Estudo Filogenético utilizando Caracteres Morfológicos Do Gênero *Philodendron* Schott (ARACEAE), como Proposta de exercício na construção de Árvore Filogenética e Análise de Agrupamento

Priscila da Silva Fuentes, Lizandro R. P. Ferreira, Fabiola Andrea Chofard Adami, Silvana Carmo da Silva e Fábio Giordano

Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade de Ecossistemas Costeiros e Marinhos ECOMAR - Universidade Santa Cecília- Santos/SP.

Email: priscila.fuentes@usp.br

Resumo: Este trabalho propõe o estudo do gênero *Philodendron* Scotth e análise filogenética de acordo com a similaridade morfológica encontrada em cada espécie no Jardim Botânico Plantarum, em Nova Odessa. O gênero *Philodendron* Schott, é um grupo com grande relevância para família Araceae. Foram analisados dez exemplares para análise de agrupamento com as características selecionadas por meio de sua morfologia utilizando-se ausência e presença de estados. O clado forma uma parte importante de uma hipótese científica de modelo relacional evolucionário entre os organismos incluídos na análise proposta, buscando características relevantes para formar um grupo monofilético e a valorização de apomorfias.

Palavras chave: análise filogenética, clado, modelo relacional, *Philodendron* Schott

Physiological study using Morphological characters of the genius *Philodendron* schott (Araceae), as a proposal of exercise in the construction of Phylogenetic Tree and Cluster Analysis

Abstract: This study aimed to study the genus Philodendron Scotth and propose phylogenetic analysis according to the morphological similarity found in each species in the Botanical Garden Plantarum in Nova Odessa. The genus Philodendron Schott is a group of great relevance to the Araceae family. Ten specimens were analyzed for cluster analysis with the selected characteristics by means of their morphology using absence and presence of states. The clade forms an important part of a scientific hypothesis of an evolutionary relational model among the organisms included in the proposed analysis, searching for relevant characteristics to form a monophyletic group and the apomorphism valorization.

Keywords: phylogenetic analysis, clado, relational model, *Philodendron* Schott

Introdução

A família Araceae, é composta por plantas angiospermas, que se caracterizam taxonomicamente na botânica por apresentar um embrião protegido pelo fruto, e que

está divididas em 9 subfamílias: Gymnostachydoideae, Pothoideae, Monsteroideae, Calloideae, Lasioideae, Philodendroideae, Colocasioideae, Aroideae e Pistioideae e a Philodendroideae, com a tribo Philodendreae, constituindo o gênero *Philodendron* Schott [1], sendo o segundo maior gênero da Família Araceae [2]. A família Aracea é composta principalmente por espécies epífitas [3]. Estes gêneros possuem um dos aspectos ecológicos mais interessantes por sua alta diversidade de formas de vidas e plasticidade morfológica dentro dos indivíduos e espécies, sendo que um indivíduo pode começar seu ciclo de vida como planta terrestre, trepadeira desenvolvendo verticalmente (epífitas), sendo que, algumas podem começar sua vida como epífitas verdadeiras e converter em um hábito semi-hepífito, produzindo raízes largas entrando em contato com o solo (epífitas secundárias)[4].

Objetivos

Propor uma análise filogenética do gênero *Philodendro* Schott. Sob a forma de um exercício de campo em disciplinas de taxonomia

Materiais e métodos

Foram observadas no jardim Botãnico Plantarum (Nova Odessa –SP) dez espécies da família Araceae. As espécies selecionadas foram: *P.ornathum, P.rhizomatosum, P.radiatum, P.toshibaii, P.vecchii, P.insigne, P.martianum, P.pinatiphilum, P.enerstii* e *P.rugoso.* As características morfológicas foram observadas a olho nú [5]. Observou-se, padrões de incisão em lâminas foliares: folha inteira, lobada, simples e ápices foliares: emarginado, atenuado, mucronado, cuspidado, agudo, cuneado, acuminado. O cladograma é um recurso visual empregado pela escola cladística para analisar as relações filogenéticas entre diferentes grupos de seres vivos [6]. Na matriz, as características foram divididas em ausência e presença de alguns aspectos morfológicos, sendo a característica ausente recebeu o estado 0 (zero), e a característica presente recebeu o estado 1, como mostra a tabela 1.

Foi gerada uma matriz de dados numéricos (tabela 2) e inseridos no *software* PAST, resultando em um dendograma realizado pela análise de Cluster por meio do índice de similaridade de Jaccard que expressa à semelhança entre espécies, baseando-se no número de características comuns.

Tabela 1 – Matriz de dados com as características morfológicas estabelecidas a olho nú.

CARACTERES	ESTADOS	CARACTERES	ESTADOS
1. Folha inteira	0 – Ausente 1 – Presente	6. Ápice - mucronado	0 – Ausente 1 – Presente
2. Folha lobada	0 – Ausente 1 – Presente	7. Ápice - cuspidado	0 – Ausente 1 – Presente
3. Folha composta	0 – Ausente 1 – Presente	8. Ápice - agudo	0 – Ausente 1 – Presente
4. Ápice – emarginado	0 – Ausente 1 – Presente	9. Ápice - cuneado	0 – Ausente 1 – Presente
5. Ápice – atenuado	0 – Ausente 1 – Presente	10. Ápice - acuminado	0 – Ausente 1 – Presente

Resultados e discussão

A matriz de dados numéricos (tabela 2) gerou um dendograma que permitiu agrupar as espécies estabelecidas para a análise filogenética de acordo com a similaridade morfológica.

Tabela 2 – Matriz de dados numéricos plotado com as características morfológicas das espécies de *Philodendron* Scotth.

TÁXON	MATRIZ DE DADOS NUMÉRICOS - CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS									
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
Philodendron ornatum	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
P. rhizomatosum	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
P. radiatum	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
Philodendron toshibaii	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
Philodendron vecchii	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Philodendron insigne	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
Philodendron martianum	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
Philodendron pinatiphilum	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
Philodendron enerstii	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
Philodendron rugoso	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0

Para a interpretação do cladograma foi utilizado às partes que compõem o mesmo: **raiz:** evento evolutivo mais antigo, **ramos:** (linhas do cladograma), **nó:** (ponto de onde partem as ramificações, no qual representa o ancestral comum hipotético para todos os grupos acima dele) e **terminais:** eventos mais recentes, sendo que as espécies do gênero *Philodendron* Schott estão localizadas nos terminais do cladograma (figura 1). Em dendogramas do tipo cladograma, os comprimentos dos ramos não representam unidade de tempo. As representações nos dizem a mesma coisa em questão de relação

terminal entre cladograma e dendograma, apenas para modificação estética dos ramos e comprimentos. A partir do estudo comparado, foram sugeridas as hipóteses filogenéticas, comparado os organismos e identificando as características que possam sugerir um grau de parentesco.

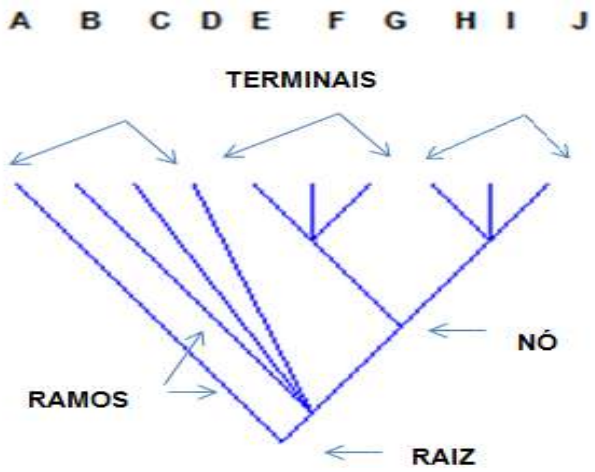


Figura 1 – Representação de um Cladograma. Espécies utilizadas para interpretação do cladograma: (A) *P.ornatum*; (B) *P.rhizomatosum*; (C) *P.radiatum*; *P.toshibaii*; (D) *P.vecchii*; (E) *P.insigne*, (F) *P.martianum*; (G) *P.pinatiphilum*; (H) *P.enerstii* e (I) *P.rugoso*.

As relações de parentesco evolutivo, não podem ser lidas diretamente a partir das semelhanças e diferenças observadas entre organismos, é preciso que se eleja caracteres que irão indicar estas relações e que sejam filtrados os caracteres antes de criar a hipótese filogenética. Foram classificados caracteres em dois tipos: os caracteres que são próximos ao ancestral comum (plesiomorfia) e os caracteres longe do ancestral comum (apomorfia) [7].

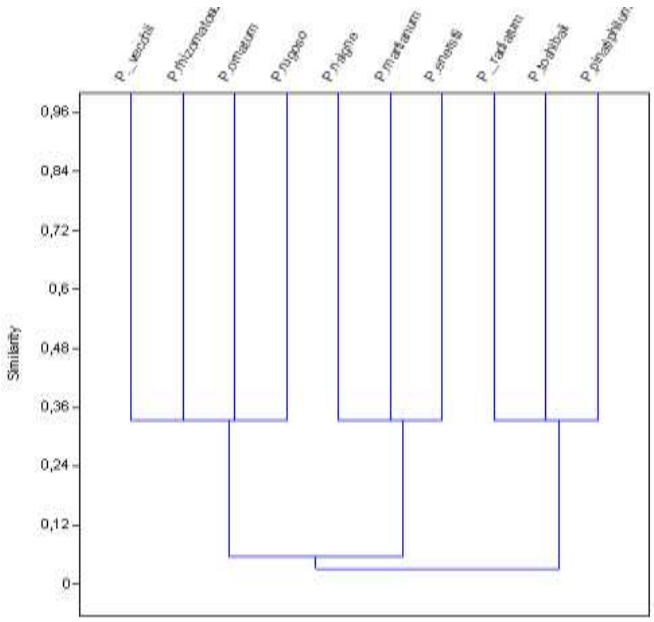


Figura 2 – Dendograma no modo R (espécies que apresentam três agrupamentos segundo de Índice de Jaccard para o pareamento de grupos (Coeficiente de correlação cofenética: 0,8142).

As espécies *P.ornatum; P.rhizomatosum; P.vecchii e P.rugoso* separam-se dos outros ramos pela presença no padrão de incisão em lâminas foliares. As espécies *P.radiatum; P. toshibaii e P. pinatiphilum,* possuem padrões de incisão em lâminas foliares (folha lobada) e as espécies do último ramo, *P. insigne; P. martianum; P.enerstii se agrupam por apresentarem p*adrões de incisão em lâminas foliares (folha composta). Para cada caráter foram destacadas uma condição ancestral (ou primitiva) e qual a condição derivada que surgiu a partir desta condição primitiva. Somente as condições derivadas são usadas para definir os agrupamentos. Foram estabelecidos (aceitos) grupos monofiléticos para análise do cladograma. Formados por organismos que compartilham a mesma condição derivada de um ou mais caracteres que de descendem de um ancestral comum exclusivo.

Conclusão

O cladograma e o dendograma têm sido uma forma de recurso visual muito utilizado na escola cladística para analisar as relações filogenéticas entre grupos de seres vivos.

A aplicabilidade da sistemática filogenética utilizado em aula é de suma importância para entendimento e análise crítica para a escolha de caracteres

derivados, inclusão em uma matriz de dados e matriz numérica para serem utilizadas no agrupamento para análise filogenética.

Referências

1. Bogner J, Nicolson, DHA (2009) Revised Classification of Araceae with Dichotomous Keys.Willdenowia pp.35-50.
2. Santos JCA, Gasparetto VL (2014). Ocorrência de Philodendron *Bipinnatifidum* Schott. GEOMAE..
3. Sakuragui CM, Buturi CV, Temponi, LG. (1988).O gênero Philodendron (Araceae) no estado do Paraná. vol.67 no. 3 Rio de Janeiro July/Sept. 2016.8. Croat, TB. Missouti Botanical Garden. St. Louis, Missouri.
4. Gonçalves EG, Lorenzi H (2011) Morfologia Vegetal: Organografia e dicionário ilustrado de morfologia das plantas vasculares. 2ª ed. São Paulo: Instituto Plantarum.
5. Croat TB (1990) Ecology and life forms of Araceae. Aroideana 11(3-4):1-55.
6. Lorenzi H, Goncalves E. (2011). Morfologia Vegetal, Organografia e Dicionário Ilustrado de Morfologia das Plantas Vasculares. Instituto Plantarum. 150 p.
7. Amorim DS, et al (2001) Diversidade Biológica e Evolução: Uma Nova Concepção para o Ensino de Zoologia e Botânica no Segundo Grau. Ribeirão Preto – SP. Holos Editora – FAPESP.
8. Henning W, Dwight-Davis D, Zangerl R (1999). Phylogenetic Systematics.