

ESTUDO MORFOANATÔMICO DO GINOSTÊMIO DE *Catasetum fimbriatum* LINDLEY

CRISTIANO PEDROSO DE MORAES¹ E MARCILIO DE ALMEIDA².

¹Biólogo e Mestre em Ciências – Fisiologia e Bioquímica de Plantas.

Responsável Técnico pelos Laboratórios de Botânica, Zoologia, Análises Ambientais do Centro Universitário Hermínio Ometto de Araras – Uniararas.

²Prof. Dr. do Departamento de Ciências Biológicas da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” ESALQ/USP.

ABSTRACT:

As an attempt to elucidate the environmental factors that control the plasticity floral phenotypic of *Catasetum fimbriatum* Lindley, anatomical studies of the species was begun, through of the observation of 45 samples, divided in three treatments (the first fifteen samples, were put in greenhouse where intense brightness prevailed, high temperatures and lower relative humidity of the air. Such treatment was entitled treatment 1. The other collected samples were put in vases, and that constituted treatment 2, they were submitted to low luminous intensity, to a smaller temperature and a relative humidity of the highest air. The last fifteen samples, presented natural conditions of survival of the species, and they constituted in that way, treatment 3. The anatomical study verified the presence of cellular closters with meristematic characteristic in the ginostemeus of the flowers, which, if environmently stimulated by the necessary period of time, possibly through an increase in the levels of endogenous ethylene, would interfere in the sexual expression of the species contributing to the appearance of feminine diclinous flowers and monoclinous flowers.

KEY WORDS: *Catasetum*, Plant anatomy, sex expression

RESUMO:

Como tentativa de elucidar os fatores ambientais que controlam a plasticidade fenotípica floral de *Catasetum fimbriatum* Lindley, foram realizados estudos anatômicos da espécie, através do acompanhamento de 45 indivíduos, divididos em três tratamentos (O primeiro montado em casa de vegetação sob intensa luminosidade, altas temperaturas e baixa umidade relativa do ar; o segundo submetido à baixa intensidade luminosa, menor temperatura e umidade relativa do ar superior em relação ao primeiro; e o terceiro mantido em condições naturais). O estudo anatômico constatou a presença de agregados celulares com características meristemáticas nos ginostêmios das flores, os quais, acredita-se, caso fossem estimulados pelo ambiente durante um período necessário, definiriam a expressão sexual da espécie, possivelmente através de um aumento nos níveis endógenos de etileno, permitindo desta forma a formação de flores diclinas femininas e flores monoclinas.

Introdução

As flores de *Catasetum fimbriatum* Lindley, organograficamente podem ser classificadas como: incompletas, diclamídeas (heteroclamídeas) e zigomorfas. As flores diclinas masculinas possuem pétalas e sépalas verde-amareladas que apresentam, por sua vez, máculas transversais avermelhadas (Endsfeldz, 1999). O labelo de cor verde-amarelado apresenta-se lacerado, em forma de leque, apresentando uma cavidade

bastante larga, onde se encontra uma saliência triangular distal em relação à sua base. Tal estrutura possui também muitas fimbrias, geralmente de cor amarela (Bicalho & Barros, 1998). As flores diclinas femininas, extremamente perfumadas, possuem uma estrutura grosseira, de textura muito carnosa, onde o labelo ocupa a posição da sépala dorsal em relação às flores diclinas masculinas. Estas flores surgem em inflorescências eretas, com um pequeno número de flores, geralmente duas a seis, sendo que estas apresentam cor verde matizado de amarelo. As flores diclinas masculinas surgem em uma inflorescência arqueada podendo apresentar mais de 20 flores (Hoehne, 1938) (Figura 1).

As flores monoclinas desta espécie (Figura 2), apenas foram descritas ocupando um espaço intermediário entre as flores diclinas masculinas e diclinas femininas de uma mesma inflorescência, ou seja, a zona mediana, precedida pela zonal basal, onde se encontram as flores diclinas femininas, e anterior a zona apical, caracterizada pela presença das flores diclinas masculinas (Decker, 1946). As flores monoclinas são formadas pela “mistura” das peças florais das flores diclinas masculinas e femininas, mas não se apresentam totalmente férteis, isto é, se o estigma apresentar-se fértil, as massas polínicas não o serão (ou não se encontrarão presentes). Por sua vez, se as massas polínicas forem viáveis, o estigma não o será (Hoehne, 1938).

O fator preponderante para a ocorrência de diferenciações sexuais em *Catasetum fimbriatum* Lindley pode estar diretamente envolvido com a taxa de intensidade luminosa, à qual os *Cataseta* estão expostos, como demonstrado por Zimermam (1991) em *Catasetum viridiflavum*. Já segundo Arditti (1992), *Catasetum* pertencentes ao subgênero *Orthocatasetum*, geram flores diclinas femininas, não só quando submetidos a altas intensidades luminosas, mas também devido a carências nutricionais, ocorrentes

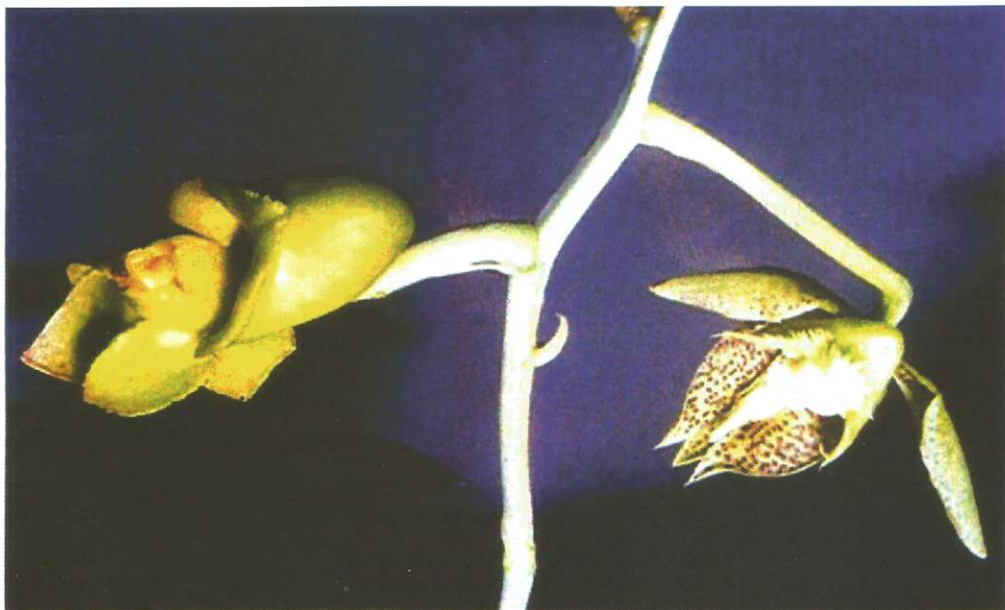


FIGURA 1 – Ocorrência de uma flor diclina feminina (esquerda) e de uma flor diclina masculina (direita) em uma mesma haste floral de *Catasetum fimbriatum* Lindley. Fonte: Scaglia, 1998.

devido a translocação de reservas existentes nos pseudobulbos e subsequente falta das mesmas, gerando assim um estresse, relacionado à necessidade de levar a termo o fruto demandando grande consumo energético da planta. O presente trabalho apresenta como objetivo geral o estudo anatômico do ginostêmio de *Catasetum fimbriatum* Lindley e, como objetivo específico, esclarecer os mecanismos morfológicos envolvidos no desenvolvimento floral desta espécie, sob a influência de diferentes intensidades luminosas, que podem atuar na determinação sexual de suas flores.

Segundo Zimermam (1991), quando os *Cataseta* estão expostos a altas intensidades luminosas, ocorre o aparecimento de flores diclinas femininas e quando expostos a



FIGURA 2 – Haste floral contendo flores monoclinas de *Catasetum fimbriatum* Lindley. Fonte: Scaglia, 1998.

ambientes mais sombreados, dão origem a flores diclinas masculinas ao passo que as flores monoclinas ocorrem quando existe no mesmo ambiente, grandes variações de intensidade luminosa. Tais alterações também podem ocorrer em ambientes onde tais fatores se apresentem antagônicos ao extremo, gerando assim um mecanismo fisiológico de *feed back* (retroalimentação) negativo, o qual gera os mesmos efeitos supracitados. As afirmações de Zimermam (1991) são corroboradas por Arditti (1992) e Taiz & Zeiger (1998), os quais afirmam que plantas com dimorfismo sexual possuem suas expressões sexuais influenciadas por seu estado nutritivo e por variações nas taxas de

exposição às radiações solares, independentemente das características genéticas que apresentam. O que realmente é importante salientar, é que quando tratamos da expressão sexual influenciada por fitormônios, a diferenciação floral geralmente se dá devido à síntese de auxínas e giberelinas e ao balanço existente entre estas duas classes de fitormônios (Ferri, 1978), os quais, por sua vez, podem também promover e influenciar a síntese e a concentração de etileno, que assim torna-se possivelmente uma substância ativa no que tange a mudança da expressão sexual, sendo que este já foi confirmado como o causador da mudança da característica sexual das flores de inúmeras espécies de plantas (Davies, 1995; Abelles et al., 1992)

Material e métodos

Os 45 espécimes de *Catasetum fimbriatum* foram distribuídos em 3 tratamentos contendo 15 plantas cada. O primeiro tratamento foi intitulado de “Alta Intensidade Luminosa” (Tratamento 1), pois estes estiveram expostos à intensa luminosidade na casa de vegetação, isto é, de 1300 a 1900 $\mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$. O segundo foi denominado de “Baixa Intensidade Luminosa” (Tratamento 2), devido a estes indivíduos estarem expostos a baixas intensidades luminosas (de 400 a 650 $\mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$), por encontrarem-se em ripado, possuidor de espaçamentos de 3 cm de largura entre as ripas; e o último de “Intensidade Luminosa Natural” (Tratamento 3), de 500 a 800 $\mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$, uma vez que estes estavam situados no estrato dossel das árvores.

O ginostêmio das flores de *Catasetum fimbriatum* Lindley foram fixados em solução de Karnovsky (Karnovsky, 1965) e levadas a uma bomba a vácuo para a retirada do ar contido nos espaços intercelulares. Após a fixação, as amostras foram desidratadas em série alcóolica-etílica e infiltradas com a resina glicol metacrilato de Reichert-Jung. As seções foram cortadas em micrótomo rotativo manual (Leica) com navalha do tipo C a cinco micrômetros de espessura, coradas com azul de toluidina 0,05% com tampão fosfato ácido cítrico (O'Brien et al., 1964) e montadas em resina sintética “Entellan” (Merck).

Resultados e discussão

Devido às condições ambientais ocorrentes durante os anos de estudo da espécie (de 2000 a 2002), não houve a ocorrência de flores diclinas femininas e monoclinas. O estudo anatômico do ginostêmio das flores diclinas femininas foi realizado através de material previamente fixados apresentaram as mesmas características histológicas. Na figura 3, podem se observar os ginostêmios de flor diclina masculina e diclina feminina de *Catasetum fimbriatum* Lindley, sendo que em b1, verifica-se o estigma de uma flor diclina masculina (não funcional) e em b2, o estigma funcional de uma flor diclina feminina.

Na Figuras 4A e 4a, é possível verificar a presença de um agregado celular formado por células tipicamente meristemáticas, situado logo acima do estigma da flor diclina feminina, exatamente na região onde nas flores diclinas masculinas originam-se as polinárias.

Tudo leva a crer que nesta região, quando ocorre o estímulo hormonal correto desencadeado pela intensidade luminosa agindo a nível fitocrômico, tais células diferenciam-se para formar as massas polínicas características de *Catasetum fimbriatum* Lindley.

As afirmações de Dellaporta & Calderon-Urrea (1993) sobre estudos morfológicos detalhados em plantas monóicas evidenciam que flores diclinas sejam elas masculinas ou femininas, freqüentemente passam por um “estágio monoclino”, no qual todos os órgãos são iniciados. A formação de flores diclinas originárias de meristemas monoclinos requer a ação de genes determinantes do sexo.

Ainda segundo os mesmos autores, a habilidade para reverter o mecanismo de determinação sexual por tratamento com reguladores vegetais e fitormônios, sugere que o primórdio floral possui vestígios de sexos inapropriados, sendo ainda, sexualmente bipotente, e que os genes de determinação sexual regulam programas alternativos de sexualidade, possivelmente através de um sinal proveniente de um mecanismo de tradução que modifica os níveis endógenos dos fitormônios.

Segundo Dellaporta & Calderon-Urrea (1993), a reversão sexual por ação hormonal, indica que em algumas plantas, genes requeridos para o desenvolvimento do androceu e do gineceu são funcionais, mas suprimidos. A ação em particular de um hormônio em

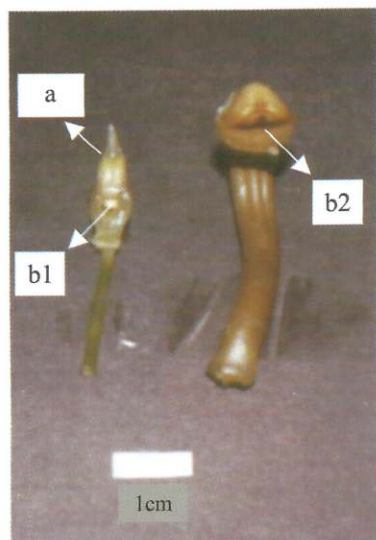


FIGURA 3 – Ginostêmio de uma flor diclina masculina (esquerda) e diclina feminina (direita). (a), polínea da flor diclina masculina; b1, estigma de flor diclina masculina, (b2), estigma de flor diclina feminina.

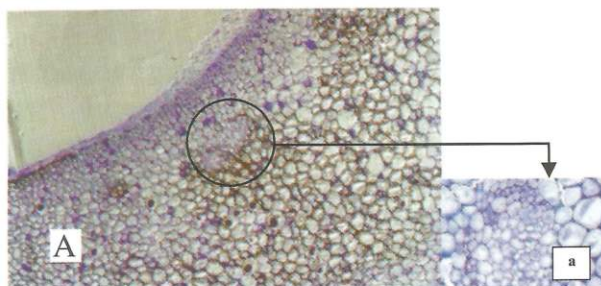


Figura 4 – (A), corte longitudinal da porção distal do ginostêmio de uma flor diclina feminina (barra= 287 mm); (a), detalhe evidenciando um agregado celular (barra= 13 mm).

feminilizar ou masculinizar flores, pode ter efeitos totalmente opostos em diferentes plantas. Esta variação reflete os diferentes mecanismos estudados com relação à determinação sexual.

Partindo-se da afirmação que *Catasetum fimbriatum* Lindley é uma espécie monóica e, portanto seu sistema de determinação sexual ocorre semelhantemente ao descrito acima e de acordo com os resultados obtidos nas observações anatômicas, torna-se possível levantar a hipótese de que os principais hormônios vegetais responsáveis pela plasticidade no fenótipo floral da espécie são os pertencentes ao grupo das auxinas e do etileno.

Possivelmente, o balanceamento entre os níveis endógenos de auxinas e etileno, gere a ocorrência de flores diclinas masculinas, devido à predisposição genética da espécie, que pode ser comprovada pelas afirmações de Hoehne (1938), o qual afirma que os tipos florais mais comuns nesta espécie são as flores diclinas masculinas.

Também, decréscimos nos níveis endógenos de auxina e/ou acréscimos nos níveis endógenos de etileno poderiam ser os responsáveis pelo surgimento de flores diclinas femininas. As flores monoclinas então, apenas surgiriam quando os níveis endógenos de auxinas e de etileno ocorressem de forma extremamente desbalanceada, uma vez que tais hormônios influenciam na expressão sexual de monocotiledôneas como as orquídeas, explicando o porquê destas flores, apenas ocorrerem acompanhadas das flores diclinas femininas, diclinas masculinas ou de ambas.

Conclusão

Durante os três anos de estudo da espécie, não se verificou o aparecimento de flores diclinas femininas e monoclinas, mesmo assim, existem fortes indícios de que a expressão sexual em *C. fimbriatum* Lindley pode ser atribuída à intensa atividade mitótica de agregados celulares com elevada relação núcleo plasmática (RNP) desenvolvidos no ginostêmio das flores diclinas femininas estudadas, provavelmente decorrentes das vias de síntese de etileno favorecida por estímulos ambientais, principalmente estresse hídrico e térmico, oriundo de altas intensidades luminosas, possibilitando dessa forma a indução de flores diclinas femininas e em escala reduzida de flores monoclinas.

Referências Bibliográficas

- ABELLES, F. B.; MORGAN, P. W.; SALTVEIT JUNIOR., M. E. **Ethylene in plant biology**. 2 ed. San Diego: Academic Press, 1992. 245p.
- ARDITTI, J. **Fundamentals of orchid biology**. New York: John Wiley, 1992. 898p.
- BICALHO, H. D.; BARROS, F. de. On taxonomy of *Catasetum* subsection Isoceras: *Lindleyana*, v.3, p. 87-92, 1988.
- DAVIES, P. J. **Plant hormones: physiology, biochemistry and molecular biology**. New York: Kluwer Academic, 1995. 833p.
- DECKER, J. S. **Cultura das orquídeas no Brasil**. São Paulo: Editora Atheneu, 1946. 152 p.
- DELLAPORTA, S.L.; CALDERON-URREA, A. Sex determination in flowering plants. *The Plant Cell*, v.5, p. 1241-1251, 1993.
- ENDSFELDZ, W. F. Características muito peculiares. *Natureza*, v. especial, p. 26-36, 1999.
- FERRI, M. G. (Coord) **Fisiologia vegetal**. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária; EDUSP, 1979. 2v.
- HOEHNE, F.C. As plantas ornamentais da flora brasílica. **Boletim de Agricultura**, v.1, p.247 –273, 1938.
- KARNOVSKY, M. J. A formaldehyde-glutaraldehyde fixative of high osmolality for use in electron microscopy. **Journal of Cell Biology**, v.27, p.137-138, 1965.
- MORAES, C. P. Fenologia e Anatomia dos Órgãos Reprodutivos de *Catasetum fimbriatum* Lindley Cultivados Sob Diferentes Intensidades Luminosas. Piracicaba, 2002, 80p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.
- O'BRIEN, T.P.; FEDER, N.; McCULLY, M. E. Polychromatic staining of plant cell walls by toluidine blue O. **Protoplasma**, v.59, p.368-373, 1964.
- SCAGLIA, J.A.P. Como classificar corretamente um *Catasetum*. **O Mundo das Orquídeas**, v.4, p.7-8, 1998.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Plant physiology**. 2 ed. Sunderland: Sinauer, 1998. 792p.
- ZIMERMAM, G.K. Ecological correlates of labile expression in the orchid *Catasetum viridiflavum*. **Ecology**, v.72, n.2, p.597-608, 1991.