

**ASPECTOS EVOLUTIVOS MORFOLÓGICOS E FENOLÓGICOS
DA FLORAÇÃO EM ESPÉCIES DE CENTROSEMA (DC.)
BENTH. (LEGUMINOSAE-PAPILIONOIDEAE).**

Alice Battistin e Marlene Teresinha Lovatto

Departamento de Biologia. Centro de Ciências Naturais e Exatas.
UFSM. Santa Maria, RS.

RESUMO

Flores de cinco espécies de *Centrosema* (DC.) Benth. foram estudadas em seus aspectos morfológicos e fenológicos, com o intuito de obter informações evolutivas a respeito das mesmas. Os parâmetros analisados foram:

- a) partes constituintes da flor de cada uma das espécies;
- b) início da floração e período de duração, em dois locais diferentes: Piracicaba-SP e Santa Maria-RS.

Estandarte, asa, quilha, gineceu, androceu, forma do cálice número de brácteas e bracteolas, forma das anteras, forma e disposição dos óvulos, não apresentaram variações nos parâmetros analisados. Estes caracteres, provavelmente, estão sendo mantidos pela seleção canalizadora, garantindo, desta forma, características semelhantes que padronizam os indivíduos dentro da espécie a qual pertencem. Número de lacínios do cálice, coloração das flores, forma dos grãos de pólen e número de flores por inflorescência, mantiveram acentuada plasticidade fenotípica, devido às funções específicas que cada caráter tem dentro de cada espécie, para manter a sobrevivência e perpetuação das mesmas. A individualidade comportamental de cada espécie, em relação ao período de florescimento, mostrou diferenças quanto à sensibilidade dos genótipos aos diferentes meios ambientes a que foram submetidos.

SUMMARY

BATTISTIN, A. and LOVATTO, M.T., 1990. Evolutionary aspects morphological and fenological of flowering *Centrosema* (DC.) Benth. (Leguminosae-Papilionoideae) species. *Ciência e Natura*, 13: 85-96, 1991.

Flowers of five species of *Centrosema* (DC.) Benth. were studied in their morphological and fenological aspect, in order to get evolutionary information about them. The analysed parameters were: a) parts which constitute the flower of each species; b) beginning of flowering and period of duration in two different places: Piracicaba-SP and Santa Maria-RS.

Standart, wing, keel, gynoeceium, androeceium, shape of calyx, bract and bracteole number, shape of anter, shape and arrangement of ovules, didn't show any variation in the analysed parameters. These characteres are probably being kept by directional selection, keeping, this way, similar characteristics that standardize the plants into the species which they are related. Number of lacinia of the calyx, color of flowers, shape of pollen grain and number of flowers by inflorescence kept high phenotypic plasticity, due to specific functions of each character, into each species, to keep their perpetuation and survival. The behaviour

individuality of each species according to the flowering period showed differences related to the sensibility of the genotypes to the different environment at which they were submitted.

INTRODUÇÃO

O gênero Centrosema (DC.) Benth., é uma leguminosa característica das regiões tropicais e sub-tropicais. É constituído de espécies distribuídas na América Central, Caribe, América do Sul e Austrália. É muito bem representado na flora brasileira, tendo aqui seu centro de dispersão.

O gênero contém cerca de 50 espécies, sendo que no Brasil foi constatada a ocorrência de 30 espécies BARBOSA-FEVEREIRO (1). Vulgarmente recebe várias denominações: Jetirana, cunhã, feijão-de-mato, pau-de-rego, cipó-das-feridas, etc.

Ocorre um marcado polimorfismo e variação em seus caracteres morfológicos, como tamanho, forma, dimensão e coloração das folhas, flores e frutos, ausência ou presença de pilosidades, tipo de cálice, hábito de crescimento, etc. BENTHAM, (2) e DUCKE, (4). Algumas das variações citadas ocorrem dentro da própria espécie e, não raras vezes, na mesma planta, como é o caso da forma e cor dos folíolos e cor das flores. Esta variabilidade dos caracteres, dentro das espécies, tem sido uma das causas de inúmeros problemas no tratamento taxonômico deste gênero.

Diversas espécies vêm sendo utilizadas como forrageiras, em pastagens consorciadas, como coberturas de solos em plantações de citrus, seringueira, dendezeiro, coqueiro, cacau, e, também como plantas ornamentais e adubo verde.

Na planta, a passagem do estado vegetativo para o estado reprodutor depende de fatores internos e externos, que induzem a formação e posterior funcionamento dos órgãos. CARLSON (3), fez referência a vários fatores mesológicos que influenciam na produção das flores, na soja. Entre eles destacou: fotoperiodismo, temperatura e nutrientes. MOGROVEJO-JARAMILLO (7), em 21 populações de Centrosema pubescens, verificou a existência de diferenças entre populações e locais.

O conhecimento da morfologia e fenologia das flores é de grande importância no estudo de qualquer espécie, pois além de indicar a maneira natural pela qual a mesma garante sua sobrevivência e perpetuação ao longo dos tempos, fornece dados sobre as modificações e suas implicações comportamentais, usadas como estratégias adaptativas no processo evolutivo.

Como nas demais famílias, nas leguminosas, as diferenciações ocorridas nas flores, e conseqüentemente, nos mecanismos da polinização, surgiram em resposta à forças seletivas responsáveis pela evolução das mesmas. É interessante observar que 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, ocorrendo no período da flor em botão. Outras não possuem corola, como é o caso da Lespedeza.

No nosso trabalho, procurou-se obter informações básicas evolutivas, a respeito da morfologia e fenologia das flores em

cinco espécies de Centrosema (DC.) Benth., abordando os seguintes parâmetros:

- a) análise qualitativa das partes constituintes da flor de cada uma das espécies;
- b) observações fenológicas do início e período de floração.

MATERIAL E MÉTODOS

C. pubescens Benth., C. brasilianum (L.) Benth., C. virginianum (L.) Benth., C. shotii (Mill.) K. Sch. e C. pascuorum (Mart.) Benth., foram as espécies utilizadas para a realização deste trabalho.

Dois experimentos foram instalados no Campo Experimental do Instituto de Genética da ESALQ/USP - Piracicaba, SP e dois no Jardim Botânico da UFSM - Santa Maria, RS. O número de plantas usadas foi 10 de cada espécie para cada experimento. 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 primeiro experimento - Piracicaba, SP.
 09/11/82 a 30/06/83 segundo experimento - Piracicaba, SP.
 10/03/85 a 30/06/86 primeiro experimento - Santa Maria, RS.
 30/09/85 a 27/06/86 segundo experimento - Santa Maria, RS.

Para análise qualitativa, cada parte da flor: estandarte, asa, quilha, gineceu, androceu, cálice, bráctea, bracteola e pedúnculo, foi desmontada do conjunto floral, fixada em ficha de cartolina com "Con-Tact", e analisada separadamente, quanto à forma, disposição, número, tamanho e cor. As análises do gineceu e androceu, foram feitas com o auxílio de lupa e microscópio.

Dez flores de cada espécie, em cada experimento, foram colhidas e analisadas quanto à coloração de suas partes: estandarte asa e quilha.

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

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas cinco espécies de Centrosema analisadas, os caracteres florais que não apresentaram variação quanto ao número, disposição e forma foram: estandarte, asa, quilha, gineceu, androceu, forma do cálice (gamossépalo), número de brácteas e bracteolas (Fig. 1 a 5), forma das anteras (Fig. 6) e forma e disposição dos óvulos (Fig. 8 e 9). Sobre estes caracteres, provavelmente, age a seleção canalizadora, cuja função é forçar todos os genótipos do caracter considerado, na direção de um único fenótipo, especificamente adaptado às condições ambientais existentes.

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.

Foram observadas flores solitárias e flores agrupadas formando inflorescências. C. pubescens foi a espécie que apresentou maior número de flores por inflorescência, sendo 5 ou 6 para

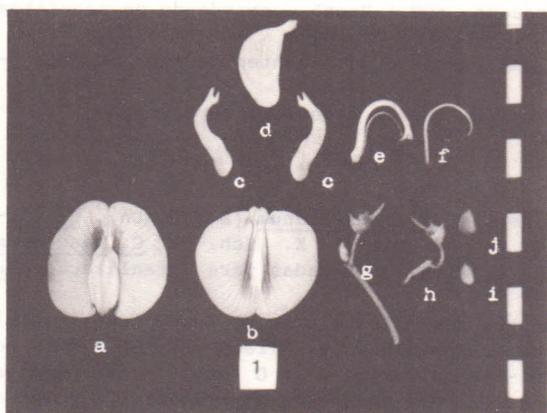


FIGURA 1. *C. pubescens* Benth.: flor (a); estandarte (b); asas (c); quilha (d); androceu (e); gineceu (f); cálice com bracteolas, bracteas, pedicelo e pedúnculo (g); cálice (h); bracteola (i); bracteola (j).

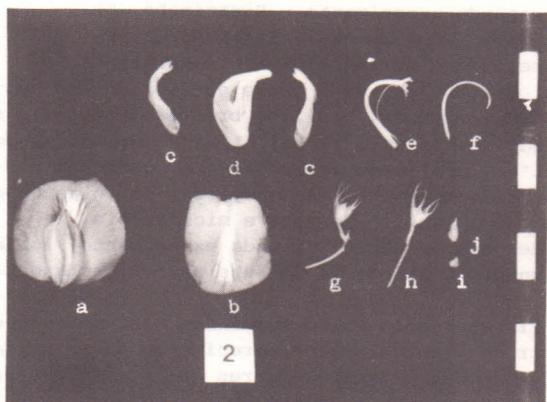


FIGURA 2. *C. brasiliianum* (L.) Benth.: flor (a); estandarte (b); asas (c); quilha (d); androceu (e); gineceu (f); cálice com bracteolas, bracteas, pedicelo e pedúnculo (g); cálice (h); bracteola (i); bracteola (j).

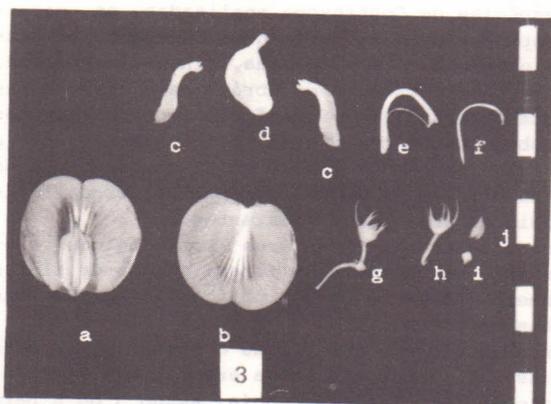


FIGURA 3. *C. virginianum* (L.) Benth.: flor (a); estandarte (b); asas (c); quilha (d); androceu (e); gineceu (f); cálice com bracteolas, bracteas, pedicelo e pedúnculo (g); cálice (h); bracteola (i); bracteola (j).

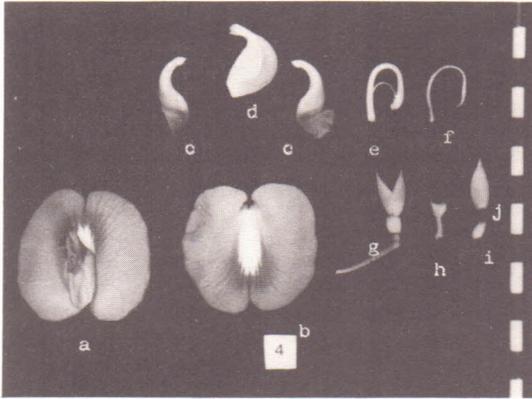


FIGURA 4. *C. shotii* (Mill.) K. Sch.: flor (a); estandarte (b); asas (c); quilha (d); androceu (e); gineceu (f); cálice com bracteolas, bracteas, pedicelo e pedúnculo (g); cálice (h); bractea (i); bracteola (j).

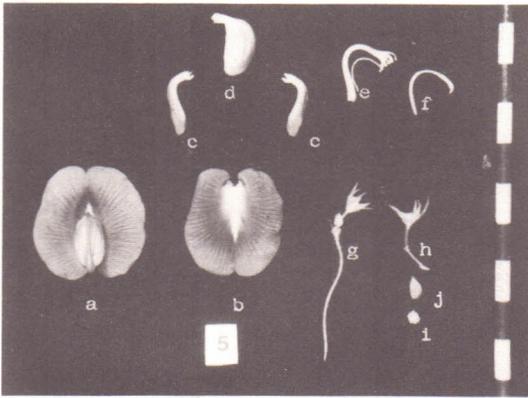


FIGURA 5. *C. pascurum* (Mart.) Benth.: flor (a); estandarte (b); asas (c); quilha (d); androceu (e); gineceu (f); cálice com bracteolas, bracteas, pedicelo e pedúnculo (g); cálice (h); bractea (i); bracteola (j).

cada grupo. As demais espécies formaram flores solitárias e agrupadas numa mesma planta, sendo que no *C. brasilianum* os grupos eram formados de 3 a 4 flores, e, no *C. virginianum*, *C. shotii* e *C. pascurum* de 2 a 3 flores.

Embora REYES-ZUMETA (8), tenham demonstrado que a inflorescência é constante quanto ao número de flores, para cada espécie vegetal, assumindo grande importância como característica taxonômica verificou-se que existe variação para este caráter nas espécies do gênero *Centrosema* (DC.) Benth., bem como em outras espécies como é o caso da *Glycine max*, onde CARLSON (3), em algumas variedades, encontrou de 2 a 35 flores por inflorescência. As espécies mencionadas possuem uma razoável plasticidade fenotípica em relação ao caráter número de flores por inflorescência, cuja finalidade importante é a produção de maior número de sementes que se traduzem num maior número de descendentes produzidos na geração seguinte, os quais asseguram a perpetuação da espécie.

Um caráter que também merece atenção é o número e a forma dos lacínios do cálice. *C. brasilianum*, *C. virginianum* e *C.*

Figura 6. Vista dorsal (a) e ventral (b) das anteras de 5 espécies do gênero *Centrosema* (D.C.) Benth. Escala de aumento 10,8X.

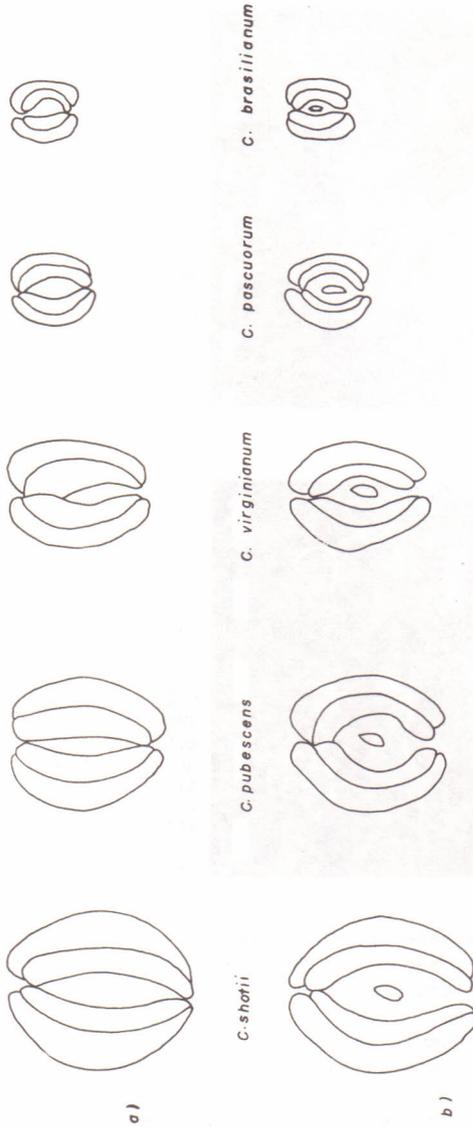
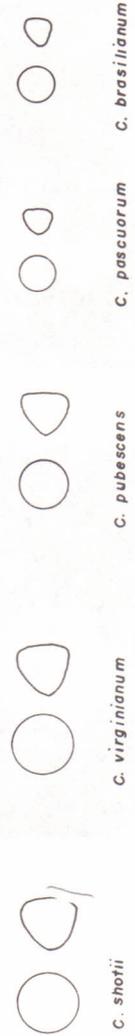


Figura 7. Grãos de pólen, de 5 espécies do gênero *Centrosema* (D.C.) Benth. Escala de aumento 108 X.



pascuorum, mostraram o mesmo número e a mesma forma de lacínios. São em número de 5, todos pontiagudos, sendo um mais longo, dois médios iguais entre si e dois menores também iguais entre si (Fig. 2, 3 e 5), diferenciando apenas na cor, que é vermelho-escuro no *C. pascuorum* e verde nas outras duas espécies citadas.

C. pubescens e *C. shotii*, mostraram 4 lacínios para cada cálice, porém com variações quanto à forma. No *C. pubescens* um lacínio é alongado e pontiagudo, dois são médios e pontiagudos e um ovalado com leve bifurcação final, ocupando metade do diâme-

Figura 8. Óvulos, de 5 espécies do gênero *Centrosema* (DC.) Benth. Escala de aumento 2,1,ex



C. pubescens

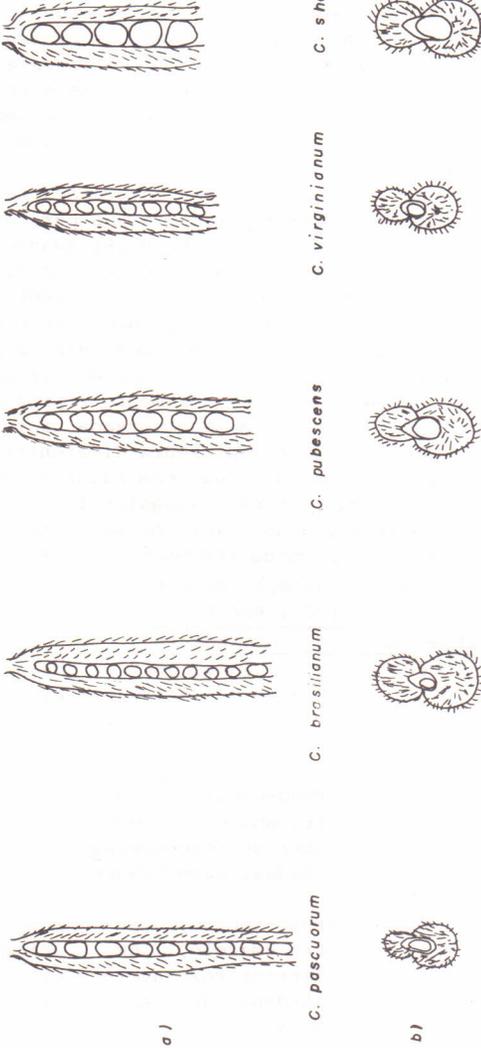
C. pascuorum

C. shotii

C. virginianum

C. brasilianum

Figura 9. Cortes: longitudinal (a) e transversal (b) do ovário de 5 espécies do gênero *Centrosema* (DC.) Benth.



a)

C. pascuorum

C. brasilianum

C. pubescens

C. virginianum

C. shotii

b)

cessidade adaptativa da espécie em proteger e assimilar substâncias nutritivas para os órgãos reprodutores, já que são eles que garantem a sobrevivência e perpetuação da espécie.

Na Tabela I, estão representadas as variações de cores das flores, entre as espécies. Todas as flores, nas duas localidades mostraram colorações vistosas e variadas. Com exceção de *C. pascuorum*, as demais espécies possuem 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 insetos polinizadores concordando com LEVIN (6) quando afirma que existe uma correlação evolutiva entre o mecanismo floral e o agente polinizador. Nas espécies de *Centrosema*, os insetos que visitam as plantas na época de floração são predominantemente do gênero *Bombus* sp.. As diferenças preferenciais dos insetos polinizadores a determinados caracteres florais contribuíram para uma rápida evolução na formação de barreiras de isolamento reprodutivo etológico.

A variação observada na forma dos grãos de pólen (Fig. 7) 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 à abertura da flor, ou seja, num ciclo de amadurecimento mais adiantado. Segundo FERGUSON e SKVARLA (5), ocorrem variações na

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

Espécies	estandarte	asa	quilha
<i>C. pubescens</i>	roxo-claro, centro branco com estrias roxo-avermelhadas, base amarela	branca com ápice roxo claro	branca com bordo superior roxo claro
<i>C. brasilianum</i>	roxo-escuro, centro amarelo, com estrias roxo-avermelhadas, base branca	roxo médio, base branca	branca com bordo superior roxo claro
<i>C. virginianum</i>	roxo-escuro, centro amarelo, com estrias roxo-avermelhadas, base amarela	roxo claro com ápice roxo médio, base branca	branca com bordo superior roxo claro
<i>C. shotii</i>	roxo-médio, centro amarelo com estrias roxo-escuras, 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 avermelhada, centro amarelo - esverdeado, base branca	vermelho-claro, base branca	branca com bordo superior vermelho claro

forma do pólen, embora as formas mais comuns sejam triangular ou esférica em alguns tipos de pólen considerados mais especializados. Se a idéia proposta pelos autores mencionados, for válida, o pólen das espécies de *Centrosema* já atingiu o grau de especialização mais elevado dentro da família das leguminosas.

Na Tabela II, verificamos uma acentuada variação no número de dias para o florescimento, entre e dentro das espécies, em diferentes épocas do ano e em diferentes locais.

TABELA II - INÍCIO DA PRIMEIRA FLORAÇÃO EM 5 ESPÉCIES DE *Centrosema* (D.C) BENTH., EM QUATRO EXPERIMENTOS, MONTADOS EM DIFERENTES ÉPOCAS DO ANO, EM DUAS LOCALIDADES.

ESALQ/USP - PIRACICABA/SP.

Espécies	Experimento 08/04/82		Experimento 09/11/82	
	início da floração	nº de dias após plantio	início da floração	nº de dias após plantio
<i>C. pubescens</i>	10/12/1982	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. shotii</i>	26/06/1982	83	22/02/1983	105
<i>C. pascurum</i>	não floresceu	-	21/03/1983	132

UFSM - SANTA MARIA/RS.

Espécies	Experimento 10/03/85		Experimento 15/09/85	
	início da floração	nº de dias após plantio	início da floração	nº de dias após plantio
<i>C. pubescens</i>	02/05/1986	418	17/05/1986	189
<i>C. brasilianum</i>	10/11/1985	245	22/11/1985	68
<i>C. virginianum</i>	08/11/1985	243	29/11/1985	75
<i>C. Shotii</i>	25/03/1986	380	08/04/1986	205
<i>C. pascurum</i>	não floresceu	-	10/03/1986	176

O início da floração dá uma idéia da sensibilidade do genótipo da planta em relação ao meio ambiente, ao qual é submetida, retardando ou acelerando seu ciclo de desenvolvimento, diferenciação, crescimento e maturação, como resposta a este meio.

Pelos dados da Tabela II, pode-se verificar que além do genótipo outros fatores tiveram influência no desenvolvimento das plantas. Entre eles: meio ambiente e época de plantio. Estas discrepâncias que ocorreram, mostraram, de uma certa forma, a individualidade comportamental de cada espécie, decorrente de uma sensibilidade e variabilidade específicas.

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 III), sendo maior ou menor a intensidade dependendo da espécie. Estes fenômenos mostraram acentuada variação entre e dentro das espécies, nas diferentes localidades e em diferentes épocas do ano. Nas plantas de Piracicaba, a intensidade de floração coincidiu com as plantas germinadas em no-

TABELA III - CICLO DE FLORESCIMENTO DE 5 ESPÉCIES DE *Centrosema* (D.C.) BENTH., EM QUATRO EXPERIMENTOS, MONTADOS EM DIFERENTES ÉPOCAS DO ANO, EM DUAS LOCALIDADES.
ESALQ/USP - PIRACICABA/SP.

Espécies	Período de semeadura	Ciclo de florescimento												
		Jun.	Jul.	Ag.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.
<i>C. pubescens</i>	08/04/82						—xxxx—						—xxx—	
	09/11/82												—xxx—	
<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. shotii</i>	08/04/82				xxxx								xxxx	
	09/11/82												xxxx	
<i>C. pascuorum</i>	08/04/82												xxxx	
	09/11/82												xxxx	

UFSM - SANTA MARIA

Espécies	Período de semeadura	Ciclo de florescimento									
		1985					1986				
		Nov.	Dez.	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.		
<i>C. pubescens</i>	10/03/85									—xx—	
	30/09/85									—xx—	
<i>C. brasilium</i>	10/03/85				xxxxxxxxxxxx						
	30/03/85				xxxxxxxxxxxx						
<i>C. virginianum</i>	10/03/85				xxxxxxxxxxxx						
	30/09/85				xxxxxxxxxxxx						
<i>C. shotii</i>	10/03/85									—xx—	
	30/09/85									—xxx—	
<i>C. pascuorum</i>	10/03/85									—xxx—	
	30/09/85									—xxx—	

Período de floração —————

Pico de florescimento xxxxxxxxxxxxxxx

vembro, cujo pico de floração máxima aconteceu após o período de maior precipitação pluviométrica, ocorrido nos meses de dezembro a fevereiro. Uma prova disto são as plantas (Tabela III) que, sementeadas em abril, tiveram sua segunda floração no mesmo período das sementeadas em novembro. *C. pascuorum* foi a espécie que só teve uma floração em ambas localidades. Em Santa Maria, as espécies tiveram uma única floração sendo que *C. pubescens* e *C. pascuorum* floresceram em maio e junho. *C. shotii* iniciou a floração em abril e terminou em junho, produzindo poucas flores se comparada com *C. shotii* de Piracicaba. O comportamento das espécies *C. brasilianum* e *C. virginianum* foi bastante semelhante nos dois experimentos em Santa Maria, com uma floração bastante prolongada que se estendeu de novembro de 1985 a maio de 1986. O pico máximo destas plantas foi atingido nos meses de fevereiro e março.

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 as plantas pertencentes ao mesmo gênero. Entre espécies cujos ciclos de florescimento diferem quanto à época, não pode ocorrer cruzamento natural pois entre elas formou-se uma barreira sazonal. O mesmo não ocorre quando o ciclo de florescimento entre as espécies coincide, dando chance de ocorrer cruzamentos entre as mesmas, originando híbridos.

CONCLUSÕES

O grau de diversificação de uma espécie é o resultado da soma acumulativa de modificações, internas e externas, que são incorporadas geneticamente ao longo dos tempos, em resposta às diferentes modificações ambientais. Cada espécie usa estratégias específicas para manutenção, perpetuação e aperfeiçoamento de seus indivíduos. Como consequência, cada espécie biológica apresenta maior ou menor grau de variações em seus caracteres florais.

Estandarte, asa, quilha, gineceu, androceu, forma do cálice, número de brácteas e bracteolas, forma das antenas, forma e disposição dos óvulos, não apresentaram variações nos parâmetros analisados. Estes caracteres, provavelmente, estão sendo mantidos pela seleção canalizadora, garantindo, desta forma, características semelhantes que padronizam os indivíduos dentro da espécie à qual pertencem. Número de lacínios do cálice, coloração das flores, forma dos grãos de pólen e número de flores por inflorescência, mantiveram acentuada plasticidade fenotípica, devido às funções específicas que cada caráter tem, dentro de cada espécie, para manter a sobrevivência e perpetuação das mesmas. A individualidade comportamental de cada espécie, em relação ao período de florescimento, mostrou diferenças quanto à sensibilidade dos genótipos aos diferentes meios ambientes aos quais foram submetidos.

AGRADECIMENTOS

As autoras agradecem ao CNPq, FAPERGS e FIPE pelo auxílio prestado no desenvolvimento do trabalho. Ao Prof. Dr. Reinaldo Simões Gonçalves, pelo Summary. Ao Prof. Olavo José Bortolotto, pela revisão e correção do texto. Ao Departamento de Biologia da

UFSM - Santa Maria-RS e ao Instituto de Genética da ESALQ/USP, Piracicaba-SP, onde o trabalho foi realizado.

BIBLIOGRAFIA CITADA

1. BARBOSA-FEVEREIRO, V. P. Centrosema. (A. P. de Candolle) Benth do Brasil - Leguminosae-Faboideae. Rodriguesia, 29 (42): 159-202, 1977.
2. BENTHAM, G. Leguminosae. In Martius, K. F. P. De Flora Brasiliensis - Cramer, 15 (1): 124-134, (Ed. nova), 1976.
3. CARLSON, J. B. Morphology in soybeans improvement, production and uses. American Society of Agronomy, 16 (2): 17-95, 1973.
4. DUCKE, A. Notas sobre a flora neotrópica II. As leguminosas da Amazônia brasileira, 2ª Ed. Bolm. Técn. Inst. Agron., Belém, 18: 212-214, 1949.
5. FERGUSON, I. K. e SKVARLA, J. J. The pollen morphology of the subfamily Papilionoideae (Leguminosae). Advances in legume Systematic, 2: 859-896, 1981.
6. LEVIN, D. A. The origen of reproductive isolating mechanisms in flowering plants, Taxon, 20 (1): 91-113, 1971.
7. MOCROVEJO-JARAMILLO, E. A. Comportamento e variabilidade de caracteres agronômicos em populações de Centrosema pubescens Benth. (Leguminosae). Piracicaba, ESALQ/USP, 116 p. (Tese de Mestrado), 1981.
8. REYES-ZUMETA, H. Apuntes de Botanica General. Publication didáctica mimeografiada número 2. Facultad de Agronomia Venezuela, 173 p., 1963.

Recebido em outubro, 1990; aceito em abril, 1991.