

MORFOLOGIA FLORAL E BIOLOGIA DA REPRODUÇÃO DE
CINCO ESPÉCIES DE *Centrosema* (DC.) BENTH.
(LEGUMINOSAE - PAPILIONOIDEAE)

ALICE BATTISTIN

Orientador: Prof. Dr. PAULO SODERO MARTINS

Tese apresentada à Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Doutor em Agronomia. Área de Concentração: Genética e Melhoramento de Plantas.

PIRACICABA
Estado de São Paulo - Brasil
Agosto - 1983

Aos meus pais (*in memoriam*),
cuja lembrança me traz alegria
e incentivo de lutar e viver;

Aos meus irmãos, irmãs e
demais familiares

DEDICO

Ao Prof. Dr. Paulo Soderó Martins,
pela valiosa orientação e amizade;

Ao casal,

Sra. Aracy Pontin Ducatti e

Sr. Alfredo Ducatti, pela

compreensão, carinho e amizade,

OFEREÇO

AGRADECIMENTOS

Sinceros agradecimentos a todos que contribuíram para a realização deste trabalho, particularmente:

- Prof. Dr. Paulo Sodero Martins;
- Prof. Dr. Ernesto Paterniani;
- Prof^a Dra. Maria Neysa Silva Stort;
- Profs. do Departamento de Genética da ESALQ/USP;
- Funcionários do Departamento de Genética da ESALQ/USP, em especial: Sra. Eisa A.A. César, Sra. Terezinha de Jesus Barrete, Srta. Erica Spruck, Sr. Alaor de Oliveira, Sr. João Alcine e Ronaldo J. Rabello.
- Amigos e colegas de Pós-Graduação em especial Eng^o Agr^o Itamar Soares de Mello e Maria Lídia S. Paterniani.
- Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).
- Aos casais amigos:
Sra. Aracy Pontin Ducatti e Sr. Alfredo Ducatti,
Sra. Angela Rossin Steagall e Sr. Eduardo Steagall.

ÍNDICE

	<u>página</u>
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	2
2.1. Considerações gerais sobre o gênero <i>Centrosema</i> (DC.) Benth.	5
2.2. Caracterização das espécies estudadas	7
2.2.1. <i>Centrosema pubescens</i> Benth.	7
2.2.2. <i>Centrosema brasílium</i> (L.) Benth.	8
2.2.3. <i>Centrosema virginianum</i> (L.) Benth.	9
2.2.4. <i>Centrosema vexillatum</i> Benth.	9
2.2.5. <i>Centrosema pascuorum</i> (Mart.) Benth. ...	10
2.3. Biologia da reprodução	10
2.3.1. Flor	11
2.3.2. Inflorescência	21
2.3.3. Florescimento	24
2.3.4. Número de óvulos e número de sementes .	27
2.3.5. Viabilidade do pólen	29
2.3.6. Germinação do pólen	31
2.3.7. Modo de reprodução	33
3. MATERIAL E MÉTODOS	38
3.1. Preparo das sementes e semeadura	39
3.2. Instalação dos ensaios	40

3.3. Análise qualitativa e quantitativa das partes florais	41
3.3.1. Análise para avaliar as características morfológicas florais	42
3.4. Ciclo de florescimento	44
3.4.1. Cor das flores	45
3.5. Relação: número de óvulos por ovário com núme- ro de sementes por vagem	45
3.6. Viabilidade do pólen	45
3.7. Germinação do pólen em meio de cultura	46
3.8. Modo de reprodução	47
4. RESULTADOS	49
4.1. Análise qualitativa e quantitativa das estru <u>t</u> ras florais	49
4.2. Ciclo de florescimento	54
4.2.1. Cor das flores	54
4.3. Relação entre número de óvulos por ovário com número de sementes por vagem	55
4.4. Viabilidade do pólen	55
4.5. Germinação do pólen em meio de cultura	56
4.6. Modo de reprodução	57
5. DISCUSSÃO	60

5.1. Análise qualitativa e quantitativa das estruturas florais	60
5.2. Ciclo de florescimento	72
5.3. Relação: número de óvulos por ovário com número de sementes por vagem	75
5.4. Viabilidade do pólen	77
5.5. Germinação do pólen em meio de cultura	78
5.6. Modo de reprodução	80
6. CONCLUSÕES	84
7. LITERATURA CITADA	87
APÊNDICE	97

LISTA DE TABELAS

<u>Tabela</u>	<u>página</u>
1. Médias estimadas de 22 caracteres morfológicos florais, em 5 espécies de <i>Centrosema</i> (DC.) Benth.	98
2. Coeficiente de Variação (%) de 22 caracteres morfológicos da flor de 5 espécies de <i>Centrosema</i> (DC.) Benth.	99
3. Resumo da Análise da Variância para os caracteres mensuráveis (mm) analisados, de 5 espécies de <i>Centrosema</i> (DC.) Benth., usando 10 flores por espécies (GL. de Tratamento = 4 e GL. do resíduo = 45)	100
4. Valores de Δ para comparação entre as médias de cada caráter analisado, nas 5 espécies de <i>Centrosema</i> (DC.) Benth., pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade com $n = 5$ e $n' = 45$ graus de liberdade, As médias com sinais iguais (*, ●, ▲, ~) não diferem significativamente entre si	101
5. Início da primeira floração de 5 espécies de <i>Centrosema</i> (DC.) Benth., em dois experimentos, montados em diferentes épocas do ano (08.04.82 e 09.11.82). ESALQ/USP - Piracicaba - SP. ...	102

Tabelapágina

6. Ciclo de florescimento de 5 espécies de <i>Centrosema</i> (DC.) Benth., em dois experimentos, montados em diferentes épocas do ano: abril e novembro de 1982. ESALQ/USP. Piracicaba - SP	103
7. Variação na cor das flores, de 5 espécies do gênero <i>Centrosema</i> (DC.) Benth.	104
8. Média e amplitude do número de óvulos por ovário, em 10 ovários, na fase de flor em botão e após a abertura da flor, em 5 espécies de <i>Centrosema</i> (DC.) Benth.	105
9. Média do número de sementes por vagem, após a maturação, em 70 vagens, de cada espécie, em 5 espécies de <i>Centrosema</i> (DC.) Benth.	106
10. Viabilidade do pólen de 5 espécies de <i>Centrosema</i> (DC.) Benth., coletado em condições de vasos ...	107
11. Porcentagem de germinação do pólen, em diferentes meios de cultura, de 5 espécies de <i>Centrosema</i> (DC.) Benth., em 2 ensaios de germinação, durante 48 horas	108

Tabela

página

12. Número de botões isolados que continuaram o desenvolvimento normal até a formação da vagem, em 5 espécies de <i>Centrosema</i> (DC.) Benth.	109
--	-----

LISTA DE FIGURAS

<u>Figura</u>	<u>página</u>
1. <i>C. pubescens</i> Benth.: flor; estandarte; asas; quilha; androceu; gineceu; cálice com bracteolas, unido ao pedicelo, bráctea e pedúnculo; cálice; bracteola; bráctea	110
2. <i>C. brasilianum</i> (L.) Benth.; flor; estandarte; asas; quilha; androceu; gineceu; cálice com bracteolas, unido ao pedicelo, bráctea e pedúnculo; cálice; bracteola; bráctea	110
3. <i>C. virginianum</i> (L.) Benth.: flor; estandarte; asas; quilha; androceu; gineceu; cálice com bracteolas, unido ao pedicelo, bráctea e pedúnculo; cálice; bracteola; bráctea	111
4. <i>C. vexillatum</i> Benth.: flor; estandarte; asas; quilha; androceu; gineceu; cálice com bracteolas, unido ao pedicelo, bráctea e pedúnculo; cálice; bracteola; bráctea	111
5. <i>C. pascuorum</i> (Mart.) Benth.: flor; estandarte; asas; quilha; androceu; gineceu; cálice com bracteola, unido ao pedicelo, bráctea e pedúnculo; cálice; bracteola; bráctea	112

Figurapágina

6. Vista dorsal (6.1) e ventral (6.2) das anteras de 5 espécies do gênero <i>Centrosema</i> (DC.) Benth.	113
7. Grãos de pólen, de 5 espécies do gênero <i>Centrosema</i> (DC.) Benth.	114
8. Óvulos, de 5 espécies do gênero <i>Centrosema</i> (DC.) Benth.	115
9. Cortes: longitudinal e transversal do ovário de 5 espécies do gênero <i>Centrosema</i> (DC.) Benth. ..	116
10. Estígmas de 5 espécies do gênero <i>Centrosema</i> (DC.) Benth.	117
11. Distribuição dos caracteres florais: comprimento do estandarte (A); largura do estandarte (B); comprimento da asa (C); largura da asa (D); comprimento da quilha (E); largura da quilha (F); comprimento do androceu (G); comprimento do estame vexilar livre (H); comprimento do gineceu (I); comprimento do ovário (J); comprimento do pedúnculo (K); comprimento do cálice (L); diâmetro do cálice (M); comprimento da bracteola (N); largura da bracteola (O); comprimento da bráctea (P); largura da bráctea (Q); das espécies:	

Figura

página

	<i>C. pubescens</i> (-), <i>C. brasilianum</i> (▲), <i>C. virginianum</i> (•), <i>C. vexillatum</i> (X) e <i>C. pascuorum</i> (∞). ESALQ/USP, Piracicaba - SP - 1983	118
12	Distribuição dos caracteres florais; comprimento da antera (R); largura da antera (S); diâmetro do grão de pólen (T); comprimento do óvulo (U); largura do óvulo (V); das espécies <i>C. pubescens</i> (-), <i>C. brasilianum</i> (•), <i>C. virginianum</i> (▲), <i>C. vexillatum</i> (X), <i>C. pascuorum</i> (∞). ESALQ/USP, Piracicaba - SP. 1983	119

MORFOLOGIA FLORAL E BIOLOGIA DA REPRODUÇÃO DE CINCO ESPÉCIES
DE *Centrosema* (DC.) BENTH. (LEGUMINOSAE - PAPILIONOIDEAE)

Autora: ALICE BATTISTIN

Orientador: Prof. Dr. PAULO SODERO MARTINS

RESUMO

Esta pesquisa foi realizada com a finalidade de se obter informações básicas sobre morfologia floral e biologia da reprodução das espécies *Centrosema pubescens* Benth., *Centrosema brasílianum* (L.) Benth., *Centrosema virgínianum* (L.) Benth., *Centrosema vexillatum* Benth. e *Centrosema pascuorum* (Mart.) Benth.

A pesquisa foi conduzida em dois ensaios, montados em vasos e mantidos em condições climáticas normais. O primeiro ensaio, constituído de espécies multiplicadas no Campo Experimental, pertencente ao Departamento de Genética da ESALQ/USP, Piracicaba - SP, teve como objetivos: 1. analisar caracteres morfológicos qualitativos e quantitativos das flores de cada uma das cinco espécies; 2. observar os fenômenos fenológicos: início da floração e período de florescimento; 3. relacionar o número de óvulos por ovário com o número

de sementes por vagem; 4. determinar a porcentagem de viabilidade do pólen. No segundo ensaio foram usadas sementes provenientes da EMBRAPA - Campo Grande - MS, com os seguintes objetivos: 5. observar a germinação do pólen, em meio de cultura; 6. observar em condições naturais os mecanismos de polinização.

Os resultados obtidos desta pesquisa permitiram concluir que: a. na análise qualitativa para os caracteres morfológicos da flor, suas partes constituintes: cálice, corola, androceu e gineceu, na sua constituição, seguem os padrões característicos da sub-família Papilionoideae; b. ocorreu variação no tamanho dos 22 caracteres morfológicos mensurados, no número de flores por inflorescência, no número de lacínios do cálice, na cor das flores e na forma dos grãos de pólen, entre as cinco espécies do gênero *Centrosema* (DC.) Benth., estudadas; c. número de lacínios do cálice e caracteres mensuráveis, cujas médias apresentaram o mesmo valor, são indicações de que as espécies *C. brasilianum* (L.) Benth., *C. virginianum* (L.) Benth. e *C. pascuorum* (mart.) Benth., possuem maior relacionamento filogenético entre si e maior grau de divergência com *C. pubescens* Benth. e *C. vexillatum* Benth., que por sua vez, guardam entre si, certo grau de proximidade filogenética; d. o período mais favorável ao florescimento das cinco espécies de *Centrosema* (DC.) Benth., se estende de janeiro à junho; e. o número de óvulos por ovário fornece uma

previsão do número de sementes que se desenvolvem por vagem; f. comparando a perda de óvulos por ovário com a porcentagem de sementes viáveis, parece ocorrer uma compensação pois, esta última foi bastante alta em todas as espécies; g. a viabilidade do pólen foi alta em todas as espécies, existindo uma relação inversa entre grãos de pólen produzidos e quantidade de pólen viável, pois as espécies que apresentaram menor número de grãos de pólen, apresentaram maior porcentagem de viabilidade; h. novos testes, empregando diferentes meios de cultura, deverão ser efetuados, na tentativa de descobrir o meio mais adequado de cada espécie, para germinação do pólen "in vitro"; i. nos botões das flores de *C. pubescens* Benth., *C. brasilianum* (L.) Benth. e *C. virginianum* (L.) Benth., devem existir um ou mais fatores que inibem a formação das vagens manifestando-se em condições especiais. Estes fatores poderão ser genéticos, fisiológicos ou ambientais; j. a morfologia das flores, típica das Papilionoideae, indica serem espécies predominantemente autofecundantes; k. a presença constante de insetos do gênero *Bombus* sp. na flor e o seu comportamento, sugerem serem agentes que provocam a autofecundação nas flores e a existência de certa taxa de cruzamento externo.

FLORAL MORPHOLOGY AND REPRODUCTION BIOLOGY OF FIVE SPECIES
OF *Centrosema* (DC.) BENTH. (LEGUMINOSAE - PAPILIONOIDEAE)

Author: ALICE BATTISTIN

Adviser: Prof. Dr. PAULO SODERO MARTINS

SUMMARY

This paper was conducted to obtain basic information on floral morphology and reproduction biology of the species *Centrosema pubescens* Benth., *Centrosema brasili-anum* (L.) Benth., *Centrosema virginianum* (L.) Benth., *Centrosema vexillatum* Benth. and *Centrosema pascuorum* (Mart.) Benth.

The research was carried out in two trials. The first one, with species multiplied at the Experimental Field of the Department of Genetics of ESALQ/USP, Piracicaba--SP, with the following objectives: 1. to analyse qualitative and quantitative morphological characters of flowers of each one of five species; 2. to observe the phenological phenomena: beginning and period of flowering; 3. to relate the number of ovules per ovary with the number of seeds per pod; 4. to determine the percentage of pollen viability.

In the second trial, the seeds obtained from EMBRAPA - Campo Grande, MS, with the following objectives: 5. to observe the pollen germination in culture medium and 6. to observe, in nature, the pollination mechanisms.

The following conclusions can be formulated from the results herein analysed: a. the morphological characters of flower, such as: calyx, corolla, androecium, gynoecium, follow the characteristic patterns of the Papilionoideae subfamily; b. there was variation in size of the twenty-two morphological characters, in number of flowers per inflorescence, in number of lacinia of the calyx, in color of flowers and in shape of the pollen grains among the species of the genus *Centrosema* (DC.) Benth. studied; c. number of lacinia of the calyx and measurable characters whose averages presented the same value, indicate that the species *C. brasilianum* (L.) Benth., *C. virginianum* (L.) Benth. and *C. pascuorum* (Mart.) Benth., own larger phylogenetic relationship existing among them and larger degree of divergency with *C. pubescens* Benth. and *C. vexillatum* Benth., d. the more favorable period for the flowering of five species *Centrosema*, is January to June; e. the number of ovules per ovary furnishes a prevision of the number of seeds developed per pod; f. by comparison of the loss of ovules per ovary with the percentage of viable seeds, it seems to occur a compensation, because the percentage of viable seeds were very high in all species; g. the pollen viability was high

in all the species, existing a inverse relation among pollen grains produced and amount of viable pollen, as the species that presented smaller number of pollen grains, presented higher viability percentage; h. new tests, using different culture medium, must be realized in attempt to find out the medium more suitable for "in vitro" pollen germination, for each species; i. in the buds of flowers of *C. pubescens* Benth., *C. brasilianum* (L.) Benth. and *C. virginianum* (L.) Benth., must exist one or more factors that inhibit the formation of the pods. These factors can be genetics, physiological or environmental; j. the flowers morphology, of the Papilionoideae, indicate to be predominantly self-fertilized species; k. the presence of the insects of the genus *Bombus* sp. visiting the flowers, suggests their possible role as self-fertilizer agents, as well in promoting, some degree of outcrossing.

1. INTRODUÇÃO

A família das leguminosas destaca-se das demais famílias, pelo elevado número de espécies úteis e pela variedade de produtos que fornece à economia humana. Além disso, as espécies que são usadas em pastagens, além de serem fontes fornecedoras de proteínas para os animais, fornecem o nitrogênio às gramíneas, quando em consorciação.

Atualmente a utilização de leguminosas na alimentação animal, é uma preocupação de âmbito internacional, de modo especial nos países onde a pecuária representa uma fonte econômica significativa.

No Brasil e em outros países tropicais, a maior concentração de rebanhos ocorre em regiões de solos ácidos e de baixa fertilidade natural, refletindo-se num baixo nível nutricional dos animais em pastagem, constituindo este fato,

o principal fator limitante da produção.

A baixa produtividade das pastagens e a tendência do mercado mundial de consumir cada vez mais, proteínas de origem animal, despertou entre pesquisadores e melhoristas a necessidade prioritária de ampliar a produção de espécies forrageiras melhoradas em termos de qualidade e quantidade, já que na produção pecuária o fator mais importante é a alimentação do rebanho.

O Brasil possui grande número de leguminosas forrageiras, destacando-se entre elas quatro gêneros: *Desmodium* Desv., *Zornia* Gmel., *Stylosanthes* Sw. e *Centrosema* (DC.) Benth., considerados os mais promissores, em seleções feitas pelo Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT, 1976).

O gênero *Centrosema* (DC.) Benth., embora seja ainda bastante desconhecido, tem sido citado por vários pesquisadores (SCHOFIELD, 1941; GROF, 1970; RICHARDS, 1970; GROF e HARDING, 1970; SOUTO e LUCAS, 1973; CLEMENTS, 1974; SERPA, 1976; MONTEIRO, 1980 e MOGROVEJO-JARAMILLO, 1981), como promissor num programa de melhoramento, devido ao seu alto potencial produtivo, boa compatibilidade com as gramíneas, alto valor protéico, razoável palatabilidade, boa tolerância à seca e alta capacidade fixadora de nitrogênio.

Entre as espécies as que mais se destacam e consequentemente aquelas que estão sendo mais exploradas devido suas potencialidades são: *C. pubescens* Benth., *C. brasilianum* (L.) Benth. e *C. virginianum* (L.) Benth. (BOGDAN, 1977). Não excluindo porém, a possibilidade de existirem outras espécies, menos conhecidas, de grande valor forrageiro, pertencentes ao gênero, já que existem poucos trabalhos sobre o mesmo.

O conhecimento da biologia da reprodução de uma espécie, é de fundamental importância, pois indica a maneira pela qual a mesma, garante sua sobrevivência e perpetuação ao longo dos tempos. Na condução de um programa de melhoramento, o conhecimento de como a espécie se reproduz, é indiscutivelmente o ponto básico na determinação dos métodos a serem usados para alcançar o sucesso, uma vez que os métodos de melhoramento variam na sua aplicação, conforme o sistema de reprodução da espécie.

Visando, portanto, a obtenção de informações básicas sobre morfologia floral e biologia da reprodução das espécies *C. pubescens* Benth., *C. brasilianum* (L.) Benth., *C. virginianum* (L.) Benth., *C. vexillatum* Benth., e *C. pascuorum* (M.) Benth., o presente trabalho tem os seguintes objetivos:

a. Analisar as características morfológicas qualitativas e quantitativas da flor de cada uma das espécies em

estudo.

b. Observar os fenômenos fenológicos: início da floração e período de floração.

c. Determinar o número de óvulos por ovário e relacioná-los com o número de sementes por vagem.

d. Verificar a viabilidade dos grãos de pólen.

e. Observar a germinação do pólen em meio de cultura.

f. Observar em condições naturais, os mecanismos de polinização.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Considerações gerais sobre o gênero *Centrosema* (DC.) Benth.

O gênero *Centrosema* (DC.) Benth., pertence a família Leguminosae, sub-família Papilionoideae e a tribo Phaseolae (BENTHAM, 1859). É característico das regiões tropicais e subtropicais, sendo adaptado a solos ácidos, de baixa fertilidade, baixo conteúdo de fósforo e parecendo ser tolerante a níveis tóxicos de alumínio. As plantas são herbáceas ou subarbustivas, com hábito de crescimento trepador ou prostrado. Geralmente espécies deste gênero possuem sistema radicular bem desenvolvido e profundo (ALCÂNTARA *et alii.* - 1977), sendo esta uma indicação de que têm bom potencial de produção, durante a estação seca.

Quanto a distribuição geográfica, o gênero *Cent*

trosema (DC.) Benth. é constituído de espécies distribuídas na América Central, Caribe, América do Sul e Austrália (BOGDAN, 1977; CLEMENTS, 1977; TEITZEL e BURT, 1976). É muito bem representado na flora do Brasil, tendo aqui o seu centro de distribuição.

O gênero contém cerca de 40 a 50 espécies, sendo que no Brasil, foi constatada a ocorrência de 30, das quais as mais conhecidas são: *C. pubescens* Benth., *C. brasilianum* (L.) Benth., *C. virginianum* (L.) Benth., *C. plumieri* Benth., *C. venosum* Mart., *C. vexillatum* Benth., *C. arenarium* Benth., *C. bifidum* Benth., *C. coreaceum* Benth., *C. parviflora* Benth., *C. pascuorum* (Mart.) Benth., *C. grandiflora* (Mart.) Benth. e *C. rotundifolium* Mart. (BARBOSA-FEVEREIRO, 1977).

As espécies apresentam um marcado polimorfismo e variação em seus caracteres morfológicos, como, tamanho, forma, dimensões e coloração das folhas, flores e frutos, ausência ou presença de pilosidade, tipo de cálice, hábito de crescimento, etc. (BENTHAM, 1859 e DUCKE, 1949). Algumas das variações citadas ocorrem dentro da própria espécie, e, não raro na mesma planta, como é o caso da forma e cor dos folíolos e cor das flores. Esta variabilidade de caracteres, dentro das espécies tem sido causa de inúmeros problemas no tratamento taxonômico deste gênero.

Vulgarmente as espécies recebem várias denomi-

nações: Jetirana, Cunhã, Feijão-de-mato, Feijão-bravo, Feijão-do-campo, Feijãozinho, Pau-de-rego, Babuia, Brinco-de-princesa, Cipô-das-feridas, Cabeça-de-galo, etc. (BARBOSA - FEVEREIRO, 1977).

Diversas espécies vem sendo utilizadas como forrageiras em pastagens consorciadas, em cobertura de solos em plantações de citros, seringueira, dendezeiro, coqueiro, cacaeiro, como plantas ornamentais e também como adubo verde (BARBOSA - FEVEREIRO, 1977).

2.2. Caracterização das espécies estudadas

2.2.1. *Centrosema pubescens* Benth.

É uma leguminosa nativa (BENTHAM, 1859) que se encontra dissiminada em vários Estados do Brasil, sendo atualmente considerada como uma das principais forrageiras por ser de fácil manejo, possuir boa palatabilidade (MATTOS, 1973), boa produção de sementes, boa produção de matéria verde, sistema radicular bem desenvolvido e profundo, além de possuir ampla variação genética entre as populações para os caracteres: número de dias para o florescimento, intensidade de florescimento e número de vagens fertilizadas (MOGROVEJO - JARAMILLO, 1981 e MONTEIRO, 1980). Se estabelece muito bem em so

los ácidos sem fertilizantes (ALCÂNTARA *et alii*, 1977).

WILLIAMS (1964), situou-a como uma das espécies que apresenta problemas no seu estabelecimento inicial, na Austrália, pelo fraco vigor de suas plântulas. SERPA (1971), confirmou quando disse que, uma das principais deficiências desta leguminosa tropical, durante sua implantação no pasto, é a falta de vigor inicial. Porém TEITZEL e BURT (1976), afirmaram que desde sua introdução na Austrália, há uns 40 anos atrás, *C. pubescens* Benth., mostrou ser uma das espécies de leguminosas mais versáteis nos trópicos úmidos do norte e do sul de Queensland. HUTTON (1970, 1976), afirmou que esta espécie apresenta grande variabilidade para diversos caracteres morfológicos e agronômicos, sendo que diversos ecotipos foram evidenciados.

2.2.2. *Centrosema brasilianum* (L.) Benth.

É uma espécie um tanto similar a *Centrosema pubescens* Benth., diferindo por seus ramos finos, folíolos tipicamente arredondados e glabros (GROF; 1970).

BURKART (1952), situou-a entre as leguminosas que podem ser utilizadas nas pastagens e como fixadora de solos, por possuir um forte hábito estolonífero. Na Austrália, chegou a produzir 15 toneladas de matéria seca/hectare/ano,

sendo que a maior parte desta produção é obtida no período seco (BOGDAN; 1977).

2.2.3. *Centrosema virginianum* (L.) Benth.

Centrosema virginianum (L.) Benth., é uma espécie facilmente distinguível das demais, por seus ramos finos e volúveis com marcada tendência a enraizar (GROF, 1970). O enraizamento secundário é uma característica de grande importância numa leguminosa de pastagem. As folhas apresentam polimorfismo bastante acentuado, chamando atenção dos taxonomistas. Possui também abundante nodulação (SERPA, 1977) e, é ótima fixadora de dunas. CRONQUIST (1975) encontrou alta herdabilidade em alguns caracteres analisados no F_2 de cruzamentos dialélicos. O fato desta leguminosa, não ter sido ainda aproveitada em pastagens, deve-se principalmente à quantidade mínima de sementes que produz. Sua capacidade estolonífera, no entanto, justifica-a como espécie promissora para forragens e pastagens.

2.2.4. *Centrosema vexillatum* Benth.

Segundo BARBOSA - FEVEREIRO (1977) esta espécie, embora até agora não tenha sido utilizada em pastagens,

demonstra ser muito útil como forrageira, devido a seus ramos volúveis, folhas grandes formando boa cobertura. Possui um desenvolvimento inicial mais rápido, quando comparada com outras espécies do mesmo gênero.

2.2.5. *Centrosema pascuorum* (Mart.) Benth.

O aspecto vegetativo e floral desta espécie a classifica como ornamental, além de possuir boas características como forrageira: quantidade considerável de massa verde, bom enraizamento. HUTTON (1981) constatou ser esta espécie altamente intolerante a solos ácidos. Este é um dos pontos negativos para o uso da mesma em pastagens onde o solo é predominantemente ácido.

2.3. Biologia da reprodução

Segundo ALLARD (1971) a primeira etapa natural para se determinar o modo de reprodução de uma espécie, consiste no exame estrutural da flor, justificando que em algumas espécies isto é suficiente para definir o modo de reprodução.

ORNDUFF (1969), estabeleceu uma série de características florais típicas das plantas autógamas e alógamas.

Estas características, com a evolução, foram sofrendo modificações diferenciando-as em autógamas e alógamas. Entre as características encontradas nas autógamas destacou: redução no tamanho das pétalas, redução nos tamanhos das flores, uniformização das cores, redução dos nectários, poliploidia, as quais são evidenciadas em estudos de biologia floral.

CRUDEN (1977) em gramíneas, concluiu que o melhor indicador para reconhecer o sistema de cruzamento de uma planta é a análise da razão entre o número de grãos de pólen por flor e o número de óvulos da mesma flor (P/O). De acordo com este autor, altos valores desta relação indicam alogamia, enquanto que baixos valores são indicativos de endogamia, sendo que as flores cleistógamas teriam os menores valores.

2.3.1. Flor

Segundo Leppik (1966) citado em ARROYO (1981), as diferenciações ocorridas nas flores das leguminosas e consequentemente nos mecanismos da polinização, surgiram em resposta à forças seletivas responsáveis pela evolução desta família.

As flores são estruturas que tem a mesma origem das folhas, porém sofrem modificações no seu desenvolvimento evolutivo. O grau de semelhança entre a flor e a fo-

lha, varia segundo as diferentes estruturas florais. Assim, as sépalas e as pétalas, são essencialmente folhas modificadas com função de proteger os órgãos reprodutivos e facilitar a fecundação, enquanto que o gineceu e o androceu são os responsáveis diretos pela reprodução (REYES - ZUMETA, 1963).

A constituição geral dos verticilos florais tem uma variação muito grande, constituindo um caráter de valor sistemático importante na classificação das famílias.

A família das leguminosas em geral possui flores variadas, sempre cíclicas, de simetria radial até fortemente zigomorfas, como é o caso das Papilionoideae, a qual pertence o gênero *Centrosema* (DC.) Benth. A zigomorfia das flores nas Papilionoideae, representa um avanço evolutivo maior em relação a Caesalpinioideae e Mimosoideae. As flores são diclamídeas, com cálice gamossépalo pentâmero ou tetrâmero. A corola é dialipétala, tetrâmera ou pentâmera, na maioria das vezes com pétalas muito desiguais (Papilionoideae). O androceu é formado de quatro a dez estames, livres ou soldados entre si, todos férteis ou alguns transformados em estaminóides, abrindo-se por fendas ou por poros apicais. O ovário sempre súpero, unicarpelar e unilocular, às vezes dividido por falsos septos com muitos óvulos, raramente um só (JOERGENSEN, 1909; BURKART, 1952 e JOLY, 1975).

A forma floral mais difundida é $\downarrow K5, C5, A5 + 5,$

G1, típico de flor hermafrodita, pentâmera e pentacíclica (diplostêmona).

A posição normal da flor das Papilionoideae em relação ao eixo é a seguinte: o estandarte é oposto à bráctea, e a sépala ímpar aderida a ela. O tamanho varia muito, mas todas elas tem flores vistosas, com predominância de cores amarelas, violáceas, vermelhas e roxas (BURKART, 1952).

No gênero *Centrosema* (DC.) Benth., segundo ALCÂNTARA e BUFARAH (1979), as cores variam de branco, rosa a violeta. As características das flores são ótimas para a atração de insetos polinizadores, embora quanto ao tipo de reprodução, o gênero *Centrosema* (DC.) Benth., tenha sido enquadrado no grupo de plantas quase exclusivamente autofecundantes por HUTTON (1960).

a. Corola

Segundo STRASBURGER (1943) e REYES - ZUMETA (1963) no desenvolvimento filogenético do perianto, a corola se origina por modificações progressivas dos estames, surgindo as estruturas denominadas pétalas. Devido ao fato de exercer duas funções importantes, ou seja, proteção aos órgãos reprodutores e atração dos insetos polinizadores, a corola possui uma notável configuração e suas pétalas são em geral de cores vistosas.

Segundo ARROYO (1981), o estandarte nas Papilionoideae está associado a atração dos insetos polinizadores enquanto que a quilha protege a coluna estaminal e, juntamente com as asas serve de plataforma de desembarque dos polinizadores. Estas estruturas funcionam em intercâmbio. Nas flores resupinadas, como é o caso do *Centrosema* (DC.) Benth. e *Periandra*, o estandarte torna-se plataforma de pouso dos insetos e a proteção é feita pela quilha invertida. O nectar destas flores está localizado na base do estandarte (ARROYO, 1981).

BURKART (1952) e JOLY (1975) descreveram a corola das leguminosas da sub-família Papilionoideae do tipo floral papilionoidea ou amari-posada, com um pétala bem maior chamada estandarte ou vexilo, duas laterais livres que são as asas ou alas e duas inferiores soldadas ao longo da linha de contato cujo conjunto é denominado quilha ou carena. A quilha envolve e protege os órgãos sexuais da flor. Na ontogenia dos órgãos florais, as pétalas alcançam seu maior desenvolvimento depois das sépalas, gineceu e androceu. A pré-floração da corola é imbricada descendente.

As corolas das flores de *C. pubescens* Benth., são grandes, vistosas, de coloração variando de branca, rosa a violeta (BARBOSA - FEVEREIRO, 1977 e ALCÂNTARA e BUFARAH, 1979). *C. brasilianum* (L.) Benth. e *C. virginianum* (L.)

Benth., possuem estandarte, asas e quilha de coloração variando de branca, violácea, azulada ou rosada (GROF, 1970). Enquanto que, *C. vexillatum* Benth., possui a corola bem maior comparada com as três espécies citadas, de cor roxo - avermelhada intensa e de cor branca segundo BARBOSA - FEVEREIRO (1977). As flores de *C. pascuorum* (Mart.) Benth., divergem das colorações citadas nas espécies mencionadas, pois suas pétalas são vermelho - escarlate intenso, com o estandarte apresentando pubescência acentuada, dando ao conjunto um aspecto aveludado.

Nas cinco espécies mencionadas a corola é pubescente, sendo mais acentuada no *C. pascuorum* (Mart.) Benth., as asas são sigmóides em *C. pubescens* Benth. e *C. vexillatum* Benth. e, falcadas em *C. brasilianum* (L.) Benth., *C. virginianum* (L.) Benth. e *C. pascuorum* (Mart.) Benth. As carenas são semiorbiculares nas cinco espécies estudadas (BARBOSA-FEVEREIRO, 1977).

b. Cálice

O cálice de maneira geral exerce duas funções no conjunto floral ou seja, proteção e assimilação. Sua origem ocorre por transformações de "hipsofilos" que chegam até a região floral. Suas sépalas variam na forma, tamanho, número e coloração, conforme a espécie. Podem estar concrecidas

entre si, formando o cálice gamossépalo, ou livres formando o cálice dialissépalo (STRASBURGER, 1943 e REYES - ZUMETA, 1963). O cálice apresenta muitas variantes quanto a profundidade de inserção, aspecto geral herbáceo ou membranoso, forma, duração, coloração, número de sépalas, etc.

BURKART (1952) descreveu o cálice das Papilionoideae como gamossépalo. Neste caso, a parte basal chamada tubo do cálice, em forma de funil ou cilindro, terminando por cinco lóbulos ou dentes (lacínios, BARBOSA - FEVEREIRO, 1977), separados, que representam a extremidade livre das sépalas. Estes dentes são de forma e tamanhos variados, conforme as espécies e podem se apresentar parcialmente unidos entre si. Na pré-floração as sépalas tem os lóbulos imbricados e valvares. Em *C. pubescens* Benth., *C. brasilianum* (L.) Benth., *C. virginianum* (L.) Benth., *C. vexillatum* Benth. e *C. pascuorum* (Mart.) Benth., o cálice é gamossépalo, de coloração verde e pubescente, apresentando variação quanto aos lacínios. Segundo BARBOSA - FEVEREIRO (1977), os lacínios superiores podem ser triangulares, agudos ou obtusos, altamente unidos ou até quase a metade, os inferiores laterais sub lanceolados e o central lanceolado, no *C. pubescens* Benth., dois lacínios superiores formando um lábio íntegro e emarginado no ápice, com formas triangulares unidas até a metade do comprimento, dois lacínios inferiores triangulares e o mediano de ápice agudo e acuminado são característici

cos no cálice de *C. brasílium* (L.) Benth., *C. virginianum* (L.) Benth. e da *C. pascuorum* (Mart.) Benth. Enquanto que em *C. vexillatum* Benth., os lacínios superiores são completamente unidos formando um lábio, truncado ou emarginado no ápice, sendo os inferiores triangulares.

Todos os cálices dessas cinco espécies são envolvidos lateralmente por duas bracteolas, de forma e tamanhos variados, conforme a espécie.

c. Androceu

É um órgão reprodutor masculino, constituído pelo conjunto de estames. Segundo REYES-ZUMETA (1963) o androceu se origina a partir de processos de diferenciação que ocorrem nas regiões meristemáticas, onde se formam as folhas. Portanto é uma folha modificada. O número básico de estames, tamanho e forma variam em função do gênero e da espécie. O estame é composto de uma antera, cuja função está ligada diretamente à produção de pólen, um filamento (filete) estéril que mantém a antera unida ao conjunto floral e um conectivo que é o ponto de união entre a antera e o filete.

No androceu das leguminosas, os estames em geral são diadelfos, variando muito em número e disposição. O número básico é dez ou seja, dois ciclos de cinco estames cada um, de modo que a flor é diplostêmona e pentacíclica. O

ciclo externo é epissépalo e o interno epipétalo. No caso de *Centrosema* (DC.) Benth., os estames são nove soldados entre si e um livre denominado estame vexilar livre. A soldadura dos filetes é um fenômeno muito generalizado na família. A parte inferior dos estames se une formando um tubo, porém as extremidades superiores são livres, onde se encontram as anteras. Estas são geralmente elípticas, ovaladas ou retangulares. As tecas em geral, são dorsifixas e os grãos de pólen individualizados (BURKART, 1952).

FERGUSON e SKVARLA (1981), encontraram considerável variação nos caracteres morfológicos do pólen, nas leguminosas Papilionoideae; abertura da parede, tamanho, forma, escultura, etc.

Quanto ao tamanho dos grãos de pólen, os autores citados mencionaram que não existe classificação da variação, ocorrendo apenas alguns gêneros com pólen grande e outros gêneros com pólen pequeno. Entretanto, o tamanho máximo não ultrapassa a 50 milimicrons.

A forma em geral é esferoidal achatada nos polos ou triangular achatada em alguns tipos de pólen considerados mais especializados. No caso de forma triangular a abertura, na germinação, ocorre na grande maioria, nas três extremidades do triângulo, como é o caso da *Dumasia villosa* e *Campylosema curiaceum*, que pertencem a tribo Phaseoleae. A morfo-

logia do pólen em Phaseoleae, possui caracteres bem específicos, sendo possível sua distinção das demais tribos, entretanto, é bastante difícil reconhecer a macromorfologia do pólen em cada gênero e em cada espécie, devido a constantes modificações secundárias surgidas ao longo dos tempos. Porém, é possível detectar no mesmo gênero, grupos com caracteres morfológicos do pólen altamente especializados, grupos com menor especialização e grupos com grandes tendências à especialização, bem como estabelecer relações entre grupos de gêneros diferentes, através de sobreposições e interrelações entre os mesmos (FERGUSON e SKVARLA, 1981).

d. Gineceu

É o órgão reprodutor feminino, formado pelo conjunto de carpelos. Da mesma forma que o androceu, origina-se a partir de diferenciações que ocorrem nas regiões meristemáticas, onde se formam as folhas (REYES - ZUMETA; 1963). Os carpelos são formados pelas seguintes estruturas: ovário, onde se desenvolvem os óvulos, estigma que é uma estrutura especializada para receber o pólen, onde este germina e desenvolve o tubo polínico, cuja condução é feita pelo estilete o qual possui no seu interior um tecido especial formado de um ou mais canalículos.

Nas leguminosas Papilionoideae o gineceu ou

pistilo é formado por uma única peça carpelar diferenciada em ovário, estilete e estigma. As formas linear e bilateral são bastante constantes na família Leguminosae (BURKART, 1952). Quanto a posição o gineceu é súpero, unicarpelar e unilocular. Forma-se por brotamento do ponto vegetativo da flor. O estilete é geralmente filiforme, glabro ou peludo, estando os pelos dissimulados ou reunidos debaixo do estigma em forma de barba. No caso de *Centrosema* (DC.) Benth., é endurecido, engrossado e dilatado em várias formas. A parte basal do estilete é envergada, formando ângulo reto em relação ao ovário, o que constitui o tipo denominado campilótropo. O estigma é apical e nas Papilionoideae é protegido, juntamente com o ovário e os estames, pela quilha. Pode ser grosso, convexo e subgloboso, papiloso ou viscoso (BURKART, 1952), membranáceo, de ápice truncado ou emarginado, raro engrossado e glossiforme, barbado (BARBOSA - FEVEREIRO, 1977). O ovário pode ser cilíndrico, lateralmente comprimido, deprimido, ovóide, etc. Os óvulos estão inseridos numa fileira na sutura placentar ou ventral. A placentação é única e linear, caráter constante na família. Ao abrir longitudinalmente um ovário, nota-se que os óvulos se inserem na sutura placentar ou ventral que é geralmente a superior e corresponde a cavidade do estilete (BOUFEIL, 1947).

e. Receptáculo floral

É a porção terminal do pedúnculo da flor, onde se inserem as peças florais. Portanto a sua existência é justificada pela função que exerce de sustentar o conjunto floral: gineceu, androceu, cálice e corola.

Nas Papilionoideae tem forma de um prato. Geralmente com flores perígenas. Isto é evidenciado, pelo espaço de separação existente na inserção do gineceu e androceu, que é considerado espaço permanente ou receptáculo cupiliforme (BURKART, 1952).

2.3.2. Inflorescência

Na maioria das angiospermas existe a tendência de se produzir um grande número de flores, as quais asseguram sua perpetuação. Em geral as partes do rebento que trazem flores são diferentes daquelas que desempenham funções vegetativas e são denominadas inflorescências (REYES - ZUMETA, 1963). Portanto, todo o sistema de ramificação que induz a formação de flores é considerado inflorescência. A inflorescência supõe uma ramificação e como esta, em geral, é constante para cada espécie vegetal, assume grande importância como característica taxonômica. Nos pedúnculos das inflorescências as folhas são muito reduzidas recebendo a denominação de bracteolas.

Entre o desenvolvimento da inflorescência e de cada flor em particular, existem importantes correlações. Pode-se observar frequentemente que o aumento considerável do número de flores na inflorescência supõe uma redução no tamanho das mesmas (STRASBURGER, 1943).

Segundo REYES - ZUMETA (1963) a interpretação exata da inflorescência é muito importante para conhecer as relações genéticas das plantas entre si, quanto ao número, posição e dimensões das flores, bem como as simplificações morfológicas que podem ocorrer no conjunto.

Para BURKART (1952) as flores das leguminosas, em geral nunca são solitárias. Os agrupamentos das flores, formando inflorescência são variados, porém, quase todas são do tipo racimoso ou indefinido, de floração centrípeta. Considerou partes da inflorescência as seguintes estruturas: a) pedúnculo, eixo que sustenta a inflorescência, unindo-a aos talos vegetativos, em geral axilar e às vezes terminal, breve ou alargado segundo a espécie; b) raquis, é uma continuação do pedúnculo onde se inserem as flores, podendo ser simples ou ramificado, distinguindo-se no último caso em: primário, secundário, etc.; c) pedicelas, são pedúnculos menores que sustentam as flores, sendo aparentemente nulas nas espigas; d) brácteas, são diferenciações escamosas do pedúnculo em cuja axila nasce um pedúnculo; e) bracteolas, são diferenciações escamosas ge-

ralmente semelhantes às brácteas, porém menores, diferenciando-se delas pela posição: nascem no pedúnculo, as vezes ao redor do receptáculo da flor; f) involúcro, formado por uma ou mais diferenciações do pecíolo reduzido, estípulas soldadas e dilatadas e folíolos mais ou menos reduzidos; g) flor, cuja posição é terminal sobre o pedicelo, porém sempre axilar ao raquis.

CARLSON (1973) observou em algumas variedades de soja, que a inflorescência surgiu por brotamento da folha axilar trifoliada, que se manteve presa pela haste, desenvolvendo ao mesmo tempo duas bracteolas. Após a formação das bracteolas o meristema apical desenvolveu diretamente os órgãos florais. E acrescentou que a inflorescência era composta de cachos contendo duas a trinta e cinco flores cada-uma, enquanto PRAKASH e CHAN (1976) em outras variedades de soja, encontraram duas a sete flores por inflorescência.

LAWES (1972) afirmou que na soja e em outras leguminosas o número de flores por inflorescência e por planta, varia com a variedade e com o ambiente.

BARBOSA - FEVEREIRO (1977) mencionou que as inflorescências de *C. pubescens* Benth., são plurifloradas. Enquanto que em *C. brasilianum* (L.) Benth. as flores são solitárias e em *C. pascuorum* (Mart.) Benth., *C. virginianum* (L.) Benth. e *C. vexillatum* Benth., ocorrem respectivamente duas, quatro e cinco flores por inflorescência.

2.3.3. Florescimento

Durante o desenvolvimento, toda a planta apresenta uma ou mais vezes o fenômeno da reprodução. Os órgãos reprodutores não permanecem durante toda a vida da planta. A passagem do estado vegetativo para o estado reprodutor depende de fatores internos e externos, da planta, que induzem a formação e posterior funcionamento dos órgãos.

STRASBURGER (1943) fez referência a vários fatores mesológicos que influenciam na produção das flores. Entre eles destacou: fotoperiodismo, em relação ao qual as plantas reagem diferentemente, enquanto umas florescem precocemente quando recebem maior quantidade de luz, isto é em dias de fotoperiodismo mais longo, outras atuam em sentido inverso, florescendo quando submetidas a um regime diário de luz bastante curto. Em outras, o fotoperiodismo não exerce nenhuma influência sobre a antese das flores. Outros dois fatores importantes que exercem influência na floração são temperatura e nutrientes. O mesmo autor afirmou que são os fatores internos da planta que controlam as reações da mesma diante dos fatores externos.

Segundo COHEN (1976) o relacionamento entre o crescimento vegetativo e a reprodução é um problema muito importante no desenvolvimento de um organismo.

CARLSON (1973) reforçou a afirmação de STRASBURGER (1943), quando observou que na soja o aparecimento da primeira flor depende do estágio de desenvolvimento da planta e das condições ambientais em que ela se encontra, incluindo o comprimento do dia e a temperatura. Verificou que o início da floração em algumas variedades, ocorre de cinco a seis semanas após o plantio. Enquanto PRAKASH e CHAN (1976) em outras variedades de soja, constataram a iniciação floral trinta e oito a quarenta e dois dias após o plantio.

ALCÂNTARA *et alii* (1977), baseados em observações fenológicas realizadas em casa de vegetação constataram que a cultivar Deodoro de *C. pubescens* Benth., emitiu suas primeiras flores aos noventa e quatro dias após o plantio, e, as populações IRI - 1346 e IRI - 1976, floresceram aos cento e vinte e cinco e quarenta e dois dias respectivamente, após o plantio. Enquanto BOWEN (1959) em condições de campo, realizado nas regiões norte e sul de Queensland, verificou que o início do florescimento de *C. pubescens* Benth., ocorreu cento e quarenta a cento e cinquenta dias após o plantio, e, acrescentou que este caráter não está relacionado com o fotoperiodismo. MOGROVEJO - JARAMILLO (1981) em vinte e uma populações de *C. pubescens* Benth., verificou a existência de diferenças entre populações e entre locais. Classificou as populações em precoces, intermediárias e tardias. As precoces no local Areião (Piracicaba), emitiram as primeiras flores numa amplitu-

de de variação de cento e vinte e oito a cento e quarenta e quatro dias após a sementeira, enquanto que as mesmas populações no local Anhembi (Piracicaba), emitiram as primeiras flores, numa amplitude de variação de cento e quarenta e três a cento e cinquenta dias, após a sementeira. As intermediárias foram consideradas as populações que emitiram a primeira floração no período de cento e cinquenta a cento e sessenta e cinco dias após a sementeira, no local Areião e, cento e cinquenta e um dias a cento e setenta e nove dias as populações no local Anhembi. E, finalmente as populações consideradas tardias emitiram as primeiras flores após a sementeira, no período de tempo de duzentos e dezoito a duzentos e oitenta e um dias as do local Areião, e, duzentos e treze a trezentos e trinta e oito dias as do local Anhembi. O mesmo autor concluiu que as populações classificadas como precoces tiveram uma produção maior e quase contínua de flores, enquanto que as populações tardias tiveram menor produção de flores e uma distribuição unimodal.

Vários autores são unânimes em concordar que a época de florescimento está diretamente correlacionada com a produção de matéria seca e de vagens. Assim, CAMERON (1970), constatou em *Stylosanthes humilis*, que as populações de florescimento tardio, apresentaram alta produção de matéria seca e pouca produção de vagens. O mesmo afirmou o Bank of New South Wales (1965), na Austrália quando considerou que o florescimento tardio de algumas leguminosas forrageiras tropicais é uma característica vantago

sa, desde que permite que o período vegetativo se prolongue durante o outono. CLEMENTS (1977) mostrou que progênies de *Centrosema* (DC.) Benth., com florescimento precoce tem menor produção de matéria verde do que as tardias, e, acrescentou que populações com florescimento contínuo geralmente tem alta produção de sementes, porém baixo número de vagens fertilizadas, pois a energia alocada para o florescimento é elevada e grande parte desta é perdida nas vagens chochas. KRETSCHMER (1977) na Flórida, não encontrou nenhuma correlação significativa entre produção de matéria verde e início de florescimento nas populações de *C. virginianum* (L.) Benth. e *C. plumieri* Benth.

2.3.4. Número de óvulos e número de sementes

Nas Papilionoideae, o óvulo é do tipo campilótropo, o que é revelado pela forma da sementé. Em geral o número de óvulos por ovário é elevado (BURKART, 1952).

KRESS (1981) afirmou que, nas angiospermas a quantidade de grãos de pólen e o número de óvulos por ovário, reflete a quantidade de sementes que se desenvolvem, existindo portanto uma relação entre o número de grãos de pólen e o número de óvulos por ovário.

DATTÉE (1972) postulou que, considerando a fertilização e a produção de sementes, em qualquer espécie, o nú-

mero de óvulos por ovário é um caráter muito interessante, pois é potencialmente o limite da produção de sementes de uma flor. Concluiu também que o número de óvulos por ovário é transmitido de pais para filhos.

BARNES e CLEVELAND (1963), contando o número de óvulos por ovário em *Medicago*, em plantas diplóides e tetraplóides, encontraram diferenças significativas de uma planta à outra, porém na mesma planta todas as inflorescências possuem o mesmo número de óvulos por flor. Observaram também que o número de óvulos por ovário é governado por um sistema genético. AL - MUKHTAR (1981), na geração F_3 de *Phaseolus vulgaris*, constatou que o número de óvulos por vagem, é controlado por um gen principal. Enquanto que DOKU (1976) constatou que o número de óvulos por ovário e o número de sementes por vagem, nas variedades de soja "Ballaire" e "Ross", é um caráter altamente influenciado pelo ambiente, pois com fotoperiodismo mais longo, o número de óvulos bem como o número de sementes produzidas é significativamente maior, quando comparado com a produção em fotoperiodismo mais curto.

NARAYANAN e MURTHY (1979), nas variedades de amendoim "Garapuri" e "GDM₁", a diferença do número de óvulos por ovário e o número de sementes por vagem foi de 91,7% na variedade "Garapuri" e 87,8% na variedade "GDM₁". DATTÉE (1972) em vários cruzamentos sucessivos de *Medicago*, observou

que o número médio de óvulos por ovário foi igual a 10,4, enquanto que o número médio de sementes por vagem era apenas de 3,3. Isto indica a presença de fatores limitantes que impedem o desenvolvimento de uma porcentagem de óvulos.

2.3.5. Viabilidade do Pólen

Os grãos de pólen das Papilionoideae são individualizados, de forma e escultura variada: esférica, elíptica, etc.; geralmente um pouco pesados e viscosos. Após o amadurecimento as anteras se rompem longitudinalmente, devido ao rompimento do endotécio, fenômeno resultante do turgor que se forma no interior das células (BURKART, 1952).

São utilizados vários métodos para testar a viabilidade do pólen, porém, uns são mais comumente usados como: Carmin acético e Iodo (ZHUCHENKO *et alii*, 1975). Estes métodos são recomendados, pelo fato de permitirem detectar o desenvolvimento normal do citoplasma, e além disso os resultados são rápidos (KLEIN *et alii*, 1974). LASA (1975), considerou o "Bromo Tetrazólico", o método mais eficaz para avaliar a viabilidade do pólen, principalmente em amostras armazenadas num período maior de tempo. KILSON e FRANKE (1980) afirmaram que, vários métodos utilizados para testar a viabilidade do pólen são válidos, porém, um dos métodos indiretos que merece maior

confiança é aquele feito com aplicação de "Diacetato fluorescente". Os mesmos autores acrescentaram que a determinação in direta da viabilidade do pólen em cereais é feita com maior eficiência usando a técnica "Fluorocromática". O método envolve a determinação da atividade da esterase nas células vegetativas particularmente no plasmalema. Usando este método, observaram no trigo, que o pólen das plantas da geração F_1 resultantes do cruzamento de octoplóides cruzadas com alopoliplóides, a viabilidade foi em torno de 56%, enquanto que as plantas da geração F_1 resultantes do cruzamento de hexaplóides com alopoliplóides mostraram uma viabilidade do pólen em torno de 82%.

Plantas de *Raphanus sativus* e *Brassica campestris*, quando polinizadas artificialmente produziram apenas 61,5% de frutos, quando comparadas com plantas de polinização normal que possuem uma taxa de 95%. Para verificar a viabilidade do pólen foram feitos testes em laboratório, utilizando "Metanol". Este método só mostrou eficiência em *Raphanus sativus*, enquanto que para *Brassica campestris*, foi ineficiente (SASTRI e SHIVANNA, 1980). Isto indica que cada espécie exige um método adequado para poder desencadear reações nas células germinativas.

Outro método de fácil aplicação, foi usado por Jovancevic (1962) citado em STANLEY e LINSKENS (1974) nas

espécies *Picea omorica* e *Salix alba*, fazendo observação direta ao microscópio, identificando os grãos de pólen não viáveis, pelo tamanho, forma e cor da exina que se apresentam diferentes dos grãos de pólen normal. Acrescentou que outro teste rápido, para averiguar a viabilidade do pólen é observar a germinação "in vitro".

BLONDON *et alii* (1981), correlacionaram a porcentagem de pólen fértil com a quantidade de pólen produzido por flor, em clones de *Medicago sativa*, para verificar a variação da fertilidade do pólen em função da temperatura. Concluíram que existe uma correlação entre grãos de pólen produzidos por flor com a quantidade de pólen viável.

2.3.6. Germinação do Pólen

Vários são os fatores que influenciam o crescimento do pólen "in vitro" e "in vivo": tipo de pólen, tempo de coleta, estação do ano, método de coleção, secreção do estigma, substâncias químicas produzidas pelo óvulo que desencadeiam a formação do tubo polínico, etc. (STANLEY e LINSKENS, 1974 e PRAKASH e CHAN, 1976). Porém, a capacidade do crescimento do pólen depende sobretudo da composição química do mesmo.

O critério usado para comparar a capacidade de

germinação do pólen "in vitro" e em condições naturais, às vezes é muito arriscada, porque amostras de pólen com alta capacidade de germinação "in vitro", às vezes em condições naturais não desenvolvem um tubo polínico de comprimento suficiente para atingir o saco embrionário onde se dá a fecundação. Resultados também indicaram que, pólen armazenado, mostrando baixa taxa de germinação, "in vitro", nem sempre pode ser viável, pois pólen de *Gossypium* e *Penissetum*, testado "in vitro" não é viável, entretanto, usado na polinização, apresenta uma taxa satisfatória de fecundação. Em outros casos, a porcentagem de germinação "in vitro" é mais alta após alguns dias de armazenamento do pólen, comparado com o pólen coletado após a abertura da antera (STANLEY e LINSKENS, 1974).

Alguns autores sugeriram para determinadas espécies, um meio ótimo para a germinação do pólen. Assim, para *Beta vulgaris* o meio ótimo de germinação do pólen é aquele constituído de 40% de Beta - sacarose, 6% de gelatina, pH 5.6 e mantido numa temperatura de 20°C (Glēnk *et alii*, 1969, citado em STANLEY e LINSKENS, 1974). Para *Nicotiana alata*, o meio mais eficiente é aquele que contém 10% de Beta - sacarose, água e uma temperatura de 30°C (Hoekstra, 1972, citado em STANLEY e LINSKENS, 1974). O pólen de *Eucalyptus*, germina bem num meio com 20% de Beta - sacarose, 1,5% de ágar, numa temperatura de 30°C (Boden, 1958, citado em STANLEY e LINSKENS, 1974). Já HONG - QI e CROES (1982) consideraram o "Glicol Polietile-

no" (PEG) 400, um meio superior à sacarose para germinação do pólen de *Petunia hybrida*. O PEG - 400, é um estimulante que age rapidamente no crescimento do tubo polínico.

Em *Nymphaea* spp., o boro é um elemento estimulante na germinação do pólen, pois o estigma no momento em que está receptivo, possui alta taxa de boro, e, substituindo a secreção do estigma pelo boro, não ocorreu alteração na taxa de germinação do pólen. Porém, isto não é válido para todas as espécies (Schmuckler, 1932, citado em STANLEY e LINSKINS, 1974).

HUTTON (1960), estudando a polinização e desenvolvimento do tubo polínico em *Centrosema pubescens* Benth., concluiu que o desenvolvimento do tubo polínico ocorre de 4.5 horas antes da abertura da flor.

2.3.7. Modo de reprodução

O sucesso evolutivo e ecológico das leguminosas, deve-se em grande parte a modificações biológicas reprodutivas ocorridas dentro da família ao longo dos tempos. Entre estas modificações biológicas salienta-se o mecanismo da polinização e suas implicações comportamentais em relação aos diferentes sistemas desenvolvidos (ARROYO, 1981).

Nas leguminosas Papilionoideae, as adaptações nas estruturas florais associadas com o sistema de cruzamento são bem evidenciadas. As que possuem autofecundação, em geral possuem flores de tamanhos reduzidos. As cleistógamas exibem precocidade de germinação do pólen, isto é a germinação ocorre no período da flor em botão e algumas espécies não possuem corola, como é o caso da *Lespedeza*. Nestas espécies a temperatura é um fator influente na determinação do tipo de flor. A *Lespedeza* só produz flores cleistógamas em temperaturas frias e noites longas, enquanto que *Ononis alopecurioides*, produz flores chasmógamas no verão e flores cleistógamas no outono (ARROYO, 1981).

GRANT (1958 e 1963) e STEBBINS (1950) defenderam a idéia de que as plantas que apresentam autofecundação tendem formar populações geneticamente homogêneas, enquanto aquelas de fecundação cruzada possuem maior variação dentro das populações. Desta forma conhecendo-se a maneira pela qual uma espécie se reproduz (autofecundação ou fecundação cruzada) podemos prever a variação a ser encontrada dentro das populações que elas formam.

A evolução organográfica floral nas leguminosas é caracterizada pela maximização e economia do pólen e do nectar. Esta tendência no desenvolvimento evolutivo é manipulada por um processo gradual de seleção favorecendo vetores especializados (ARROYO, 1981).

A posição dos estames diadelfos ao redor do gineceu facilita a autofecundação, pois o pólen é lançado diretamente sobre o estigma, resultando uma alta taxa de autofecundação (WILLIAMS, 1964). A maior parte da polinização ocorre com a flor fechada (CARLSON, 1973).

HUTTON (1960) mostrou que é necessário um mecanismo eficiente na transferência do pólen das anteras para o estigma do qual depende a quantidade de sementes que se formam. Nas papilionoideae os mecanismos que promovem a autofecundação são diferentes nos diferentes gêneros.

Para LEVIN (1971) o vetor de pólen é um agente seletivo e, é a este agente que o mecanismo floral responde. Portanto, existe uma correlação evolutiva entre o mecanismo floral e o agente polinizador. A constância floral de uma espécie e a especificidade dos seus polinizadores, é vantajosa para as plantas porque aumentam a segurança de polinização, reduzem a perda de gametas os quais podem limitar a produção de sementes e diminuir a incidência de hibridação e, ao mesmo tempo minimizar o gasto de energia dispendida por unidade de alimento acumulado e, reduz a competição interespecífica do pólen. Ambos, constância floral e especificidade do polinizador, são respostas plásticas sujeitas a modificações pelas circunstâncias imediatas.

Segundo ARROYO (1981), no desenvolvimento dos

mecanismos de polinização ocorrem muitas variantes entre as tribos, porém alguns mecanismos já são conhecidos: o mecanismo de escova, em que o pólen é transportado da antera para o estigma através dos pelos da quilha; mecanismo de bomba, em que o pólen é conduzido ao estigma sob pressão; mecanismo explosivo, ocorre pela explosão das anteras.

Para BURKART (1952), a polinização em *Centrosema* (DC.) Benth. ocorre através do mecanismo de alavanca, isto é, quando o inseto pousa na asa ou na quilha, as mesmas abaixam aparecendo então as anteras e o estigma. As anteras depositam o pólen no corpo do inseto e o estigma do mesmo modo recebe o pólen estranho. Ao retirar-se o inseto, a asa e a quilha voltam ao lugar, cobrindo novamente os órgãos sexuais. Esta é uma maneira de ocorrer fecundação cruzada nestas plantas. Nas espécies do gênero *Centrosema* (DC.) Benth., ocorrem também flores cleistógamas, que se caracterizam por corola incompleta, poucos estames e autofecundação obrigatória, antes da abertura do cálice. Porém, sempre ocorrem além dessas, na mesma espécie, flores chasmógamas.

JOERGENSEN (1909), afirmou que nas leguminosas os insetos heminópteros são os que fazem a maior parte da fecundação cruzada.

As abelhas são os insetos que se destacam, entre os demais insetos, como agentes polinizadores, pelo fato

de sua habilidade discriminativa entre diferentes flores, quanto a cor, forma, tamanho e perfume. As diferenças preferenciais entre as abelhas polinizadoras à determinadas características florais contribui para uma rápida evolução na formação de barreiras de isolamento reprodutivo etológico (LEVIN, 1971).

A discriminação pelos polinizadores lepidópteros através da cor é bem conhecida. Entretanto, a base fisiológica é pouco estudada. Segundo Goldsmith (1969) citado em LEVIN (1971), a composição fisiológica de *Colias eurytheme*, contém duas ou mais classes de receptores de máxima sensibilidade às cores violeta e vermelho-laranja.

Na família Leguminosae a maior parte da polinização é feita pelas abelhas. De acordo com Watmough (1974) citado em ARROYO (1981), as plantas dos gêneros *Centrosema*, *Cana^uvalia* e *Harpalyce*, no sul da África, são polinizadas por espécies do gênero *Xylocopa*. Sendo este gênero bastante comum como polinizador na tribo Phaseoleae.

3. MATERIAL E MÉTODOS

Cinco espécies de *Centrosema* (DC.) Benth., foram utilizadas para o desenvolvimento deste trabalho:

C. pubescens Benth.

C. brasilianum (L.) Benth.

C. virginianum (L.) Benth.

C. vexillatum Benth.

C. pascuorum (Mart.) Benth.

O trabalho foi conduzido em dois ensaios montados em vasos. No primeiro ensaio as sementes usadas foram procedentes da EMBRAPA - Campo Grande-MS, multiplicadas no campo experimental pertencente ao Departamento de Genética da ESALQ/USP, Piracicaba-SP. Esta etapa abrangeu coleta de dados e análise dos seguintes parâmetros:

a. Análise qualitativa e quantitativa das par-

tes florais.

b. Ciclo de florescimento.

c. Relação: número de óvulos por ovário com número de sementes por vagem.

d. Viabilidade do pólen.

No segundo ensaio, foram usadas sementes provenientes da EMBRAPA - Campo Grande - MS, sendo analisados os seguintes parâmetros:

e. Germinação do pólen.

f. Modo de reprodução.

3.1. Preparo das sementes e semeadura

a. Preparo das sementes

As sementes utilizadas para o plantio, foram submetidas ao processo de escarificação manual através da utilização de lixas.

b. Semeadura

As sementes foram colocadas em caixas de germinação, com papel filtro, umedecido com água destilada, e pos-

tas a germinar em germinador de bandeja a 25°C, no escuro. A medida que as plântulas das sementes germinadas, dotadas de raiz e dois cotilédones, atingiam mais ou menos cinquenta mm de altura foram transferidas para copos de plástico, permanecendo na casa de vegetação durante dez dias. Após este período, as plântulas foram transplantadas para vasos individuais, permanecendo até a última coleta de dados.

3.2. Instalação dos ensaios

O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, para os dois ensaios, sendo o primeiro montado com dez plantas de cada espécie correspondendo a um total de cinquenta plantas. O segundo, com apenas cinco plantas de cada espécie perfazendo um total de vinte e cinco plantas. Os vasos foram distribuídos ocupando um espaço individual de 1 m², numa área livre, sob condições atmosféricas normais.

O período experimental estendeu-se da data do plantio até a data da coleta dos últimos dados correspondendo respectivamente 08/04/82 a 30/01/83 para o primeiro ensaio e, 09/11/82 a 30/06/83 para o segundo ensaio.

3.3. Análise qualitativa e quantitativa das partes florais

Cada parte da flor: estandarte, asa, quilha, gineceu, androceu, cálice, bracteola, bráctea e pedúnculo, foi desmontada do conjunto floral, fixada numa ficha de cartolina com "Con-Tact" e analisada separadamente, quanto a forma, disposição, número tamanho e cor, seguindo a classificação botânica de BARBOSA - FEVEREIRO (1977). Também cada parte da flor foi fotografada isoladamente.

Em cada espécie foram feitas dez mensurações nos seguintes caracteres:

- 1 - comprimento do estandarte
- 2 - largura do estandarte
- 3 - comprimento da asa
- 4 - largura da asa
- 5 - comprimento da quilha
- 6 - largura da quilha
- 7 - comprimento do pedúnculo
- 8 - comprimento do cálice
- 9 - diâmetro do cálice
- 10 - comprimento da bracteola
- 11 - largura da bracteola
- 12 - comprimento da bráctea
- 13 - largura da bráctea
- 14 - comprimento do androceu

- 15 - comprimento do estame vexilar livre
- 16 - comprimento do gineceu
- 17 - comprimento da antera
- 18 - largura da antera
- 19 - diâmetro do grão de pólen
- 20 - comprimento do ovário
- 21 - comprimento do óvulo
- 22 - largura do óvulo.

Todas as mensurações dos caracteres morfológicos dos órgãos florais, do item 1 ao item 16, com exceção do diâmetro do cálice, foram feitas com o auxílio de uma régua milimetrada comum, tomando sempre o ponto de maior dimensão do órgão, tanto para o comprimento como para a largura. O diâmetro do cálice foi medido com auxílio de uma fita métrica. Do item 17 ao item 22, as mensurações foram feitas com uma ocular micrométrica, ao microscópio "Zeiss" usando aumento de 80X.

3.3.1. Análise para avaliar as características morfológicas florais

A análise da variância para os caracteres morfológicos, foi realizada com o objetivo de termos uma idéia da amplitude de variação que ocorre em cada caráter dentro da espécie e o grau de diversificação entre as espécies, a partir das amostras colhidas de cada uma.

Para cada caráter dentro de cada espécie foi calculado o coeficiente de variação, utilizando a fórmula:

$$CV. = \frac{100.s}{m}$$

Onde:

Cv : coeficiente de variação do caráter dentro da espécie.

s : desvio padrão (variação aleatória) em relação à média.

m : média aritmética dos dados.

Para a análise conjunta da variância dos caracteres morfológicos entre plantas dentro das espécies, foi utilizado o seguinte modelo linear:

$$Y_{ij} = m + t_i + e_{ij}$$

Onde:

Y_{ij} : mensuração de um dado caráter, na planta i, repetição j.

m : média geral

t_i : efeito do tratamento

e_{ij} : efeito do tratamento + repetição.

De acôrdo com este modêlo a análise da variância de cada caráter entre as espécies, obedece o seguinte esquema:

F.V.	G.L.	Q.M.	F
Espécie	$E - 1$	Q_1	Q_1/Q_2
Resíduo	$E (r - 1)$	Q_2	
Total	$(Er - 1)$		

Com as médias de cada caráter foram construídos gráficos comparativos entre as cinco espécies, segundo o esquema de polígonos (BENSON, 1962).

3.4. Ciclo de florescimento

O início de florescimento, foi determinado contando-se o número de dias a partir da sementeira até o aparecimento da primeira flor. A partir da emissão das primeiras flores até o término da floração, foi considerado período de floração.

3.4.1. Cor das flores

Dez flores de cada espécie foram colhidas e analisadas quanto a coloração de suas partes: estandarte, asas e quilha. Foi feita uma comparação entre as flores de diferentes espécies.

3.5. Relação: número de óvulos por ovário com número de sementes por vagem

Com o auxílio da lupa e do microscópio, foram feitos cortes longitudinais em dez ovários de cada espécie, e, contado o número de óvulos em cada ovário. O processo foi feito no estágio de botão e no estágio de flor aberta. Para relacioná-los com o número de sementes por vagem, foram contadas as sementes de setenta vagens em cada espécie.

3.6. Viabilidade do pólen

A viabilidade dos grãos de pólen das flores das cinco espécies, foi verificada empregando-se a técnica de coloração pelo "Carmin Acético". Para cada espécie foram tomadas dez flores, ao acaso. A contagem dos grãos viáveis e inviáveis foi feita em microscópio "Zeiss", em campos ao acaso,

usando o critério de coloração, forma e tamanho diferencial.

3.7. Germinação do pólen em meio de cultura

Com intuito de obter informações sobre germinação do pólen "in vitro", das cinco espécies de *Centrosema* (DC.) Benth. em estudo, foram montados ensaios, sendo que em cada um deles foram utilizadas diferentes concentrações de sacarose e de agar, sob diferentes temperaturas.

O primeiro ensaio constou de seis diferentes concentrações de sacarose (0,5 - 1,0 - 2,0 - 3,0 - 4,0 e 5,0 gramas), sendo cada uma delas diluída em 100 ml de água destilada. Para cada concentração foram utilizadas dez placas de "Petri", com duas repetições de pólen de cada espécie, perfazendo um total de sessenta placas. Uma repetição de cada espécie e de cada concentração foi mantida, durante 48 horas, no germinador à 25°C, num ambiente com 100% de umidade relativa. A outra repetição foi mantida na temperatura normal do ambiente externo correspondendo a uma variação entre 24 à 28°C, em 100% de umidade relativa, durante 48 horas.

O segundo ensaio, foi montado seguindo o mesmo esquema e condições do primeiro ensaio, usando a mesma quantidade de material, diferindo apenas o meio de cultura, que foi o seguinte:

Concentração de sacarose (g)	Concentração de agar (g)
0,5	1,0
0,5	1,5
0,5	2,0
1,0	1,0
1,0	2,0

No terceiro e no quarto ensaios, as condições ambientais, o esquema e a quantidade de material foi igual ao primeiro e segundo ensaios, com as seguintes variações nos meios de cultura:

Terceiro ensaio: concentrações de sacarose 0,5 e 1,0 grama.
substância estigmática.

Quarto ensaio: concentrações de sacarose 1,0 grama,
concentrações de agar 1,5 gramas,
substância estigmática.

3.8. Modo de reprodução

Afim de verificar a quantidade de flores que desenvolveram vagens, quando isoladas, um número variável de bo-

tões, de cada espécie foi envolvido com saquinhos de papel transparente. Os saquinhos foram retirados após o aparecimento da vagem ou a queda da flor.

Diariamente, durante 15 dias, no período das 7:00 às 9:00 horas da manhã, foram feitas observações diretas nas plantas com a finalidade de verificar os tipos de insetos que pousavam nas flores.

4. RESULTADOS

4.1. Análise qualitativa e quantitativa das estruturas florais

Levando em consideração a forma, o número e a disposição das partes da flor, de cada uma das cinco espécies de *Centrosema* Benth., os resultados obtidos foram os seguintes:

Inflorescência: Flores agrupadas em número de 5 a 6 (*C. pubescens* Benth.), 3 a 4 ou isoladas (*C. brasili-
num* (L.) Benth.), 2 a 3 ou isoladas (*C. virgi-
nianum* (L.) Benth. , *C. vexillatum* Benth. e *C.
pascuorum* (Mart.) Benth.)

Flor: Nas cinco espécies as flores são zigomorfas, papilionoi-
deas, com uma pétala maior que é o standarte, 2 laterais li-

vres que são as asas e 2 inferiores soldadas ao longo da linha de contato, cujo conjunto é denominado de quilha (Figuras 1, 2, 3, 4 e 5).

Cálice: O cálice é gamossépalo nas 5 espécies, ocorrendo variação quanto aos lacínios. Estas variações estão assim distribuídas:

C. pubescens 4 lacínios, sendo:

1 maior, alongado e pontiagudo,

2 médios e pontiagudos,

1 ovalado, com leve bifurcação final formando a metade do tamanho do diâmetro (Figura 1).

C. brasilianum 5 lacínios, todos pontiagudos, sendo:

C. virginianum 1 mais longo,

C. pascuorum 2 médios iguais entre si,

2 menores iguais entre si (Figura 2, 3 e 5).

C. vexillatum 4 lacínios, sendo:

1 de forma arredondada ocupando metade do diâmetro do cálice,

1 pontiagudo,

2 mucronados, iguais entre si (Figura 4).

Duas bracteolas saem do receptáculo floral externamente ao cálice, cobrindo-o de ambos os lados, sendo que no *C. vexillatum* Benth. estas bracteolas são bem desenvolvidas, envolvendo toda a parte externa do cálice (Figuras 1, 2, 3, 4 e 5).

Androceu: É formado de 10 estames, sendo 9 soldados entre si, com a parte superior livre onde se encontram as anteras, e, um estame vexilar livre. O tubo formado pelos 9 estames, envolve o estilete e o ovário do gineceu (Figuras 1, 2, 3, 4 e 5).

As anteras de forma ovóide, possuem as tecas subdivididas longitudinalmente em 4 sacos polínicos, cuja deiscência do pólen é feita por fendas longitudinais. As 5 espécies de *Centrosema* (DC.) Benth., estudadas, apresentaram diferenciação quanto ao tamanho das mesmas e mantiveram constante sua forma (Figura 6.1). A inserção do filete é mesofixa (Figura 6.2.).

Os grãos de pólen são individualizados. Ao microscópio foram observadas 2 formas: esférica e triangular, em cada uma das espécies, ocorrendo variação apenas quanto ao tamanho (Figura 7).

Gineceu: É unicarpelar, com óvulo campilótropo, com ovário súpero apresentando acentuada pilosidade na parede externa, nas 5 espécies (Figuras 1, 2, 3, 4 e 5).

Ovário: Em corte longitudinal e transversal (Figura 9), o ovário apresenta-se em forma de um tubo alongado, unilocular onde se inserem os óvulos dispostos em fileiras. Externamente é recoberto por pilosidade e apresenta um sulco longitudinal.

Os óvulos (Figura 8) são de forma oval-alongada, apresentando uma pequena concavidade na região do hilo.

Estigma: É apical, achatado com bordos ovais e piloso, apresentando viscosidade e um sulco longitudinal, que é uma continuação do sulco longitudinal do ovário.

Estilete: Apresenta-se achatado, piloso, com pelos disseminados. A parte basal do estilete é envergada formando um ângulo reto em relação ao ovário, o que constitui o tipo denominado campilótropo.

Os Coeficientes de Variação obtidos das mensurações para os 22 caracteres morfológicos florais das cinco espécies do gênero *Centrosema* (DC.) Benth., encontram-se na Tabela 2.

Os valores estão indicando a ocorrência de variabilidade em todos os caracteres analisados, destacando-se o comprimento do pedúnculo com Coeficiente de Variação mais elevado, comparando com os demais caracteres entre as cinco espécies analisadas. Comprimento da asa e comprimento da quilha

foram os dois caracteres que apresentaram Coeficientes de Variação mais baixos em relação aos demais caracteres.

Os valores e significâncias dos Quadrados Médios e os respectivos Coeficientes de Variação obtidos na análise da variância entre as espécies para os caracteres estudados, encontram-se na Tabela 3.

Observa-se nesta Tabela, que todos os caracteres florais analisados, apresentaram alta significância para o efeito dos mesmos, aos níveis de 1% e 5%, indicando que as espécies diferem significativamente entre si, com relação aos caracteres.

Na Tabela 4, encontram-se as médias obtidas de cada caráter, com seus respectivos valores de Δ (Tukey, 5%) e as comparações de cada caráter entre as espécies.

Pelos valores obtidos, observamos que as espécies apresentaram diferenças bem acentuadas na média de seus caracteres florais mensuráveis, indicando divergência morfológica entre as mesmas. As espécies *C. brasilianum* (L.) Benth. e *C. virginianum* (L.) Benth., no entanto apresentaram maior número de médias semelhantes entre si, indicando maior proximidade morfológica entre essas espécies.

Com as médias de cada caráter, para as diferentes espécies (Tabela 1), foram construídos gráficos comparati-

vos, nos quais os caracteres foram distribuídos segundo o esquema de polígonos de BENSON (1962), (Figuras 11 e 12). Na Figura 11 constam os caracteres cujas medições foram feitas diretamente em mm, enquanto que na Figura 12 foram colocados os caracteres cujas medidas foram tomadas ao microscópio (micrãs) e transformadas em mm.

4.2. Ciclo de florescimento

De acordo com os resultados da Tabela 5, houve uma variação do comportamento de cada uma das espécies em relação ao início da floração, para as duas diferentes épocas de plantio: abril e novembro.

Na Tabela 6, estão representados os meses do ano em que cada espécie teve seu ciclo de floração, bem como o mês em que cada uma atingiu seu pico máximo de florescimento.

4.2.1. Cor das flores

O caráter morfológico: coloração das flores está representado na Tabela 7. Este caráter apresentou uma variação bastante acentuada entre as espécies, e em algumas espécies dentro da própria espécie.

4.3. Relação entre número de óvulos por ovário com número de sementes por vagem

De acordo com as Tabelas 8 e 9, o número de óvulos que desenvolveram sementes variou em cada espécie, sendo maior a variação nas espécies *C. pubescens* Benth. e *C. virginianum* (L.) Benth. cuja média de óvulos perdidos por ovário foi de 6 e 5 respectivamente. Seguindo, *C. brasilianum* (L.) Benth., *C. vexillatum* Benth. e *C. pascuorum* (Mart.) Benth., com perda respectiva de 4, 2 e 1 óvulos por ovário. Comparando a perda de óvulos por ovário com a porcentagem de sementes viáveis, parece ocorrer uma compensação pois, esta última foi bastante alta em todas as espécies.

4.4. Viabilidade do pólen

Os resultados obtidos do estudo da viabilidade do pólen pela técnica do "Carmin Acético", nas 5 espécies do gênero *Centrosema* (DC.) Benth., encontram-se na Tabela 10. Para este caráter, em todas as espécies estudadas, a porcentagem de pólen viável mostrou-se bastante alta.

4.5. Germinação do pólen em meio de cultura

Os resultados dos 4 ensaios para germinação do pólen em diferentes meios de cultura, encontram-se nas Tabelas 11.1, 11.2, 11.3 e 11.4.

Na Tabela 11.1, constam os dados do ensaio em que foi usado o meio de cultura: sacarose 0,5 gramas e agar 1,0 grama. Embora a porcentagem de germinação tenha sido baixa, todas as espécies com exceção de *C. virginianum* (L.) Benth., tiveram uma resposta à germinação do pólen em temperatura variável de 24 a 28°C. Enquanto que numa temperatura constante de 25°C não ocorreu germinação em nenhuma espécie.

Os resultados do ensaio como meio de cultura contendo 0,5 gramas de sacarose e 1,5 gramas de agar (Tabela 11.2) mostraram uma germinação superior em temperatura variável entre 24 a 28°C, do que em temperatura constante de 25°C, com exceção da espécie *C. vexillatum* Benth. que mostrou ser ligeiramente mais eficiente (0,07%) em temperatura à 25°C.

No meio de cultura (Tabela 11.3) contendo 0,5 gramas de sacarose e 2 gramas de agar, ocorreu uma variação na germinação do pólen, tanto em temperatura constante 25°C, como em temperatura variável 24 a 28°C. Ocorrendo uma exceção com a espécie *C. vexillatum* Benth., cujo pólen não germinou a 25°C.

O meio de cultura que mostrou maior eficiência

entre os meios testados, embora considerado baixo, foi o que continha em seu meio além de sacarose e agar, substância retirada do próprio estigma (substância estigmática), (Tabela 11.4).

Com os restantes meios de cultura usados, não ocorreu nenhum indício de germinação do pólen, nas 5 espécies testadas.

4.6. Modo de reprodução

Os resultados obtidos do isolamento dos botões (Tabela 12), em cada espécie, para o caráter desenvolvimento do botão até a formação da vagem, variaram entre as espécies. A maior porcentagem ocorreu nas espécies *C. vexillatum* Benth. e *C. pascuorum* (Mart.) Benth., cujos resultados positivos foram respectivamente 96 e 92%. *C. brasilianum* (L.) Benth. e *C. pubescens* Benth., foram as que apresentaram menor índice de formação de vagens, com apenas 20% e a espécie *C. virginianum* (L.) Benth. com 22%.

Com relação aos insetos visitantes, seu comportamento e sua adaptabilidade para a polinização, as observações foram as seguintes:

Durante o período de 15 dias consecutivos, na época da floração, foram feitas diariamente observações minuciosas para identificar a presença do tipo de inseto nas flo-

res. Constatamos que a presença de insetos do gênero *Bombus* sp. parece ser bastante significativa nas flores do gênero *Centrosema* (DC.) Benth. No horário compreendido entre 7:30 horas às 9:00 horas da manhã, insetos do gênero citado, pousavam sobre o estandarte das flores, pressionando o conjunto floral asa e quilha, para cima, afim de sugar o néctar. Sob esta pressão, a quilha abre a parte terminal distal da inserção no receptáculo, e, deixa sair os estames e o estigma. Uma certa quantidade de pólen fica depositada no dorso e na cabeça do inseto. Com as patas anteriores o inseto fecha novamente a quilha e voa para outra flor, onde repete o mesmo processo.

Os insetos deste gênero, parecem ter uma certa preferência sobre as flores de *Centrosema* (DC.) Benth., em relação às 5 espécies estudadas. Os insetos de coloração mais escura, pousavam nas flores de *C. pubescens* Benth., *C. brasilianum* (L.) Benth., e *C. virginianum* (L.) Benth., enquanto que os insetos claros pousavam nas flores de *C. vexillatum* Benth. Nenhuma presença de inseto, foi observada nas flores de *C. pascuorum* (Mart.) Benth.

Foi observado também, que os insetos, na mesma visita pousavam nas flores da mesma planta, em flores de plantas diferentes da mesma espécie e em plantas de diferentes espécies (*C. brasilianum* (L.) Benth. e *C. virginianum* (L.) Benth.).

Outra observação importante neste ítem, foi que o inseto durante 15 dias de observação, apenas repetiu o processo descrito durante três dias, porém não consecutivos. Os restantes 12 dias, apenas sugou o néctar, pousando na flor em sentido oposto ao citado, portanto não pressionando o conjunto floral asas e quilha, mas de certa forma neste movimento poderá pressionar a parte basal do androceu e gineceu.

5. DISCUSSÃO

5.1. Análise qualitativa e quantitativa das estruturas florais

O grau de diversificação de uma espécie, é o resultado da soma acumulativa de modificações morfológicas, biológicas e funcionais que são incorporadas geneticamente ao longo dos tempos em resposta as diferentes modificações ambientais. Cada espécie usa estratégias específicas para manutenção, perpetuação e aperfeiçoamento de seus indivíduos. Em consequência disto, cada espécie biológica apresenta maior ou menor grau de variação em alguns de seus caracteres florais, enquanto que, outros caracteres mantem certa uniformidade, garantindo, desta forma, características semelhantes que padronizam os indivíduos dentro da espécie a qual pertencem.

Nas cinco espécies de *Centrosema* (DC.) Benth.

analisadas, os caracteres florais que não apresentaram variação quanto ao número, disposição e forma, foram: estandarte, asas, quilha, gineceu, androceu, forma do cálice (gamossépalo), número de brácteas e bracteolas (Figura 1, 2, 3, 4 e 5), forma das anteras (Figura 6) e forma e disposição dos óvulos (Figuras 8 e 9).

Sobre estes caracteres, provavelmente age a seleção canalizadora cuja função é forçar todos os genótipos do caráter considerado, na direção de um único fenótipo, especificamente adaptado às condições ambientais existentes.

A constância no número, forma e disposição dos caracteres florais mencionados, serviu de base para os classificadores botânicos, BURKART (1952), JOLY (1975) e BARBOSA - FEVEREIRO (1977), para incluir as espécies de gênero *Centrosema* (DC.) Benth. na família Leguminosae e sub-família Papilionoideae.

Os mesmos caracteres mencionados, apresentaram variabilidade quanto ao tamanho, dentro e entre as espécies. Isto foi constatado pelos resultados obtidos através de mensurações feitas (Tabela 1, 2 e 3, e Figuras 6, 7, 8, 9, 10, 11 e 12).

Os Coeficientes de Variação representados na Tabela 2, mostram valores diversificados entre os caracteres e

entre as espécies. Comprimento do pedúnculo de *C. vexillatum* Benth., foi o caráter que se destacou dos demais, atingindo um valor de 49,49%. Isto indica que entre os 22 caracteres analisados, foi o caráter que apresentou maior amplitude de variação.

Tomando por base o caráter comprimento do pedúnculo de *C. vexillatum* Benth., podemos reunir os caracteres florais em três grupos quanto a variação que apresentaram: alta, com Coeficiente de Variação acima de 30%, média, os que possuíram Coeficientes de Variação compreendidos entre 15 a 30%, e, baixa, quando os valores dos Coeficientes de Variação foram inferiores a 15%. Desta maneira teremos a seguinte distribuição:

- Caracteres que apresentaram valores altos para Coeficientes de Variação: comprimento do pedúnculo com exceção de *C. pascuorum* (Mart.) Benth., comprimento da antera em *C. brasilianum* (L.) Benth., largura da antera em *C. brasilianum* (L.) Benth. e *C. pascuorum* (Mart.) Benth., diâmetro do grão de pólen em *C. pubescens* Benth., *C. brasilianum* (L.) Benth. e *C. pascuorum* (Mart.) Benth.

- Caracteres que apresentaram valores médios para Coeficientes de Variação: largura da asa em *C. virginianum* (L.) Benth. e *C. vexillatum* Benth., comprimento do pedúnculo em

C. pascuorum (Mart.) Benth., diâmetro do cálice em *C. pascuorum* (Mart.) Benth.; comprimento e largura da bracteola em *C. virginianum* (L.) Benth., comprimento da bractea em *C. pubescens* Benth., *C. virginianum* (L.) Benth. e *C. vexillatum* Benth., largura da bractea em *C. brasilianum* (L.) Benth. e *C. virginianum* (L.) Benth., comprimento da antera em *C. pubescens* Benth. e *C. pascuorum* (Mart.) Benth., largura da antera em *C. pubescens* Benth., *C. virginianum* (L.) Benth. e *C. vexillatum* Benth., diâmetro do grão de pólen em *C. virginianum* (L.) Benth. e *C. vexillatum* Benth., comprimento do gineceu em *C. virginianum* (L.) Benth., comprimento do ovário em *C. pubescens* Benth., *C. brasilianum* (L.) Benth. e *C. vexillatum* Benth., comprimento do óvulo em *C. pubescens* Benth. e *C. brasilianum* (L.) Benth., largura do óvulo em *C. pubescens* Benth., *C. brasilianum* (L.) Benth. e *C. pascuorum* (Mart.) Benth.

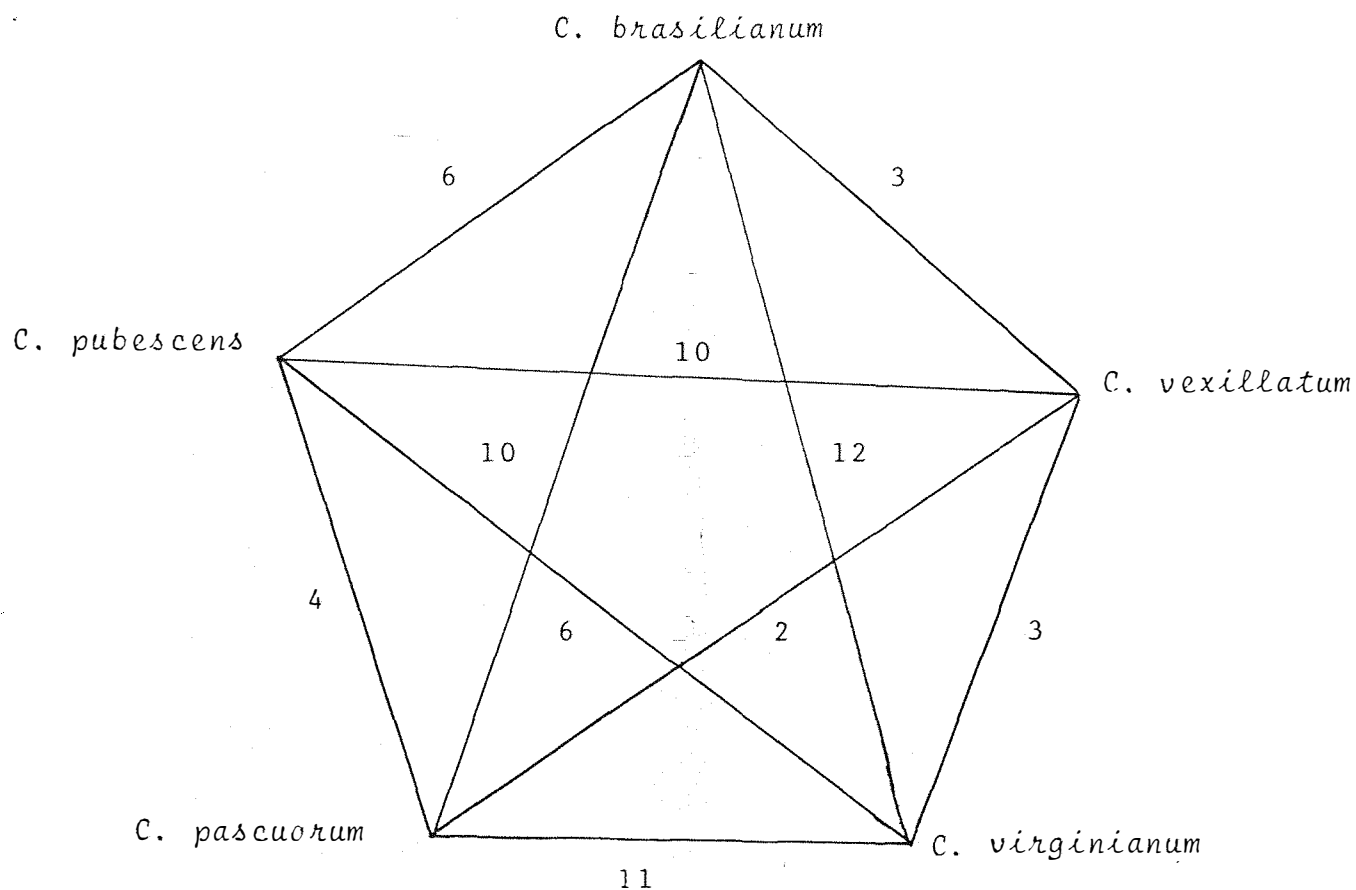
- Caracteres que apresentaram baixos valores para Coeficientes de Variação: comprimento do estandarte, largura do estandarte, comprimento da asa, comprimento e largura da quilha, comprimento do cálice, comprimento do androceu, comprimento do estame vexilar livre, apresentaram Coeficientes de Variação baixos, nas cinco espécies; largura da asa em *C. pubescens* Benth., *C. brasilianum* (L.) Benth. e *C. pascuorum* (Mart.) Benth., diâmetro do cálice em *C. pubescens* Benth., *C. brasilianum* (L.) Benth., *C. virginianum* (L.) Benth., e *C. vexillatum* Benth., comprimento da bracteola em *C. pubescens*

Benth., *C. brasilianum* (L.) Benth., *C. vexillatum* Benth. e *C. pascuorum* (Mart.) Benth., largura da bracteola em *C. pubescens* Benth., *C. brasilianum* (L.) Benth., *C. vexillatum* Benth. e *C. pascuorum* (Mart.) Benth., comprimento da bracteola em *C. brasilianum* (L.) Benth. e *C. pascuorum* (Mart.) Benth., largura da bracteola em *C. pubescens* Benth., *C. vexillatum* Benth. e *C. pascuorum* (Mart.) Benth., comprimento da antera em *C. virginianum* (L.) Benth. e *C. vexillatum* Benth., comprimento do gineceu em *C. pubescens* Benth., *C. brasilianum* (L.) Benth., *C. vexillatum* Benth. e *C. pascuorum* (Mart.) Benth., comprimento do óvulo em *C. virginianum* (L.) Benth., *C. vexillatum* Benth. e *C. pascuorum* (Mart.) Benth., largura do óvulo em *C. virginianum* (L.) Benth. e *C. vexillatum* Benth.

Diante dos resultados obtidos, podemos verificar que todos os caracteres florais analisados, apresentaram variabilidade quanto ao tamanho (Tabela 2, Figuras 6, 7, 8, 9, 10, 11 e 12), variando conforme o grau de aperfeiçoamento que o caráter atingiu na evolução da espécie. Os que possuem menor variabilidade provavelmente estão mais próximos ao ponto máximo de desenvolvimento e diferenciação dentro da espécie, e, conseqüentemente mais afastados do caráter ancestral. Os que possuem maior variabilidade retida, provavelmente estão longe do ponto máximo de desenvolvimento e diferenciação e, mais próximos ao caráter ancestral.

Com base nos resultados do teste de Tukey (Tabela 4), foi possível detectar a existência de espécies que tem o mesmo valor médio em alguns caracteres florais, demonstrando o grau de maior ou menor aproximação filogenética entre os mesmos.

O relacionamento entre as espécies através dos caracteres florais que possuíram médias semelhantes está representado no esquema que segue. Os números representam o número de caracteres cujas médias não diferiram significativamente entre si.



Assim, *C. brasíli^um* (L.) Benth. e *C. virgíⁿiaⁿum* (L.) Benth., foram as duas espécies que apresentaram um maior número de médias (12) que não diferiram significativamente entre si, para os caracteres: comprimento do estandarte, do pedúnculo, da bráctea, da bracteola, do gineceu, do ovário, do óvulo, largura da quilha, bráctea, bracteola, do óvulo e diâmetro do grão de pólen. Seguindo *C. brasíli^um* (L.) Benth. mostrou menos divergência com *C. pascuorum* (Mart.) Benth., pois suas médias não apresentaram variação significativa nos seguintes caracteres: comprimento do pedúnculo, do androceu, da antera, do gineceu e do ovário, largura do estandarte, da quilha, da antera, do óvulo, e diâmetro do grão de pólen. Enquanto que com *C. pubescens* Benth. mostrou semelhança nas médias das mensurações em 6 caracteres: largura da asa e da bracteola, comprimento do pedúnculo, da bracteola, do ovário e diâmetro do pólen. Com *C. vexillatum* Benth., apenas não variou nas médias para diâmetro do cálice, comprimento do ovário e do óvulo.

C. virgíⁿianum (L.) Benth., também apresentou semelhança em suas médias com *C. pascuorum* (Mart.) Benth. nos caracteres: comprimento da asa, da quilha, do pedúnculo, do ovário e do óvulo, largura da asa, da quilha, da antera, do óvulo, diâmetro do cálice, diâmetro do grão de pólen. Entre *C. pubescens* Benth., e *C. virgíⁿianum* (L.) Benth., ocorreram 6 médias semelhantes que foram: comprimento do pedúnculo, da bracteola, da antera, do ovário, largura da antera e diâmetro

do grão de pólen. Enquanto que com *C. vexillatum* Benth. as médias semelhantes foram: diâmetro do pólen, comprimento do ovário e do óvulo.

Comprimento do estandarte, da quilha, do androceu, do estame vexilar livre, da antera, do gineceu e do ovário, largura da antera, diâmetro do cálice e diâmetro do grão de pólen, foram as características morfológicas que apresentaram semelhança de médias entre as espécies: *C. pubescens* Benth. e *C. vexillatum* (Mart.) Benth.

C. pascuorum (Mart. Benth. e *C. pubescens* Benth. tiveram médias semelhantes nos caracteres: comprimento do pedúnculo, da bráctea, do ovário e diâmetro do grão de pólen.

Entre *C. pascuorum* (Mart.) Benth. e *C. vexillatum* Benth. apenas duas médias foram semelhantes: comprimento e largura do óvulo.

Nas Figuras 11 e 12, observa-se que a distribuição dos caracteres morfológicos florais, seguem linhas uniformes de distribuição, embora conservando bem nítida a variabilidade individual de cada espécie.

Variações encontradas nos caracteres morfológicos florais qualitativos que mais se destacaram foram: número de flores por inflorescência; número de lacínios do cálice, coloração das flores e forma dos grãos de pólen.

Nas cinco espécies estudadas, foram encontradas flores solitárias, porém foram encontradas também flores agrupadas formando inflorescências. *C. pubescens* Benth., foi a espécie que apresentou maior número de flores por inflorescência, sendo de 5 a 6 para cada grupo. *C. brasilianum* (L.) Benth., mostrou inflorescências com 3 a 4 flores, enquanto que *C. virginianum* (L.) Benth., *C. vexillatum* Benth. e *C. pascuorum* (Mart.) Benth., possuíam apenas 2 a 3 flores por inflorescência.

Embora REYES - ZUMETA (1963), tenha postulado que a inflorescência é constante quanto ao número de flores, para cada espécie vegetal assumindo grande importância como característica taxonômica, verificamos que existe variação para este caráter nas espécies de *Centrosema* (DC.) Benth., bem como em outras espécies, como é o caso da *Glycine max*, onde CARLSON (1963) em algumas variedades encontrou de 2 a 35 flores por inflorescência, e, PRAKASH e CHAN (1976), que constataram a ocorrência de 2 a 7 flores por inflorescência. LAWES (1972) afirmou que na soja e em outras leguminosas, o número de flores por inflorescência e por planta, varia com a variedade e com o ambiente. As nossas observações concordaram com as observações dos autores citados, justificando que, as espécies mencionadas possuem uma razoável plasticidade em relação ao caráter número de flores por inflorescência, cuja finalidade importante é a produção de maior número de sementes que se traduz num maior número

ro de descendentes produzidos na próxima geração, os quais asseguram a perpetuação da espécie.

Um caráter que merece também atenção é o número e a forma dos lacínios do cálice. Nas cinco espécies estudadas, 3 delas apresentaram o mesmo número e a mesma forma de lacínios, que foram: *C. brasilianum* (L.) Benth., *C. virginianum* (L.) Benth. e *C. pascuorum* (Mart.) Benth. Os lacínios são todos pontiagudos, sendo um mais longo, dois médios iguais entre si e dois menores também iguais entre si (Figuras 2, 3 e 4), variando apenas a coloração em *C. pascuorum* (Mart.) Benth. que é vermelho escuro, enquanto que nas outras duas espécies citadas a coloração é verde. *C. vexillatum* Benth. e *C. pubescens* Benth., possuem o mesmo número de lacínios, isto é quatro para cada cálice, porém com variação quanto a forma, sendo um maior alongado e pontiagudo, dois médios e pontiagudos, um ovalado, com leve bifurcação final ocupando metade do diâmetro do cálice (Figura 1) no *C. pubescens* Benth. e, no *C. vexillatum* Benth. os lacínios se apresentam com a seguinte forma: um arredondado ocupando metade de diâmetro do cálice, um pontiagudo e dois mucronados, iguais entre si (Figura 4).

O cálice sendo órgão de proteção e assimilação (REYES - ZUMETA, 1963) da flor, apresenta plasticidade fenotípica em seus lacínios, conforme a necessidade adaptativa da espécie em proteger e assimilar substâncias nutritivas para os

órgãos reprodutores (gineceu e androceu), já que são eles que garantem a sobrevivência e perpetuação da espécie.

Quanto a coloração das flores, concordamos com BARBOSA - FEVEREIRO (1977), ALCÂNTARA e BUFARAH (1979) e GROF (1970), que são dotadas de colorações vistosas e variadas. Estas cores variam entre as espécies (Tabela 7) e em algumas delas dentro da própria espécie, como foi observado em *C. brasilianum* (L.) Benth. e *C. virginianum* (L.) Benth. cuja tonalidade de cores variou desde roxo-claro até roxo-escuro. É interessante notar que em cada espécie com exceção de *C. pascuorum* (Mart.) Benth., tem estrias coloridas na parte central do estandarte, e, estas estrias são típicas para cada espécie, não apresentando variação.

As diferentes colorações nas flores, provavelmente são mecanismos usados pelas plantas para atração dos animais polinizadores, concordando com LEVIN (1971) quando confirmou que existe uma correlação evolutiva entre o mecanismo floral e o agente polinizador, sendo as abelhas os insetos que se destacam entre os demais insetos polinizadores, pelo fato de possuírem uma melhor habilidade discriminativa quanto a cor. As diferenças preferenciais das abelhas polinizadoras à determinados caracteres florais, contribuíram para uma rápida evolução na formação de barreiras de isolamento reprodutivo etológico.

Comparando as Figuras 11 e 12, com o esquema representativo, descrito, das médias dos caracteres entre as espécies e o número de lacínios do cálice, as cinco espécies estudadas têm tendência a formar dois grupos quanto a semelhança na distribuição de seus caracteres. *C. brasilianum* (L.) Benth., *C. virginianum* (L.) Benth e *C. pascuorum* (Mart.) Benth., mostraram maior número de caracteres com médias semelhantes entre si, número e forma de lacínios iguais e uma distribuição mais uniforme em seus caracteres quantitativos, indicando uma maior aproximação filogenética. Enquanto que as espécies *C. pubescens* Benth. e *C. vexillatum* Benth., seguem linhas de divergência maior, comparadas com as outras três espécies, quanto a distribuição de seus caracteres quantitativos, número e forma de lacínios do cálice e médias de seus caracteres florais.

Portanto, na escala evolutiva as espécies *C. brasilianum* (L.) Benth., *C. virginianum* (L.) Benth. e *C. pascuorum* (Mart.) Benth. guardam maior grau de parentesco entre si, e maior grau de divergência com *C. pubescens* Benth. e *C. vexillatum* (Mart.) Benth. Isto é uma indicação da existência de um maior isolamento reprodutivo entre as três primeiras espécies citadas e as duas últimas, implicando num aumento cada vez maior de dificuldades de cruzamento entre as mesmas.

A variação observada na forma dos grãos de pólen, provavelmente representa diferentes estágios de formação, pois forma redonda ocorreu com maior frequência em botões mais novos, enquanto que forma triangular foi observada em botões mais próximos a abertura da flor, ou seja, num ciclo de amadurecimento mais adiantado. Segundo FERGUSON e SKVARLA (1981) ocorrem consideráveis variações na forma do pólen, embora a forma mais geral é esférica ou triangular em alguns tipos de pólen considerados mais especializados. Se a idéia proposta pelos dois autores mencionados for válida, o pólen das espécies de *Centrosema* (DC.) Benth., já atingiu o grau de especialização mais elevado dentro da família Leguminosae.

5.2. Ciclo de florescimento

Na Tabela 5, verificamos uma variação bastante acentuada no número de dias para o florescimento, tanto entre as espécies como dentro de cada espécie, em diferentes épocas do ano.

O início da floração, dá uma idéia da maior ou menor rapidez no ciclo de desenvolvimento, diferenciação e crescimento de cada espécie. Com exceção da *C. brasilianum* (L.) Benth., as demais espécies estudadas demonstraram acentuada dependência das condições ambientais, para o referido cará-

ter, concordando com CARLSON (1973) quando afirmou que o aparecimento da primeira flor é relativo ao estágio de desenvolvimento da planta que, depende da variedade e das condições ambientais, e com STRASBURGER (1943), quando mencionou que o fotoperiodismo, a água, temperatura, nutrientes e fatores internos controlam a floração das espécies vegetais.

Dois podem ter sido os possíveis fatores limitantes, no desenvolvimento normal das plantas, além dos mencionados: o meio ambiente e a época de plantio. As plantas em vasos estão sujeitas ao "stress" muito mais acentuado do que as plantas no campo. Algumas espécies podem ter uma constituição fisiológica mais sensível às diferentes épocas do plantio, manifestando um atraso no período de desenvolvimento, como aconteceu com *C. pubescens* Benth. e *C. virginianum* (L.) Benth., cujo atraso de dias para o florescimento foi de 45 e 65 dias respectivamente, para as plantas germinadas em abril, sendo este período considerado desfavorável, em relação as plantas germinadas em novembro. Para outras espécies, como ocorreu com *C. brasilianum* (L.) Benth., as diferentes épocas de plantio não tiveram influência significativa sobre o início da floração. Por outro lado, encontram-se espécies que são influenciadas pelo período de semeadura, como aconteceu com *C. pascuorum* (Mart.) Benth., que suas plantas não floresceram, quando semeadas em abril. Porém as semeadas em novembro tiveram uma floração normal.

Plantas de *C. vexillatum* Benth., germinadas em abril, emitiram a primeira floração num período mais curto de tempo (22 dias), do que as plantas germinadas em novembro.

Estas discrepâncias que ocorreram para este caráter, foram mencionadas também por vários autores consultados como ALCÂNTARA *et alii* (1977) que constataram entre populações de *Centrosema pubescens* Benth., uma diferença de floração de 94, 120 e 142 dias após o plantio enquanto que BOWEN (1959) observou em condições de campo que a mesma espécie floresceu 140 a 150 dias após o plantio, quando plantada em diferentes épocas do ano. MOGROVEJO - JARAMILLO (1981) em 21 populações de *Centrosema pubescens* Benth., verificou diferenças de floração entre populações e entre locais. Estas diferenças que ocorrem mostram de uma certa forma a individualidade comportamental de cada espécie, decorrente de uma sensibilidade e variabilidade específicas.

Em termos de reprodução, estas variedades e populações, indicam pertencer a uma espécie autógama, já que para polinização cruzada, diferentes épocas de florescimento são um fator de isolamento reprodutivo.

No que diz respeito ao período de floração, cada espécie tem seu pico máximo de florescimento e período de duração, variando conforme a época do plantio (Tabela 6), sendo maior ou menor a intensidade dependendo da espécie. Este

caráter mostrou variação entre as espécies e dentro de cada espécie, em diferentes épocas do ano, embora tenha sido observado que a intensidade de floração ocorrida em todas as espécies, coincidiu com as plantas germinadas em novembro, e, cujo pico de floração máxima aconteceu após o período de maior precipitação de chuvas, ocorrido nos meses de dezembro, janeiro e fevereiro. Uma prova disto, são as plantas que semeadas em abril, tiveram sua segunda floração no mesmo período das espécies semeadas em novembro.

A época e a duração do ciclo de florescimento são fatores importantes na biologia da reprodução pois indicam maior ou menor isolamento reprodutivo que ocorre entre espécies pertencentes a um mesmo gênero. Entre espécies cujos ciclos de florescimento diferem quanto a época não pode ocorrer cruzamento natural, pois existe entre elas uma barreira sazonal. Porém, o mesmo não ocorre entre espécies cujos ciclos de florescimento coincidem, pois os mesmos favorecem ocorrência de cruzamentos naturais.

5.3. Relação: número de óvulos por ovário com número de sementes por vagem

O número de óvulos por ovário, é um caráter muito interessante, pois fornece uma previsão da quantidade de se

mentes que vai ser produzida, concordando com DATTEÉ (1972) quando afirmou que o número de óvulos por ovário é potencialmente o limite da produção de sementes de uma flor, como também pode indicar a presença de fatores que impedem o desenvolvimento de uma porcentagem de óvulos em algumas espécies, como acontece em plantas do gênero *Medicago*.

Nas cinco espécies de *Centrosema* (DC.) Benth. estudadas, comparando as médias do número de óvulos por ovário, tanto na fase de botão como na fase de flor aberta, com a média de sementes por vagem (Tabelas 8 e 9), a porcentagem de óvulos que são perdidos é relativamente baixa na maioria das espécies, sendo a mais alta ocorrência de perda de óvulos, em média por ovário, constatada em *C. pubescens* Benth. 6, e 4 em *C. virginianum* (L.) Benth.. Porém tal perda parece ser compensada pelo elevado número de sementes viáveis, pois em *C. pubescens* Benth. a porcentagem chegou a 91,34% e em *C. virginianum* (L.) Benth. 88,8%.

As cinco espécies estudadas, alocaram uma grande parte de sua energia, na produção de sementes, garantindo assim, maior número de indivíduos que serão produzidos na próxima geração. Assumindo a teoria dos estrategistas r e k, as espécies apresentaram um equilíbrio para as duas estratégias, pois ocorreu uma distribuição uniforme de energia tanto para a parte vegetativa como para a parte reprodutiva.

5.4. Viabilidade do pólen

A viabilidade do pólen (Tabela 10) detectada pelo emprego do "Carmin Acético", mostrou ser bastante elevada, nas cinco espécies estudadas, sendo a mais alta porcentagem encontrada no *C. brasilianum* (L.) Benth., com 99,49%, e, a mais baixa no *C. pubescens* Benth. com 93,66%.

As observações feitas em anteras, concordaram com as observações feitas por BLONDON *et alii* (1981) quando correlacionaram a porcentagem de pólen fértil com a quantidade de pólen produzido por flor, concluindo que existe uma correlação entre grãos de pólen produzidos por flor com a quantidade de pólen viável. Na realidade, nas espécies analisadas as que apresentaram menor número de grãos de pólen foram aquelas que apresentaram porcentagem mais alta de viabilidade, foi o caso de *C. brasilianum* (L.) Benth. e *C. virginianum* (L.) Benth.

Comparando as Tabelas 8, 9 e 10, os dados concordaram com a afirmação de KRESS (1981), que nas angiospermas a quantidade de grãos de pólen e o número de óvulos por ovário, refletem a quantidade de sementes que se desenvolvem, existindo portanto uma relação entre número de grãos de pólen e o número de óvulos por ovário.

5.5. Germinação do pólen em meio de cultura

Referente aos estudos de germinação do pólen em meio de cultura, podemos observar pelos dados das Tabelas 11.1, 11.2, 11.3 e 11.4, que ocorreu uma desuniformidade bastante ascentuada entre e dentro das espécies em função dos meios de cultura usados e da temperatura.

Na tentativa de descobrir qual o meio mais favorável à germinação do pólen em meio de cultura, entre 4 en-saios efetuados, usando 14 meios contendo diferentes concentrações de sacarose - agar e substância estigmática, apenas em 4 meios obtivemos respostas das 5 espécies testadas.

Quanto ao fator temperatura, todas as espécies responderam com uma maior germinação de pólen quando as temperaturas foram variáveis de 24 a 28°C, com exceção de *C. brasí*li*anum* (L.) Benth. que em meio de cultura contendo sacarose (1,0 grama), agar (1,0 grama) e substância estigmática, mostrou maior preferência para germinar seu pólen, quando mantido em temperatura constante de 25°C.

O meio de cultura que mostrou ser mais favorável, entre todos os meios testados, foi aquele que conteve sacarose (1,0 grama), agar (1,0 grama) e substância estigmática, com exceção de *C. vexillatum* Benth., que teve resposta mais baixa do que em meio contendo apenas sacarose (0,5 gramas) e

agar (1,0 grama).

Diante dos dados obtidos, podemos concordar com STANLEY e LINSKENS (1974) e PRAKASH e CHAN (1976) quando afirmaram que vários são os fatores que influenciam no crescimento do pólen "in vitro": tipos de pólen, tempo de coleta, estação do ano, método de coleta, secreção estigmática, substâncias químicas produzidas pelo óvulo que desencadeiam a formação do tubo polínico.

Como todas as espécies devem ter seu meio ótimo que induz o desencadeamento do processo da germinação do pólen, acreditamos que o principal fator do insucesso tenha sido, a falta de conhecimento sobre um meio mais eficiente que as espécies exigem para germinar seu pólen. Talvez tenha faltado o elemento(s) químico(s) estimulante(s) da germinação, a exemplo do que acontece em *Nymphaea* spp., que para ocorrer a germinação do pólen deve ser adicionado ao meio o elemento borro, ou PEG-400 (Schmuckler, 1932 citado em STANLEY e LINSKINS, 1974).

Também pode ter ocorrido uma quebra nas vias metabólicas, inibindo a produção de hormônios que controlam o desenvolvimento normal do tubo polínico, no momento da coleta do pólen. Enfim, uma série de outros fatores poderiam ser citados como possíveis inibidores da germinação do pólen "in vitro", nas espécies de *Centrosema* (DC.) Benth.

Diante do fato, sugerimos que vários outros testes sejam efetuados, com o objetivo de encontrar o meio ótimo para cada espécie, ou talvez chegar a conclusão de que pólen das 5 espécies de *Centrosema* (DC.) Benth. estudadas, não germina "in vitro", como acontece com algumas espécies dos gêneros *Gossypium* e *Pennisetum*, segundo STANLEY e LINSKENS (1974).

5.6. Modo de reprodução

As respostas das espécies ao isolamento dos botões com a finalidade de observar o desenvolvimento normal dos mesmos até formar vagens, foi bastante variada entre as espécies. Enquanto que, em *C. vexillatum* Benth. e *C. pascuorum* (Mart.) Benth. foram desenvolvidas 24 e 23 vagens respectivamente em 25 botões isolados, sendo considerada uma porcentagem bastante alta, nas espécies *C. pubescens* Benth., *C. brasiliense* (L.) Benth. e *C. virginianum* (L.) Benth. ocorreu uma porcentagem significativamente baixa na formação de vagens, sendo formadas apenas 5, 10 e 11 vagens respectivamente de 25, 50 e 50 botões isolados.

Os dados das três últimas espécies citadas, indicaram a presença de um ou mais fatores, com uma atuação bastante expressiva, impedindo o desenvolvimento das vagens. Estes fatores poderão ter sido genéticos, ambientais ou fisioló-

gicos.

No isolamento dos botões, em saquinhos, poderá ter ocorrido a formação de um microclima diferente, tornando-se a causa da não formação das vagens, devido a mudança das condições ambientais. Estas novas condições do ambiente criaram fatores inibitórios bloqueando passos metabólicos no desenvolvimento normal da vagem, pelo fato destas espécies apresentarem maior sensibilidade aos fatores citados.

O fator de ordem fisiológica pode estar relacionado à polinização. Embora estas plantas sejam consideradas autógamas, não significa que não necessitem de algum agente externo para ocorrer a autopolinização. ARROYO (1981) observou que o sucesso evolutivo das leguminosas deve-se em grande parte a modificações biológicas reprodutivas e entre estas modificações salientou o mecanismo da polinização e suas implicações comportamentais em relação aos diferentes sistemas desenvolvidos. E, as modificações que ocorrem são manipuladas pela seleção favorecendo vetores especializados.

Como foi observada a presença de insetos do gênero *Bombus* sp. com bastante frequência nas flores, para sugar o néctar, estes poderão ser agentes causadores da autopolinização, destas plantas, através de uma pressão que exercem na base dos órgãos sexuais, quando pousam na flor. HUTTON (1960)

mostrou que, é necessário um mecanismo eficiente na transferência do pólen das anteras para o estigma do qual depende a quantidade de sementes que se formam.

É interessante acrescentar que nas observações feitas, referentes a visita de insetos nas flores, durante 15 dias, foi observada a frequência constante dos insetos do gênero *Bombus* sp. Isto sugere a ocorrência de uma taxa de fecundação cruzada, sendo os insetos citados os responsáveis pela polinização. Observações feitas por Watmough (1974) citado em ARROYO (1981) no sul da África, plantas de vários gêneros entre eles de *Centrosema* (DC.) Benth. são polinizadas por insetos do gênero *Xylocopa*.

HUTTON (1960) afirmou que em *C. pubescens* Benth. a polinização ocorre de 4 a 5 horas antes da antese da flor, classificando-a como planta cleistógama. Embora nesta espécie e na espécie *C. pascuorum* (Mart.) Benth., foram observadas também flores cleistógamas, isto é vagens se desenvolveram sem ocorrer a abertura do botão floral, indicando a ocorrência de autofecundação na fase de botão, este fato não exclui a possibilidade de ocorrer nestas espécies uma pequena taxa de fecundação cruzada, já que nestas plantas a maior parte das flores abrem normalmente.

BURKART (1952) observou que na polinização das leguminosas Papilionoideae, ocorre o mecanismo da alavanca, e

as anteras depositam o pólen no corpo do inseto e o estigma recebe do mesmo modo o pólen estranho. Ao retirar-se o inseto, a asa e a quilha voltam a posição normal cobrindo novamente os órgãos sexuais. Nossas observações, nas flores das plantas estudadas, divergem das observações de BURKART (1952) quanto a maneira de pouso do inseto sobre a flor. Para BURKART o inseto pousa na asa e na quilha, as mesmas abaixam aparecendo então as anteras e o estigma. Nas flores que observamos, o inseto pousa no estandarte, pressiona o conjunto floral asa e quilha para cima, afim de sugar o néctar. Sob esta pressão a quilha abre na parte distal terminal à inserção no receptáculo, e, deixa sair, as anteras e o estigma. Ao retirar-se, o inseto carrega pólen no seu dorso.

A divergência quanto ao modo de polinização, segundo LEVIN (1971) e ARROYO (1981), é comum ser encontrada entre Leguminosae pois no desenvolvimento dos mecanismos de polinização, ocorrem muitas variantes, entre as tribos e entre os próprios gêneros e espécies de leguminosas, sendo constância floral e especificidade do polinizador, respostas plásticas sujeitas a modificações impostas por circunstâncias imediatas.

6. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos, analisados e discutidos na presente pesquisa, permitiram as seguintes conclusões:

a. na análise qualitativa para os caracteres morfológicos da flor, suas partes constituintes: cálice, corola, androceu e gineceu, na sua constituição, seguem os padrões característicos da sub-família Papilionoideae;

b. ocorre variação no tamanho dos 22 caracteres mensuráveis, no número de flores por inflorescência, no número de lacínios do cálice, na cor das flores e na forma dos grãos de pólen, entre as cinco espécies do gênero *Centrosema* (DC.) Benth., estudadas;

c. número de lacínios do cálice e número de ca-

racteres mensuráveis, cujas médias apresentaram o mesmo valor, são indicações de que as espécies *C. brasilianum* (L.) Benth., *C. virginianum* (L.) Benth., e *C. pascuorum* (Mart.) Benth., possuem maior relacionamento filogenético entre si e maior grau de divergência com *C. pubescens* Benth. e *C. vexillatum* (Mart.) Benth., que por sua vez, guardam entre si, certo grau de proximidade filogenética;

d. o período mais favorável ao florescimento das cinco espécies de *Centrosema* (DC.) Benth., se estende de janeiro à junho;

e. o número de óvulos por ovário fornece uma previsão do número de sementes que se desenvolvem por vagem;

f. comparando a perda de óvulos por ovário com a porcentagem de sementes viáveis, parece ocorrer uma compensação pois, esta última foi bastante alta em todas as espécies;

g. a viabilidade do pólen foi alta em todas as espécies, existindo uma relação inversa entre grãos de pólen produzidos e quantidade de pólen viável, pois as espécies que apresentaram menor número de grãos de pólen, apresentaram maior porcentagem de viabilidade;

h. novos testes, empregando diferentes meios de cultura, deverão ser efetuados, na tentativa de descobrir o meio adequado a cada espécie, para germinação do pólen "in vitro";

i. nos botões das flores de *C. pubescens* Benth., *C. brasilianum* (L.) Benth. e *C. virginianum* (L.) Benth., devem existir um ou mais fatores que inibem a formação das vagens, manifestando-se em condições especiais. Estes fatores poderão ser genéticos, fisiológicos ou ambientais;

j. a morfologia das flores típica das Papilionoideae, indica serem predominantemente autofecundantes;

k. a presença constante de insetos do gênero *Bombus* sp. na flor e o seu comportamento, sugerem serem agentes que provocam a autofecundação nas flores e a existência de certa taxa de cruzamento.

7. LITERATURA CITADA

ALCÂNTARA, P.B.; V. de G.B. ALCÂNTARA; J.M.M. SIGRIST e F.S. PULZ, 1977. Caracterização de cinco introduções de *Centrosema pubescens*. *Bolm. Industr. Anim.*, Nova Odessa, SP., 34(1): 103-111.

ALCÂNTARA, P.B. e G. BUFARAH, 1979. *Plantas Forrageiras: Gramíneas e Leguminosas*. São Paulo, Nobel, 150 p.

ALLARD, R.W., 1971. *Princípios do melhoramento genético das plantas*. Agência Norte-Americana para o Desenvolvimento Internacional - USAID - Rio de Janeiro, 381 p.

AL - MUKHTAR, F., 1981. Genetics of ovule numbers per pod, flowering, and association of several traits in *Phaseolus vulgaris* L. crosses. Dissertation Abstracts International, 41(9): 3306 B - 3307 B - Neb. Univ., Lincoln, USA. In: *Plant breeding abstracts*, 52(2): 152, February. 1982.
(Abstracts, 1719)

- ARROYO, K.M.T., 1981. Breeding systems and pollination biology in Leguminosae. In: R.M. POLHLL & P.H. RAVEN. *Advances in legume Systematic*, 2: 722-769.
- BANK OF NEW SOUTH WALES, 1965. *Pasture legumes and grasses: a guide to the identification and use of selected for pasture Improvement*. Sydney, 76 p.
- BARBOSA - FEVEREIRO, V.P., 1977. *Centrosema* (A.P. De Candolle) Benth. do Brasil - Leguminosae - Faboideae. *Rodriguêsia*, revista do Jardim Botânico XXIX (42): 159-202.
- BARNES, D.K. e R.W. CLEVELAND, 1963. Inheritance of ovule number in diploide alfalfa. *Crop Science*, 3: 499-504.
- BENTHAM, G., 1859. *Leguminosae*. In: Martius, K.F.P. *De Flora Brasiliensis*. Weiheim - Cramer, 15(1): 124-134. (Ed. Nova, 1976).
- BENSON, L., 1962. *Plant taxonomy. Methods and Principles*. The Ronald Press Company, New York. 494 p.
- BLONDON, F.; M. GHESQUIÈRE e P. GUY, 1981. Variation de la fertilité pollinique en fonction de la température chez luzernes de différentes origines (*Medicago sativa* L. et *Medicago media* Pers.) *Agronomie*, 1(5): 383-388. In: *Plant breeding abstracts*, 52(1): 44. January, 1982. (Abstracts, 498).

- BOGDAN, A.V., 1977. *Tropical pasture and fodder plants: Grasses and legumes*. London and New York, Logman 330-335.
- BOUFEIL, E., 1947. Biologie Écologie et selection de L'arachide au sénégal. *Bulletin Scientifique n° 1. Ministère de la France. D'outre Mer.*
- BOWEN, G.D., 1959. Field studies on nodulation and growth of *Centrosema pubescens* Benth. *Queensl. J. Agric. Sci.*, Brisbane, 16(4): 253-265.
- BURKART, A., 1952. *Las leguminosas argentinas silvestres e cultivadas*. ACME AGENCY, Soc. de Resp. Ltda. Suipacha 58, Buenos Aires. 569 p.
- CAMERON, D.F., 1970. Townsville lucerne (*Stylosanthes humilis*): a comparison of introductions from Brazil and Mexico with naturalized ecotypes. In: *Proceedings of the XI International Grassland Congress, Queensland, Austrália*, p. 184 - 187.
- CARLSON, J.B., 1973. Morphology. In: soybeans Improvement, production, and uses. *American Society of Agronomy, Inc. Publisher Madison, Wisconsin, USA.* 16(2): 17-95.
- CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL, Cali, 1976. *Informe Anual: 1976*, Cali, Colombia, CIAT, 286 p.

- CLEMENTS, R.J., 1974. *Centrosema* species. Report CSIRO. Brisbane. p. 75-76.
- CLEMENTS, R.J., 1977. Agronomic variation in *Centrosema virgí-
níanum* in relation to it's use as a subtropical pasture
plants. *Austr. J. of Exper. Agric. and Anim. Husb.*,
Victoria, 17(86): 435-444.
- COHEN, D., 1976. The optimal timing of reproduction. *The
American Naturalist*, 110(975): 801-807.
- CRONQUIST, A., 1975. Some thoughts on angiosperm phylogeny
and taxonomy. *Annals of the Missouri Botanical Garden*,
USA, 62(3): 517-520. In: *Plant breeding abstracts*, 47(2):
92-93, February, 1977. (Abstracts, 937).
- CRUDEN, R.N., 1977. Pollen- ovule ratios: a conservative
indicator of breeding systems in flowering plants.
Evolution, 31(1): 32-46.
- DATTÉE, Y., 1972. Héředité quantitative du nombre d'ovules
par ovaire dans quelques familles de luzerne cultivae (*Me-
dicago satíva* L.). *Annales de L'amélioration des plants*.
22(2): 201-209.
- DOKU, E.V., 1976. Grain abortion in soybean. *Journal of
Agricultural Science*, 9(1): 49-54.

- DUCKE, A., 1949. Notas sobre a flora neotrópica II. As leguminosas da Amazônia brasileira, 2ª Ed. *Bolm. Técn. Inst. Agron.*, Norte, Belém, 18: 212-214.
- FERGUSON, I.K. e J.J. SKVARLA, 1981. The pollen morphology of the subfamily Papilionoideae (Leguminosae). In: R.M. POLHLL & P.H. RAVEN. *Advances in Legume Systematic*, 2: 859-896.
- GRANT, V., 1958. The regulation of recombination in plants. *Col. Spring Hard Symp. quant. Biol.*, 23: 357-363.
- GRANT, V., 1963. *The origen of adaptation* - New York, Columbia University Press. 606 p.
- GROF, B., 1970. Interespecific hybridization in *Centrosema*: Hybrids between *C. brasilianum*, *C. virginianum* and *C. pubescens*. *Queensland J. Agric. Anim. Sci.*, Brisbane, 27: 385-390.
- GROF, B. e W.A.T. HARDING, 1970. Yield attributes of some species and ecotypes of *Centrosema* in north. Queensland. *Queensland J. Agric. Anim. Sci.*, Brisbane, 27: 237-243.
- HONG - QI, Z. e A.F. CORES, 1982. A new medium for pollen germination in vitro. *Acta Bol. Neerl.* 31(1/2): 113-119.

- HUTTON, E.M., 1960. Flowering and polination in *Indigofera spicata*, *Phaseolus lathyroides*, *Desmodium uncinatum* and some other tropical pasture legumes. *Emp. J. Exp. Agric.* 28: 235-243.
- HUTTON, E.M., 1970. Australian research in pasture: introduction and breeding. In: *Proceedings of the XI International Grassland Congress, Queensland, Australia*, p. 1-72.
- HUTTON, E.M., 1976. Selection and breeding tropical pasture plants. *Span*, London, 19(1): 21-24.
- HUTTON, E.M., 1981. Breeding *Centrosema pubescens* better adapted to the acid infertile soils of South America. *Proceedings of the XIV International Grassland Congress*.
- JOERGENSEN, P., 1909. Beobachtung über Blumenbesuch, Biologia, Verbreitung usw. da Bienen von Mendonza. *Deutsche Entomol.* 1: 53-65, y 2: 211-227.
- JOLY; A.B., 1975. *Botânica - Introdução à taxonomia vegetal*. Companhia Editora Nacional. 2.^a Ed. São Paulo, 777 p.
- KILSON, H.U. e R. FRANKE, 1980. (The determination of pollen viability) Zur Bestimmung der lebensfähigkeit von pollen. *Archiv. für Zuchtungsforshung*, 10(3): 171-177. In: *Plant breeding abstracts*, 51(1): 12, January, 1981 (Abstracts, 22).

- KLEIN, M.; W. KOSERA e B. MICHALIK, 1974. Investigations of the usefulness of various methods for estimation of pollen fertility in carrot. (*Daucus carota* L.). *Bulletim de L'Académie Polonaise des Sciences*, 22(6): 417-420. In: *Plant breeding abstracts*, 45(4): 247, April, 1975. (Abstracts, 3133).
- KRESS, W.J., 1981. Sibling competition and evolution of pollen unit, ovule number, and pollen vector in angiosperms. *Systematic Botany*, 6(2): 101-112.
- KRETSCHMER, A.E. Jr., 1977. Production of annual and perennial tropical legumes in mixtures with pangolagrass and other grasses in Florida. In: *Proceedings of the XI International Grassland Congress, Queensland, Australia*, p. 149-153.
- LASA, J.M., 1975. (Tetrazolium bromide and pollen viability in sugar beet, (*Beta vulgaris* L.). *Annales de la Estación Experimental de Aula Dei*, 13(1/2): 111-121.
- LAWES, D.A., 1972. The development of self-fertile fields Beans. *Report of weesh plant breeding, Station*, p. 163-176.
- LEVIN, D.A., 1971. The origen of reproductive isolating mechanisms in flowering plants. *Taxon*, 20(1): 91-113.

- MATTOS, H.B., 1973. Características agronômicas de algumas leguminosas forrageiras de clima tropical. In: *Curso de Pós-graduação de Nutrição Animal e Pastagens*, disciplina : Manejo e pastagens. Piracicaba, SP., ESALQ/USP, 18 p.
- MOGROVEJO-JARAMILLO, E.A., 1981. Comportamento e variabilidade de caracteres agronômicos em populações de *Centrosema pubescens* Benth. (Leguminosae). Piracicaba, ESALQ/USP, 116 p. (Tese de Mestrado).
- MONTEIRO, W.R., 1980. Estudo da variabilidade e correlações entre caracteres agronômicos em populações de *Centrosema pubescens* Benth. Piracicaba, ESALQ/USP, 71 p. (Tese de Mestrado).
- NARAYANAN, A. e S.R.K. MURTHY, 1979. Studies on the yield potential of pods in groundnut (*Arachis hypogea* L.). *Indian Agriculturist* 23(2): 85-94.
- ORNDUFF, R., 1969. Reproductive biology in relation to systematics. *Taxon*, 18(2): 121-151.
- PRAKASH, N. e Y.Y. CHAN, 1976. Embryology of *Glycine max.* Phytomorphology. In: *International Journal of Plant Morphology*, 26(3): 302-309.

- REYES-ZUMETA, H., 1963. Apuntes de Botanica General.
Publication Didactica Mimeografiada n° 2. Facultad de Agro-
nomia - Venezuela, 173 p.
- RICHARDS, J.A., 1970. Productivity of tropical pastures in
the Caribbean. In: *Proceedings of the XI International
Grassland Congress, Queensland, Australia*, p. 49-56.
- SASTRI, D.C. e K.R. SHIVANNA, 1980. Efficacy of mentor pollen
in overcoming intraspecific incompatibility in *Petunia*, *Ra-
phanus* and *Brassica*. *Journal of Cytology and Genetics*,
15(2): 107-112. In: *Plant breeding abstracts*, 52(6): 481,
June, 1982. (Abstracts, 5269).
- SCHOFIELD, J.L., 1941. Introduced legumes in North Queensland.
Queensland Agricultural Journal, Brisbane, 56: 378-388.
- SERPA, A., 1971. A influência do meio na permeabilidade das
sementes de *Centrosema pubescens*. *Pesq. Agrop. Bras., Ser.
Agro.* 6: 151-153.
- SERPA, A., 1976. Alguns fatores que afetam a velocidade ini-
cial de crescimento em *Centrosema* sp. In: *Anais XIII Reu-
nião da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, Salvador, p.
316-318.
- SERPA, A., 1977. Hibridação interespecífica entre *Centrosema
pubescens* e *Centrosema virginianum*. *Pesq. Agrop. Bras.*, Rio
de Janeiro, 12: 35-40.

- SOUTO, S.M. e D.E. de LUCAS, 1973. Avaliação premilinar, no período seco de leguminosas forrageiras tropicais. *Pesq. Agrop. Bras. Ser. Zootec.*, 8: 55-59.
- STANLEY, F.G. e H.F. LINSKENS, 1974. *Pollen Biology, Biochemistry and Management*. Springer - Verlag Berlin Heidelberg New York. Germany. 307 p.
- STEBBINS, G.L., 1950. *Variation and evolution in plants*. Columbia Univ. Press, New York, 643 p.
- STRASBURGER, E., 1943. *Tratado de Botânica*. Manuel Marín - Editor, 3.^a Edición Española - Barcelona, 736 p.
- TEITZEL, J.K. e R.L. BURT, 1976. *Centrosema pubescens*. In: *Australia Torp. Grassed*. Brisbane, 10(1): 5-14.
- WILLIAMS, R.J., 1964. Plant and introduction. In: Some concepts and methods in sub-tropical pasture research. *Commonw Bur. Past. Fld. Crops*, Bull. 47, 60-78.
- ZHUCHENKO, A.A.; V.G. GRATI; V.K. ANDRYUSHCHENKO; M.I. GRATI a L.I. SAFRONOVA, 1975. Comparative evolution of different methods ed measuring pollen viability in tomatoes. In: *Metody selektsii ovoshch. Kul'tur.*, Kishinev, Moldavian SSR; Stiinca 63 - 70. In: *Plant breeding abstracts*, 48(2): 158, February, 1978. (Abstracts, 1768).

APENDICE

TABELA 1. Médias estimadas de 22 caracteres morfológicos florais, em 5 espécies de *Conycheuma* (DC.) Benth.

Espécies	estandarte		asa		quilha		pedúnculo		cálice		bracteola		bráctea		androceu		gineceu							
	comp. (mm)	larg. (mm)	comp. (mm)	larg. (mm)	comp. (mm)	larg. (mm)	comp. (mm)	larg. (mm)	comp. (mm)	diam. (mm)	comp. (mm)	larg. (mm)	comp. (mm)	larg. (mm)	comp. (mm)	larg. (mm)	comp. (mm)	larg. (mm)						
<i>C. pubescens</i>	32,7	37,7	25,2	7,1	24,2	12,8	18,6	7,1	5,1	22,6	16,6	7,1	5,1	5,5	5,0	33,7	23,3	1,63	1,48	0,05	33,3	8,7	0,73	0,46
<i>C. brasiliense</i>	23,9	28,9	20,5	7,0	19,7	10,4	15,2	6,2	4,3	19,2	14,0	6,2	4,3	3,5	4,0	26,1	18,1	0,65	0,64	0,04	24,8	9,8	0,30	0,11
<i>C. virginianum</i>	20,8	24,6	17,1	5,0	16,3	9,5	16,6	5,7	3,7	15,8	10,3	5,7	3,7	3,7	3,0	20,3	11,7	1,48	1,11	0,06	21,3	8,3	0,34	0,11
<i>C. vexillatum</i>	35,3	43,1	28,4	13,0	24,9	14,9	36,3	14,1	9,7	13,6	16,0	14,1	9,7	6,8	11,1	34,9	22,7	1,91	1,67	0,06	34,9	7,7	0,37	0,21
<i>C. pasouorum</i>	27,2	29,2	17,7	5,1	16,8	9,9	8,5	9,8	6,5	11,4	9,7	9,8	6,5	5,1	7,0	24,6	15,7	0,86	0,77	0,04	24,6	9,9	0,38	0,21

TABELA 2. Coeficiente de Variação (%) de 22 caracteres morfológicos da flor de 5 espécies de *Centropogon* *sp.* (DC) Benth.

Caracteres (em mm)	Coeficiente de Variação (%)				
	<i>C. pubescens</i>	<i>C. brasiliense</i>	<i>C. virginianum</i>	<i>C. vexillatum</i>	<i>C. pasucorum</i>
comprimento do estandarte	4,57	8,11	9,95	9,35	12,95
largura do estandarte	5,31	5,14	7,55	10,46	13,87
comprimento da asa	3,13	7,00	4,74	7,27	7,07
largura da asa	14,00	13,33	16,50	16,62	11,13
comprimento da quilha	3,26	4,14	6,35	10,62	7,84
largura da quilha	8,07	5,55	11,29	12,03	7,45
comprimento do pedúnculo	31,47	29,54	45,35	49,49	21,66
comprimento do cálice	10,05	4,99	8,43	13,95	13,21
diâmetro do cálice	12,76	12,99	9,25	14,43	16,87
comprimento da bracteola	10,39	11,84	16,66	12,26	10,54
largura da bracteola	11,13	13,05	19,15	12,90	8,11
comprimento da bráctea	15,08	13,05	15,06	16,70	14,47
largura da bráctea	14,16	22,22	16,67	13,73	9,52
comprimento do androceu	5,05	4,06	7,10	7,93	7,95
comprimento do estame vexilar livre	8,83	8,11	6,61	8,06	13,11
comprimento da antera	18,32	31,02	11,70	13,41	24,53
largura da antera	24,14	38,59	16,73	22,35	32,95
diâmetro do pólen	35,53	33,67	20,13	15,95	35,71
comprimento do gineceu	6,18	3,87	18,51	5,96	7,95
comprimento do ovário	20,31	17,87	13,97	29,39	10,04
comprimento do óvulo	15,72	22,75	9,21	9,22	9,39
largura do óvulo	21,03	28,20	12,49	11,78	17,57

TABELA 3. Resumo da Análise da Variância para os caracteres mensuráveis (mm) analisados, de 5 espécies de *Centrosema* (DC.) Benth., usando 10 flores por espécie (G.L. de Tratamento = 4 e G.L. do resíduo = 45).

Caráter (em mm)	Q.M.	F	CV%
comprimento do estandarte	361,67	53,11**	9,35
largura do estandarte	563,65	59,84**	9,39
comprimento da asa	239,27	135,18**	6,11
largura da asa	106,63	68,79**	16,73
comprimento da quilha	162,37	71,53**	7,40
largura da quilha	52,55	40,42**	9,91
comprimento do pedúnculo	1074,73	12,44**	48,81
comprimento do cálice	198,52	69,66**	10,22
diâmetro do cálice	101,57	31,64**	13,45
comprimento da bracteola	120,27	98,58**	12,87
largura da bracteola	57,08	92,06**	13,44
comprimento da bráctea	23,29	39,47**	16,09
largura da bráctea	132,36	145,45**	15,20
comprimento do androceu	386,32	104,41**	6,89
comprimento do estame vexilar livre	236,80	83,67**	9,19
comprimento da antera	2,81	52,12**	17,80
largura da antera	1,94	22,77**	25,76
diâmetro do grão de pólen	0,005	29,05**	27,10
comprimento do gineceu	355,37	52,11**	9,40
comprimento do ovário	9,12	3,34*	18,65
comprimento do óvulo	0,31	73,46**	15,37
largura do óvulo	0,14	49,41**	21,10

TABELA 4. Valores de Δ para comparação entre as médias de cada caráter analisado, nas 5 espécies de *Centrosema* (DC.) Benth., pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade com n = 5 e n' = 45 graus de liberdade. As médias com sinas iguais (*, ●, ▲, ~) não diferem significativamente entre si.

Caracteres (em mm)	Espécies				
	<i>C. pubescens</i>	<i>C. brasilianum</i>	<i>C. virginianum</i>	<i>C. vexillatum</i>	<i>C. pascuorum</i>
comprimento do estandarte	32,7*	23,9●▲	20,8▲	35,3*	27,2●
largura do estandarte	37,7	28,9*	24,6	43,1	29,2*
comprimento da asa	25,2	20,5	17,1*	28,4	17,7*
largura da asa	7,1*	7,0*	5,0●	13,0	5,1●
comprimento da quilha	24,2*	19,7	16,3●	24,9*	16,8●
largura da quilha	12,8	10,4*	9,5*	14,9	9,9*
comprimento do pedúnculo	18,6*	15,2*	16,6*	36,3	8,5*
comprimento do cálice	22,6	19,2	15,8▲	13,6	11,4▲
diâmetro do cálice	16,6*	14,0●	10,3▲	16,0*●	9,7
comprimento da bracteola	7,1*	6,2*	5,7*	14,1	9,8
largura da bracteola	5,1*	4,3*●	3,7●	9,7	6,5
comprimento da bráctea	5,0*	3,5●	3,7●	6,8	5,1*
largura da bráctea	9,0	4,0*	3,0*	11,1	7,0
comprimento do androceu	33,7*	26,1●	20,3	34,9*	24,6●
comprimento do estame					
vexilar livre	23,3*	18,1	11,7	22,7*	15,7
comprimento da antera	1,6*●	0,7▲	1,5●	1,9*	0,9▲
largura da antera	1,5*●	0,6~	1,1▲	1,7*	0,8~
diâmetro do grão de pólen	0,05*●	0,04●	0,06*●	0,06*	0,04●
comprimento do gineceu	33,3*	24,8 ^o ▲	21,3▲	34,9*	24,6●
comprimento do ovário	8,7*●	9,8*●	8,3*●	7,7●	9,9*
comprimento do óvulo	0,7	0,3●	0,3*●	0,4*●	0,4*●
largura do óvulo	0,5	0,2●	0,2●	0,3*	0,2*●

TABELA 5. Início da primeira floração de 3 espécies de *Centrosema* (DC.) Benth., em dois experimentos, montados em diferentes épocas do ano (08.04.82 e 09.11.82). ESALQ/USP. - Piracicaba - SP.

Espécies	Experimento 08.04.82 início da floração	nº de dias após o plantio	Experimento 09.11.82 início da floração	nº de dias após o plantio
<i>C. pubescens</i>	10.10.1982	190	13.04.1983	155
<i>C. brasilianum</i>	12.07.1982	100	18.02.1983	101
<i>C. virginianum</i>	19.08.1982	138	24.01.1983	76
<i>C. vexillatum</i>	25.06.1982	83	22.02.1983	105
<i>C. pascuorum</i>	não floresceu	-	21.03.1983	132

TABELA 6. Ciclo de florescimento de 5 espécies de *Cenchrus* (DC.) Benth., em dois experimentos, montados em diferentes épocas do ano: abril e novembro de 1982. ESALQ/USP. Piracicaba-SP.

Espécies	Período de semeadura	Ciclo de florescimento												
		Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.
<i>C. pubescens</i>	08.04.82					XXXX								XXXX
.....	09.11.82													XXXX
<i>C. brasilianum</i>	08.04.82				XXXX									XXXX
.....	09.11.82													XXXX
<i>C. virginianum</i>	08.04.82					XXXX								XXXX
.....	09.11.82													XXXX
<i>C. vexillatum</i>	08.04.82				XXXX									XXXX
.....	09.11.82													XXXX
<i>C. pascuorum</i>	08.04.82													XXXX
.....	09.11.82													XXXX

Período de floração ———
Pico de Florescimento XXXXX

TABELA 7. Variação na cor das flores, de 5 espécies do gênero *Centrosema* (DC.) Benth.

Espécies	estandarte	asa	quilha
<i>C. pubescens</i>	roxo claro, centro branco com estrias roxo avermelhado, base amarela	branca com ápice roxo claro	branca com bordo superior roxo claro.
<i>C. brasiliianum</i>	roxo escuro, centro amarelo, com estrias roxo avermelhado, base branca	roxo médio, base branca	branca com bordo superior roxo-claro.
<i>C. virginianum</i>	roxo escuro, centro amarelo, com estrias roxo avermelhado, base amarela	roxo claro com ápice roxo médio, base branca	branca com bordo superior roxo claro
<i>C. vexillatum</i>	roxo médio, centro amarelo com estrias roxo escuro, base verde-amarelada	roxo médio com ápice roxo escuro, base branca	branca com bordo superior roxo médio
<i>C. pascuorum</i>	vermelho escuro com superfície aveludada, centro amarelo esverdeado, base branca	vermelho-claro, base branca	branca com bordo superior vermelho-claro

TABELA 8. Média e amplitude do número de óvulos por ovário, em 10 ovários, na fase de flor em botão e após a abertura da flor, em 5 espécies de *Centrosema* (DC.) Benth.

Espécies	total de óvulos em 10 ovários - flor em botão	média de óvulos por ovário - flor em botão	amplitude de variação	total de óvulos em 10 ovários - flor aberta	média de óvulos por ovário - flor aberta	amplitude de variação
<i>C. pubescens</i>	220	22,0	19 - 24	180	18,0	16 - 21
<i>C. brasiliense</i>	201	20,1	18 - 23	160	16,0	13 - 18
<i>C. virginianum</i>	191	19,1	14 - 20	148	14,8	13 - 16
<i>C. vexillatum</i>	157	15,7	14 - 18	154	15,4	12 - 20
<i>C. pascurum</i>	104	10,4	9 - 11	102	10,2	9 - 11

TABELA 9. Média do número de sementes por vagem, após a maturação, em 70 vagens, de cada espécie, em 5 espécies de *Centrosema* (DC.) Benth.

Espécies	total de sementes em 70 vagens	média de sementes por vagem	total de sementes viáveis	% de sementes viáveis	total de sementes inviáveis	% de sementes inviáveis
<i>C. pubescens</i>	1142	16,31	1034	91,34	108	8,66
<i>C. brasilianum</i>	1127	16,10	1014	89,97	113	10,03
<i>C. virginianum</i>	1000	14,29	888	88,80	112	11,20
<i>C. vexillatum</i>	950	13,57	872	91,79	78	8,21
<i>C. pascuotum</i>	630	9,00	630	100,00	00	0,00

TABELA 10. Viabilidade do pólen de 5 espécies de *Centrosema*
(DC.) Benth, coletado em condições de vasos.

Espécies	Total de grãos de pólen observados	% de grãos de pólen viáveis	% de grãos de pólen inviáveis
<i>C. pubescens</i>	4.256	93,66	6,34
<i>C. brasilianum</i>	3.308	99,49	0,51
<i>C. virginianum</i>	3.131	98,50	1,50
<i>C. vexillatum</i>	3.428	97,64	2,36
<i>C. pascuorum</i>	3.792	96,18	3,82

TABELA 11. Porcentagem de germinação do pólen, em diferentes meios de cultura, de 5 espécies de *Centrosema* (DC.) Benth., em 2 ensaios de germinação, durante 48 horas.

11.1. Meio de cultura: sacarose (0,5 gramas) e agar (1,0 grama)

Espécies	variação de temperatura 24 a 28°C, porcentagem de germinação	temperatura constante 25°C, porcentagem de germinação
<i>C. pubescens</i> Benth.	1,25	0,00
<i>C. brasilianum</i> (L.) Benth.	0,00	0,00
<i>C. virginianum</i> (L.) Benth.	1,57	0,00
<i>C. vexillatum</i> Benth.	1,00	0,00
<i>C. pascuorum</i> (M.) Benth.	3,00	0,00

11.2. Meio de cultura: sacàrose (0,5 gramas) e agar (1,5 gramas)

Espécies	variação de temperatura 24 a 28°C, porcentagem de germinação	temperatura constante 25°C, porcentagem de germinação
<i>C. pubescens</i> Benth.	1,96	1,05
<i>C. brasilianum</i> (L.) Benth.	6,10	3,50
<i>C. virginianum</i> (L.) Benth.	2,91	1,00
<i>C. vexillatum</i> Benth.	6,25	6,32
<i>C. pascuorum</i> (M.) Benth.	10,70	0,03

11.3. Meio de cultura: sacarose (0,5 gramas) e agar (2,0 gramas)

Espécies	variação de temperatura 24 a 28°C, porcentagem de germinação	temperatura constante 25°C, porcentagem de germinação
<i>C. pubescens</i> Benth.	3,89	1,96
<i>C. brasilianum</i> (L.) Benth.	2,17	2,85
<i>C. virginianum</i> (L.) Benth.	1,59	1,57
<i>C. vexillatum</i> Benth.	10,90	0,00
<i>C. pascuorum</i> (M.) Benth.	8,00	4,00

11.4. Meio de cultura: sacarose (1,0 grama), agar (1,0 grama) e substância estigmática

Espécies	variação de temperatura 24 a 28°C, porcentagem de germinação	temperatura constante 25°C, porcentagem de germinação
<i>C. pubescens</i> Benth.	28,60	27,00
<i>C. brasilianum</i>	3,00	25,00
<i>C. virginianum</i>	22,40	24,70
<i>C. vexillatum</i>	7,00	0,50
<i>C. pascuorum</i>	19,60	2,80

TABELA 12. Número de botões isolados que continuaram o desenvolvimento normal até a formação da vagem, em 5 espécies de *Centrosema* (DC.) Benth.

Espécies	nº de botões isolados	nº de vagens que chegaram a maturação	% de vagens que chegaram a maturação
<i>C. pubescens</i>	25	5	20
<i>C. brasilianum</i>	50	10	20
<i>C. virginianum</i>	50	11	22
<i>C. vexillatum</i>	25	24	96
<i>C. pascuorum</i>	25	23	92

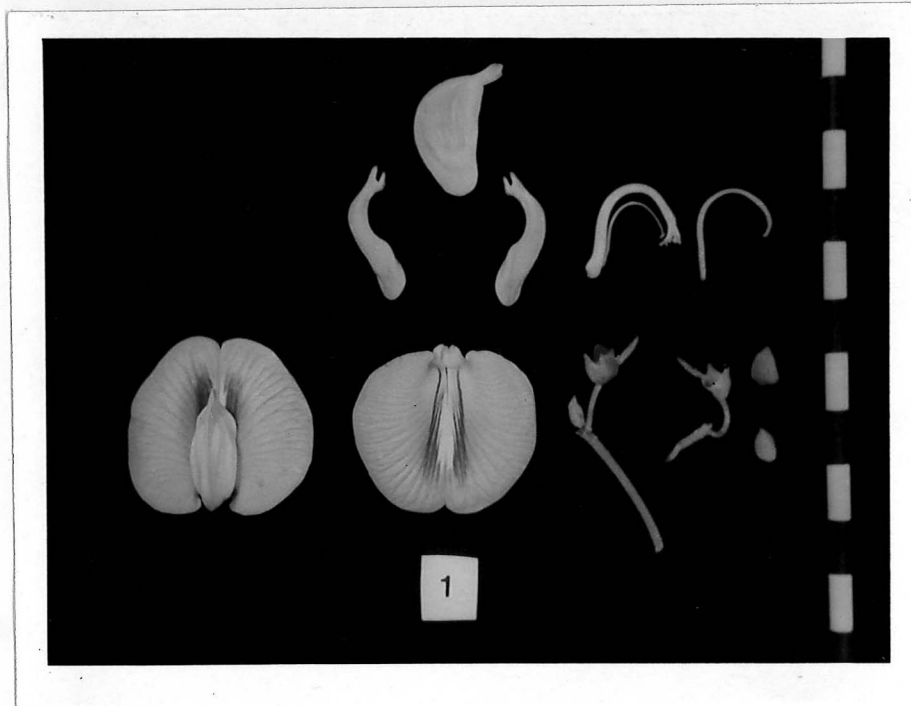


Figura 1. *C. pubescens* Benth.: Flor; estandarte; asas; quilha; androceu; gineceu; câlice com bracteolas, unido ao pedicelo, bráctea e pedúnculo; câlice; bracteola; bráctea.



Figura 2. *C. brasilianum* (L.) Benth.: flor; estandarte; asas; quilha; androceu; gineceu; câlice com bracteolas, unido ao pedicelo, bráctea e pedúnculo; câlice; bracteola; bráctea.



Figura 3. *C. virginianum* (L.) Benth.: flor; estandarte; asas; quilha; androceu; gineceu; cãlice com bracteolas, unido ao pedicelo, brãctea e pedũnculo; cãlice; bracteola; brãctea.

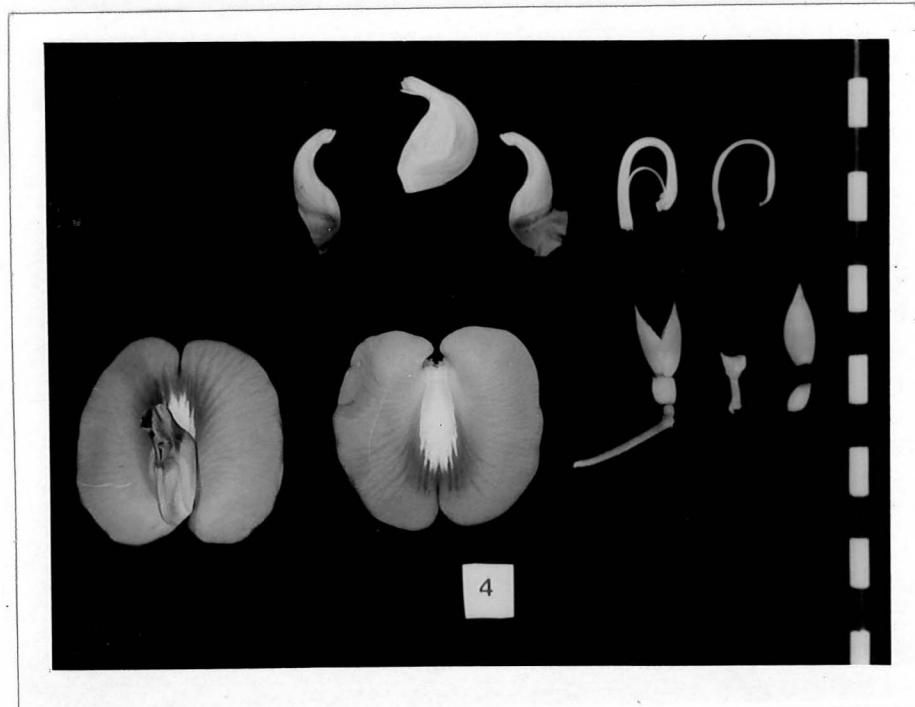


Figura 4. *C. vexillatum* Benth.: flor; estandarte; asas; quilha; androceu; gineceu; cãlice com bracteolas, unido ao pedicelo, brãctea e pedũnculo; cãlice; bracteola; brãctea.

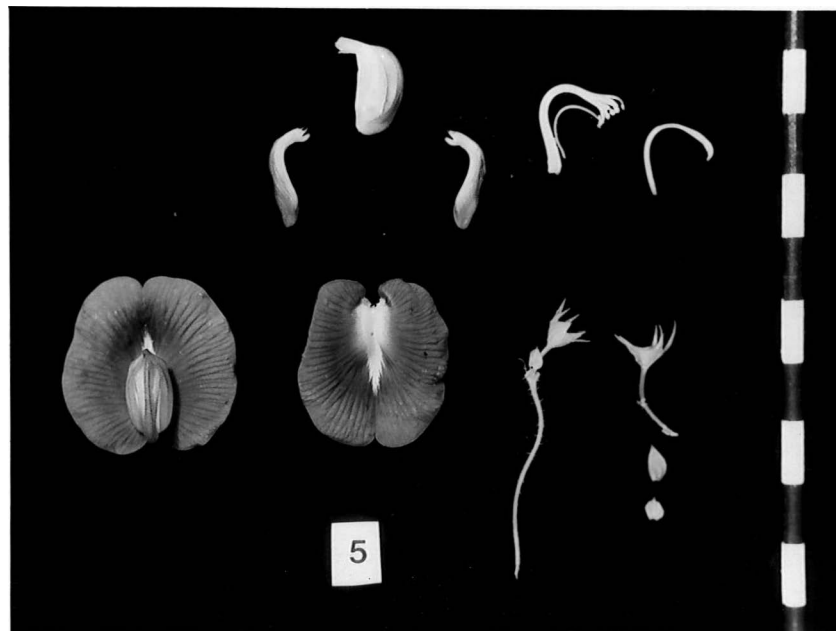
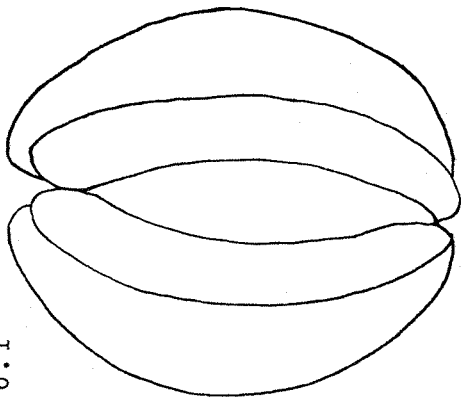
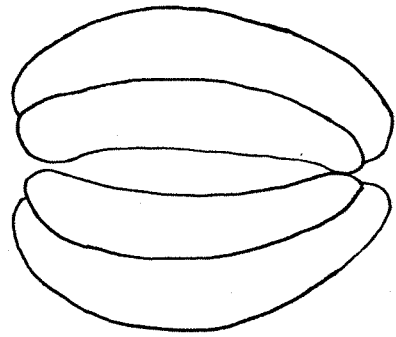


Figura 5. *C. pascuorum* (Mart.) Benth.: flor; estandarte; asas; quilha; androceu; gineceu; cálice com bracteolas, unido ao pedicelo, bráctea e pedúnculo; cálice; bracteola; bráctea.

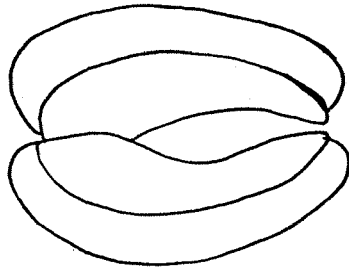
6.1



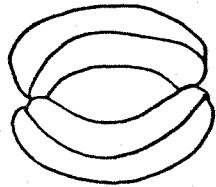
C. vexillatum



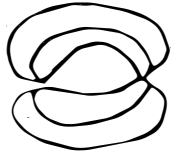
C. pubescens



C. virginianum



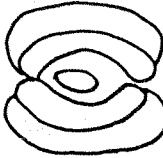
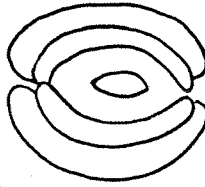
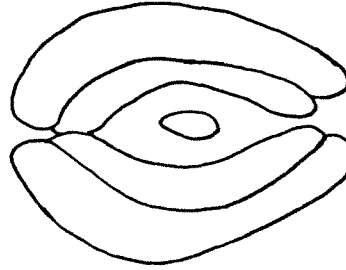
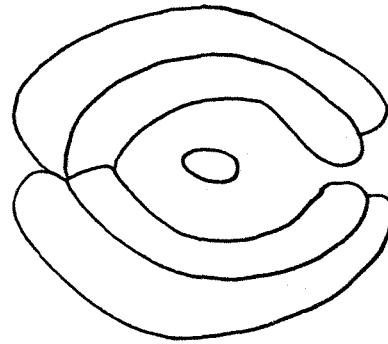
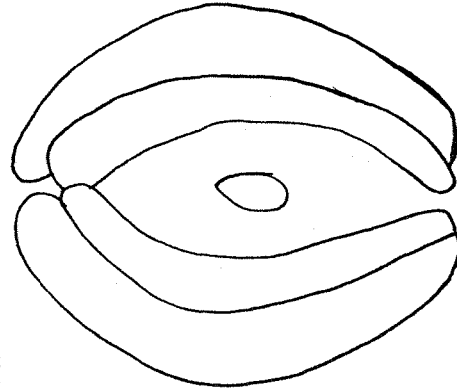
C. pascootum



C. brasilianum

30X

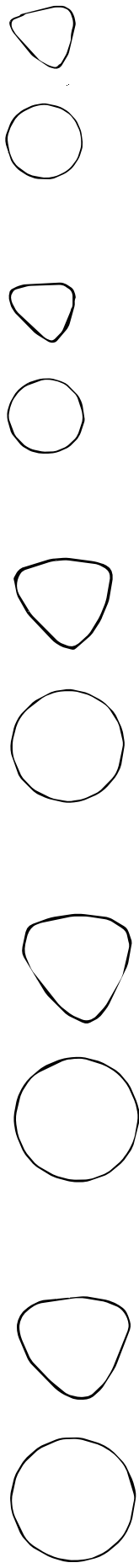
6.2



30X

Figura 6. Vista dorsal (6.1) e ventral (6.2) das anteras de 5 espécies do gênero *Centrosema*

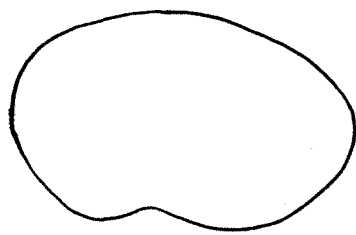
(DC.) Benth.



C. vexillatum *C. virginianum* *C. pubescens* *C. pascuorum* *C. brasilianum*

300X

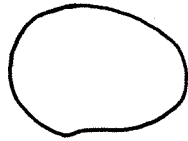
Figura 7. Grãos de pólen, de 5 espécies do gênero *Centrosema* (DC.) Benth.



C. pubescens



C. pascuorum



C. vexillatum



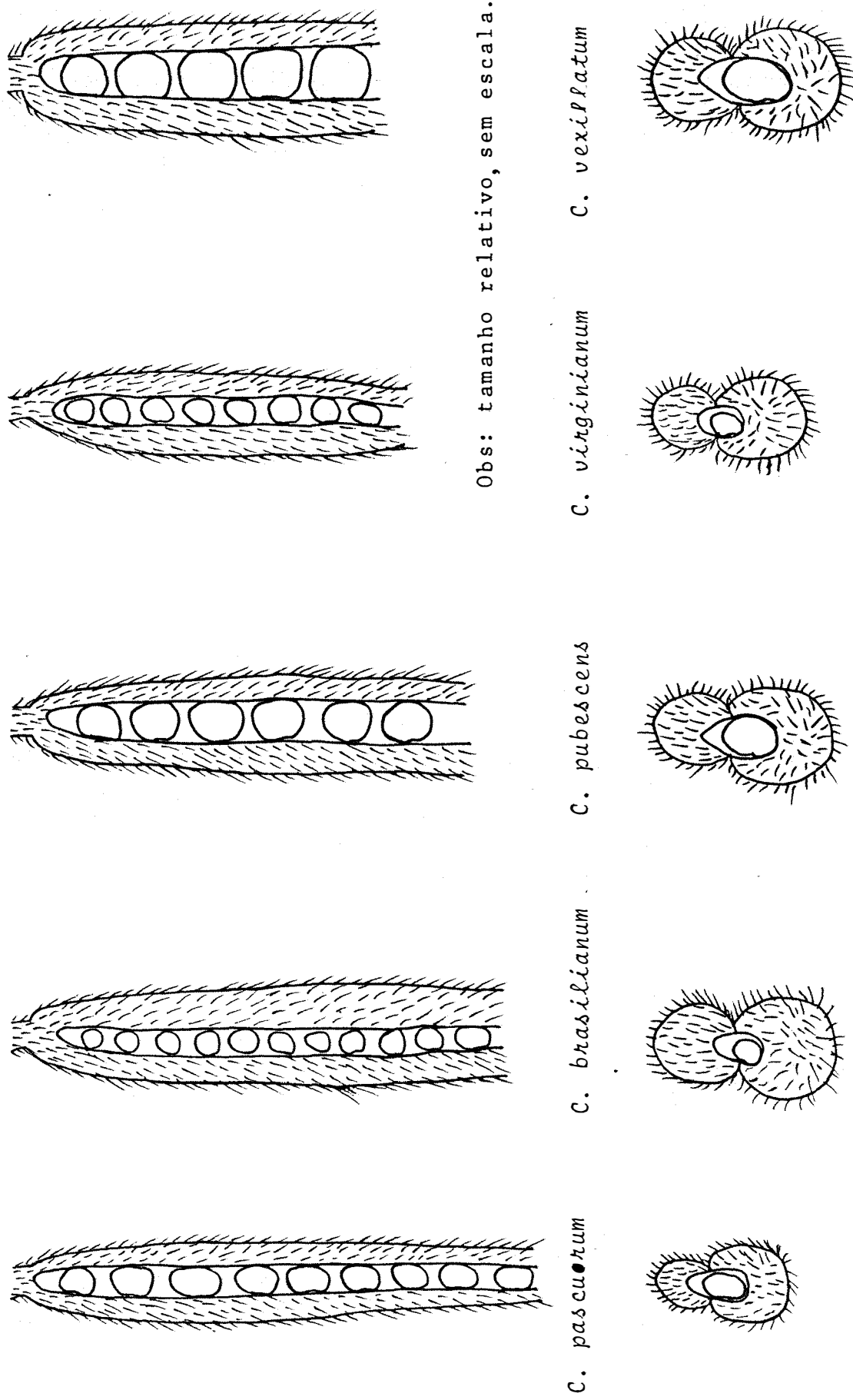
C. virginianum



C. brasilianum

60X

Figura 8. Óvulos, de 5 espécies do gênero *Centrosema* (DC.) Benth.



Obs: tamanho relativo, sem escala.

C. pascuorum

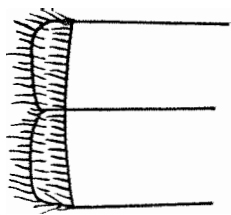
C. brasilianum

C. pubescens

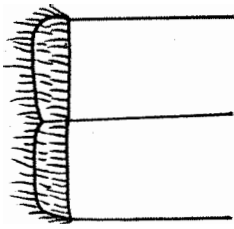
C. virginianum

C. vexillatum

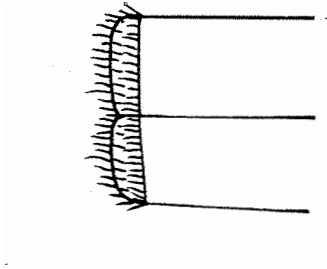
Figura 9. Cortes longitudinal e transversal do ovário de 5 espécies do gênero *Centaurea* (DC.) Benth.



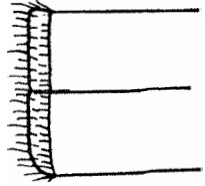
C. vexillatum



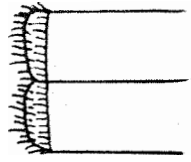
C. virginianum



C. pubescens



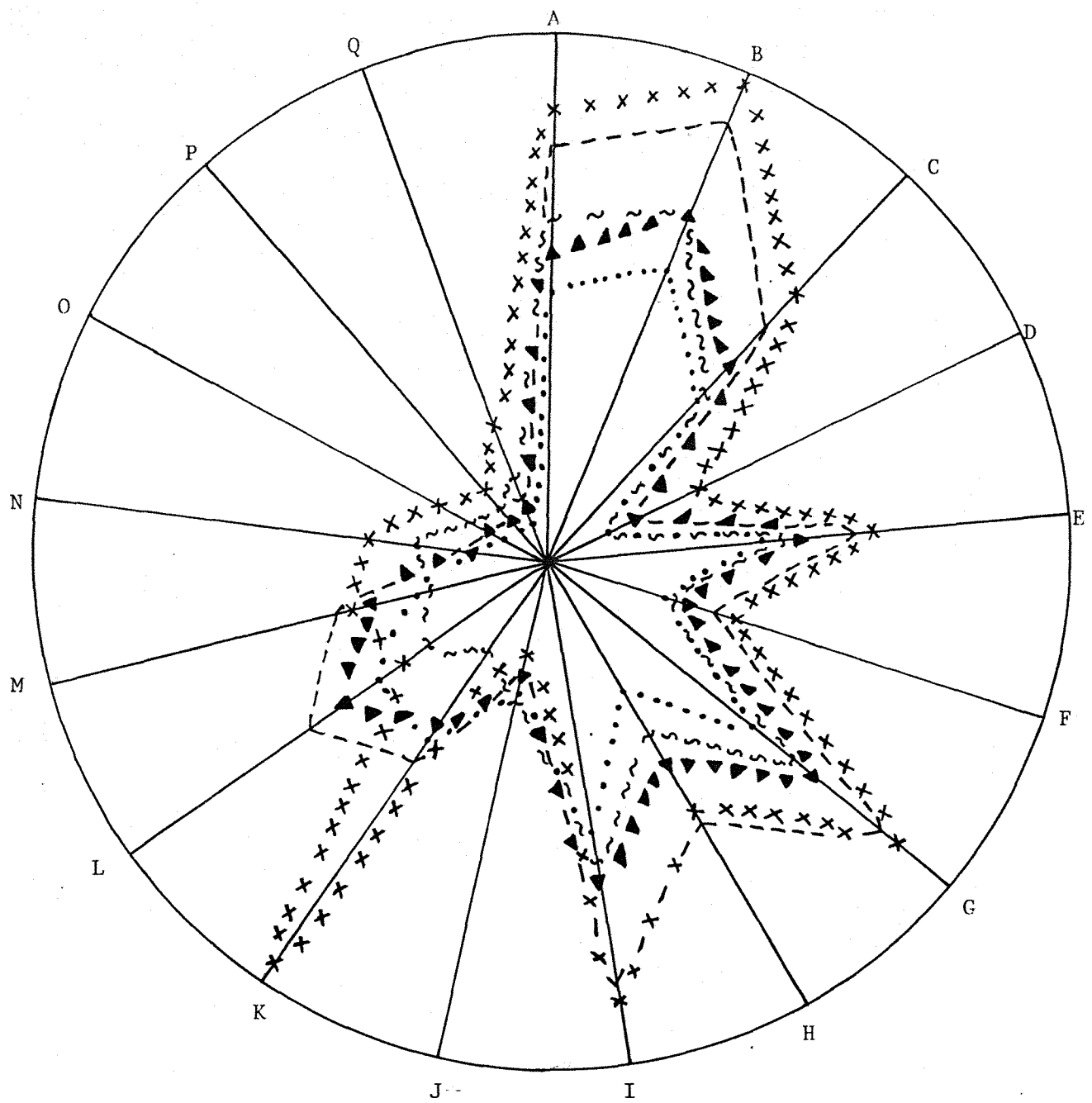
C. brasilianum



C. pascuotum

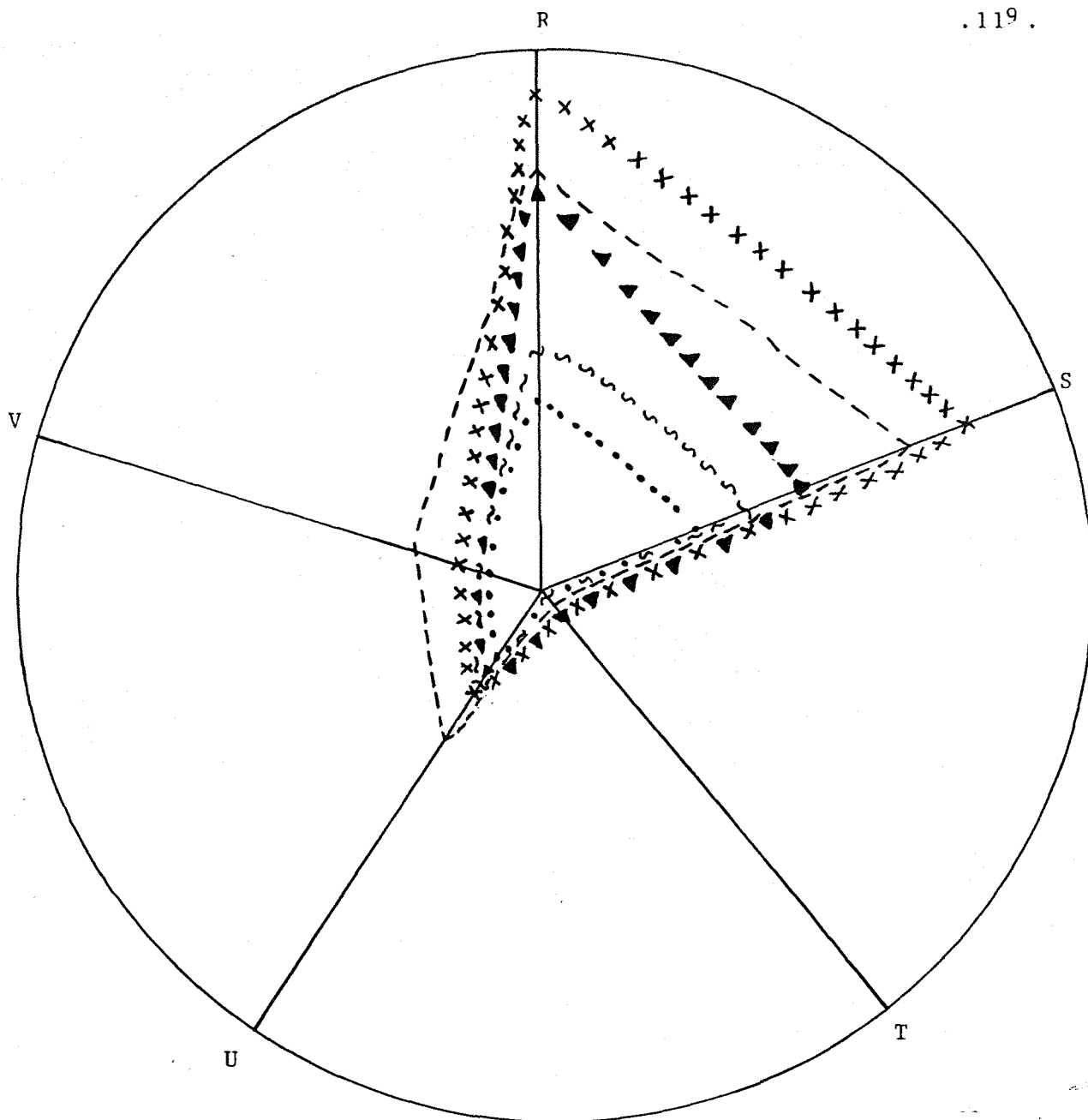
15X

Figura 10. Estígmata de 5 espécies do gênero *Centrosema* (DC.) Benth.



Escala : 1 mm = 2 mm

Figura 11. Distribuição dos caracteres florais: comprimento do estandarte (A); largura do estandarte (B); comprimento da asa (C); largura da asa (D); comprimento da quilha (E); largura da quilha (F); comprimento do androceu (G); comprimento do estame vexilar livre (H); comprimento do gineceu (I); comprimento do ovário (J); comprimento do pedúnculo (K); comprimento do cálice (L); diâmetro do cálice (M); comprimento da bracteola (N); largura da bracteola (O); comprimento da bráctea (P); largura da bráctea (Q); das espécies; *C. pubescens* (-), *C. brasilianum* (▲), *C. virginianum* (●), *C. vexillatum* (X) e *C. pascuorum* (~). ESLAQ/USP, Piracicaba - SP - 1983.



Escala : 1 mm = 40 mm

Figura 12. Distribuição dos caracteres florais: comprimento da antera (R); largura da antera (S); diâmetro do grão de pólen (T); comprimento do óvulo (U); largura do óvulo (V); das espécies *C. pubescens* (-), *C. brasilianum* (•), *C. virginianum* (▲), *C. vexillatum* (x), *C. pascuorum* (~). ESALQ/USP, Piracicaba-SP. 1983.