

VARIABILIDADE E CORRELAÇÕES ENTRE CARACTERES EM *CENTROSEMA PUBESCENS*¹

WILSON REIS MONTEIRO² e PAULO SODERO MARTINS³

RESUMO - Com o objetivo de avaliar o comportamento, a variabilidade e as associações entre caracteres foi conduzido um experimento em blocos casualizados, em Piracicaba, São Paulo, para comparar 21 populações de *Centrosema pubescens* Benth. Os caracteres analisados foram: produção de matéria verde, produção de matéria seca, número de ramificações primárias, comprimento da ramificação primária, comprimento médio do internódio e número de vagens por planta. Os resultados obtidos demonstraram a existência de alta variabilidade genética para os caracteres estudados. Altas correlações fenotípicas foram observadas entre a maioria dos caracteres analisados e, em alguns casos, as correlações ambientais foram significativas. Sob as condições deste experimento, as populações EEI-35/76, IZ-243, IZ-245, IZ-246, IZ-345, IZ-724 e cv. Deodoro foram as mais promissoras, por exibirem bom desenvolvimento vegetativo e alta produção de vagens.

Termos para indexação: comportamento, matéria verde, matéria seca.

VARIABILITY AND CORRELATIONS BETWEEN CHARACTERS IN *CENTROSEMA PUBESCENS*

ABSTRACT - With the objective of evaluating performance, variability and associations between characters, a randomized block experiment was carried out at Piracicaba, São Paulo, Brazil, to compare twenty-one populations of *Centrosema pubescens* Benth. The characters analysed were: green matter yield, dry matter yield, number of main stems, length of main stem, mean internode length, number of pods per plant. The result obtained demonstrated the existence of high genetic variability for the characters studied. High phenotypic correlations were observed between most of the characters and that in some cases the environmental correlations were significant. Under the conditions of this experiment the populations EEI-35/76, IZ-243, IZ-245, IZ-246, IZ-345, IZ-724 and the cv. Deodoro were the most promising on account of good vegetative development and high seed production.

Index terms: performance, green matter, dry matter.

INTRODUÇÃO

No Brasil, a produção pecuária depende quase que exclusivamente de produção das pastagens naturais como a principal fonte de alimento. Estas pastagens, por serem, de um modo geral, de baixa qualidade, limitam muito a capacidade de suporte e produção por área. Por outro lado, existe uma variação muito grande na disponibilidade de forragem verde nos pastos, durante o ano, tornando esse fato um problema seríssimo para a alimentação dos bovinos. A necessidade de aumentar a disponibilidade de proteína vegetal na alimentação dos animais e atenuar o problema da disponibilidade de forragem verde durante a estação seca, pode ser superada pela consorciação de gramíneas e leguminosas, nas pastagens. Segundo Hymowitz

(1971), esta alternativa parece ser a mais prática e econômica, pois, além de aumentar o suprimento protéico da dieta do animal, fornece, através da fixação simbiótica, o nitrogênio necessário ao crescimento das gramíneas. Existe, no Brasil, um número muito grande de leguminosas nativas, que ainda não foram devidamente exploradas quanto ao seu potencial forrageiro, sendo que a escassez de pesquisas e informações sobre a variabilidade, inter e intra-específica, dificulta muito o trabalho do melhorista. No gênero *Centrosema*, existem várias espécies que são úteis como plantas forrageiras; dentre elas, as que mais se têm destacado, são: *C. pubescens* Benth, *C. brasilianum* Benth e *C. virginianum* Benth (Bogdan 1977).

A espécie *C. pubescens* Benth tem demonstrado boas características como forrageira. Sua produção de matéria seca é elevada variando em torno de 3 a 6 toneladas de M.S./ha/ano (Bogdan 1977, Neme & Nery 1965). Apresenta bom desenvolvimento em solos com alta concentração de manganês, resiste bem à seca, tem alta capacidade fixadora de nitrogênio, bom estabelecimento e possui

¹ Aceito para publicação em 12 de janeiro de 1983.

² Eng^o - Agr^o, M.Sc., Centro de Pesquisas do Cacaú - CEPLAC, Caixa Postal 7, CEP 45600 - Itabuna, BA.

³ Eng^o Agr^o, Ph.D., Instituto de Genética - ESALQ, Caixa Postal 83, CEP 13400 - Piracicaba, SP.

boa palatabilidade. Consorcia-se muito bem com um grande número de gramíneas proporcionando uma pastagem de alto valor nutritivo e com capacidade de suporte em torno de 2,4 cabeças/ha. Além de exibir um excelente desenvolvimento vegetativo, a *C. pubescens* produz, também, grande quantidade de sementes (Neme & Nery 1965, Souto & Döbereiner 1969, Serpa 1974, Alcantara et al. 1977, Bogdan 1977, Furtado et al. 1977 a, b, c, d, Monteiro 1977).

Serpa (1974) realizou alguns estudos com o objetivo de conhecer a variabilidade e a correlação de uma série de caracteres que afetam a produção de sementes em *C. pubescens*. O autor constatou grande variabilidade para a maioria dos caracteres estudados e uma correlação muito alta entre o número de vagens produzidas pela planta e a sua produção de sementes.

Considerando a necessidade de obter informações básicas sobre a variabilidade natural das espécies de leguminosas nativas no Brasil, foi realizado um estudo, com a espécie *C. pubescens* Benth, com os seguintes objetivos:

1. Avaliar a variabilidade fenotípica, genética e ambiental de alguns caracteres de valor forrageiro e determinar os tipos de correlações existentes entre eles.

2. Determinar a contribuição genética para a expressão fenotípica de cada caráter estudado.

MATERIAL E MÉTODOS

O material utilizado no presente trabalho constou de 21 populações de *Centrosema pubescens* Benth, que se encontram relacionadas na Tabela 1. Cada população representou um tratamento experimental no campo de ensaio.

As populações de *C. pubescens* foram semeadas em 23.01.79 e permaneceram em casa de vegetação até a data do plantio no campo experimental, em 14.03.79. O desenho experimental foi o de blocos casualizados, com seis repetições, sendo cada parcela formada por seis plantas, no espaçamento de 2 m x 2 m. No campo, realizou-se uma adubação na cova com 200 gramas de superfosfato simples antes do plantio.

Os caracteres estudados foram os seguintes:

1. comprimento das ramificações primárias (CRP);
2. comprimento médio do internódio (CMI);
3. número de vagens produzidas por planta (NVP);
4. peso da matéria verde (PV);
5. peso da matéria seca (PS);

TABELA 1. Relação das populações de *C. pubescens* utilizadas neste ensaio. Piracicaba, 1979.

Número do tratamento	Número de classificação
1	EEL- 129/73*
2	IZ - 246**
3	IZ - 248
4	IZ - 237
5	IZ - 777
6	EEL- 35/76
7	IZ - 724
8	IZ - 239
9	IZ - 247
10	IZ - 235
11	IZ - 243
12	IZ - 238
13	EEL- 4/75
14	EEL- 26/76
15	IZ - 345
16	Cv. Deodoro
17	IZ - 242
18	EEL- 6/66
19	IZ - 240
20	IZ - 241
21	IZ - 245

* EEL - Estação Experimental de Itaguaí, Itaguaí, RJ

** IZ - Instituto de Zootecnia, Nova Odessa, SP.

6. número de ramificações primárias (NRP).

As plantas das posições 4, 5 e 6 de cada parcela foram utilizadas para o corte, realizado à altura de 15 cm do solo. Por ocasião do corte, realizou-se a contagem do número de ramificações primárias. Para obtenção do peso da matéria seca, tomou-se uma amostra de 0,227 kg (meia libra) da parte aérea de cada planta, após o corte; em seguida, estas amostras foram secadas em estufa, à temperatura de 70°C, durante 85 horas, e depois pesadas.

O modelo matemático utilizado para análise foi o seguinte:

$$Y_{ij} = \mu + P_i + b_j + e_{ij}$$

O efeito de populações (p) foi considerado como fixo e os outros efeitos aleatórios.

Os esquemas de análises de variância e covariância empregados para estimar os componentes da variância e dos produtos médios obedeceram àqueles apresentados por Kempthorne (1957).

A contribuição genética para a expressão fenotípica do caráter foi determinada pela fórmula:

$$b = \frac{V_p}{\sigma^2_F}$$

onde

- b = coeficiente de determinação genotípica;
 V_p = componente quadrático devido às diferenças genéticas entre as populações;
 σ^2_F = variância fenotípica média.

As correlações entre os caracteres estudados foram determinados conforme a fórmula (Falconer 1964):

$$r(xy) = \frac{\text{Cov}(xy)}{\sigma_x \cdot \sigma_y}$$

onde

$r(xy)$ = coeficiente de correlação entre os caracteres x e y;

$\text{Cov}(xy)$ = covariância entre os caracteres x e y;

σ_x, σ_y = desvio padrão de x e y.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A alta significância observada para o efeito de populações (Tabela 2) indica a existência de considerável variabilidade genética entre elas, com relação aos caracteres estudados.

Através da estimação dos componentes da variância dos quadrados médios do erro experimental e populações, tornou-se possível estimar a variação fenotípica, genética e ambiental, relativa a cada caráter (Tabela 3).

O coeficiente de determinação genotípica (Tabela 4) determinado para cada caráter assemelha-se ao coeficiente de herdabilidade no sentido amplo, porém seu significado não deve ser generalizado, limitando-se, apenas, àquelas populações que estão sendo estudadas. Este procedimento permite mos-

trar, em forma percentual, quanto a variação fenotípica de um caráter é devida à variação genética. O índice "I" (Tabela 4) também foi utilizado como um outro processo alternativo para indicar a contribuição genética para a expressão fenotípica dos caracteres. Este índice representa a razão entre o coeficiente de variação genético (CV_g) e o coeficiente de variação experimental (CV_e). Os maiores índices referem-se aos caracteres que proporcionalmente apresentaram maior variação genética e menor variação ambiental.

Comparando-se os valores encontrados para os coeficientes de determinação genotípica (b) e os índices "I", nota-se que houve uma grande concordância nos resultados, indicando, assim, que ambos os procedimentos são bons indicadores da variabilidade genética de um dado caráter. Pode-se observar que os valores de "b", assim como os de "I", diferem de um caráter para outro. Dessa forma espera-se encontrar maiores facilidades na seleção quando esta for praticada sobre os caracteres que manifestaram maiores valores de "b" ou "I".

Na Tabela 5, estão apresentados os coeficientes de correlação fenotípica entre todos os caracteres estudados, bem como a sua significância a níveis de 1 e 5% de probabilidade. Pode-se observar que a maioria desses coeficientes mostraram-se significativos aos níveis de 1 a 5% de probabilidade, indicando que eles diferem de zero e que os dois caracteres estão bem correlacionados.

O coeficiente de correlação fenotípica entre peso da matéria verde e o peso da matéria seca foi o maior observado ($r = 0,985$). Observou-se, também, que os caracteres, como peso da matéria ver-

TABELA 2. Resumo das análises da variância dos caracteres peso da matéria verde (PV), peso da matéria seca (PS), número de ramificações primárias (NRP), comprimento da ramificação primária (CRP), comprimento médio dos internódios (CMI) e número de vagens produzidas por planta (NVP), estudadas em *C. pubescens*.

Fontes de variação	G.L.	Quadrados médios					
		PV (kg)	PS (kg)	NRP	CRP (m)	CMI (m)	NVP*
Repetições	5	0,1087	0,0115	17.7214	0,0598	0,000076	0,2799
Populações	20	0,3239**	0,0249**	67.5218**	0,1270**	0,000401**	1,3181**
Erro exper.	100	0,1255	0,0106	22.1500	0,0607	0,000103	0,2092

* Dados transformados para log ($\alpha + 1$)

** Significância ao nível de 1% de probabilidade

TABELA 3. Relação dos componentes quadráticos devido às diferenças genéticas entre populações (V_p), variância do erro experimental (σ^2) e variância fenotípica (σ^2_F), estimados para os seis caracteres em *C. pubescens*.

Caracteres	V_p	σ^2	σ^2_F
Peso da matéria verde (kg)	$3,30 \times 10^{-2}$	$12,55 \times 10^{-2}$	$15,85 \times 10^{-2}$
Peso da matéria seca (kg)	$2,30 \times 10^{-3}$	$10,60 \times 10^{-3}$	$12,90 \times 10^{-3}$
Nº de ramificações primárias	$756,19 \times 10^{-2}$	$2215,00 \times 10^{-2}$	$2971,19 \times 10^{-2}$
Compr. da ramificação primária (m)	$1,10 \times 10^{-2}$	$6,07 \times 10^{-2}$	$7,17 \times 10^{-2}$
Compr. médio dos internódios (m)	$4,93 \times 10^{-5}$	$10,30 \times 10^{-5}$	$15,30 \times 10^{-5}$
Nº de vagens produzidas por planta	$18,48 \times 10^{-2}$	$20,92 \times 10^{-2}$	$39,40 \times 10^{-2}$

TABELA 4. Valores correspondentes aos coeficientes de variação experimental (CV_e) e genético (CV_g), índice "I" e coeficiente de determinação genotípico (b) para todos os caracteres estudados em *C. pubescens*.

Caracteres	$CV_e\%$	$CV_g\%$	$I = \frac{CV_g\%}{CV_e\%}$	$b = \frac{V_p}{\sigma^2_F}$
Peso da matéria verde (kg)	30,70	16,12	0,53	61,13
Peso da matéria seca (kg)	31,40	14,67	0,47	55,42
Número de ramificações primárias	19,80	11,57	0,58	67,19
Compr. da ramificação primária (m)	11,70	4,97	0,43	51,97
Compr. médio dos internódios (m)	8,84	6,14	0,69	74,36
Número de vagens produzidas por planta	40,10	33,67	0,94	84,12

de, peso da matéria seca, número de ramificações primárias e comprimento médio do internódio, apresentaram pouca ou nenhuma correlação fenotípica com a produção de vagens por planta. Entre os caracteres, comprimento das ramificações primárias e número de vagens por planta, constatou-se uma correlação fenotípica alta, porém, negativa.

Esta pequena correlação fenotípica, que foi observada entre o caráter reprodutivo (NVP) e a maioria dos caracteres vegetativos, e também a correlação negativa verificada entre este caráter reprodutivo e o comprimento da ramificação primária (CRP) concordam com a teoria da seleção r e k proposta, em 1967, por Mac Arthur e Wilson segundo Pianka (1974). De acordo com essa teoria, uma planta que desloca mais energia para o desenvolvimento vegetativo produz pouca quantidade de flores, vagens e, conseqüentemente, pouca semente. Quando direcionam mais energia para o desenvolvimento dos caracteres reprodutivos, os caracteres vegetativos se desenvolvem menos. As plantas anuais, geralmente, adotam a estratégia-r, ou seja,

TABELA 5. Relação dos coeficientes de correlação fenotípica e ambiental, determinados entre os caracteres em *C. pubescens*.

Caracteres	Coeficientes de correlação	
	Fenotípica	Ambiental
PV . PS	0,985**	0,976**
PV . NRP	0,201*	0,573**
PV . CRP	0,236**	0,054 ns
PV . CMI	0,284**	0,111 ns
PV . NVP	-0,149 ns	-0,251**
PS . NRP	0,330**	0,413**
PS . CRP	0,375**	0,244**
PS . CMI	0,285**	0,095 ns
PS . NVP	0,108 ns	-0,221*
NRP . CRP	0,214**	0,111 ns
NRP . CMI	0,136 ns	0,184*
NRP . NVP	0,194*	-0,156 ns
CRP . CMI	0,151 ns	0,040 ns
CRP . NVP	-0,217**	-0,049 ns
CMI . NVP	-0,167 ns	-0,003 ns

* Significância ao nível de 5% de probabilidade;

** Significância ao nível de 1% de probabilidade;

ns Não-significativo.

direcionam a maior parte da energia armazenada para o desenvolvimento de caracteres relacionados com a função reprodutiva. As plantas perenes, em virtude da forte competição a que estão submetidas, durante todo o seu ciclo de vida, geralmente adotam a estratégia-k, ou seja, direcionam maior parte da energia armazenada para o desenvolvimento dos caracteres vegetativos.

A *C. pubescens*, sendo uma planta perene, deve adotar, provavelmente, a estratégia-k, que permite a ela desenvolver-se mais vegetativamente. Isto justifica os resultados encontrados para as correlações fenotípicas entre o caráter reprodutivo e os caracteres vegetativos (Tabela 5).

Os coeficientes de correlação ambiental estão também apresentados na Tabela 5. Deve-se considerar que as correlações fenotípicas podem estar, muitas vezes, mascaradas devido aos efeitos ambientais. A significância observada, aos níveis de 1 e 5% de probabilidade para os coeficientes de correlação ambiental, indicou existência de grande associação entre os caracteres devido aos efeitos ambientais.

A não-significância de determinados coeficientes de correlação ambiental indicou existência de pouca ou nenhuma correlação ambiental entre os caracteres. Isto é bom para o melhoramento, porque, se existir uma correlação fenotípica entre esses caracteres, esta será provavelmente devida a uma correlação genética e, neste caso, maiores facilidades são esperadas quando a seleção é praticada sobre tais caracteres.

Para os casos em que os dois caracteres apresentem coeficiente de correlação fenotípica positivo e coeficiente de correlação ambiental positivo e de maior magnitude que o primeiro, é possível que a correlação genética entre esses caracteres não ocorra, ou então, se ocorrer, ela provavelmente será negativa. Isto constitui um problema sério para o melhorista, porque se ele fizer seleção para melhorar um caráter, não terá condições de saber o que vai acontecer com o outro caráter.

Uma outra situação, muitas vezes indesejável no melhoramento de plantas, é a que ocorre entre o comprimento da ramificação primária, (CRP) e o número de vagens produzidas (NVP), quando a correlação fenotípica é negativa e alta e a correlação ambiental é nula. Neste caso a correlação gené-

tica existente é negativa. Portanto, se for feita seleção para aumentar o comprimento da ramificação primária, far-se-á, simultaneamente, seleção para diminuir o número de vagens na planta.

É sabido que uma boa planta forrageira se caracteriza, entre outras coisas, pela apresentação de grande produção de massa verde e boa produção de sementes para sua reprodução. De um modo geral, não é muito comum encontrar uma planta que produza muita massa verde e, também, muita semente.

Nas Tabelas 6 e 7, estão apresentadas as médias do caráter em cada população em ordem decrescente de grandeza, bem como a média geral de cada caráter para as 21 populações de *C. pubescens*.

TABELA 6. Médias obtidas para o peso da matéria verde (PV), peso da matéria seca (PS) e número de ramificações primárias (NRP), colocadas em ordem decrescente de grandeza, em *C. pubescens*. Piracicaba, SP, 1979.

PV (kg)		PS (kg)		NRP	
Popul.	Médias	Popul.	Médias	Popul.	Médias
2	1,46	15	0,42	21	31,4
7	1,44	6	0,41	4	29,7
12	1,41	2	0,41	15	28,7
15	1,41	7	0,41	8	26,4
6	1,38	12	0,40	3	26,1
16	1,28	16	0,37	13	25,9
10	1,26	10	0,35	12	25,8
4	1,21	4	0,34	19	23,6
8	1,18	8	0,33	11	23,3
13	1,12	13	0,32	10	23,2
21	1,11	18	0,32	9	23,2
18	1,09	11	0,32	17	22,9
17	1,08	17	0,32	6	22,7
11	1,07	1	0,31	7	22,6
1	1,05	21	0,30	16	21,8
3	1,02	3	0,29	14	21,4
5	0,93	19	0,28	18	20,9
19	0,92	9	0,28	20	20,9
9	0,90	5	0,27	1	20,5
20	0,82	20	0,24	2	19,2
14	0,54	14	0,16	5	18,8
Média geral	1,13		0,33		23,0

TABELA 7. Médias obtidas para Comprimento da ramificação primária (CRP), comprimento médio dos internódios (CMI) e número de vagens produzidas por planta (NVP), ordenadas em ordem decrescente de grandeza, em *C. pubescens*. Piracicaba, SP, 1979.

CRP (m)		CMI (m)		NVP	
Popul.	médias	Popul.	médias	Popul.	médias*
16	2,31	2	0,133	18	223,6
12	2,28	16	0,127	9	110,9
13	2,27	11	0,121	6	81,2
4	2,27	17	0,121	1	77,3
21	2,25	21	0,120	11	74,1
10	2,25	4	0,119	16	73,4
1	2,20	10	0,118	20	64,4
7	2,20	7	0,118	2	52,3
2	2,15	15	0,117	7	50,3
15	2,14	19	0,117	3	34,9
6	2,12	12	0,116	21	34,7
3	2,10	6	0,115	10	30,1
17	2,06	13	0,113	15	27,9
8	2,04	3	0,113	19	26,9
11	2,03	20	0,110	5	22,3
19	2,03	1	0,110	8	20,8
20	2,01	8	0,109	12	15,7
5	2,00	5	0,106	4	13,9
14	1,89	14	0,106	17	10,3
9	1,83	9	0,097	14	7,4
18	1,83	18	0,089	13	0,8
Média geral	2,11		0,115		50,2

* Dados não transformados.

Considerando-se, apenas, a média do caráter na população e a sua média geral, pode-se avaliar rapidamente o comportamento médio de algumas populações.

Considerando-se os caracteres vegetativos (PV; PS; NRP; CRP e CMI), as populações que apresentaram valor médio, superior à média geral para um determinado caráter, geralmente, mostraram o mesmo comportamento para os demais caracteres. Por outro lado, a classificação de um caráter vegetativo discorda da classificação, quando se considera seu caráter reprodutivo, na maioria dos casos. Pode-se, então, verificar que as populações que preenchem melhor os requisitos de uma boa plan-

ta forrageira são as seguintes: 2(IZ-246); 6(EEI-35/76); 7(IZ-724); 11(IZ-243); 15(IZ-345); 16 (cultivar Deodoro) e a 21(IZ-245). Todas estas populações apresentaram grande produção de massa verde e boa produção de vagens.

CONCLUSÕES

1. Existe grande variabilidade genética entre as populações com relação aos seis caracteres estudados.

2. Progresso mais rápido deve ser esperado com relativa facilidade, quando a seleção for aplicada para caracteres com coeficiente de determinação genotípico ou índice "I" mais elevado.

3. Os caracteres peso da matéria verde, peso da matéria seca e comprimento médio do internódio não estão fenotipicamente correlacionados com o número de vagens produzidas por planta.

4. A correlação fenotípica entre os caracteres número de vagens produzidas por planta e comprimento das ramificações primárias é negativa e significativa, sendo a correlação ambiental nula.

5. Entre os pares de caracteres peso da matéria seca e número de ramificações primárias, e peso da matéria seca e comprimento da ramificação primária, a correlação fenotípica e a ambiental são altas e significativas.

6. A correlação fenotípica entre os pares de caracteres peso da matéria seca e comprimento médio do internódio, número e comprimento das ramificações primárias, e número de ramificações primárias e número de vagens produzidas é significativa, porém a correlação ambiental é praticamente nula.

7. As populações 2(IZ-246), 6(EEI-35/76), 7(IZ-724), 11(IZ-243), 15(IZ-345), 21(IZ-245) e a 16(cultivar Deodoro) mostraram ser as mais promissoras, devido à apresentação de desejável desenvolvimento vegetativo e produção de vagens.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Dr. Natal Antonio Vello, Professor do Instituto de Genética da ESALQ/USP, pelas sugestões e críticas na elaboração deste trabalho.

REFERÊNCIAS

- ALCANTARA, P.B.; ALCANTARA, V. de B.G.; SISTRIST, J.M.M. & PULZ, F.S. Caracterização de cinco introduções de *Centrosema pubescens* Benth. B. Industr. anim., Nova Odessa, 34(1):103-111, 1977.
- BOGDAN, A.V. Tropical pasture and fodder plants (grass and legumes). Longman, New York, s.ed., 1977. 405p.
- FALCONER, D.S. Introduction to quantitative genetics. 3 ed. New York, The Ronald Press Company, 1964. 365p.
- FURTADO, X.C.; CONDÉ, A. dos R.; MARCELINO SOBRINHO, J. & MENDONÇA, A. Efeito da consorciação de leguminosas com 10 capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*). Relat. téc., EMGOPA, Goiânia, 1:62-3, 1977a.
- FURTADO, X.C.; CONDÉ, A. dos R.; MARCELINO SOBRINHO, J. & MENDONÇA, A. Efeito da consorciação de leguminosas com o capim-colonião (*Panicum maximum*). Relat. téc., EMGOPA, Goiânia, 1:48-9, 1977b.
- FURTADO, X.C.; CONDÉ, A. dos R.; MARCELINO SOBRINHO, J. & MENDONÇA, A. Efeito da consorciação de leguminosas com o capim-elefante (*Pennisetum purpureum*). Relat. téc., EMGOPA, Goiânia, 1:52-3, 1977c.
- FURTADO, X.C.; CONDÉ, A. dos R.; MARCELINO SOBRINHO, J. & MENDONÇA, A. Efeito da consorciação de leguminosas com o capim-jaraguá (*Hyparrhenia rufa*). Relat. téc., EMGOPA, Goiânia, 1:50-1, 1977d.
- HYMOWITZ, T. Collection and evaluation of tropical and subtropical brazilian forrages. Trop. Agric., Trinidad, 48(4):309-15, 1971.
- KEMPTHORNE, O. An introduction to genetic statistics. New York, John Wiley & Sons, Inc., 1957. 545p.
- MONTEIRO, F.A. Nutrição mineral da *Centrosema pubescens* Benth. Zootecnia, Nova Odessa, 15(1): 37-56, 1977.
- NEME, A.M. & NERY, J.P. Influência de adubos minerais e do calcário na produção e composição de leguminosas forrageiras perenes. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE PASTAGENS, 9, São Paulo, 1965. Anais . . . São Paulo, Secretaria da Agricultura. Departamento da Produção Animal, 1965. v.1, p.665-70.
- PIANKA, E.R. Evolutionary ecology. New York, Harper & Row Publishers, 1974. 365p.
- SERPA, A. Variabilidade de alguns fatores que afetam a produção de sementes em *Centrosema pubescens*. Pesq. agropec. bras., Sér. Zootec., Rio de Janeiro, 9:39-44, 1974.
- SOUTO, S.M. & DÖBEREINER, J. Toxidez do manganês em leguminosas forrageiras tropicais. Pesq. agropec. bras., Rio de Janeiro, 4: 29-138, 1969.