

Estudo do sistema de reprodução da fava-d'anta (*Dimorphandra mollis* Benth.)

MEENDES, A.D.R.¹ ; MARTINS, E.R.²; FIGUEIREDO, L.S.³

¹Bolsista de Pós-doutorado (PNPD-Capes) do Instituto Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais/ICA-UFMG, C.P. 135, Montes Claros-MG, 39.404-006. are.dani@hotmail.com; ²Professor associado II do Instituto Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais/ICA-UFMG, C.P. 135, Montes Claros-MG, 39.404-006.; ³Professora adjunto do Instituto Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais/ICA-UFMG, C.P. 135, Montes Claros-MG, 39.404-006

RESUMO: Entre as plantas nativas de uso medicinal do Cerrado brasileiro encontra-se a fava-d'anta (*Dimorphandra mollis* Benth) com alto potencial econômico por possuir inúmeras potencialidades medicinais e fitoquímicas. A indústria extrai dos frutos os princípios ativos rutina, quercetina, e ramnose, dentre outros, usados na fabricação de medicamentos e cosméticos, principalmente no exterior. O conhecimento do sistema reprodutivo da espécie é fundamental para sua conservação e manejo. O presente trabalho objetivou determinar as características morfométricas das flores e caracterizar o sistema reprodutivo da *D. mollis* em área de Cerrado inalterada antropomorficamente, no município de Olhos D'água – MG. Para as características morfométricas, diâmetro da flor, comprimento da flor, do ovário, e da antera, foram utilizadas cinco flores em pré-antese. Para a determinação do sistema reprodutivo utilizou-se a razão pólen:óvulo (P:O), em 40 flores. As flores da *D. mollis* apresentaram comprimento da flor de 3,00 mm, diâmetro da flor de 2,00 mm, comprimento do óvulo de 2,60 mm, comprimento da antera de 1,57 mm, e o número de óvulos e de anteras foram 20 e 5,8, respectivamente. A razão P:O foi 765,030, sendo que esse índice não é afetado pelas características morfométricas. O sistema reprodutivo da *D. mollis* foi classificado como alógama facultativa.

Palavras-chaves: Cerrado, plantas medicinais, alogamia, Caesalpinioideae.

ABSTRACT: Determination of the reproductive system of fava-d'anta (*Dimorphandra mollis* Benth.). Among the native medicinal plants of the Brazilian Cerrado, we can find the fava-d'anta (*Dimorphandra mollis* Benth) with a high economic potential due to its numerous possibilities for medicinal and phytochemical use. The industry extracts from the fruits the active ingredients rutin, quercetin and rhamnose, among others, used to manufacture medications and cosmetic products, especially abroad. Knowing the reproductive system of the species is important for its conservation and management. This study aimed to determine the morphometric characteristics of flowers and characterize the reproductive system of *D. mollis* in a Cerrado area that was anthropomorphically unchanged, in the municipality of Olhos D'água – MG. For the morphometric characteristics, flower diameter, length of the flower, of the ovary and the anther, five pre-anthesis flowers were used. To determine the reproductive system, the pollen:ovule (P:O) ratio was used in 40 flowers. The *D. mollis* flowers presented a flower length of 3.00 mm, flower diameter of 2.00 mm, ovule length of 2.60 mm, anthers length of 1.57 mm, and the number of anthers and ovules were 20 and 5.8, respectively. The P:O ratio was 765.030, and this index is not affected by the morphometric characteristics. The reproductive system of *D. mollis* was classified as facultative allogamous.

Keywords: Cerrado, medicinal plants, alogamy, Caesalpinioideae.

O Cerrado é um bioma detentor de rica biodiversidade e este está ameaçado pela expansão da fronteira agrícola e pela exploração de suas espécies vegetais para diversos fins, principalmente medicinais e alimentares. Segundo Guarim Neto &

Morais (2003) dentro das plantas úteis, as plantas medicinais destacam-se, pois elas poderiam levar à reorganização das estruturas de uso dos recursos naturais, com planos de manejo de conservação associados ao extrativismo, e à elevação do PIB,

diante do aumento da utilização de fitoterápicos.

A fava-d'anta (*Dimorphandra mollis* Benth.) é uma espécie medicinal do Cerrado com alto potencial econômico por possuir inúmeras potencialidades medicinais e fitoquímicas. As processadoras extraem dos frutos os princípios ativos: rutina, quercetina e ramnose, dentre outros, usados na fabricação de medicamentos e cosméticos, principalmente no exterior (Gomes & Gomes, 2000). A atividade extrativista tem explorado intensamente os frutos desta espécie em populações naturais, presente principalmente no Norte de Minas Gerais, sendo uma das regiões onde mais se extrai o fruto da fava-d'anta.

O extrativismo predatório da fava-d'anta está desestabilizando os ecossistemas e causando redução da diversidade genética da espécie (Oliveira *et al.*, 2008). A redução da diversidade ou da variação existente nas populações naturais de uma espécie reduz também a sua resistência perante as pressões ambientais (pragas, doenças, condições climáticas etc.), o que pode levá-las à extinção por ação da seleção natural (Oliveira & Martins, 1998).

Souza & Martins (2004), avaliando o risco de erosão genética da *D. mollis* no Norte de Minas Gerais, verificaram que mais de 40% das populações estudadas apresentavam risco de erosão genética igual ou superior a 40%, destacando, dentre os itens avaliados, que o extrativismo, a falta de proteção de habitats e a propensão a incêndios constituem os fatores de acentuação de risco.

A fava-d'anta ainda não tem sido cultivada comercialmente, sendo o manejo sustentável da planta, em seu ambiente natural, uma alternativa para a sua produção. Esse tipo de exploração também promove a conservação de outras espécies na natureza, desde que esta seja realizada com base em estudos amplos, tais como: biologia reprodutiva, ecologia das espécies, demografia, ciclo fenológico, dentre outros (Caldeira Júnior *et al.*, 2008).

O conhecimento do sistema reprodutivo da espécie fornece informações importantes para programas de conservação das espécies em risco, por estar relacionado com o sucesso da perpetuação da espécie (Carrió *et al.*, 2009). Do ponto de vista do melhoramento de plantas, as espécies podem ser divididas em dois grupos, dependendo do fato de serem predominantemente autopolinizadas (autógamas) ou de serem, de polinização cruzada (alógamas). A diferença importante entre os dois grupos está relacionada com a maior flexibilidade da estrutura genética das populações alógamas, permitindo que as plantas se adaptem melhor às mudanças de longo alcance no ambiente do que as autógamas, que são geneticamente menos flexíveis (Allard, 1971).

Os estudos relacionados ao sistema de

reprodução da *D. mollis* não foram realizados e são escassos os trabalhos dessa natureza em outras espécies nativas do Cerrado. Assim, com o intuito de contribuir para a domesticação e a para o manejo da variabilidade natural da espécie, o presente trabalho teve como objetivo identificar o sistema reprodutivo da *D. mollis*, em uma área de vegetação natural de Cerrado.

A área de vegetação natural de Cerrado, inalterada antropomorficamente, foi selecionada no município de Olhos D'água, localizado no norte de Minas Gerais (17° 26' S e 43° 37' WO; altitude aproximada de 780 m). O clima da região, de acordo com a classificação de Köpen, é o Aw, típico do semi-árido, com estações bem definidas, onde a temperatura média anual é em torno de 23°C e a precipitação média é de aproximadamente 1.000 mm ano⁻¹, com chuvas concentradas nos meses de novembro a janeiro. As observações para o estudo das características morfométricas e para a determinação do sistema reprodutivo foram observadas durante 13 meses.

Para o estudo das características morfométricas, diâmetro da flor, comprimento da flor, do ovário e da antera, foram utilizados cinco flores em pré-antese, sendo utilizadas 15 anteras, sendo três de cada flor. O diâmetro da flor, comprimento da flor, do ovário e da antera foram medidos com paquímetro com precisão de 0,01 mm. Em cada flor, a quantidade de óvulos e anteras foram determinados sob um microscópio estereoscópico. Os grãos de pólen presente em cada antera foram determinados através de um microscópio ótico, percorrendo toda a lâmina. As anteras foram maceradas sobre lâmina para microscopia, sendo adicionado o corante fucsina básica a 0,5% em etanol 50% e glicerina a 50%, para finalizar a montagem com a lamínula. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de correlações de Pearson. As correlações foram utilizadas para determinar a influência do diâmetro da flor e comprimento da flor e da antera sobre o número de grãos de pólen.

O sistema reprodutivo desta espécie foi determinado, utilizando 40 flores pré-antese de um mesmo acesso. As flores foram coletadas no mês de novembro e fixadas em solução de etanol 70%, e mantido a $\pm 4^{\circ}\text{C}$, até a análise. As flores foram cortadas longitudinalmente, sob microscópio estereoscópico, para determinação do número de anteras e ovário. O ovário foi cortado longitudinalmente, os óvulos foram soltos e se espalhou em uma lâmina para microscopia com uma gota de glicerina a 50% e, em seguida, foram contados sob microscópio estereoscópico.

Uma antera de cada flor foi macerada sobre lâmina para microscopia, sendo adicionado

o corante fucsina básica a 0,5% em etanol 50% e glicerina a 50%, para finalizar a montagem com a lamínula. Como, nas análises preliminares, o número de grãos de pólen foi inferior a 2000 em cada antera, optou-se para realizar a contagem de todos os grãos de pólen de cada antera. A

contagem dos grãos de pólen foi feita através de um microscópio ótico, correndo-se toda a lâmina.

O sistema reprodutivo foi determinado pela razão pólen:óvulo (P:O) através da equação proposta por Cruden (1977):

$$\text{Relação P: O} = \frac{\text{Nº de grãos de pólen em uma antera} \times \text{nº de anteras}}{\text{Nº de óvulos}}$$

Os resultados obtidos da relação P:O foram enquadrados de acordo com a classificação de Cruden (1977): cleistogamia (2,7-5,4); autogamia obrigatória (5,5-39,0); autogamia facultativa (39,1-396,9); alogamia facultativa (397-2.588); e alogamia obrigatória (>2.588).

Os indivíduos observados mostraram a fenofase de floração no período de setembro a novembro. Esses dados corroboram com os observados por Caldeira Júnior *et al.* (2008), que avaliando a fenologia da *D. mollis*, observaram que o florescimento ocorreu principalmente no período de transição entre as estações de seca e úmida, onde há aumento da temperatura, do fotoperíodo e da irradiância esse período corresponde aos meses de setembro a outubro.

As características morfométricas das flores da *D. mollis* apresentaram o comprimento da flor de $3,088 \pm 0,096$ mm, o diâmetro da flor de $2,004 \pm 0,048$ mm, comprimento do óvulo $2,606 \pm 0,115$ mm, comprimento da antera de $1,575 \pm 0,063$ mm, número de óvulos $20,4 \pm 0,227$, número de anteras $5,8 \pm 0,185$, número de grãos de pólen $1.438,500 \pm 103,781$ e a razão pólen: óvulo foi de $441,540 \pm 33,680$.

A correlação de Pearson entre as características morfométricas com as características quantidade de óvulos, anteras e número de grãos de pólen, observou-se correlação significativa entre as variáveis: número de óvulos e o diâmetro ($r=0,9037$), número de óvulo e comprimento da flor

($r=0,7979$) e número de óvulos e comprimento de óvulo ($r=0,8354$) (Tabela 1). As dimensões da flor correlacionada com a razão pólen:óvulo não foram significativas, isso indica que as características morfométricas não afetaram a razão pólen óvulo.

Para determinação do sistema reprodutivo, nas 40 flores analisadas, contou-se 103.170 grãos de pólen. No presente estudo, as flores analisadas apresentaram o valor médio a razão P:O de 765,030 (Tabela 2), o que inclui a espécie, no intervalo compreendido entre 244,7 e 2588,0. Segundo Cruden (1977) as plantas com essa razão pólen:óvulo podem ser classificadas como alógamas facultativas, ou seja, se beneficiam da autopolinização e da polinização cruzada.

A determinação do número de flores por inflorescência ($360,38 \pm 143,36$), e o tamanho reduzido das flores (comprimento de $3,088 \pm 0,096$ mm), também indicam alogamia, de acordo com Cruden (1977).

A razão P:O pode ser utilizada como uma ferramenta para avaliar os sistemas reprodutivos nos vegetais, sendo uma técnica alternativa hábil, precisa e de custo baixo quando comparados com técnicas de marcadores moleculares ou técnicas de cruzamentos (Cruden, 2000). A razão P:O está diretamente relacionada à oferta de recursos tróficos florais, ao modo de polinização e ao sistema reprodutivo dos vegetais (Lenzi *et al.*, 2005).

Analisando a diversidade genética da *D. mollis* em sete localidades diferentes por meio da

TABELA 1. Correlação de Pearson entre as características morfométricas com número de óvulo, de antera, de pólen e razão pólen:óvulo.

Variáveis	Número de óvulo	Número de pólen	Razão pólen:óvulo
Comprimento da flor	0,798**	-0,415	-0,476
Diâmetro da flor	0,904**	-0,152	-0,069
Comprimento do óvulo	0,835**	-0,218	-0,232
Comprimento da antera	-0,092	0,314	0,292
Número de óvulo	1,000	-0,288	-0,257
Número de antera	0,408	0,234	0,386

** - significativo a 1 % de probabilidade, pelo teste T.

TABELA 2. Médias das características número de óvulos, número de grãos de pólen por flor e razão pólen:óvulo (P:O) observadas em flores de *Dimorphandra mollis*.

Variáveis	Média	Desvio padrão	Erro padrão
Número de óvulos	20,250	1,410	0,630
Número de grãos de pólen por flor	15.445,550	7.647,991	1.974,703
Razão pólen:óvulo	765,030	378,847	97,818

técnica de RAPD, Oliveira *et al.* (2008) verificou que a divergência genética foi 10,3% entre populações e 89,7% dentro destas, indicando maior variabilidade dentro do que entre as populações de *D. mollis*. Este resultado está de acordo com o obtido no presente trabalho, mostrando que a espécie é alógama.

Retomando a citação de Allard (1971) mencionada anteriormente, a maior flexibilidade da estrutura genética das populações alógamas permite que as plantas se adaptem melhor às mudanças de longo alcance no ambiente do que as autógamas, que são geneticamente menos flexíveis. A alogamia possibilita a manutenção ou aumento do vigor híbrido das espécies pela ocorrência de novas combinações de genes codificadores de caracteres de interesse agrônomo, como por exemplo produção de metabólitos secundários, como os flavonoides (Facanali *et al.*, 2009).

O sistema reprodutivo da *Dimorphandra mollis* foi classificado como alógama facultativa.

REFERÊNCIA

- ALLARD, R.W. **Princípios do melhoramento genético das plantas**. BLUMENSCHNEIN, A.; PATERNIANI, E.; GURGEL, J.T.A.; VENCOSKY, R. (Tradutores). São Paulo: USAID - Edgard Blücher, 1971. 381p.
- CALDEIRA JÚNIOR, C.F. *et al.* Fenologia da fava-d'anta (*Dimorphandra mollis* Benth.) no norte de Minas Gerais, Brasil. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v.10, n.4, p.18-28, 2008.
- CARRIÓ, E. *et al.* Reproductive biology and conservation implications of three endangered snapdragon species (*Antirrhinum*, Plantaginaceae). **Biological conservation**, v.142, n.4, p.1854-63, 2009.
- CHAVES, M.M.F.; USBERTI, R. Previsão da longevidade de sementes de faveiro (*Dimorphandra mollis* Benth.). **Revista Brasileira Botânica**, v.26, n.4, p.557-64, 2003.
- CRUDEN, R.W. Pollen-ovule ratios: a conservative indicator of breeding systems in flowering plants. **Evolution**, v.31, p.32-46, 1977.
- CRUDEN, R.W. Pollen-ovule ratio: a conservative indicator of breeding systems in flowering plants. **Evolution**, v.222, p.143-165, 2000.
- DAFNI, A. **Pollination ecology: a practical approach**. New York: IRL, 1992. 250p.
- FACANALI, R. *et al.* Biologia reprodutiva de populações de *Ocimum selloi* Benth. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v.11, n.2, p.141-46, 2009.
- GUARIM NETO, G.; MORAIS, R.G. Recursos medicinais de espécies do Cerrado de Mato Grosso: um estudo bibliográfico. **Acta Botânica Brasilica**, v.17, n.4, p.561-84, 2003.
- GOMES, L.J.; GOMES, M.A.O. Extrativismo e biodiversidade: o caso da fava-d'anta. **Ciência Hoje**, v. 27, no. 161, p. 66-69, 2000.
- LENZI, M. *et al.* Ecologia da polinização de *Momordica charantia* L. (Cucurbitaceae), em Florianópolis, SC, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v.28, n.3, p.505-13, 2005.
- OLIVEIRA, D.A. *et al.* Variabilidade genética de populações de fava d'anta (*Dimorphandra mollis*) da região norte do estado de Minas Gerais. **Revista Árvore**, v.32, n.2, p.355-63, 2008.
- OLIVEIRA, L.O., MARTINS, E.R. **O desafio das plantas medicinais brasileiras: I - o caso da poaia (*Cephaelis ipecacuanha*)**. Campos dos Goytacazes: UENF-FENORTE, 1998. 73p.
- SOUZA, G.A.; MARTINS, E.R. Análise de risco de erosão genética de populações de fava-d'anta (*Dimorphandra mollis* Benth.) no Norte de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v.6, n.3, p.42-47, 2004.