

Introdução

As samambaias e licófitas do Brasil

Jefferson Prado

Lana da Silva Sylvestre

SciELO Books / SciELO Livros / SciELO Libros

PRADO, J., and SYLVESTRE, LS. Introdução: as samambaias e licófitas do Brasil. In: FORZZA, RC., org., *et al.* INSTITUTO DE PESQUISAS JARDIM BOTÂNICO DO RIO DE JANEIRO. *Catálogo de plantas e fungos do Brasil* [online]. Rio de Janeiro: Andrea Jakobsson Estúdio: Instituto de Pesquisa Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2010. p. 69-74. Vol. 1. ISBN 978-85-8874-242-0. Available from SciELO Books <<http://books.scielo.org>>.



All the contents of this work, except where otherwise noted, is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0 Unported.

Todo o conteúdo deste trabalho, exceto quando houver ressalva, é publicado sob a licença Creative Commons Atribuição - Uso Não Comercial - Partilha nos Mesmos Termos 3.0 Não adaptada.

Todo el contenido de esta obra, excepto donde se indique lo contrario, está bajo licencia de la licencia Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 3.0 Unported.



AS SAMAMBAIAS E LICÓFITAS DO BRASIL

Jefferson Prado & Lana da Silva Sylvestre

CARACTERIZAÇÃO DAS SAMAMBAIAS E LICÓFITAS

As licófitas e samambaias são plantas que possuem duas fases morfológicamente distintas em seus ciclos de vida. Uma delas é caracterizada pela produção de gametas masculinos e femininos (fase gametofítica, haploide, na qual ocorrem as trocas gênicas entre os organismos). É geralmente efêmera, com duração de alguns dias ou semanas, possui pequeno porte (alguns milímetros ou centímetros de comprimento), não possui tecido vascular para condução de água e nutrientes e geralmente cresce prostrada, aderida aos substratos (rochas, cascas de árvores, solo, folhas, etc.). Para que ocorra a troca de gametas é necessária a presença de água, mesmo que em pequenas quantidades, possibilitando a transferência dos anterozoides (gametas masculinos flagelados) para a oosfera (gameta feminino), fecundando-a e formando o zigoto, que passará por várias fases de desenvolvimento, culminando na formação de uma planta denominada esporófito. Esses gametófitos, por serem tão pequenos e efêmeros, passam despercebidos na natureza pela maioria das pessoas, exceto os estudiosos desses grupos.

A outra fase do ciclo de vida, que é muito mais conspícua e por isso mesmo chama a nossa atenção, é a fase produtora de esporos (esporofítica). Ao contrário da fase gametofítica, esta é perene (chegando a vários anos de vida), muito mais complexa em sua constituição (com número diploide de cromossomos, $2n$), dotadas de tecido vascular e formando raízes, caule e folhas verdadeiros. As folhas podem ser de dois tipos quanto à sua fisiologia, ou seja, folhas estéreis, cuja função básica é a realização de fotossíntese, e folhas férteis, que são aquelas que irão originar os esporos, podendo ser morfológicamente distintas ou não. Os esporos são formados a partir das células-mães no interior de estruturas denominadas esporângios. Os esporângios localizam-se em regiões predeterminadas das folhas, geralmente na face inferior das mesmas, nas margens ou em posição submarginal, ocasionalmente nos ramos do esporófito. As células-mães dos esporos passam pelo processo de meiose (divisão reducional no número cromossômico, de $2n$ para n) e produzem quatro células-filhas denominadas esporos. Quando maduros, estes são liberados pela planta e, em geral, dispersos pelo vento. Esses esporos podem ou não entrar em dormência, sobrevivendo durante curtos ou longos períodos de tempo. Porém, se caírem em um substrato favorável para germinação, produzirão novos gametófitos, que passarão pelo processo de desenvolvimento descrito acima, fechando o ciclo de vida desses organismos. As licófitas e samambaias não produzem flores, frutos e sementes, distinguindo-se desse modo das demais plantas vasculares (Prado 1998).

AS LICÓFITAS

Os precursores das licófitas atuais surgiram muito cedo na escala evolutiva das plantas vasculares sem sementes. Os primeiros registros fósseis são da era paleozoica e datam do começo do Devoniano (ou talvez do final do Siluriano) e do final do Carbonífero, cerca de 350-410 milhões de anos atrás (Kenrick & Crane 1997). Ainda segundo esses autores, os representantes atuais das licófitas são agrupados em três famílias – Isoetaceae, Lycopodiaceae e Selaginellaceae. Apesar de terem sido abundantes no passado, atualmente representam menos de 1% de todas as plantas vasculares (Smith et al. 2006), com aproximadamente 1.300 espécies descritas (Moran 2008).

Podem ser distinguidas pelo protostelo (tipo mais simples de feixe vascular, com xilema no centro e floema na periferia, sem medula) com xilema exarco (protoxilema, i.e., primeiras células do xilema com maturação centrípeta) e folhas microfilas (folhas pequenas, com uma única nervura não ramificada). São plantas herbáceas e ocorrem como terrestres, epífitas, rupícolas ou aquáticas. Possuem distribuição tropical e subtropical (Tryon & Tryon 1982; Kramer & Green 1990).

AS SAMAMBAIAS

Os primeiros registros fósseis dessas plantas datam do Devoniano Médio, cerca de 380 milhões de anos atrás (Kenrick & Crane 1997). Entretanto, há fósseis recentes desse grupo, como os das samambaias polipodioides, que datam do começo do Cretáceo (aproximadamente 120 milhões de anos atrás), sugerindo que estas plantas (cerca de 80% das samambaias atuais) se diversificaram após a expansão das angiospermas (Schneider et al. 2004).

Smith et al. (2006) reconheceram 37 famílias nesse grupo, caracterizado pelas raízes laterais formadas a partir da endoderme, pelo protoxilema mesarco (primeiras células do xilema em posição mediana, com maturação radial) nos brotos e pelos anterozoides com 30 a 1.000 flagelos.

Moran (2008) estimou que pertencem a este grupo aproximadamente 12.240 espécies, distribuídas mundialmente, com a maior diversidade concentrada nas regiões tropicais montanhosas. Essa diversidade diminui em direção às regiões subtropicais, sendo esse efeito conhecido como gradiente de diversidade latitudinal.

As samambaias (também chamadas de monilófitas) variam consideravelmente do ponto de vista morfológico, desde plantas muito pequenas, com um ou dois centímetros de comprimento, até plantas com porte arborescente, atingindo entre cinco e sete metros de altura e com um caule pronunciado (cáudice ou tronco arborescente). Ocorrem nos mais variados ecossistemas, desde regiões quentes e úmidas, até a periferia de desertos (Tryon & Tryon 1982). Assim como as licófitas, também estão representadas por plantas terrestres, epífitas, hemiepífitas, rupícolas ou aquáticas.

AS RECENTES CLASSIFICAÇÕES PARA SAMAMBAIAS E LICÓFITAS

Até o início da década de 1990, as samambaias e licófitas eram tratadas como um grupo único de plantas e geralmente classificadas como pertencendo a uma única divisão, denominada Pteridophyta (por ex., Tryon & Tryon 1982; Kramer & Green 1990, entre outros).

Pryer et al. (2001), baseados em marcadores moleculares de quatro genes, três plastidiais (*atpB*, *rbcl* e *rps4*) e um nuclear (rDNA), e caracteres morfológicos vegetativos e reprodutivos, demonstraram que as samambaias e as cavalinhas (*Equisetum*) formam um grupo monofilético, muito mais relacionado com as plantas com sementes do que com as licófitas e briófitas, como se pensava anteriormente. Este trabalho lançou uma nova luz sobre a classificação do grupo.

Estudos recentes envolvendo dados morfológicos, incluindo sete marcadores moleculares do cloroplasto (*rbcl*, *atpA*, *atpB*, *accD*, *rps4*, 16S rDNA, ITS), um marcador nuclear (18S rDNA) e três genes mitocondriais (*atp 1*, *nad2*, *nad5*) levaram a uma nova classificação para as samambaias, publicada por Smith et al. (2006, 2008). Como resultado do reconhecimento de grupos monofiléticos, várias famílias passaram a ter um número menor de gêneros e espécies, enquanto outras foram unidas tornando-se ainda maiores

(por ex., Hymenophyllopsidaceae e Cyatheaceae) e o posicionamento evolutivo de alguns grupos, antes incerto, agora tornou-se mais claro. Nesse trabalho, ficou demonstrado que Osmundaceae é um grupo basal com relação a todas as samambaias leptosporangiadas; que as samambaias arborescentes são monofiléticas e ocupam posição mediana na evolução do grupo; que as samambaias aquáticas também são monofiléticas e que a heterosporia (presença de dois tipos de esporos na mesma planta), característica compartilhada entre todos os seus membros, surgiu mais de uma vez na história evolutiva das plantas vasculares sem sementes, uma vez que também ocorre em Selaginellaceae (licófitas); que as samambaias polipodioides são as mais derivadas e que as Polypodiaceae representam o ápice evolutivo dentro desse grupo de plantas.

Como as novas classificações reconhecem apenas grupos monofiléticos, o termo “pteridófitas” não está sendo mais utilizado para definir as samambaias e licófitas, uma vez que este termo representa um grupo parafilético. O que conhecíamos antes como “pteridófitas” corresponde, na verdade, a duas linhagens evolutivas distintas, monofiléticas (licófitas e samambaias). As licófitas divergiram muito antes das demais plantas vasculares e não são o grupo mais relacionado às samambaias. Por sua vez, as samambaias são mais relacionadas filogeneticamente com as plantas com sementes (gimnospermas e angiospermas), sendo atualmente tratadas como um grupo totalmente distinto das licófitas, apesar das semelhanças no ciclo de vida.

COMPILAÇÃO DOS DADOS

O levantamento preliminar dos nomes para compor essa lista de táxons foi feito pelo primeiro autor deste capítulo. As informações cedidas para composição inicial do banco de dados encontravam-se organizadas em uma planilha em Microsoft Excel (2007). A coleta foi feita ao longo dos últimos dez anos, principalmente baseada nos materiais depositados nos herbários: INPA, K, MBM, MO, NY, P, R, RB e SP. Além disso, vários nomes também foram incluídos na lista a partir da literatura, principalmente aqueles presentes nas revisões de gêneros e grupos de espécies, bem como nos trabalhos de flora recentemente publicados para o Brasil e/ou de países vizinhos. Outro aspecto que pesou na seleção e inclusão dos nomes na lista foi a experiência pessoal do autor. Isto evitou, *a priori*, a elaboração de uma lista “suja”, baseada apenas em nomes existentes em coleções e/ou bancos de dados gerados por não especialistas em licófitas e samambaias.

Durante a avaliação realizada pelos especialistas que colaboraram nos diferentes grupos, várias espécies foram retiradas da lista inicial, que continha 1.254 táxons, incluindo espécies, subespécies e variedades. Por outro lado, alguns táxons foram inseridos. Entretanto, apenas para algumas famílias o número de táxons foi alterado significativamente pelos especialistas e essas alterações foram mantidas na lista final pelos coordenadores. Assim sendo, a estimativa de diversidade para cada família e gênero em particular é de inteira responsabilidade do especialista que os revisou.

Para a elaboração da lista aqui apresentada, foram adotados os conceitos mais recentes para os grupos e principalmente a nova classificação para samambaias publicada por Smith et al. (2006, 2008). Para as licófitas foi seguida a classificação proposta em Kramer & Green (1990).

DIVERSIDADE DE SAMAMBAIAS E LICÓFITAS NO BRASIL

Conforme Moran (2008), existem aproximadamente 13.600 espécies de licófitas e samambaias em todo o mundo. Em ambos os hemisférios o número de espécies aumenta em direção à linha do Equador. Isto posto, os centros de maior diversidade para ambos os grupos encontram-se nas seguintes localidades: Sudeste Asiático com 4.500 spp., América do Sul com 3.500 spp., Mesoamérica com 1.800 spp. e a região das Antilhas com 1.200 spp.

Na faixa neotropical, as regiões montanhosas se destacam pela concentração de um grande número de espécies, sendo que cerca de 40% são endêmicas (Tryon 1972). Para os Andes estima-se a ocorrência de 2.500 espécies de licófitas e samambaias (Moran 2008). Esse alto grau de diversidade pode ser explicado pela grande heterogeneidade ambiental encontrada nas regiões montanhosas. As diferentes escarpas de uma montanha podem conter solos, rochas, microclimas e elevações que favorecem o estabelecimento de diferentes grupos de samambaias e licófitas (Moran 2008).

Tryon & Tryon (1982) estimaram a ocorrência de cerca de 600 espécies no leste do Brasil, concentradas principalmente na região da Mata Atlântica, das quais aproximadamente 40% são endêmicas. Os gêneros mais diversos seriam: *Cyathea*, *Lindsaea*, *Elaphoglossum*, *Doryopteris*, *Asplenium* e a família Polypodiaceae como um todo. Prado (1998) estimou uma diversidade de aproximadamente 1.200–1.300 espécies de licófitas e samambaias para o Brasil.

Segundo dados aqui compilados, ocorrem no Brasil 1.176 espécies, sendo 123 licófitas e 1.053 samambaias. Desse montante, 450 (38,2%) são endêmicas do Brasil. O Domínio Fitogeográfico brasileiro com o maior número de espécies é, sem dúvida, a Mata Atlântica, com 834, seguido pela Amazônia, com 428, Cerrado, com 245, Caatinga, com 25, Pantanal, com 18 e Pampa, com apenas cinco espécies (fig. 1). A Região Sudeste é a mais diversa, com 789 espécies, seguida pela Sul com 540, Norte com 441, Nordeste 385 e Centro-Oeste com 328 (fig. 2).

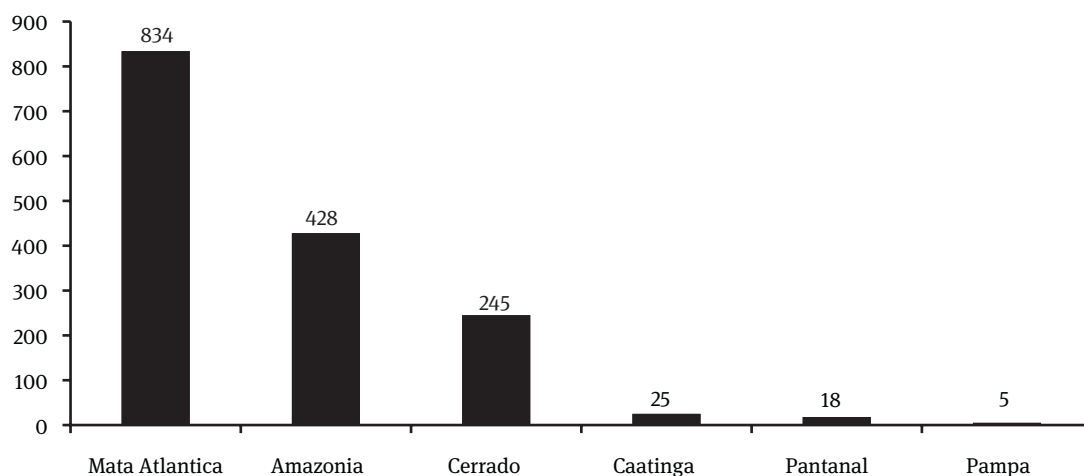


Figura 1
Número de espécies de samambaias e licófitas por Domínio Fitogeográfico.

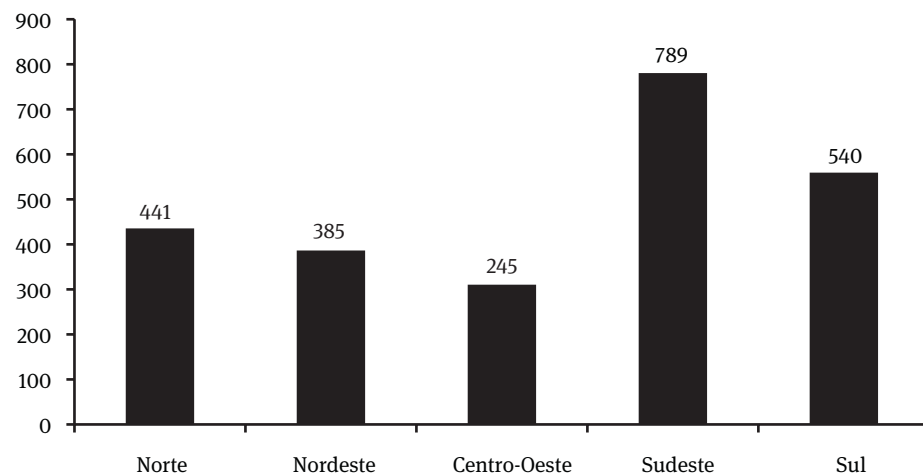


Figura 2
Número de espécies de samambaias e licófitas por Região.

ESTADO	NÚMERO DE ESPÉCIES
Minas Gerais	580
São Paulo	561
Rio de Janeiro	552
Paraná	426
Santa Catarina	402
Espírito Santo	331
Rio Grande do Sul	326
Bahia	313
Amazonas	294
Mato Grosso	229
Acre	182
Goiás	178
Pará	171
Pernambuco	164
Distrito Federal	107
Mato Grosso do Sul	104
Roraima	98
Ceará	96
Rondônia	86
Amapá	75
Alagoas	65
Maranhão	40
Paraíba	29
Piauí	21
Tocantins	20
Sergipe	10
Rio Grande do Norte	8

Tabela 1
Número de espécies de samambaias e licófitas por unidade da Federação.

As famílias com maior diversidade são Pteridaceae, Dryopteridaceae, Polypodiaceae, Thelypteridaceae, Hymenophyllaceae, Aspleniaceae, Anemiaceae, Selaginellaceae, Lycopodiaceae e Cyatheaceae. Juntas, concentram cerca de 80% das espécies e 87% do endemismo registrado no Brasil (fig. 3). Os gêneros mais diversos são *Thelypteris* (Thelypteridaceae), *Elaphoglossum* (Dryopteridaceae), *Asplenium* (Aspleniaceae), *Anemia* (Anemiaceae), *Adiantum* (Pteridaceae), *Selaginella* (Selaginellaceae), *Huperzia* (Lycopodiaceae), *Trichomanes* (Hymenophyllaceae), *Cyathea* (Cyatheaceae), *Hymenophyllum* (Hymenophyllaceae), *Lindsaea* (Lindsaeaceae), *Blechnum* (Blechnaceae), *Doryopteris* (Pteridaceae), *Pteris* (Pteridaceae), *Diplazium* (Woodsiaceae), *Campyloneurum* (Polypodiaceae), *Pechuma* (Polypodiaceae), *Megalastrum* (Dryopteridaceae) *Microgramma* (Polypodiaceae) e *Ctenitis* (Dryopteridaceae) (tab. 2).

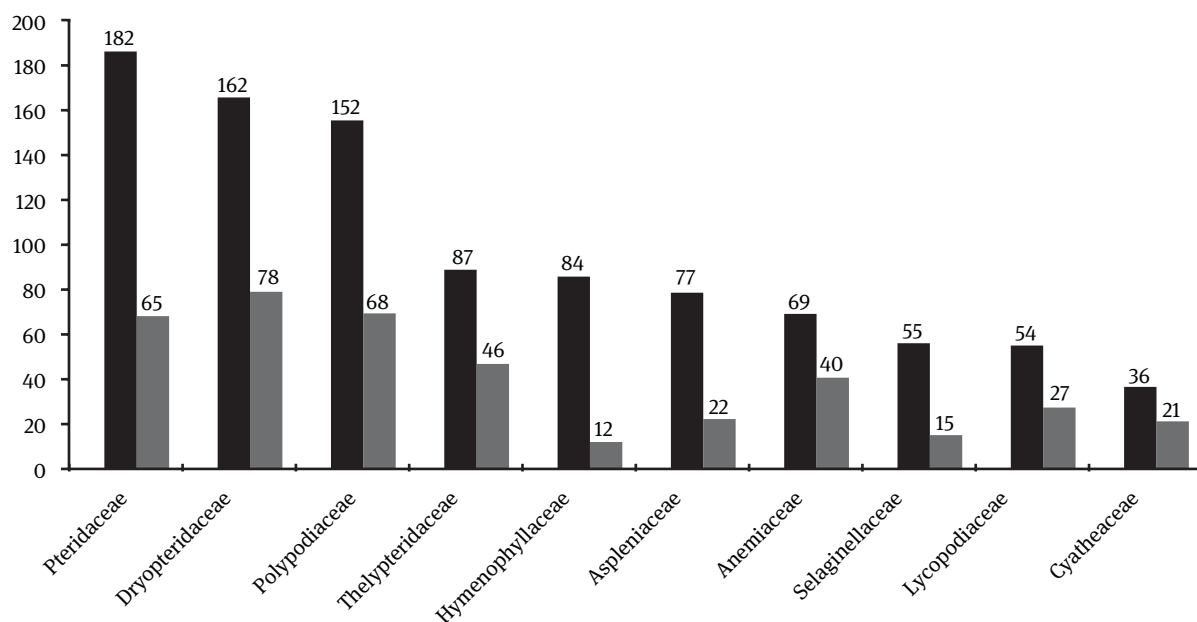


Figura 3
As 10 famílias mais diversas de samambaias e licófitas ocorrentes no Brasil, mostrando o total de espécies e o número de endêmicas.

GÊNEROS	TOTAL DE ESPÉCIES	ESPÉCIES ENDÊMICAS
<i>Thelypteris</i>	86	46
<i>Elaphoglossum</i>	78	35
<i>Asplenium</i>	77	22
<i>Anemia</i>	69	40
<i>Adiantum</i>	62	18
<i>Selaginella</i>	55	15
<i>Huperzia</i>	38	25
<i>Trichomanes</i>	33	2
<i>Cyathea</i>	30	19
<i>Hymenophyllum</i>	29	8
<i>Lindsaea</i>	27	5
<i>Blechnum</i>	27	8
<i>Doryopteris</i>	27	16
<i>Pteris</i>	22	6
<i>Diplazium</i>	22	8
<i>Campyloneurum</i>	21	5
<i>Pecluma</i>	18	8
<i>Megalastrum</i>	18	13
<i>Microgramma</i>	18	1
<i>Ctenitis</i>	17	10

Tabela 2

Os 20 gêneros mais diversos de samambaias e licófitas ocorrentes no Brasil, mostrando o total de espécies e o número de endêmicas.

É óbvio que estes números refletem apenas o atual estágio de conhecimento dessas plantas no Brasil e, certamente, essa não é exatamente a realidade. Os estados com menor número de táxons apontados anteriormente deverão demonstrar uma diversidade muito maior do que a que conhecemos hoje se forem mais bem explorados. Apesar dos dados numéricos aqui apresentados, ainda desconhecemos detalhadamente a distribuição da maioria das espécies e gêneros no território brasileiro.

REFERÊNCIAS

- Kenrick, P. & Crane, P.R. 1997.** *The Origin and Early Diversification of Land Plants*. Washington, D.C.: Smithsonian Institution Press.
- Kramer, K.U. & Green, P.S. 1990.** *The Families and Genera of Vascular Plants*. Vol. 1. *Pteridophytes and Gymnosperms*. Berlin: Springer-Verlag.
- Moran, R.C. 2008.** Diversity, Biogeography, and Floristics. In: T.A. Ranker & C.H. Haufler (eds.). *Biology and Evolution of Ferns and Lycophytes*. Cambridge: Cambridge University Press, p. 367-394.
- Prado, J. 1998.** Pteridófitas do Estado de São Paulo. In: C.E.M. Bicudo & G.J. Shepherd (eds.). *Biodiversidade do Estado de São Paulo*. 2. Fungos macroscópicos & plantas. São Paulo: Fapesp, p. 47-61.
- Pryer, K.M.; Schneider, H.; Smith, A.R.; Cranfill, R.; Wolf, P.G.; Hunt, J.S. & Sipes, S.D. 2001.** Horsetails and Ferns are a Monophyletic Group and the Closest Living Relatives to Seed Plants. *Nature* 409: 618-622.
- Schneider, H.; Schuettpelz, E.; Pryer, K.M.; Cranfill, R.; Magallón, S. & Lupia, R. 2004.** Ferns Diversified in the Shadow of Angiosperms. *Nature* 428: 553-557.
- Smith, A.R.; Pryer, K.M.; Schuettpelz, E.; Korall, P.; Schneider, H. & Wolf, P.G. 2006.** A Classification for Extant Ferns. *Taxon* 55(3): 705-731.
- Smith, A.R.; Pryer, K.M.; Schuettpelz, E.; Korall, P.; Schneider, H. & Wolf, P.G. 2008.** Fern Classification. In: T.A. Ranker & C.H. Haufler (eds.). *Biology and Evolution of Ferns and Lycophytes*. Cambridge: Cambridge University Press, p. 417-467.
- Tryon, R.M. 1972.** Endemic Areas and Speciation in Tropical American Ferns. *Biotropica* 4: 76-84.
- Tryon, R.M. & Tryon, A.F. 1982.** *Ferns and Allied Plants, with Special Reference to Tropical America*. Berlin: Springer-Verlag.