



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA

Autorizada pelo Decreto Federal nº 77.496 de 27/04/76
Recredenciamento pelo Decreto nº 17.228 de 25/11/2016



PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
COORDENAÇÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

XXIX SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UEFS **SEMANA NACIONAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA - 2025**

Estudo de populações de espécies do gênero *Miltonia* utilizando métodos de morfometria geométrica

Gabriel França de Vasconcelos¹; André Pinto Lima²; Cassio Van Den Berg³

1. Gabriel França de Vasconcelos, PIBIC/CNPq, AGRONOMIA, e-mail: gabrieldevasconcelos14@gmail.com

2. André Pinto Lima, MESTRE EM BOTÂNICA, e-mail: andre8fs@hotmail.com

3. Cassio van den Berg, DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS, e-mail: vcassio@uefs.br

PALAVRAS-CHAVE: orchidaceae; delimitação de espécies; variabilidade fenotípica

INTRODUÇÃO

Orchidaceae é representada no Brasil por 247 gêneros e 2675 espécies (Flora do Brasil Online 2020, 2025). O gênero *Miltonia* Lindl. (subtribo Oncidiinae) ocorre principalmente na Floresta Atlântica, exceto *Miltonia flavescens* Lindl., que ocorre em matas mais estacionais e penetra na Argentina e Paraguai (van den Berg, 2025). O gênero inclui 11 espécies das quais 10 sendo endêmicas do país (van den Berg, 2025).

Dentro de *Miltonia* alguns táxons precisam de estudos para compreender a variabilidade fenotípica com o intuito de verificar seu *status* taxonômico. Um exemplo seria a delimitação de *Miltonia flava* Lindl., pois essa espécie tem suspeita de se tratar de um híbrido natural entre *M. flavescens* e *M. spectabilis* Lindl.

O estudo da forma em diversos organismos promove informações para diferentes estudos na biologia (Souto et. al., 2021). Segundo Monteiro & Reis (1999), a morfometria estuda as variações na forma e do tamanho utilizando métodos estatísticos. A morfometria geométrica (MG) pode ser usada em uma variedade de estruturas e objetos (Maranhão et. al. 2024) como, por exemplo, em flores de orquídeas (Menini-Neto, 2019; Camelo-Júnior et. al., 2022; Araújo e Pessoa, 2023).

Este trabalho teve como propósito utilizar métodos de morfometria geométrica a partir de dados florais de 3 espécies de *Miltonia* para testar as relações entre *M. flava*, *M. flavescens* e *M. spectabilis*, e o possível status de híbrido de *M. flava* a partir das outras duas espécies.

MATERIAL

E

MÉTODOS

Os dados foram coletados a partir de fichas florais de *Miltonia* no herbário do Orquidário Paulo Sodero Martins (ESALQ/USP, Piracicaba-SP). As fichas foram escaneadas com a sobreposição de uma escala, e depois foram coletados dados anatômicos (landmarks e semilandmarks).

Os dados foram digitalizados em quatro blocos de landmarks e semilandmarks, correspondentes à sépala dorsal, labelo (simetria bilateral), e sépalas laterais e pétalas (simetria de objeto), usando os critérios de Zelditch et. al. (2004). Foram obtidos para o labelo e sépala dorsal 3 landmarks e 46 semilandmarks, e 3 landmarks e 22 semi landmarks

para as sépalas laterais e pétalas. A digitalização ocorreu no software TPSDig2 (Rohlf, 2010. <http://life.bio.sunysb.edu/morph/>), com duas replicações para avaliar o erro de digitalização. A sobreposição usou análise de procrustes generalizada (GPS) com “sliding” de semilandmarks, e a separação dos componentes simétricos e assimétricos e avaliação do erro de digitalização através de ANOVA de Procrustes. Em seguida foram realizadas análises multivariadas de componentes principais (PCA) e variáveis canônicas (CVA) utilizando o software Morpho J versão 1.07a (Klingenberg, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram digitalizadas uma população de *M. flava*, três populações de *M. flavescens* e três populações de *M. spectabilis*, sendo 31, 97 e 109 indivíduos respectivamente. De fato que foram verificadas a qualidade para obter as melhores imagens, assim foram excluídas 59 imagens por não terem a qualidade adequada, como partes florais faltando, sendo excluídos cinco indivíduos da *M. flava*, cinco de *M. flavescens*, 49 de *M. spectabilis*.

No labelo e sépala dorsal, foram utilizados 3 landmarks e 46 semi landmarks, totalizando 49 pontos anatômicos. Para as sépalas laterais (direita e esquerda) e pétalas laterais (direita e esquerda), foram colocados 3 landmark e 22 semi landmarks. No total foram feitas 138 digitalizações, totalizando 828 partes florais digitalizadas, para cada uma das duas replicações.

Análises baseadas em forma - Todas as análises a seguir foram baseadas em componentes simétricos de forma, extraídos dos landmarks e semilandmarks. O gráfico de dispersão da variável canônica CVA da sépala dorsal (B) apresenta 62,47% da variância (CVA1) e 25,74% na CVA2, assim tendo uma variância acumulada de 88,17%. Tanto a CVA1 quanto a CVA2 mostram que a sépala dorsal de *Miltonia flava* apresenta maior similaridade com a sépala dorsal de *M. spectabilis*. Já a segunda maior variação foi com o Labelo (A) onde a CVA1 (72,81%) e a CVA2 (14,97%) tem uma variância acumulada de 87,71%. Nesta análise, *M. flava* ficou em uma posição intermediária na CVA1, em relação a *M. spectabilis* e *M. flavescens*. Na análise das pétalas (C) e sépalas laterais (D) as populações se comportaram de maneira similar, com variância acumulada de 84,42% nas duas primeiras variáveis canônicas para a pétala (C) e 83,43% para a sépala lateral. Analisando a CVA1 do gráfico de dispersão (C) foram formados 3 grupos distintos sendo um grupo com *M. flava*, outro grupo com as 3 populações de *M. flavescens* e outro grupo com as populações de *M. spectabilis*. Nesta análise, as amostras de *M. flava* foram mais próximas das populações de *M. flavescens*. Esse mesmo resultado é observado no gráfico (D), onde se vê uma clara separação tanto no eixo da CVA1 quanto no eixo da CVA2 (Imagem 1).

A análise exploratória representada pela análise de componentes principais (PCA) para sépala lateral (H) encontrou variância no PC1 de 92,59% e PC2 de 3,42%, sendo que a variância acumulada nos primeiros eixos foi 98,66%. No PC1, *Miltonia flava* apresenta uma posição que indica forma intermediária entre *M. flavescens* e *M. spectabilis*. Em seguida a Sépala dorsal (F), o PC1 explicou 85,59% e PC2 8,15%, (variância acumulada de 96,01%), e *M. flava* ficou sobreposta com *M. flavescens*. No Labelo (E) o PC1 apresenta 85,59% e no PC2 8,15% (variância acumulada de 93,74%). Na Pétala (G) o PC1 apresenta 82,59% e no PC2 6,75%, tendo uma acumulação de 91,26% de variância dos componentes para essa órgão (Imagem 1). Em ambos labelo e pétala, os gráficos de dispersão indicam que *M. flava* teve uma forma intermediária entre *M. flavescens* e *M. spectabilis* no componente simétrico.

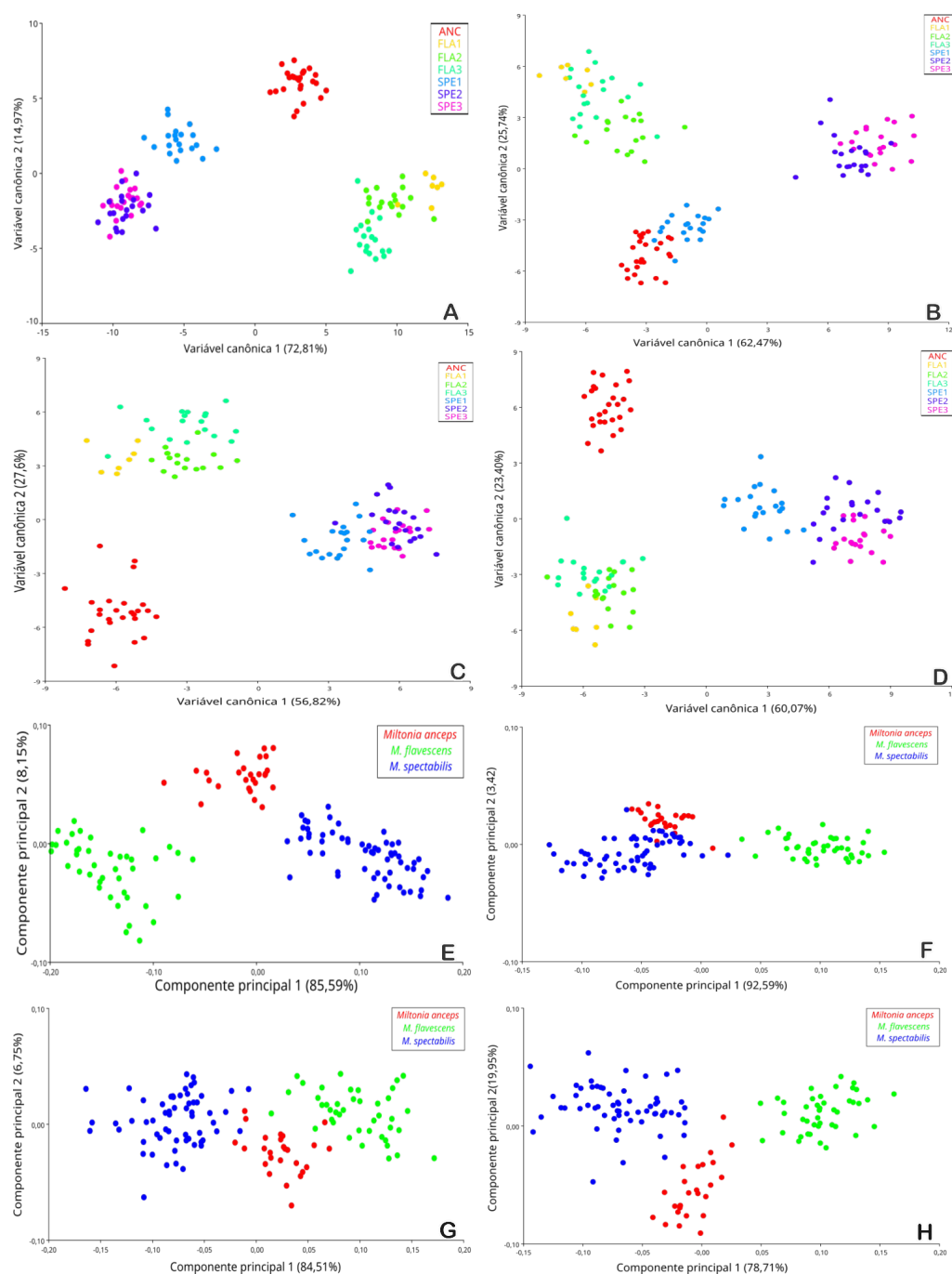


Imagem 1. Gráfico de dispersão da Análise de Variação Canônica (CVA) dos componentes simétricos de 7 populações de 3 espécies do gênero *Miltonia* sendo uma população *M. flava*, três populações de *M. flavesces* e três populações de *M. spectabilis* representando labelo (A) Labelo, (B) Sépala dorsal, (C) Pétala e (D) Sépala lateral. E também é representado uma Análise de Componentes Principais (PCA) dos componentes assimétricos nas figuras (E) Labelo, (F) Sépala dorsal, (G) Pétala e (H) Sépala Lateral, das mesmas populações e espécies do gênero.

CONCLUSÃO

As análises indicaram que o labelo, pétalas e sépalas laterais de *M. flava* tem formas perfeitamente intermediárias entre *M. flavesces* e *M. spectabilis* no componente simétrico.

Já no caso da sépala dorsal, em geral, a forma de *M. flava* é bem similar e geralmente sobreposta com *M. flavescens*, sendo esses órgãos estreitos e proporcionalmente longos. Nas análises de tamanho de centróide de cada órgão, de maneira geral todos os órgãos de *M. flava* são menores que ambas as supostas espécies parentais, o que pode indicar interações que não estão no âmbito da genética quantitativa simplesmente, e sim caracteres com dominância e pleiotropia, que ao combinar as formas divergentes dos parentais, acabam gerando flores menores. Cabe ressaltar que comparativamente, *M. flavescens* apresenta órgãos proporcionalmente estreitos e *M. spectabilis* relativamente largos. Estes órgãos bastante estreitos são mais ou menos iguais em forma em *M. flava*, exceto o labelo. Entre todos os caracteres dos órgãos estudados, a análise que melhor encontrou uma posição intermediária do suposto híbrido foi a forma do labelo, e em seguida das pétalas e sépalas laterais. Outros caracteres observados nos materiais, mas que não foram objeto da análise morfométrica, ainda sugerem a hibridação. Por exemplo, *M. flava* apresenta brácteas florais grandes (um carácter observado tanto em *M. flavescens* quanto *M. spectabilis*), porém apresenta uma única flor terminal, exatamente como *M. spectabilis*. Por outro lado, as cores das sépalas, pétalas e labelo são praticamente idênticas a *M. flavescens*. Outros dados, especialmente moleculares, deverão ser utilizados para completar esse trabalho, e chegar a uma conclusão definitiva sobre o status de *M. flava*.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, Adriane Maciel De. Morfometria geométrica do labelo em *Scaphyglottis* (Laeliinae, Orchidaceae), com ênfase nas espécies ocorrentes no Brasil. **Dissertação de Mestrado**. Instituto Nacional Pesquisas da Amazônia – INPA, p. 90, 2022.
- CAMELO-JÚNIOR, Antônio E. et al. Species delimitation in the *Trichocentrum cepula* (Oncidiinae, Orchidaceae) complex: A multidisciplinary approach. **Systematics and Biodiversity**, v. 20, n. 1, p. 1-18, 2022.
- KLINGENBERG, C. P. MorphoJ: an integrated software package for geometric morphometrics. **Molecular Ecology Resources**, v. 11, pp. 353-357, 2011.
- MARANHO, Rúben; PEDRO, Mariana; FERREIRA, Maria Teresa; CURATE, Francisco. Morfometria geométrica: um guia prático para a análise do tamanho e da forma de estruturas geométricas. *Al-Madan*, 2.^a Série, N.º 27, Tomo 2, Julho 2024.
- MENINI NETO, Luiz; VAN DEN BERG, Cássio FORZZA, Rafaela Campostrini. Linear and geometric morphometrics as tools to resolve species circumscription in the *Pseudolaelia vellozicola* complex (Orchidaceae, Laeliinae). **Plant Ecology and Evolution**, v. 152, n. 1, p. 53-67, 2019.
- MONTEIRO, Leandro Rabello; REIS, Sérgio Furtado dos. Princípios de morfometria geométrica. In: **Princípios de morfometria geométrica**. 1999. p. 189-189. *Orchidaceae in Flora e Funga do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB179>>. Acesso em: 03 set. 2025.
- ROHLF, F. J. Software tpsDig2, version 2.32. New York, NY: **Department of Ecology and Evolution, State University of New York, Stony Brook**, p. 11794-15245, 2010.
- SOUTO, N. M. ; MURTA-FONSECA, R. A. ; FERNANDES, D. A Morfometria Geométrica e suas aplicações nos estudos de Serpentes. **Herpetologia Brasileira**, v. 10, p. 45-76, 2021.
- van den Berg, C. *Miltonia in Flora e Funga do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB11853>>. Acesso em: 03 set. 2025.
- ZELDITCH, M.L.; SWIDERSI, D.L.; SHEETS, D.H.; FINK, W. Geometric Morphometrics for Biologists: A Primer. London: **Elsevier Academic Press**, 2004.