26,1	26,4	26,6	
		P	245,1	420,8	749,8	466,6	180,6	213,5	128,6	50,2	89,8	32,7	104,8	208,0	2.890,5
	Bragança	T	25,4	24,9	24,8	24,8	25,5	25,0	25,2	-	26,1	26,4	26,6	26,6	
		P	309,9	502,3	789,9	914,3	317,5	256,0	132,9	68,5	21,8	15,9	67,2	26,7	3.422,9
	Belém	T	26,1	25,5	25,6	26,4	26,2	26,2	26,2	26,6	27,1	26,9	26,9	26,7	
		P	353,1	476,0	508,3	593,6	228,5	211,1	99,3	86,7	153,7	142,5	106,4	211,5	3.168,7
1987	C. Poço	T	25,9	25,9	25,7	26,4	16,4	26,3	26,0	26,2	26,4	26,9	27,6	27,9	
		P	293,1	322,8	356,4	251,8	201,8	184,2	95,8	90,2	77,4	55,4	0,0	12,0	1.940,9
	Bragança	T	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		P	176,3	346,3	497,4	298,0	234,7	168,1	178,6	46,4	3,2	12,0	0,0	12,5	1.973,5
	Belém	T	26,2	26,2	26,0	26,6	27,2	27,0	27,0	27,1	27,4	27,6	27,9	27,8	
		P	431,3	408,1	456,4	302,7	108,7	177,0	145,4	182,5	66,5	66,8	55,1	157,2	2.595,7

<sup>1</sup>Total pluviométrico em mm.  
Fonte: Boletim... (1984-1987).

TABELA 3 - Relação em ordem alfabética dos acessos de leguminosas<sup>1</sup> avaliados no período de 1984 a 1987, em Capitão Poço, Bragança e Belém, Pará.

Acessos	Fonte	Capitão Poço			Bragança			Belém		
		84/85	85/86	86/87	84/85	85/86	86/87	84/85	85/86	86/87
<i>Cajanus cajan</i> cv. Kaki	Arbustivo	x	x	x	x	x	x		x	x
<i>Cajanus cajan</i> cv. Roraima	Arbustivo		x	x	x	x	x		x	x
<i>Canavalia ensiformis</i>	Arbustivo			x			x			x
<i>Cassia diphylla</i> CPATU 886	Herbáceo		x			x			x	
<i>Centrosema macrocarpum</i> CPAC 1213	Herbáceo	x			x					
<i>Centrosema macrocarpum</i> cv. canta	Herbáceo		x			x				
<i>Centrosema pubescens</i> CPATU 359	Herbáceo	x			x					
<i>Centrosema</i> sp. CPAC 1212	Herbáceo	x			x					
<i>Centrosema</i> sp. CPATU 375	Herbáceo		x	x		x	x		x	x
<i>Chamaecrista rotundifolia</i> CPATU 559	Arbustiva		x	x		x	x		x	x
<i>Chamaecrista rotundifolia</i> CPATU 561	Arbustiva		x	x		x	x		x	x
<i>Chamaecrista</i> sp. CPATU 566	Arbustiva		x	x		x	x		x	x
<i>Clitoria ternatea</i>	Herbáceo			x						
<i>Crotalaria juncea</i> CPATU 28	Arbustiva	x	x	x	x	x	x		x	x
<i>Crotalaria pallida</i>	Arbustiva			x			x			x
<i>Crotalaria paulina</i>	Arbustiva		x	x		x	x		x	x
<i>Crotalaria spectabilis</i>	Arbustiva		x	x		x	x		x	x
<i>Desmodium ovalifolium</i> CIAT 350	Herbáceo		x	x			x			
<i>Dioclea guianensis</i> CPATU 401	Herbáceo		x							
<i>Dolichos lab lab</i>	Herbáceo	x			x					
<i>Flemingia congesta</i>	Arbustivo		x							
<i>Pueraria phaseoloides</i>	Herbáceo	x			x					
<i>Stylosanthes guianensis</i> IRI 1022	Herbáceo		x			x	x		x	x
<i>Stylosanthes guianensis</i> cv. Schofield	Herbáceo		x							
<i>Stizolobium atterimum</i>	Herbáceo		x	x			x		x	x
<i>Tephrosia candida</i> CPATU 497	Arbustivo		x	x		x	x		x	x

<sup>1</sup>Acesso estabelecido.

As comparações entre as médias foram realizadas pela aplicação do teste de Tukey ao nível de 5%.

Os acessos que iniciaram a floração num período mais curto foram: *Chamaecrista rotundifolia* CPATU 561, *Crotalaria spectabilis*, *Crotalaria juncea* CPATU 28, *Chamaecrista rotundifolia* CPATU 559 e *Crotalaria paulina* com média de 48, 58, 59, 65 e 76 dias, respectivamente, sem considerar o ano e local. Os acessos mais tardios para iniciar a floração foram: *Pueraria phaseoloides* e *Tephrosia candida* CPATU 497, que demoraram respectivamente 185 e 195 dias.

Em termos de tempo para realização do corte, que foi efetuado na época da floração plena, os acessos mais precoces foram *Chamaecrista rotundifolia* CPATU 561, *Crotalaria pallida* e *Crotalaria juncea* CPATU 28 COM 56, 82 e 86 dias, respectivamente. Os acessos *Cajanus cajan* cv Kaki, *Desmodium ovalifolium* CIAT 350, *Dioclea guianensis* CPATU 401, *Stylosanthes guianen-*

sis IRI 1022, *Pueraria phaseoloides* e *Tephrosia candida* CPATU 497 foram as que levaram mais tempo para entrar em corte com 139, 182, 203, 208, 212 e 222 dias, respectivamente.

Os acessos que se mostraram com menor altura como já era esperado, foram: *Cassia diphylla* CPATU 886, *Clitoria ternatea*, *Centrosema pubescens* CPATU 359, *Centrosema macrocarpum* CPAC 1213 e *Centrosema* sp. CPATU 375 com 24, 26, 30, 31 e 35 centímetros de altura, enquanto que os mais altos, de porte arbustivo, foram: *Cajanus cajan* cv. Roraima *Tephrosia candida* CPATU 497, *Cajanus cajan* cv. Kaki e *Crotalaria paulinea* cujas médias de altura, independente de ano e local, foram 150, 153, 158 e 169cm.

A comparação entre as médias de produção de matéria seca em cada ano, independente de local, é apresentada na Tabela 4. Verificou-se que no primeiro período de avaliação (1984/85) o acesso *Cajanus cajan* cv. Roraima foi melhor que os demais avaliados na ocasião. No período de 1985/86 os acessos que mais produziram matéria seca foram: *Stizolobium atterrimum*, *Desmodium ovalifolium* CIAT 350, *Tephrosia candida* CPATU 497, *Dioclea guianensis* CPATU 401 e *Centrosema macrocarpum* cv. cantá. Para o período de 1986/87 os acessos que mais se destacaram em produção de matéria seca foram: *Canavalia ensiformis*, *Chamaecrista rotundifolia* CPATU 559 e *Tephrosia candida* CPATU 497.

Em Belém, sobressaíram como boas produtoras de biomassa aérea seca no período de 1985/86: *Stizolobium atterrimum* e *Tephrosia candida* CPATU 497 com 11,125t/ha e 9,281t/ha, respectivamente, e no período de 1986/87 foram: *Tephrosia candida* CPATU 497, *Canavalia ensiformis*, *Chamaecrista rotundifolia* CPATU 559 e *Crotalaria spectabilis* que produziram respectivamente 5,480t/ha, 4,245t/ha, 4,187t/ha e 3,903t/ha.

Em Bragança, no período de 1984/85 destacou-se em produção de biomassa aérea seca *Cajanus cajan* cv. Roraima com 3,673t/ha. No período 1985/86 *Tephrosia candida* CPATU 497 sobressaiu-se com 7,928t/ha de biomassa aérea seca, enquanto que *Chamaecrista* sp. CPATU 566 foi a mais produtiva no período de 1986/87 com 5,447t/ha de biomassa aérea seca.

Em Capitão Poço, *Centrosema* sp. CPAC 1212 foi mais produtiva que os outros acessos avaliados no período 1984/85 com 1,348t/ha, já no período 1985/86 destacou-se *Centrosema macrocarpum* cv. cantá que alcançou 10,308t/ha. No período 1986/87 sobressaiu-se o acesso *Canavalia ensiformis* com produção de 7,907 toneladas de biomassa aérea seca por hectare.

TABELA 4 - Comparação entre as médias de produção de biomassa em área seca em cada ano independente do local.

Acesso	Biomassa aérea seca/t/ha		
	1984/85	1985/86	1986/87
<i>Cajanus cajan</i> cv. Naki	0,492 b	4,415 cdef	2,309 cd
<i>Cajanus cajan</i> cv. Roraima	3,673a	4,342 cdefg	1,659 de
<i>Canavalia ensiformis</i>	-	-	5,196a
<i>Cassia diphylla</i> CPATU 886	-	3,974 defgh	-
<i>Centrosema macrocarpum</i> CPAC 1213	0,463 b	-	-
<i>Centrosema macrocarpum</i> cv. Cantá	-	6,348abcd	-
<i>Centrosema pubescens</i> CPATU 359	0,690 b	-	-
<i>Centrosema</i> sp. CPAC 1212	1,286 b	1,328 ij	-
<i>Centrosema</i> sp. CPATU 375	-	2,677 efghij	1,886 cde
<i>Chamaecrista rotundifolia</i> CPATU 559	-	2,179 fghij	4,469ab
<i>Chamaecrista rotundifolia</i> CPATU 581	-	0,619 j	2,183 cd
<i>Chamaecrista</i> sp. CPATU 566	-	1,810 ghij	2,417 bcd
<i>Clitoria ternatea</i>	-	-	0,013 e
<i>Crotalaria juncea</i> CPATU 28	0,518 b	0,721 ij	0,695 de
<i>Crotalaria pallida</i>	-	-	2,053 cde
<i>Crotalaria paulina</i>	-	4,280 cdefg	2,513 bcd
<i>Crotalaria spectabilis</i>	-	1,494 hij	2,513 bcd
<i>Desmodium ovalifolium</i> CIAT 350	-	7,362ab	0,640 de
<i>Dioclea guianensis</i> CPATU 401	-	6,723abc	-
<i>Dolichos lab lab</i>	0,199 b	-	-
<i>Flemingia congesta</i>	-	1,210 ij	-
<i>Pueraria phaseoloides</i>	0,711 b	-	-
<i>Stylosanthes guianensis</i> IRI 1022	-	5,148 bcde	1,862 cde
<i>Stylosanthes guianensis</i> cv. shofield	-	3,291 efghi	-
<i>Stizolobium atterrimum</i>	-	8,656a	2,159 cd
<i>Tephrosia candida</i> CPATU 497	-	7,133ab	3,857abc

Médias seguidas de mesma letra não são estatisticamente diferentes.

### CONCLUSÕES

Com base nos resultados das avaliações realizadas e para áreas não adubadas quimicamente, pode-se indicar algumas leguminosas como promissoras para produção de biomassa aérea seca. Sem considerar o tempo de ocupação da área com o cultivo da leguminosa, indica-se para Belém *Stylosanthes atterrimum*, *Tephrosia candida* CPATU 497 e, *Stylosanthes guianensis* IRI 1022. Para Bragança, *Tephrosia candida* CPATU 497, *Cajanus cajan* cv. Roraima e *Chamaecrista* sp. CPATU 566 são as mais indicadas. Para Capitão Poço, *Centrosema macrocarpum* cv. Cantá, *Canavalia ensiformis* e *Centrosema* sp. CPAC 1212.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- BOLETIM AGROMETEOROLOGICO. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1984.
- BOLETIM AGROMETEOROLOGICO. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1985.
- BOLETIM AGROMETEOROLOGICO. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1986.
- BOLETIM AGROMETEOROLOGICO. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1987.
- BRASIL, E.C.; BURGER, D.; FLOHRSCHÜTZ, G.H.H.; LENTHE, H.R.; STOLBERG-WERNIGERODE, A.G.Z.; WOLERSEN, T. Aproveitamento da capoeira como fonte de adubo orgânico. In: EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Umido, Belém, PA. **Pesquisa sobre utilização e conservação do solo na Amazônia Oriental: relatório do Convênio EMBRAPA/GTZ.** Belém: EMBRAPA-CPATU/GTZ, 1986. p.203-21 (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 40).
- CATANI, R.A.; GARGANTINI, H.; GALLO, J.R. Fixação do nitrogênio do ar pelas bactérias que vivem associadas com as leguminosas crotalária e mucuna. *Bragantia*, Campinas, v.14, n.1, p.1-8, nov., 1954.
- CAVALIERI, P.A.; FUZZATO, M.G.; FREIRE, E.S. Adubação do algodoeiro. XIV. Experiências com mucuna e adubos minerais. *Bragantia*, Campinas, v.22, n.26, p.331-350, maio, 1963.
- CHADA, S. de S.; POLLI, H. de. Nodulação de leguminosas tropicais promissoras para adubação verde em solo deficiente em fósforo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.11, n.23, p.1197-1202, nov. 1988.
- CORREA, O. **Adubos verdes; o tremoço (*Lupinus sp.*) e sua aplicação no melhoramento das terras.** Porto Alegre: Diretoria de Agricultura e Comércio, 1932. 48p. (Rio Grande do Sul. Diretoria de Indústria e Comércio. Boletim, 26).
- CRUZ, E. de S. Adubação verde na Amazônia. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE ADUBAÇÃO VERDE, 1, 1983, Rio de Janeiro. **Adubação verde no Brasil.** Campinas: Fundação Cargill, 1984. p.315-20.
- DECHEN, S.C.F.; LOMBARDI NETO, F.; CASTRO, O.M. de. Gramíneas e leguminosas e seus restos culturais no controle da erosão em Latossolo Roxo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Campinas, v.5, n.2, p.133-137, mai./ago., 1981.
- FERRAZ, C.A.M.; CIA, E.; SABINO, N.P. Efeito da mucuna e amendoim em rotação com algodoeiro. *Bragantia*, Campinas, v.1, n.36, p.1-9, jan., 1977.
- FRANCO, A.A.; DOBEREINER, J. Eficácia de modulação natural de cinco leguminosas forrageiras tropicais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIENCIA DO SOLO, 12, 1969, Curitiba. **Anais**, Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. Equipe de Pedagogia e Fertilidade do Solo, 1969. p.199-215.

- FRANCO, A.A.; SOUTO, S.M. Contribuição da fixação biológica de N<sub>2</sub> na adubação verde. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE ADUBAÇÃO VERDE, 1989, Rio de Janeiro. *Adubação verde no Brasil*. Campinas: Fundação Cargill, 1984. p.199-215.
- FREIRE, E.S.; VIEGAS, G.P. Sobre a conservação da matéria orgânica em nossos solos. *Bragantia*. Campinas, v.17, n.27, p.33-37, dez, 1958.
- FREIRE, J.R.J.; VIDOR, C. Fatores limitantes dos solos ácidos na simbiose de *Rhizobium* e as leguminosas. In: SEMINARIO SOBRE METODOLOGIA E PLANEJAMENTO DE PESQUISA COM LEGUMINOSAS TROPICAIS, 1970, Rio de Janeiro. *Anais...* Rio de Janeiro, 1971. p.211-47.
- GOMES, C.F. Ensaio sobre o estudo da matéria orgânica incorporada ao solo por algumas leguminosas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE AGRONOMIA, 1, 1955, Rio de Janeiro. *Anais*, Rio de Janeiro, 1955. p.35-48.
- IGUE, K. Dinâmica da matéria orgânica e seus efeitos nas propriedades do solo. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE ADUBAÇÃO VERDE, 1, 1983, Rio de Janeiro. *Adubação verde no Brasil*. Campinas: Fundação Cargill, 1984. p.232-267.
- IGUE, K.; ALCOVER, M.; DERPSCH, R.; MELLA, S.C.; MEDEIROS, G.B. Adubação orgânica. *Informe da Pesquisa*, v.8, n.59, p.1-33, 1984.
- INFORZATO, R. Nota sobre o sistema radicular do guandu, *Cajanus cajan*, L. Mill sp. e sua importância na adubação verde. *Bragantia*, Campinas, v.7, n.1, p.125-127, 1947.
- LORENZI, H. Inibição alelopática de plantas daninhas. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE ADUBAÇÃO VERDE, 1, 1983, Rio de Janeiro. *Adubação verde no Brasil*. Campinas: Fundação Cargill, 1984. p.183-98.
- MAGALHAES, A.F. de J.; CUNHA SOBRINHO, A.P. da; CALDAS, R.C.; FERREIRA FILHO, C.A.; MACEDO, M.M.C. *Adubação verde alternativa de nitrogênio para a cultura dos citros*. Cruz das Almas: EMBRAPA-CNPAP, 1981. 2p. (EMBRAPA-CNPAP. Pesquisa em Andamento, 23).
- MAGALHAES, F.M.M. O estado atual do conhecimento sobre fixação biológica de nitrogênio na Amazônia. In: SIMPOSIO DO TROPICO UMIDO, 1, 1984, Belém. *Anais*. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1986, v.1, p.499-512.
- MALAVOLTA, E.; ROMERO, J.P. *Adubos verdes*. São Paulo: Secretaria de Agricultura Indústria e Comércio, 1975. 56p.
- MASCARENHAS, H.A.A.; BRAGA, N.R.; MIRANDA, M.A.C.; FEITOSA, C.T.; BATAGLIA, D.C. *Efeitos de adubos verdes e orgânicos na produção de soja*. Campinas: Instituto Agrônômico, 1980. 12p. (IAC. Boletim Técnico, 63).
- MATOS, A. de O. Ocorrência de nodulação espontânea em leguminosas florestais nativas de Capitão Poço. In: SIMPOSIO DO TROPICO UMIDO, 1, 1984, Belém. *Anais*. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1986. v.1, p.287-94.

- MENDES, C.T. **Adubos verdes**. 2ed. São Paulo: Secretaria de Agricultura Indústria e Comércio, 1928. 66p.
- MIYASAKA, S. Histórico de estudos de adubação verde, leguminosas viáveis e suas características. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE ADUBAÇÃO VERDE, 1, 1983, Rio de Janeiro. **Adubação verde no Brasil**. Campinas: Fundação Cargill, 1984. p.64-123.
- MONDARDO, S.; MORAES, O. de; MOREL, A.D.; MIURA, L.; SCHMITT, A.T. **Leguminosas para adubação verde em solos arenosos de Santa Catarina**. Florianópolis: EMPASC, 1981. 13p. (EMPASC. Comunicado Técnico, 43).
- MONTOJOS, J.C.; GARGANTINI, H. Fixação de nitrogênio do ar pelas bactérias que vivem em simbiose com as raízes da centrosema. **Bragantia**, Campinas. v.2, n.58, p.730-739, nov. 1963.
- MUZILLI, O. O manejo da fertilidade do solo: a prática de adubação verde. In: FUNDAÇÃO INSTITUTO AGRONÓMICO DO PARANÁ, Londrina, PR. **Manual agropecuário para o Paraná**, 1978. Londrina, 1978. v.2, p.57-8.
- MUZILLI, O.; VIEIRA, M.J.; PARRA, M.S. Adubação verde. In: FUNDAÇÃO INSTITUTO AGROPECUARIO DO PARANÁ, Londrina, PR. **Manual agropecuário para o Paraná**, 1980. Londrina, 1980. v.3, cap.3, p.77-93.
- NEME, A.N. **Leguminosas para adubos verdes e forragens**. Campinas: Instituto Agrônômico, 1966. 34p. (IAC. Boletim, 109).
- OLIVEIRA, L.A. Atividade do INPA com adubação verde. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE ADUBAÇÃO VERDE, 1, 1983, Rio de Janeiro. **Adubação verde no Brasil**. Campinas: Fundação Cargill, 1984. p.3-5.
- RESCK, D.V.S.; SHARMA, R.D.; PEREIRA, J. Efeito de quinze espécies de adubos verdes na capacidade de retenção de água e no controle de nematoides, em Latossolo Vermelho Escuro sob cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.17, n.3, p.459-467, 1982.
- SWIFT, M.I.; RUSEL-SMITH, A.; PERFECT, T.J. Decomposition and mineral-nutrient dynamics of plant litter in a regenerating bush fallow in sub-humidic Tropical Nigeria. **Journal of Ecology**, v.69, n.3, p.981-995, 1981.
- TANAKA, R.T. Adubação verde. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.7, n.81, p.54-59, 1981.
- TIBAU, A.O. **Matéria orgânica e fertilidade do solo**. São Paulo: Nobel, 1978.
- WOLLERSEN, T.; DUTRA, S. Matéria orgânica e algumas propriedades físico-químicas de Latossolo e Podzólico da Amazônia. In: SIMPOSIO DO TROPICO UMIDO, 1, 1984, Belém. **Anais**. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1986. v.1, p.192-199.