

COMPORTAMENTO DE ESPÉCIES DE ADUBOS VERDES EM DIFERENTES ÉPOCAS DE SEMEADURA E ESPAÇAMENTOS NA REGIÃO DOS CERRADOS¹

RENATO FERNANDO AMABILE², ANTONIO LUIZ FANCELLI³ e ARMINDA MOREIRA DE CARVALHO²

RESUMO - Com o objetivo de avaliar o crescimento e desenvolvimento de leguminosas utilizadas como adubos verdes, instalaram-se três ensaios, em três épocas de semeadura e dois espaçamentos na região dos Cerrados, durante o ano agrícola de 1991/1992, na área experimental da Embrapa-Centro Nacional de Pesquisa do Solo (CNPS), em Senador Canedo, GO. As espécies avaliadas foram *Crotalaria juncea* L., mucuna-preta (*Mucuna aterrima* (Piper & Tracy) Merr.), guandu cv. Kaki (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.) e *Crotalaria ochroleuca* G. Don. O delineamento experimental utilizado, dentro de cada época, foi o de blocos ao acaso com parcelas subdivididas, com três repetições. Os resultados indicaram que *C. juncea* e *C. cajan* apresentaram as maiores produções de fitomassa seca. O atraso da semeadura, em relação ao início da estação chuvosa, reduziu os rendimentos de fitomassas verde e seca produzidos pelas leguminosas, exceto pela mucuna-preta. Os espaçamentos de 0,5 m e 0,4 m não influenciaram o período para o florescimento e as produções de fitomassas verde e seca.

Termos para indexação: *Mucuna aterrima*, *Crotalaria juncea*, *Crotalaria ochroleuca*, *Cajanus cajan*, adubação verde.

EVALUATION OF GREEN MANURES IN DIFFERENT SOWING DATES AND ROW-SPACINGS IN THE CERRADOS REGION

ABSTRACT - In 1991/1992 growing season, three field experiments were carried out to evaluate the growth and development of sunn (*Crotalaria juncea*), *Crotalaria ochroleuca*, black velvet bean (*Mucuna aterrima*), pigeon pea cv. Kaki (*Cajanus cajan*) as green manures at three sowing dates and two row spacings at Embrapa-Centro Nacional de Pesquisa de Solos (CNPS), Senador Canedo, GO, Brazil. The experimental design used was a complete randomized block with split-plot and three replicates. Highest yields of dry matter were obtained with *C. juncea* and *C. cajan*. The delay in sowing dates to the beginning of the rainy season, reduced yield of fresh and dry matter of all legume species, except black velvet bean. Row-spacings of 0,5 and 0,4 cm did not influence the time for flowering and the yield of fresh and dry matter.

Index terms: *Mucuna aterrima*, *Crotalaria juncea*, *Crotalaria ochroleuca*, *Cajanus cajan*.

INTRODUÇÃO

Uma das principais limitações ao uso da adubação verde na região dos Cerrados está relacionada à época de plantio dos adubos pelo prejuízo

que poderá causar à produção da cultura comercial. Seu uso pode ser viabilizado com a semeadura no final da estação chuvosa, em sucessão à cultura (Pereira et al., 1992). Esse plantio pode ser realizado, ainda, aproveitando a ocorrência de veranicos, quando o preparo do solo e a semeadura são passíveis de serem realizados, e no início do período das chuvas, à medida que o plantio da cultura principal possa ser efetuado *a posteriori*.

Atualmente, entre as diversas leguminosas promissoras para adubação verde na região dos Cerrados, destacam-se: mucuna-preta (*Mucuna aterrima*), guandu (*Cajanus cajan*), crotalárias (*Crotalaria juncea*, *Crotalaria ochroleuca*,

¹ Aceito para publicação em 23 de fevereiro de 1999.

Extraído da Dissertação de Mestrado apresentada pelo primeiro autor a ESALQ/USP.

² Eng. Agrôn., M.Sc., Embrapa-Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados (CPAC), Caixa Postal 70.023, CEP 73301-970 Planaltina, DF. E-mail: amabile@cpac.embrapa.br

³ Eng. Agrôn., Dr., Dep. de Agricultura, ESALQ/USP, Caixa Postal 9, CEP 13418-900 Piracicaba, SP.

Crotalaria paulina e *Crotalaria spectabilis*), feijão-bravo-do-ceará (*Canavalia brasiliensis*), feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*), estilosantes (*Stylosanthes guianensis*) (Pereira & Peres, 1986; Burle et al., 1988; Pereira, 1988; Pereira et al., 1992).

A mucuna-preta apresenta desenvolvimento vegetativo eficiente e acentuada rusticidade nesse ecossistema, adaptando-se bem às condições de deficiência hídrica e de temperaturas altas. Floresce e frutifica de maneira variável, porém não possui reação fotoperiódica (Pereira & Kage, 1980; Pereira, 1982; Sabadin, 1984; Burle et al., 1988).

A *C. juncea* responde ao fotoperíodo, comportando-se como planta de dias curtos (Purseglove, 1968). A *C. ochroleuca* foi introduzida recentemente na região dos Cerrados, destacando-se pela possibilidade de desenvolver-se em solos quimicamente pobres e com baixo teor de matéria orgânica (Rupper, 1987; Salema, 1987).

O guandu (*Cajanus cajan*), de ciclo anual ou perene, é uma leguminosa forrageira comumente semeada nas regiões tropicais e subtropicais. Adaptada a ampla faixa de precipitação, mostra-se resistente à seca, desenvolvendo-se melhor em temperaturas mais elevadas (Mitidieri, 1983; Seiffert & Thiago, 1983). A maioria dos acessos é sensível ao fotoperíodo e tem resposta positiva ao florescimento em dias curtos (Summerfield & Roberts, 1985). Na estação seca, na região dos Cerrados, torna-se caducifólia devido à severa deficiência hídrica registrada na região nesse período (Pereira et al., 1992).

Em relação a *C. juncea*, *C. ochroleuca* e *C. cajan*, o alongamento das noites favorece a indução ao florescimento. Assim, o desenvolvimento fenológico é afetado pela interação fotoperíodo x temperatura, e pela época de semeadura e latitude (Spence & Williams, 1972; Wallis et al., 1981). Wallis et al. (1979) atribuíram a essa interação uma redução no desenvolvimento vegetativo do guandu, à medida que se atrasa a época de semeadura.

A manipulação da interação entre a espécie e a época de semeadura constitui um importante instrumento para avaliar e melhorar a capacidade agrônômica de plantas leguminosas tropicais (Pereira & Kage, 1980; Pereira, 1985; Burle et al., 1988; Pereira et al., 1992).

O presente estudo teve por objetivo obter informações sobre o crescimento e desenvolvimento de espécies de adubos verdes (*Crotalaria juncea*, *Crotalaria ochroleuca*, *Cajanus cajan* e *Mucuna aterrima*) em diferentes épocas de semeadura e espaçamentos nas condições dos Cerrados.

MATERIAL E MÉTODOS

Os ensaios foram conduzidos na área experimental da Embrapa-Centro Nacional de Pesquisa de Solos (CNPS), Coordenadoria Regional Centro-Oeste, localizada na Estação Experimental da Emater-GO, em Senador Canedo, GO, no ano agrícola de 1991/1992.

Classificou-se o solo como Latossolo Vermelho-Escuro distrófico, A moderado, textura argilosa, fase cerrado tropical subcaducifólio, relevo suave ondulado. Os resultados das análises físicas e químicas foram: pH em H₂O, 5,3; M.O., 27,2 g dm⁻³; Al⁺³, 0,05 cmol_c dm⁻³; Ca⁺², 2,2 cmol_c dm⁻³; Mg⁺², 0,5 cmol_c dm⁻³; P, 8 mg dm⁻³; K, 104 mg dm⁻³; areia grossa, 9 g dm⁻³; areia fina, 24 g dm⁻³; silte, 16 g dm⁻³ e argila, 51 g dm⁻³. O clima, conforme a classificação de Köppen, é do tipo Aw. Os dados meteorológicos coletados no decorrer da condução dos experimentos são apresentados na Tabela 1.

O preparo do solo foi realizado com uma aração, utilizando o arado de discos de 32" e uma gradagem com grade de discos de 20" e, em seguida, sulcagem, nos espaçamentos de 0,40 e 0,50 m. Efetuaram-se as adubações de manutenção nos sulcos de semeadura, de acordo com os resultados das análises, empregando-se 50 kg ha⁻¹ de P₂O₅ (superfosfato simples) e 30 kg ha⁻¹ de K₂O (cloreto de potássio).

As espécies estudadas foram a *C. juncea*, *M. aterrima*, *C. ochroleuca* e *Cajanus cajan* (guandu cv. Kaki), semeadas em três épocas: início (12/11/1991); meados (7/1/1992) e final da estação chuvosa (4/3/1992). A mucuna-preta, por apresentar dormência, recebeu tratamento para superar a impermeabilidade do tegumento, conforme metodologia descrita por Maeda & Lago (1986).

Efetuuou-se a semeadura por meio de plantadeira experimental de uma linha, com o adicional de 20% na sua densidade de sementes. Após dez dias da emergência, executou-se o desbaste, estabelecendo um estande de 25 plantas/metro para a *C. juncea* e a *C. ochroleuca*, 30 plantas/metro para o *Cajanus cajan* e 10 plantas/metro para a *M. aterrima*. As populações obtidas, por hectare, no espaçamento de 0,40 m, foram de

625.000 plantas para a *C. ochroleuca* e a *C. juncea*, 750.000 plantas para o guandu, e 250.000 plantas para a mucuna-preta. No espaçamento de 0,50 m, as populações de *C. ochroleuca* e *C. juncea* foram de 500.000 plantas ha⁻¹; de guandu foi 600.000 plantas ha⁻¹ e de mucuna-preta, 200.000 plantas ha⁻¹.

O delineamento experimental utilizado, dentro de cada época, foi o de blocos ao acaso, com três repetições, em parcelas subdivididas, aplicando as espécies nas parcelas e os espaçamentos nas subparcelas, perfazendo um grupo de três experimentos. A parcela teve uma área de 32 m², enquanto a subparcela constou de 16 m², com área útil de 9 m². Em cada parcela, após a emergência das plantas, foi definida a área de 1 m², para a contagem dos dias necessários ao florescimento de 50% das plantas. Nesse período, as plantas foram cortadas rente ao solo na área útil de cada subparcela, e pesadas, para a determinação da fitomassa

verde. A seguir, foram levadas à estufa de ventilação a 65°C, até o peso constante, para determinação da fitomassa seca de cada material.

Os dados referentes a dias até o florescimento (50%) e produções de fitomassas verde e seca foram submetidos às análises de variância individuais e conjunta. As médias foram comparadas entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância para o período necessário ao florescimento de 50% das plantas mostra efeitos significativos das espécies de leguminosas, das épocas de semeadura e da interação entre esses dois parâmetros (Tabela 2). Essa interação indica que o florescimento das espécies foi afetado pelas condições de ambiente e, possivelmente, pelo fotoperíodo.

TABELA 1. Elementos do clima durante as três épocas de semeadura.

Elemento	Época de semeadura		
	12 de novembro	7 de janeiro	4 de março
Precipitação total (mm)	1092,8	936,6	455,3
Temperatura máxima do ar (°C)	28,8	28,7	29,4
Temperatura mínima do ar (°C)	19,5	18,6	17,0
Umidade relativa do ar (%)	79,5	80,5	77,0

TABELA 2. Análise de variância conjunta referente ao número de dias necessários ao florescimento de 50% das plantas, da produção de fitomassa verde e da produção de fitomassa seca das espécies de adubos verdes.

Fonte de variação	G.L.	50 % de florescimento		Fitomassa verde		Fitomassa seca	
		Q.M.	F	Q.M.	F	Q.M.	F
Época (Epo)	2	8.938,55	26.908,75 **	1.483.598.013,00	55,4205 **	187.286.522,60	396,3827 **
Bloco/época	6	0,73375	2,2089 ns	27.739.904,30	1,0362 ns	640.957,38	1,3566 ns
Espécie (Esp)	3	5.581,85	16.803,69 **	1.406.653.582,00	52,5462 **	171.621.435,50	363,2283 **
Esp Epo	6	609,12	1.833,70 **	558.523.835,00	20,8639 **	46.633.806,08	98,6981 **
Resíduo a	18	0,33218		26.769.818,40		472.489,18	
Espaçamento (D)	1	0,00025	0,0003 ns	9.013.691,88	0,2805 ns	261.424,75	0,4308 ns
Epo D	2	2,22993	2,8357 ns	53.266.853,58	1,6577 ns	2.448.181,70	4,0348 ns
Resíduo b	6	0,78638		32.133.672,82		606.766,86	
Esp D	3	1,30396	1,7801 ns	19.860.234,78	1,2076 ns	188.850,70	0,1779 ns
Esp D Epo	6	1,50823	2,0590 ns	10.452.988,98	0,6356 ns	363.732,54	0,3426 ns
Resíduo c	18	0,73251		16.446.343,58		1.061.751,88	
C.V. total		0,15%		17,1%		12,5%	

ns e ** Não-significativo e significativo a 1% de probabilidade, respectivamente.

Apenas na mucuna-preta não foi observada influência das condições e do fotoperíodo sobre o florescimento, em função das épocas de semeadura (Tabela 3), mesmo com a diminuição da precipitação de 1.092,8 mm para 455,3 mm da primeira para a segunda época (Tabela 1). De acordo com as informações de Pereira & Kage (1980) e Sabadin (1984), a mucuna-preta não possui reação à variação do comprimento do dia.

O florescimento do guandu foi afetado pela época de semeadura (Tabela 3), o que concorda com vários estudos que relataram variações nas fases fenológicas do guandu quando semeado em épocas diferentes (Hammerton, 1976; Summerfiled & Roberts, 1985; Bishnoi et al., 1991; Nam et al., 1993). É possível que a variação das temperaturas máxima e mínima do ar, durante o período experimental (Tabela 1), tenha colaborado para a antecipação do florescimento, de acordo com Akinola & Whiteman (1975a), Mohamed & Ariyanayagam (1983) e Troedson et al. (1990). As equações obtidas entre as épocas de semeadura e o florescimento referentes ao guandu e à mucuna-preta foram: $y=139,064 - 0,37529x$; $R^2=0,97^{**}$ e $y=139,147 - 0,09664x$; $R^2=0,87^{**}$, respectivamente. *C. juncea* e *C. ochroleuca* apresentaram a mesma tendência que a verificada no guandu, e as equações obtidas foram, respectivamente, $y=116,567 - 0,4482x$; $R^2=0,99^{**}$ e $y=140,164 - 0,42237x$; $R^2=0,92^{**}$. Com o atraso da semeadura, ocorreu uma redução no número de dias para atingir o florescimento

TABELA 3. Número de dias para atingir 50% do florescimento das espécies de adubos verdes, em três épocas de semeadura¹.

Espécie	Época de semeadura		
	12 de novembro	7 de janeiro	4 de março
Mucuna-preta	138Aa	136Aa	127Aa
Guandu	137Aa	124Bb	94Cc
<i>C. ochroleuca</i>	136Aa	122Bb	88Bc
<i>C. juncea</i>	118Ba	88Cb	67Dc
C.V. (%)	0,65	0,81	0,37

¹ Valores seguidos das mesmas letras, maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

(Tabela 3), corroborando a pesquisa de Purseglove (1968), que menciona as crotalárias como espécies sensíveis ao fotoperíodo, e a de Wildner & Dadalto (1991), apontando o mesmo comportamento para *C. juncea*.

A interação entre as épocas e as espécies sobre a produção de fitomassa verde pode estar expressando a influência do material genético empregado, das condições de ambiente e do fotoperíodo, na época de semeadura, e provavelmente causaram diferenças nessa variável (Tabela 2).

Com o deslocamento da época considerada como favorável (início de novembro) para outras, dadas como marginais (janeiro e março), os dias tornaram-se curtos, e causaram, assim, a diminuição da fase vegetativa das espécies *C. ochroleuca*, *C. juncea* e *Cajanus cajan* (Tabela 4). Tal comportamento pode ser confirmado ao se avaliarem os resultados reportados por Spence & Williams (1972), Wallis et al. (1981), Aponte & Salas (1984) e Chauhan (1990). Guandu e *C. juncea*, apresentaram redução linear na produção de matéria verde com o atraso na época de semeaduras ($y=47.286,4 - 282,864x$; $R^2=0,99^{**}$ e $y=48.206,1 - 231,941x$; $R^2=0,91^{**}$). Em relação a *C. juncea*, os resultados concordam com Souza (1953) e Lovadini et al. (1970). A resposta do guandu às diferentes épocas de semeadura confirma as observações de Souza (1953), Relatório... (1981) e Nakagawa (1984). *Crotalaria ochroleuca* apresentou resposta quadrática significativa da fitomassa verde à variação das épocas de semeadura

TABELA 4. Produção de fitomassa verde das espécies de adubos verdes, em três épocas de semeadura¹.

Espécie	Época de semeadura		
	12 de novembro	7 de janeiro	4 de março
	------(kg ha ⁻¹)-----		
<i>C. juncea</i>	50.649,3Aa	30.099,0Ab	24.208,0Ab
Guandu	46.569,4Aa	32.597,2Ab	14.322,9Cc
<i>C. ochroleuca</i>	23.232,6Bb	34.677,1Aa	18.191,0Bc
Mucuna-preta	14.350,7Ca	13.937,5Ba	15.802,1BCa
C.V. (%)	22,6	4,7	6,3

¹ Valores seguidos das mesmas letras, maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

($y=23.232,6 + 445,784x - 4,298x^2$; $R^2=0,89^{**}$), com menor rendimento na última época, semelhante ao verificado por Amabile (1993) e por Weber (1991), que o atribuiu às condições climáticas, principalmente a precipitação. *Mucuna-preta*, que apresenta baixa sensibilidade à diminuição da precipitação e ao fotoperíodo, não demonstrou resposta significativa às épocas de semeadura testadas $y=14.350,7 - 27,697x + 0,355x^2$; $R^2=0,34^{ns}$). Resultados semelhantes foram obtidos por Pereira & Kage (1980), Pereira (1982) e Pereira et al. (1992). Assim, é uma espécie com potencial para sistemas de produção que necessitem retardar a semeadura, realizando-a, por exemplo, no final da estação chuvosa.

Em relação à produção de fitomassa seca, também foram constatados efeitos significativos das épocas de semeadura, dos adubos verdes e da interação entre eles (Tabela 2), atribuídos à ação do ambiente sobre essa variável. Wildner & Dadalto (1991), Chauhan et al. (1993), Nam et al. (1993) e Calegari (1995) reportaram o mesmo efeito, tanto para *C. juncea*, como para guandu. Balakrishnan & Natarajaratnam (1989, 1990) e Rana & Malhotra (1992) confirmaram a interferência da época de semeadura sobre a matéria seca acumulada pelo guandu, com acentuadas reduções desse parâmetro com o deslocamento da época adequada de plantio.

Resultados relativos à matéria seca (Tabela 5) foram análogos aos da matéria verde para o caso da mucuna-preta $y=3.596,8 + 12,7567x - 0,082082x^2$; $R^2=0,53^{ns}$). A estabilidade desses parâmetros

caracterizou a adaptabilidade dessa espécie às épocas de semeadura em condições climáticas variáveis, associando-se às observações de Pereira (1982) e Fornasieri Filho et al. (1989). Burle et al. (1988) também constataram que a mucuna-preta desenvolveu-se bem, apesar da deficiência hídrica nos Cerrados. O guandu foi influenciado pelas épocas de semeadura, apresentando elevado ajuste quadrático entre épocas e fitomassa seca ($y=12.655,55 + 7,4516x - 0,59646x^2$; $R^2=0,99^{**}$). A dependência dessa variável às épocas de semeadura do guandu foi mencionada em diversos trabalhos (Wallis et al., 1979; Chauhan et al., 1987; Puste & Jana, 1990; Bishnoi et al., 1991; Böhringer et al., 1994). Tanto *C. juncea* como *C. ochroleuca* apresentaram resposta quadrática à variação das épocas ($y=17.266,15 - 226,7664x + 1,121766x^2$; $R^2=0,98^{**}$ e $y=8.774,3 - 71,1484x - 0,59646x^2$; $R^2=0,96^{**}$, respectivamente). A redução do rendimento da matéria seca com o atraso da semeadura com relação a essas espécies confirma os resultados de outras pesquisas (Fornasieri Filho et al., 1989; Pereira et al., 1992; Calegari, 1995), podendo ser explicado pela sensibilidade dessas leguminosas à ação fotoperiódica. *C. juncea* e guandu apresentaram valores superiores aos obtidos por Castro & Guimarães (1982), Sharma et al. (1982) e Chagas et al. (1987). Apesar do maior rendimento de *C. juncea* e guandu, também na última época, as quatro espécies tenderam a diminuir suas produções de matéria seca. Esses resultados estão de acordo com os de Pereira (1988) e Pereira et al. (1992), que recomendaram a semeadura de *C. juncea* e guandu no início do período chuvoso na região dos Cerrados. Amabile et al. (1994) encontraram resultados similares em relação a guandu, mucuna-preta e *C. juncea* semeados no início das chuvas (novembro) nessa região.

O fator espaçamento, as interações deste com as épocas de semeadura e com as espécies, e a interação entre esses três fatores não influenciaram o número de dias para que ocorresse o florescimento (Tabela 2). Abrams & Juliá (1973) encontraram em relação a guandu cv. Kaki, resultados análogos. Ressalta-se que os espaçamentos empregados neste trabalho, de 0,40 e 0,50 m, foram escolhidos em função de serem muito utilizados por grande parte dos

TABELA 5. Produção de fitomassa seca das espécies de adubos verdes, em três épocas de semeadura¹.

Espécie	Época de semeadura		
	12 de novembro	7 de janeiro	4 de março
	------(kg.ha ⁻¹)-----		
<i>C. juncea</i>	17.266,2Aa	7.985,1Bb	5.993,4Ab
Guandu	12.655,6Ba	11.142,4Ab	5.753,5Ac
<i>C. ochroleuca</i>	8.774,3Ca	17.266,2Aa	4.382,0Bc
Mucuna-preta	3.535,4Da	12.655,6Ba	3.984,4Ba
C.V. (%)	14,3	7,7	7,2

¹ Valores seguidos das mesmas letras, maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

produtores de outras culturas, como a soja e o feijão, o que facilitaria o uso de plantadeiras para os adubos verdes.

O efeito simples do espaçamento, bem como os das interações, não foi significativo sobre o rendimento da fitomassa verde em relação a todas as espécies e épocas. Tal fato deveu-se ao arranjo populacional empregado, que não causou competição intra-específica entre as plantas por água, luz e nutrientes. Esse resultado confirma o de Akinola & Whiteman (1975b), que concluíram que a população de plantas depende diretamente da competição que possa existir no sistema.

A falta de significância entre espaçamentos, épocas e espécies, em relação à fitomassa seca, comprovou que as populações de plantas adaptaram-se perfeitamente ao ambiente imposto pelas épocas de semeadura (Tabela 2).

CONCLUSÕES

1. *Crotalaria juncea* e *Cajanus cajan* apresentam as maiores produções de fitomassa seca.

2. O atraso da semeadura reduz as fitomassas verde e seca produzidas pelas leguminosas, exceto pela mucuna-preta.

3. Os espaçamentos de 0,40 m e 0,50 m não alteram a idade do florescimento, nem influenciam a produção de fitomassa verde e seca.

REFERÊNCIAS

- ABRAMS, R.; JULIÁ, F.J. Effects of planting time, plant population and row spacing on yield and other characteristics of pigeonpeas, *Cajanus cajan* (L.) Millsp. **The Journal of Agricultural of the University of Puerto Rico**, v.57, n.4, p.275-285, 1973.
- AKINOLA, J.O.; WHITEMAN, P.C. Agronomic studies on pigeon pea (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.). I. Field responses to sowing time. **Australian Journal of Agricultural Research**, v.26, p.43-56, 1975a.
- AKINOLA, J.O.; WHITEMAN, P.C. Agronomic studies on pigeon pea (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.). II. Responses to sowing density. **Australian Journal of Agricultural Research**, v.26, p.57-66, 1975b.
- AMABILE, R.F. **Coleção de espécies vegetais para cobertura e conservação dos solos sob vegetação de Cerrado**. Planaltina : Embrapa-CPAC, 1993. 4p. Projeto de pesquisa.
- AMABILE, R.F.; CORREIA, J.R.; FREITAS, P.L. de; BLANCANEUX, P.; RAMOS, J.G.A. Efeito do manejo de adubos verdes na produção de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.29, n.8, p.1193-1199, 1994.
- APONTE, A.; SALAS, M. Descripción de cuatro variedades sobresalientes de quinchoncho (*Cajanus cajan* Millsp.). **Agronomia Tropical**, v.34, n.1/3, p.199-204, 1984.
- BALAKRISHNAN, K.; NATARAJARATNAM, N. Effect of planting date on the morphology of pigeonpea (*Cajanus cajan* L.). **Madras Agricultural Journal**, v.77, n.3/4, p.131-137, 1990.
- BALAKRISHNAN, K.; NATARAJARATNAM, N. Growth analysis in pigeonpea (*Cajanus cajan* L. Millsp.) as influenced by date of sowings. **Madras Agricultural Journal**, v.76, n.1, p.35-39, 1989.
- BISHNOI, O.P.; TANEJA, K.D.; RAO, V.U.M.; FARODA, A.S. Phenological behaviour and seed yield of pigeonpea (*Cajanus cajan*) varieties sown under different environments. **Indian Journal of Agricultural Sciences**, v.61, n.11, p.841-843, 1991.
- BÖHRINGER, A.; TAMÒ, M.; DREYER, H.M. Growth and productivity of pigeonpea (*Cajanus cajan*) genotypes for use in alley cropping and their interactions with the environment. **Experimental Agriculture**, v.30, p.207-215, 1994.
- BURLE, M.L.; BOWEN, W.T.; PEREIRA, J.; SUHET, A.R.; RESCK, D.V.S. **Identificação de leguminosas adubo verde tolerantes à seca nos cerrados**. Planaltina : Embrapa-CPAC, 1988. 4p. (Embrapa-CPAC. Pesquisa em Andamento, 22).
- CALEGARI, A. **Leguminosas para adubação verde no Paraná**. Londrina : IAPAR, 1995. 118p. (IAPAR. Circular, 80).
- CASTRO, T. de A.P. e; GUIMARÃES, C.M. **Guandu anão, uma nova opção para as regiões tropicais brasileiras**. Goiânia : Embrapa-CNPAP, 1982. 3p. (Embrapa-CNPAP. Comunicado técnico, 11).
- CHAGAS, J.M.; VIEIRA, R.F.; ARAÚJO, G.A. de A.; ARAÚJO, J.P.P. de. Efeitos da incorporação da

- Crotalaria juncea* sobre a cultura do feijão no cerrado. **Revista Ceres**, v.34, n.192, p.152-161, 1987.
- CHAUHAN, Y.S. Pigeonpea: agronomic management. In: NENE, Y.L.; HALL, S.D.; SHEILA, V.K. (Eds.). **The pigeonpea**. Wallingford : CAB International, 1990. p.257-278.
- CHAUHAN, Y.S.; JOHANSEN, C.; SINGH, L. Adaptation of extra short duration pigeonpea to rainfed semi-arid environments. **Experimental Agriculture**, v.29, p.233-242, 1993.
- CHAUHAN, Y.S.; VENKATARATNAM, N.; SHELDRAKE, A.R. Factors affecting growth and yield of short-duration pigeonpea and its potential for multiple harvests. **The Journal of Agricultural Sciences**, v.109, p.519-529, 1987.
- FORNASIERI FILHO, D.; VIEIRA, R.D.; BELLINGIER, P.A.; FORNASIERI J.L. Comportamento de algumas leguminosas em distintas épocas de semeadura. **Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"**, v.46, pt.1, p.257-274, 1989.
- HAMMERTON, J.L. Effects of planting date on growth and yield of pigeon pea (*Cajanus cajan* (L) Millsp.). **Journal of Agriculture Science**, v.87, p.649-660, 1976.
- LOVADINI, L.A.C.; SALGADO, A.L.B.; MIYASAKA, S. Efeito da época de plantio e da poda na produção de massa verde e sementes de *Crotalaria juncea* L. **Bragantia**, v.29, p.25-39, 1970.
- MAEDA, J.A.; LAGO, A.A. do. Germinação de sementes de mucuna-preta após tratamentos para superação da impermeabilidade do tegumento. **Revista Brasileira de Sementes**, v.8, n.1, p.79-84, 1986.
- MITIDIERI, J. **Manual de gramínea e leguminosas para pastos tropicais**. São Paulo : Nobel/EDUSP, 1983. 198p.
- MOHAMED, M.S.; ARIYANAYAGAM, R.P. The effect of photothermal environment on growth and flowering in dwarf pigeon pea (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.) and *Atylosia sericea* Benth. ex Bak. **Euphytica**, v.32, p.777-782, 1983.
- NAKAGAWA, J. Estudos desenvolvidos com as culturas de guandu e de lab-lab em condições de São Manuel - SP. In: FUNDAÇÃO CARGILL (Campinas, SP). **Adubação verde no Brasil**. Campinas, 1984. p.173-176.
- NAM, N.H.; CHAUHAN, Y.S.; JOHANSEN, C. Comparison of extra-shot-duration pigeonpea with short-season legumes under rainfed conditions on alfisols. **Experimental Agriculture**, v.29, p.307-316, 1993.
- PEREIRA, J. **Adubação com mucuna-preta em solos de cerrados**. Planaltina : Embrapa-CPAC, 1982. 3p. (Embrapa-CPAC. Comunicado técnico, 15).
- PEREIRA, J. **Avaliação de características agrônômicas de leguminosas adubos verdes no Cerrado**. Planaltina : Embrapa-CPAC, 1988. 12p. Projeto de pesquisa.
- PEREIRA, J.; BURLE, M.L.; RESCK, D.V.S. Adubos verdes e sua utilização no cerrado. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO NO CERRADO, 1990, Goiânia, GO. **Anais**. Campinas, SP : Fundação Cargill, 1992. p.140-154.
- PEREIRA, J. **O feijão guandu: uma opção para a agropecuária brasileira**. Planaltina : Embrapa-CPAC, 1985. 27p. (Embrapa-CPAC. Circular técnica, 20).
- PEREIRA, J.; KAGE, H. Manejo da matéria orgânica em solos de Cerrados. In: SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 5., 1979, Brasília. **Cerrado: uso e manejo**. Brasília : Editerra, 1980. p.581-591.
- PEREIRA, J.; PERES, J.R.R. Manejo da matéria orgânica. In: GOEDERT, J.W. (Ed.). **Solos dos Cerrados: tecnologias e estratégias de manejo**. [Planaltina, DF]: Embrapa-CPAC/São Paulo : Nobel, 1986. p.261-284.
- PURSEGLOVE, J.W. *Crotalaria juncea* L. In: PURSEGLOVE, J.W. **Tropical crops: dicotyledons**. London : Longman, 1968. v.1, p.250-254.
- PUSTE, A.M.; JANA, P.K. Effects on dates of sowing and growth patterns of pigeonpea (*Cajanus cajan* (L) Millsp.) in winter season. **Madras Agricultural Journal**, v.77, n.5/6, p.208-211, 1990.
- RANA, K.S.; MALHOTRA, O.P. Effect of water supply and date of sowing on the yield and water-use efficiency of pigeonpea (*Cajanus cajan*). **Indian Journal of Agronomy**, v.37, n.1, p.194-195, 1992.
- RELATÓRIO TÉCNICO ANUAL DO CENTRO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DOS CERRADOS 1981. Planaltina : Embrapa-CPAC, 1981. 190p.

- RUPPER, G. Cultivation of marejea (*Crotalaria ochroleuca*): The experience of Peramiho. In: WRITERS' WORKSHOP ON THE ROLE OF MAREJEA (*CROTALARIA OCHROLEUCA*) IN AGRICULTURAL PRODUCTION IN TANZANIA, 1986/1987, Paramiho. **Proceedings**. Ndanda Peramiho : Benedictine, 1987. p.9-12.
- SABADIN, H.C. Adubação verde. **Lavoura Arrozeira**, v.37, n.354, p.19-26, 1984.
- SALEMA, M.P. The potential of *Crotalaria ochroleuca* in soil improvement. In: WRITERS' WORKSHOP ON THE ROLE OF MAREJEA (*CROTALARIA OCHROLEUCA*) IN AGRICULTURAL PRODUCTION IN TANZANIA, 1986/1987, Paramiho. **Proceedings**. Ndanda Peramiho : Benedictine, 1987. p.23-29.
- SEIFFERT, N.F.; THIAGO, L.R.L. de S. **Guandu**: planta forrageira para a produção de proteína. Campo Grande : Embrapa-CNPGC, 1983. 4p. (Embrapa-CNPGC. Comunicado técnico, 21).
- SHARMA, R.D.; PEREIRA, J.; RESCK, D.V.S. **Eficiência de adubos verdes no controle de nematóides associados à soja nos cerrados**. Planaltina : Embrapa-CPAC, 1982. 30p. (Embrapa-CPAC. Boletim de Pesquisa, 13).
- SOUZA, D.F. de A. **A adubação verde e o problema dessa prática agrícola na lavoura canavieira paulista**. Piracicaba : ESALQ, 1953. 47p. Tese de Doutorado.
- SPENCE, J.A.; WILLIAMS, S.J.A. Use of photoperiod response to change plant design. **Crop Science**, v.12, p.121-122, 1972.
- SUMMERFILED, R.J.; ROBERTS, E.H. *Cajanus cajan*. In: HALEVY, A.H. (Ed.). **CRC Handbook of flowering**. Boca Raton : CRC, 1985. v.1, p.61-73.
- TROEDSON, R.J.; WALLIS, E.S.; LAXMAN, S. Pigeonpea: adaptation. In: NENE, Y.L.; HALL, S.D.; SHEILA, V.K. (Eds.). **The pigeonpea**. Wallingford : CAB International, 1990. p.159-177.
- WALLIS, E.S.; SAXENA, K.B.; BYTH, D.E. Flowering responses of thirty-seven early maturing lines of pigeonpea. In: INTERNATIONAL WORKSHOP ON PIGEONPEAS, 1981, Patancheru. **Proceedings**. Patancheru : ICRISAT, 1981. v.2, p.143-150.
- WALLIS, E.S.; WHITEMAM, P.C.; BYTH, D.E. Pigeonpea (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.) production systems in Australian. In: REGIONAL WORKSHOP ON TROPICAL GRAIN LEGUMES, 1979, St. Augustine. **Proceedings**. St. Augustine : University of the West Indies, 1979. Não paginado.
- WEBER, J.J. The role of green manure for agricultural production in the tropics with special reference to *Crotalaria ochroleuca* (Marejea). **Der Tropenlandwirt, Zeitschrift für die Landwirtschaft in den Tropen und Subtropen**, v.92, p.127-135, 1991.
- WILDNER, L. do P.; DADALTO, G.G. Adubos verdes de verão para o Oeste catarinense. **Agropecuária Catarinense**, v.4, n.3, p.36-40, 1991.