

Uma nova espécie de *Dichaea* Lindl. (Orchidaceae) para a Amazônia brasileira A new species of *Dichaea* Lindl. (Orchidaceae) from the Brazilian Amazon

Amauri Herbert Krahl^I, Jefferson José Valsko^{II}, Ana Sofia Sousa de Holanda^I

^IInstituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. Manaus, Amazonas, Brasil

^{II}Universidade Federal do Amazonas. Manaus, Amazonas, Brasil

Resumo: Uma nova espécie de *Dichaea* com folhas articuladas e ovário glabro é proposta para o norte do Brasil. A nova espécie possui afinidade com *D. ancoraelabia*, contudo são diferenciadas pela morfologia vegetativa e floral: *Dichaea diminuta* é uma planta pêndula e possui porte menor, enquanto *D. ancoraelabia* é subereta e de tamanho maior. Além disso, *D. ancoraelabia* possui peças florais ovais, o labelo possui base larga e o ápice subtruncado e minuciosamente apiculado, e em *D. diminuta* observam-se peças florais lanceoladas, e o labelo possui base estreitada e ápice apiculado e côncavo.

Palavras-chave: Orquídea. Amazonas. Taxonomia.

Abstract: A new species of *Dichaea* with articulated leaves and glabrous ovary from Northern Brazil is proposed. The new species has affinity with *D. ancoraelabia*, but can be differentiated by vegetative and floral morphology. *Dichaea diminuta* is a pendent plant 2-8 cm long, whereas *D. ancoraelabia* is suberect with caulome up to 24 cm long. Furthermore, *D. ancoraelabia* has ovate floral parts, the lip has a wide base, and a minutely apiculate and subtruncate apex. In *D. diminuta* floral parts are lanceolate, the lip has narrow base and apiculate and concave apex.

Keywords: Orchid. Amazonas. Taxonomy.

KRAHL, A. H., J. J. VALSKO & A. S. S. HOLANDA, 2014. Uma nova espécie de *Dichaea* Lindl. (Orchidaceae) para a Amazônia brasileira. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Naturais** 9(3): 677-683.

Autor para correspondência: Amauri Herbert Krahl. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. Programa de Pós-Graduação em Botânica. Departamento de Botânica. Av. André Araújo, n. 2936 – Aleixo. Manaus, AM, Brasil. CEP 69060-001 (amaurikrahl@hotmail.com).

Recebido em 10/11/2013

Aprovado em 09/07/2014

Responsabilidade editorial: Pedro Lage Viana



INTRODUÇÃO

Dichaea Lindl. abrange cerca de 100 espécies (Pupulin, 2007) difundidas desde o México até a Bolívia e Argentina, ocorrendo também nas Índias ocidentais, com maior diversidade na América do Sul (Dodson, 2004; Pupulin, 2007), e é considerado o maior gênero da subtribo Zygopetalinae (Chase *et al.*, 2003; Whitten *et al.*, 2005). Apresenta-se em maior riqueza no Equador (cerca de 40 espécies) (Dodson, 2004), na Costa Rica (cerca de 29 espécies) (Pupulin, 2007) e no Brasil (25 espécies), sendo que 11 são endêmicas e 18 foram registradas para a Amazônia brasileira (Barros *et al.*, 2013).

As características do fruto e do indumento do ovário têm sido amplamente utilizadas para definir grupos de espécies do gênero (Cogniaux, 1904-1906; Schlechter, 1914, 1915; Kränzlin, 1923; Folsom, 1987). Uma série de abordagens foi realizada para *Dichaea* desde a sua designação (e.g. Lindley, 1830; Pfitzer, 1889; Kuntze, 1904; Cogniaux, 1904-1906; Schlechter, 1914; Kränzlin, 1923; Pabst & Dungs, 1977; Folsom, 1987, 1996; Senghas, 1996; Pupulin, 2007), sendo que, para as espécies brasileiras, o principal trabalho é o de Cogniaux (1904-1906).

Cogniaux (1904-1906) apresentou quatro seções para o gênero, levando em consideração características do ovário e das folhas. Na sua classificação, as espécies de *Dichaea* sect. *Eudichaea* Kuntze são aquelas que apresentam ovário piloso e folhas não-articuladas, *D.* sect. *Dichaeastrum* Cogn. compreende plantas que apresentam ovário glabro e folhas não-articuladas, *D.* sect. *Dichaeopsis* Kuntze envolve as plantas que possuem ovário glabro e folhas articuladas, e, por fim, *D.* sect. *Pseudodichaea* Cogn., cujas espécies exibem ovário piloso e folhas articuladas (Cogniaux, 1904-1906).

Recentemente, Neubig *et al.* (2009) apresentaram dados de filogenia molecular para o gênero e, a partir das seções apresentadas por Cogniaux (1904-1906), concluíram que somente *Dichaea* sect. *Pseudodichaea* é monofilética. Já *Dichaea* sect. *Dichaeastrum* é potencialmente polifilética, mas, juntamente com *D.* sect. *Eudichaea*, forma um clado bem sustentado. Por fim, *Dichaea* sect. *Dichaeopsis* não é

bem sustentada por ser polifilética. Contudo, essa filogenia foi baseada em um conjunto de 35 espécies, e a inclusão de novos representantes a ela deve fornecer dados mais sustentáveis. Assim, principalmente pelo fato de *Dichaea* sect. *Dichaeopsis* ser um grupo demonstrado claramente como polifilético, os caracteres utilizados por Cogniaux (1904-1906) para caracterizar o grupo (ovário glabro e folha articulada) não são bons indicativos de proximidade filogenética.

Diante disso, este trabalho tem por objetivo apresentar *Dichaea diminuta* Krahl, Valsko & Holanda como uma nova espécie de Orchidaceae para o Brasil, bem como posicioná-la em *Dichaea* sect. *Dichaeopsis*, por apresentar ovário glabro e folha articulada.

MATERIAL E MÉTODOS

Os exemplares analisados neste estudo foram coletados na Fazenda Colosso (2° 24' S, 59° 52' W), situada a aproximadamente 80 km ao norte do Município de Manaus, Amazonas. A área faz parte do Projeto de Dinâmica Biológica de Fragmentos Florestais (PDBFF). A sua vegetação é caracterizada como floresta ombrófila densa, a altitude média é de 70 a 80 metros e o solo é do tipo argiloso (Bierregaard Jr. *et al.*, 1992).

O material-testemunho foi coletado estéril em maio de 2012 e mantido em cultivo no orquidário particular de J. J. Valsko até a ocorrência da floração, quando foi herborizado e incorporado aos herbários do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) e do Instituto Federal do Amazonas (EAFM) (Thiers, 2013). A descrição e ilustrações da nova espécie foram baseadas a partir do material vivo e herborizado. Algumas flores foram conservadas em álcool 70% e montadas em gelatina glicerizada contendo fenol sobre lâminas de microscopia e lamínulas para auxiliar a análise taxonômica e as ilustrações, que foram confeccionadas com o auxílio de estereomicroscópio. A terminologia adotada para descrever as características foi baseada em Radford *et al.* (1974), Dressler (1993) e Gonçalves & Lorenzi (2007).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dichaea diminuta Krahl, Valsko & Holanda, *sp. nov.*
Holótipo: Brasil: Amazonas: Manaus, Projeto de Dinâmica
Biológica de Fragmentos Florestais (PDBFF), Fazenda

Colosso, 2° 24' S e 59° 52' W, 28.IX.2012, fl., floresceu
em cultivo em 28.I.2013, J.J. Valsko 113 (INPA). Figuras 1-2.

The new species has articulated leaves and
glabrous ovary. It has an affinity with *D. ancoraelabia*,

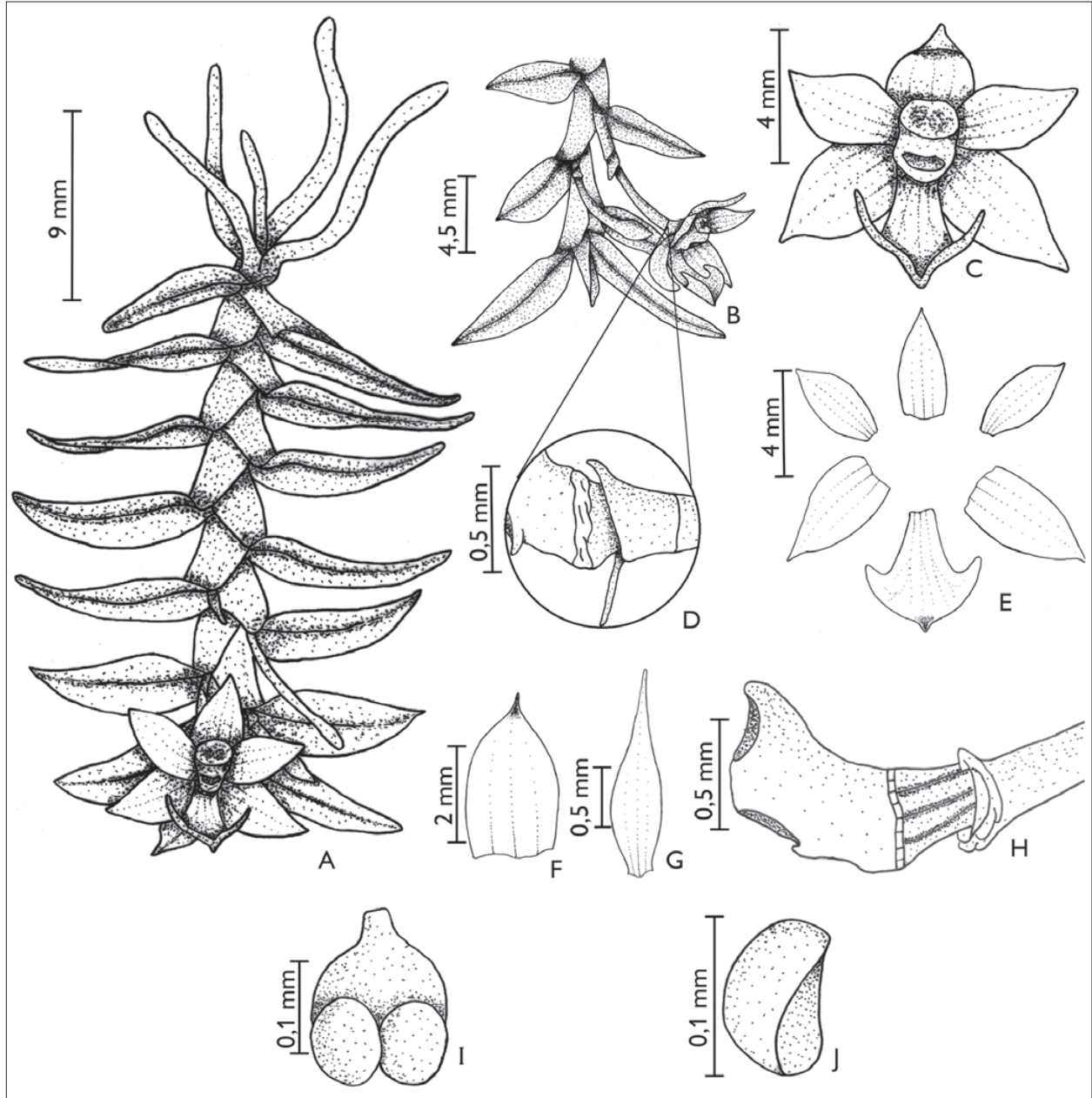


Figura 1. *Dichaea diminuta* Krahl, Valsko & Holanda. A) Aspecto geral da planta; B) ramo e flor em vista lateral; C) detalhe da flor; D) detalhe das brácteas florais; E) peças florais distendidas; F) bráctea floral externa; G) bráctea floral interna; H) ginostêmio, vista lateral; I) polinário; J) polínia em vista lateral. Desenho de A. H. Krahl.

but is differentiated by vegetative and floral morphology. *Dichaea diminuta* is a pendent plant and has smaller size (e.g. Stem = 2-8 cm versus 24 cm) while *D. ancoraelabia* is suberect and larger. Furthermore, *D. ancoraelabia* has ovate floral parts, the lip has a wide base and the apex is minutely apiculate and subtruncate, and in *D. diminuta* floral parts are lanceolate and the lip has narrow base and apiculate and concave apex.

Planta epifítica, cespitosa ou não, monopodial, totalmente pendente. Raízes 1-3 mm de diâmetro, esbranquiçadas, crassas, glabras, basais, raramente emergindo das ramificações. Cauloma entre 21-84 mm de comprimento, cerca de 2 mm de diâmetro, cilíndrico, pendente, simples ou ramificado, recoberto pelas bainhas foliares. Bainhas foliares com cerca de 3 mm de comprimento, imbricantes, verdes, glabras, margem inteira; lâminas 6-10 × 2-3 mm, elípticas a lanceoladas, ápice agudo, base arredondada, glabras, decíduas, articuladas com as bainhas foliares, margem inteira. Inflorescência 10-14 mm de comprimento, uniflora, axilar; pedúnculo cerca de 5 mm de comprimento, cilíndrico, glabro, esverdeado, protegido na base por duas brácteas tubulares de cerca de 1 mm de comprimento, ápice agudo, amplexivas ao pedúnculo, esverdeadas. Bráctea floral 2, alvo-amareladas; externa cerca de 2 × 3 mm, ovada, ápice acuminado, margem inteira; interna cerca de 2 × 0,4 mm, estreitamente elíptica, ápice acuminado, margem inteira. Ovário + pedicelo cerca de 1,6 × 0,3 mm, glabros, sulcados. Flores com coloração alvo-amarelada nas sépalas e pétalas, labelo alvo e ginostêmio alvo-amarelado matizado de vermelho, odoríferas, odor semelhante ao de baunilha. Sépala dorsal cerca de 4,5 × 2 mm, lanceolada, ápice agudo, base arredondada, simétrica, margem inteira; sépalas laterais cerca de 4,5 × 2,5 mm, lanceoladas, ápice levemente acuminado, base arredondada, levemente assimétricas, margem inteira; pétalas cerca de 4 × 1,5 mm, lanceoladas, ápice agudo, base arredondada, levemente assimétricas, margem inteira; labelo cerca de 4,5 × 4,5 mm, trilobado, alvo; base com cerca de 2 mm de comprimento,

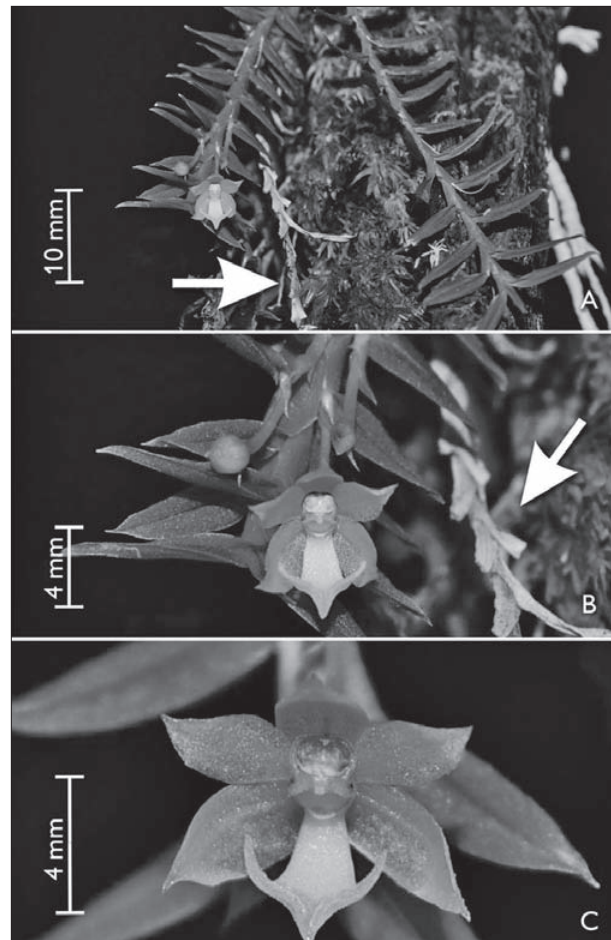


Figura 2. *Dichaea diminuta* Krahl, Valsko & Holanda. A-B) Aspecto da planta (seta apontando as bainhas foliares e a característica decídua das lâminas foliares); C) detalhe da flor. Fotos: J. J. Valsko.

margem inteira, glabro, simétrico; lâmina expandindo-se de forma triangular com cerca de 4,5 × 1,5 mm, ápice apiculado e côncavo, bilateralmente simétrico; lobos laterais cerca de 1 × 0,5 mm, triangulares, fortemente encurvados, ápice arredondado, margem inteira. Ginostêmio cerca de 1,6 × 0,6 mm, não articulado com o labelo, ereto, glabro. Capa da antera cerca de 1,6 × 0,7 mm, orbicular, simétrica, alva, maculada de vermelho, margem inteira, glabra. Polínias 4, dispostas em dois pares (um maior e outro menor), cerca de 0,1 mm de diâmetro, amareladas, orbiculares; estipe triangular em vista dorsal; viscido elíptico. Fruto não observado.

Materiais adicionais examinados: Parátipos: Brasil. Amazonas: Manaus, Projeto de Dinâmica Biológica de Fragmentos Florestais (PDBFF), Fazenda Colosso, 2º 24' S, 59º 52' W, 28.IX.2012, fl., floresceu em cultivo em 5.III.2013, J.J. Valsko 114; idem, J.J. Valsko 115 (EAFM).

Etimologia: o epíteto específico refere-se ao tamanho reduzido da parte vegetativa da planta.

Fenologia, distribuição e *habitat*: a floração ocorreu entre os meses de janeiro a março. As flores possuem duração aproximada de três dias e possuem uma leve fragrância de baunilha. *Dichaea diminuta* foi coletada em floresta ombrófila densa entre 90-100 metros de altitude. Foi descoberta em uma área onde ocorre inundação por curto período e conseqüentemente se formam pequenas lagoas no interior da floresta, ambiente típico das espécies de *Dichaea*. Na área, a espécie foi observada em ambientes de alta luminosidade, fixando-se a uma altura de aproximadamente um metro, em troncos das arvoretas que compõem o estrato herbáceo e arbustivo.

Comentários: *Dichaea diminuta* apresenta características morfológicas que a posicionam em *Dichaea* sect. *Dichaeopsis* (ovário glabro e folhas articuladas) (Cogniaux, 1904-1906). Entretanto, essa seção não é bem sustentada devido ao fato de ser polifilética, conforme Neubig *et al.* (2009). Contudo, essa filogenia foi baseada em um universo amostral de 35 espécies, das quais apenas cinco representam a seção em questão, e a inclusão de novos representantes a essa filogenia pode elucidar a questão. No cladograma proposto por Neubig *et al.* (2009), duas espécies morfológicamente relacionadas a *Dichaea diminuta* (*D. ancoraelabia* C. Schweinf. e *D. panamensis* Lindl.) formam um clado que, de acordo com os autores, também deve incluir *D. picta* Rchb. f., com base em afinidades morfológicas. Serão, portanto, discutidas a seguir afinidades morfológicas entre a nova espécie com *D. ancoraelabia*, *D. panamensis* e *D. picta*. Os principais caracteres diagnósticos entre essas espécies são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Caracteres diagnósticos entre *Dichaea diminuta* e espécies relacionadas do gênero.

Características	Espécies			
	<i>D. ancoraelabia</i> C. Schweinf.	<i>D. panamensis</i> Lindl.	<i>D. picta</i> Rchb. f.	<i>Dichaea diminuta</i> Krahl, Valsko & Holanda
Cauloma	Subereto, 24 cm de comprimento	Subereto a pêndulo, 6-21 cm de comprimento	Subereto a pêndulo, 5-11 cm de comprimento	Totalmente pêndulo, 2-8 cm de comprimento
Folhas	Elípticas, cerca de 2,4 × 0,6 cm	Linear-elípticas, 1,2-2 × 0,3-0,4 cm	Elípticas, 1,3-2 × 0,2-0,4 cm	Elípticas a lanceoladas, cerca de 0,6-1 × 0,2-0,3 cm
Flores	Alvas com máculas arroxeadas	Creme-esverdeadas com pontuações roxas nas sépalas e pétalas, labelo alvo com máculas roxas	Alvas com máculas irregulares purpúreas	Alvo-amareladas nas sépalas e pétalas com o labelo totalmente alvo
Sépalas	Ovais, cerca de 5 × 4 mm	Elíptico-lanceoladas, cerca de 6-12 × 3-4 mm	Oblanceoladas e subfalcadas, 5-7,7 × 3 mm	Lanceoladas, cerca de 4 × 2-2,5 mm
Pétalas	Ovais, cerca de 5 × 4 mm	Ovais, cerca de 6-8,5 × 4-5 mm	Oblanceoladas, 6-6,5 × 3 mm	Lanceoladas, cerca de 4 × 1,5 mm
Labelo	Cerca de 7 mm de comprimento, ápice subtruncado	Cerca de 7-10 mm de comprimento, ápice apiculado	Cerca de 6-7 mm de comprimento, ápice agudo	Cerca de 4,5 mm de comprimento, ápice apiculado
Ginostêmio	Cerca de 2,3 mm de comprimento	Cerca de 5-6 mm de comprimento	Cerca de 2,3-3 mm de comprimento	Cerca de 1,6 mm de comprimento



A nova espécie aproxima-se de *D. ancoraelabia* por possuir caule delicado, raízes relativamente crassas, capa da antera avermelhada e, principalmente, uma lígula infraestigmática reduzida. Contudo se diferenciam quanto ao porte vegetativo e morfologia floral. *Dichaea diminuta* é uma planta pêndula e possui porte menor, enquanto *D. ancoraelabia* é uma planta subereta e de tamanho maior. Mais especificamente, *D. diminuta* possui cauloma medindo entre 2 a 8 cm e folhas com 0,6-1 cm de comprimento e 0,2-0,3 cm de largura, enquanto que o cauloma de *D. ancoraelabia* mede cerca de 24 cm e suas folhas, cerca de 2,4 cm de comprimento e 0,6 cm de largura (Schweinfurth, 1961). Além disso, *D. ancoraelabia* possui peças florais mais largas do que *D. diminuta* (4 mm versus 1,5-2,5 mm, respectivamente). O labelo de *D. ancoraelabia* possui também comprimento maior (7 mm) do que as flores de *D. diminuta* (4,5 mm). Em adição, *D. ancoraelabia* possui peças florais ovais, e o labelo possui base larga e ápice subtruncado e minuciosamente apiculado, enquanto em *D. diminuta* se observam peças florais lanceoladas, e o labelo possui base estreitada e ápice apiculado e côncavo (Schweinfurth, 1961). Por fim, as flores de *D. ancoraelabia* são alvas com pontuações arroxeadas, enquanto que as flores de *D. diminuta* são alvo-amareladas nas sépalas e pétalas com o labelo totalmente alvo (Schweinfurth, 1961; Tabela 1).

Conforme mencionado anteriormente, *D. panamensis* forma um clado com *D. ancoraelabia*, conforme a filogenia de Neubig *et al.* (2009). Esta espécie se diferencia de *D. diminuta* por apresentar cauloma maior (6-21 cm) e subereto a pêndulo quando comparado com a nova espécie, que possui cauloma totalmente pêndulo e menor (2-8 cm) (Pupulin, 2010). As folhas de *D. panamensis* também são maiores (1,2-2 × 0,3-0,4 cm) do que as de *D. diminuta* (0,6-1 × 0,2-0,3 cm), sendo que *D. panamensis* possui folhas linear-lanceoladas, enquanto que *D. diminuta* apresenta folhas elípticas a lanceoladas (Pupulin, 2010). A coloração das flores também é diferente, sendo que *D. diminuta* apresenta flores com coloração alvo-amarelada nas sépalas e pétalas com o labelo totalmente alvo,

enquanto que as flores da espécie confrontada possuem coloração creme-esverdeada com pontuações roxas nas sépalas e pétalas, e labelo alvo com máculas roxas (Pupulin, 2010). As peças florais de *D. panamensis* são também maiores do que as de *D. diminuta* (6-12 × 3-4 mm versus 4 × 2-2,5 mm, para sépalas; 6-8,5 × 4-5 mm versus 4 × 1,5 mm, para pétalas; 7-10 mm de comprimento versus 4,5 mm de comprimento, para o labelo). Além disso, é observada uma diferença significativa entre o comprimento do ginostêmio dessas duas espécies: em *D. panamensis*, o comprimento do ginostêmio é de 5-6 mm, enquanto este mede 1,6 mm em *D. diminuta* (Pupulin, 2010; Tabela 1).

Dichaea picta é mencionada como próxima do clado formado por *D. ancoraelabia* e *D. panamensis* (Neubig *et al.*, 2009). Aquela se diferencia de *D. diminuta* por ser uma planta subereta a pendente, enquanto que a nova espécie é uma planta totalmente pendente. O cauloma da nova espécie é relativamente menor do que o de *D. picta* (2-8 cm versus 5-11 cm, respectivamente). Observa-se também que *D. diminuta* possui folhas menores quando comparada com *D. picta* (6-10 mm de comprimento versus 13-20 mm de comprimento) (Koch *et al.*, 2014). São diferenciadas também pela coloração das flores, sendo que *D. picta* possui flores alvas com máculas irregulares purpúreas, enquanto que *D. diminuta* possui flores com coloração alvo-amarelada nas sépalas e pétalas com o labelo totalmente alvo (Koch *et al.*, 2014). Adicionalmente, as sépalas e pétalas de *D. picta* são oblanceoladas e maiores do que as de *D. diminuta*, que possui sépalas e pétalas lanceoladas menores. Em média, as sépalas e pétalas de *D. picta* medem cerca de 5 a 7 mm de comprimento e 3 mm de largura, enquanto que *D. diminuta* possui sépalas e pétalas medindo aproximadamente entre 4 mm de comprimento e 2-2,5 mm de largura. Além disso, as sépalas laterais de *D. picta* são subfalcadas e as de *D. diminuta* são lanceoladas. O labelo e o ginostêmio de *D. diminuta* também são menores do que os de *D. picta* (6-7 mm versus 4,5 mm, para o labelo; 2,3-3 mm versus 1,6 mm para o ginostêmio) (Koch *et al.*, 2014; Tabela 1).

REFERÊNCIAS

- BARROS, F., F. VINHOS, V. T. RODRIGUES, F. F. V. A. BARBERENA, C. N. FRAGA, E. M. PESSOA, W. FOSTER, L. MENINI NETO, S. G. FURTADO, C. NARDY, C. O. AZEVEDO & L. R. S. GUIMARÃES, 2013. Orchidaceae. In: **Lista das espécies da flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB179>>. Acesso em: 29 setembro 2013.
- BIERREGAARD JR., R. O., T. E. LOVEJOY, V. KAPOS, A. A. SANTOS & R. W. HUTCHINGS, 1992. The biological dynamics of tropical rain forest fragments: a prospective comparison of fragments and continuous forest. **BioScience** 42(11): 859-866.
- CHASE, M. W., K. M. CAMERON, R. L. BARRETT & J. V. FREUDENSTEIN, 2003. DNA data and Orchidaceae systematics: a new phylogenetic classification. In: K. W. DIXON, S. P. KELL, R. L. BARRETT & P. J. CRIBB (Eds.): **Orchid conservation**: 69-89. Natural History Publications, Kota Kinabalu.
- COGNIAUX, A., 1904-1906. Orchidaceae. In: C. F. P. MARTIUS, A. G. EICHLER & I. URBAN (Eds.): **Flora Brasiliensis**: 3(6): 1-604. R. Oldenbourg, Munique.
- DODSON, C. H., 2004. *Rodriguezia-Zygosepalum*. In: C. H. DODSON (Ed.): **Native Ecuadorian Orchids**: 1-232. Dodson Publishing, Sarasota.
- DRESSLER, R. L., 1993. **Phylogeny and classification of the Orchid Family**: 1-314. Dioscorides Press, Portland.
- FOLSOM, J. P., 1987. **A Systematic monograph of *Dichaea* section *Dichaea* (Orchidaceae)**: 1-266. Thesis (PhD) – University of Texas, Austin.
- FOLSOM, J. P., 1996. An introduction to the genus *Dichaea* and a synopsis of section *Dichaea*. **Orchid Digest** 60(4): 148-155.
- GONÇALVES, E. G. & H. LORENZI, 2007. **Morfologia vegetal: organografia e dicionário ilustrado de morfologia das plantas vasculares**: 1-416. Instituto Plantarum de Estudos da Flora, Nova Odessa.
- KOCH, A. K., J. U. M. SANTOS & A. L. ILKIU-BORGES, 2014. Sinopse das Orchidaceae holopfitas e hemiepifitas da Floresta Nacional de Caxiuanã, PA, Brasil. **Hoehnea** 41(1): 129-148.
- KRÄNZLIN, F., 1923. Orchidaceae-Monandreae-Pseudomonopodiales. In: A. ENGLER (Ed.): **Das Pflanzenreich: regni vegetabilis conspectus**: 33-59. Wilhelm Engelmann, Leipzig.
- KUNTZE, C. E. O., 1904. Revision of *Dichaea*. In: T. E. VON POST (Ed.): **Lexicon generum phanerogamarum inde ab anno MDCCXXXVII cum nomenclatura legitima internationali simul scientifica**: 171. Deutsche Verlags-Anstalt, Stuttgart.
- LINDLEY, J., 1830. **The genera and species of orchidaceous plants**: 1-554. Ridgways, London.
- NEUBIG, K. M., N. H. WILLIAMS, W. M. WHITTEN & F. PUPULIN, 2009. Molecular phylogenetics and the evolution of fruit and leaf morphology of *Dichaea* (Orchidaceae: Zygopetalinae). **Annals of Botany** 104(3): 457-467.
- PABST, G. F. J. & F. DUNGS, 1977. **Orchidaceae Brasilienses II**: 1-418. Kurt Schmiersow, Hildesheim.
- PFITZER, E. H., 1889. Orchidaceae. In: A. ENGLER & K. PRANTL (Eds.): **Die natürlichen Pflanzenfamilien nebst ihren Gattungen und wichtigeren Arten, insbesondere den Nutzpflanzen**: 2(6): 52-224. Wilhelm Engelmann, Leipzig.
- PUPULIN, F., 2007. Contributions toward a reassessment of Costa Rican Zygopetalinae (Orchidaceae). 3. A systematic revision of *Dichaea* in Costa Rica. **Journal of the Arnold Arboretum** 12(1): 15-153.
- PUPULIN, F., 2010. Flora Costaricensis Family #39 Orchidaceae: Tribe Cymbidieae: Subtribe Zygopetalinae. **Fieldiana: Botany** 49: 1-60.
- RADFORD, A. E., W. C. DICKISON, J. R. MASSEY & C. R. BELL, 1974. **Vascular plants systematics**: 1-891. Harper & Row, New York.
- SCHLECHTER, R., 1914. Die Orchideen-Gruppe Dichaeinae Pfitzers: eine Übersicht über die bisher bekannten Arten. **Orchis** 8: 96-101.
- SCHLECHTER, R., 1915. Die Orchideen-Gruppe Dichaeinae Pfitzers: eine Übersicht über die bisher bekannten Arten. **Orchis** 9: 25-27.
- SCHWEINFURTH, C., 1961. Orchids of Peru. **Fieldiana: Botany** 30(4): 787-1026.
- SENGHAS, K., 1996. Dichaeinae. In: R. SCHLECHTER (Ed.): **Die Orchideen**: 1B: 1853-1861. Blackwell Wissenschafts-Verlag, Berlin.
- THIERS, B., 2013. **Index Herbariorum**. A global directory of public herbaria and associated staff. The New York Botanical Garden. Disponível em: <<http://sweetgum.nybg.org/ih/>>. Acesso em: 16 março 2013.
- WHITTEN, W. M., N. H. WILLIAMS, R. L. DRESSLER, G. GERLACH & F. PUPULIN, 2005. Generic relationships of Zygopetalinae (Orchidaceae: Cymbidieae): combined molecular evidence. **Lankesteriana** 5(2): 87-107.

