

Boletim de Pesquisa

Número 44

ISSN 0100-8951

agosto, 1992

**AVALIAÇÃO DO GÊNERO *Leucaena*
NA REGIÃO SEMI-ÁRIDA DE PERNAMBUCO**

 **EMBRAPA - CPATSA**

BOLETIM DE PESQUISA Nº 44

ISSN 0100-8951

agosto, 1992

**AVALIAÇÃO DO GÊNERO *Leucaena* NA
REGIÃO SEMI-ÁRIDA DE PERNAMBUCO**

Célia Maria Maganhotto de Souza Silva



Ministério da Agricultura e Reforma Agrária - MARA
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA
Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido - CPATSA
Petrolina, PE

© EMBRAPA, 1992
EMBRAPA/CPATSA

Exemplares desta publicação podem ser solicitados ao:
Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido - CPATSA
BR 428 Km 152
Caixa Postal 23 Telex 810016
Telefone (081)961-4411

Tiragem: 500 exemplares

Comitê de Publicações:

Iedo Bezerra Sá (Presidente)
Luiz Gonzaga Neto
Francisco Lopes Filho
Gilberto Gomes Cordeiro
José Givaldo Góes Soares
Aldroville Ferreira Lima
Jorge Ribaski
José Luciano Santos de Lima

SILVA, C.M.M. de S. **Avaliação do gênero *Leucena* na região semi-árida de Pernambuco.** Petrolina, PE : EMBRAPA-CPATSA, 1992. 21 p. (EMBRAPA-CPATSA. Boletim de Pesquisa, 44).

1. Leucena - Gênero - Brasil - Pernambuco - Região Semi-Árida. 2. Leucena - Avaliação - Brasil - Pernambuco - Região Semi-Árida. I. EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido (Petrolina-PE). II. Título. III. Série.

CDD - 633.3098134

SUMÁRIO

RESUMO	5
ABSTRACT	6
INTRODUÇÃO	6
MATERIAL E MÉTODOS	8
RESULTADOS E DISCUSSÃO	9
CONCLUSÕES	18
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	18

AVALIAÇÃO DO GÊNERO *Leucaena* NA REGIÃO SEMI-ÁRIDA DE PERNAMBUCO

Célia Maria Maganhotto de Souza Silva¹

RESUMO - No Trópico Semi-Árido, a utilização de leguminosas arbustivas, em forma de banco de proteína, tem sido reconhecida como de grande potencial para o aumento da produção animal. A leucena (*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit.) é uma leguminosa arbóreo-arbustiva, capaz de se adaptar às condições de baixa pluviosidade, necessitando, contudo, de pesquisas que determinem o seu comportamento em cada sítio ecológico. Nesse sentido, foram avaliadas, no Banco Ativo de Germoplasma de forrageiras do Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido (CPATSA), da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), oito cultivares de leucena, de diferentes procedências. A produção de matéria seca, na fração comestível, variou de um mínimo de 1.311kg/ha/ano para a cultivar CPATSA 83405, a um máximo de 7043kg/ha/ano para a cultivar CPATSA 83444 (BRA-001414). A digestibilidade "in vitro" da matéria seca, para as diferentes cultivares, variou de 50,88% a 56,94% e de 42,36% a 46,86% para as frações comestível e lenhosa, respectivamente. A composição mineral da fração comestível de leucena, para macro e micronutrientes, apresentou-se dentro da faixa estabelecida pela literatura, para o crescimento normal de bovinos, com exceção do fósforo que foi inferior ao limite mínimo estabelecido. Com base nos dados obtidos, concluiu-se que a leucena, na zona semi-árida de Pernambuco, pode proporcionar um suplemento forrageiro de alta qualidade, sempre e quando a seletividade ocorrer, seja pelo animal ou pelo indivíduo, dentro de uma pastagem.

Termos para indexação: *Leucaena leucocephala*, produtividade, digestibilidade in vitro, composição mineral, macronutrientes, micronutrientes.

¹ Bióloga, M.Sc., Pesquisadora da EMBRAPA-Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido (CPATSA), Cx. Postal 23, 56300 Petrolina, PE.

VALUATION OF *Leucaena* GENUS IN THE SEMI-ARID REGION OF PERNAMBUCO STATE

ABSTRACT - The use of shrubby leguminous plants as protein supply reserve has been recognized as an important feeding source for increasing the livestock production in the semi-arid tropics. *Leucaena* (*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit.) is an arboreous-shrubby leguminous plant that can grow in low rainfall conditions, but its behaviour in each different ecological site needs to be studied. With this in mind, eight cultivars of leucaena from different provenances were evaluated in the germoplasm active bank for forage species of the Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido (CPATSA/EMBRAPA). The dry matter yield in the edible part ranged from a minimum of 1,311 kg/ha/year for cultivar CPATSA 83405, to a maximum of 7,043 kg/ha/year for cultivar CPATSA 83444 (BRA-001414). The digestibility "in vitro" of dry matter for the different cultivars varied from 50.88% to 56.94% and from 42.36% to 46.86% for the edible and the woody parts, respectively. The mineral composition of the edible part of leucaena, for macro- and micro-nutrients, was inside of the range observed in the literature for the normal growth of bovines, except for phosphorus which was below the minimum level acceptable. According to the results, it is concluded that leucaena, in the semi-arid zone of Pernambuco State, can provide a high quality forage supply whenever the selectivity is practiced either by the animal or by the man.

Index terms: *Leucaena leucocephala*, productivity, digestibility in vitro, mineral composition, macro-nutrients, micro-nutrients.

INTRODUÇÃO

A região Semi-Árida do Nordeste brasileiro, periodicamente, sofre escassez de forragem para alimentação animal, devido a existência de longos períodos de estiagem que, frequentemente, diminuem a produção e o valor nutritivo das pastagens. É uma preocupação permanente, nestas regiões, a necessidade de se encontrar uma forrageira adaptada, com altos teores de proteínas e de outros nutrientes digestíveis. Resultados obtidos pelo Programa de Melhoramento e Manejo de Pastagens-PROPASTO, demonstraram que,

em regiões semi-áridas, as leguminosas herbáceas, introduzidas em associação com gramíneas, não se comportaram satisfatoriamente no período seco (EMBRAPA, 1979). Contudo, a incorporação de leguminosas arbustivas, em forma de banco de proteína, tem sido reconhecida como de grande potencial para o aumento da produção animal (Oliveira e Silva, 1988; Guimarães Filho e Soares, 1988).

De acordo com estes autores e Rocha et alii (1971), a leucena (*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit.), é uma das leguminosas tropicais de maior potencial para uso em pastagens. Sua tolerância à seca (Hutton, 1970), atribuída ao fato de ser uma planta arbustiva e de alto teor protéico (24-37% de proteína bruta) mesmo em condições climáticas desfavoráveis, faz com que ela se estabeleça com sucesso na região.

Segundo a National Academy of Sciences (1977) a leucena é uma planta sempre verde, porém, em condições adversas, como o frio e a seca, seus componentes folhas e folíolos caem. Hedge (1982) descreve que a radiação solar, precipitação e as condições de solo afetam a adaptação e a velocidade de crescimento da leucena, o que, em consequência, afetam a produção de forragem. Uma boa produção de forragem (10-20 t/ha), requer uma precipitação média bem distribuída de 100-125mm/mês. A leucena é tolerante a seca, mas inibe a produção de forragem, sob contínuo stress de umidade. Neste caso, a produção é reduzida, sendo que as boas variedades chegam a produzir, anualmente, até oito toneladas de matéria seca comestível/ha (National Academy of Sciences, 1977). Por estas características de produtividade, e valor nutritivo semelhante ao da alfafa, a leucena é considerada excelente forrageira.

Apesar do grande interesse que os pecuaristas têm demonstrado por esta leguminosa no Nordeste do Brasil, sua utilização, como forrageira, ainda é muito restrita. São necessárias pesquisas dirigidas ao comportamento destas plantas, de diferentes cultivares, para maior conhecimento e difusão de informações em condições locais, sendo este, portanto, o objetivo deste trabalho.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram avaliadas no Banco Ativo de Germoplasmas de Plantas Forrageiras do Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido (CPATSA), da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), localizado em Petrolina-PE, oito cultivares de leucena, de diferentes procedências. As plantas foram estabelecidas por mudas em janeiro/84, constando, cada parcela, de doze plantas, espaçadas de 2m x 2m, sendo a área útil representada pelas quatro plantas centrais. As avaliações agronômicas foram efetuadas após um corte de uniformização, realizado aos doze meses de idade.

Para determinação da produtividade da matéria seca e digestibilidade "in vitro", foram realizados cortes a 40cm do solo, sempre que as plantas atingiam a altura média de 1,5m. O material coletado foi dividido em fração comestível (folhas e ramos tenros até 6mm de diâmetro) e fração lenhosa (demais partes da planta), sendo pesado, em seguida. Os teores de matéria seca foram determinados pela diferença entre o peso verde e o peso seco, este último obtido por secagem das amostras em estufa à temperatura de 65°C. As determinações de digestibilidade "in vitro", seguiram o método modificado de Tilley-Terry (Tinnimit e Thomas, 1976). Verificou-se o comportamento do sistema radicular através da exposição das raízes, no solo.

O extrato, para avaliação dos teores de cálcio, magnésio, potássio, fósforo, manganês, cobre, ferro e zinco, das plantas, foi obtido através da digestão nitroperclórica, de acordo com a metodologia descrita por Johnson e Ulrich (1959). Os metais foram quantificados em aparelhos de absorção atômica. O fósforo foi avaliado colorimetricamente, usando-se ácido arcórbico como redutor, (John, 1970) e, o nitrogênio, determinado pelo método de Kjeldahl (Johnson e Ulrich, 1959).

O procedimento estatístico adotado constou das análises de correlação e variância para avaliação do efeito dos anos em produtividade e altura.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas avaliações realizadas em campo, observou-se que a leucena desenvolveu-se rapidamente, alcançando, em seis meses, a condição de pastejo, dados confirmados por Oliveira e Silva (1988). É uma planta de grande tolerância a seca, como demonstrou o comportamento de seu sistema radicular, no local de estudo. Houve um crescimento vertical da raiz até 30cm, de profundidade, seguindo, então, em sentido horizontal até 3,10m, por não conseguir penetrar na camada adensada do solo, que é uma característica da região. Assim, suas raízes localizaram-se na camada superficial do solo, onde há variações significativas de temperatura (28,5°C a 35,5°C) e de umidade (6 a 12%) (Silva, et alii, 1987).

Em relação à produtividade (Tabela 1), os dados demonstraram uma produção mínima de matéria seca de 1.311kg/ha/ano, para a cultivar CPATSA 83405, tipo Havaii e uma máxima de 7.043kg/ha/ano, para a cultivar CPATSA 83444 (BRA-001414), havendo diferença estatística entre as parcelas ($P > 0,01$). Para o primeiro ano de avaliação, realizaram-se cinco cortes, sendo dois no período chuvoso e três no período seco. No segundo ano, somente três cortes foram possíveis, todos no período chuvoso, devido à baixa precipitação ocorrida neste ano (Tabela 2), o que resultou num "stress" de umidade para as plantas e, conseqüentemente, influenciou negativamente no seu desenvolvimento. Também houve diferenças significativas ($P > 0,01$) entre os dois anos de estudo. Para a produtividade da fração comestível, houve uma redução de 56,24% para o segundo ano de observações, enquanto que para a fração lenhosa, foi de apenas 32,50%. Constatou-se, portanto, que a precipitação influenciou diretamente na produção de forragem de leucena.

TABELA 1. Produção de matéria seca (kg/ha/ano) de algumas cultivares de leucena avaliadas no BAG/CPATSA, durante dois anos.

Cultivares	Código acesso no SCPA	Fração comestível		Fração lenhosa		
		1985	1986	1985	1986	\bar{x}
K 8	-	5.981	3.543	2.531	2.070	2.300
Cunningham	-	8.427	4.430	4.886	3.848	4.367
Peru	-	7.151	4.394	3.140	2.860	3.000
CPATSA 83470	-	5.646	1.022	1.912	891	1.401
CPATSA 83443	BRA-001422	3.622	1.310	1.702	574	1.138
CPATSA 82382	BRA-001864	2.961	479	706	350	528
CPATSA 83444	BRA-001414	9.269	4.818	5.911	3.961	4.936
CPATSA 83405	-	2.622	-	778	-	389
\bar{x}	-	5.710	2.499	-	1.819	-

TABELA 2. Precipitação pluviométrica ocorrida durante os anos agrícolas 1985/1987.

Meses Ano	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Total
1984/85	9,4	-	249,1	106,7	121,5	145,8	29,1	56,0	-	24,2	-	11,6	756,4
1985/86	50,5	143,1	23,6	50,6	133,0	57,8	13,5	-	2,0	-	-	4,1	478,2
1986/87	43,0	-	46,5	44,3	120,6	19,1	9,0	-	-	-	-	-	282,5

Em avaliação de cultivares, na Austrália, observou-se que a cultivar Cunningham produziu de 27 a 49% a mais que as outras cultivares em estudo, sendo que os tipos Salvador e Havaii produziram significativamente menor que a Peru (Hutton e Bonner, 1960; Hutton e Beattie, 1976), enquanto que, na Malásia, Savory (1979) não encontrou diferenças significativas entre as produções de K 8, Peru e Cunningham, apesar da K 8 apresentar-se mais vigorosa que a Peru, na época seca. Na Índia, Sudhir et alii (1982), obtiveram produção de biomassa de 8,69t/ha, enquanto que Damodaran (1984), avaliando 27 cultivares de leucena em áreas de sequeiro de Rajasthan, encontrou que as produtividades mais altas foram de 6 a 7t de matéria seca/ha.

Outros trabalhos realizados nos Campos Experimentais do CPATSA constataram produtividades de 6,6 a 7,1t de matéria seca/ha/ano em espaçamento de 0,5m x 0,5m (Lima et al 1986). Em avaliações no BAG/CPATSA foram obtidas produtividades para a cultivar Havaii K-4 (tipo Peru) de 8,4t/ha/ano de matéria seca comestível (Silva et alii, 1984).

Na produção de matéria seca lenhosa (Tabela 1), que pode ser considerada como Índice de vigor da planta e tende a seguir um padrão similar à produção de matéria seca comestível, observou-se o mesmo comportamento das cultivares, isto é, a CPATSA 83444 (BRA-001414) sendo a mais produtiva (4.936kg de matéria seca/ha/ano) e, CPATSA 83405, a menos produtiva (389kg de matéria seca/ha/ano). Houve correlação positiva para as produtividades de matéria seca lenhosa e comestível (Tabela 3).

A digestibilidade "in vitro" da matéria seca (Tabela 4), entre as diferentes cultivares, variou de 50,88% a 56,94% e de 42,36% a 46,86%, para frações comestível e lenhosa, respectivamente. As cultivares mais utilizadas para pastejo, como a Cunningham, Peru e k 8, apresentaram valores de 56,39%, 53,09% e 55,54%, respectivamente, de digestibilidade "in vitro" para a fração comestível. Comparando estes com os dados apresentados por Salviano e Carvalho Filho (1982), para plantas arbustivas, nativas da caatinga, verificou-se que os valores são mais altos para leucena, corroborando com o fato de ser uma forrageira de grande potencial para a região semi-árida.

TABELA 3. Coeficientes de correlações entre alguns parâmetros da leucena

Parâmetros	Parâmetros		
	Produção Fração comestível	Produção Fração lenhosa	Altura das plantas
Produção fração comestível	1	0,89860*	0,59545
Produção fração lenhosa		1	0,71811**
Altura das plantas			1

*Significativo 0,01%

**Significativo 0,1%

TABELA 4. Dados de altura das plantas e digestibilidade "in vitro" de algumas cultivares de leucena avaliadas no BAG/CPATSA.

Cultivar	Código acesso no SCPA	Altura		Digestibilidade "in vitro"	
		1º ano	2º ano	\bar{x}	F. comestível F. lenhosa
K 8		1,60	1,91	1,75	55,54 44,42
Cunningham		1,70	1,99	1,84	56,39 43,59
Peru		1,61	1,74	1,67	53,09 42,36
CPATSA 83470		1,52	1,44	1,48	56,18 45,82
CPATSA 83443	BRA-001422	1,51	1,61	1,56	53,83 46,86
CPATSA 82382	BRA-001864	1,15	1,22	1,18	56,94 44,37
CPATSA 83444	BRA-001414	2,05	2,35	2,20	51,32 43,16
CPATSA 83405		1,14	-	-	50,88 43,19

Para a digestibilidade "in vivo" da matéria seca, Upadhyay et alii (1974) encontraram valores de 71,4%, em caprinos, e Yerena et alii (1978), citados por Yates (1982), encontraram valores de 59,7%, em ovinos. No Brasil, Silva (1982), em função da idade da planta, encontrou digestibilidade "in vitro" da matéria seca de 61,83%, aos 175 dias de idade, e um máximo de 65,39%, aos 275 dias.

Estudos envolvendo consumo voluntário e utilização de leucena na Malásia (Devendra, 1981), reporta um consumo de matéria seca de 699,3g/dia, para cabras, e 632,5g/dia, para ovinos, e um consumo voluntário de 60,9 e 53,7g/kg^{w 0,75}/dia, respectivamente. Em Petrolina, Oliveira e Silva (1988) apresentam um consumo de leucena, por bovinos, de 420g de matéria seca/hora.

A composição mineral da fração comestível da leucena (Tabelas 5 e 6), com exceção do fósforo, apresentou-se dentro da faixa estabelecida pela National Academy of Sciences (1976), para o crescimento normal de bovinos, que indica os seguintes valores: P: 0,18 a 0,70%; K: 0,60 a 0,80%; Ca: 0,18 a 1,04%; Mg: 0,04 a 10%. Também o N apresenta-se acima dos dados registrados na literatura por Whitney et alii (1967), que descrevem a variação de N para plantas tropicais de 1 a 3%. Estes valores são corroborados por Malavolta et alii (1989), que consideram os teores totais de N adequados para as folhas de leguminosas herbáceas, variando de 2,6% a 3,5%.

Os teores de fósforo estão abaixo do considerado ótimo pela National Academy of Sciences (1976) e isto, de acordo com Underwood (1981), pode ser devido a fatores climáticos, idade da planta e captação de nutrientes do solo. Neste contexto, podem-se identificar dois agentes causadores desta deficiência: a longa estação seca e os solos pobres em fósforo.

O cálcio é um elemento que parece variar consideravelmente, dependente da localização do estudo. Na Austrália, a concentração de cálcio raramente excede a 1% na matéria seca, enquanto que plantas desenvolvidas na Malásia e Índia, registram valores maiores que 2% de cálcio nas folhas de leucena (Jones, 1979). Em Petrolina, obteve-se variação de 1,00 a 1,42% na fração comestível e 0,48 a 0,71% na fração lenhosa.

Baseado na composição mineral da leucena, pode-se concluir que poderá não haver deficiência de macro e micronutrientes em animais que a pastejam satisfatoriamente.

TABELA 5. Teores de macronutrientes (%) encontrados na função comestível das cultivares de leucena.

Elemento	K 8	Cunningham	Peru	CPATSA				
				83470	83443	82382	83444	83405
P	0,125	0,136	0,121	0,142	0,177	0,164	0,143	0,150
N	4,38	4,64	4,19	4,40	4,33	4,47	4,28	4,38
K	1,57	1,77	1,74	1,85	1,89	1,89	1,65	1,94
Ca	1,22	1,42	1,40	1,22	0,99	1,00	1,40	1,25
Mg	0,46	0,48	0,47	0,40	0,41	0,41	0,45	0,41

TABELA 6. Teores de micronutrientes (ppm) encontrados na fração comestível das cultivares de leucena.

Elemento	K 8	Cunningham	Peru	CPATSA 83470	CPATSA 83443	CPATSA 82382	CPATSA 83444	CPATSA 83405
Na	40	51	39	30	34	33	33	37
Cu	22	28	27	22	14	17	22	17
Mn	135	107	113	135	113	112	75	90
Zn	22	27	26	22	21	23	23	23
Fe	138	130	151	130	123	133	141	159

CONCLUSÕES

1. Baseado nos dados encontrados, conclui-se que a leucena, na região semi-árida do Nordeste, apresenta-se dentro das faixas de produtividade das zonas áridas do mundo.
2. As cultivares CPATSA 83444 (BRA-001414), Cunningham e Peru foram mais produtivas, com valores médios de 6.414kg de matéria seca/ha/ano.
3. A leucena apresenta maiores valores de digestibilidade "in vitro" quando comparada às plantas arbustivas da caatinga.
4. A composição química encontrada na leucena demonstra que a espécie é um suplemento forrageiro de alta qualidade para as regiões semi-áridas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- DAMODARAN, A. A tree forage for dryland farmer. **Newsletter Tamil Nadir Agricultural University**, v. 14, n. 3, p. 1, 1984.
- DEVENDRA, C. The utilization of forages from cassava pigeon pea, Leucaena and groundnut by goats and sheep in Malasia. In: SYMPOSIUM INTERNATIONAL ON NUTRITION AND SYSTEMS OF GOAT FEEDING, 1981, Tours, France. **Anais**. Tours : INRA-ITOVIC. p. 338-345.
- EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido. (Petrolina-PE). **Relatório Técnico Anual do Programa de Melhoramento e Manejo de Pastagens: PROPASTO/NORDESTE**, 1979. Petrolina, PE, 1980. 100p.
- GUIMARÃES FILHO, C.; SOARES, J.G.G. Desenvolvimento de bovinos sob diferentes sistemas de produção no sertão pernambucano do São Francisco. Petrolina-PE : EMBRAPA-CPATSA, 1988. 4p. (EMBRAPA-CPATSA. Pesquisa em Andamento, 55).
- HEDGE, N. Leucaena forage management in India. In: WORKSHOP LEUCAENA RESEARCH IN THE ASIAN PACIFIC REGION, 1982, Singapore. **Proceedings**. Singapore : Nitrogen Fixing Tree Association/IDRC, 1982. p. 73-78.

- HUTTON, E. M. Tropical pastures. **Advances in Agronomy**, New York, v. 22, p.2-66, 1970.
- HUTTON, E.M.; BEATIE, W.M. Yield characteristics in three bred lines of the legume *Leucaena leucocephala*. **Tropical Grasslands**, v. 10, p. 187-194, 1976.
- HUTTON, E.M.; BONNER, I.A. Dry matter and protein yield in four strains of *Leucaena glauca* Benth. **Journal of the Australian Institute of Agricultural Sciences**, V.26, p.276-277, 1960.
- JOHN, M.K. Colorimetric determination of phosphorus in soil and plant materials with ascorbic acid. **Soil Science**, V.57, p.15-24, 1970.
- JOHNSON, C.M.; ULRICH, A. **Analytical methods for use in plant analysis**. Berkeley : University of California, California Agricultural Experiment Station, 1959. p.26-78 (California Agricultural Experiment Station. Bulletin, 766).
- JONES, R.J. The value of *Leucaena leucocephala* as a feed for ruminants in the tropics. **World Animal Review**, V. 31, p. 13-23, 1979.
- LIMA, P.C.F.; DRUMOND, M.A.; ALBUQUERQUE, S.G. de. Frequência de corte em leucena para produção de forragem, em Petrolina-PE. Petrolina-PE, EMBRAPA-CPATSA, 1986. 2 p. (EMBRAPA-CPATSA, Pesquisa em Andamento, 49).
- MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. de. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípio e aplicações**. Piracicaba : Associação Brasileira para Pesquisa do Potássio e do Fósforo, 1989, 201 p. il.
- NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES (Washington, DC). **Nutrient requirements of beef cattle**. 15.ed. Washington, DC, 1976, 56p.
- NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES (Washington, DC). **Leucaena: Promising Forage and tree crop for the tropics**. 3.ed. Washington, DC, 1977. 118 p.

- OLIVEIRA, M.C. de; SILVA, C.M.M. de S. Comportamento de algumas leguminosas forrageiras para pastejo direto e produção de feno na região Semi-Árida do Nordeste. Petrolina-PE : EMBRAPA-CPATSA, 1988. 6p. (EMBRAPA-CPATSA. Comunicado Técnico, 24).
- ROCHA, G.L. da; WERNER, J.C.; MATTOS, H.B. de; PEDREIRA, J.V.C. As leguminosas e as pastagens tropicais. In : SEMINÁRIO SOBRE METODOLOGIA E PLANEJAMENTO DE PESQUISA COM LEGUMINOSAS TROPICAIS, 1971, Rio de Janeiro. **Anais**. Rio de Janeiro : IPEACS, 1971. p.1-27.
- SALVIANO, L.M.C.; CARVALHO FILHO, O.M. Composição química e digestibilidade in vitro de algumas espécies forrageiras da Caatinga. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 1982, Piracicaba-SP. **Anais**. Piracicaba : Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1982. p.412.
- SAVORY, R. *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit. **varietal evaluation and agronomy**. London, England : University of London, 1979, Tese Doutorado.
- SILVA, C.M.M. de S; OLIVEIRA, M.C. de; SOARES, J.G.G. Avaliação de forrageiras nativas e exóticas para a região Semi-Árida do Nordeste. Petrolina-PE : EMBRAPA-CPATSA, 1984. 38 p. (EMBRAPA-CPATSA. Documentos, 27).
- SILVA, C.M.M. de S.; OLIVEIRA, M.C. de; ALBUQUERQUE, S.G. de. Avaliação da produtividade de treze cultivares de capim buffel, na região Semi-Árida de Pernambuco. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 22, n.5, p. 513-520, 1987.
- SILVA, E.D. **Concentração e acúmulo de nutrientes e determinação do coeficiente de digestibilidade da matéria seca a nível do rumen da *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit. cv. Peru em função da idade.** Piracicaba : ESALQ, 1982. 73p. Tese Mestrado.
- SUDHIR, D.G.; AUTI, D.G.; VIJAY, S.K. Biomangement of *Leucaena* plantations by ion exchange (India) Ltd. In: WORKSHOP: LEUCAENA RESEARCH IN THE ASIAN PACIFIC REGION, 1982, Singapore. **Proceedings**. Singapore : Nitrogen Fixing Tree Association/IDRC, 1982. p. 109-112.

TINNIMIT, P.; THOMAS, J.W. Forage evaluation using various laboratory techniques. **Journal Animal Sciences**, V. 43, n.5, p. 1059-1065, 1976.

UNDERWOOD, E.J. **The mineral nutrition of livestock**. 2.ed. London : Commonw. Agric. Bureau, 1981. 180 p.

WHITNEY, A.S.; KANEHIRO, Y.; SHERMAN, G.O. Nitrogen relationship of tree tropical forage legumes in pure stands and in grass mixtures. **Agronomy Journal**, v. 19, n.1, p.47-50. 1967.

Revisão Gramatical: Gilberto de Souza Pires
Composição: Nivaldo Torres dos Santos
Arte-final: José Clétis Bezerra/Nivaldo Torres dos Santos
Normalização Bibliográfica: SID/CPATSA