

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS – *CAMPUS* SOROCABA

**Biogeografia do gênero *Rauvolfia* L. (Apocynaceae,
Rauvolfioideae)**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

JOÃO DE DEUS VIDAL JÚNIOR

SOROCABA – SP

2014

**Biogeografia do gênero *Rauvolfia* L. (Apocynaceae,
Rauvolfioideae)**

JOÃO DE DEUS VIDAL JÚNIOR

**BIOGEOGRAFIA DO GÊNERO *Rauvolfia* L. (APOCYNACEAE,
RAUVOLFIOIDEAE)**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de São Carlos – *Campus* Sorocaba, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Diversidade Biológica e Conservação, área de concentração em Sistemática, Taxonomia e Biogeografia, para a obtenção do título de Mestre.

Profa. Dra. Ingrid Koch

Orientadora

Prof. Dr. André Olmos Simões

Co-orientador

SOROCABA – SP

2014

Vidal Jr., João de Deus.
V649b Biogeografia do gênero *Rauvolfia* L. / João de Deus Vidal Jr. – –
2014.
127 f. : 28 cm.

Dissertação (mestrado)-Universidade Federal de São Carlos,
Campus Sorocaba, Sorocaba, 2014
Orientador: Ingrid Koch
Banca examinadora: George Mendes Taliaferro Mattox, Pedro
Fiaschi
Bibliografia

1. *Rauvolfia* L. – biogeografia. 2. Sementes – dispersão. 3.
Filogenia. I. Título. II. Sorocaba-Universidade Federal de São Carlos.

CDD 580.9

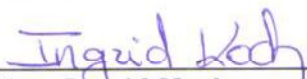
Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca do *Campus* de Sorocaba.

JOÃO DE DEUS VIDAL JÚNIOR

**BIOGEOGRAFIA DO GÊNERO *RAUVOLFIA* L.
(APOCYNACEAE, RAUVOLFIOIDEAE).**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação para obtenção do título de
mestre em Diversidade Biológica e Conservação.
Universidade Federal de São Carlos.
Sorocaba, 26 de fevereiro de 2014.

Orientadora:



Profa. Dra. Ingrid Koch
Universidade Federal de São Carlos – *Campus Sorocaba*

Examinadores:



Prof. Dr. George Mendes Taliaferro Mattox
Universidade Federal de São Carlos – *Campus Sorocaba*



Dr. Pedro Fiaschi
Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC

*“O conto é o mapa que é o território.
Você precisa se lembrar disso.”
(Neil Gaiman)*

AGRADECIMENTOS

Este trabalho é dedicado a todas as pessoas que acreditaram em mim enquanto pesquisador e pessoa. Obrigado especialmente à professora Ingrid Koch pelo apoio ao longo destes quase quatro anos de trabalho juntos: espero um dia me tornar um pesquisador tão competente quanto você. Espero que ainda venham muitas conquistas como frutos desta nossa parceria. Agradeço também a todos os colegas e docentes que me auxiliaram tanto ao longo da minha vida na pós-graduação e aos professores que leram e criticaram de forma tão construtiva este trabalho, em especial os professores André Olmos Simões, Maria Virgínia Urso-Guimarães, Sílvio Nihei, Ana Paula Carmignotto e George Mattox, que tiveram notável contribuição no desenvolvimento deste trabalho. “*Gracias*” também ao colega Salvador Arías, pela atenção e disposição em me auxiliar com o uso do programa VIP. Um obrigado especial a Rosemeri Morokawa, que se empenhou muito em me ajudar no momento mais crítico deste trabalho e a Ana Carolina Devides, colega de laboratório que tanto nos ajudou ao longo deste trabalho. Um agradecimento também a toda a equipe do Laboratório de Diversidade Vegetal (LaDive) da Ufscar Sorocaba pelo apoio durante o meu mestrado.

Obrigado aos meus pais, João de Deus Vidal e Denise Duarte de Moraes por propiciarem que eu pisasse cada passo que pisei até onde estou hoje e me apoiarem incondicionalmente.

Finalmente, agradeço a CAPES pelo financiamento deste estudo e a toda a equipe do PPGDBC por apoiar meu trabalho e me amparar profissionalmente nestes últimos dois anos.

RESUMO

VIDAL Jr., João de Deus. *Biogeografia do gênero Rauvolfia L.*. 2014. 127 f. Dissertação (Mestrado em Diversidade Biológica e Conservação) – Centro de Ciências e Tecnologias para Sustentabilidade, Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba, 2014.

Rauvolfia L. é um gênero pantropical, composto por 70 espécies distribuídas ao longo de América, África e Ásia, além de estar presente em diversas ilhas remotas como Havaí e Polinésia Francesa. Apesar de possuir uma idade estimada em 34 milhões de anos, o gênero apresenta uma distribuição ampla resultante de uma notável capacidade de dispersão, atribuída a sua distribuição associada a corpos d'água e ao fato de seus frutos serem uma fonte de alimentos para muitas espécies de pássaros, situando *Rauvolfia* como um grupo altamente interessante para estudos biogeográficos. Partindo deste princípio, nós produzimos mapas de distribuição para as 70 espécies do gênero a partir de dados de ocorrência obtidos de etiquetas de pranchas de herbários e de trabalhos de revisão, que foram digitalizados e georreferenciados. As espécies com padrões similares de distribuição foram agrupadas e seus mapas foram produzidos e comparados com mapas de relevo e hidrografia. Analisou-se então esta distribuição em conjunto com a mais recente hipótese filogenética para o grupo para se inferir a distribuição dos ramos ancestrais e localizar barreiras na distribuição de táxons irmãos. A filogenia utilizada foi baseada em marcadores cloroplastidiais, enquanto a datação foi estimada através de relógio molecular, inferida para toda a tribo Vínceae Duby em um estudo paralelo. Foram utilizados os *softwares* S-DIVA e VIP para as reconstruções biogeográficas, que foram interpretadas dentro do contexto de hipóteses biogeográficas atuais. O gênero *Rauvolfia* se apresentou delimitado principalmente por fatores climáticos e geográficos. Além disso, apesar da identificação de alguns episódios de vicariância, grande parte dos padrões observados para a distribuição atual de *Rauvolfia* foi atribuído a eventos de dispersão a longas distâncias, reforçando o papel desses eventos nas atuais discussões sobre biogeografia de Angiospermas.

Palavras-chave: Apocynaceae. Pantropical. Dispersão. Análise de vicariância.

ABSTRACT

Rauvolfia L. is a pantropical genus with 70 species distributed throughout America, Africa and Asia, also being present in several remote islands like Hawaii and French Polynesia. Although having an estimated age of 34 million years, the genus has a wide distribution as a result of its remarkable dispersal capacity, given its distribution associated with water bodies and the fact that its fruits are a food source for many bird species, placing *Rauvolfia* as a highly interesting group for biogeographical studies. Based on this, we produced distribution maps for the 70 species of the genus from occurrence data obtained from herbarium sheets and revision articles, which were digitalized and georeferenced. Species with similar distribution patterns were grouped and their maps were produced and compared with maps of topography and hydrography. We analyzed this distribution together with the most recent phylogenetic hypothesis for the group to infer the distribution of ancestral nodes and to identify barriers in the distribution among sister groups. The phylogeny used was based on chloroplast markers, while divergence timing was estimated by molecular clock, calculated for the whole tribe Vinceae Duby in a parallel study. Softwares S-DIVA and VIP were used for biogeographical reconstructions, which were interpreted within the context of current biogeographical hypotheses. The genus *Rauvolfia* is mainly limited by climatic and geographic factors. Moreover, while some vicariance episodes were identified, much of the patterns observed for *Rauvolfia* present distribution were attributed to long-distance dispersal events, reinforcing the role of dispersal in current discussions about angiosperm biogeography.

Keywords: Apocynaceae. Pantropical. Dispersal. Vicariance analysis.

ÍNDICE DE FIGURAS

- Figura 1: Flores e inflorescências de *Rauvolfia*. (A) *Rauvolfia serpentina* Benth. ex Kurz (autor: Dinesh Valke); (B) *Rauvolfia verticillata* (Lour.) Baillon (autor: Tokyo Bot. Gard.); (C) *Rauvolfia sandwicensis* A. DC. (autor: Forest & Kim Starr); (D) *Rauvolfia sellowii* Müll.Arg. (autor: Volker Bittrich)..... 14
- Figura 2: Hipótese filogenética do gênero *Rauvolfia*, com datação, a partir de Simões *et al.* (dados não publicados), obtida através de análise bayesiana com os marcadores cloroplastidiais *matK*, *rpl16 intron*, *rps16 intron*, *trnK intron* e *trnS-G spacer*. Os números nos nós representam o índice de sustentação dos ramos (probabilidades posteriores). O eixo horizontal representa o tempo em anos. 25
- Figura 3: Mapas de distribuição das espécies amazônicas do gênero *Rauvolfia* com ampla distribuição. (A) *R. sprucei* Müll.Arg.; (B) *R. paraensis* Ducke; (C) *R. praecox* K. Schum. ex Markgr.; (D) *R. pentaphylla* (Hub.) Ducke. Escala 1:750.000. Projeção UTM. Datum WGS84. 30
- Figura 4: Mapas de distribuição das espécies amazônicas do gênero *Rauvolfia* com distribuições restritas. (A) *R. polyphylla* Benth.; (B) *R. macrantha* K. Schum. ex Markgr. Escala 1:750.000. Projeção UTM. Datum WGS84. (C) Distribuição das espécies de áreas inundáveis e mapa hidrográfico da Amazônia. As linhas pontilhadas representam os limites da distribuição das espécies. Escala 1:500.000. Projeção UTM. Datum WGS84. 31
- Figura 5: Mapas de distribuição das espécies sul-americanas do gênero *Rauvolfia* ocorrentes em áreas de vegetação aberta. (A) *R. matfeldiana* Markgr.; (B) *R. paucifolia* A. DC. Escala 1:750.000. Projeção UTM. Datum WGS84. 32
- Figura 6: Mapas de distribuição das espécies de *Rauvolfia* do Cerrado. (A) *R. weddelliana* Müll.Arg.; (B) *R. gracilis* I.Koch & Kin.-Gouv. Escala 1:750.000. Projeção UTM. Datum WGS84. 32
- Figura 7: Mapa de distribuição da espécie *R. sellowii* Müll.Arg. Escala 1:750.000. Projeção UTM. Datum WGS84. 33
- Figura 8: Mapas de distribuição das espécies do gênero *Rauvolfia*, endêmicas à Mata Atlântica. (A) *R. grandiflora* Mart. ex A. DC.; (B) *R. moricandii* A. DC.; (C) *R. bahiensis* A. DC.; (D) *R. atlantica* Emygdio. Escala 1:750.000. Projeção UTM. Datum WGS84. 34
- Figura 9: Mapas de distribuição das espécies do gênero *Rauvolfia* endêmicas ao sudeste do Brasil. (A) *R. pruinosisifolia* I.Koch & Kin.-Gouv.; (B) *R. capixabae* I.Koch & Kin.-Gouv. Escala 1:750.000. Projeção UTM. Datum WGS84. 35
- Figura 10: Mapas de distribuição das espécies do gênero *Rauvolfia* ocorrentes no centro e sul da Cordilheira dos Andes. (A) *R. schuelii* Speg.; (B) *R. andina* Markgr. Escala 1:800.000. Projeção UTM. Datum WGS84..... 35
- Figura 11: Mapas de distribuição das espécies do gênero *Rauvolfia* ocorrentes na Cordilheira dos Andes. (A) *R. leptophylla* A. S. Rao; (B) *R. pachyphylla* Markgr.; (C) *R. maxima* Markgr.; (D) *R. steyermarkii* Woodson. Escala 1:800.000. Projeção UTM. Datum WGS84.. 36

Figura 12: Mapa de distribuição de <i>Rauvolfia sanctorum</i> Woodson. Escala 1:800.000. Projeção UTM. Datum WGS84.....	37
Figura 13: Mapa de distribuição de <i>Rauvolfia ligustrina</i> Willd. Escala 1:250.000. Projeção UTM. Datum WGS84.	38
Figura 14: Mapas de distribuição das espécies do gênero <i>Rauvolfia</i> que ocorrem em florestas sazonalmente secas na América Central e do Sul. (A) <i>R. littoralis</i> Rusby; (B) <i>R. tetraphylla</i> L. Escala 1:800.000. Projeção UTM. Datum WGS84.....	39
Figura 15: Mapas de distribuição das espécies do gênero <i>Rauvolfia</i> que ocorrem ao sul da América Central e noroeste da América do Sul. (A) <i>R. aphlebia</i> (Standl.) A. H. Gentry; (B) <i>R. purpurascens</i> Standl. Escala 1:800.000. Projeção UTM. Datum WGS84.....	39
Figura 16: Mapas de distribuição das espécies do gênero <i>Rauvolfia</i> amplamente distribuídas nas Antilhas. (A) <i>R. viridis</i> Willd.; (B) <i>R. nitida</i> Jacq. Escala 1:800.000. Projeção UTM. Datum WGS84.	40
Figura 17: Mapa de distribuição da espécie <i>R. biauriculata</i> Müll.Arg. Escala 1:800.000. Projeção UTM. Datum WGS84.....	40
Figura 18: Mapas de distribuição das espécies do gênero <i>Rauvolfia</i> que ocorrem ao leste de Cuba. (A) <i>R. salicifolia</i> Griseb. ; (B) <i>R. linearifolia</i> Britton & P. Wilson. Escala 1:200.000. Projeção UTM. Datum WGS84.....	41
Figura 19: Mapa de distribuição da espécie <i>Rauvolfia cubana</i> A. DC. Escala 1:200.000. Projeção UTM. Datum WGS84.....	41
Figura 20: Mapa de distribuição de <i>Rauvolfia sandwicensis</i> A. DC. (A) Localização geográfica do arquipélago do Havaí no Oceano Pacífico. (B) Distribuição de <i>R. sandwicensis</i> A. DC. nas ilhas do Havaí. Escalas 1:2.000.000 e 1:80.000. Projeção UTM. Datum WGS84.	42
Figura 21: Mapas de distribuição das espécies do gênero <i>Rauvolfia</i> que correm nas Ilhas Marquesas. (A) Localização geográfica do arquipélago da Polinésia Francesa no Oceano Pacífico. (B) Distribuição de <i>R. nukuhivensis</i> (Fosberg & Sachet) Lorence & Butaud; (C) Distribuição de <i>R. sachetiae</i> Fosberg. Escalas 1:2.000.000 e 1:40.000. Projeção UTM. Datum WGS84.	43
Figura 22: Mapas de distribuição para as espécies do gênero <i>Rauvolfia</i> amplamente distribuídas na África. (A) <i>R. mannii</i> Stapf.; (B) <i>R. vomitoria</i> Afzel. Adaptado de van Dilst & Leeuwenberg (1991). Escala 1:500.000. Projeção UTM. Datum WGS84.	44
Figura 23: Mapa de distribuição de <i>Rauvolfia caffra</i> Sond, adaptado de van Dilst & Leeuwenberg (1991). Escala 1:500.000. Projeção UTM. Datum WGS84.	45
Figura 24: Mapas de distribuição das espécies africanas continentais do gênero <i>Rauvolfia</i> . (A) <i>R. nana</i> E. A. Bruce; (B) <i>R. letouzeyi</i> Leeuwenberg; (C) <i>R. volkensii</i> Stapf.; (D) <i>R.</i>	

mombasiana Stapf. Adaptado de van Dilst & Leeuwenberg (1991). Escala 1:500.000. Projeção UTM. Datum WGS84..... 46

Figura 25: Mapas de distribuição das espécies do gênero *Rauvolfia* em Madagascar. (A) *R. obtusiflora* A. DC.; (B) *R. capuronii* Markgr. Escala 1:300.000. Projeção UTM. Datum WGS84. 47

Figura 26: Mapa de distribuição da espécie *Rauvolfia media* Pichon em Madagascar. Escala 1:300.000. Projeção UTM. Datum WGS84. 47

Figura 27: Mapa de distribuição das espécies do gênero *Rauvolfia* com ampla distribuição da Ásia continental. (A) *R. verticillata* (Lour.) Baill.; (B) *R. serpentina* (L.) Benth. ex Kurz. Escala 1:1.250.000. Projeção UTM. Datum WGS84. 48

Figura 28: Mapa de distribuição da espécie *Rauvolfia sumatrana* Jack. Escala 1:1.250.000. Projeção UTM. Datum WGS84..... 49

Figura 29: Mapas de distribuição das espécies do gênero *Rauvolfia* endêmicas da ilha de Java. (A) *R. oligantha* Hendrian; (B) *R. javanica* Koord. & Valetton. Escala 1:1.250.000. Projeção UTM. Datum WGS84. 49

Figura 30: Mapas de distribuição das espécies do gênero *Rauvolfia* ocorrentes na Indonésia. (A) *R. amsoniifolia* A. DC.; (B) *R. samarensis* Merr. Escala 1:1.250.000. Projeção UTM. Datum WGS84. 50

Figura 31: Mapas de distribuição das espécies do gênero *Rauvolfia* das ilhas Celebes e Nova Guiné. (A) *R. kamarora* Hendrian; (B) *R. rostrata* Markgr. Escala 1:1.250.000. Projeção UTM. Datum WGS84. 50

Figura 32: Mapa de distribuição de *Rauvolfia insularis* Markgr. Escala 1:1.250.000. Projeção UTM. Datum WGS84. 51

Figura 33: Mapa de distribuição de *Rauvolfia moluccana* Markgr. Escala 1:1.250.000. Projeção UTM. Datum WGS84..... 51

Figura 34: Mapas de distribuição de espécies do gênero *Rauvolfia* de Myanmar e Índia. (A) *R. rivularis* Merr.; (B) *R. hookeri* S.R.Sriniv. & Chithra. Escala 1:1.250.000. Projeção UTM. Datum WGS84. 52

Figura 35: Mapas de distribuição das espécies do gênero *Rauvolfia* ocorrendo em áreas restritas no continente da Asiático. (A) *R. micrantha* Hook; (B) *R. vietnamensis* Lý; (C) *R. chaudocensis* Pierre ex Pit.; (D) *R. indosinensis* Pichon. Escala 1:1.250.000. Projeção UTM. Datum WGS84. 53

Figura 36: Mapa de distribuição da espécie *Rauvolfia tiaolushanensis* Tsiang. Escala 1:750.000. Projeção UTM. Datum WGS84. 54

Figura 37: Mapas de distribuição das espécies do gênero *Rauvolfia* de ampla distribuição na Nova Caledônia. (A) Localização da Nova Caledônia no Oceano Pacífico; (B) *R. balansae*

(Baill.) Boiteau; (C) *R. semperflorens* (Müll.Arg.) Schltr. Escalas 1:250.000 e 1:150.000. Projeção UTM. Datum WGS84..... 54

Figura 38: Mapas de distribuição das espécies do gênero *Rauvolfia* endêmicas do sul da Nova Caledônia. (A) Localização da Nova Caledônia no Oceano Pacífico; (B) *R. sevenetii* Boiteau; (C) *R. spathulata* Boiteau. Escalas 1:250.000 e 1:150.000. Projeção UTM. Datum WGS84. 55

Figura 39: Cladograma evidenciando os nós previstos pelo software VIP nos quais estariam localizadas as barreiras geográficas entre clados disjuntos para o gênero *Rauvolfia*. As letras nos nós localizam as barreiras geográficas, as cores dos ramos se referem a distribuição geográfica das espécies e o eixo horizontal representa o tempo em anos antes do presente.... 56

Figura 40: Cladograma com os resultados da reconstrução das distribuições ancestrais do S-DIVA para as espécies do gênero *Rauvolfia*. Os gráficos nos nós representam as prováveis distribuições. As cores representam as áreas conforme a legenda ao lado. As cores nos nós representam as áreas, conforme apresentadas no globo. Áreas com duas cores representam distribuições amplas. Os números adjacentes as setas se referem aos eventos detalhados no texto. Os números no eixo horizontal referem-se ao tempo em anos antes do presente. 57

Figura 41: Padrão observado para a distribuição das espécies do grupo *Paleorauvolfia* (cinza) e do grupo *Neorauvolfia* (preto). As linhas representam as barreiras geográficas heurísticas apontadas pelo software VIP e os pontos indicam dados de ocorrência para as espécies de *Rauvolfia*. Escala 1:2.500.000. Projeção UTM. Datum WGS84. 60

Figura 42: Mapa de distribuição das espécies cubanas *Rauvolfia cubana* A. DC. e *R. salicifolia* Griseb. (preto) e da espécie havaiana *R. sandwicensis* A. DC. (cinza). A linha tracejada representa a barreira apontada pela análise de vicariância no nó Q. Escala 1:2.000.000. Projeção UTM. Datum WGS84. 61

Figura 43: Mapa de distribuição das espécies *R. cubana* A. DC. (cinza) e *R. salicifolia* Griseb. (preto). A linha escura representa a barreira apontada pela análise de vicariância. Escala 1:750.000. Projeção UTM. Datum WGS84. 62

Figura 44: (A) Grupos de espécies de *Rauvolfia* e barreiras apontadas pela análise com VIP para o continente americano. Em cinza as espécies de florestas sazonalmente secas e em preto as espécies sulamericanas. A linha representa as prováveis barreiras climáticas e geográficas. (B) Mapa das florestas sazonalmente secas da América, adaptado de Pennington *et al*, 2009. Escala 1:1.500.000. Projeção UTM. Datum WGS84. 64

Figura 45: Mapa de distribuição das espécies *Rauvolfia viridis* Willd. (cinza) e *R. ligustrina* Willd. (preto). A linha preta indica a disjunção geográfica entre os táxons, no noroeste da Venezuela. Escala 1:600.000. Projeção UTM. Datum WGS84. 65

Figura 46: Mapa de distribuição das espécies *Rauvolfia biauriculata* Müll.Arg. (cinza) e *R. polyphylla* Benth. (preto). A linha escura representa a barreira apontada pela análise de vicariância. Escala 1:800.000. Projeção UTM. Datum WGS84. 66

Figura 47: Mapa de distribuição para *Rauvolfia mattfeldiana* (preto) e as demais espécies do noroeste da América do Sul (cinza). A linha escura representa a barreira apontada pela análise de vicariância. Escala 1:1.250.000. Projeção UTM. Datum WGS84. 67

- Figura 48: Mapas de distribuição das espécies de *Rauvolfia* do noroeste da América do Sul. (A) Em cinza o ramo das espécies *R. purpurascens* Standl. e *R. sanctorum* Woodson e em preto *R. praecox* K. Schum. ex Markgr. (B) Em cinza a distribuição de *R. purpurascens* Standl. e em preto, *R. sanctorum* Woodson. As linhas tracejadas correspondem às barreiras apontadas pela análise de vicariância. Escala 1:750.000. Projeção UTM. Datum WGS84..... 68
- Figura 49: Mapa de distribuição para *Rauvolfia sellowii* (preto) e as demais espécies sul-americanas (cinza). A linha escura representa a barreira apontada pela análise de vicariância. Escala 1:1.250.000. Projeção UTM. Datum WGS84..... 69
- Figura 50: Mapa de distribuição de *R. pentaphylla* (Hub.) Ducke (preto) e das espécies do centro-oeste e litoral do Brasil (cinza). A linha escura representa a barreira apontada pela análise de vicariância. Escala 1:750.000. Projeção UTM. Datum WGS84. 70
- Figura 51: Mapa de distribuição das espécies *Rauvolfia weddelliana* Müll.Arg. (preto) e *R. paucifolia* A. DC. (cinza). A linha escura representa a barreira apontada pela análise de vicariância. Escala 1:750.000. Projeção UTM. Datum WGS84. 71
- Figura 52: Mapa de distribuição das espécies madagascarenhas de *Rauvolfia* (cinza) e da espécie mais proximamente relacionada, *R. caffra* Sond (preto). A linha tracejada representa a barreira sugerida pela análise de vicariância. Escala 1:800.000. Projeção UTM. Datum WGS84. 72
- Figura 53: Mapa de distribuição das espécies *Rauvolfia vomitoria* Afzel. (cinza) e do grupo irmão (preto), formado pelas espécies *R. nana* E. A. Bruce e *R. mombasiana* Stapf. A linha tracejada corresponde a barreira resultante da análise de vicariância. Escala 1:800.000. Projeção UTM. Datum WGS84..... 73
- Figura 54: Mapa de distribuição das espécies *Rauvolfia nana* E.A. Bruce (preto) e *R. mombasiana* Stapf. (cinza). A linha tracejada representa a barreira apontada pela análise de vicariância. Escala 1:800.000. Projeção UTM. Datum WGS84. 74
- Figura 55: Mapa de ocorrência das espécies africanas (preto) e asiáticas (cinza) de *Rauvolfia*. A linha tracejada representa a barreira apontada pelo VIP. Escala 1:800.000. Projeção UTM. Datum WGS84. 75
- Figura 56: Mapa de ocorrência das espécies asiáticas continentais *Rauvolfia micrantha* Hook. e *R. serpentina* (L.) Benth. ex Kurz (preto) e das espécies insulares *R. sumatrana* Jack e *R. rostrata* Markgr. (cinza). A linha tracejada representa a barreira apontada pelo VIP. Escala 1:800.000. Projeção UTM. Datum WGS84. 77
- Figura 57: Mapa de ocorrência das espécies do gênero *Rauvolfia* na Nova Caledônia (preto) e na Ásia (cinza). A linha escura representa a barreira apontada pelo VIP. Escala 1:1.000.000. Projeção UTM. Datum WGS84..... 78

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
1.1 O GÊNERO <i>Rauvolfia</i> L.: TAXONOMIA E DISTRIBUIÇÃO.....	14
1.2 ABORDAGENS DENTRO DE ESTUDOS EM BIOGEOGRAFIA	16
2 OBJETIVOS	20
3 MATERIAIS E MÉTODOS	21
3.1 MAPAS DE DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA	21
3.2 ANÁLISES BIOGEOGRÁFICAS	22
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
4.1 PADRÕES DE DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA.....	27
4.1.1 Espécies neotropicais	29
4.1.1.1 <i>América do Sul</i>	29
4.1.1.2 <i>América Central</i>	37
4.1.1.3 <i>Hawaii</i>	41
4.1.1.4 <i>Polinésia Francesa</i>	42
4.1.2 Espécies paleotropicais	43
4.1.2.1 <i>África e Madagascar</i>	44
4.1.2.2 <i>Ásia</i>	47
4.1.2.3 <i>Nova Caledônia</i>	54
4.2 ANÁLISES DE VICARIÂNCIA ENTRE GRUPOS IRMÃOS E RECONSTRUÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO ANCESTRAL	55
4.2.1 Espécies neotropicais	60
4.1.2 Espécies paleotropicais	71
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	79
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	80

1 INTRODUÇÃO

O gênero *Rauvolfia* L. (Apocynaceae, Rauvolfioideae) é conhecido principalmente por sua importância medicinal (Monachino, 1954; Rao, 1956; Xueyan *et al.*, 2006; Dey & De, 2011; Attah *et al.*, 2013; Pathania *et al.*, 2013), pois suas espécies possuem alcalóides indólicos bioativos, como é o caso da reserpina, com propriedades hipotensoras e sedativas, que tem sido amplamente utilizada na indústria farmacêutica (Koch, 2002; Pathania *et al.*, 2013). Destaca-se entre suas espécies, por exemplo, a asiática *Rauvolfia serpentina* (L.) Benth. ex Kurz, frequente foco de estudos farmacológicos (Rao, 1956; Xueyan *et al.*, 2006, Dey & De, 2011). Segundo Monachino (1954) a espécie já era utilizada na medicina Ayurvédica para tratar “loucura” e como um antídoto para picadas de cobras. Foram também relatadas outras diversas propriedades curativas, como o uso de suas raízes para tratamento de doenças como hipertensão, insônia, ansiedade, esquizofrenia e hiperatividade (Dey & De, 2011). É comum o registro de propriedades medicinais para diferentes espécies em etiquetas de material coletado, como relatado por Koch (2002).

As espécies de *Rauvolfia* pertencem à tribo Vinceae, dentro da família Apocynaceae, cuja origem, estimada com base em datação molecular e registros fósseis, data de cerca de 53 milhões de anos antes do presente ou mais recentemente (45 milhões de anos antes do presente), no limite entre o final do Paleoceno e início do Eoceno (Rapini *et al.*, 2009). Segundo Morokawa *et al.* (dados não publicados), a origem do gênero *Rauvolfia*, especificamente, estimada com marcadores moleculares e diversos registros fósseis dentro da tribo Vinceae Duby, data de cerca de 33 milhões de anos atrás, já no início do Oligoceno.

Como o gênero é amplamente distribuído nos trópicos acredita-se que a dispersão das espécies de *Rauvolfia* seja realizada principalmente por pássaros e por corpos d’água (Rao 1956). Assim como outros táxons da ordem Gentianales, *Rauvolfia* possui frutos carnosos, constituindo recurso alimentar importante nas fisionomias vegetais em que ocorre (Rao, 1956, Snow, 1981) e várias de suas espécies ocorrem ao longo de cursos de rios.

A compreensão dos processos históricos que resultaram nesta ampla distribuição geográfica do gênero é o enfoque deste estudo e, com o intuito de contextualizar os objetivos é necessária uma revisão sobre o conhecimento atual do gênero e uma discussão sobre as questões biogeográficas que irão permear este estudo.

1.1 O GÊNERO *Rauvolfia* L.: TAXONOMIA E DISTRIBUIÇÃO

O gênero *Rauvolfia* L. (Apocynaceae) pertence à subfamília Rauvolfioideae, tribo Vinceae e possui 70 espécies. É um gênero cujo monofilestismo foi corroborado por análises de filogenia molecular (Potgieter & Albert, 2001; Simões *et al.*, 2007; Simões *et al.*, dados não publicados). Suas espécies são caracterizadas como arbustos, subarbustos ou árvores latescentes, com folhas verticiladas, em número de 3-6 por nó, flores comumente pequenas e brancas, hipocrateriformes, tubulosas ou urceoladas, dispostas em inflorescências cimosas (Fig. 1), sendo que o ovário apresenta carpelos variavelmente sincárpicos até quase apocárpicos, unidos somente pelo estilete no ápice e pequena extensão na base dos carpelos, apresentando ainda um disco nectarífero na base, circundando o gineceu (Rao, 1956; Koch, 2002).

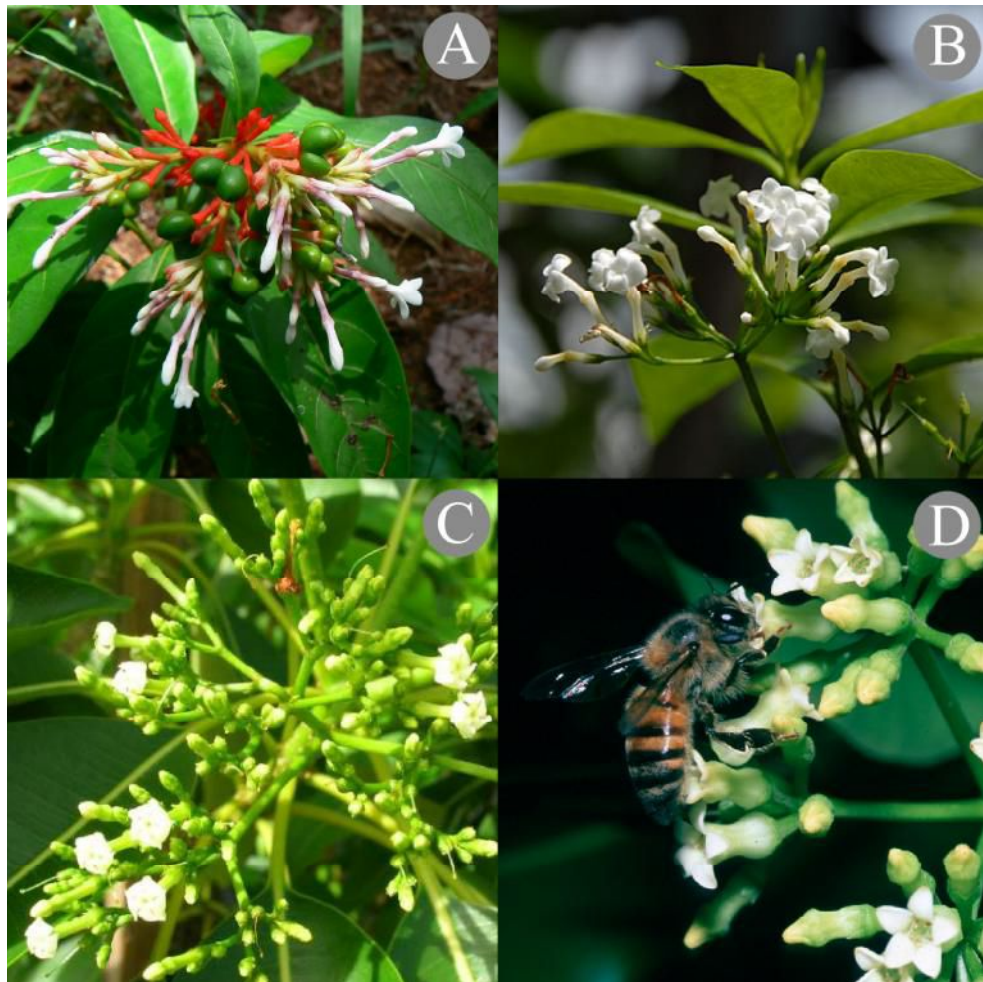


Figura 1: Flores e inflorescências de *Rauvolfia*. (A) *Rauvolfia serpentina* Benth. ex Kurz (autor: Dinesh Valke); (B) *Rauvolfia verticillata* (Lour.) Baillon (autor: Tokyo Bot. Gard.); (C) *Rauvolfia sandwicensis* A. DC. (autor: Forest & Kim Starr); (D) *Rauvolfia sellowii* Müll.Arg. (autor: Volker Bittrich).

Rauvolfia difere de outros gêneros dentro da tribo Vinceae devido a características de fruto, semente e pólen. Seus frutos são sempre carnosos, indeiscentes, drupáceos, apresentando uma única semente por carpelo, e o pólen apresenta colpos com espessamentos em ambos os lados (Koch, 2002).

Historicamente, *Rauvolfia* sofreu diversos rearranjos taxonômicos devido a sua grande quantidade de espécies. Na última proposta de subdivisão do gênero feita por Rao (1956) o autor propôs nove sub-seções, considerando caracteres morfológicos e distribuição geográfica. Rao (1956) dividiu o gênero em seções denominadas *Rauvolfia*, *Macrovolfia*, *Ochrosioides*, *Afrovolfia*, *Cyrtosiphonia*, *Heurckia*, *Ophioxylon*, *Ophioxylanthus* e *Endolobus*. Segundo a classificação do autor, as seções *Rauvolfia* e *Macrovolfia* seriam compostas por espécies que ocorrem nas Américas Central e do Sul e possuem cinco e 26 espécies, respectivamente. As seções *Afrovolfia*, *Endolobus* e *Ophioxylanthus* seriam compostas por espécies distribuídas no continente africano, com quatro, três e uma espécies, respectivamente. *Ophioxylon* seria composta por quatro espécies com ocorrência na Índia e no sudeste asiático, enquanto *Cyrtosiphonia* seria composta por seis espécies na porção insular do sudeste asiático, em países como Filipinas, Malásia e Indonésia; *Heurckia* constituiria em uma seção com quatro espécies, de ocorrência restrita a Nova Caledônia e, finalmente, a seção *Ochrosioides*, que incluiria exclusivamente a espécie havaiana *R. sandwicensis* A. DC. Desde a proposta de subdivisão do gênero, novas espécies foram descritas e outros rearranjos taxonômicos, como sinonimizações, foram propostos. Por esta razão, existem atualmente espécies no gênero que não estão alocadas em nenhuma das seções propostas por Rao (1956). A comparação da hipótese filogenética mais recente para o gênero (Simões *et al.*, dados não publicados) com a proposta de classificação infragenérica de *Rauvolfia* por Rao (1956) atestou o já esperado parafiletismo da maioria das seções porém, demonstrou um padrão claro de disjunção entre as linhagens neotropicais e paleotropicais. Os resultados apontaram para subdivisões destes dois clados principais que poderão ser utilizados para embasar uma nova proposta de classificação infragenérica após avaliação criteriosa, buscando também por evidências baseadas em sinapomorfias morfológicas. Além disso, uma hipótese filogenética permite também a possibilidade de inferências a respeito da história biogeográfica do gênero, embasando análises complementares para uma melhor compreensão da distribuição atual das suas espécies.

1.2 ABORDAGENS DENTRO DE ESTUDOS EM BIOGEOGRAFIA

Vicariância e dispersão foram historicamente tratadas como hipóteses antagônicas dentro de estudos em biogeografia histórica (Sanmartín & Ronquist, 2004; Christenhusz & Chase, 2013). Distribuições disjuntas podem ser explicadas tanto pela fragmentação de uma distribuição ancestral pelo isolamento, através de eventos de vicariância, ou, alternativamente, pela dispersão através de uma barreira pré-existente. Dispersão e vicariância desempenham papéis na geração de diversos padrões de distribuição, afetando diferentes grupos de organismos de diferentes formas, gerando padrões distintos de acordo com o histórico de separação das áreas e as especificidades biológicas de cada táxon (Sanmartín & Ronquist, 2004; Bartish *et al.*, 2011). Christenhusz & Chase (2013), através de um estudo sobre a distribuição de diversas famílias de angiospermas, concluíram que ambos os processos desempenham algum papel na geração dos padrões de distribuição geográfica, ressaltando a importância antes subestimada dos eventos de dispersão para as plantas terrestres. Sanmartín & Ronquist (2004) também apontaram para o fato de que estudos moleculares de diversos grupos tem demonstrado um papel muito mais importante dos processos de dispersão do que proposto anteriormente, principalmente para as plantas. Apesar de serem razoavelmente aceitas, as hipóteses sobre o papel da vicariância na geração dos padrões de distribuição atuais são controversas e ainda existe um debate sobre o real papel relativo de dispersão e vicariância nos processos biogeográficos, justamente por não haverem padrões gerais aplicáveis a todos os táxons (Upchurch, 2008; Christenhusz & Chase, 2013).

Atualmente, métodos de estudos em biogeografia são predominantemente voltados para modelos de especiação por vicariância (Xiang & Soltis, 2001; Sanmartín & Ronquist, 2004). O principal argumento para este enfoque se deve ao fato de que processos de dispersão são mais complexos e difíceis de serem testados, por sua natureza estocástica e por ser possível utilizá-los para explicar quase todos os padrões de distribuição disjunta observados na natureza (Sanmartín & Ronquist, 2004). Segundo Christenhusz & Chase (2013), essa associação é inválida, pois processos de dispersão podem, de fato, ser testados.

As abordagens dentro da biogeografia atual desenvolvem suas análises partindo da concordância entre hipóteses filogenéticas e ocorrência geográfica, através da qual são gerados cladogramas de área hierárquicos, aos quais se atribui o significado de retratarem a relação biótica entre as áreas estudadas (Xiang & Soltis, 2001; Sanmartín & Ronquist, 2004, Arias *et al.*, 2011). Os trabalhos de Hovenkamp (1997, 2001) e Ronquist (1997) propuseram abordagens alternativas dentro da biogeografia, independentes da premissa adotada pelas

metodologias baseadas em cladogramas de área, sendo chamados de métodos baseados em eventos. Ronquist (1997) propôs um método baseado em eventos, que considera, além da vicariância, o processo de dispersão e através de critérios específicos, reconstrói as distribuições ancestrais a partir de uma dada filogenia, sem assumir, no entanto, hipóteses sobre a relação entre as áreas. Já para Hovenkamp (1997, 2001), a identificação das barreiras separando biotas seria mais importante dentro de estudos em biogeografia de vicariância do que a descoberta de relações entre áreas pré-estabelecidas. Ou seja, o foco dos estudos biogeográficos não deveria ser identificar relações entre áreas e sim a identificação de barreiras que delimitam as distribuições dos táxons, pois não há uma correlação tão direta e determinística entre história geológica e história biológica a ponto de extrapolar tão diretamente eventos internos de especiação a grandes eventos geológicos. Turner *et al.* (2001), em um estudo sobre a biogeografia de plantas e animais do sudeste asiático e do oeste do Pacífico apresentaram conclusão semelhante.

Hovenkamp (1997, 2001) delimitou, a partir de suas ideias sobre a relação entre evolução geológica e biológica, duas formas de abordagens dentro de biogeografia, diferentes quanto aos seus métodos, premissas e objetivos. Para o autor, existem duas grandes vertentes de pesquisa na área, constituídas por estudos em história da Terra e na história dos táxons. Essa distinção é importante, porque muitos estudos são confusos quanto à delimitação exata de qual é o enfoque da análise (Arias *et al.*, 2011). Estudos voltados para a história da Terra buscam sumarizar a informação biogeográfica compartilhada por múltiplos clados independentes, sendo as informações coincidentes de fontes distintas consideradas evidências para episódios de vicariância amplos. Em termos metodológicos, esse tipo de estudo parte da filogenia de dois ou mais grupos habitando simultaneamente as mesmas áreas, com base na qual são buscadas correspondências entre as filogenias e, a partir disso, assume-se que essas correspondências possuem causas comuns, interpretadas como parte da história geológica, biológica e geográfica da Terra (Arias *et al.*, 2011). Nesses casos, as forças que determinariam o padrão de um táxon, muito provavelmente, teriam sido decisivas para a determinação do padrão observado em outros. Finalmente, é possível comparar as convergências entre evidências taxonômicas e geográficas, pois a correlação entre o isolamento geográfico e acúmulo de divergências é uma premissa da evolução.

Paralelamente a esta corrente de pesquisa, existem os estudos baseados na história individual dos táxons. Nesses casos, dada uma hipótese filogenética de um único táxon, tenta-se explicar a distribuição do mesmo dentro de um contexto geológico, sob a forma de cladogramas de área, mais comumente. Em termos mais práticos, os estudos na história da

Terra baseiam-se na comparação de vários cladogramas de táxons, extraindo interpretações das semelhanças entre eles, enquanto os estudos sobre história de táxons, ainda que também se baseiem em múltiplos cladogramas, diferem ao comparar um cladograma referente à filogenia de apenas um grupo com outro referente à história geológica de uma área (Hovenkamp, 2001).

Outro aspecto importante é a forma de as duas abordagens interpretarem os eventos dentro dos cladogramas. Enquanto estudos baseados em história geológica somente ponderam informações compartilhadas, os que se baseiam nas histórias de táxons ponderam as informações singulares passíveis de serem extraídas de cada cladograma individualmente. Para um grupo de cladogramas, a probabilidade de um evento isolado restrito a um deles ter explicações alternativas à vicariância é maior, pois um único evento não é considerado por esta abordagem como evidência para uma inferência geológica mais ampla. Em contraste, dentro de estudos voltados para história de táxons, todos os eventos são igualmente importantes e necessitam de explicação devido a sua importância como modelador da história do táxon analisado (Hovenkamp, 2001).

Uma grande crítica aos trabalhos de biogeografia baseados na história geológica da Terra é o fato de que essas análises partem de um cladograma de áreas como contexto geológico a partir do qual os dados de filogenia são interpretados. Hovenkamp (1997, 2001), Turner *et al.* (2001) e Arias *et al.* (2011) defendem o argumento de que a história da Terra, diferentemente da história dos táxons, não é hierárquica, como os cladogramas de áreas assumem, ou seja, que os táxons não se comportam biogeograficamente da mesma forma que os caracteres de uma filogenia. A distribuição dos táxons não necessariamente remete a áreas que compõem “unidades naturais” (Arias *et al.*, 2011). Os cladogramas de áreas, base de muitos métodos biogeográficos, consistem em hipóteses prévias sobre a relação entre as unidades de área, a partir de dados de ocorrência e de dados de história geológica, delimitados pelo pesquisador sob a forma de áreas de endemismo. O conceito de área de endemismo é bastante controverso, havendo na literatura diversas críticas e tentativas de aperfeiçoamento do mesmo (Axelius, 1991; Harold & Mooi, 1994; Hovenkamp, 2001; Arias *et al.*, 2011). Para Arias *et al.* (2011) e Hovenkamp (1997, 2001), a única informação confiável passível de ser extraída das distribuições dos táxons são as barreiras, pois estas, de fato, seriam responsáveis por delimitar a distribuição dos táxons.

Em relação aos grupos de estudo, Bartish *et al.* (2011) ressaltaram que táxons pantropicais, como no caso de *Rauvolfia*, são de especial interesse em estudos biogeográficos visto que suas histórias evolutivas e suas características biológicas possibilitaram que estes

organismos ocupassem uma vasta e diversa faixa do globo terrestre como os trópicos. *Rauwolfia* demonstra grande capacidade para dispersão e adaptação de suas espécies, havendo diversos exemplos de espécies insulares e endêmicas. Como o gênero *Rauwolfia* apresenta ampla distribuição e ocupa, simultaneamente, diversas áreas interessantes dentro de estudos biogeográficos, como as ilhas do Havaí, as Antilhas, Madagascar e o arquipélago Malaio (Ricklefs & Bermingham, 2008; Turner *et al.*, 2001) e regiões continentais de histórias biogeográficas complexas, como Amazônia e Cordilheira dos Andes (Hoorn *et al.*, 2010), Índia (Briggs, 2003) e sudeste da Ásia (Turner *et al.*, 2001), o gênero apresenta-se como um caso ideal para o desenvolvimento de estudos biogeográficos que permitam discutir como os processos de dispersão e vicariância influenciam os padrões de distribuição e diversidade de Angiospermas e sua história biogeográfica constitui uma grande oportunidade para melhor discutir e compreender a diversificação de grupos pantropicais de origem recente.

2 OBJETIVOS

Com base na distribuição atual das espécies e na filogenia do gênero *Rauvolfia*, o presente estudo buscou discutir os padrões geográficos das espécies do grupo, inicialmente identificando as barreiras que limitam a distribuição de suas espécies e, em seguida, reconstruindo os eventos biogeográficos envolvidos na ocupação das áreas atuais de distribuição de suas espécies.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo consistiu em três etapas principais: Na primeira foram revistos os estudos sobre o gênero e contabilizadas as espécies válidas. Em seguida, foram reunidos dados de distribuição geográfica a partir de espécimes de herbário, bancos de dados *online* e do material examinado constante em trabalhos de revisão ou de floras regionais abordando a família ou o gênero. A partir destes dados foram produzidos então mapas de distribuição pontual para cada espécie. Na segunda etapa, foi conduzida a análise biogeográfica das espécies do gênero com base em algoritmos de análise biogeográfica, considerando suas relações filogenéticas e sua distribuição atual. Por fim, na terceira etapa, os resultados foram interpretados e comparados com hipóteses biogeográficas. A metodologia para as duas primeiras fases é detalhada a seguir:

3.1 MAPAS DE DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

Foram listadas as espécies válidas para o gênero através de consulta ao portal do projeto *The Plant List* (The Plant List, 2013) e aos trabalhos de revisão do gênero de Rao (1956) e Koch (2002), além de publicação de novas espécies e sinônimas (Koch *et al.*, 2007). Os dados de ocorrência foram obtidos através de informações de material original analisado em estudo de revisão do gênero, registradas a partir de etiquetas de material de herbário (Koch, 2002) e das listas de material examinado disponibilizadas em estudos abordando floras regionais com enfoque na família ou no gênero. Foram consultados também, de forma complementar, os bancos de dados do *Global Biodiversity Information Facility* (GBIF, <http://www.gbif.org/>), *SpeciesLink* (<http://www.splink.org.br/>), *Specimen Database of Native Plants in Taiwan* (HAST, <http://www.hast.biodiv.tw/>), *Kerala Forest Research Institute* (KFRI, <http://kfriherbarium.org/>) e *National Herbarium Netherland* (NHN, <http://vstbol.leidenuniv.nl/>). Para as espécies africanas, especificamente, foram digitalizados os mapas de distribuição do trabalho de van Dilst & Leeuwenberg (1991). A lista com a relação do material utilizado para a confecção dos mapas de distribuição consta no Apêndice A.

Os registros oriundos de bancos de dados *online* foram filtrados, excluindo-se dados de identificação duvidosa e dados com baixa acuidade geográfica, para evitar a entrada de dados não informativos. Para isso, os registros foram comparados com trabalhos de floras locais. Para as espécies africanas e madagascarenses, os dados foram comparados com os

trabalhos de Thiselton-Dyer (1904), Berhaut (1971), Pálmer & Pitman (1972), Markgraf (1976), Leeuwenberg (1985), Keay (1989). Para o continente asiático, foram utilizados para validação das ocorrências os trabalhos de Huber (1983), Markgraf (1984), Datta (1993), Ping-Tao *et al.* (1995) e Hendrian & Middleton (1999), enquanto para as espécies da Nova Caledônia, foi utilizado o trabalho de Boiteau *et al.* (1976).

Os dados de ocorrência geográfica foram georreferenciados com o *software* GoogleMaps (Google Inc., <https://maps.google.com/>), quando necessário, considerando-se que a resolução da informação geográfica deveria se apresentar ao menos ao nível de município. Para a confecção dos mapas foram utilizados os *softwares* ArcMap 10.1 (ESRI, 2011) e os *shapefiles* de limites políticos do banco de dados da Organização Flora Neotropica (Bletter *et al.*, 2004). Foram também utilizados *shapefiles* dos principais rios do mundo, incluídos no ArcMap 10.1 (ESRI, 2011) e o *shapefile* dos rios americanos, oriundo do banco de dados da Organização Flora Neotropica (Bletter *et al.*, 2004). As barreiras resultantes do VIP foram vetorizadas através do ArcMap 10.1 (ESRI, 2011).

3.2 ANÁLISES BIOGEOGRÁFICAS

Foram realizadas análises de vicariância para a identificação de barreiras entre os táxons através do *software* VIP - *Vicariance Inference Program* (Arias, 2010) e os eventos biogeográficos e áreas de distribuição ancestrais foram reconstruídos através do S-DIVA (*Statistical Dispersal-Vicariance Analysis*, Yu *et al.*, 2010), incluído no *software* RASP (*Reconstruct Ancestral State in Phylogenies*, Yu *et al.*, 2012).

O *software* VIP detecta potenciais barreiras dentro da distribuição de um grupo a partir de uma árvore filogenética, com inclusão de informação de distribuição geográfica em seus terminais. Utilizando-se de um critério de otimização, o algoritmo seleciona um conjunto de reconstruções distribucionais para as quais os casos de disjunção de ramos irmãos são maximizados. As distribuições disjuntas identificadas são plotadas em um mapa e as barreiras são delineadas graficamente. Ao identificar barreiras, o programa não faz distinção entre eventos de dispersão e vicariância, apenas identifica através da distribuição a provável barreira responsável pela disjunção (Arias *et al.*, 2011). Os parâmetros utilizados para a análise dos dados no VIP foram configurados conforme as diretrizes propostas por Arias *et al.* (2011), no trabalho de descrição do método, tendo-se optado pelo valor de 15% de sobreposição máxima, um valor de 6.0 pontos de penalidade para remoções, tamanhos de células de 0.5° e o restante dos parâmetros em seus valores padrão, conforme sugerido pelo

autor. De acordo com estas definições de parâmetros, buscou-se remover a opção de o programa excluir táxons das reconstruções, ao mesmo tempo em que buscamos refinar ao máximo a resolução espacial dos *grids*, definindo um valor baixo para as sobreposições máximas, ou seja, restringindo o valor máximo que duas distribuições podem apresentar de sobreposição para que sejam consideradas co-ocorrentes (ie. simpátricas). Os resultados do VIP foram comparados com as barreiras propostas na literatura e com o relevo através de um *raster* de modelo de elevação digital com resolução espacial de 500m, disponibilizados pela *Consultative Group on International Agricultural Research - Consortium for Spatial Information* (CGIAR – CSI, <http://cpgeosystems.com/>). As árvores filogenéticas e gráficos de reconstrução de cenários biogeográficos foram editados com os softwares FigTree v1.4.0 (FigTree, <http://tree.bio.ed.ac.uk/software/figtree/>) e Adobe Illustrator[®] CS6 (Adobe Inc., 2012), respectivamente.

O método baseado em parcimônia, denominado DIVA (*Dispersal-Vicariance-Analysis*; Ronquist, 2001), proposto por Ronquist (1997), é amplamente utilizado em estudos de biogeografia (Xiang & Soltis, 2001; Simpson *et al.*, 2005; Buerki *et al.*, 2011). O algoritmo considera a topologia da árvore filogenética e a ocorrência geográfica dos táxons, atribuindo pesos diferentes para os eventos de dispersão e vicariância, buscando reconstruir o cenário mais parcimonioso possível dentro do contexto analisado, reconstruindo áreas ancestrais e minimizando o número de eventos de dispersão e extinção necessários para se explicar um dado padrão de distribuição (Ronquist, 1997; Davis *et al.*, 2002). Para isso, o programa baseia-se na otimização de uma matriz tridimensional, que considera os estados dos ramos descendentes em sua reconstrução para buscar o cenário mais parcimonioso dentro do conjunto de resultados. Foi utilizada a variante S-DIVA, que agrega suporte estatístico ao método de reconstrução de distribuições ancestrais e incorpora novas atualizações ao programa DIVA 1.2, base do S-DIVA, além de apresentar uma interface gráfica mais moderna e didática (Yu *et al.*, 2010).

Apesar de o *software* DIVA ser mais comumente utilizado em reconstruções biogeográficas, optou-se pelo uso conjunto com o VIP porque, diferente das outras ferramentas de análises biogeográficas, este não necessita de qualquer delimitação prévia de áreas, que é uma crítica comum a métodos como o DIVA (Arias *et al.*, 2011). Outro viés evitado com o uso do VIP é que, diferentemente da maioria dos algoritmos, o programa não assume uma analogia táxon/área, portanto não pressupõe a existência de cladogramas de áreas ou de áreas endemismo, os quais são hipóteses prévias sobre a relação das áreas que, comumente, não possuem suporte teórico consistente e ainda não apresentam uma

padronização de métodos de delimitação eficiente (Axelius, 1991; Harold & Mooi, 1994; Hovenkamp, 2001; Arias *et al.*, 2011). Com o intuito de minimizar os efeitos de hipóteses pré-estabelecidas sobre as áreas e buscar extrair da distribuição e filogenia do táxon informações menos enviesadas, o VIP utiliza-se de dados de ocorrência pontual, projetados em uma matriz de quadrículas de tamanhos iguais.

Para a análise através do *software* S-DIVA, houve a necessidade de delimitação de áreas de endemismo. Uma área de endemismo constitui uma unidade histórica de congruência distribucional de táxons monofiléticos (Harold & Mooi, 1994). As áreas de endemismo foram estabelecidas com base nas barreiras que foram apontadas pela análise com o VIP. Também foram consideradas barreiras propostas por outros autores, como as divisões propostas para América do Sul e Central por Morrone (2006); para África por Linder *et al.* (2012) e para Ásia, no trabalho de Turner *et al.* (2001). Estas áreas foram adaptadas através da comparação com trabalhos semelhantes desenvolvidos para plantas, como os de Davis *et al.* (2002) e Baker & Couvreur (2013). Com o intuito de minimizar o viés referente à aglomeração de áreas nos nós ancestrais, o número máximo de áreas por nó foi restrito a duas áreas, e utilizou-se o grupo irmão do gênero *Rauvolfia*, composto pelas espécies dos gêneros *Catharanthus*, *Petchia* e *Kametia*, como grupo externo, conforme recomendado por Kodandaramaiah (2009). Além disso, foram restritas as junções de áreas nos nós ancestrais, só permitindo a conexão entre áreas que apresentaram algum tipo de conexão direta (ie. pontes de terra) nos últimos 35 milhões de anos, a fim de tornar as reconstruções mais coerentes em termos geológicos. Foram utilizadas as seguintes áreas de endemismo: (A) Madagascar; (B) África; (C) América do Sul; (D) América Central e do Norte; (E) Ásia; (F) Nova Caledônia e (G) Havaí. Foi permitido ao algoritmo que incluísse como possíveis áreas conectadas Madagascar e África (AB), América do Sul e América Central e do Norte (CD) e América Central e do Norte e Ásia (DE). Em caso de reconstruções nulas, foi habilitada a opção de permitir a recuperação de áreas excluídas. Todos os outros parâmetros foram mantidos em seus valores padrão.

Ambos os programas utilizados, S-DIVA e VIP, correlacionam distribuição geográfica e filogenia, portanto, outro ponto fundamental deste estudo foram os dados referentes às relações filogenéticas do grupo. Métodos biogeográficos demandam filogenias precisas, pois incertezas nas relações filogenéticas tornam as reconstruções e especulações sobre os eventos envolvidos na geração dos padrões biogeográficos ainda menos precisas (Antonelli *et al.*, 2009). A informação filogenética utilizada no presente estudo foi adaptada da filogenia obtida para o gênero *Rauvolfia*, cedida por Simões (dados não publicados) (Fig. 2).

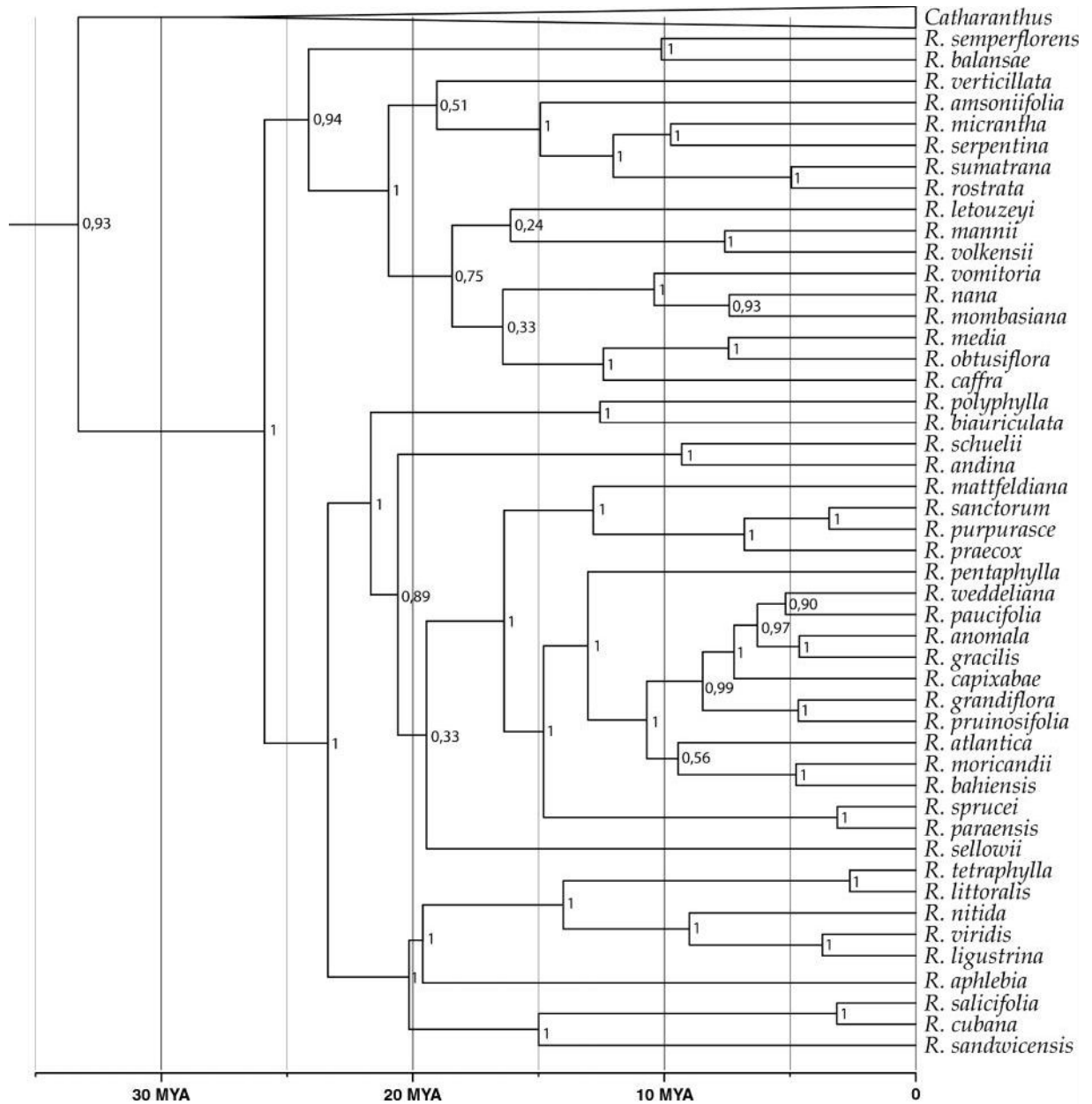


Figura 2: Hipótese filogenética do gênero *Rauvolfia*, com datação, a partir de Simões *et al.* (dados não publicados), obtida através de análise bayesiana com os marcadores cloroplastidiais *matK*, *rpl16 intron*, *rps16 intron*, *trnK intron* e *trnS-G spacer*. Os números nos nós representam o índice de sustentação dos ramos (probabilidades posteriores). O eixo horizontal representa o tempo em anos.

A hipótese filogenética apresentada por Simões *et al.* (dados não publicados) incluiu 48 espécies do gênero *Rauvolfia*, que inclui atualmente 70 espécies, representando um total de quase 70% da diversidade do grupo. Foram utilizados para elaboração da análise filogenética os marcadores cloroplastidiais *matK*, *rpl16 intron*, *rps16 intron*, *trnK intron* e *trnS-G spacer*. As árvores bayesianas e matrizes de caracteres foram cedidas pelos autores. Para a geração da árvore final, utilizada nas análises biogeográficas, foi utilizado o *software* BEAST ver. 1.7.4 (Drummond & Rambaut, 2007). As idades dos nós foram estimadas por Morokawa *et al.* (dados não publicados) dentro de um estudo de datação molecular das tribos Vinceae,

Willughbeieae e Tabernaemontanae através de um modelo de relógio Bayesiano, como o implementado no *software* BEAST ver. 1.7.4 (Drummond & Rambaut, 2007). Como o trabalho de filogenia do gênero incluiu apenas 48 espécies, houve espécies que não puderam ser abordadas nas análises biogeográficas. Para estas espécies, o presente estudo discutiu apenas a distribuição geográfica.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 PADRÕES DE DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

Quanto a sua distribuição geográfica, o gênero *Rauvolfia* apresentou-se amplamente distribuído nos trópicos, estando presente na América, África, Ásia e em diversas ilhas, como na Nova Caledônia, na Oceania e nas Ilhas Marquesas, na Polinésia Francesa. Foram contabilizadas ao todo 70 espécies, sendo 35 delas neotropicais. Dentre o restante das espécies, 18 ocorrem na Ásia, 10 na África e Madagascar, quatro na Nova Caledônia e outras três espécies ocorrem em ilhas no Oceano Pacífico, sendo duas espécies ocorrentes nas ilhas Marquesas, e *R. sandwicensis* A. DC., no arquipélago do Havai (Tabela 1).

Tabela 1: Distribuição das espécies de *Rauvolfia* L. (Apocynaceae) na África (Af), Madagascar (M), América Central (AC), América do Sul (AS), Índia (I), Sudeste da Ásia (SA), Ásia Insular (AI), Nova Caledônia (NC), Polinésia Francesa (PF) e Havai (H).

Espécie	Áreas									
	Af	M	AC	AS	I	SA	AI	NC	PF	H
<i>R. caffra</i> Sond.	+									
<i>R. letouzeyi</i> Leeuwenberg	+									
<i>R. mannii</i> Stapf.	+									
<i>R. mombasiana</i> Stapf.	+									
<i>R. nana</i> E. A. Bruce	+									
<i>R. volkensii</i> Stapf.	+									
<i>R. vomitoria</i> Afzel.	+									
<i>R. capuronii</i> Markgraf		+								
<i>R. media</i> Pichon		+								
<i>R. obtusiflora</i> A. DC.		+								
<i>R. aphlebia</i> (Standl.) A.H.Gentry				+						
<i>R. biauriculata</i> Müll.Arg.				+						
<i>R. cubana</i> A. DC.				+						
<i>R. linearifolia</i> Brit. & Wils				+						
<i>R. nitida</i> Jacq.				+						
<i>R. salicifolia</i> Griseb				+						
<i>R. maxima</i> Markgr.				+	+					
<i>R. littoralis</i> Rusby				+	+					
<i>R. ligustrina</i> Willd.				+	+					
<i>R. purpurascens</i> Standl.				+	+					
<i>R. viridis</i> Willd.				+	+					
<i>R. tetraphylla</i> L.				+	+					
<i>R. andina</i> Markgr.					+					
<i>R. atlantica</i> Emygdio					+					
<i>R. bahiensis</i> A. DC.					+					
<i>R. capixabae</i> I.Koch & Kin.-Gouv.					+					
<i>R. gracilis</i> I.Koch & Kin.-Gouv.					+					

4.1.1 Espécies neotropicais

As espécies neotropicais de *Rauvolfia* apresentam-se distribuídas ao longo da América Central, México e América do Sul. Foram contabilizadas 23 espécies exclusivas da América do Sul, sendo 19 espécies ocorrentes no Brasil, o país com o maior número de espécies do gênero, estando presentes no país desde a Amazônia até Cerrado, Caatinga e Mata Atlântica. Existem ainda seis espécies restritas a América Central e outras seis espécies ocorrentes simultaneamente em América do Sul e Central. Além disso, existem ainda espécies presentes em ilhas do Pacífico, como *R. sandwicensis* A. DC., endêmica do Havaí e outras duas espécies, *R. nukuhivensis* (Fosberg & Sachet) Lorence & Butaud e *R. sachetiae* Fosberg que se distribuem nas ilhas Marquesas, na Polinésia Francesa.

4.1.1.1 América do Sul

Existem seis espécies do gênero na Amazônia, com padrões distintos de distribuição. São elas *R. sprucei* Müll.Arg., *R. praecox* K. Schum. ex Markgr., *R. polyphylla* Benth., *R. paraensis* Ducke, *R. pentaphylla* (Hub.) Ducke e *R. macrantha* K. Schum. ex Markgr. As espécies amazônicas apresentam-se, de modo geral, associadas a corpos d'água e áreas inundáveis. Para este grupo, quatro espécies apresentam-se distribuídas predominantemente no oeste da Amazônia (Amazônia Ocidental) e duas apresentam distribuição mais ampla, incluindo a Amazônia Central e o noroeste da América do Sul, sendo elas *R. paraensis* Ducke (Fig. 3a) e *R. pentaphylla* (Hub.) Ducke (Fig. 3b). No oeste da Amazônia, *R. sprucei* Müll.Arg. ocorre na Bolívia, Brasil, Peru e Venezuela (Fig. 3c) e *R. praecox* K. Schum. ex Markgr. distribui-se mais próxima do sudoeste amazônico, atingindo regiões da Cordilheira dos Andes no Equador (Fig. 3d).

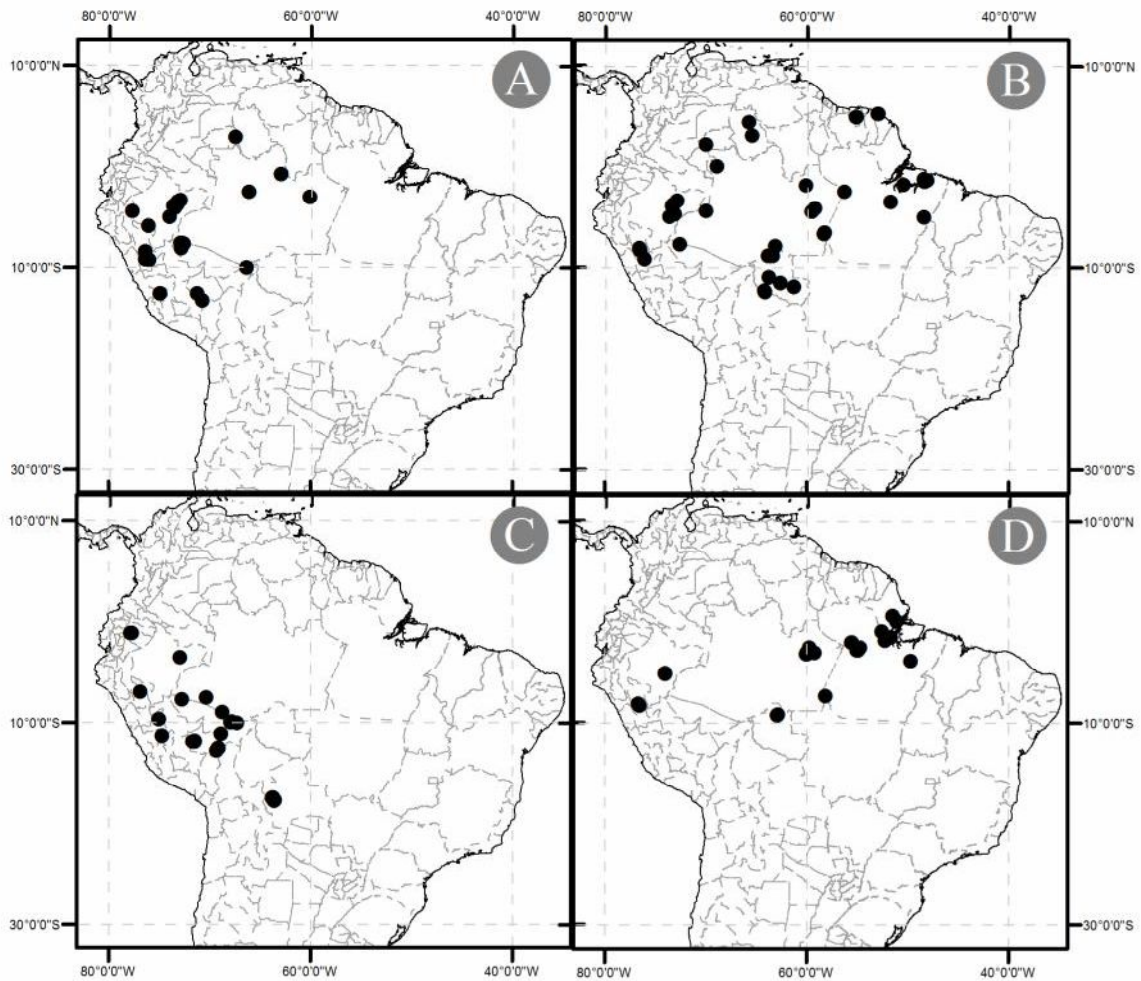


Figura 3: Mapas de distribuição das espécies amazônicas do gênero *Rauvolfia* com ampla distribuição. (A) *R. sprucei* Müll.Arg.; (B) *R. paraensis* Ducke; (C) *R. praecox* K. Schum. ex Markgr.; (D) *R. pentaphylla* (Hub.) Ducke. Escala 1:750.000. Projeção UTM. Datum WGS84.

O restante das espécies tem distribuições mais restritas, como *R. polyphylla* Benth, que apresentou um padrão peculiar de endemismo, estando restrita às margens do rio Negro, ao noroeste da Amazônia (Fig. 4a), em áreas periodicamente alagáveis de águas pretas, chamadas de igapós estacionais (Prance, 1980). De modo semelhante, mas com distribuição a sudoeste da Amazônia, a espécie *R. macrantha* K. Schum. ex Markgr. ocupa áreas de matas alagáveis. Estas áreas sujeitas a inundações são chamadas de “*tahuampa*” na Amazônia peruana (Prance, 1980) (Fig. 4b).

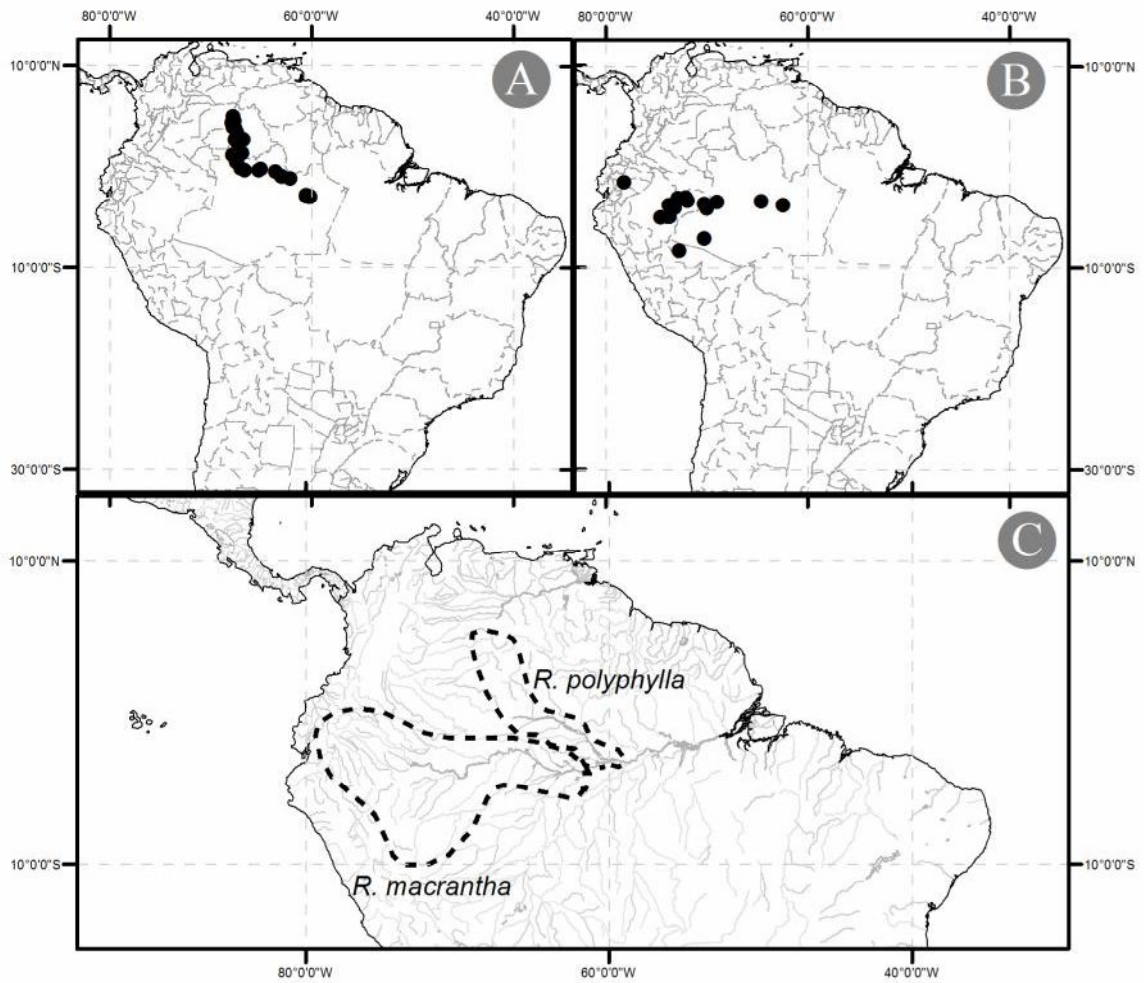


Figura 4: Mapas de distribuição das espécies amazônicas do gênero *Rauvolfia* com distribuições restritas. (A) *R. polyphylla* Benth.; (B) *R. macrantha* K. Schum. ex Markgr. Escala 1:750.000. Projeção UTM. Datum WGS84. (C) Distribuição das espécies de áreas inundáveis e mapa hidrográfico da Amazônia. As linhas pontilhadas representam os limites da distribuição das espécies. Escala 1:500.000. Projeção UTM. Datum WGS84.

As espécies *R. mattfeldiana* Markgr. e *R. paucifolia* A. DC. distribuem-se em áreas de vegetação aberta (Fig. 5). *Rauvolfia mattfeldiana* Markgr. ocorre em regiões abertas adjacentes a áreas de Mata Atlântica, no litoral leste do Brasil (Fig. 5a), enquanto *R. paucifolia* A. DC. distribui-se ao longo das vegetações secas na região nordeste e leste do Brasil, ocorrendo predominantemente em áreas de Caatinga e Carrasco (Fig. 5b).

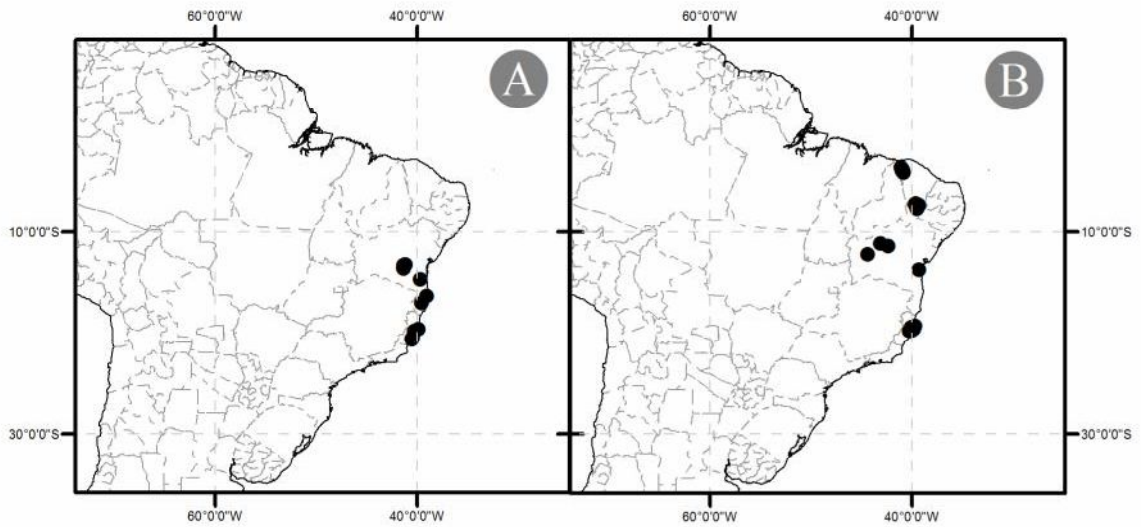


Figura 5: Mapas de distribuição das espécies sul-americanas do gênero *Rauvolfia* ocorrentes em áreas de vegetação aberta. (A) *R. mattfeldiana* Markgr.; (B) *R. paucifolia* A. DC. Escala 1:750.000. Projeção UTM. Datum WGS84.

Dentro do Cerrado, existem duas espécies do gênero, ambas ocorrendo em regiões de maior altitude, sendo *R. weddelliana* Müll.Arg. distribuída nas chapadas do centro-oeste do Brasil e leste do Paraguai (Fig. 6a) e *R. gracilis* I.Koch & Kin.-Gouv. distribuída de forma mais restrita na Chapada dos Parecís, na região noroeste do Brasil (Fig. 6b).

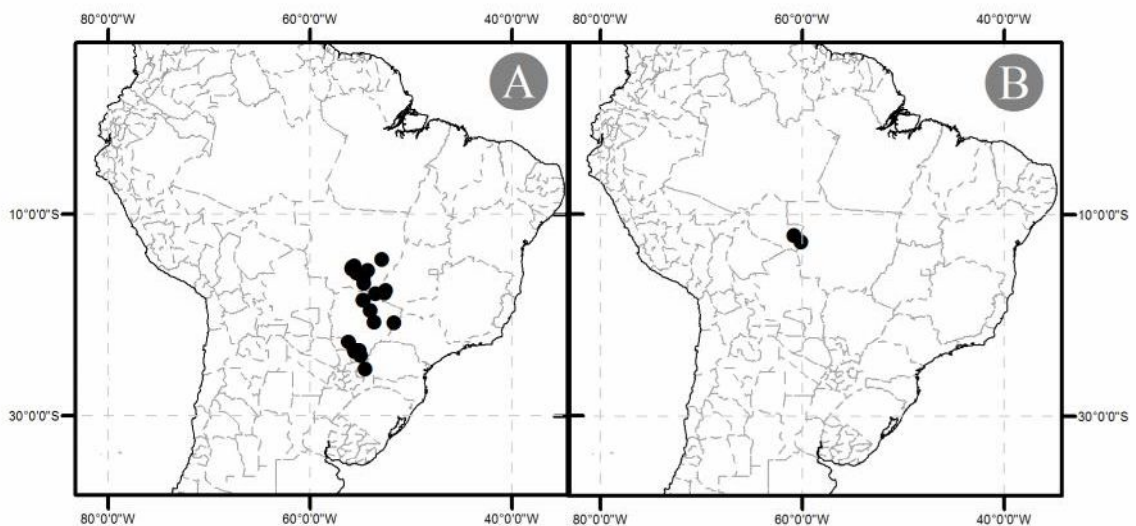


Figura 6: Mapas de distribuição das espécies de *Rauvolfia* do Cerrado. (A) *R. weddelliana* Müll.Arg.; (B) *R. gracilis* I.Koch & Kin.-Gouv. Escala 1:750.000. Projeção UTM. Datum WGS84.

No sul e sudeste do Brasil, ao longo das florestas estacionais semidecíduais, ocorre a espécie *R. sellowii* Müll.Arg., com distribuição incluindo Argentina, Bolívia, Brasil, Paraguai, em áreas de florestas úmidas (Fig. 7).

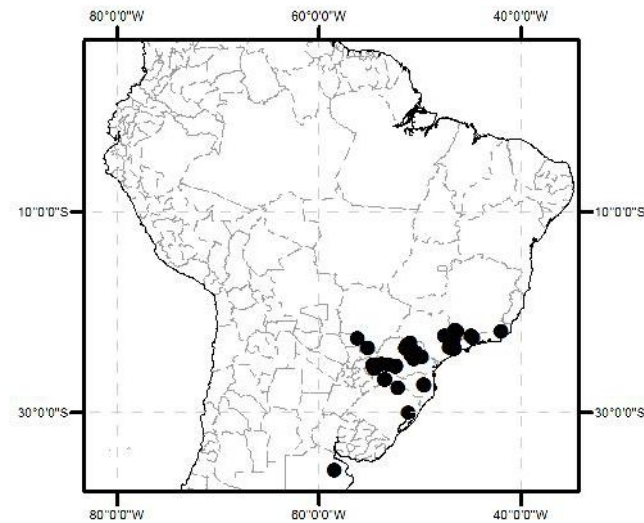


Figura 7: Mapa de distribuição da espécie *R. sellowii* Müll.Arg. Escala 1:750.000. Projeção UTM. Datum WGS84.

Para a Mata Atlântica, especificamente dentro da fisionomia de floresta ombrófila densa, existem quatro espécies de *Rauvolfia* com diferentes graus de endemismo (Fig. 8). *R. grandiflora* Mart. ex A. DC. possui ampla distribuição no litoral nordestino do Brasil (Fig. 8a). Já o restante das espécies distribui-se de forma restrita, como *R. moricandii* A. DC. (Fig. 8b), *R. bahiensis* A. DC. (Fig. 8c) e *R. atlantica* Emygdio (Fig. 8d), sendo as duas últimas endêmicas no litoral da Bahia. A região sul da Bahia é notória pelos elevados níveis de endemismo encontrados em sua biota (Carnaval & Moritz, 2008). O corredor central da Mata Atlântica é tido como uma área de estabilidade histórica, tendo sido apontada como um provável refúgio Pleistocênico, responsável por abrigar regiões de Mata Atlântica durante períodos de flutuações climáticas (Carnaval & Moritz, 2008; Carnaval *et al.*, 2009). A concentração de espécies endêmicas de *Rauvolfia* nessa região pode sinalizar que, assim como outros táxons anteriormente propostos, *Rauvolfia* teria sofrido regimes de expansão e retração durante os períodos de seca e glaciações, fatores estes que teriam favorecido os elevados níveis de endemismo da região.

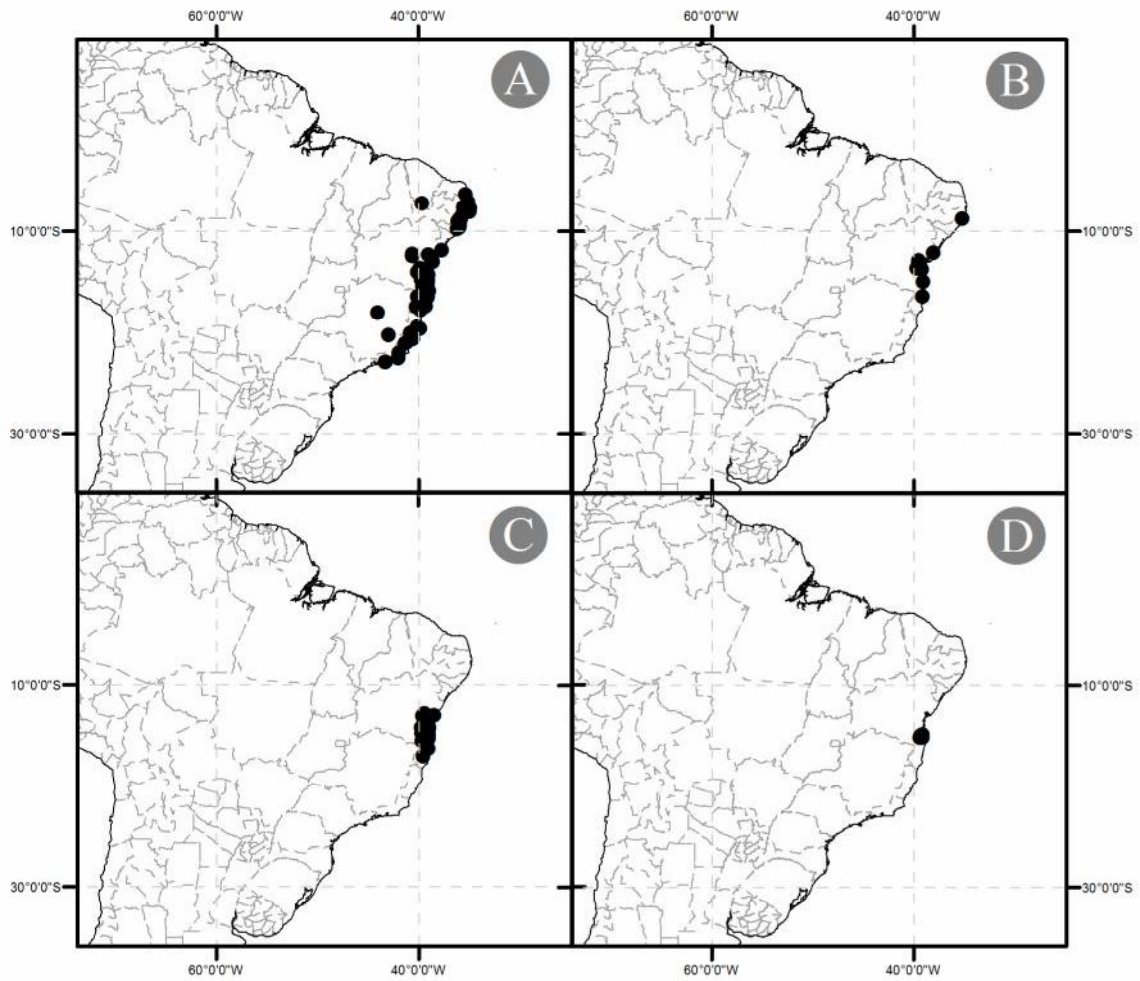


Figura 8: Mapas de distribuição das espécies do gênero *Rauvolfia*, endêmicas à Mata Atlântica. (A) *R. grandiflora* Mart. ex A. DC.; (B) *R. moricandii* A. DC.; (C) *R. bahiensis* A. DC.; (D) *R. atlantica* Emygdio. Escala 1:750.000. Projeção UTM. Datum WGS84.

Algumas espécies do gênero ocorrem no leste do Brasil, em formações de Mata Atlântica, de forma muito restrita, como é o caso de *R. pruinosifolia* I.Koch & Kin.-Gouv., restrita a bacia do Rio Doce, dentro do estado de Minas Gerais (Fig. 9a) e *R. capixabae* I.Koch & Kin.-Gouv., restrita a Matas de Tabuleiro no Espírito Santo e Bahia (Fig. 9b).

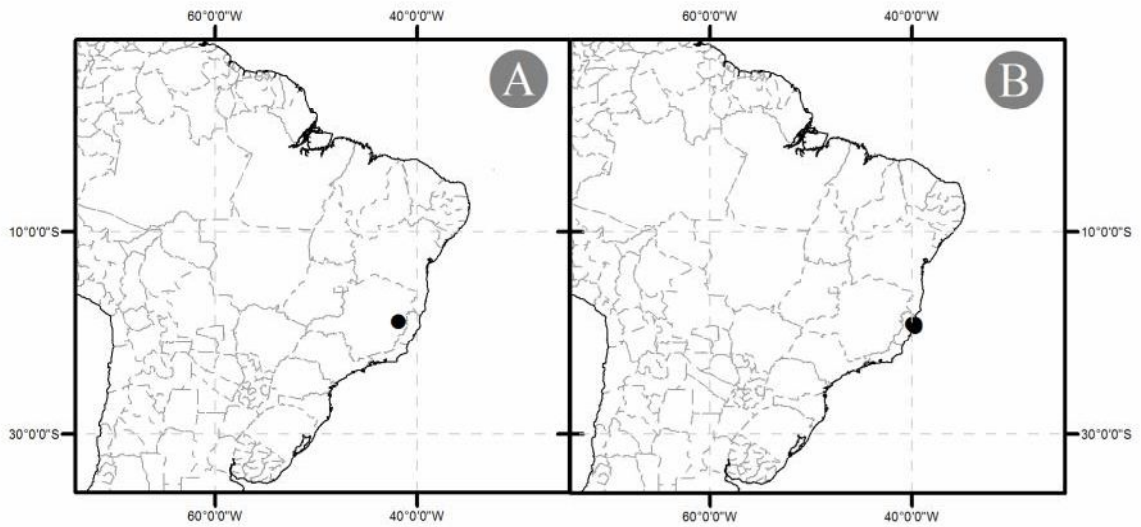


Figura 9: Mapas de distribuição das espécies do gênero *Rauvolfia* endêmicas ao sudeste do Brasil. (A) *R. pruinosifolia* I.Koch & Kin.-Gouv.; (B) *R. capixabae* I.Koch & Kin.-Gouv. Escala 1:750.000. Projeção UTM. Datum WGS84.

No oeste da América do Sul, ao longo da Cordilheira dos Andes ocorrem outras duas espécies, *R. schuelii* Speg. (Fig. 10a) e *R. andina* Markgr. (Fig. 10b) distribuídas ao longo de Argentina, Bolívia, Brasil e Peru, com distribuições associadas à porção central dos Andes.

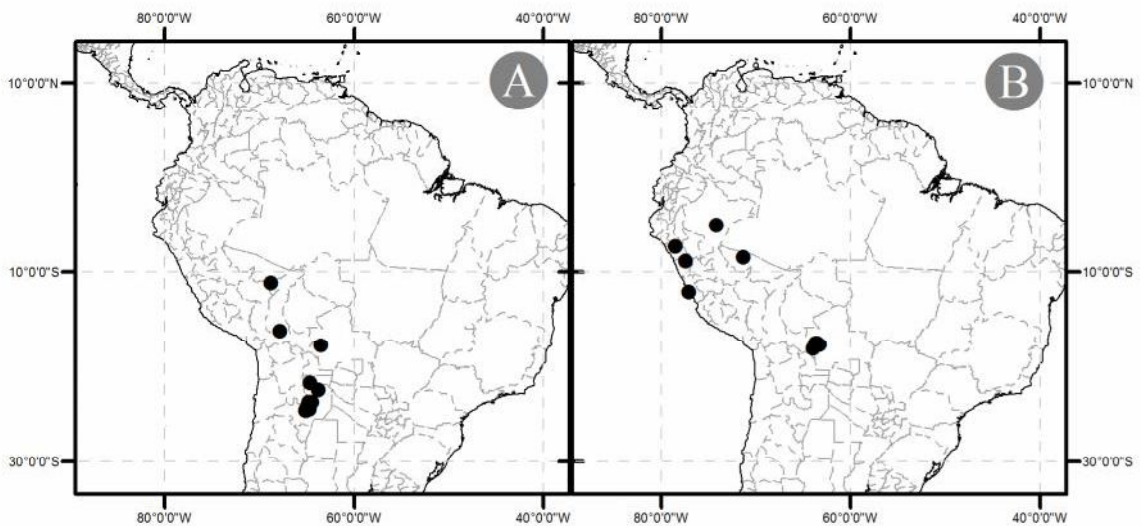


Figura 10: Mapas de distribuição das espécies do gênero *Rauvolfia* ocorrentes no centro e sul da Cordilheira dos Andes. (A) *R. schuelii* Speg.; (B) *R. andina* Markgr. Escala 1:800.000. Projeção UTM. Datum WGS84.

Existem ainda cinco espécies do gênero distribuídas na região norte da cordilheira (Fig. 11 e 12). A espécie andina de distribuição mais ampla é *R. leptophylla* A. S. Rao, que ocorre desde o noroeste da América do Sul até a Bolívia (Fig. 11a). Outras três espécies do gênero ocorrem no norte da Cordilheira, sendo *R. pachyphylla* Markgr. distribuída em áreas

rochosas e de vegetação baixa situadas a leste dos Andes, atingindo a América Central (Fig. 11b); *R. maxima* Markgr. em montanhas da Venezuela, Colômbia e Costa Rica (Fig. 11c) e *R. steyermarkii* Woodson ocorrendo em áreas montanhosas de Colômbia e Venezuela (Fig. 11d). Gentry (1982) descreveu padrões similares de distribuição, descritos como padrões de distribuição centrados nos Andes (“*Andean-centered patterns*”), que circundam a região amazônica e apresentam concentração de espécies ao norte dos Andes. Segundo o autor, este padrão seria comum principalmente para arbustos de sub-bosque, epífitas e algumas monocotiledôneas. Gentry (1982) ainda comparou a distribuição destes grupos com outro grande padrão de distribuição, constituído por grupos cuja ocorrência está centrada na Amazônia, concluindo que os dois padrões corresponderiam a quase 70% das distribuições espécies plantas neotropicais.

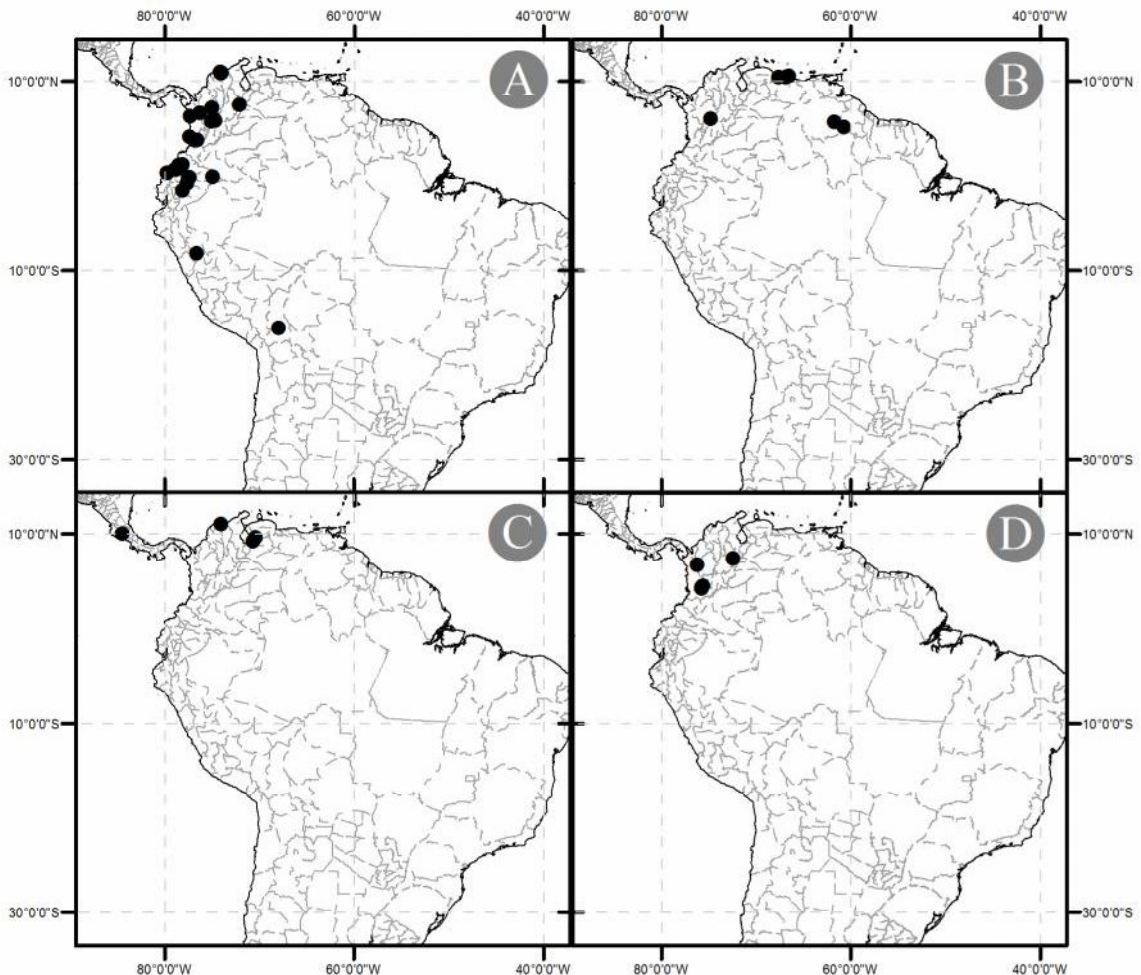


Figura 11: Mapas de distribuição das espécies do gênero *Rauvolfia* ocorrentes na Cordilheira dos Andes. (A) *R. leptophylla* A. S. Rao; (B) *R. pachyphylla* Markgr.; (C) *R. maxima* Markgr.; (D) *R. steyermarkii* Woodson. Escala 1:800.000. Projeção UTM. Datum WGS84.

R. sanctorum Woodson se distribui em áreas de florestas densas associadas a montanhas ao norte da Cordilheira dos Andes (Rao, 1956), havendo registros na região de Mesa de los Santos, em Santander, Colômbia, além de registros no Equador e no Peru (Fig. 12).

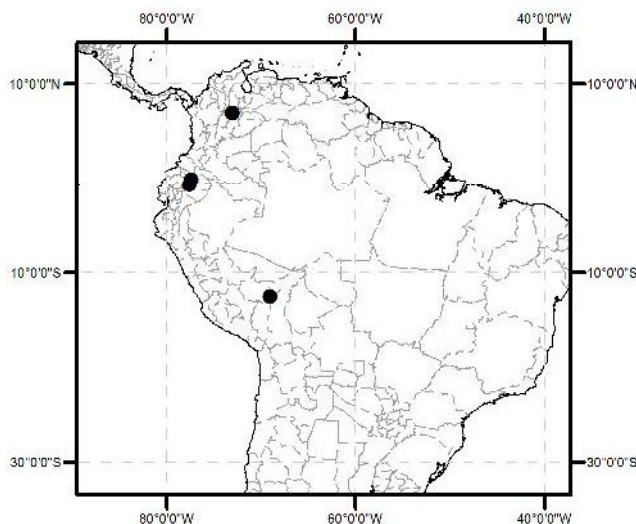


Figura 12: Mapa de distribuição de *Rauvolfia sanctorum* Woodson. Escala 1:800.000. Projeção UTM. Datum WGS84.

4.1.1.2 América Central

Na América Central existem 12 espécies do gênero, sendo seis destas endêmicas à região e outras seis distribuídas também na América do Sul. A espécie de distribuição mais ampla dentro deste grupo é *R. ligustrina* Willd. (Fig. 13). Esta espécie é subarbustiva e ocorre em áreas preferencialmente abertas e sazonalmente secas das Américas do Sul e Central, sendo abundante nas Antilhas (Koch, 2002).

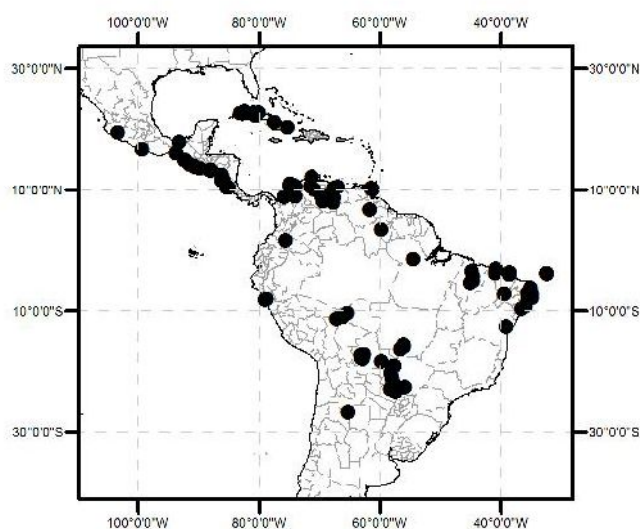


Figura 13: Mapa de distribuição de *Rauwolfia ligustrina* Willd. Escala 1:250.000. Projeção UTM. Datum WGS84.

Esta distribuição é em grande parte coincidente com a das florestas sazonalmente secas que se encontram distribuídas ao longo da América do Sul e América Central em diversos núcleos, localizados a nordeste do Brasil, ao longo da fronteira Bolívia-Brasil até o eixo Resistencia-Corrientes, na Argentina e em áreas montanhosas de Santiago e Chiquitos estendendo-se até Tucumán e as *sierras* a leste da Argentina; também presentes na costa caribenha, no noroeste da América do Sul e nas porções continentais e insulares da América Central e México (Prado & Gibbs, 1993; Pennington *et al.*, 2009).

De modo similar à *R. ligustrina* Willd., existem outras duas espécies do gênero *Rauwolfia* que ocupam áreas de florestas sazonalmente secas na América Central, porém estando restritas a regiões a oeste da Cordilheira dos Andes, como *R. littoralis* Rusby (Fig. 14a) e *R. tetraphylla* L (Fig. 14b).

Rauwolfia littoralis Rusby ocorre predominantemente no sul da porção continental da América Central e a oeste da Cordilheira dos Andes e a espécie *R. tetraphylla* L. apresenta uma maior extensão latitudinal de ocorrência, atingindo o sul da América do Norte, sendo de ampla distribuição no México, na América Central e ao oeste da Cordilheira dos Andes.

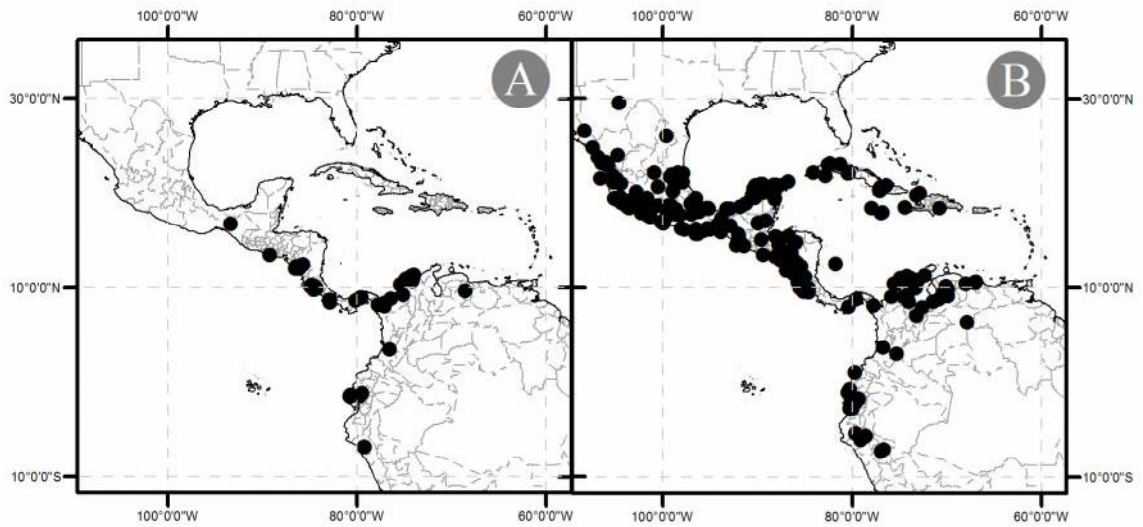


Figura 14: Mapas de distribuição das espécies do gênero *Rauvolfia* que ocorrem em florestas sazonalmente secas na América Central e do Sul. (A) *R. littoralis* Rusby; (B) *R. tetraphylla* L. Escala 1:800.000. Projeção UTM. Datum WGS84.

Ao sul da América Central, na região do Panamá e Costa Rica, distribuem-se duas espécies continentais do gênero *Rauvolfia*: *R. aphlebia* (Standl.) A. H. Gentry (Fig. 15a), endêmica do Panamá e Costa Rica, e *R. purpurascens* Standl. (Fig. 15b), que ocorre nestas regiões e também na Colômbia, na região de Chocó.

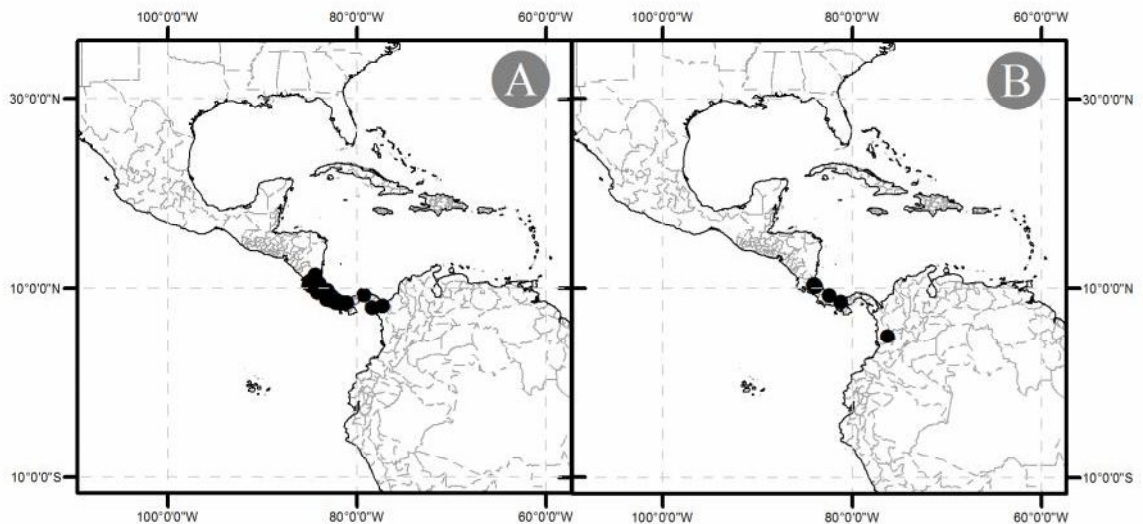


Figura 15: Mapas de distribuição das espécies do gênero *Rauvolfia* que ocorrem ao sul da América Central e noroeste da América do Sul. (A) *R. aphlebia* (Standl.) A. H. Gentry; (B) *R. purpurascens* Standl. Escala 1:800.000. Projeção UTM. Datum WGS84.

Encontramos ainda na América Central espécies insulares, endêmicas e de ampla distribuição. As espécies amplamente distribuídas em áreas insulares são *R. viridis* Willd. (Fig. 16a), que ocorre também na região noroeste da América do Sul, e *R. nitida* Jacq. (Fig.

16b), principalmente nas Antilhas. Ambas as espécies ocorrem ao longo de regiões de florestas secas e em áreas abertas das Antilhas.

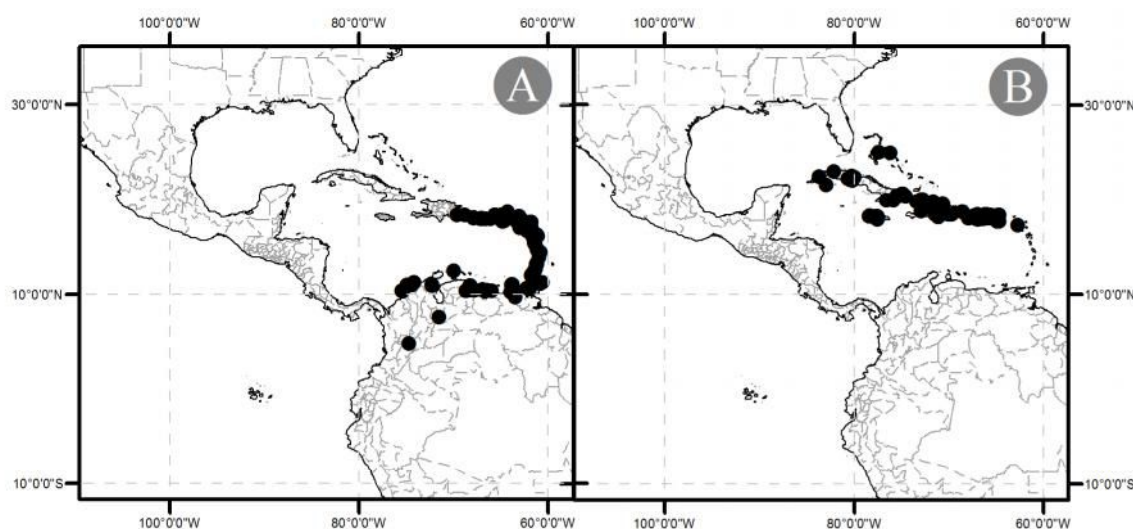


Figura 16: Mapas de distribuição das espécies do gênero *Rauwolfia* amplamente distribuídas nas Antilhas. (A) *R. viridis* Willd.; (B) *R. nitida* Jacq. Escala 1:800.000. Projeção UTM. Datum WGS84.

Dentre as espécies de distribuição restrita, *R. biauriculata* Müll.Arg. está restrita a florestas tropicais nas ilhas de Dominica e Guadalupe, no leste das Antilhas (Fig. 17). A espécie *R. viridis* Willd. co-ocorre com *R. biauriculata* Müll.Arg. nestas duas ilhas.

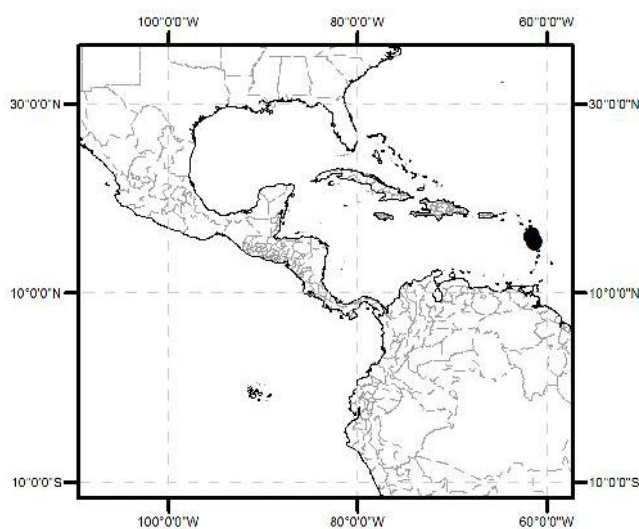


Figura 17: Mapa de distribuição da espécie *R. biauriculata* Müll.Arg. Escala 1:800.000. Projeção UTM. Datum WGS84.

Dentre o restante das espécies das Antilhas, existem três espécies endêmicas de Cuba. *Rauwolfia salicifolia* Griseb. (Fig. 18a) e *R. linearifolia* Britton & P.Wilson (Fig. 18b) ocorrem na região leste da ilha, em áreas de vegetação aberta. Segundo Rao (1956), ambas as espécies são endêmicas da província de Oriente, em Cuba.

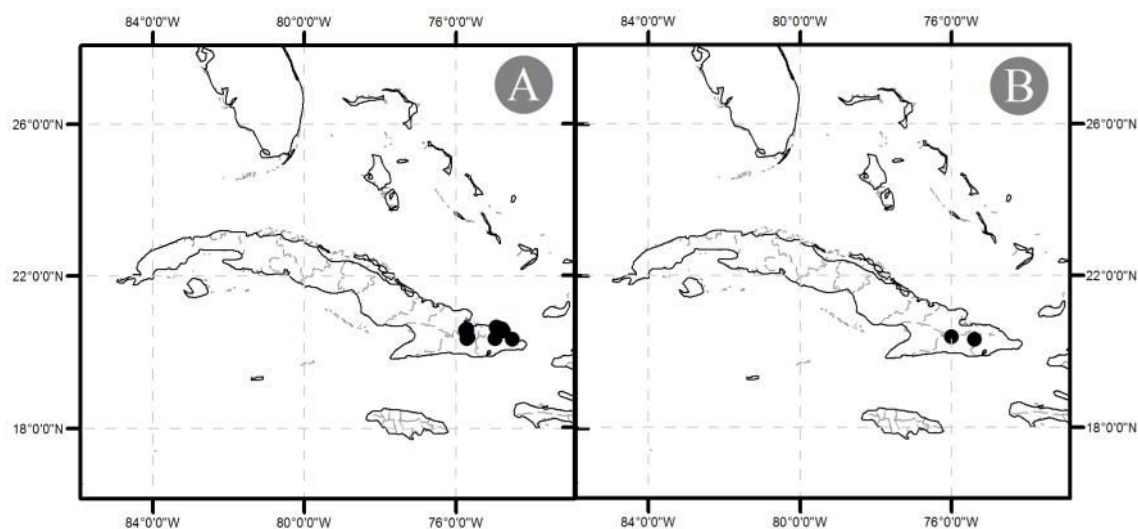


Figura 18: Mapas de distribuição das espécies do gênero *Rauwolfia* que ocorrem ao leste de Cuba. (A) *R. salicifolia* Griseb. ; (B) *R. linearifolia* Britton & P. Wilson. Escala 1:200.000. Projeção UTM. Datum WGS84.

Rauwolfia cubana A. DC., outra espécie endêmica de Cuba, apresenta-se distribuída na porção oeste da ilha e no noroeste da *Isla de la Juventud*, em regiões de savana úmida e formações abertas (Fig. 19).

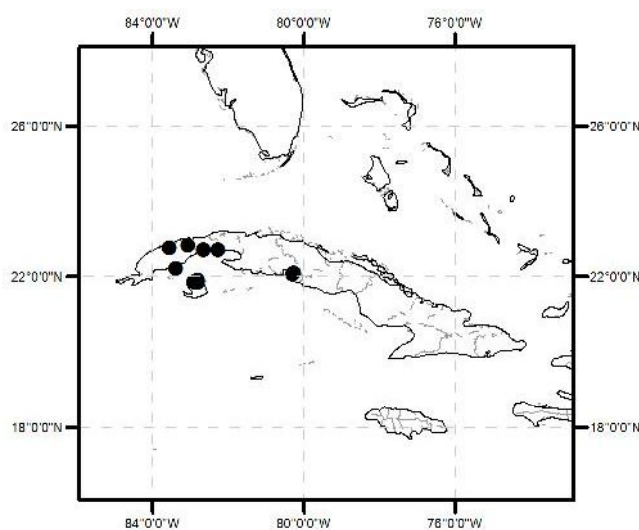


Figura 19: Mapa de distribuição da espécie *Rauwolfia cubana* A. DC. Escala 1:200.000. Projeção UTM. Datum WGS84.

4.1.1.3 Havai

Rauwolfia sandwicensis A. DC. possui ocorrência restrita ao Havai (Fig. 20a), em florestas estacionais semidecíduais (Hatheway, 1952; Rao, 1956). A espécie *R. sandwicensis* A. DC. é a única espécie do gênero *Rauwolfia* encontrada no arquipélago, estando presente em praticamente todas as ilhas principais do Havai (Fig. 20b).

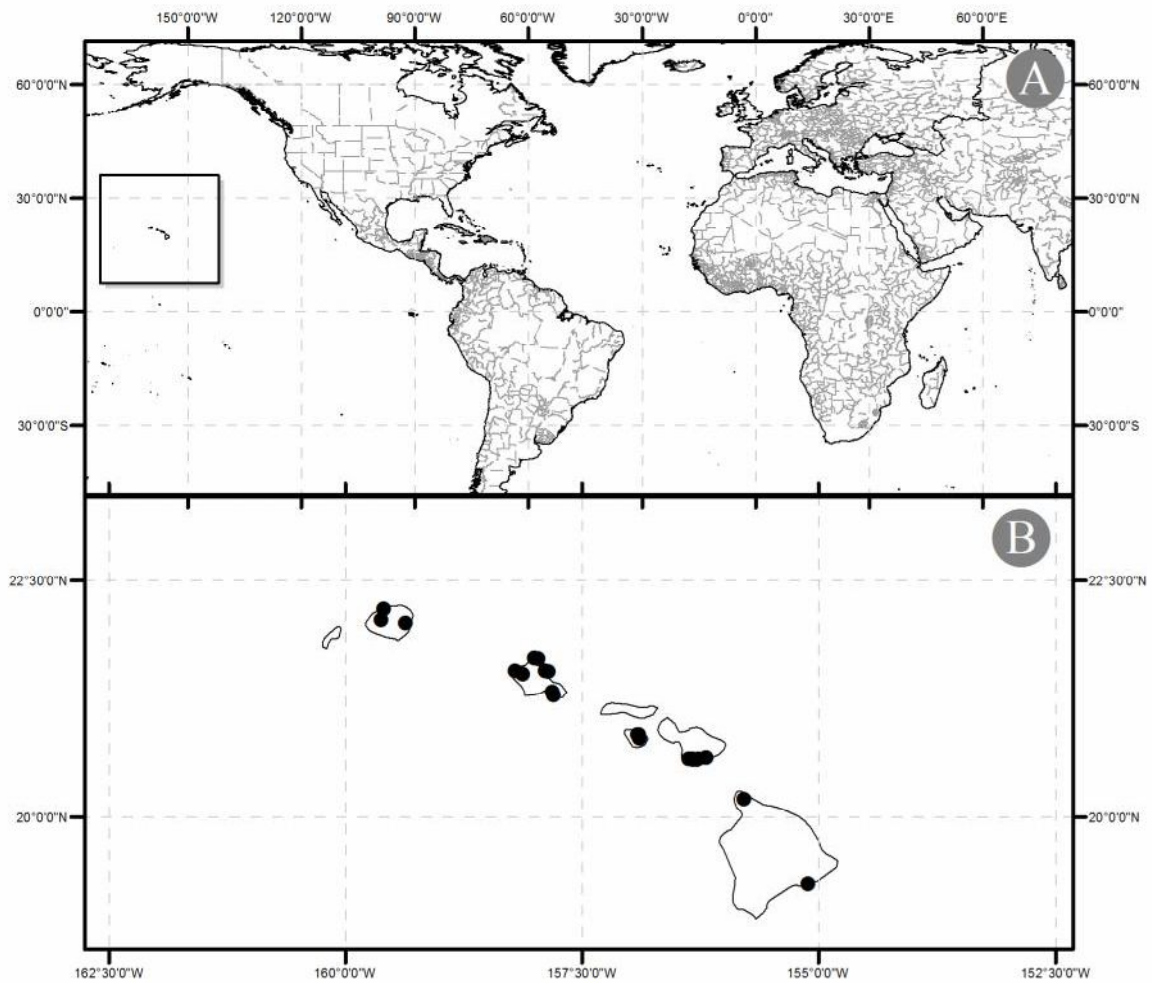


Figura 20: Mapa de distribuição de *Rauvolfia sandwicensis* A. DC. (A) Localização geográfica do arquipélago do Haváí no Oceano Pacífico. (B) Distribuição de *R. sandwicensis* A. DC. nas ilhas do Haváí. Escalas 1:2.000.000 e 1:80.000. Projeção UTM. Datum WGS84.

4.1.1.4 Polinésia Francesa

Dentre as espécies insulares do gênero, existem ainda espécies endêmicas de áreas secas na Polinésia Francesa, restritas as Ilhas Marquesas (Fig. 21a), que são *R. nukuhivensis* (Fosberg & Sachet) Lorence & Butaud (Fig. 21b) e *R. sachetiae* Fosberg (Fig. 21c), ambas endêmicas do arquipélago e listadas como criticamente ameaçadas na Lista Vermelha da IUCN (Lorence & Butaud, 2011). As ilhas Marquesas são ilhas vulcânicas situadas no Oceano Pacífico, mais precisamente na Polinésia Francesa (Fig. 21a).

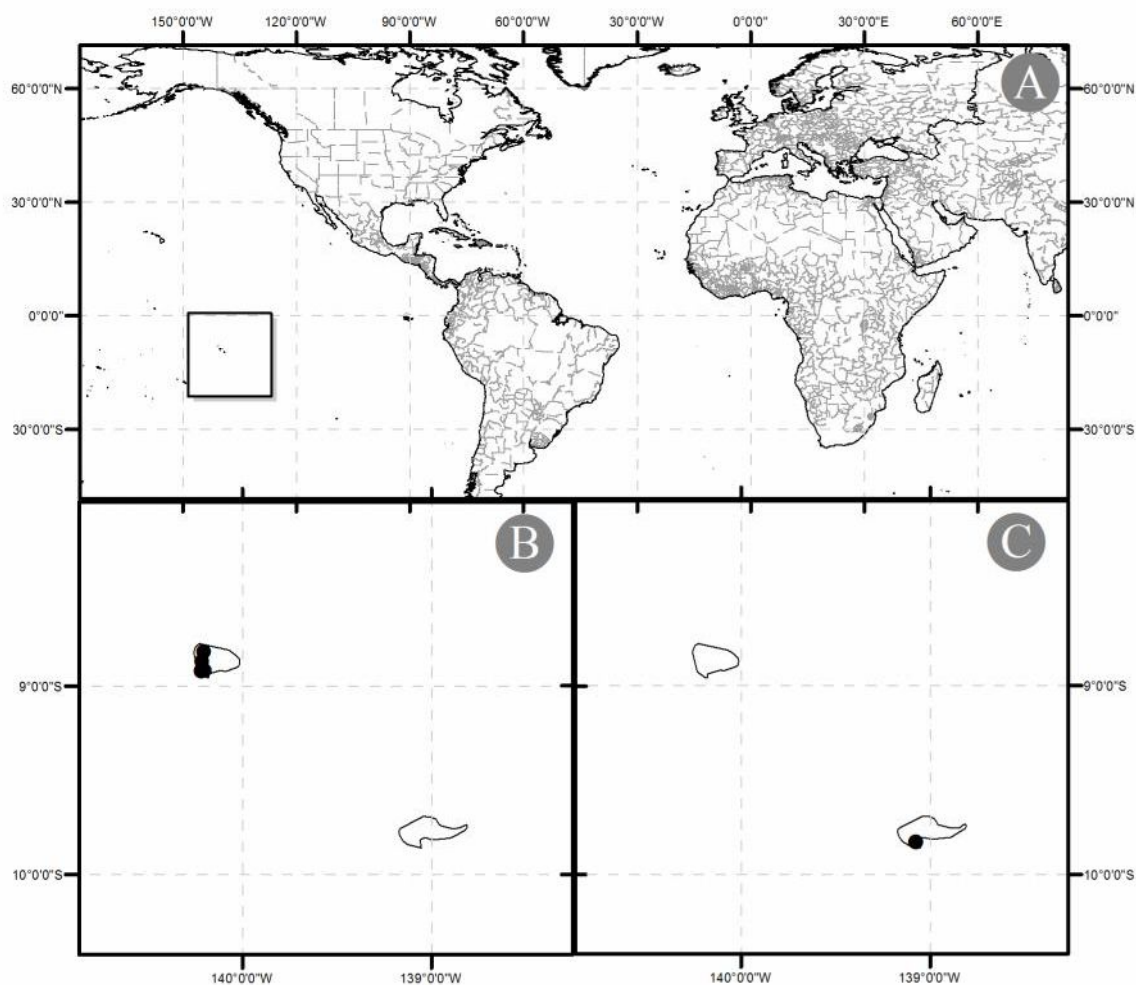


Figura 21: Mapas de distribuição das espécies do gênero *Rauvolfia* que correm nas Ilhas Marquesas. (A) Localização geográfica do arquipélago da Polinésia Francesa no Oceano Pacífico. (B) Distribuição de *R. nukuhivensis* (Fosberg & Sachet) Lorence & Butaud; (C) Distribuição de *R. sachetiae* Fosberg. Escalas 1:2.000.000 e 1:40.000. Projeção UTM. Datum WGS84.

4.1.2 Espécies paleotropicalis

O grupo das espécies paleotropicalis é composto pelas espécies africanas, asiáticas e neocaledônias, totalizando 32 espécies. Destas, dez são africanas, sendo três endêmicas de Madagascar e as outras sete continentais, distribuídas ao longo da África subsaariana e na porção central do continente, estendendo-se até o sudeste, em regiões de florestas úmidas (van Dilst & Leeuwenberg, 2001). As 18 espécies asiáticas ocorrem nas florestas úmidas no sudeste do continente, com grande representatividade também nas ilhas do arquipélago Malaio e na Índia. As outras quatro espécies paleotropicalis do gênero *Rauvolfia* ocorrem na ilha da Nova Caledônia, no leste da Oceania.

4.1.2.1 África e Madagascar

Na África e Madagascar, van Dilst & Leeuwenberg (1991) contabilizaram dez espécies do gênero, sendo sete continentais e três ocorrendo na ilha de Madagascar, todas estas endêmicas, não havendo registros de ocorrência fora destas áreas. Para o continente africano, as espécies encontram-se predominantemente distribuídas nas florestas tropicais e subtropicais úmidas da África subsaariana e em regiões litorâneas do sul do continente, havendo três áreas principais de ocorrência: (1) a porção noroeste do continente, na região Congoliana; (2) a porção sudeste do continente, no litoral da África do Sul e nas pastagens, savanas e matagais tropicais e subtropicais da África Oriental; (3) Madagascar (van Dilst & Leeuwenberg, 1991).

As espécies com distribuição mais ampla na África são *R. mannii* Stapf., *R. vomitoria* Afzel. e *R. caffra* Sond.. Estas espécies apresentam-se distribuídas predominantemente na África Tropical, com *R. caffra* Sond. atingindo o sudeste do continente (Fig. 22, 23).

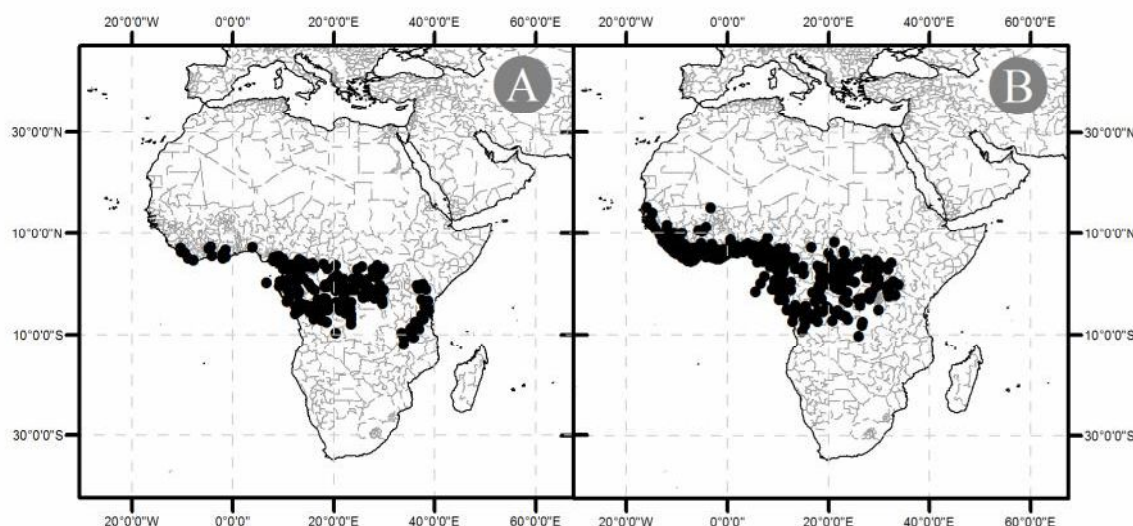


Figura 22: Mapas de distribuição para as espécies do gênero *Rauvolfia* amplamente distribuídas na África. (A) *R. mannii* Stapf.; (B) *R. vomitoria* Afzel. Adaptado de van Dilst & Leeuwenberg (1991). Escala 1:500.000. Projeção UTM. Datum WGS84.

Rauvolfia mannii Stapf. (Fig. 23) e *R. caffra* Sond. (Fig. 22a) ocorrem em florestas úmidas da África tropical, sendo que *R. caffra* Sond. atinge o sudeste da África, chegando até a África do Sul. *Rauvolfia vomitoria* Afzel. ocorre em formações abertas segundo van Dilst & Leeuwenberg (1991), principalmente no oeste da África, sendo a única espécie que atinge áreas a noroeste do continente, como Senegal e Guiné-Bissau (Fig. 22b).

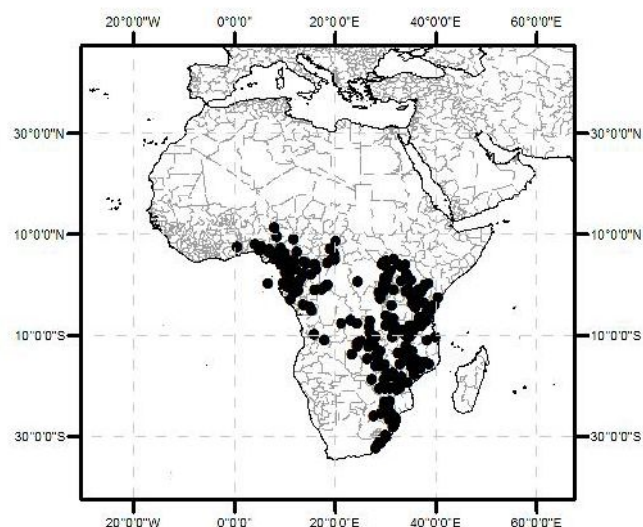


Figura 23: Mapa de distribuição de *Rauvolfia caffra* Sond, adaptado de van Dilst & Leeuwenberg (1991). Escala 1:500.000. Projeção UTM. Datum WGS84.

Existem ainda quatro espécies africanas que apresentam distribuições mais restritas, ocorrendo em diferentes padrões ao longo da África Tropical (van Dilst & Leeuwenberg, 1991). *Rauvolfia nana* E. A. Bruce ocorre em áreas savânicas no Zaire, Zâmbia e Angola (Fig. 24a), *R. letouzeyi* Leeuwenberg está restrita a sub-bosques de florestas secundárias no Gabão e Congo, não ocorrendo em áreas abertas (Fig. 24b), *R. volkensii* Stapf. está distribuída de forma restrita ao nordeste da Tanzânia, sendo endêmica de áreas úmidas montanhosas da região (Fig. 24c), e *R. mombasiana* Stapf. ocorre em zonas rochosas e arenosas, nas faixas litorâneas do Quênia, Tanzânia e Moçambique (Fig. 24d).

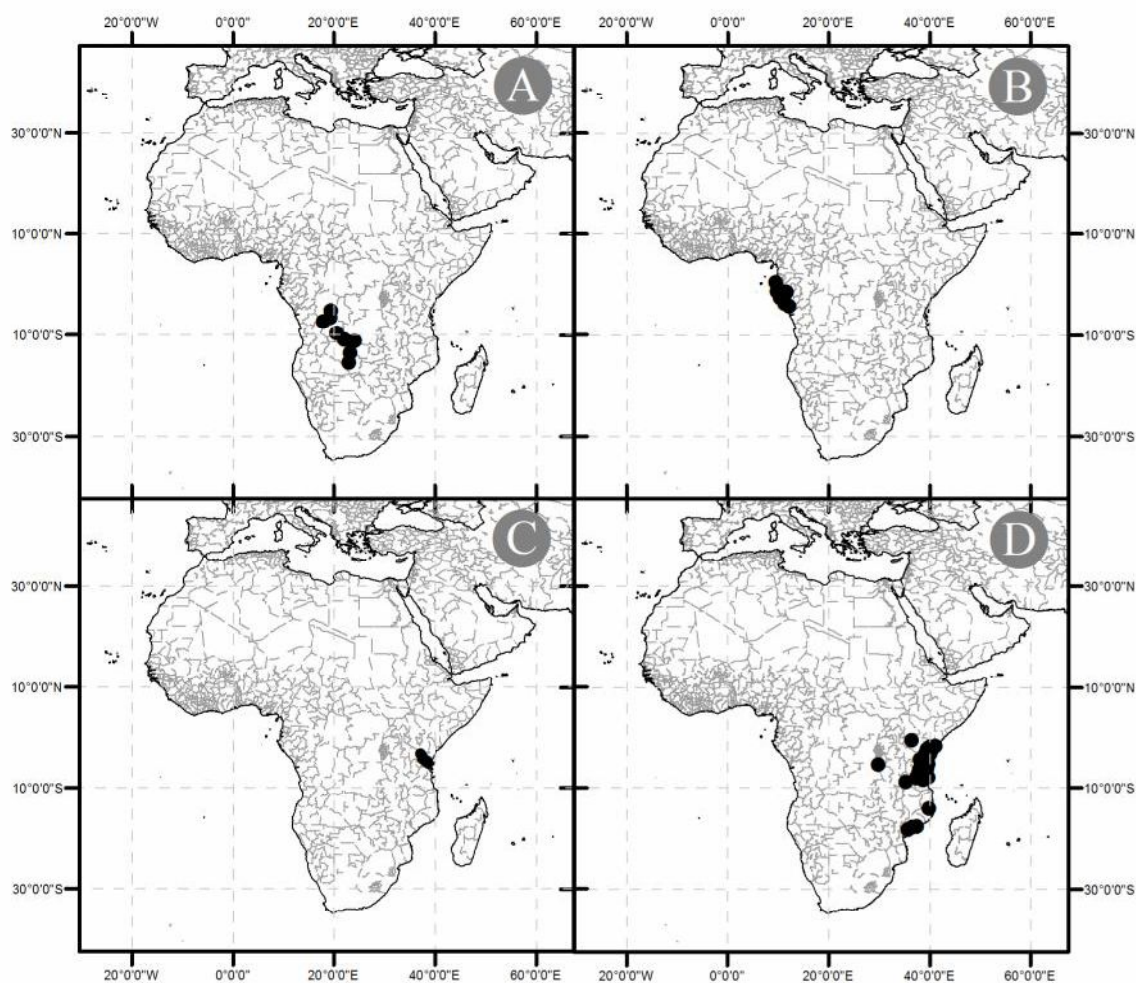


Figura 24: Mapas de distribuição das espécies africanas continentais do gênero *Rauvolfia*. (A) *R. nana* E. A. Bruce; (B) *R. letouzeyi* Leeuwenberg; (C) *R. volkensii* Stapf.; (D) *R. mombasiana* Stapf. Adaptado de van Dilst & Leeuwenberg (1991). Escala 1:500.000. Projeção UTM. Datum WGS84.

Madagascar apresenta três espécies do gênero. As espécies *R. obtusiflora* A. DC., *R. media* Pichon e *R. capuronii* Markgr. são endêmicas e ocupam áreas ao noroeste e oeste da ilha e formações vegetais ao sudoeste, havendo poucos registros de coleta na porção leste, formada pelas florestas sub-úmidas. Duas espécies encontram-se distribuídas ao noroeste da ilha: *R. obtusiflora* A. DC. (Fig. 25a), que é endêmica de florestas secas e estacionais e *R. capuronii* Markgr. (Fig. 25b), que possui a distribuição mais restrita às áreas de vegetação seca e savanas do extremo norte da ilha.

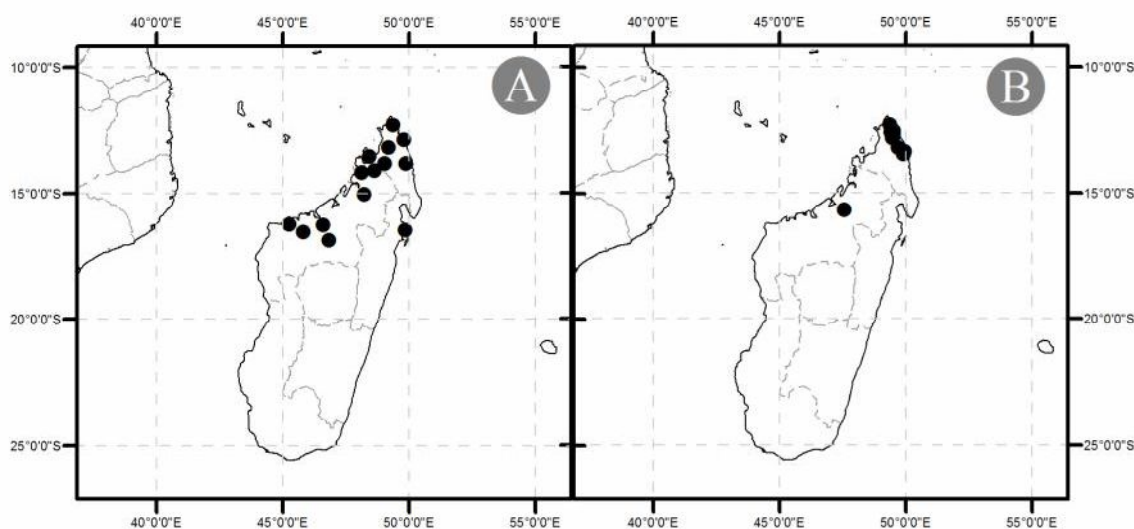


Figura 25: Mapas de distribuição das espécies do gênero *Rauvolfia* em Madagascar. (A) *R. obtusiflora* A. DC.; (B) *R. capuronii* Markgr. Escala 1:300.000. Projeção UTM. Datum WGS84.

Rauvolfia media Pichon distribui-se mais amplamente no sul e oeste da ilha, ocorrendo também nas Ilhas Comoro, adjacentes a Madagascar, em florestas secas e savanas (Fig. 26).

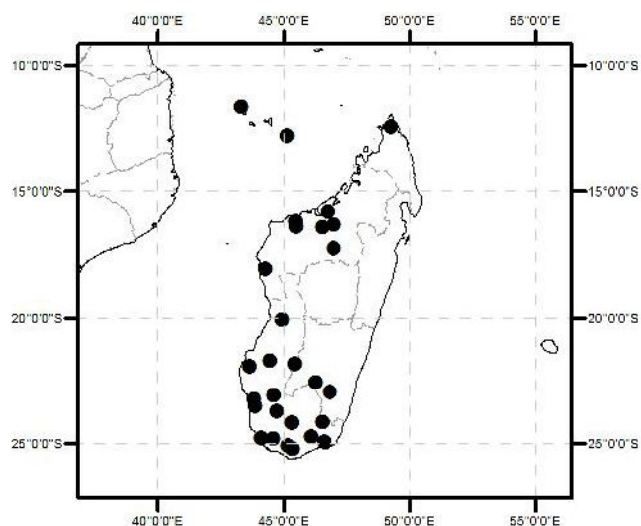


Figura 26: Mapa de distribuição da espécie *Rauvolfia media* Pichon em Madagascar. Escala 1:300.000. Projeção UTM. Datum WGS84.

4.1.2.2 Ásia

As espécies asiáticas de *Rauvolfia* ocorrem nas florestas úmidas no sudeste do continente, com grande representatividade também na porção insular da Ásia, em países como a Indonésia, Malásia e Filipinas. São ao todo 18 espécies, sendo que *R. verticillata* (Lour.) Baill. (Fig. 27a) e *Rauvolfia serpentina* (L.) Benth. ex Kurz (Fig. 27b) são as espécies de

distribuição mais ampla na Ásia continental. *Rauvolfia verticillata* (Lour.) Baill. encontra-se amplamente distribuída pela região Indomalaia, tanto na parte continental como nas ilhas do sudeste asiático, enquanto *Rauvolfia serpentina* (L.) distribui-se também no subcontinente da Índia. *Rauvolfia serpentina* (L.) Benth. ex Kurz, destaca-se por ser historicamente utilizada por populações tradicionais como fármaco (Dey & De, 2011). Devido à exploração e a perda de habitat, vem sofrendo declínio em sua distribuição, sendo considerada atualmente como uma espécie ameaçada (Singh *et al.*, 2010).

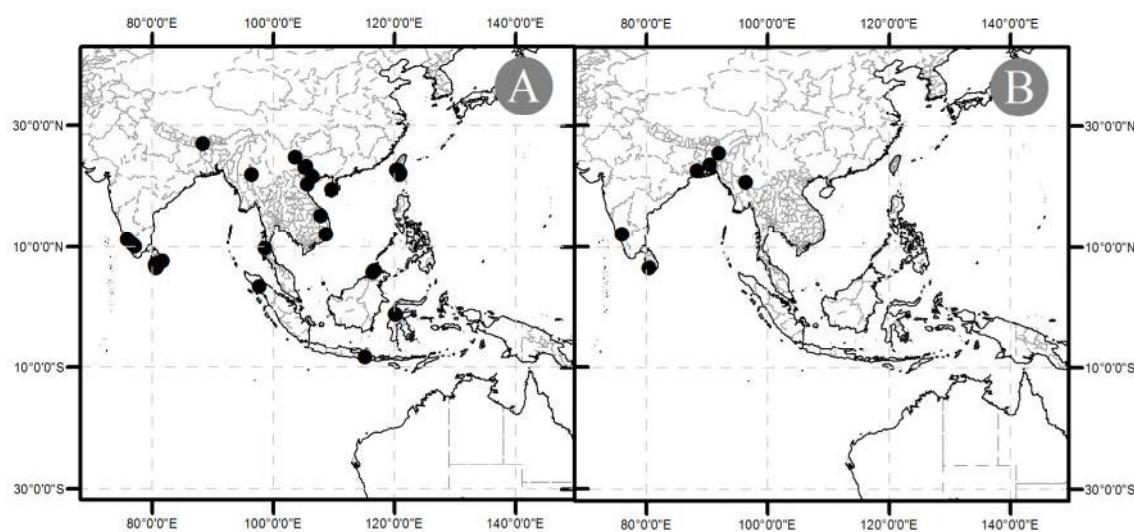


Figura 27: Mapa de distribuição das espécies do gênero *Rauvolfia* com ampla distribuição da Ásia continental. (A) *R. verticillata* (Lour.) Baill.; (B) *R. serpentina* (L.) Benth. ex Kurz. Escala 1:1.250.000. Projeção UTM. Datum WGS84.

Na porção insular do sudeste asiático encontramos dez espécies do gênero, sendo *R. sumatrana* Jack a que apresenta distribuição mais ampla (Fig. 28), estando presente em Bornéu, Indonésia, Filipinas, Malásia e Sumatra. *Rauvolfia sumatrana* Jack é a única espécie do gênero que possui distribuição simultaneamente ao leste, oeste e sul do arquipélago Malaio, sendo as regiões tratadas usualmente como três províncias florísticas distintas (van Steenis, 1979).

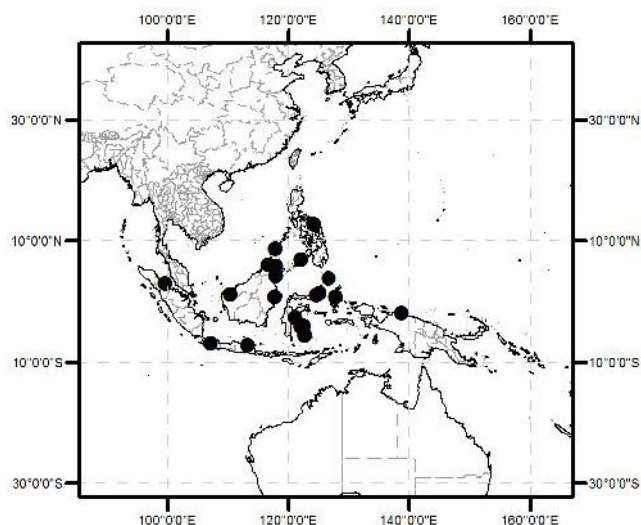


Figura 28: Mapa de distribuição da espécie *Rauvolfia sumatrana* Jack. Escala 1:1.250.000. Projeção UTM. Datum WGS84.

Restritas ao sul do arquipélago, encontram-se as espécies *R. oligantha* Hendrian (Fig. 29a) e *R. javanica* Koord. & Valetton. (Fig. 29b), distribuídas ao oeste da ilha de Java. Estas espécies são as únicas representantes do gênero restritas da província florística formada por Java e as Pequenas Ilhas da Sonda (van Steenis, 1979).

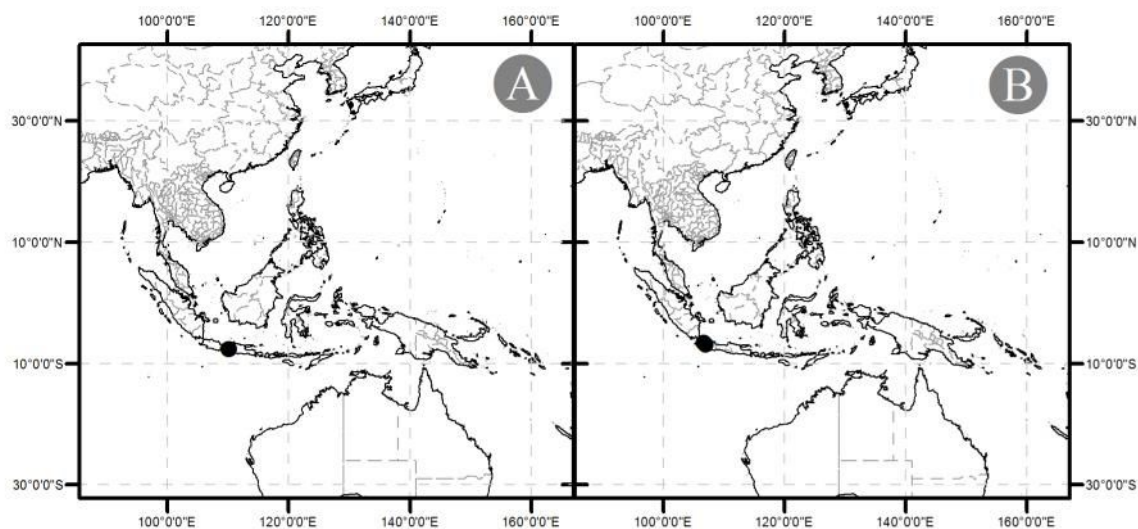


Figura 29: Mapas de distribuição das espécies do gênero *Rauvolfia* endêmicas da ilha de Java. (A) *R. oligantha* Hendrian; (B) *R. javanica* Koord. & Valetton. Escala 1:1.250.000. Projeção UTM. Datum WGS84.

Ocorrem duas espécies ao norte da Indonésia, *R. amsoniifolia* A. DC. (Fig. 30a) e *R. samarensis* Merr. (Fig. 30b). Enquanto *R. samarensis* Merr. encontra-se distribuída de forma restrita a ilha de Samar, *R. amsoniifolia* A. DC. está presente em ilhas ao sul, como Luzon, Camarines, Moluccas e outras ilhas centrais do Arquipélago Malaio.

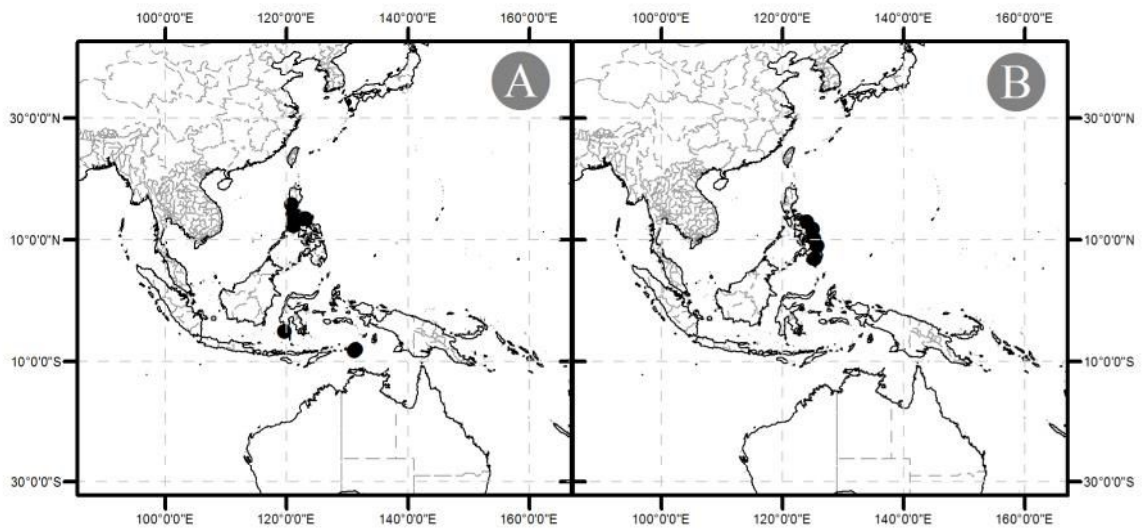


Figura 30: Mapas de distribuição das espécies do gênero *Rauwolfia* ocorrentes na Indonésia. (A) *R. amsoniifolia* A. DC.; (B) *R. samarensis* Merr. Escala 1:1.250.000. Projeção UTM. Datum WGS84.

Existem ainda espécies de distribuições restritas a pequenas ilhas ao leste da Linha de Wallace, como *R. kamarora* Hendrian (Fig. 31a), de ocorrência restrita as Celebes, na Indonésia e *R. rostrata* Markgr. (Fig. 31b), presente no oeste da Nova Guiné.

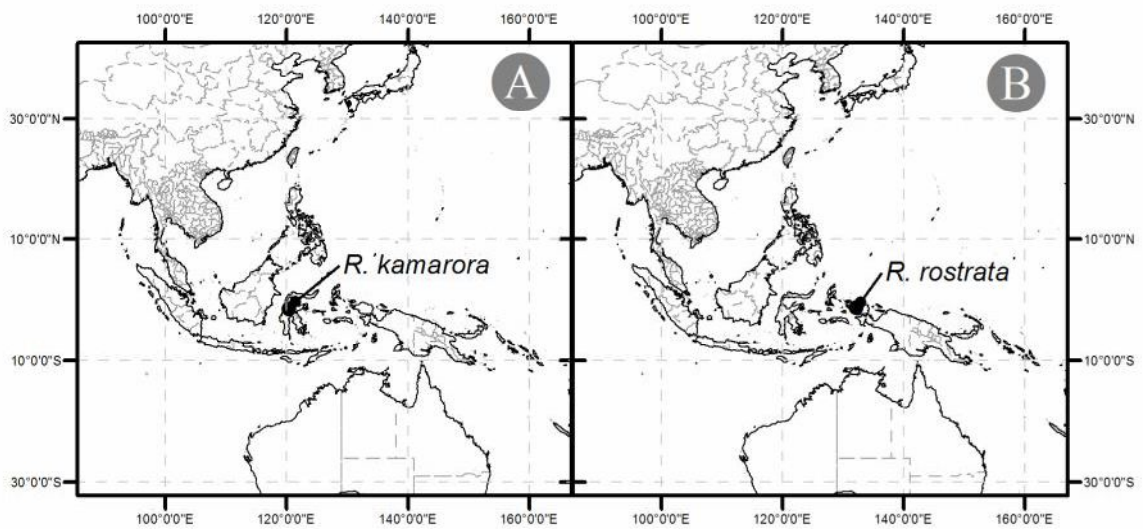


Figura 31: Mapas de distribuição das espécies do gênero *Rauwolfia* das ilhas Celebes e Nova Guiné. (A) *R. kamarora* Hendrian; (B) *R. rostrata* Markgr. Escala 1:1.250.000. Projeção UTM. Datum WGS84.

Nas ilhas do arquipélago de Palau, situado entre Nova Guiné e Filipinas, ocorre a espécie *R. insularis* Markgr., presente em matas úmidas e solos de origem vulcânica (Fig. 32).

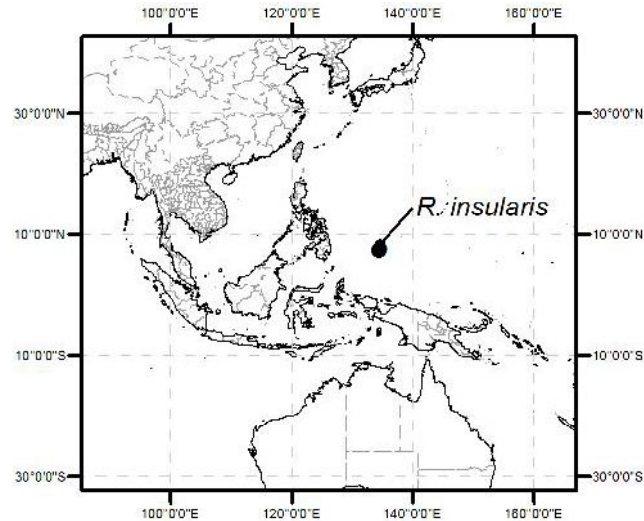


Figura 32: Mapa de distribuição de *Rauvolfia insularis* Markgr. Escala 1:1.250.000. Projeção UTM. Datum WGS84.

Rauvolfia moluccana Markgr. também apresenta distribuição microendêmica a leste da linha de Wallace, estando presente em um arquipélago a leste da Nova Guiné, na Nova Bretanha Ocidental (Fig. 33).

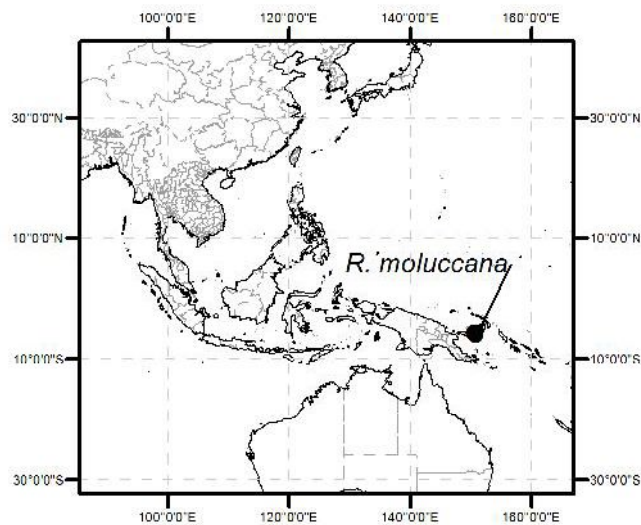


Figura 33: Mapa de distribuição de *Rauvolfia moluccana* Markgr. Escala 1:1.250.000. Projeção UTM. Datum WGS84.

Na porção continental da Ásia ainda encontramos duas espécies com distribuições bastante restritas, sendo estas *R. rivularis* Merr., com uma única coleta localizada em Myanmar, no vale do rio N'Mai Hka, e *R. hookeri* S.R.Sriniv. & Chithra, com uma coleta no sudoeste da Índia (Fig. 34).

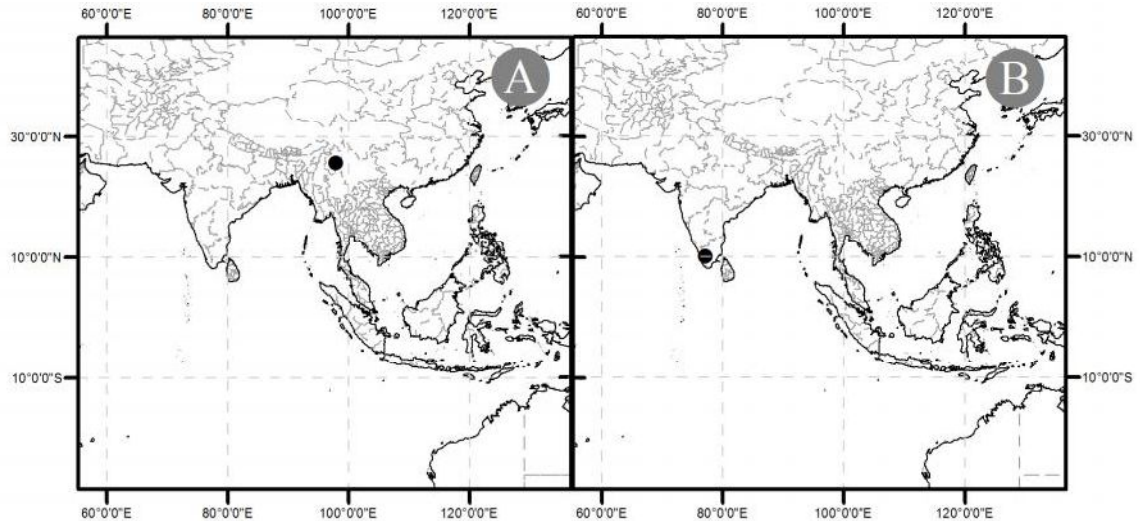


Figura 34: Mapas de distribuição de espécies do gênero *Rauvolfia* de Myanmar e Índia. (A) *R. rivularis* Merr.; (B) *R. hookeri* S.R.Sriniv. & Chithra. Escala 1:1.250.000. Projeção UTM. Datum WGS84.

Existem ainda quatro outras espécies de *Rauvolfia* endêmicas da região continental do sudeste asiático, distribuídas na região do Camboja, Tailândia e Vietnã. Destas, três estão presentes no litoral do Golfo da Tailândia, *R. micrantha* Hook, *R. chaudocensis* Pierre ex Pit. e *R. indosinensis* Pichon, enquanto *R. vietnamensis* Lý encontra-se representada por uma única coleta na costa leste do Vietnã (Fig. 35).

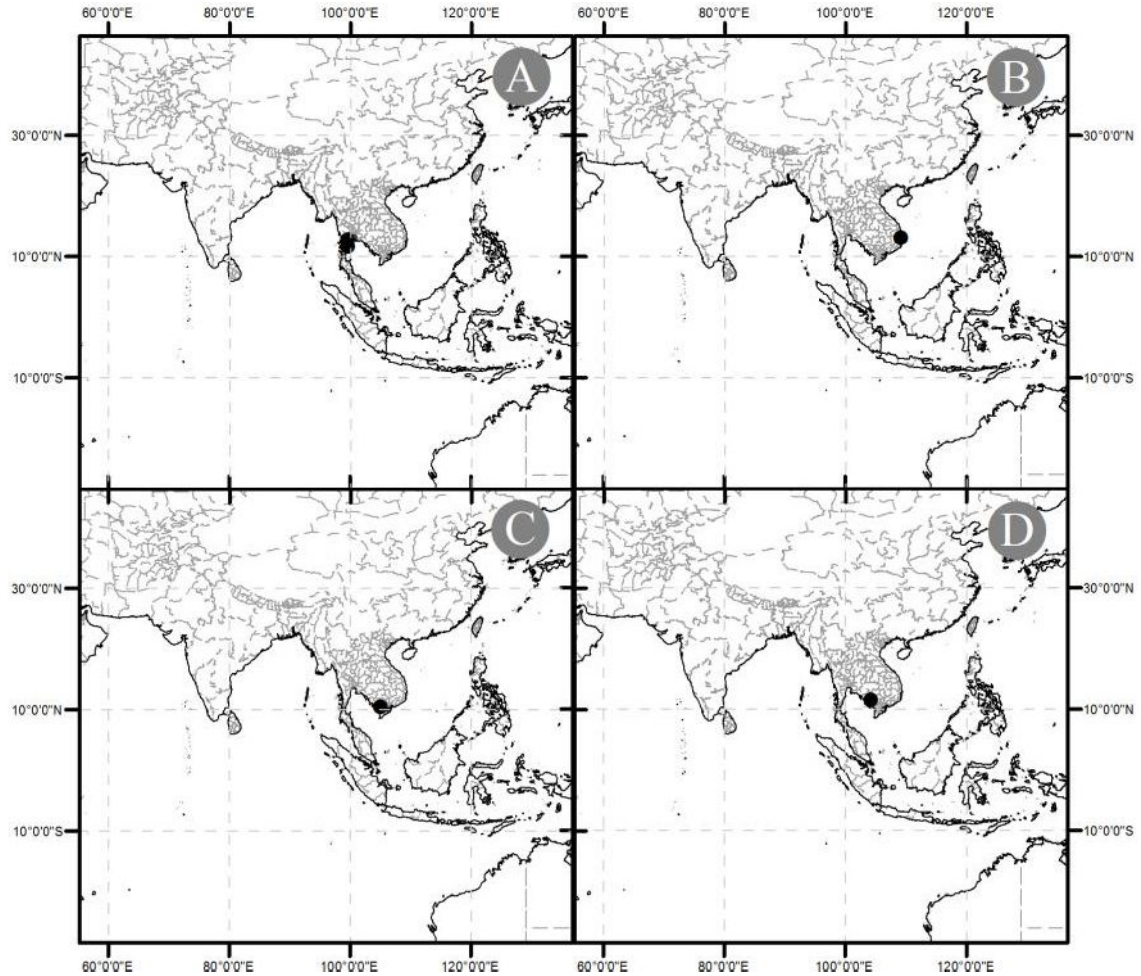


Figura 35: Mapas de distribuição das espécies do gênero *Rauvolfia* ocorrente em áreas restritas no continente da Asiático. (A) *R. micrantha* Hook; (B) *R. vietnamensis* Lý; (C) *R. chaudocensis* Pierre ex Pit.; (D) *R. indosinensis* Pichon. Escala 1:1.250.000. Projeção UTM. Datum WGS84.

Outra espécie endêmica do sudeste da Ásia é *R. tiaolushanensis* Tsiang., a única do gênero presente de forma endêmica na China. Distribuída na ilha de Hainan, território chinês situado no leste do país (Fig. 36), a espécie está presente nas regiões de florestas de montanhas no sudoeste da ilha, entre altitudes de 300-600 metros (Li *et al.*, 1995).

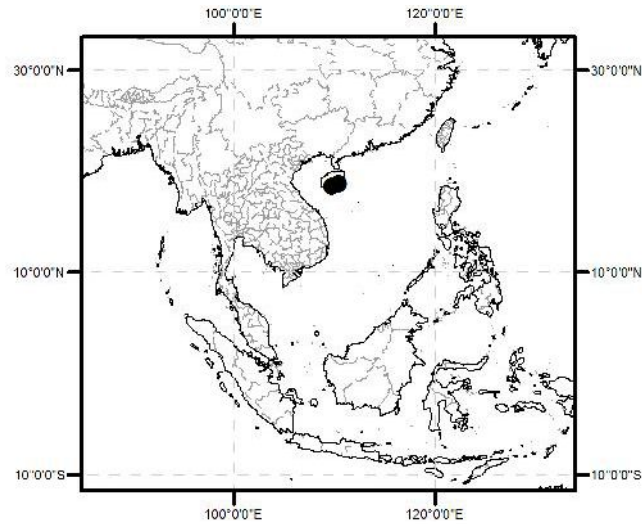


Figura 36: Mapa de distribuição da espécie *Rauvolfia tiaolushanensis* Tsiang. Escala 1:750.000. Projeção UTM. Datum WGS84.

4.1.2.3 Nova Caledônia

As espécies *R. balansae* (Baill.) Boiteau e *R. semperflorens* (Müll.Arg.) Schltr. ocorrem nas florestas úmidas da Nova Caledônia, situada a nordeste da Oceania (Fig. 37).

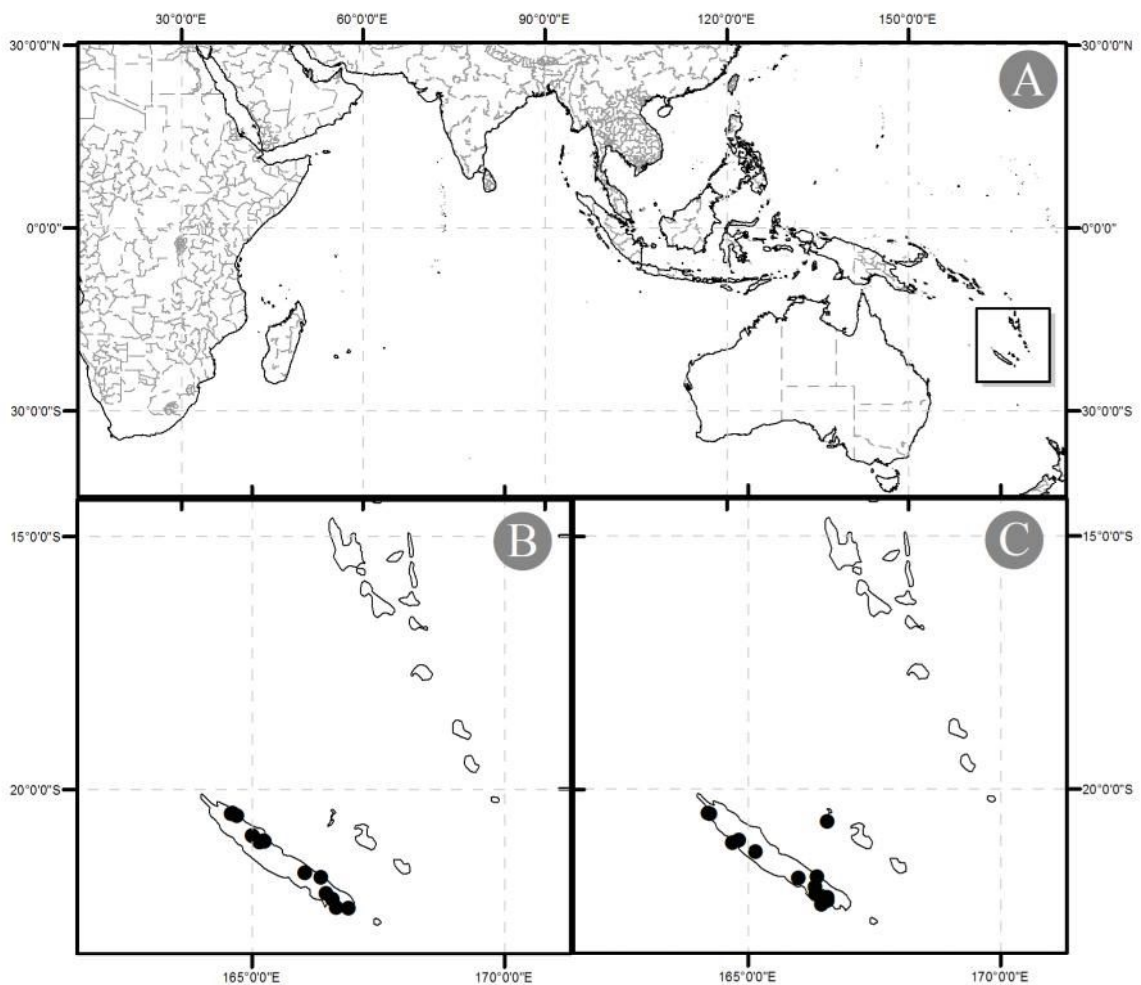


Figura 37: Mapas de distribuição das espécies do gênero *Rauvolfia* de ampla distribuição na Nova Caledônia. (A) Localização da Nova Caledônia no Oceano Pacífico; (B) *R. balansae* (Baill.) Boiteau; (C) *R. semperflorens* (Müll.Arg.) Schltr. Escalas 1:250.000 e 1:150.000. Projeção UTM. Datum WGS84.

Ocorrem ainda, de forma microendêmica, *R. sevenetii* Boiteau, restrita a uma região do litoral sudeste e *R. spathulata* Boiteau restrita a regiões montanhosas ao sudeste da ilha (Fig. 38).

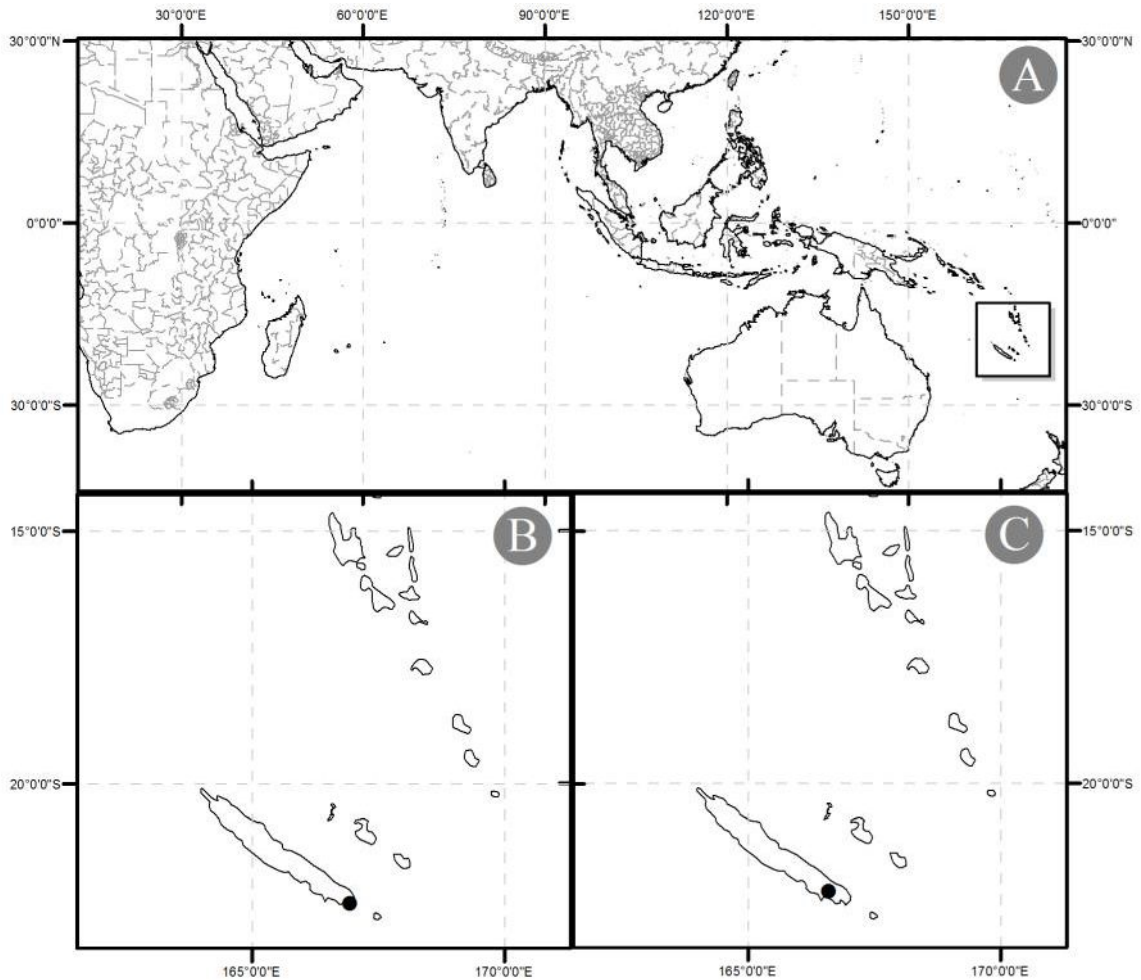


Figura 38: Mapas de distribuição das espécies do gênero *Rauvolfia* endêmicas do sul da Nova Caledônia. (A) Localização da Nova Caledônia no Oceano Pacífico; (B) *R. sevenetii* Boiteau; (C) *R. spathulata* Boiteau. Escalas 1:250.000 e 1:150.000. Projeção UTM. Datum WGS84.

4.2 ANÁLISES DE VICARIÂNCIA ENTRE GRUPOS IRMÃOS E RECONSTRUÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO ANCESTRAL

O cladograma com as barreiras identificadas pelo VIP está representado a seguir (Fig. 39), seguido pelas reconstruções das distribuições ancestrais para cada nó com o S-DIVA (Fig. 40). Os eventos foram interpretados de acordo com teorias biogeográficas atuais e descritos a partir dos eventos identificados.

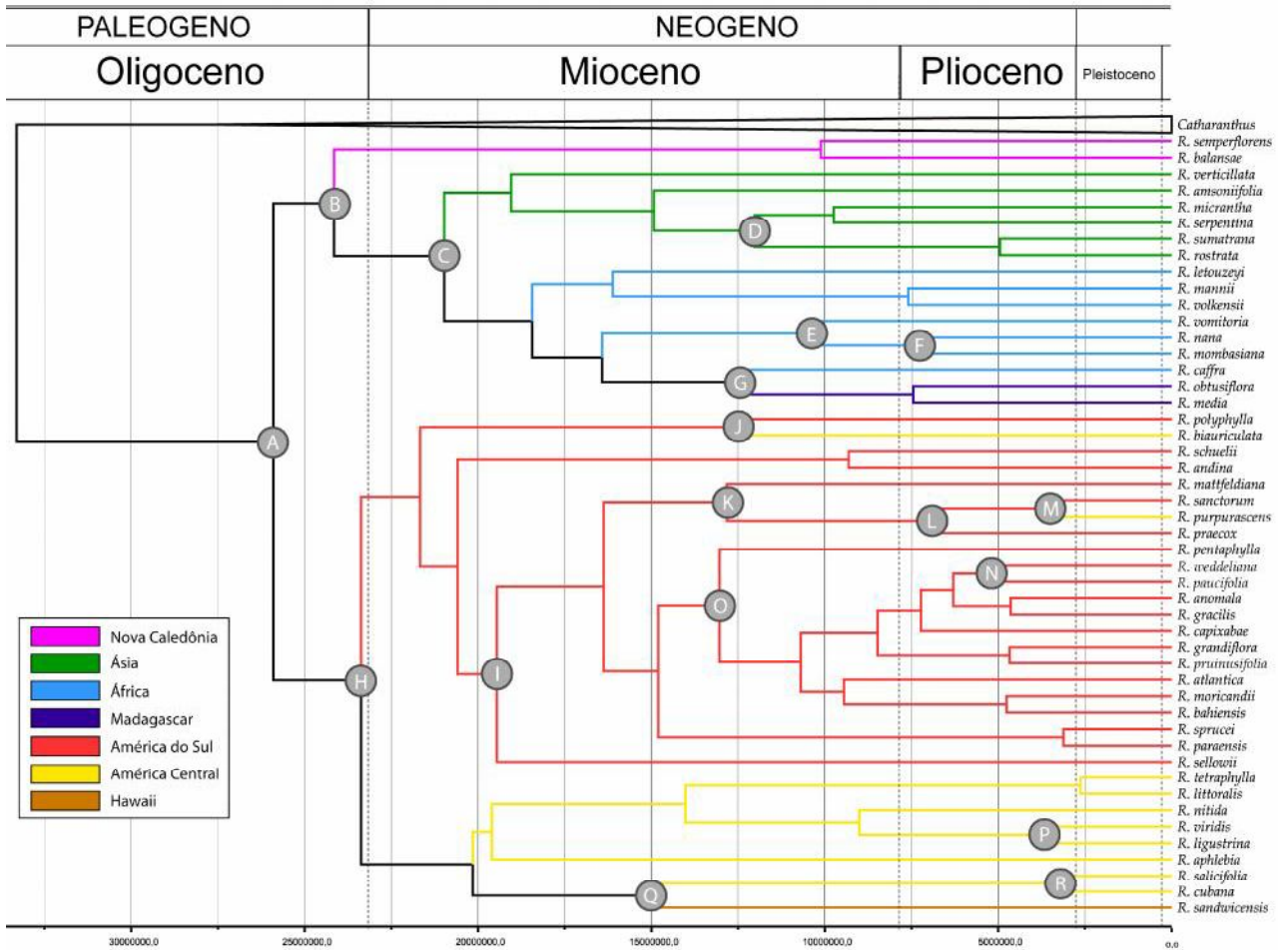


Figura 39: Cladograma evidenciando os nós previstos pelo software VIP nos quais estariam localizadas as barreiras geográficas entre clados disjuntos para o gênero *Rauvolfia*. As letras nos nós localizam as barreiras geográficas, as cores dos ramos se referem a distribuição geográfica das espécies e o eixo horizontal representa o tempo em anos antes do presente.

Dentro das reconstruções geradas pelo S-DIVA, foi sugerido um evento de vicariância no nó mais basal dentro do gênero *Rauvolfia* (Fig. 40, evento 1), cuja área de distribuição corresponderia a “DE”, ou seja, América Central/do Norte e Ásia, datando de cerca de 26 milhões de anos antes do presente, durante o final do Oligoceno. Essa distribuição ancestral pode ser interpretada como evidência de conexão florística passada no Hemisfério Norte, provável rota pela qual táxons asiáticos teriam atingido as Américas Central e do Sul, como proposto pela hipótese boreotropical (Wolfe, 1975; Tiffney, 1985). De acordo com esta hipótese, as conexões se deveriam a existência de conexões florísticas entre a América do Norte e o leste asiático, atestadas com base em evidências paleopalinológicas.

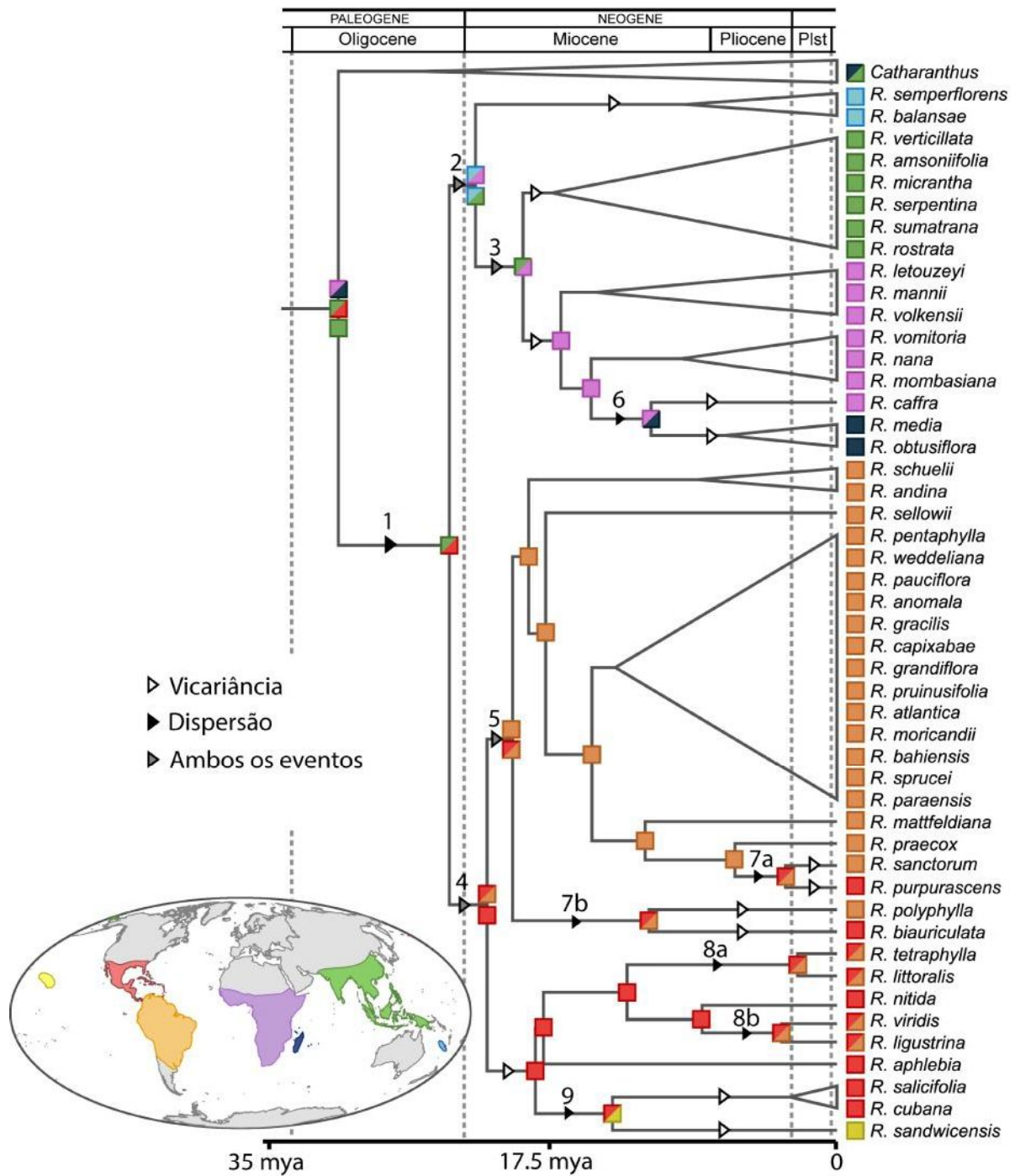


Figura 40: Cladograma com os resultados da reconstrução das distribuições ancestrais do S-DIVA para as espécies do gênero *Rauvolfia*. Os gráficos nos nós representam as prováveis distribuições. As cores representam as áreas conforme a legenda ao lado. As cores nos nós representam as áreas, conforme apresentadas no globo. Áreas com duas cores representam distribuições amplas. As setas representam os eventos de dispersão e vicariância propostos pela análise, sendo as setas pretas referentes a eventos de dispersão, as setas brancas referentes a vicariância e as setas cinzas em padrões explicáveis por ambos os eventos. Os números adjacentes as setas se referem aos eventos detalhados no texto. Os números no eixo horizontal referem-se ao tempo em anos antes do presente.

Segundo Wolfe (1975), durante mudanças climáticas do Oligoceno, que reduziram as temperaturas médias anuais, algumas espécies atualmente restritas a região Indomalala poderiam ter apresentado distribuições mais amplas, atingindo a América do Norte através do Estreito de Bering. Posteriormente, as áreas de clima mais quente acabariam ficando restritas as latitudes baixas, reduzindo a extensão da distribuição de espécies boreotropicais megatermais norte-americanas a pequenas áreas ao sul do continente, a partir de onde estes elementos teriam tido condições de colonizar as montanhas da América Central, recém-surgidas durante o fim do Neogeno e adentrar a América do Sul.

O gênero *Rauvolfia* apresenta um padrão possivelmente coincidente com esta sequência de eventos, uma vez que a disjunção basal das espécies neotropicais e paleotropicais ocorreu durante o final do Oligoceno, período no qual mudanças climáticas teriam acarretado o isolamento entre as floras boreotropicais de Ásia e Américas (Wolfe, 1975). Desse modo, uma possível interpretação seria que após chegar a América do Norte pelo estreito de Bering, o isolamento de *Rauvolfia* ao sul da América do Norte pode ter permitido a colonização da América Central, provavelmente através da região da Califórnia, facilitando sua posterior dispersão para América do Sul (Fig. 40, evento 4). As espécies centro-americanas do gênero *Rauvolfia* se diversificaram isoladamente das espécies sul-americanas, sendo que algumas espécies adentraram posteriormente na América do Sul (Fig. 40, eventos 8a e 8b). As análises com o S-DIVA sugeriram também que o nó basal do clado neotropical, poderia ter apresentado tanto ampla distribuição nas Américas (área “CD” = América do Sul + América Central/Norte) como uma distribuição restrita as Américas Central e do Norte (D). Segundo Raven e Axelrod (1974), por volta do início do Eoceno, a América do Sul estava quase tão distante da América do Norte quanto da África. Ou seja, até o Eoceno, as probabilidades de dispersões de táxons provenientes da África para a América do Sul eram maiores do que as probabilidades de dispersão a partir da América do Norte, o que se inverteu com a gradual aproximação das Américas do Norte e do Sul e com a formação da América Central, resultando finalmente na união das Américas há cerca de 5,7 milhões de anos atrás. Nossos resultados apontaram que a partir de 5 milhões de anos atrás, eventos de dispersão ocorreram entre América Central e América do Sul (Fig. 40, evento 7).

Durante a maior parte do Mioceno, os clados sul-americano e centro-americano de *Rauvolfia* se diversificaram isoladamente. A distribuição do nó ancestral das espécies da América do Sul foi apontada pelo S-DIVA como amplamente distribuída entre América do Norte/Central e América do Sul (“DE”, 50% de probabilidade) ou como presente apenas na América do Sul (“C”, 50% de probabilidade). Algumas espécies originalmente sul-americanas

expandiram suas distribuições, e adentraram a América Central, com posteriores eventos de vicariância as isolando na América Central (Fig. 40, evento 7). Wolfe (1975) argumentou que apesar da distância geográfica entre as Américas do Sul e do Norte durante o final do Cretáceo e Paleogeno, evidências sugerem que muitas espécies foram capazes de migrar entre as duas regiões, possivelmente através de paleoilhas na região do Caribe. Gentry (1982), Raven e Axelrod (1974) e Antonelli *et al.* (2009), também propuseram a existência de cadeias de ilhas vulcânicas dispersas na região das Antilhas durante o Cretáceo Tardio, além da presença de grandes ilhas na região, como os Montes Maias em Belize e Guatemala e a porção norte da Cordilheira Central, na Colômbia, que teriam agido como facilitadoras da migração de espécies entre as Américas através de um mecanismo de dispersão “*stepping-stone*”. Alguns exemplos de grupos que possivelmente representariam este padrão são citados por Wolfe (1975), como algumas espécies do gênero *Ophiocaryon* Endl. e *Meliosma* Blume, e por Antonelli *et al.* (2009), que listaram Malpighiaceae, Fabaceae, e Annonaceae como prováveis famílias que tiveram origem boreotropical e posteriormente adentraram a América do Sul através da América Central e dos Andes.

Para o clado das espécies asiáticas e africanas, o resultado da análise com o S-DIVA apontou para uma área de distribuição do ancestral presente em Ásia e África (“BE”), sendo o padrão de distribuição atual apontado como resultante de uma vicariância entre as duas áreas (Fig. 40, evento 3). Os clados asiático e africanos divergiram há cerca de 21 milhões de anos, quando os continentes da Ásia e África já apresentavam-se disjuntos, possivelmente sofrendo intercâmbio de biota através da Índia (Briggs, 2003). Os clados se diversificaram nos dois continentes a partir de 20 milhões de anos atrás. Dentro do continente africano, foi sugerido um evento de dispersão da África para Madagascar, seguida de vicariância (Fig. 40, evento 6). Por fim, dentro do grupo de espécies paleotropicais, há ainda a colonização da Nova Caledônia, a partir de uma dispersão da África ou Ásia seguida de vicariância (“EF”/“BF”) (Fig. 40, evento 2).

Quanto a identificação de barreiras, o primeiro padrão emergente da análise pelo VIP (Fig. 41) foi uma clara divisão do gênero em espécies com ocorrência nas Américas (“*Neorauvolfia*”) e na África, Ásia e Oceania (“*Paleorauvolfia*”) (Fig. 39, nó A), nomes informais dos clados propostos por Simões *et al.* (dados não publicados).

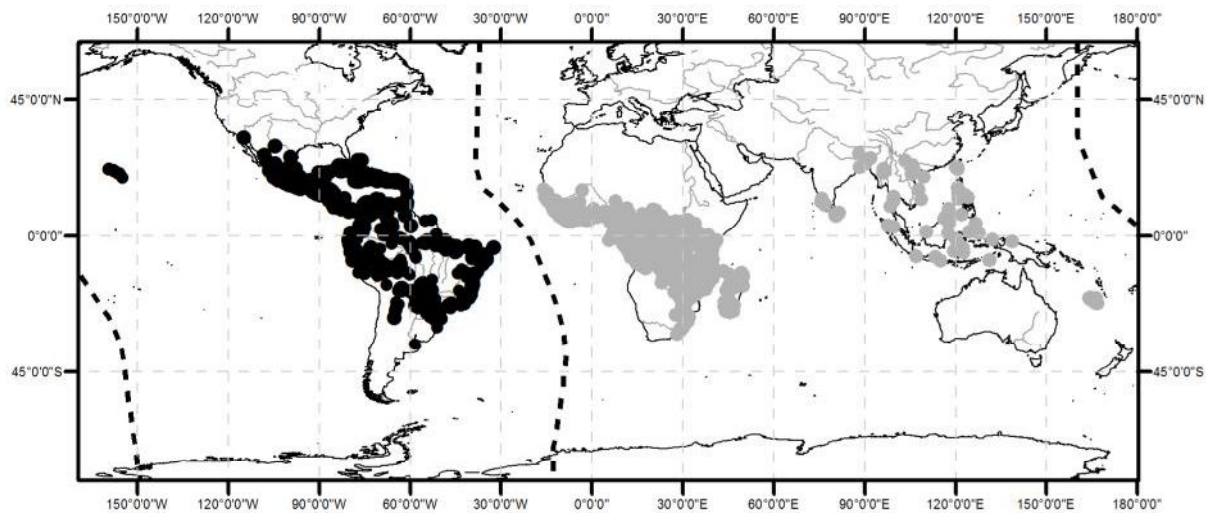


Figura 41: Padrão observado para a distribuição das espécies do grupo *Paleorauvolfia* (cinza) e do grupo *Neorauvolfia* (preto). As linhas representam as barreiras geográficas heurísticas apontadas pelo software VIP e os pontos indicam dados de ocorrência para as espécies de *Rauvolfia*. Escala 1:2.500.000. Projeção UTM. Datum WGS84.

4.2.1 Espécies neotropicais

Dentre as espécies do grupo neotropical, encontramos um padrão de disjunção (Fig. 39, nó H) dividindo as espécies em dois grandes ramos, formados por um grande grupo com espécies com ocorrência em Cuba, Havaí, Noroeste da América do Sul e Caribe e outro grande grupo composto por espécies da América do Sul.

Nestes ramos, um padrão de distribuição disjunta pode ser notado entre as espécies havaianas e cubanas (Fig. 39, nó Q). Rao (1956), em seu trabalho de revisão das espécies do gênero *Rauvolfia*, já havia sugerido que a espécie havaiana apresentaria certas semelhanças morfológicas com espécies da seção *Macrovolfia*, ocorrentes na porção continental e insular da América Central e do Sul, sugerindo proximidade filogenética. Esta proximidade foi confirmada recentemente por Simões *et al.* (dados não publicados), que agrupou *R. sandwicensis* A. DC. com as espécies cubanas dentro de um grupo monofilético, que pertence a um outro grupo maior, proximalmente relacionado com outro grupo de espécies centro-americanas da seção *Rauvolfia*, também proposta por Rao (1956).

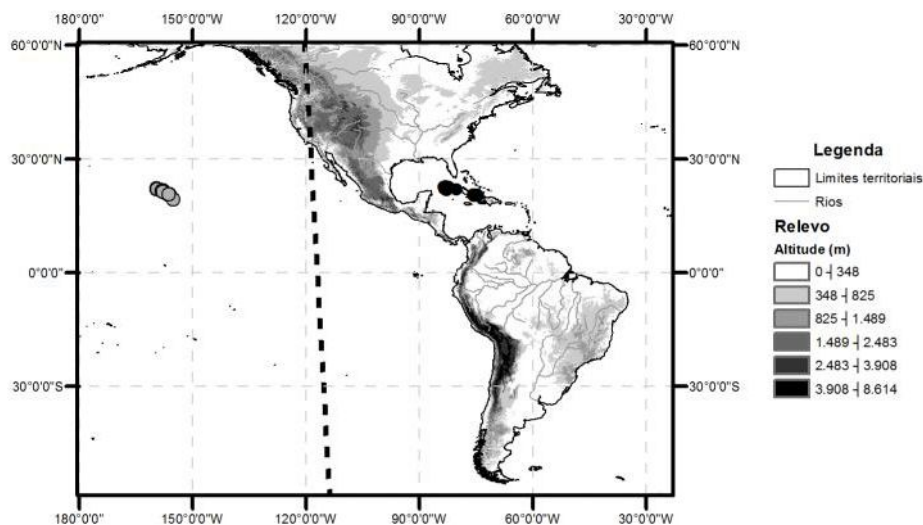


Figura 42: Mapa de distribuição das espécies cubanas *Rauwolfia cubana* A. DC. e *R. salicifolia* Griseb. (preto) e da espécie havaiana *R. sandwicensis* A. DC. (cinza). A linha tracejada representa a barreira apontada pela análise de vicariância no nó Q. Escala 1:2.000.000. Projeção UTM. Datum WGS84.

Filogeneticamente, a espécie havaiana é irmã do ramo formado pelas espécies cubanas (*R. cubana* A. DC. e *R. salicifolia* Griseb.), apresentando uma distribuição disjunta pela barreira referente ao leste do Oceano Pacífico (Fig. 42). Este padrão foi interpretado como resultado de dispersão a partir da América Central e do Norte (Fig. 40, evento 9), através do Oceano Pacífico, já que as áreas não apresentam um histórico geológico comum que suporte a ocorrência de vicariância. Cowie & Holland (2006) apontaram ainda para o fato de que, para ilhas de origem vulcânica (como o caso do arquipélago do Havaí), a dispersão transoceânica é fundamental enquanto processo biogeográfico, visto que estas ilhas não sofreram vicariância a partir de uma massa continental maior, sendo sua biota oriunda exclusivamente de eventos de dispersão. A dispersão a longas distâncias não aparenta ser restrita a espécies de plantas adaptadas morfológicamente para vetores considerados de longo alcance, como água do mar, vento, pássaros (Higgins *et al.*, 2003; Nathan, 2006; Nathan *et al.*, 2008; Christenhusz & Chase, 2013). Tem sido cada vez mais reforçada a possibilidade de eventos meteorológicos extremos, como tornados e ciclones atuarem como dispersores a longa distância (Higgins *et al.*, 2003; Nathan, 2006; Nathan *et al.*, 2008).

O fato de as ilhas do atual arquipélago do Havaí datarem de no máximo 5 milhões de anos e a idade estimada da divergência entre *R. sandwicensis* A. DC. e o grupo irmão formado pelas espécies cubanas ser mais antiga (15 milhões de anos antes do presente) sugere que as espécies de *Rauwolfia* estavam presentes no arquipélago provavelmente antes da origem das ilhas mais antigas atualmente presentes no Havaí. Isto pode ser explicado pela provável presença de *Rauwolfia sandwicensis* A. DC. em ilhas agora erodidas, mas que estiveram

presentes no arquipélago nos últimos 15 milhões de anos, como o caso das ilhas Lisianski, Laysan, Maro e Gardner, que devido ao dinamismo tectônico da região, fortemente afetada por processos vulcânicos e erosivos, surgiram e desapareceram ao longo da história geológica, tendo muito provavelmente contribuído para a origem da biota das ilhas atuais do Havá (Price & Clague, 2002).

O grupo composto pelas espécies endêmicas cubanas, é representado na filogenia pelas espécies *R. salicifolia* Griseb. e *R. cubana* A. DC. (Fig. 39, nó R), não tendo sido incluída a espécie *R. linearifolia* Britton & P.Wilson na filogenia. Dentro deste grupo, a espécie *R. cubana* A. DC. encontra-se distribuída ao oeste da ilha de Cuba, enquanto as outras duas espécies apresentam-se a leste. A distribuição disjunta destas espécies, quando analisada conjuntamente com sua filogenia, sugere a existência de uma barreira geográfica isolando as espécies do extremo leste da ilha das demais espécies (Fig. 43). Cuba é a maior ilha do Caribe, apresentando também os maiores níveis de endemismo de flora na região (Santiago-Valentin & Olmsted, 2004).

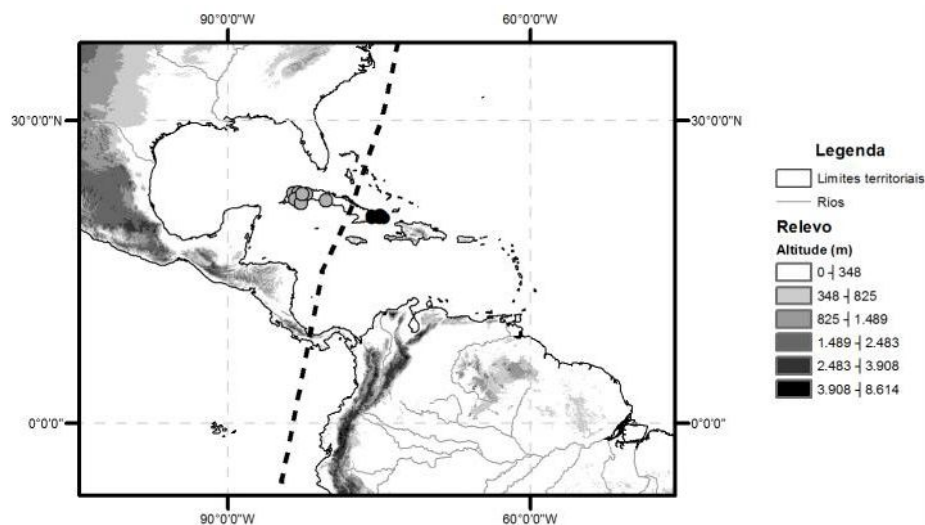


Figura 43: Mapa de distribuição das espécies *R. cubana* A. DC. (cinza) e *R. salicifolia* Griseb. (preto). A linha escura representa a barreira apontada pela análise de vicariância. Escala 1:750.000. Projeção UTM. Datum WGS84.

As regiões leste e oeste de Cuba apresentam marcantes diferenças geológicas, oriundas da complexa história geológica da área, sendo que suas porções leste e oeste uniram-se por volta do Terciário Tardio ou início do Quaternário (Santiago-Valentin & Olmsted, 2004). A porção leste da ilha contém a maior cadeia de montanhas do país, a Sierra Maestra, tendo sido esta apontada por Rodríguez *et al.* (2010), em um estudo sobre biogeografia de anfíbios, como provável promotora de diversificação, não apenas através de orogenia, mas também pela promoção de refúgios em áreas de altitude durante eventos de flutuação

climática, podendo ambos os processos explicar a distribuição das espécies cubanas do gênero *Rauvolfia*. Estão presentes em Cuba outras três espécies do gênero, que apresentam ampla distribuição no Caribe e América Central: *R. nitida* Jacq., *R. tetraphylla* L. e *R. ligustrina* Willd..

Foi observado que o grupo composto pelas espécies endêmicas cubanas e havaianas, juntamente com o ramo das espécies *R. aphlebia* (Standl.) A.H.Gentry, *R. nitida* Jacq., *R. tetraphylla* L., *R. littoralis* Rusby, *R. ligustrina* Willd. e *R. viridis* Willd., divergem geograficamente (Fig. 39, nó H) do restante das espécies sulamericanas (Fig. 39). As espécies *R. tetraphylla* L., *R. littoralis* Rusby, *R. ligustrina* Willd. e *R. viridis* Willd., formam um grupo monofilético, anteriormente classificado pela divisão infragenérica de Rao (1956) como pertencentes à seção *Rauvolfia*. O padrão de distribuição de *R. ligustrina* é semelhante aos padrões encontrados por Prado & Gibbs (1993) que, a partir do mapeamento da distribuição de espécies diversas e coincidentes, propuseram a existência de um “arco residual de formações sazonais pleistocênicas”, ou “arco pleistocênico”, na América do Sul. Esta constatação teve suporte na proposta anterior de Ab’Saber (1977), de que durante um período de secas acentuadas na América do Sul, equivalente ao período glacial de Wisconsin-Würm no hemisfério norte, houve uma expansão na vegetação semi-árida no continente e posterior retração da mesma, na medida em que o clima foi tornando-se mais quente. Para Prado & Gibbs (1993) esta fragmentação teria resultado em uma unidade biogeográfica semelhante a um arquipélago que constitui as florestas tropicais sazonalmente secas. As barreiras apontadas pela análise de vicariância foram interpretadas como sendo principalmente climáticas, sendo o padrão encontrado para a distribuição das espécies similar a esta formação vegetal, conhecida como florestas tropicais sazonalmente secas (tradicionalmente referidas como *seasonally dry tropical forests* – “SDTF”) (Fig. 44).

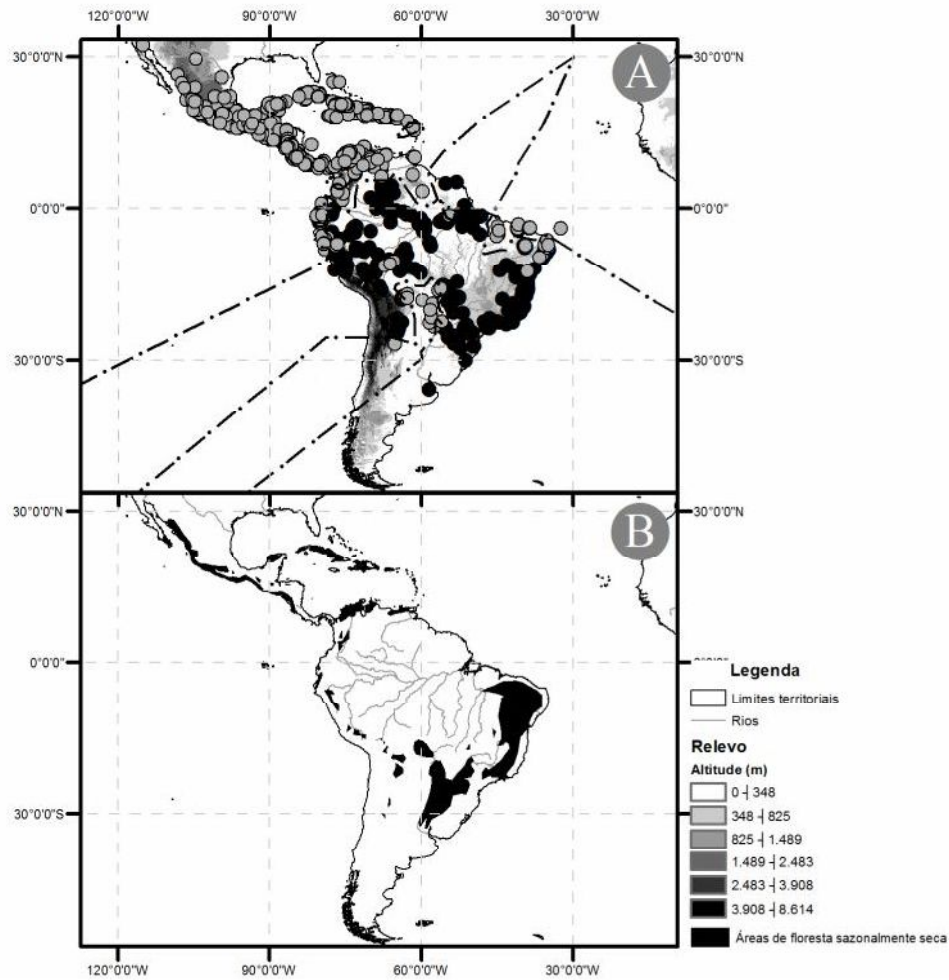


Figura 44: (A) Grupos de espécies de *Rauvolfia* e barreiras apontadas pela análise com VIP para o continente americano. Em cinza as espécies de florestas sazonalmente secas e em preto as espécies sulamericanas. A linha representa as prováveis barreiras climáticas e geográficas. (B) Mapa das florestas sazonalmente secas da América, adaptado de Pennington *et al*, 2009. Escala 1:1.500.000. Projeção UTM. Datum WGS84.

Pennington *et al.* (2009) defenderam uma hipótese que atribuíra os padrões biogeográficos desta formação ao efeito da conservação de nicho das espécies que ocupam essas áreas, pois seria mais provável que as espécies destes núcleos se dispersassem entre eles do que as espécies das formações vizinhas sofrerem adaptações para disputar estes nichos, o que reforça a interpretação das barreiras apontadas como sendo predominantemente climáticas. A presença de uma notável barreira geográfica, a Cordilheira dos Andes, pode ser responsável por limitar a dispersão destas espécies aos outros núcleos de SDTF situados no interior da América do Sul a partir da região sul da América Central. A outra rota que possibilitaria a dispersão destas espécies entre América do Sul e América Central encontra-se no nordeste da Venezuela. Nesta região, as análises com o *software* VIP indicaram a existência de uma disjunção entre táxons irmãos: o mar do Caribe a nordeste da Venezuela atua como barreira entre a distribuição de *R. viridis* Willd. e de *R. ligustrina* Willd. (Fig. 39,

nó P), sendo *R. viridis* Willd. presente no norte da Venezuela e nas Pequenas Antilhas, como as Antilhas Holandesas, Ilhas Leeward e Ilhas Virgens Britânicas e *R. ligustrina* amplamente distribuída.. (Fig. 45). Contudo, dentro deste grupo, apenas a espécie *R. ligustrina* Willd. apresenta-se amplamente distribuída nos núcleos de SDTF, sendo a distribuição geográfica de espécies proximamente relacionadas (*R. viridis*, *R. littoralis*, *R. tetraphylla*) restrita a América Central e Caribe, não ultrapassando o noroeste da América do Sul. Além disso, a disjunção entre as distribuições destes dois clados se estende entre as Grandes Antilhas, pois a barreira identificada pelo VIP inclui a região central da ilha de Hispaniola, Dessa forma, apesar de *R. ligustrina* incluir Cuba em sua distribuição, a espécie não ocorre nas baixas Antilhas, assim como na ilha de Hispaniola.

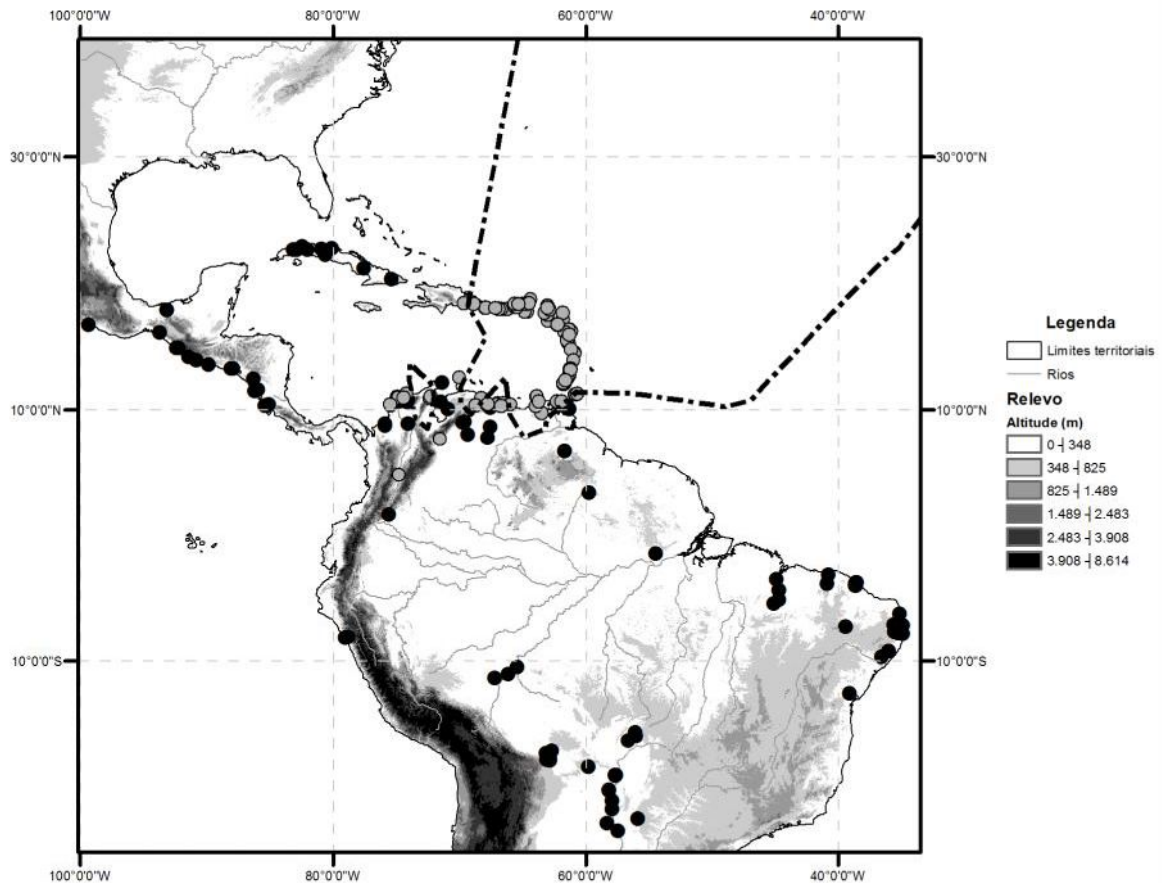


Figura 45: Mapa de distribuição das espécies *Rauwolfia viridis* Willd. (cinza) e *R. ligustrina* Willd. (preto). A linha preta indica a disjunção geográfica entre os táxons, no noroeste da Venezuela. Escala 1:600.000. Projeção UTM. Datum WGS84.

As ilhas da América Central apresentam uma história complexa e ampla variedade de condições geográficas como altitude e regimes de chuva, além de uma complexa história geológica, constituindo um verdadeiro mosaico de habitats (Ricklefs & Birmingham, 2008; Santiago-Valentin & Olmsted, 2004). Dentro deste contexto, a proximidade das ilhas dos

continentes da América do Sul e América do Norte e Central é também um fator de alta importância dentro da história biogeográfica das ilhas. A barreira apontada como sendo responsável por limitar as distribuições do grupo de espécies, composto por *R. biauriculata* Müll.Arg. e *R. polyphylla* Benth (Fig. 39, nó J) pode ser interpretada como a porção oeste do mar do Caribe (Fig. 46). Ricklefs & Bermingham (2008), em um trabalho de revisão sobre a biogeografia e evolução da biota das Antilhas argumentaram que o rio Orinoco atua como um possível canal de fluxo de material sedimentar da bacia Amazônica. As correntes marítimas da região do Atlântico que permeia o norte da América do Sul permitem que o material despejado pelo fluxo do Rio Orinoco seja carregado para oeste, atingindo as Antilhas e tendo configurado, historicamente, uma importante rota de dispersão para organismos oriundos da América do Sul. Além disso, até cerca de 11 milhões de anos atrás, havia um grande sistema hídrico no Oeste Amazônico, possivelmente drenado pelo Rio Proto-Orinoco, cujas águas fluíam para norte e desembocariam no Caribe (Hoorn *et al.*, 2010). Com o soerguimento da região norte dos Andes, o sistema de drenagem do proto-Orinoco foi alterado, separando as drenagens do Amazonas e Orinoco (Willis *et al.*, 2010). Até 11 milhões de anos atrás, portanto, estes sistemas compunham uma unidade biogeográfica. As sementes e frutos podem do ancestral de *R. biauriculata* e *R. polyphylla*, podem ter chegado as Pequenas Antilhas por volta de 12,5 milhões de anos atrás em um evento de dispersão mediado pelas correntes marítimas do Atlântico, provavelmente a partir da América do Sul (Fig. 39, nó J).

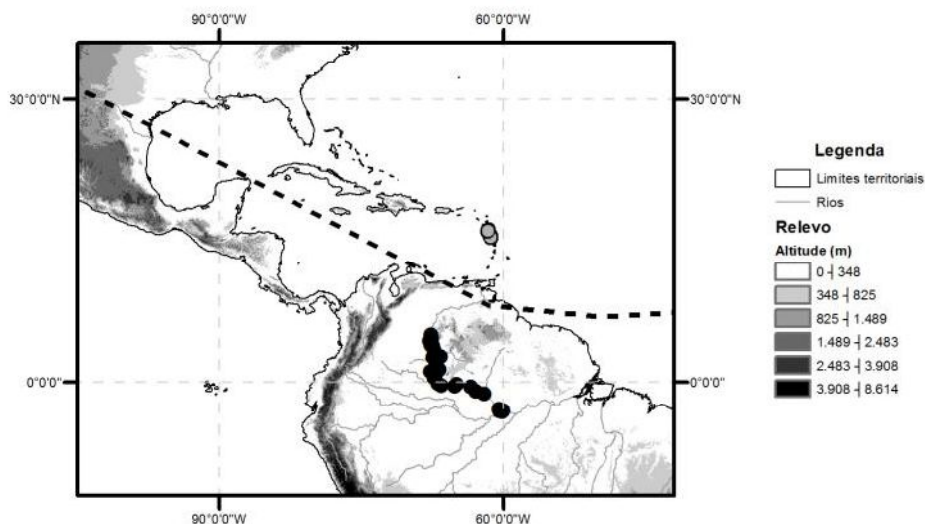


Figura 46: Mapa de distribuição das espécies *Rauvolfia biauriculata* Müll.Arg. (cinza) e *R. polyphylla* Benth. (preto). A linha escura representa a barreira apontada pela análise de vicariância. Escala 1:800.000. Projeção UTM. Datum WGS84.

Entre as espécies do noroeste da América do Sul encontramos uma sequência de eventos de vicariância (Fig. 39, nós K, L e M). Enquanto *R. mattfeldiana* Markgr. se distribuiu no leste do Brasil, o grupo irmão, formado pelas espécies *R. praecox* K. Schum. ex Markgr., *R. sanctorum* Woodson e *R. purpurascens* Standl. ocorre no noroeste da América do Sul. A barreira apontada para a distribuição de *R. mattfeldiana* Markgr. é a região central da América do Sul, coincidindo com áreas de Cerrado e com o Planalto Central, levando a crer que a distribuição disjunta destes ramos se deve a diferenças climáticas entre estas fisionomias e ao relevo da região (Fig. 47).

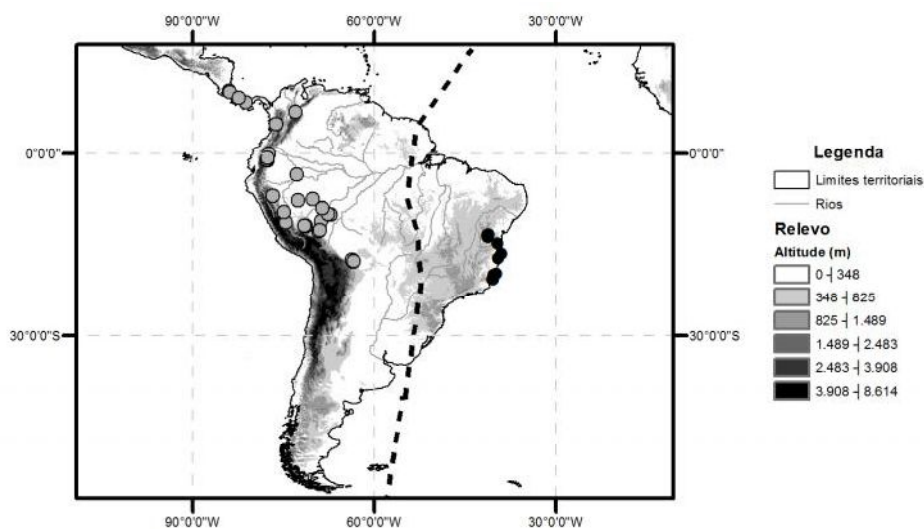


Figura 47: Mapa de distribuição para *Rauvolfia mattfeldiana* (preto) e as demais espécies do noroeste da América do Sul (cinza). A linha escura representa a barreira apontada pela análise de vicariância. Escala 1:1.250.000. Projeção UTM. Datum WGS84.

Ao noroeste da América do Sul, encontramos uma distribuição disjunta entre o restante das espécies deste grupo, a espécie andina *R. praecox* K. Schum. ex Markgr. (Fig. 40, nó L) e as espécies ao noroeste da América do Sul e ao sul da América Central, *R. sanctorum* Woodson e *R. purpurascens* Standl., respectivamente (Fig. 39, nó M). *R. sanctorum* Woodson apresenta distribuição disjunta ao longo do norte dos Andes, sendo a barreira apontada em relação a *R. praecox* K. Schum. ex Markgr. provavelmente referente a vales entre essas regiões, enquanto a barreira em relação a *R. purpurascens* Standl. coincide com o limite norte da cordilheira (Fig. 48). O nó vicariante indicado pelo VIP data de ca. 7 milhões de anos antes do presente. Segundo Hoorn *et al.* (2010), entre 10 e 7 milhões de anos atrás, a porção norte dos Andes atingiu um ponto de orogenia no qual a Amazônia, até então continuamente distribuída até o noroeste da América do Sul, sofreu uma fragmentação que favoreceu a especiação alopátrica na região indicada (Hoorn *et al.*, 2010). A barreira sugerida no clado constituído por *R. purpurascens* Standl. e *R. sanctorum* Woodson (Fig. 39, nó M) apresenta uma idade coincidente com a formação do Istmo do Panamá, juntamente com o contínuo

soerguimento do norte dos Andes, entre 7 e 2.5 milhões de anos, sugerindo que a disjunção observada, de fato, tenha sido resultado de uma possível colonização das terras recém emersas aliada a progressivas vicariâncias resultantes do tectonismo na região durante este período.

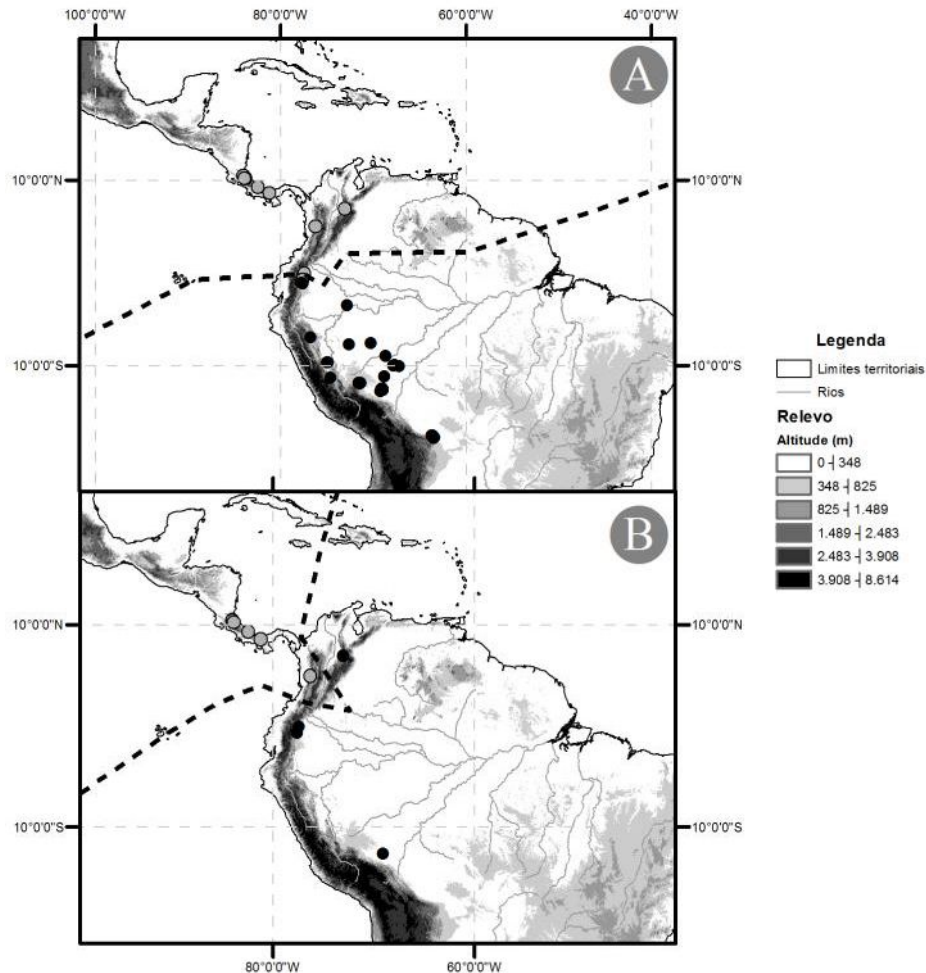


Figura 48: Mapas de distribuição das espécies de *Rauvolfia* do noroeste da América do Sul. (A) Em cinza o ramo das espécies *R. purpurascens* Standl. e *R. sanctorum* Woodson e em preto *R. praecox* K. Schum. ex Markgr. (B) Em cinza a distribuição de *R. purpurascens* Standl. e em preto, *R. sanctorum* Woodson. As linhas tracejadas correspondem às barreiras apontadas pela análise de vicariância. Escala 1:750.000. Projeção UTM. Datum WGS84.

Dentre o restante das espécies do gênero, pode-se notar ainda outro padrão de disjunção entre a espécie *R. sellowii* Müll.Arg., que apresenta distribuição na região sul do Brasil e na Argentina, e seu grupo irmão, formado pelo restante das espécies sul-americanas (Fig. 39, nó I). *Rauvolfia sellowii* Müll.Arg. distribui-se ao sul do Brasil e adjacências, com alguma ocorrência no noroeste do Brasil e Argentina. As barreiras apontadas pela análise com o VIP sugerem que a distribuição de *R. sellowii* Müll.Arg. e do ramo contendo o restante das espécies sul-americanas apresentem-se disjuntas na região do rio Paraná (Fig. 49).

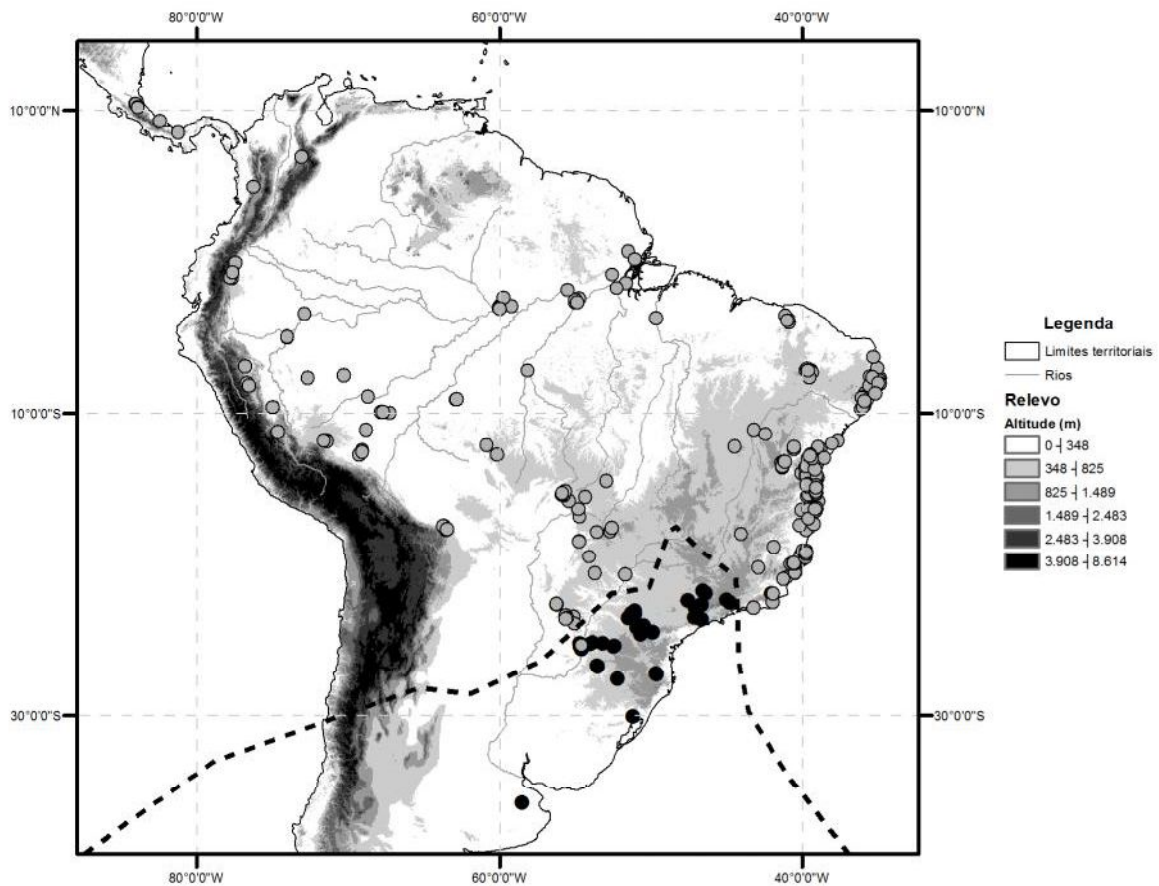


Figura 49: Mapa de distribuição para *Rauvolfia sellowii* (preto) e as demais espécies sul-americanas (cinza). A linha escura representa a barreira apontada pela análise de vicariância. Escala 1:1.250.000. Projeção UTM. Datum WGS84.

Apesar do padrão de distribuição comum, as espécies amazônicas do gênero não formam um grupo monofilético, pois *R. pentaphylla* (Hub.) Ducke, distribuída no sudeste amazônico, apresenta-se mais próxima filogeneticamente das espécies de *Rauvolfia* de ocorrência em áreas de Mata Atlântica e Cerrado (Fig. 39, nó O). Costa (2003) apresentou indícios de conexões envolvendo as biotas de Amazônia, Mata Atlântica e Cerrado, argumentando que as regiões teriam apresentado conectividade no passado, o que resultou nos padrões biogeográficos atuais, atribuindo esses padrões a eventos de vicariância e dispersão, resultantes de flutuações climáticas e as contrações e expansões das vegetações áridas e úmidas da América do Sul. Outros trabalhos também defenderam uma maior proximidade biogeográfica entre o Sudeste Amazônico e as formações do leste do Brasil, quando comparado ao Noroeste Amazônico (Nihei & Carvalho, 2007; Nihei, 2008). Segundo esta hipótese, as matas de galerias e corredores dentro do Brasil Central teriam, historicamente, agido como rotas de dispersão entre diferentes áreas da Mata Atlântica e Floresta Amazônica (Oliveira-Filho & Ratter, 1995). Dentro do gênero *Rauvolfia* foi observado um padrão

semelhante, tendo as análises de vicariância apontado para a existência de barreiras para estes grupos sul-americanos nas formações áridas da região central e nordeste do Brasil (Fig. 50). A separação entre *R. pentaphylla* (Hub.) Ducke e as espécies do centro e leste do Brasil data de cerca de 13 milhões de anos antes do presente. Costa (2003) concluiu que não existe um padrão claro de convergência entre os tempos de divergência dos grupos comuns a Mata Atlântica, Cerrado e Amazônia, pois as datações das disjunções dos grupos estudados pela autora divergem em idade, havendo tanto eventos recentes quanto eventos anteriores ao Pleistoceno, levando a conclusão de que um único modelo biogeográfico é incapaz de explicar o cenário observado na relação entre estas áreas. Além disso, as barreiras delimitando a distribuição dos táxons são dinâmicas, ou seja, surgem e desaparecem ao longo do tempo (Ronquist, 1997), podendo esta incongruência temporal dos eventos de cladogênese, neste caso, serem atribuídas às variações de permeabilidade da barreira, no caso, a diagonal de vegetação seca do Brasil Central.

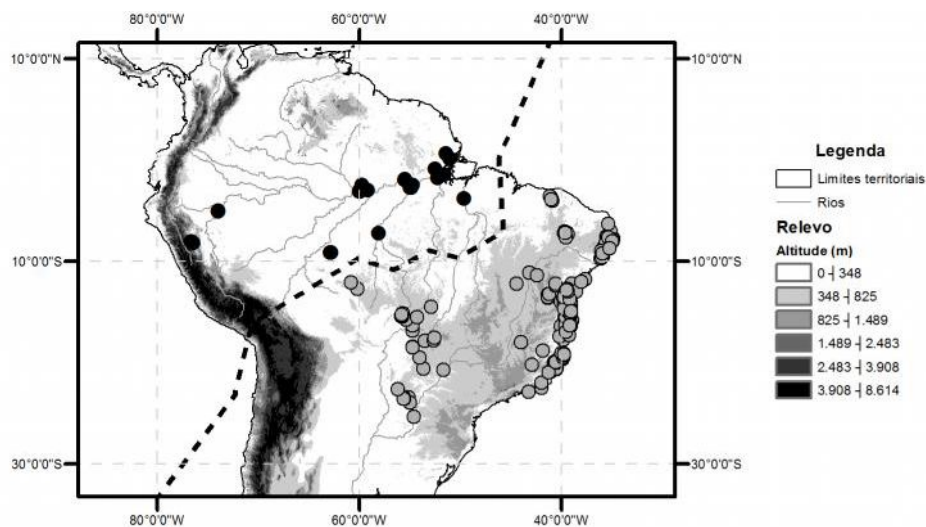


Figura 50: Mapa de distribuição de *R. pentaphylla* (Hub.) Ducke (preto) e das espécies do centro-oeste e litoral do Brasil (cinza). A linha escura representa a barreira apontada pela análise de vicariância. Escala 1:750.000. Projeção UTM. Datum WGS84.

Entre as espécies de vegetação aberta *R. weddelliana* Müll.Arg. e *R. paucifolia* A. DC. (Fig. 39, nó N) também foi observada uma distribuição disjunta, tendo sido apontada uma provável barreira na região do Planalto Central do Brasil, Serra da Canastra e Serra dos Pirineus (Fig. 51).

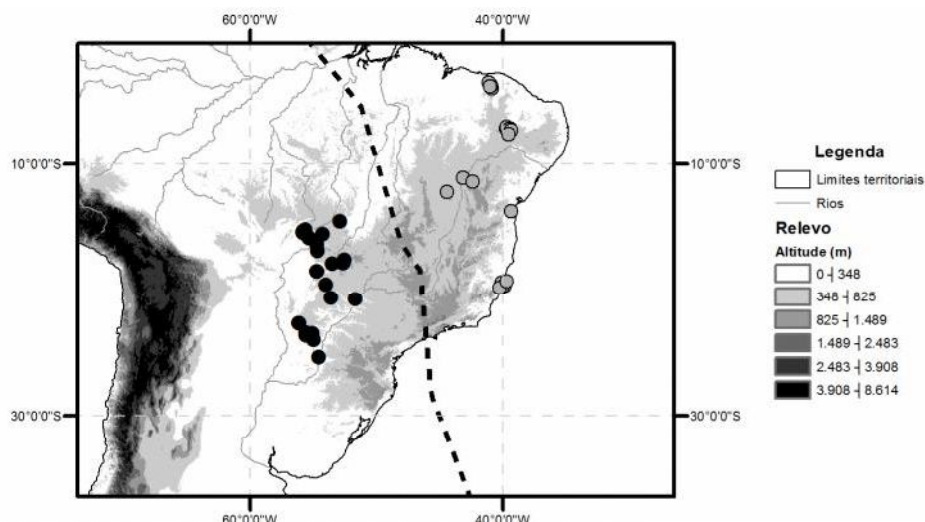


Figura 51: Mapa de distribuição das espécies *Rauvolfia weddelliana* Müll.Arg. (preto) e *R. paucifolia* A. DC. (cinza). A linha escura representa a barreira apontada pela análise de vicariância. Escala 1:750.000. Projeção UTM. Datum WGS84.

4.1.2 Espécies paleotropicalis

A espécie africana *R. caffra* Sond. e as espécies malgaxes *R. obtusiflora* A. DC. e *R. media* Pichon (Fig. 39, nó G) apresentam-se separadas entre si pelo Canal de Moçambique, conforme apontado pela análise de vicariância (Fig. 52). As espécies de *Rauvolfia* endêmicas de Madagascar constituem um ramo monofilético com a espécie continental *R. caffra* Sond., sendo esta última de ampla distribuição no continente. Madagascar divergiu da África no início do Cretáceo, há cerca de 121 milhões de anos atrás (Sanmartín & Ronquist, 2004). Como o gênero *Rauvolfia* tem origem estimada em 33 milhões de anos atrás, no início do Eoceno, ou seja, quase 70 milhões de anos após a separação destas massas continentais, a explicação da dispersão transoceânica pode aparecer novamente como hipótese mais plausível para o padrão África-Madagascar. Segundo Sanmartín e Ronquist (2004), apesar de África e Madagascar apresentarem uma separação física desde o Cretáceo, estas áreas mantiveram-se relativamente próximas em termos geográficos durante o decorrer do tempo, possibilitando intercâmbio de flora. Davis *et al.* (2002) argumentaram, em um caso semelhante envolvendo plantas da família Malpighiaceae, que até 35 milhões de anos atrás, as florestas úmidas da África se estendiam quase que continuamente até Madagascar, tendo sido esta conexão gradativamente perdida com o início da aridificação da África e com a formação do Vale do Rift, sofrendo vicariância na medida em que as regiões foram se tornando isoladas pelo relevo e pelo clima árido. Deste modo, as regiões se apresentavam desconectadas no tempo estimado para a divergência entre os grupos (ie. 12,5 milhões de anos antes do presente), sugerindo que o evento responsável pela colonização de Madagascar por *Rauvolfia* se deu por meio de uma dispersão a partir da África, facilitada pelas ilhas presentes no Canal de Moçambique, já

proposto como gerador de diversos outros casos em vertebrados e plantas (Queiroz, 2005; Sanmartín & Ronquist, 2004; Davis *et al.*, 2002; Vences *et al.*, 2001). Através de datações a partir de relógio molecular, muitos autores (Queiroz, 2005; Bartish *et al.*, 2011; Cristenhusz & Chase, 2013) tem apontado casos em que as espécies possuem idade estimada incoerente com o histórico de separação das áreas em que se encontram, sendo muitas vezes mais recentes do que a barreira oceânica, sendo assim somente passíveis de serem explicados através de episódios de dispersão.

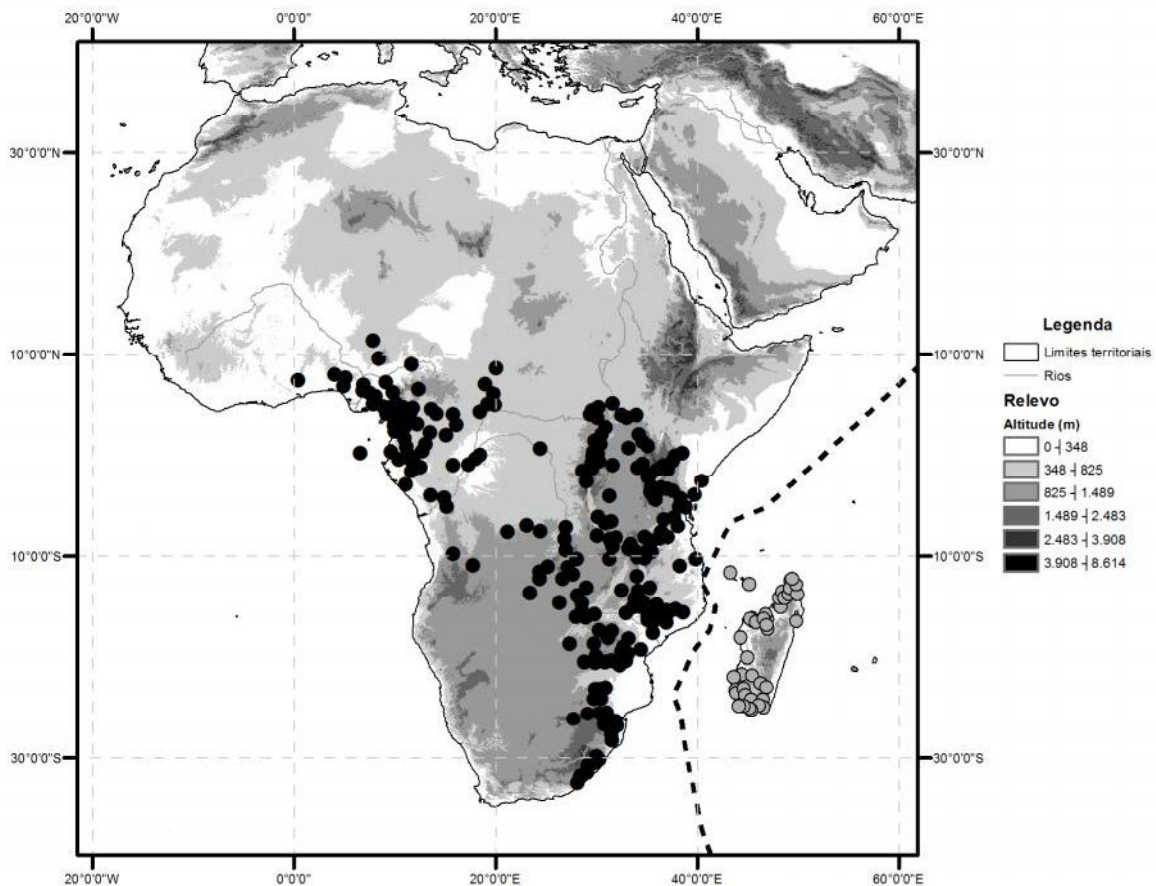


Figura 52: Mapa de distribuição das espécies madagascarenhas de *Rauvolfia* (cinza) e da espécie mais proximamente relacionada, *R. caffra* Sond (preto). A linha tracejada representa a barreira sugerida pela análise de vicariância. Escala 1:800.000. Projeção UTM. Datum WGS84.

Dentre as espécies da África continental, foi localizada uma disjunção entre os ramos irmãos de *R. vomitoria* Afzel. e o grupo formado por *R. nana* E. A. Bruce e *R. mombasiana* Stapf (Fig. 39, nó E). Enquanto *R. vomitoria* Afzel. ocorre em áreas abertas, *R. mombasiana* Stapf. ocorre no litoral leste africano em regiões arenosas e sobre pedras, e *R. nana* E.A. Bruce possui ocorrência restrita às savanas da região centro-oeste da África. Para este grupo de espécies, não há ocorrências nas áreas de floresta tropical seca, situadas ao longo de Tanzânia, Zâmbia e Zimbábue e na região dos grandes lagos (lago Victória, Tanganyika,

Kivu e Malawi), demonstrando que o relevo e as diferenças climáticas entre áreas podem configurar uma barreira, conforme apontado pela análise de vicariância (Fig. 53).

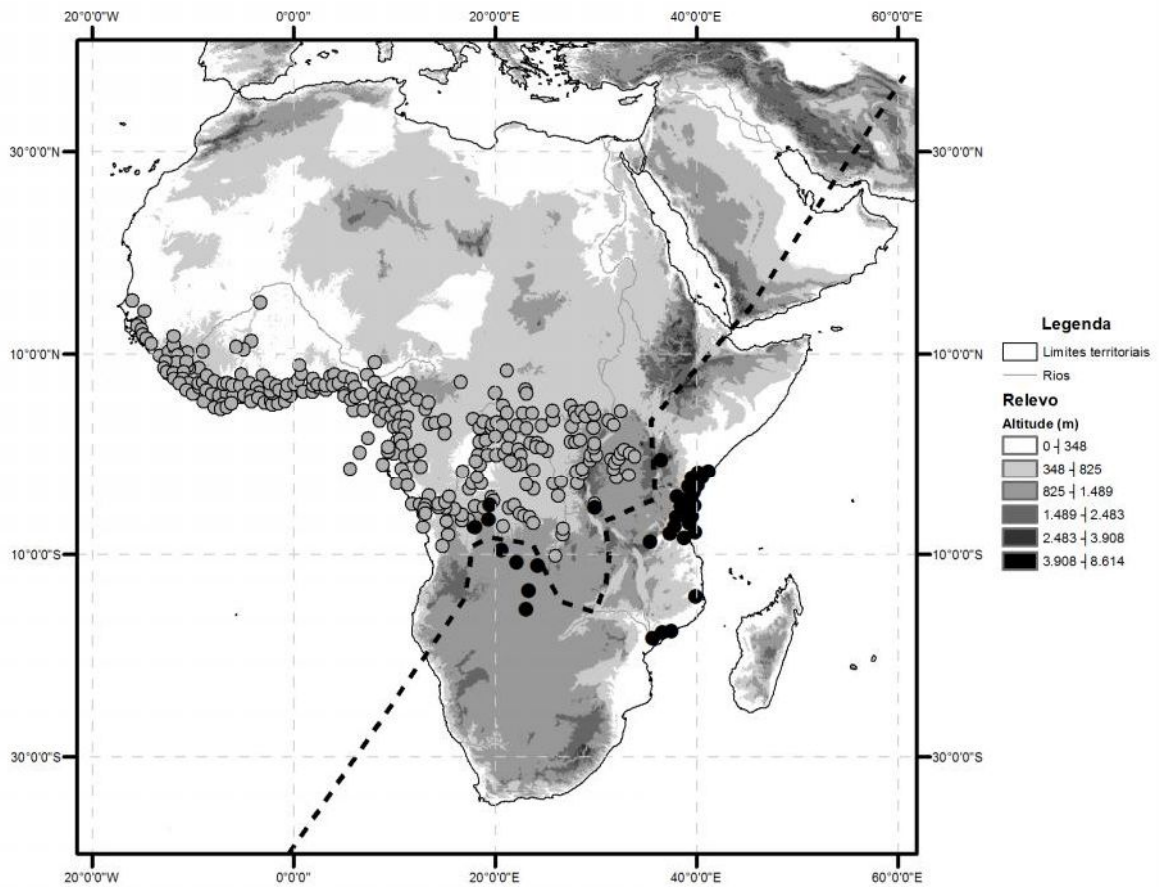


Figura 53: Mapa de distribuição das espécies *Rauwolfia vomitoria* Afzel. (cinza) e do grupo irmão (preto), formado pelas espécies *R. nana* E. A. Bruce e *R. mombasiana* Stapf. A linha tracejada corresponde a barreira resultante da análise de vicariância. Escala 1:800.000. Projeção UTM. Datum WGS84.

As espécies *R. mombasiana* Stapf. e *R. nana* E.A. Bruce (Fig. 39, nó F) também apresentaram um padrão de disjunção. A região sugerida como barreira para estas espécies, apresenta-se semelhante à barreira apontada em relação a *R. vomitoria* Afzel. na região dos grandes lagos (Fig. 54).

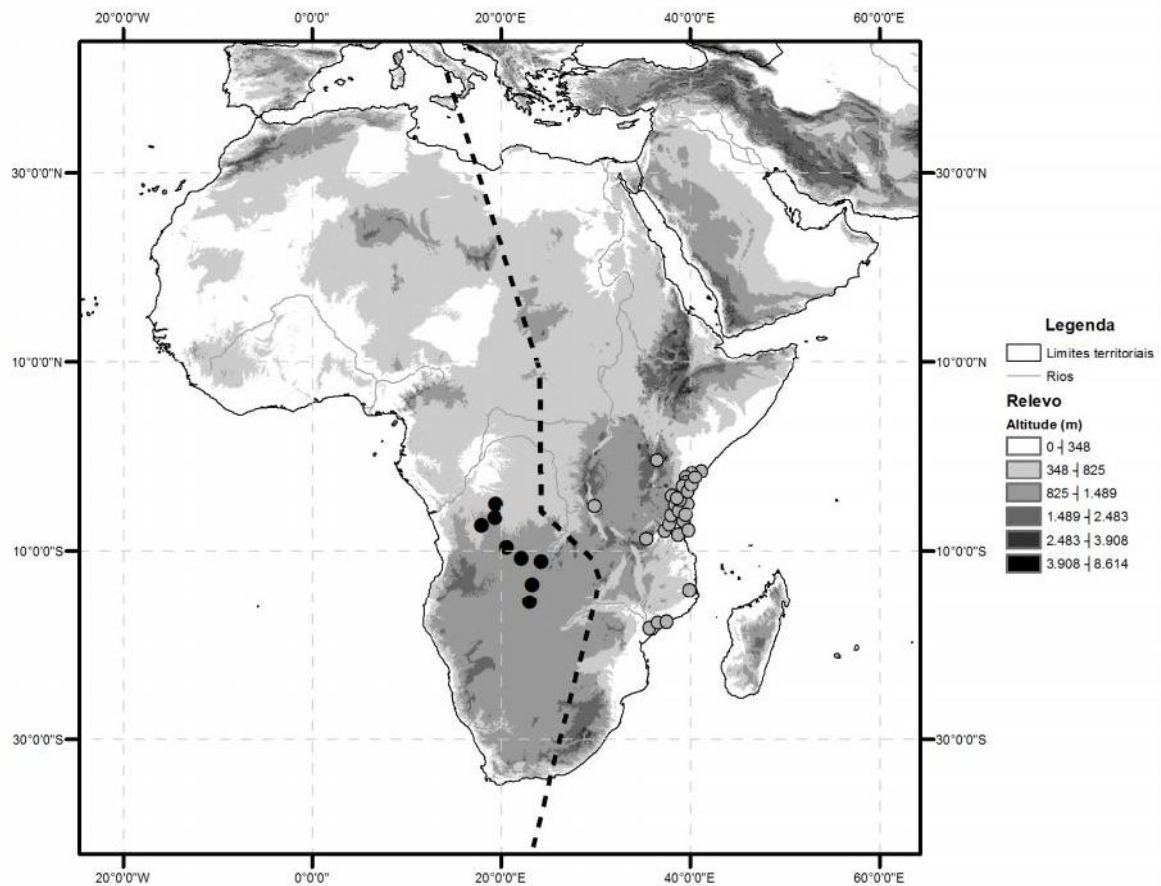


Figura 54: Mapa de distribuição das espécies *Rauvolfia nana* E.A. Bruce (preto) e *R. mombasiana* Stapf. (cinza). A linha tracejada representa a barreira apontada pela análise de vicariância. Escala 1:800.000. Projeção UTM. Datum WGS84.

O restante das espécies do grupo, *R. letouzeyi* Leeuwenberg, *R. mannii* Stapf. e *R. volkensii* Stapf., distribuídas nas regiões de floresta úmida da África subsaariana, apresentou-se de forma contínua, não sendo localizadas barreiras através da análise de vicariância com os padrões adotados por este trabalho.

As espécies africanas e asiáticas são mais próximas filogeneticamente entre si quando comparadas com o grupo composto também pelas espécies americanas. O cenário proposto pelo VIP sugere uma disjunção entre África e Ásia através do Oceano Índico, barreira indicada pela análise de vicariância (Fig. 55). Briggs (2003) sugeriu que a Índia tivesse, no final do Cretáceo, constituído uma ligação direta entre Ásia e África, possuindo a Índia uma dimensão maior do que a atualmente observada. A baixa nos níveis oceânicos durante o final do Cretáceo, os registros fósseis e os padrões de endemismo da Índia reforçam a ideia de conectividade entre as massas de terra de Ásia, Índia, África e Madagascar (Briggs, 2003). O tempo de divergência entre o gradual rompimento desta conexão e a colisão da placa Indiana com a Eurásia (estimada em 55 milhões de anos atrás) favorece a hipótese de uma dispersão

entre Ásia e África facilitada pela posição e extensão da Índia durante o Oligoceno. Turner *et al.* (2001) apresentaram uma hipótese de que ao longo do deslocamento do bloco indiano até sua posição atual, a região teria mantido contato com a Sumatra, o que possibilitou a sua colonização por elementos de origem na flora africana que hoje ocorreriam na região do Sri Lanka e de Kerala, na Índia, padrão semelhante ao apresentado por *R. verticillata* (Lour.) Baill. Briggs (2003) sugeriu ainda que a história tectônica do subcontinente indiano é tradicionalmente mal interpretada, sendo que a Índia não permaneceu isolada durante seu percurso até a colisão com a Eurásia, como a maioria das reconstruções paleotectônicas costuma retratar. Para Briggs (2003), se este tivesse sido o caso, seria esperada a presença de fósseis de numerosas espécies endêmicas e restritas a Índia, evidência esta que não existe. A colisão da Índia com a Eurásia data de 42 a 55 milhões de anos. Contudo, evidências fósseis e conexões bióticas entre África e Ásia sugerem que a Índia não permaneceu isolada das regiões adjacentes durante este período, mas sim que se manteve como região de intercâmbio de biota com elementos oriundos tanto da Ásia como da África e Madagascar (Briggs, 2003).

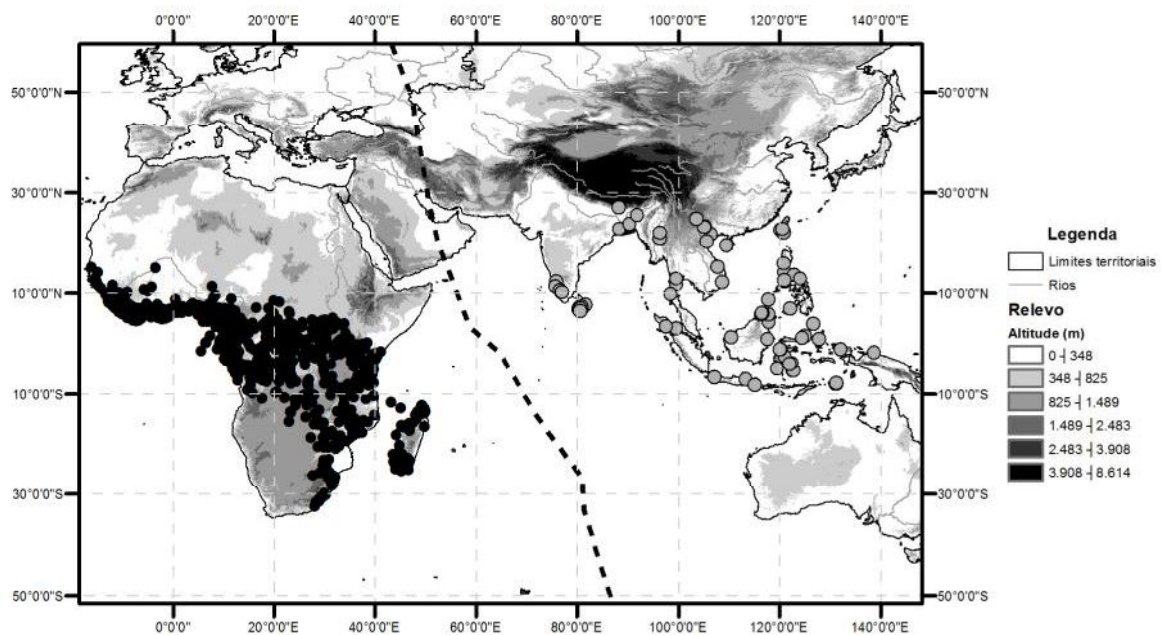


Figura 55: Mapa de ocorrência das espécies africanas (preto) e asiáticas (cinza) de *Rauvolfia*. A linha tracejada representa a barreira apontada pelo VIP. Escala 1:800.000. Projeção UTM. Datum WGS84.

A região do sudeste asiático e do Arquipélago Malaio é notória pela complexidade geológica envolvida em sua formação (van Steenis, 1979). As ilhas do Sudeste Asiático foram subdivididas por diversos pesquisadores de acordo com sua composição biótica, sendo consideradas como uma região de fronteira entre dois paleocontinentes (Turner *et al.*, 2001). Historicamente, o arquipélago Malaio foi dividido em regiões de origem australiana e asiática, por estas regiões apresentarem elementos bióticos comuns com as regiões continentais

adjacentes (Turner *et al.*, 2001; van Steenis, 1979; Wallace, 1860). A mais famosa subdivisão proposta para a região é a “Linha de Wallace”, proposta por Alfred Russel Wallace (1860), que representaria a zona de transição entre as biotas do arquipélago, que teriam origem na Ásia e Austrália.

Para as espécies de *Rauvolfia* presentes na região, a Linha de Wallace não aparenta configurar uma real disjunção entre as espécies. Isso pode ser justificado a partir do fato de que não existem espécies do gênero nativas no continente australiano (*R. ligustrina* é a única espécie registrada para o continente porém foi introduzida). Além disso, existem restrições para a interpretação deste grupo porque apenas seis das dezoito espécies de *Rauvolfia* existentes na Ásia puderam ser incluídas na classificação filogenética mais recente do grupo e algumas espécies não puderam ter sua distribuição geográfica precisamente representada por conta da dificuldade em se localizar coletas para o grupo na região. As barreiras mais notórias observadas dentro da distribuição das espécies asiáticas do gênero foram o Mar do Sul da China, o Mar de Andamão e o Golfo da Tailândia (Fig. 56), barreiras oceânicas apontadas pelo VIP como prováveis responsáveis pela separação dos grupos de espécies continentais *R. micrantha* Hook. e *R. serpentina* (L.) Benth. ex Kurz e das espécies insulares *R. sumatrana* Jack e *R. rostrata* Markgr. (Fig. 39, nó D). Existem ao todo sete espécies continentais do gênero na Ásia, distribuídas na Índia e Sudeste Asiático e dez espécies insulares, além de uma espécie de ampla distribuição, *R. verticillata* (Lour.) Baill. As espécies insulares apresentam-se distribuídas em grande parte do Arquipélago Malaio, incluindo a ilha de Hainan, território chinês. *Rauvolfia amsoniifolia* A. DC. ocorre de forma disjunta na Indonésia, nas Ilhas de Palau, Jamdena e Sulawesi, e nas Filipinas, na ilha ao norte do arquipélago. Segundo Turner *et al.* (2001), a história geológica do Sudeste Asiático e da região oeste do Arquipélago Malaio (a oeste da Linha de Wallace) é antiga, tendo origem da colisão de elementos que se desprenderam da Austrália e colidiram com a placa Eurasiana no início do Paleozóico (400 milhões de anos atrás), período anterior à irradiação da maioria dos grupos de plantas e animais recentes, e algumas ilhas do arquipélago atravessaram ainda sucessivas submersões oceânicas recentes ao final do Eoceno (ca. 40 milhões de anos atrás) (Turner *et al.*, 2001).

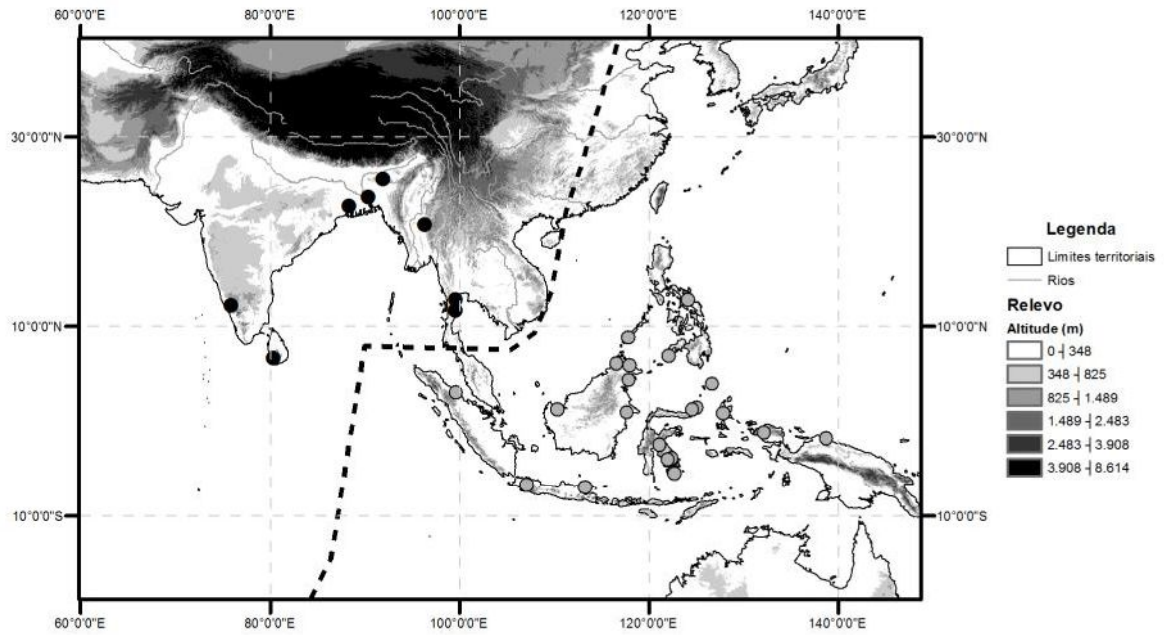


Figura 56: Mapa de ocorrência das espécies asiáticas continentais *Rauvolfia micrantha* Hook. e *R. serpentina* (L.) Benth. ex Kurz (preto) e das espécies insulares *R. sumatrana* Jack e *R. rostrata* Markgr. (cinza). A linha tracejada representa a barreira apontada pelo VIP. Escala 1:800.000. Projeção UTM. Datum WGS84.

Outra grande disjunção pode ser observada no Oceano Pacífico, entre o grupo das espécies asiáticas e africanas e o grupo das espécies ocorrentes na Nova Caledônia (Fig. 39, nó B). A ilha se separou do continente australiano entre 40 e 30 milhões de anos atrás, no Terciário Médio, com a abertura da bacia da Nova Caledônia (Sanmartín & Ronquist, 2004). A Nova Caledônia apresenta ao todo quatro espécies do gênero, sendo elas *R. balansae* (Baill.) Boiteau, *R. semperflorens* (Müll.Arg.) Schltr., *R. sevenetii* Boiteau e *R. spathulata* Boiteau, disjuntas das espécies asiáticas-africanas pela barreira correspondente ao Mar de Coral e ao Oceano Pacífico (Fig. 57). A análise com o S-DIVA sugeriu a chegada de *Rauvolfia* à ilha através de um evento de vicariância (Fig. 40, evento 2), a partir da Ásia (“EF”, 50% de probabilidade) ou da África (“BF”, 50% de probabilidade). A história biogeográfica da Nova Caledônia é altamente complexa, sendo resultante de fusões de elementos da Gondwana e do Oceano Pacífico, constituindo um verdadeiro híbrido biológico e geológico (Heads, 2010).

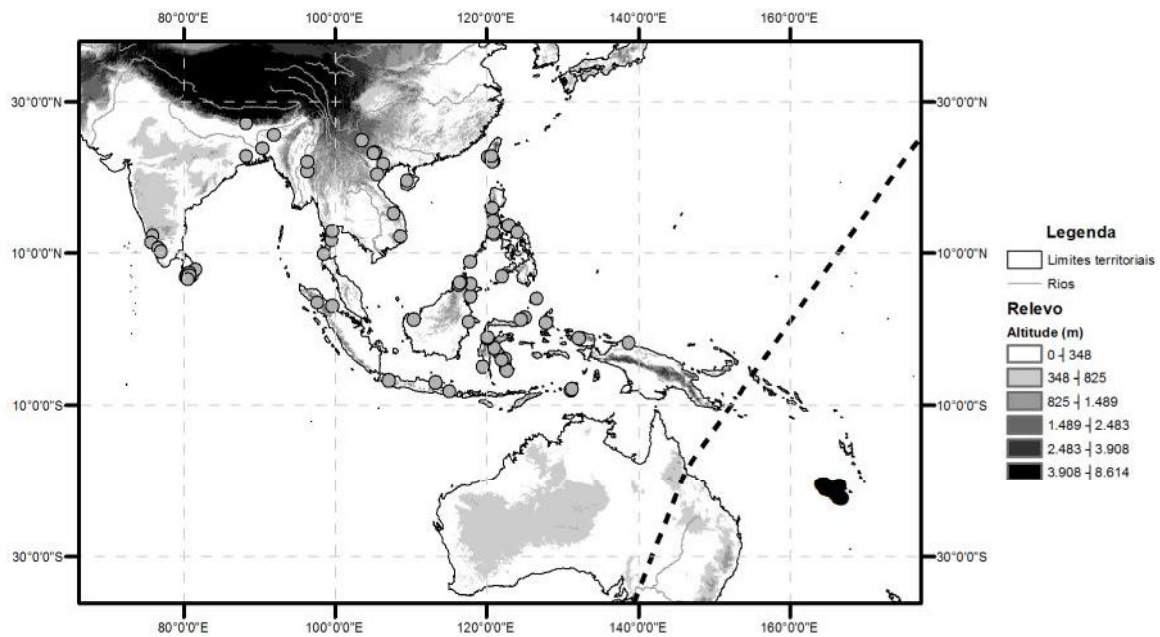


Figura 57: Mapa de ocorrência das espécies do gênero *Rauvolfia* na Nova Caledônia (preto) e na Ásia (cinza). A linha escura representa a barreira apontada pelo VIP. Escala 1:1.000.000. Projeção UTM. Datum WGS84.

Biologicamente, Raven & Axelrod (1972) sugeriram que Austrália e Nova Caledônia pudessem apresentar uma biota relictual de origem gondwânica, enquanto Sanmartín & Ronquist (2004) classificaram a biota da Nova Caledônia como mais proximamente relacionada com o sudoeste do Pacífico e Nova Guiné, atribuindo o padrão possivelmente a eventos de extinção da biota gondwânica, como decorrência de transgressões marítimas durante o Paleogeno e, posteriormente, dispersões a partir do sudoeste do Pacífico no pós-Eoceno. Heads (2010) propôs uma hipótese que atribui a biota da Nova Caledônia principalmente a processos de vicariância e justaposição de elementos geológicos originários do Pacífico, que justificariam o padrão misto de afinidade biológica da região com Austrália e com o sudoeste do Pacífico. Para *Rauvolfia*, não há registros de ocorrência no continente australiano e não há concordância entre a idade estimada do gênero e o início da disjunção do paleocontinente da Gondwana, reforçando a hipótese de que *Rauvolfia* teria chegado à Nova Caledônia há cerca de 24 milhões de anos antes do presente, possivelmente através de dispersão a partir das ilhas do sudeste da Ásia.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através dos padrões geográficos encontrados, pode-se observar que o gênero é amplamente distribuído na região tropical, com espécies representantes em toda a faixa, com exceção da Austrália. A maior diversidade de espécies se dá na América do Sul, seguida por Ásia e África. *Rauwolfia* ocorre em diversos tipos de ambientes, incluindo desde áreas altamente úmidas, como matas alagáveis da Amazônia, até regiões secas da África sub-saariana. A presença de espécies do gênero em ilhas remotas e de origem vulcânica, como Havaí e Ilhas Marquesas, evidencia uma alta capacidade dispersora do grupo. *Rauwolfia* teve sua história evolutiva fortemente moldada por eventos de dispersão, dada a idade estimada do gênero e o panorama geográfico da Terra neste período. Apesar da importância dos eventos de dispersão, alguns padrões de vicariância foram identificados dentro da história biogeográfica do grupo. O padrão de distribuição e as reconstruções de ocupação das áreas apontaram para uma provável vicariância entre espécies asiáticas e americanas, resultante possivelmente de uma fragmentação de uma flora boreotropical, que teria chegado às Américas a partir do Estreito de Bering. Além disso, as espécies do noroeste da América do Sul apresentam uma correspondência temporal e distribucional com os eventos de soerguimento da porção norte dos Andes, evidenciando também um provável cenário de vicariância. Quanto à identificação de barreiras na distribuição do gênero *Rauwolfia*, foi possível notar que fatores climáticos e barreiras físicas, principalmente grandes oceanos e cadeias de montanhas, constituíram barreiras que possivelmente moldaram os padrões observados nas espécies deste grupo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adobe Systems Inc. (2012) Adobe Illustrator CS6. Adobe Systems Inc., San Jose, CA.
- Antonelli, A., Nylander, J., Persson, C., & Sanmartín, I. (2009) Tracing the impact of the Andean uplift on Neotropical plant evolution. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, **106**, 9749-9754.
- Arias, J.S. (2010) *VIP: Vicariance Inference Program, version 18*. Disponível em: <http://www.zmuc.dk/public/phylogeny/vip>, Acessado em: 07 de Fevereiro de 2014.
- Arias, J.S., Szumik, C.A., & Goloboff, P.A. (2011) Cladistics Spatial analysis of vicariance: a method for using direct geographical information in historical biogeography. *Cladistics*, **27**, 617-628.
- Attah, S.K., Ayeh-Kumi, P.F., Sittie, A.A., Oppong, I.V, & Nyarko, A.K. (2013) Extracts of *Euphorbia hirta* Linn. (Euphorbiaceae) and *Rauvolfia vomitoria* Afzel (Apocynaceae) demonstrate activities against *Onchocerca volvulus* microfilariae in vitro. *BMC complementary and alternative medicine*, **13**, 66-76.
- Axelius, B. (1991) Areas of distribution and areas of endemism. *Cladistics*, **7**, 197-199.
- Baker, W.J. & Couvreur, T.L.P. (2013) Global biogeography and diversification of palms sheds light on the evolution of tropical lineages. I. Historical biogeography. (W. D. Kissling, Ed.). *Journal of Biogeography*, **40**, 274-285.
- Bartish, I.V, Antonelli, A., Richardson, J.E., & Swenson, U. (2011) Vicariance or long-distance dispersal: historical biogeography of the pantropical subfamily Chrysophylloideae (Sapotaceae). *Journal of Biogeography*, **38**, 177-190.
- Berhaut, J. (1971) *Flore illustrée du Sénégal*. Gouvernement du Sénégal, Dakar, 419-421.
- Boiteau, P., Allorge, L. & Sévenet, T. (1976) Révision des *Rauvolfia* de Nouvelle-Calédone. *Adansonia*, ser. 2, **16**, 51-60.
- Briggs, J. (2003) The biogeographic and tectonic history of India. *Journal of Biogeography*, **30**, 381-388.
- Buerki, S., & Forest, F. (2011) An evaluation of new parsimony-based versus parametric inference methods in biogeography: a case study using the globally distributed plant family Sapindaceae. *Journal of Biogeography*, **38**, 531-550.
- Carnaval, A.C. & Moritz, C. (2008) Historical climate modelling predicts patterns of current biodiversity in the Brazilian Atlantic forest. *Journal of Biogeography*, **35**, 1187-1201.
- Carnaval, A.C., Hickerson, M., Haddad, C., Rodrigues, M., & Moritz, C. (2009) Stability predicts genetic diversity in the Brazilian Atlantic forest hotspot. *Science*, **323**, 785-789.

- Christenhusz, M.J.M. & Chase, M.W. (2013) Biogeographical patterns of plants in the Neotropics - dispersal rather than plate tectonics is most explanatory. *Botanical Journal of the Linnean Society*, **171**, 277-286.
- Costa, L.P. (2003) The historical bridge between the Amazon and the Atlantic Forest of Brazil: a study of molecular phylogeography with small mammals. *Journal of Biogeography*, **30**, 71-86.
- Cowie, R.H. & Holland, B.S. (2006) Dispersal is fundamental to biogeography and the evolution of biodiversity on oceanic islands. *Journal of Biogeography*, **33**, 193-198.
- Datta, A. (1993) *Revision of Indian Apocynaceae*. PhD Thesis. University of Calcutta.
- Davis, C.C., Bell, C.D., Fritsch, P.W. & Mathews, S. (2002) Phylogeny of *Acridocarpus-Brachylophon* (Malpighiaceae): implications for tertiary tropical floras and Afroasian biogeography. *Evolution; international journal of organic evolution*, **56**, 2395-2405.
- Dey, A., & De, J. (2011) Ethnobotanical aspects of *Rauvolfia serpentina* (L). Benth. ex Kurz. in India, Nepal and Bangladesh. *Journal of Medicinal Plant Research*, **5**, 144-150.
- van Dilst, F.J.H. & Leeuwenberg, A.J.M.. (1991) *Rauvolfia* L. in Africa and Madagascar. Series of Revisions of Apocynaceae XXXIII. *Bulletin du Jardin Botanique National de Belgique – Bulletin van de Nationale Plantentuin van België*, **61**, 21-69.
- Drummond, A.J. & Rambaut, A. (2007) BEAST: Bayesian evolutionary analysis by sampling trees. *BMC Evolutionary Biology*, **7**, 1-8.
- Faisal, M., Alatar, A.A., Ahmad, N., Anis, M., & Hegazy, A.K. (2012) Assessment of genetic fidelity in *Rauvolfia serpentina* plantlets grown from synthetic (encapsulated) seeds following in vitro storage at 4 °C. *Molecules*, **17**, 5050–5061.
- Gentry, A.H. (1982) Neotropical floristic diversity: phytogeographical connections between Central and South America: Pleistocene climatic fluctuations or an accident of the Andean orogeny? *Annals of Missouri Botanical Garden*, **69**, 557–593.
- Harold, A.S., & Mooi, R.D. (1994) Areas of endemism: Definition and recognition criteria. *Systematic Biology*, **43**, 261-266.
- Hatheway, W. H. (1952) Composition of Certain Native Dry Forests: Mokuleia, Oahu, T.H. *Ecological Monographs*, **22**, 153-168.
- Heads, M. (2010) Biogeographical affinities of the New Caledonian biota: a puzzle with 24 pieces. *Journal of Biogeography*, **37**, 1179-1201.
- Hendrian & Middleton, D.J. (1999). Revision of *Rauvolfia* (Apocynaceae) in Malesia. *Blumea*, **44**, 449-470.
- Higgins, S., Nathan, R. & Cain, M. (2003) Are long-distance dispersal events in plants usually caused by nonstandard means of dispersal? *Ecology*, **84**, 1945-1956.

- Hoorn, C., Wesselingh, F.P., ter Steege, H., Bermudez, M.A., Mora, A., Sevink, J., Sanmartín, I., Sanchez-Meseguer, A., Anderson, C.L., Figueiredo, J.P., Jaramillo, C., Riff, D., Negri, F.R., Hooghiemstra, H., Lundberg, J., Stadler, T., Särkinen, T. & Antonelli, A. (2010) Amazonia Through Time: Andean Uplift, Climate Change, Landscape Evolution, and Biodiversity. *Science*, **12**, 927-931.
- Hovenkamp, P. (1997) Vicariance events, not areas, should be used in biogeographical analysis. *Cladistics*, **79**, 67-79.
- Hovenkamp, P. (2001) A direct method for the analysis of vicariance patterns. *Cladistics*, **265**, 260-265.
- Huber, H. (1983) Apocynaceae. *In*: A revised handbook to the flora of Ceylon (M.D. Dassanayake, ed.). A.A. Balkema, Rotterdam, v.4, 25-72.
- Keay, R.W.J. (1989) *Trees of Nigeria*, 407-408. Clarendon Press, Oxford.
- Koch, I. (2002) *Estudos das espécies neotropicais do gênero Rauvolfia L. (Apocynaceae)*. Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- Koch, I., Bittrich V. & Kinoshita, L.S. (2007) Taxonomic novelties in *Rauvolfia* (Apocynaceae, Rauvolfioideae) from Brazil. *Novon*, **17**, 462-471.
- Kodandaramaiah, U. (2009) Use of dispersal-vicariance analysis in biogeography - a critique. *Journal of Biogeography*, **37**, 3–11.
- Leeuwenberg, A.J.M. (1985) *Flora Zambesiaca III*. Apocynaceae, **7**, 458-462.
- Li, B., Middleton, D.J. & Leeuwenberg, A.J.M. (1995) *Rauvolfia*. *Flora of China*, **16**, 157-159. Disponível em: <http://www.efloras.org/>, Acessado em: 07 de Fevereiro de 2014.
- Linder, H.P., De Klerk, H.M., Born, J., Burgess, N.D., Fjeldså, J., & Rahbek, C. (2012) The partitioning of Africa: statistically defined biogeographical regions in sub-Saharan Africa. *Journal of Biogeography*, **39**, 1189–1205.
- Lorence, D., & Butaud, J. (2011) A reassessment of Marquesan *Ochrosia* and *Rauvolfia* (Apocynaceae) with two new combinations. *PhytoKeys*, **107**, 95-107.
- Magallón, S. & Castillo, A. (2009) Angiosperm diversification through time. *American journal of botany*, **96**, 349-365.
- Markgraf, F. (1976) Apocynacées. *Flore de Madagascar et des Comores*. 169e Famille- Apocynacées. Mus. Nat. Hist. Nat. Paris, **135**, 139-156.
- Markgraf, F. (1984) *Florae Malesianae Praecursores*. LXIV. Apocynaceae. VI. *Rauvolfia*. *Blumea*, **30**, 175-167.
- Monachino, J. (1954) *Rauvolfia serpentina*: Its history, botany and medical use. *Economic Botany*, **8**, 359-365.

- Morrone, J.J. (2006) Biogeographic areas and transition zones of Latin America and the Caribbean islands based on panbiogeographic and cladistic analyses of the entomofauna. *Annual review of entomology*, **51**, 467–94.
- Nathan, R. (2006) Long-distance dispersal of plants. *Science*, **313**, 786-788.
- Nathan, R., Schurr F.M., Spiegel O., Steinitz O., Trakhtenbrot A., & Tsoar A. (2008) Mechanisms of long-distance seed dispersal. *Trends in Ecology & Evolution*, **23**, 638-647.
- Nihei, S.S. (2008) Dynamic endemism and 'general' biogeographic patterns. *Biogeografia: Bulletin of the Systematic and Evolutionary Biogeographical Association*, **3**, 2-6.
- Nihei, S.S. & Carvalho, C.J.B. de (2007) Systematics and biogeography of the Neotropical genus *Polietina* Schnabl & Dziedzicki (Diptera, Muscidae): Neotropical areas relationship and Amazônia as a composite area. *Systematic Entomology*, **32**, 477-501.
- Oliveira-Filho, A. & Ratter, J. (1995) A study of the origin of central Brazilian forests by the analysis of plant species distribution patterns. *Edinburgh Journal of Botany*, **52**, 141–194.
- Pálmer, E. & Pitman, N. (1972) *Trees of Southern Africa* 3. A.A. Balkema, Cape Town.
- Pathania, S., Randhawa, V., Bagler, G. (2013) Prospecting for Novel Plant-Derived Molecules of *Rauvolfia serpentina* as Inhibitors of Aldose Reductase, a Potent Drug Target for Diabetes and Its Complications. *PLoS ONE*, **8**, e61327.
- Pennington, R.T., Lavin, M., & Oliveira-Filho, A. (2009) Woody Plant Diversity, Evolution, and Ecology in the Tropics: Perspectives from Seasonally Dry Tropical Forests. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, **40**, 437–457.
- Ping-Tao, L., Leeuwenberg, A.J.M., & Middleton, D. (1995) Apocynaceae. *Flora of China*. Missouri Botanical Garden, **16**, 157-160.
- Potgieter, K., & Albert, V.A. (2001) Phylogenetic Relationships within Apocynaceae s.l. Based on trnL Intron and trnL-F Spacer Sequences and Propagule Characters. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, **88**, 523-549.
- Prado, D.E. & Gibbs, P.E. (1993) Patterns of species distributions in the dry seasonal forests of South America. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, **80**, 902-927.
- Prance, G. (1980) A terminologia dos tipos de florestas amazônicas sujeitas à inundação. *Acta Amazonica*, **10(3)**, 495-504.
- Price, J.P. & Clague, D.A. (2002) How old is the Hawaiian biota? Geology and phylogeny suggest recent divergence. *Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*, **269**, 2429–2435.
- de Queiroz, A. (2005) The resurrection of oceanic dispersal in historical biogeography. *Trends in Ecology and Evolution*, **20**, 68–73.

- Rao, A.S. (1956). A revision of *Rauvolfia* with particular reference to the American species. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, **43**, 253-355.
- Rapini, A., Van den Berg, C. & Liede-Schumann, S. (2007). Diversification of Asclepiadoideae (Apocynaceae) in the New World, *Annals of the Missouri Botanical Garden*, **94**, 407-422.
- Raven, P., & Axelrod, D. (1972) Plate tectonics and Australasian paleobiogeography. *Science*, **176**, 1379–1386.
- Raven, P.H. & Axelrod, D.I. (1974) Angiosperm biogeography and past continental movements. *Annals of Missouri Botanical Garden*, **61**, 539-673.
- Ricklefs, R. & Bermingham, E. (2008) The West Indies as a laboratory of biogeography and evolution. *Philosophical transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological sciences*, **363**, 2393-2413.
- Rodríguez, A., Vences, M., Nevado, B., Machordom, A., & Verheyen, E. (2010) Biogeographic origin and radiation of Cuban Eleutherodactylus frogs of the auriculatus species group, inferred from mitochondrial and nuclear gene sequences. *Molecular phylogenetics and evolution*, **54**, 179–186.
- Ronquist, F. (1997) Dispersal-vicariance analysis: A new approach to the quantification of historical biogeography. *Systematic Biology*, **46**, 195-203.
- Ronquist, F. (2001) *DIVA, version 1.2*. Computer program for MacOS and Win32. Evolutionary Biology Centre, Uppsala University. Disponível em: <http://www.ebc.uu.se/systzoo/research/diva/diva.html>. Acessado em: 07 de Fevereiro de 2014.
- Sanmartín, I., & Ronquist, F. (2004). Southern hemisphere biogeography inferred by event-based models: plant versus animal patterns. *Systematic biology*, **53**, 216-243.
- Sanmartín I., Van der Mark P., & Ronquist F. (2008) Inferring dispersal: a Bayesian approach to phylogeny-based island biogeography, with special reference to the Canary Islands. *Journal of Biogeography*, **35**, 428-449.
- Santiago-Valentin, E., & Olmstead, R. (2004). Historical biogeography of Caribbean plants: introduction to current knowledge and possibilities from a phylogenetic perspective. *Taxon*, **53**, 299-319.
- Simões, A.O., Livschultz, T., Conti, E., Endress, M.E. (2007) Phylogeny and systematics of the Rauvolfioideae (Apocynaceae) based on molecular and morphological evidence. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, **94**, 268–297.
- Simpson, B., Tate, J., & Weeks, A. (2004) The biogeography of *Hoffmannseggia* (Leguminosae, Caesalpinioideae, Caesalpinieae): a tale of many travels. *Journal of Biogeography*, **32**, 15–27.

- Singh, P., Kumar, V., & Tiwari, R. (2010) Medico-Ethnobotany of “Chatara” Block of District Sonbhadra, Uttar Pradesh, India. *Advances in Biological Research*, **4**, 65-80.
- Snow, D. (1981) Tropical frugivorous birds and their food plants: a world survey. *Biotropica*, **13**, 1-14.
- van Steenis, C.G.G.J. (1979) Plant geography of east Malaysia. *Botanical Journal of the Linnean Society*, **79**, 97-178.
- Thiselton-Dyer, W.T. (1904) *Flora of Tropical Africa*, 108-117. Lovell Reeve & CO., London.
- Tiffney, B.H. (1985) The Eocene North Atlantic Land Bridge: It's Importance in Tertiary and Modern Phytogeography of the Northern Hemisphere. *Journal of the Arnold Arboretum*, **66**, 243-273.
- Turner, H., Hovenkamp, P., & Welzen, P.V. (2001) Biogeography of Southeast Asia and the west Pacific. *Journal of Biogeography*, **28**, 217–230.
- Upchurch, P. (2008) Gondwanan break-up: legacies of a lost world? *Trends in ecology & evolution*, **23**, 229–236.
- Vences, M., Freyhof, J., Sonnenberg, R., Kosuch, J., & Veutg, M. (2001) Reconciling fossils and molecules: Cenozoic divergence of cichlid fishes and the biogeography of Madagascar. *Journal of Biogeography*, **28**, 1091–1099.
- Wallace, A.R. (1860) On the zoological geography of the Malay Archipelago. *Journal of the Proceedings of the Linnean Society. Zoology*, **4**, 172-184.
- Willis S.C., Nunes M., Montaña C.G., Farias I.P., Ortí, G., & Lovejoy, N.R. (2010) The Casiquiare river acts as a corridor between the Amazonas and Orinoco river basins: biogeographic analysis of the genus *Cichla*. *Molecular ecology*, **19**, 1014–30.
- Wolfe, J.A. (1975) Some Aspects of Plant Geography of the Northern Hemisphere During the Late Cretaceous. *Annals of Missouri Botanical Garden*, **62(2)**, 264-279.
- Xiang, Q., & Soltis, D. (2001) Dispersal-vicariance analyses of intercontinental disjuncts: historical biogeographical implications for angiosperms in the Northern Hemisphere. *International Journal of Plant Sciences*, **162**, S29-S39.
- Xueyan, M., Panjekar, S., Koepke, J., Loris, E., & Sto, J. (2006) The Structure of Rauvolfia serpentina Strictosidine Synthase Is a Novel Six-Bladed b-Propeller Fold in Plant Proteins. *The Plant Cell*, **18**, 907–920.
- Yu, Y., Harris, A.J. & He, X.J. (2010) S-DIVA (statistical dispersal-vicariance analysis): a tool for inferring biogeographic histories. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, **56**, 848-850.

Yu, Y., Harris, A.J. & He, X.J. (2012) RASP (*Reconstruct Ancestral State in Phylogenies*) 2.1b. Disponível em: <http://mnh.scu.edu.cn/soft/blog/RASP>, Acessado em: 07 de Fevereiro de 2014.

Apêndices

Apêndice A - Inventário de material analisado

*Herbários segundo *Index Herbariorum*

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • <i>Espécie</i> Autor <ul style="list-style-type: none"> ▪ Trabalho de referência para a distribuição. ○ País: Coletor, número de coleta (herbários). |
|--|
-
- *Rauvolfia amsoniifolia* A. DC.
 - Hendrian & Middleton, A.J. (1999). Revision of *Rauvolfia* (Apocynaceae) in Malesia. *Blumea*, **44**, 449-470.
 - **Indonésia:** D. R. Pleyte, 1956/5 (L); B. Waalkes, J. van, 3139 (L), 3115(L); W. Meijer, 10699 (MO).
 - **Filipinas:** M. Ramos & G. Edano, 26484 (US); G. P. Ahens, 100 (US), 849 (US); W. H. Lambert & L. W. Brunson, 107 (US); M. D. Sulit, 95265 (CANB); E. B. Barbon, PPI22728 (L).

 - *Rauvolfia andina* Markgr.
 - **Peru:** A. Weberbauer, 7112 (US, F); R. Ferreyra, 7086 (MO); M. O. Dillon & M. Whalen, 4027 (F, MO, NY); R. T. Pennington, 1628 (E); C. Del Carpio & J. Ruiz, 1631 (MO).
 - **Brasil:** M. Silveira, 1119 (MO, NY).
 - **Bolívia:** M. Nee, 38828 (MO), 39853 (MO), 45017 (MO), 39796 (MO); L. I. Steinbach, 6536 (CEPEC).

 - *Rauvolfia aphlebia* (Standl.) A. H. Gentry
 - **Panamá:** B. Hammel, 1244 (MO), 2174 (MO), 7516 (MEXU, BM, MO); A. Gentry & S. Mori, 13830 (MO), 14040 (MO); A. Gentry, H. León & L. E. Forero, 16949 (MO); T. B. Croat, 15705 (MO), 33445 (MO); T. M. Antonio, 3992 (MO); R. Aizprúa, B-4233 (F); S. Mori, 6293 (MO); S. A. Mori & J. A. Kallunki, 4807 (MO); G. McPherson, 6826 (NY, MO), 7495 (MO), 8891 (MO), 8912 (MO), 12301 (F, MO), 10381 (MO); R. Aizprúa & I. Alvarez, B4233 (MO); R. Aizprúa *et al.*, B2849 (MO); B. Croat & D. M. Porter, 15705

- (F); A. K. Monro & E. Alfaro, 4304 (MO); A. K. Monro & Steve Cafferty, 5018 (MO); G. de Nevers *et al.*, 5442 (MO).
- **Nicarágua:** K. Barringer *et al.*, 2142 (F).
 - **Costa Rica:** A. Carvajal V., 58 (MO); A. F. Skutch, 3556 (NY, S, US, MO); R. Aguilar, s.n. (INB); A. Rodriguez, 1761 (MO); E. Alfaro, s.n. (INB); B. Hammel *et al.*, 15147 (CR, MO); B. Hammel *et al.*, 19785 (MO); E. Bello, s.n. (INB); D. A. Smith *et al.*, 1080 (MO); G. Davidse, s.n. (INB); R. Delgado, sn (INB); E. Fletes, s.n. (INB), 150 (MO); E. Navarro V., 359 (MO); E. Bello *et al.*, 2787 (MO); Z. Fuentes, s.n. (INB); V. Funk, s.n. (INB); G. Herrera & A. Chacón, 2705 (F); G. S. Hartshorn, 2246 (F); B. Gamboa R., s.n. (INB), 2052 (Museo Nacional de Costa Rica (MNCR)); G. Herrera & A. Chacón, 2705 (MO); G. Herrera, 530 (MO); G. Davidse, 24382 (MO); G. Rodriguez, 322 (MO); H. Gutierrez, s.n. (INB); H. Gutierrez *et al.*, 26 (MO); W. Haber, sn (INB); B. Hammel, s.n. (INB); G. Herrera, s.n. (INB); J. Gomez-Laurito, 9910 (CR, F); J. F. Morales & Hammel, 6800 (MO); J. F. Morales & Z. Fuentes, 2445 (MO); K. Barringer, 3220 (F); K. Barringer *et al.*, 2142 (MO); R. Kriebel, s.n. (INB); L. R. Holdridge, 6684 (F); L. D. Gómez *et al.*, 21210 (MO); L. J. Poveda, 173 (MO); L. R. Holdridge & G. S. Hartshorn, 2246 (MO); L. R. Holdridge, 6684 (MO); R. L. Liesner, s.n. (INB); L. D. Gómez *et al.*, 22702 (MO); G. Mora, s.n. (INB); J. F. Morales, s.n. (INB), 6800 (Museo Nacional de Costa Rica (MNCR)); E. Navarro, s.n. (INB); P. C. Standley, 36356 (MEXU, F, US); R. Liesner & E. Judziewicz, 14746 (C, MO); R. W. Lent, 2281 (F, NY, MO); M. Ramirez, s.n. (INB); R. Aguilar *et al.*, 2717 (MO); R. Delgado, 39 (MO); A. Rodriguez, s.n. (INB, MO); A. Rodríguez, s.n. (INB), 1761 (Museo Nacional de Costa Rica (MNCR)); G. Rodriguez, s.n. (INB); D. Santamaria, s.n. (INB); T. B. Croat, 46875 (MO); L. D. Vargas, s.n. (INB); W. A. Haber *et al.*, 4805 (MO), 6098 (MEXU, MO), 8513 (MO); W. A. Haber & B. Hammel, 1778 (MO), 1780 (MO); W. Haber & E. Bello, 6933 (MO), 8084 (MO); W. D. Stevens, 14107 (F), 14199 (F); Z. Fuentes & E. Fuentes, 412 (MO); Z. Fuentes *et al.*, 495 (MO).
 - *Rauvolfia atlantica* Emygdio
 - **Brasil:** Bahia: H. Velloso, 1147 (R); T. S. dos Santos *et al.*, 3989 (CEPEC, US); A. M. Amorin *et al.*, 1602 (CEPEC, NY); J. Kallunki *et al.*, 522 (NY).

- *Rauvolfia bahiensis* A. DC.
 - **Brasil:** s.coll., 232A (HUESC) , 3216 (HUESC), 3653 (HUESC), 4549 (HUESC), 4549 (HUESC), 4558 (HUESC); A. M. Amorim *et al.*, 1452 (CEPEC, NY); A. M. Amorim, 379 (CEPEC), 765 (CEPEC), 1150 (NY, CEPEC), 1602 (CEPEC), 1973 (CEPEC), 1986 (NY, CEPEC), 2018 (NY, CEPEC), 2084 (NY), 2418 (NY), 2637 (NY, CEPEC), s.n. (NY); A. M. Amorim *et al.*, 765 (HRB, NY), 1150 (NY); A. M. de Carvalho, 311 (CEPEC), 378 (CEPEC), 650 (CEPEC, HUEFS), 4083 (CEPEC, HUEFS, MBML-HERBARIO), 4105 (CEPEC, NY), 4282 (CEPEC, HUEFS), 6172 (CEPEC, MBM, NY, HUEFS) s.n. (NY); A. M. de Carvalho *et al.*, 4282 (CEPEC, NY), 6172 (MO); A. Martini, s.n. (CEPEC), 171 (CEPEC); A. Rylands, 160 (CEPEC); C. E. Ramos, 09 (ALCB); D. Piotto, 48 (CEPEC), 861 (CEPEC); E. B. dos Santos, 124 (CEPEC), 190 (MBM) 368 (MBM); F. B. Matos, 1798 (CEPEC); F. S. Juchum, 39 (NY); H. S. Brito & S. C. da Sant'Ana, s.n. (L); J. F. B. Pastore, 2629 (HUEFS, RB); J. G. Jardim, 1004 (NY); J. L. Hage, 498 (MBM); L. A. M. Silva, 728 (CEPEC, HUEFS), 1095 (CEPEC), 1227 (CEPEC, HUEFS), 1306 (CEPEC), 2033 (CEPEC), 3575 (CEPEC), 3578 (CEPEC), 3653 (CEPEC), 4006 (CEPEC), 4549 (CEPEC); L. A. Mattos Silva & H. S. Brito, 689 (CEPEC, SP); L. A. Mattos Silva *et al.*, 728 (Z); L. P. de Queiroz, 6407 (MBML-HERBARIO); M. A. de A. Costa, 27 (ALCB); M. M. M. Lopes, 636 (NY, CEPEC), s.n. (NY); M. Sobral, 3592 (ICN); P. E. de Mattos Andrade, 08 (ALCB); P. Fiaschi, 2933 (CEPEC); R. Callejas *et al.*, 1777 (SP, CEPEC, NY, RB); R. M. Harley, 18280 (IPA); R. N. Querino, 25 (HUESC, CEPEC); R. P. Belem, 2129 (CEPEC), 3535 (IAN, K, NY, US, Z); R. S. Pinheiro, 1585 (CEPEC), 1651 (CEPEC); S. C. de Sant'Ana, 578 (NY, CEPEC), 886 (NY, CEPEC), s.n. (NY); M. Sobral, 3592 (MBM); T. S. dos Santos, 4562 (CEPEC); W. W. Thomas, 10297 (HUEFS), 11213 (NY, MBM, CEPEC, MO), 11458 (NY, CEPEC), 9006 (CEPEC), 9049 (MBM); W. W. Thomas *et al.*, 10297 (UEC).

- *Rauvolfia balansae* (Baill.) Boiteau
 - **Nova Caledônia:** R. Schlechter, 15442 (G); A. J. Le Rat, 177 (MNHN); G. McPherson, 3939 (MO), 4258 (MO), 19035 (MO); J. K. Munzinger *et al.*,

1452 (MNHN); J. K. Munzinger *et al.*, 1630 (MNHN); P. P. Lowry II *et al.*, 5620 (MO); F. Tronchet *et al.*, 321 (MNHN); J. Munzinger & G. McPherson, 526 (MO, MNHN), 536 (MNHN), 827 (MNHN), 18022 (MNHN, MO); J.K. Munzinger, 1059 (MNHN); P. P. Lowry II *et al.*, 5784 (MO); G. McPherson & P. P. Lowry II, 18531 (MO); H. Hürlimann, 538 (US), 1807 (US).

- *Rauvolfia biauriculata* Müll.Arg.
 - **Dominica:** W. R. Ernst, 1170 (BM, GH, US); G. L. Webster, 13510 (US), 13236 (B, US); C. Whitefoord, s.n. (BM), 5142 (BM); G. A. Ramage, s.n. (BM); C. Pendry, 373 (K); D. C. Wasshausen & E. S. Ayensu, 404 (US); K. L. Chambers, 2669 (NY, US); E. Stijfhoorn *et al.*, 789 (NY).
 - **Guadeloupe:** C. & F. Sastre *et al.*, 1912 (F); R. A. Howard, 11797 (BM, MO, US); F. Douvillez, 27 (MO); Huc, s.n. (INRA Antilles-Guyane); Barrier, s.n. (INRA Antilles-Guyane); Rollet, s.n. (INRA Antilles-Guyane), s.n. (INRA Antilles-Guyane); C. & F. Sastre *et al.*, 2730 (US).

- *Rauvolfia caffra* Sonder
 - van Dilst, F. J. H. & Leeuwenberg, A. J. M.. (1991). *Rauvolfia* L. in Africa and Madagascar. Series of revisions of Apocynaceae 33. *Bulletin du Jardin Botanique National de Belgique*, **61**, 21-69.
 - **Togo:** Hakki *et al.*, 595 (K, WAG).
 - **Nigéria:** Ariwaodo, 126 (MO); Chapman, 4050 (K); Dalziel, 358 (K), 796 (K); Gbile, FHI 67470 (BM); Keay, FHI 22300 (K); Latilo, 47109 (K), FHI 47419 (K), FHI 71062 (K); Leeuwenberg, 11237 (WAG); Onochie, FHI 33212 (K, WAG); Onochie *et al.*, FHI 35838 (K).
 - **Camarões:** Bates, 1738 (K, P); Biholong *et al.* 336 (K); Bos, 4158 (BR, K, WAG); Breteler, 2160 (BR, K, WAG); Biisgen, 170 (B); J. de Wilde, 7754 (WAG); W. de Wilde *et al.*, 1531 (BR, K, MO, WAG), 4436 (BR, WAG); Dinklage, 403 (HBG); Dunlap, 248 (K); Ejiofor, FHI 30084 (K); Ekema, 132 (WAG); Jacques-Felix, 3004 (P); Leeuwenberg, 5295 (BR, EA, K, LISC, MO, WAG), 9389 (WAG), 11592 (P, WAG); Leeuwenberg *et al.*, 9630 (WAG); Letouzey, 2477 (P), 11221 (K, WAG); Lowe, 3542 (K); Mildbraed, 4005

(HBG); Thomas, 3066 (K); Zenker, 1975 (BM, E, G, GOET, HBG, K, L, M, P, W, WU, Z).

- **Guiné Equatorial:** Tessmann, 140 (K).
- **São Tomé:** J. de Wilde *et al.*, 274/80 (WAG).
- **Gabão:** Floret *et al.*, 1824 (WAG); Hallé *et al.*, 533 (P); Leeuwenberg, 11384 (WAG), 11499 (WAG), 12421 (WAG); Le Testu, 2003 (A, BM, BR, LISC, P), 5280 (BM, BR, LISC, P), 8643 (BM, BR, P), 8754 (BM, BR, LISC, MO, P); Reitsma *et al.*, 2165 (WAG).
- **Congo:** Bouquet, 429 (P); Descoings, 9123 (P); Farron, 4510 (P).
- **República da África Central:** Chevalier, 6298 (P); 10634 (P); 10888 (P); Fay, 4097 (K); Gavage, CTFT 3021 (P); Le Testu, 1811 (BM, P); Wraber, 75 (LJU 49529) (K).
- **Zaire:** Pauwels, s.n. (BR); Evrard, 5845 (BR, MO); Robyns, 761 (BM, BR, K); Toka, 206 (BR); Liben, 3230 (BR, WAG); Deville, 197 (BR); Donis, 2855 (BR, WAG); Germain, 2411 (P); Gilbert, 2188 (BR, C); Micha, 15 (BR); Troupin, 678 (BR, K); Bamps, 3125 (BR); Ghesquière, 3805 (BR, A, K, P); Gille, 102 (BR); Kässner, 3093 (K, Z); Lebrun, 4313 (BM, BR, C); Pierlot, 1821 (BR); Robyns, 3270 (BR); Burt-Davy 17949 (BM); L. Dubois, 1590 (BR, K); Havard-Duclos, s.n. (BR); Lisowski *et al.*, 8255 (POZG), 8900 (POZG); Streele, 925 (BR); Thiébaud 449 (BR); P. Van den Brand, M 242 (BR); de Witte, 6470 (A, BR, K, LISC, SRGH).
- **Angola:** A. de Menezes, 2124 (LISC); Welwitsch, 5951 (BM, K).
- **Sudão:** Friis *et al.*, 1121 (K); Myers, 10647 (K); Sillitoe, 302 (K, UPS).
- **Uganda:** Eggeling, 1608 (1725) (BR, K); Eggeling 1666 (K); Harrington, 525 (EA); Sangster, 424 (K); Bagshawe, 1136 (BM); Eggeling, 3087 (K), 3813 (K); Goldschmidt, 34 (EA); Drummond *et al.*, 4612 (B, BR, K).
- **Quênia:** Bally, 977 (EA, K), 5855 (K); Tweedie 3746 (K); Brunt, 1458 (BR, Fl, K); Dyson, 407 (K); Gillet, 20078 (EA); Vuyk, 259 (WAG); Glover *et al.*, 170 (EA), 2416 (EA, K); Homewood, 67 (EA); Lap, 242 (WAG).
- **Tanzânia:** Fischer, 377 (K); Greenway, 12660 (EA); Peter, 43381 (B); Tanner, 1749 (BR, K, MO, NY, US, WAG); Carmichael, 505 (EA); Frame, 171 (K, M); Greenway, 10996 (K); Leeuwenberg, 10873 (EA, WAG); Milne-Redhead *et al.*, 7218 (B, BR, K, LISC, SRGH); Peter, 43779 (B, WAG); Volkens, 1415 (BM, K); Leeuwenberg, 10810 (EA, WAG); Peter, 57055 (B,

- WAG); Proctor, 199 (EA, K); Bullock, 3148 (BR, K, P); Harley, 9257 (B, BR, K, S); Joseph, 4020 (EA, K); Kano, 389 (EA); Michelmores, 751 (EA); Vesey-FitzGerald, 1961 (SRGH); Hornby, 531 (K); Haerdi, 325/0 (BR, K); Harris *et al.*, 4523 (EA); Schlieben, 4100 (BM, BR, G, P, S, Z); Semsei, 1054 (K), 1848 (K); Carmichael, 289 (K), 318 (EA, K); Davies, 308 (EA, K); Gilli, 393 (W); Grant, 113 (K); Greenway *et al.*, 14 632 (K, M, MO); Jessel, 66 (EA, K); Lynes, V 17 (K); Perdue *et al.*, 11 531 (K); Rees, T 32 (EA); Schlieben, , 1399 (BM, BR, G, HBG, K, M, S, Z), 5250 (BM, BR, G, HBG, M, P, S, Z).
- **Malawi:** Banda, 688 (SRGH); Brass, 17617 (A, BM, BR, K, MO, NY, SRGH, UC, US), 17773 (K, MO, NY, SRGH, US); Chapman *et al.*, 5886 (BR, K, MAL), 8000 (K); LaCroix, 4705 (MO, WAG); Patel, 1048 (BR, K); Pawek, 13513 (BR, WAG); Phillips, 4132 (K, MO, WAG).
 - **Moçambique:** C. Andrada, 1437 (COI, LISC), 1403 (COI, LISC), 1941 (COI); Torre *et al.*, 10991 (LISC), 16 461 (LISC); Barbosa *et al.*, 4173 (K, LISC); Coreia *et al.*, 2385 (WAG); Gomes e Sousa, 4279 (K, LISC, PRE); Le Testu, 820 (BM, P); Macuácuca *et al.*, LM 858 (WAG); Mendonça, 496A (LISC); Pereira *et al.*, 1556 (WAG); Simão, 536 (LISC); Torre, 3720 (LISC); Macedo, 2438 (LMA); Balsinhas, 281 (COI, K, LISC); Barbosa *et al.*, 7945 (COI, K, LISC); Gomes e Sousa, 3610 (COI, K, LISC, SRGH).
 - **Zâmbia:** Angus, 588 (BM, BR, K, MO), 1750 (BR, K, LISC, P, SRGH); Fanshawe 1581 (BR, K), 5050 (K); Holmes, 1209 (K); Mitchell, 22/3 (SRGH); Richards, 6426 (K); Robinson, 5788 (K, M, SRGH); Robson *et al.*, 103 (BM, BR, K, LISC, SRGH); Rogers, 8621 (K, S); Stevenson, 490 (FHO, K); Strid, 2023 (C, MO); White, 3218 (BM, BR, K, MO).
 - **Zimbabwe:** Bamps *et al.*, 587 (BR); s. col., 1754 (SRGH); Brain, 10727 (SRGH); Chase, 130 (SRGH); Eyles, 3652 (BOL, K, NBG, SRGH); Ford, 5164 (SRGH); Gilliland, 1309 (BM, K); Goldsmith, 69/66 (K, SRGH); Gordon, 164 (SRGH); Grosvenor, 48 (SRGH); Mundy, 901 (SRGH), 1081 (SRGH); West, 2767 (SRGH); Wild, 4303 (K, LISC, MO, SRGH), 4564 (K, SRGH); Wilkins, 1/37 (SRGH).
 - **República da África do Sul:** Davy, 8023 (K); Codd, 698 (P), 5999 (K); Galpin, s.n. (BOL), s.n. (K, PRE), 1061 (BM, BOL, BR, K, M, NBG, NY, P, SRGH, UPS, Z); Hall, 1800 (A); Hemm, 269 (K, PRE); Leeuwenberg, 10966 (WAG); Legat, 129 (BOL); Mogg, 30985 (K); Compton, 32129 (NBC);

Dlamini, 5n (NBC); Cheadle *et al.*, 648 (K, PRE); Gueinzus, 183 (S, W); Rudatis, 1152 (E, G, GH, HBG, M, US, W, WAG, Z); De Winter *et al.*, 8499 (K, M, PRE); Fegen, 5921 (K, PRE); Pegler, 1133 (Herb. 239) (NBC); Ward, 1568 (K, L, PRE).

- *Rauvolfia capixabae* I. Koch & Kin.-Gouv.
 - Koch, I., Kinoshita, L. S., & Bittrich, V. (2007). Taxonomic Novelties in *Rauvolfia* (Apocynaceae, Rauvolfioideae) from Brazil. *Novon: A Journal for Botanical Nomenclature*, **17**(4), 462–471.
 - **Brasil:** Espírito Santo: V. F. Mansano, 79 (RB); D. A. Folli, 5484 (HUEFS), 5939 (HUEFS), 6201 (HUEFS).

- *Rauvolfia capuronii* Markgr.
 - Markgraf, F.. (1976). Apocynacées. *In: Flore de Madagascar et des Comores. 169e Famille-Apocynacées. Mus. Nat. Hist. Nat. Paris* **135**, 139-156.
 - **Madagascar:** R. Ramananjanahary *et al.*, 103 (MO); T. Imbert, 123 (MNHN), 124 (MNHN); H. Jacquemin, 258 (MO), 259 (MO); S. Rakotonandrasana *et al.*, 1081 (MO); R. Randrianaivo *et al.*, 1309 (MO); M.M. Debray, 1550 D (MNHN) , 1555 D (MNHN) , 1556 D (MNHN); H. Humbert, 19120 bis (MNHN); S. F. Madagascar R. Capuron, 22954 sf (MNHN) , 24258 sf (MNHN) , 27341 sf (MNHN) , 27505 sf (MNHN).

- *Rauvolfia chaudocensis* Pierre ex Pit.
 - **Vietnã:** L. Pierre, 259 (US).

- *Rauvolfia cubana* A. DC.
 - **Cuba:** Bro. Alain, 2373 (US); R. Combs, 245 (F, G, K, N); E. P. Killip, 45036 (US), 45082 (US); J. G. Jack, 7540 (US, F, A); P. Acevedo-Rodríguez *et al.*, 5674 (US); N. L. Britton *et al.*, 7014 (US, NY); E. L. Ekman, 12583 (B); O. E. Jennings, 663 (NY); Bro. Léon & F. M. Roca, 7712 (NY).

- *Rauvolfia gracilis* I.Koch & Kin.-Gouv.
 - Koch, I., Kinoshita, L. S., & Bittrich, V. (2007). Taxonomic Novelty in *Rauvolfia* (Apocynaceae, Rauvolfioideae) from Brazil. *Novon: A Journal for Botanical Nomenclature*, 17(4), 462–471.
 - **Brasil: Rondônia:** M. G. Vieira *et al.*, 955 (RB); C. A. Cid Ferreira, 4464 (RB).

- *Rauvolfia grandiflora* Mart. ex A. DC.
 - **Brasil: Alagoas:** C. A. M. de Oliveira, 887 (IPA, JPB, UEC); G. A. Gomes-Costa, 65 (JPB); M. Oliveira & Graciliano, 1637 (EAC); M. T. Monteiro, 22676 (HST, IPA), 22802 (HST, IPA); R. P. de Lyra-Lemos, 7576 (ASE); V. C. Souza, 26650 (UFRN); W. W. Thomas, 13212 (JPB, HST), 13231 (CEPEC, HST, UFRN, JPB). **Bahia:** A. M. Amorim, 765 (MBM), 1452 (CEPEC), 2418 (CEPEC), 4454 (HUEFS), 4905 (HUEFS); A. M. de Carvalho, 1881 (CEPEC), 2099 (CEPEC, MBML-HERBARIO), 6501 (CEPEC, NY); E. B. dos Santos, 190 (CEPEC); F. França, 1227 (HUEFS); F. S. Santos, 638 (MBM); G. E. L. Macedo, 2072 (HUESB); H. S. Brito, 79 (CEPEC); J. L. da Paixão, 358 (CEPEC, ALCB), 530 (HUEFS); J. L. Hage *et al.*, 498 (UEC, CEPEC); L. A. M. Silva, 1225 (CEPEC), 2389 (CEPEC), 2596 (BAH), 3216 (CEPEC, HUEFS), 3440 (CEPEC), 3495 (CEPEC), 4558 (CEPEC); L. E. de M. Filho, 3021 (CEPEC); L. P. de Queiroz, 2868 (NY), 10804 (HUEFS), 12247 (HUEFS); M. M. M. Lopes, 636 (HUEFS); M. L. Guedes, 9593 (ALCB), 9743 (ALCB), 10157 (ALCB), 12081 (ALCB), 12626 (ALCB), 19012 (ALCB), 19802 (ALCB); N. C. B. Albuquerque, 14 (HUEFS); P. Fiaschi, 2547 (CEPEC); P. Fiaschi *et al.*, 1293 (UEC, CEPEC); R. A. X. Borges, 587 (HUEFS); R. B. Bispo, 19 (CEPEC, ALCB); R. de M. Valadão, 276 (ALCB), 386 (ALCB); R. Oliveira, s.n. (HST); R. P. Belém, 189 (CEPEC), 1419 (CEPEC), 2235 (CEPEC), 2285 (CEPEC), 2653 (CEPEC), 2705 (CEPEC), 3399 (CEPEC); R. S. Pinheiro, 299 (CEPEC), 1556 (CEPEC); S. C. de Sant'Ana, 172 (CEPEC, MBM); T. G. Bacelar, 59 (CEPEC); W. W. Thomas *et al.*, 9006 (MO); W. W. Thomas *et al.*, 9049 (MO, UEC, MBML-HERBARIO, MO); W. W. Thomas, 7008 (CEPEC), 9374 (CEPEC), 10297 (CEPEC, NY), 10116 (UFRN, NY, CEPEC), 12376 (CEPEC); Blanchet, 3468 (G); R. Callejas *et al.*, 1611 (CEPEC, RB, HUEFS, NY); R. M. Harley *et al.*,

17527 (US, Z, NY, CEPEC); R. P. Belém, 2663 (CEPEC, NY, Z); S. A. Mori & F. Benton, 12863 (CEPEC, NY, Z); S. A. Mori *et al.*, 11346 (CEPEC). *Ceará*: E. N. C. Seixas, s.n. (HST). *Espírito Santo*: J. R. Stehmann, 4109 (ICN); W. W. Thomas, 14005 (CEPEC); A. M. Assis *et al.*, 351 (VIES); A. M. Assis, 1217 (MBML-HERBARIO); E. J. Lucas *et al.*, 855 (ESA); H. Q. Boudet Fernandes, 2435 (MBML-HERBARIO); L. F. S. Magnago, 438 (MBML-HERBARIO); L. Kollmann, 5754 (RB); M. Simonelli, 1178 (UEC, MBML-HERBARIO), 1182 (MBML-HERBARIO); O. J. Pereira, 2450 (UEC); V. Demuner, 1208 (MBML-HERBARIO); W. Boone, 1300 (MBML-HERBARIO); W. Pizziolo, 208 (MBML-HERBARIO), 351 (MBML-HERBARIO). *Minas Gerais*: J. G. Kuhlmann, 66448 (RB); J. R. Stehmann *et al.*, 4035 (BHCB); M. Sobral, s.n. (F); M. Barreto, 4014 (F, R). *Pernambuco*: A. Bocage, 331 (IPA), 338 (IPA); A. Ducke, 5 (IPA); A. L. A. Lima, 6 (CEPEC, JPB), 49348 (IPA), 572725 (IPA); A. Laurênio *et al.*, 231 (PEUFR, UEC); A. Laurênio, 932 (UFRN); A. Viana, 411 (IPA); B. Pickel, 1106 (IPA), 1924 (IPA); E. M. N. Ferraz *et al.*, 400 (UEC, UFRN); E. M. N. Ferraz, 265 (UFRN), 434 (UFRN), 452 (CEPEC), 501 (HST); E. P. Guedes, 26 (HST); G. A. Gomes-Costa, 77 (JPB); H. C. H. Silva, 408 (IPA); J. D. García-González, 1222 (JPB); K. Almeida, 167 (CEPEC, JPB, IPA); L. R. Silva, 204 (HST), 266 (HST); M. Antônio, s.n. (IPA); M. Ataíde, IPA-55215 (IPA); M. L. Guedes, IPA-55122 (IPA); R. Pereira, IPA--56872 (IPA); S. Tavares, 551 (HST, IPA), 604 (HST), 1077 (HST); T.M.C. da Silva, 55 (JPB). *Rio de Janeiro*: Antenor, 98 (RB); D. Sucre, 8089 (RB), 8554 (RB); J. G. Kuhlmann, s.n. (RB), 06002 (RB); J. M. A. Braga, 6222 (RB); K. Matsumoto *et al.*, 717 (UEC); M. Nadruz, 2745 (RB); C. Luchiari, 311 (MO). *Rio Grande do Norte*: J. Spada, 63 (RB).

- *Rauvolfia hookeri* S. R. Sriniv. & Chithra
 - **Índia**: S. Shiburaj, 628 (TBGT).

- *Rauvolfia indosinensis* Pichon
 - **Camboja**: L. Pierre, 4405 (HM).

- *Rauvolfia insularis* Markgr.
 - **Belau:** M. Takamatsu, 1214 (US), 1742 (US), 1743 (US); F. R. Fosberg, 32120 (US), 32584 (US); R. Kanehira & S. Nisida, 2759 (US).

- *Rauvolfia javanica* Koord. & Valetton
 - Hendrian & Middleton, A. J. (1999). Revision of *Rauvolfia* (Apocynaceae) in Malesia. *Blumea* 44: pg. 449-470.
 - **Indonésia:** S. H. Koorders, 151 (A, L); H. Nurta, 156 (CANB).

- *Rauvolfia kamarora* Hendrian
 - Hendrian & Middleton, A. J.. (1999). Revision of *Rauvolfia* (Apocynaceae) in Malesia. *Blumea* 44: pg. 449-470.
 - **Indonésia:** Hendrian, 42 (L, A, BM, BO, K).

- *Rauvolfia leptophylla* A. S. Rao
 - **Bolivia:** St. G. Beck, 6074 (MO).
 - **Colômbia:** F. Cardona *et al.*, 159 (MO); A. Cogollo, 1428 (MO); A. Cogollo & J. G. Ramirez, 4331 (MO); A. Gentry, 35557 (MO); A. Gentry *et al.*, 55247 (MO); C. M. Taylor *et al.*, 11934 (MO); D. Cardenas & J. G. Ramirez, 2825 (MO); F. Cardona *et al.*, 159 (MO); F. García C. & E. D. Agualimpia, 471 (MO); G. D. McPherson, s.n. (L), 13466 (MO); J. D. Shepherd, 830 (COL); J. H. Kirkbride Jr., 2038 (COL); R. R. Castañeda, 6928 (COL), 8974 (MO, NY) , 10735 (COL); W. Devia A. *et al.*, 3446 (MO).
 - **Equador:** C. Aulestia & M. Aulestia, 1308 (MO); C. Dodson & A. Gentry, 17534 (MO); D. Neill *et al.*, 11778 (MO); D. Rubio *et al.*, 1279 (MO); G. Tipaz *et al.*, 755 (MO); G. Tipaz *et al.*, 352 (MO); J. L. Clark & B. Adnepos, 201 (MO); M. Lugo, 303 (S); M. S. Bass & N. Pitman, 242 (MO); M. Tirado *et al.*, 478 (MO); P. Méndez *et al.*, 23 (MO); T. Nuñez & C. Aulestia, 541 (MO); W. Palacios, 6098 (MO); W. Palacios & M. Tirado, 11156 (MO).
 - **Peru:** J. Schunke Vigo, 7458 (MO, Z).
 - **Venezuela:** J. A. Steyermark & R. Liesner, 119262 (MO, Z).

- *Rauvolfia letouzeyi* Leeuwenberg
 - van Dilst, F. J. H. & Leeuwenberg, A. J. M.. (1991). *Rauvolfia* L. in Africa and Madagascar. Series of revisions of Apocynaceae 33. *Bulletin du Jardin Botanique National de Belgique*. 61: pg. 21-69.
 - **Gabão:** Breteler *et al.*, 7785 (WAG); Halle *et al.*, 5887 (P); Leeuwenberg, 11373 (WAG); Leeuwenberg *et al.*, 13629 (WAG); Le Testu, 1842 (BM, BR, E, GH, K, LISC, P, US), 2277 (BM, BR, E, LISC, P), 5731 (BM, BR, LISC, P).
 - **Congo:** Cusset, 772 (P, WAG); Sita, 3633 (BR).

- *Rauvolfia ligustrina* Willd.
 - **Argentina:** T. Meyer, C125/96 n11 (C, NY).
 - **Bolívia:** A. Krapovickas & A. Schinini, 36359 (CTES, F); F. Casas, 8572 (NY); H. H. Husby, 2389 (F, GH, NY, US); M. D. H. H. Rusby, 2388 (BM, F, G, MO, NY); M. Nee, 33724 (NY), 33839 (NY), 34299 (NY, SP), 36259 (NY), 37769 (NY), 39492 (MO, NY), 40062 (MO, NY), 44288 (CTES, NY), 45909 (NY); M. Nee & G. Coimbra S., 39452 (MO), 39945 (MO), 40148 (MO, NY); R. Mostacedo & L. Paredes, 2614 (NY).
 - **Brasil:** A. Ducke, 210 (MO), 39/95 - 31,32 (Z), 39/95 - 33 (Z); A. Fernandes, 6160 (EAC); A. Fernandes & P. Bezerra, 11794 (EAC); A. Fernandes *et al.*, 14867 (EAC); A. S. F. Castro, 23969 (EAC); A.M. Miranda, 529 (UEC); D. C. Daly *et al.*, D593 (MO, NY, US); D. de Andrade-Lima *et al.*, 1038 (HRB); D.C. Daly *et al.*, D414 (INPA, MO, NY, USA); F. Allemão & M. de Cysneiros, 974 (R); F. C. Hoehne, 4282 (R); F. Drouet, 2707 (F, NY, S, US); G. E. Schatz, 876 (MO, NY); G. L. Esteves & T. J. E. Paula, 623 (BHCB, INPA); G. L. Esteves *et al.*, 403 (SP); G. O. A. Malme, 2679 (R, S), 2736 (S); G. Teixeira, 2554 (US); Gardner, 1979 (BM); H. Hürlimann, 11-1965 (Z); Hoehne, 4278 (R), 4279 (R); I. Pontual, 66-193 (PEUFR); J. C. de Moraes, 899 (MO); J. E. de Paula & C. A. Conceição, 1629 (US); L. E. de Mello Filho, 5142 (R); L. Emygdio, 1633 (R), 1769 (R); L. P. Félix & A. Miranda, 5629 (PEUFR); L. Xavier, 103 (MO); M. G. Silva, 3149 (INPA, NY); M. M. Assumpção, 667 (NY); M. N. R. Staviski & G. L. Esteves, 542 (HRB); Moseley, 49434 (BM); P. do Cavallo, 358 (CEPEC); R. L. Fróes & J. P. Filho, 29507 (INPA); R. Macedo M., 1829 (INPA); R. P. Bahia *et al.*, D414 (INPA,

- US); Ridley *et al.*, 83 (BM); T. Meyer, 20288 (CTES), 20293 (CTES), 20301 (CTES); V. J. Pott & A. Pott, 55 (CTES).
- **Colômbia:** A. Dugand, 1025 (F), 528 (F, MO), 6552 (US); A. Dugand & H. G. Barriga, 2307 (US), 3262 (US); A. F. Pérez, 5266 (B); B. Elias, 1425 (US, F, MO); B. Elias, 1076 (US, F); C. Saravia T. & M. E. de Saravia, 3628 (US); E. P. Arbelaez, 636 (US); F. W. Pennell, 4140 (US); H. M. Curran, 28 (US), 75 (US); H. S. McKee, 10428 (K); J. A. Molina & F. A. Barkley, 19Bol115 (US).
 - **Costa Rica:** A. Fernández & C. Hood, 1111 (CR); A. M. Brener, 12579; 13105 (F, NY); H. E. Stork, 2800 (F); R. Daubenmire, 571 (F); U. Chavarría, 412 (F).
 - **Cuba:** B. Alain, 6051 (US); B. León, 9223 (MO), 9447 (MO, NY); B. León & M. Roca, 7251 (NY, US); Baker, 2421 (C); E. L. Ekman, 11544 (S), 5927 (B, S, M, MO); H. A. V. Hermann, 673 (F); J. A. Shafer, 11887 (A-GH, NY, US); R. Combs, 180 (A-GH, F, MO, NY, US).
 - **El Salvador:** J. M. Tucker, 949 (US, F, G, NY); P. C. Standley, 20910 (NY), 20996 (US); S. Calderón, 1654 (GH, NY, US).
 - **Guatemala:** J. A. Streyermark, 47806 (F); P. C. Standley, 64198 (F); W. A. Kellerman, 4570 (US), 4970 (MEXU).
 - **Guiana:** L.J. Gillespie, 1992 (US, S).
 - **México:** C. Rodríguez J., 3705 (G, GH); E. Matuda, 16273 (US, MEXU, F, NY), 16927 (F, MEXU), 2687 (F, MEXU), 2734 (US, MEXU, NY); E. Ventura & E. López, 3750 (G); F. Miranda, 1864 (US, MEXU); G. B. Ross, 16-58 (US); L. Lozada, 1419 (MEXU); Y. Mexia, 1042 (BM, F, G, US, NY).
 - **Nicaragua:** D. Neill, 2416 (MEXU); J. C. Sandino, 3152 (NY); P. P. Moreno, 21710 (MEXU); R. Gilder *et al.*, 2190 (MEXU).
 - **Paraguay:** Bernardi, 20380 (MO, NY, US); E. Hassler, 7400 (A-GH, C, F, G, K, NY, S); J. D. Anisits, 2230 (S); K. Fiebrig, 4634 (BM, G, K); P. Arenas, 315 (CTES, INTA, Z); T. Meyer, 18600 (C, CTES, GH, MO, NY); T. Rojas, 13771 (CTES).
 - **Peru:** A. Lopez M., 1209 (US), 7879 (US).
 - **Trinidad & Tobago:** N. L. Britton & W. E. Broadway, 2460 (NY, US); W. E. Broadway, 2680 (F, G, US); 9010 (BM, MO), 9265 (A-GH, BM, G).
 - **Venezuela:** C. Vogel, 1455 (M); B. Stergios & G. Aymard, 5548 (MO); C. E. Chardón, 67 (US); Couret, 281 (US), 2895417 (US); G. Aymard & N. Cuello,

5616 (MO); G. S. Bunting, 4999 (K, NY), 5344 (NY), 5386 (NY); H. Pittier, 9717 (G, NY, US); L. Aristeguieta, 4194 (NY); M. Nee & S. Mori, 4168 (MO).

- *Rauvolfia linearifolia* Brit. & Wils
 - **Cuba:** J. A. Shafer, 1754 (MO); E. L. Ekman, 1733 (MO).

- *Rauvolfia littoralis* Rusby
 - **Colômbia:** A. Dugand, 4549 (NY, US); A. F. Pérez, 5267 (B, COL); Al. Gentry, 16728 (F, Z); Bro. Elias, 1543 (F, MO, US); G. S. Herrera, 941 (US); H. Cuadros V., 3990 (MO); H. Cuandros, 1103 (MO); H. H. Smith, 1905 (G, F, NY, S, US), 1906 (BM, G, NY, S); J. Betancur *et al.*, 1240 (MO); J. H. Kirkbride Jr., 2579 (NY, US, Z); J. Zarucchi *et al.*, 4953 (F, US); R. Romero-Castañeda, 2 (MO, US), 9658 (NY), 9120 (NY).
 - **Costa Rica:** A. Jiménez M., 3873 (F); A. M. Brenes, 6801 (NY, F); J. & K. Utlely, 4852 (F, NY); J. F. Morales, 2439 (F); M. H. Grayum *et al.*, 5476 (F); R. Zúñiga, 16 (CR); W. Haber, 10525 (F), 9965 (CR, F).
 - **Equador:** A. Gentry, 9664 (US, S, Z); A. Gentry & C. Josse, 72398 (MO); A. Gentry *et al.*, 14470 (MO), 72590 (MO); C. H. Dodson *et al.*, 7007 (F), 7460 (F); C. Josse & M. Coello, 910 (QCA, MO); J. A. Ducke & F. M. Valverde, 7460 (F).
 - **El Salvador:** J. C. González & R. Villacorta, 52 (F).
 - **México:** R. García, 1972 (MEXU).
 - **Nicarágua:** D. A. Dudgey, 1438 (BM, F, NY); F. C. Seymour, 2596 (F, BM, A-GH, NY, B); T. B. Croat, 39048 (BM); W. D. Stevens & B. A. Krukoff, 3369 (BM), 3543 (BM), 5276 (BM); W. D. Stevens *et al.*, 4250 (BM).
 - **Panamá:** B. Hammel, 3260 (MEXU); G. P. Cooper & G. M. Slater, 200 (F, NY, US); J. A. Duke, 4876 (US); L. A. M. Riley, 125 (US, BM, K); P. White, 130 (US); R. L. Oliver & B. MacBryde, 1875 (F, GH, NY); S. Mori, 6634 (NY); T. B. Croat, 22226 (C, F, NY, US).
 - **Peru:** A. Sagástegui A., 12348 (F); S. L. Quiroz, 1724 (F).
 - **Venezuela:** Curran & Haman, 803 (US).

- *Rauvolfia macrantha* K. Schum. ex Markgr.
 - **Brasil:** C. A. Cid Ferreira *et al.*, 10889 (MEXU); B. A. Krukoff, 4683 (F, S, M), 8871 (BM, F, G, MO, NY, S, US); G. T. Prance *et al.*, 24418 (INPA, US, Z); N. T. Silva, 3705 (IAN).
 - **Colômbia:** McDaniel *et al.*, 2358 (US); P. A. Cotton, 003 (K).
 - **Equador:** D. Neill *et al.*, 195 (MO).
 - **Peru:** C. Grández, 579 (K); C. Peters, 037/84 (F); R. Vásquez & N. Jaramillo, 278 (F, G), 1398 (F); T. B. Croat, 19864 (F, MO, NY, SP, US); C. Diaz *et al.*, 624 (F); J. C. Solomon, 3459 (F, MO, NY); T. B. Croat, 19362 (F, GH, MO, NY, US); J. Revilla, 409 (F, Z), 2114 (F, MO, Z); M. Rimachi Y., 1921 (F, MO), 2522 (F, NY); J. Jones & C. Davidson, 9524 (F, NY, US); L. Williams, 1915 (F); R. Vásquez, 1078 (MO, NY, US); J. Treacy & J. B. Alcorn, 527 (F).

- *Rauvolfia mannii* Stapf.
 - van Dilst, F. J. H. & Leeuwenberg, A. J. M.. (1991). *Rauvolfia* L. in Africa and Madagascar. Series of revisions of Apocynaceae 33. *Bulletin du Jardin Botanique National de Belgique*. 61: pg. 21-69.
 - **Libéria:** Adam, 16062 (P); Baldwin, 10842 (MO), 11564 (K); Dinklage, 1888 (B); Whyte, s.n. *anno* 1904 (BM).
 - **Costa do Marfim:** Aké Assi, 11 247 (WAG); Bamps, 2428 (BR, K); Breteler, 7369 (BR, WAG).
 - **Gana:** Andoh, FH 5408 (B, BR, K, P); Cummins, 216 (K, MO); Enti, GC 42 075 (K); Roberty, 12 786 (G).
 - **Nigéria:** Ariwaodo 271 (MO); Daramola, FHI 55276 (K); Latilo *et al.*, FHI 70549 (K); Newberry *et al.*, 163 (K).
 - **Camarões:** Annet, 387 (P); Asonganyi, 285 (P, WAG); Biholong, 277 (P); Bos, 4576 (WAG); Brenan *et al.*, 9422 (BM, K, P); Breteler, 803 (K, P, WAG), 1340 (WAG), 1477 (P, WAG), 2079 (K, P, WAG); W. de Wilde *et al.*, 1169 (BR, K, P, WAG); Koufani, 61 (P, WAG); Leeuwenberg, 6567 (BR, K, MO, P, WAG), 7389 (WAG), 7467 (WAG), 9003 (BR, WAG), 11 574 (WAG); Letouzey, 5427 (P), 9985 (P); Lisowski, B3610 (BR); Richards, 5220 (K, P); Thomas, 2289 (BR, K, MO, P, WAG); Thomas *et al.*, 5397 (K).
 - **Gabão:** Arends *et al.*, 320 (WAG), 505 (WAG); Breteler, 6244 (WAG), 6621 (WAG), 6924 (WAG); Breteler *et al.*, 8893 (WAG); J. de Wilde *et al.*, 317

(WAG), 455 (WAG), 827 (WAG), 9174 (WAG); Caballe, 111 (WAG); Florence, 96 (P); Halle, 890 (P); 2923 (P); Klaine, 1077 (BR, K, P); Louis *et al.*, 1160 (WAG); Wieringa, 564 (WAG).

- **São Tomé:** Mocquerys, 141 (Z).
- **Congo:** Bouquet, 712 (P); Chevalier, 11181 (P), 27553 (P); Cusset, 528 (P); De Nére, 307 (P), 1875 (P); Descoings, 7800 (P), 8360 (P), 8739 (P).
- **República da África Central:** Leeuwenberg, 7112 (WAG); Le Testu, 3552 (BM); Tisserant, 1495 (BM, P).
- **Zaire:** Allard, 33 (BR); Breyne, 2686 (BR); Callens, 1670 (BR), 1857 (BR., MO), 2388 (BR, P), 3253 (BM, BR), 4272 (BR, NY), 4779 (BR); Coomans, s.n. (BR); Håkanson, s.n. (S); Hürlimann, s.n. (Z); Lisowski, 52180 (BR); Maudoux, 103 (BR); Vanderyst 34943 (BR); Wagemans, 1837 (BR); Flamigni, 6036 (BR); Jans, 844 (BR); Lebrun, 6539 (BR, K); Sapin, s.n. (BR); Vanderyst, 1664 (BR), 7863 (BR), 11285 (BR), 17565bis (BR); Bruneel, s.n. (BR); Claessens, 24 (BR); E. Collart, 13 (BR); Dechamps, 8019 (BR); De Wanckel, 19 (BR); L. Dubois, 53 (BR); Evrard, 460 (BR), 2309 (BR), 4212 (BR, K), 5066 (BR), 5334 (BR, K), 5654 (BR); Goossens, 6138 (BR); Hulstaert, 881 (BR), 1249 (BR); Nsola, 206 (BR), 1107 (BR); Sapin, 1912 (BR); Bamps, 722 (BR), 2921 (BR, GENT); Bequaert, 1998 (BR), 2222 (BR); Boone, 42 (BR); Gerard, 3196 (BR); Germain, 8724 (BR, M, SRGH); Lejoly, 3628 (BR); Lisowski, 18176 (BR, POZG), 41501 (BR, WAG), 43109 (BR), 45182 (BR, POZG), 66991 (BR); Mosango, 430 (BR); Pauwels, 6852 (BR, K, P. PRE, WAG); Laurent, s.n. (BR); Sapin, s.n. (BR, K); Vanderyst, 24371 (BR); Germain, 7558 (BR), 7952 (BR); Gillardin, 146 (BR); Liben, 1707 (BR); Robin, 16 (BR); Ankei, 79/1129 (BR); Bokdam, 3481 (WAG); Gaillez, 221 (BR); Lejoly, 839 (BR); A. Leonard, 1544 (BR, WAG), 3625 (BR, WAG), 5414 (BR, WAG), 5985 (BR, WAG); Michelson, 773 (BR).
- **Ruanda:** Auquier, 3492 (BR, K, L, M, MO, WAG).
- **Burundi:** Lewalle, 2032 (BR, K, M, WAG), 3190 (BR, K, P), 3784 (BR, K).
- **Angola:** Gossweiler, 6003 (BM, COI, LISC, LISJC); Exell *et al.*, 826 (BM); Raimundo *et al.*, 920 (LISC).
- **Quênia:** Beentje, 2227 (WAG); Brunt, 1484 (FI, K); Faden *et al.*, 74/1307 (BR, K, MO, WAG), 85/172 (K, WAG); Gardner, 1068 (A, BM, BR), 1397 (K); Polhill, 364 (K).

- **Uganda:** Katende, K 1260 (EA, K).
 - **Tanzânia:** Leome, 12 (EA); Baagøe *et al.*, 66 (C, DSM, EA, WAG); Bally, 4219 (K); Akeroyd *et al.*, 3 (BR, K); Bidgood *et al.*, 513 (K), 733 (K); Bruce, 57 (BM, BR, K); Cribb *et al.*, 11017a (K); Brenan *et al.*, 8237 (K); Carmichael 307 (EA, K), 430 (K); Schlieben, 554 (BR, G, K, M, P, S, Z); Milne-Redhead *et al.*, 9406 (EA, K).
 - **Malawi:** Chapman, 2019 (SRGH); Dowsett-Lemaire, 548 (K); Pawek, 13506 (BR, K, WAG).
- *Rauvolfia mattfeldiana* Markgr.
 - **Brasil:** R. Callejas, 1653 (NY); R. Callejas *et al.*, 1623 (SP); R. M. Harley, 15560 (CEPEC, US, Z, NY, MO), 15745 (Z, NY); E. Ule, 7114 (G, L); I. Koch *et al.*, 711 (UEC), 712 (UEC); J. G. Jardim, 1242 (NY); C. A. C. Ferreira *et al.*, 5092 (US, INPA, MO); A. M. Assis, 655 (UEC); O. J. Pereira *et al.*, 2468 (VIES), 3381 (VIES); O. J. Pereira, 2313 (VIES), 2745 (VIES), 3381 (VIES); A. M. Assis & O. Zambom, 403 (VIES); R. Funch, 624 (HUEFS); P. Lisboa, 1318 (HRCB); Hallard, 13 (RB).
- *Rauvolfia maxima* Markgr.
 - **Venezuela:** J. A. Steyermark, 104765 (G, NY, Z, US, S, MNH); J. A. Steyermark & C. K. Maguire, 103739 (Z).
 - **Colômbia:** J. H. Kirkbride Jr., 2130 (NY, Z, US).
 - **Costa Rica:** A. M. Brenes, 6801 (F).
- *Rauvolfia media* Pichon
 - van Dilst, F. J. H. & Leeuwenberg, A. J. M.. (1991). *Rauvolfia* L. in Africa and Madagascar. Series of revisions of Apocynaceae 33. *Bulletin du Jardin Botanique National de Belgique*, **61**, 21-69.
 - **Madagascar:** Bernardi, 11201 (BR, E, G, K, P); Bosser, 4425 (P); Capuron, SF 326 (P), SF 18447 (P), SF 22978 (K, P), SF 28528 (P); Cremers, 2868 (P); Croat, 31415 (MO); Decary, 8908 (G, P, S), 16196 (P); den Outer *et al.*, 1044 (WAG), 114 (WAG); Humbert, 6790 (G, K, P), 11361 bis (G, P); 11531 (BM, G, P); 12452 (P); 19325 (P); P. de la Bâthie, 1411 (P); Phillipson, 2403 (MO,

- WAG), 2689 (MO, WAG); Randriamiera, RN 6856 (P); s. coll., SF 124 (P); SF 16 435 (P); SF 16 565 (P).
- **Ilhas Comores:** Canaby, 20 (K, P); Humbolt, 1351 (K, P).
- *Rauvolfia micrantha* Hook.f.
 - **Tailândia:** D. J. Middleton, 852 (E), 1334 (E).
- *Rauvolfia moluccana* Markgr.
 - Hendrian & Middleton, D. J. (1999). Revision of *Rauvolfia* (Apocynaceae) in Malesia. *Blumea*, **44(2)**, 449-470.
 - **Papua-Nova Guiné:** D. Sayers, NGF 21949 (CANB, LAE, L); K. J. White, NGF10846 (CANB, BRI); Y. Lelean, LAE51151 (BRI).
- *Rauvolfia mombasiana* Stapf.
 - van Dilst, F. J. H. & Leeuwenberg, A. J. M.. (1991). *Rauvolfia* L. in Africa and Madagascar. Series of revisions of Apocynaceae 33. *Bulletin du Jardin Botanique National de Belgique*, **61**, 21-69.
 - **Quênia:** Polhill, 2421 (K); Bally, 5991 (K), 10534 (G, K, S), 16821 (EA, K); Bamps, 6328 (BR, EA, WAG); Faden, 71/786 (K); Kibuwa, 2501 (EA, K); Rawlings, 316 (K); Sangai, EA 15577 (EA, K); Thomas (gebr. Denhardt), 110 (G, BM, BR, K).
 - **Tanzânia:** Ludanga, 2037 (EA); Vaughan, 755 (EA); Faulkner, 2507 (B, BR, K, S); Bally, 8133 (G, K); Leeuwenberg, 10825 (EA, WAG); Peter, 32190 (B), 52172 (B); Tanner, 2406 (BR, K, NY, UC); Williams, 656 (A, K); Peter, 58153 (B); Suzuki, 77 (EA); Harris *et al.*, 2631 (EA); Vollesen, 2907 (EA), 4237 (C, EA, WAG); Wallace, 819 (K); Bidgood *et al.*, 40 (K).
 - **Moçambique:** Torre *et al.*, 9508 (LISC); 14377 (LISC); 14629 (LISC); Kirk, 10 Jan. 1863 (K).
- *Rauvolfia moricandii* A. DC.
 - **Brasil:** Bahia: A. M. Amorim *et al.*, 5114 (HUEFS); A. M. de Carvalho & L. A. Mattos Silva, 311 (HUEFS); A. V. Popovkin & Mendes, 677 (HUEFS); A. Rapini & D. Cardoso., 348 (HUEFS); F. S. Santos & L. B. E. Santo, 638

(HUEFS); J. G. Jardim, 4258 (HUEFS); J. R. Pirani & J. A. Kallunki, 2733 (CEPEC, NY, SPF); L. A. Mattos-Silva *et al.*, 3904 (HUEFS); L. P. de Queiroz *et al.*, 6407 (HUEFS). Pernambuco: J. I. A. Falcão *et al.*, 1208 (RB).

- *Rauvolfia nana* E. A. Bruce
 - van Dilst, F. J. H. & Leeuwenberg, A. J. M.. (1991). *Rauvolfia* L. in Africa and Madagascar. Series of revisions of Apocynaceae 33. *Bulletin du Jardin Botanique National de Belgique*. 61: pg. 21-69.
 - **Zaire:** Callens, 3115 (BR, NY); Devred, 2470 (BR), 2621 (BR); Robyns, 3672 (BR).
 - **Angola:** Gossweiler, 12498 (BM, LISC); Young, 607 (BM), 1189 (BM, COI).
 - **Zâmbia:** Drummond *et al.*, 7327 (K, MO, SRGH, WAG); Fanshawe, 8339 (K), 9072 (K); Lewis 6151 (K, MO); Milne-Redhead, 3264 (BM, BR, K); Robinson, 6723 (LISC, M, SRGH).

- *Rauvolfia nitida* Jacq.
 - **Bahamas:** D. S. Correll, 47220 (MO) , 48406 (US); D. S. Correll & S. R. Hill, 45348 (F).
 - **Cuba:** A. Gonzales, 693 (BM, B); B. León, 13298 (US), 13672 (US); Bro. Alain, 1287 (US); Bro. Clemente, 7377 (US); Bros. Clemente & Alain, 3914 (US); E. L. Ekman, 4440 (S, B), 6112 (MO, S), 6325 (S), 9390 (MO, S); J. G. Jack, 5089 (S, US, F), 5154 (US), 5427 (US), 6735 (US), 7426 (S, C); N. L. Britton & P. Wilson, 14864 (US); R. A. Howard, 5631 (US), 6591 (S, US); R. Combs, 296 (F, US); s. coll., s.n. (G).
 - **Haiti:** E. C. Leonard, 3230 (US), 7701 (US); E. C. Leonard & G. M. Leonard, 11274 (US), 12452 (US), 13290 (US), 15590 (US); E. L. Ekman, 4427 (S, US), H. H. Bartlett, 17448 (US).
 - **Jamaica:** C. D. Adams, 12522 (M); D. A. Powell, 548 (BM); G. L. Webster, 13724 (BM); G. R. Proctor, 10584 (US), 34115 (BM), 34729 (BM), 37795 (US); J. R. Perkins, 1334 (K); W. Harris, 9404 (BM, F).
 - **Porto Rico:** A. A. Heller, 1186 (F, US), 6190 (MO, US, G, F); H. Alain *et al.*, 31330 (US); Blauner, 50 (G); Breckon *et al.*, 4329 (MO); Bro. Alain, 10336 (US); C. Lane & R. Gieschen, 53 (MO); C. M. Taylor & R. Ross, 11134 (MO); E. L. Little Jr., 13241 (F, US); E. L. Little Jr. & F. H. Wadsworth, 16500

- (US, F); F. Axelrod *et al.*, 2765 (MO); F. H. Sargent, 522 (US); G. L. Webster, 8970 (S); G. R. Proctor, 48516 (MO); G. S. Miller, 1626 (US); I. Urban, 1193 (S, M, US), 2372 (MO, G), 3835 (G, BM, US), 4786 (F, US, S, M), 5036 (G, S, M), 5680 (BM); J. A. Shafer, 2684 (US); J. A. Stevenson, 1872 (US); J. F. Cowell, 695 (US, F); J. I. Otero, 620 (F); J. S. Miller & C. M. Taylor, 6026 (MO); J. S. Miller *et al.*, 6464 (MO); L. M. Underwood & R. F. Griggs, 399 (US); A. A. Heller & A. A. Heller, 1186 (US, F); N. L. Britton *et al.*, 1753 (F), 6424 (F, G, US); P. Acevedo-Rodriguez & A. Siaca, 4387 (US); P. Acevedo-Rodriguez *et al.*, 4754 (F), 7029 (US); R. J. Wagner, 543 (S, BM), 544 (S, BM), 1301 (BM), 1891 (BM); W. R. Stimson, 3018 (F), 3278 (F).
- **República Dominicana:** E. L. Ekman, H 14294 (S, US); H. von Türckheim, 2692 (G, M), 2831 (BM, F, G, MO, S, US), 3485 b (F, G, MO, S); J. N. Rose, 4054 (US); P. Fuertes, 318 (BM, F, G, MO, US, S); P. J. M. Maas & T. Zanoni, 6419 (S); W. L. Abbott, s.n. (US); Eggers, 1900 (M, G); A. H. Liogier, 17489 (F, US); E. J. Valeur, 270 (C), 678 (BM, C, F, G, R, S, US); H. A. Allard, 14627 (S, US); M. Mejía & J. Pimentel, 23838 (MO); R. A. & E. S. Howard, 9760 (B), 9770 (B); R. A. Howard, 12140 (BM, MO, S, US).
 - **Saint Croix:** C. Raunkiaer, s.n. (C); Eggers, s.n. (C); F. R. Fosberg & M. Hayes, 58974 (BM, US); J. B. Thompson, 876 (S); J. J. Ricksecker, 428 (MO, US, F); J. N. Rose, 3515 (US).
 - **Saint Thomas:** B. Eggers, s.n. (S); E. G. Britton & D. W. Marble, 1325 (F, C, US); P. Acevedo-Rodriguez *et al.*, 5155 (US).
 - **Saint John:** P. Acevedo-Rodriguez & L. Colón, 2878 (B, F, US); P. Acevedo-Rodriguez *et al.*, 2092 (NY, US).
 - **Saint Kitts:** D. Fairchild, s.n. (US).
 - **Tortola:** J. A. Shafer, 1156 (US), 1178 (F).
- ***Rauvolfia nukuhivensis* (Fosberg & Sachet) Lorence & Butaud**
 - Lorence, D., & Butaud, J. (2011). A reassessment of Marquesan *Ochrosia* and *Rauvolfia* (Apocynaceae) with two new combinations. *PhytoKeys*. **107**, 95–107.
 - **Ilhas Marquesas: Nuku Hiva:** F. B. H. Brown, 432 (BISH); Perlman, 10014 (AD, BISH, K, MO, MU, P, PAP, PTBG, US); Florence, 8434 (BISH, PAP, US); Decker, 2046 (US); Jourdan, 128 (PAP); Toutain, 4275 (PAP).

- *Rauvolfia obtusiflora* A. DC.
 - van Dilst, F. J. H. & Leeuwenberg, A. J. M.. (1991). *Rauvolfia* L. in Africa and Madagascar. Series of revisions of Apocynaceae 33. *Bulletin du Jardin Botanique National de Belgique*. 61: pg. 21-69.
 - **Madagascar:** Bernardi, 11821 (G, K, P, Z); Boivin, 10 (P); Bosser, 16 692 (P); Capuron, SF 18902 (P), SF 27430 bis (P), SF 28713 (BR, K, P); Debray, 1091 (P); Decary, 1424 (K, P); Humbert, 18514 (P), 18746 (P); Imbert 129 (K, P); Perrier de la Bâthie 8965 (P); Sajy, RN 4966 (P); s. col., SF 5393 (P), SF 8063 (P).

- *Rauvolfia oligantha* Hendrian
 - Hendrian & Middleton, A. J.. (1999). Revision of *Rauvolfia* (Apocynaceae) in Malesia. *Blumea* 44. pg. 449-470.
 - **Indonésia:** Java: Koorders, 143 (BO, K), 31600 (BO), 33800 (BO), 38049 (BO), 39001 (L).

- *Rauvolfia pachyphylla* Markgr.
 - **Colômbia:** D. Cardenas L. *et al.*, 2999 (MO).
 - **Guiana:** E. H. G. Ule, 8736 (INPA-HERBARIO, F).
 - **Venezuela:** J. A. Steyermark, 60022 (F, NY); B. Manam, s.n. (US); H. Pittier, 11062 (GH, NY, US); C. E. B. de Rojas, 941 (BM, F).

- *Rauvolfia paraensis* Ducke
 - **Brasil:** A. Ducke, 43 (US, RB, S), 74 (F, MO, RB, US, S), 236 (NY), 785 (F, MO, NY, RB, US), 1118 (US, RB, MO), 11395 (RB), 21597 (G, S, US), 23950 (RB, S, US), RB 917 (G, RB, S), RB 11391 (RB, S); M. Nee, 34578 (F, US); C. A. Cid Ferreira *et al.*, 8721 (F, MO, INPA, NY); N. A. Rosa *et al.*, 866 (MO, NY); L. O. A. Teixeira *et al.*, 299 (F, INPA, NY, US); G. T. Prance *et al.*, 22723 (F, NY, Z), 58854 (S, NY, US, Z); J. M. Pires, 3577 (IAN, MO), , 3658 (INPA), 3659 (IAN), 4021 (INPA, MO); J. M. Pires, 1526 (IAN), 3657 (IAN); Leonaldo, 28 (RON); A. F. Martins, 8 (RON); J. Araújo & E. Vinha, 29 (RON); J. P. Matos, 65 (RON); A. Rosas Jr., 328 (NY); J. U. Santos *et al.*, 244

- (IAN, INPA, MO, NY, US); R. L. Fróes, 33756 (IAN, MO, NY); E. Oliveira, 5584 (IAN); F. Dionizia *et al.*, 62 (INPA, NY, US).
- **Colômbia:** A. Fernández, 2252 (US).
 - **Guiana Francesa:** L. Denis, 1207 (B, US); D. Sabatier & M. F. Prevost, 3623 (MO, NY).
 - **Peru:** J. Schunke V., 4887 (MO, F), 14279 (F); A. Gentry *et al.*, 21349 (F), 22369 (F, G); J. Revilla, 1316 (MO); R. Vásquez & N. Jaramillo, 15918 (MO); F. Woytkowski, 7853 (MO); J. Revilla, 86 (CTES, MO).
 - **Suriname:** J. Lanjouw, 1255 (K, MO, NY, S); Forestry Bureau, 6955 (A-GH, Z).
 - **Venezuela:** L. Delgado, 858 (NY); G. Aymard & L. Delgado, 8141 (NY).
- *Rauvolfia paucifolia* A. DC.
 - **Brasil:** *Bahia:* A.M.V. de Carvalho, 311 (RB); G. Hatschbach, 44127 (C, NY, Z, US); J. S. Blanchet, 2920 (BM, F, G, K, NY); R. M. Harley, 18920 (CEPEC, NY, Z, SPF). *Ceará:* A. Fernandes & Matos, 3176 (EAC), 3198 (EAC), 9693 (EAC), 13349 (EAC); A. Fernandes *et al.*, 16663 (EAC); A. Löfgren, 551 (S); A. S. F. Castro, 1377 (EAC), 1516 (EAC), 1946 (EAC); E. B. Souza *et al.*, 470 (EAC); E. Silveira, 22105 (EAC), 23061 (EAC); F. S. Araújo, 960 (EAC, UEC), 1107 (EAC), 1110 (EAC), 22927 (UEC), 22928 (UEC), 106627 (UEC), 106632 (UEC); J. T. Souza *et al.*, 39487 (EAC); L. W. Lima-Verde, 1331 (EAC), 1357 (EAC), 1934 (EAC, UEC), 1986 (EAC), 2039 (EAC), 2046 (UEC), 2096 (EAC), 2106 (EAC), 2170 (EAC), L. W. Lima-Verde *et al.*, 2113 (UEC), 2366 (EAC); M. Oliveira, 3985 (HVASF). *Espírito Santo:* A. S. Pereira, 15650 (VIES); O. J. Pereira, 2450 (VIES), 2468 (VIES, UEC), 4017 (VIES, UEC), 4954 (UEC); O. J. Pereira & O. Zambom, 5624 (VIES). *Pernambuco:* E. Silveira & F. S. Cavalcanti, 937 (EAC); E. Silveira *et al.*, 39831 (EAC).
 - *Rauvolfia pentaphylla* Ducke
 - **Brasil:** *Amapá:* J. A. Ratter & T. M. Sanaiotti, R 6915 (INPA); J. M. Pires & N. T. Silva, 4784 (IAN, MO). *Amazonas:* A. Ducke, 492 (A-GH, F, INPA, MO, NY, R, US, S), 492 II (INPA, US), 22426 (K, S, US), 23941 (IAN, CTES, S); B. Boom *et al.*, 8783 (NY); J. Aluísio, 188 (INPA); W. Rodrigues,

- 1968 (INPA), 7266 (INPA), 9028 (INPA). *Pará*: A. Ducke, 11032 (INPA, RB), 13299 (RB), 16544 (US, BM, G), 21589 (MO, NY), MG 11038 (INPA, F, G), RB 13298 (RB, S); G. A. Black, 8171 (INPA); G. dos Santos *et al.*, 589 (MO); M. J. P. Pires & N. T. Silva, 730 (INPA, NY); N. T. Silva, 4921 (NY); P. Lisboa *et al.*, 1308 (INPA, NY); R. C. Monteiro da Costa, 273 (F, MO); R. L. Fróes, 22374 (INPA), 32380 (NY, SP); W. A. Egler, 924 (NY). *Rondonia*: J. França & J. A. Camargos, 481 (INPA); P. Sergio & O. Nepomuceno, 270 (INPA), 280 (INPA), 293 (INPA), 349 (INPA), 350 (INPA).
- **Perú**: J. Schunke V., 4565 (US, G, KEW); 4887 (G); 5772 (F); 6239 (F); M. Rimachi Y, 3631 (US, MO).
- *Rauvolfia polyphylla* Benth.
 - **Brasil**: *Amazonas*: A. Gentry & J. Ramos, 12909 (F, NY, MO, IAN, Z); C. Farney *et al.*, 1789 (INPA, NY); G. A. Romero & E. Melgueiro, 2156 (GH, MO, NY); G. T. Prance *et al.*, 10446 (INPA); G. T. Prance *et al.*, 14789 (F, INPA, NY, R, US, Z); J. M. Pires *et al.*, 13882 A (IAN, Z); K. Kubitzki, 75-89 (M, B, IAN, INPA), 79-205 (Z, US, INPA, NY); M. F. Silva *et al.*, 1343 (INPA); M. F. Silva *et al.*, 1463 (INPA); M. T. Madison *et al.*, 6295 (F, NY); P. J. M. Maas *et al.*, 6608 (F, NY, Z); Madison *et al.*, 295 (INPA); R. L. Fróes, 33843 (MO, NY, IAN); R. Liesner & H. Clark, 9073 (MO); R. Spruce, 1837 (F, BM, G), 1896 (NY); S. Keel & J. Guedes, 357 (MEXU, NY, US, MO, S, INPA); S. Keel *et al.*, 217 (INPA, NY, MO); S. Keel, G.T. Prance & O.T. Monteiro, 213 (NY, S, US, INPA); W. A. Rodrigues, 10751 (INPA, NY); W. C. Steward *et al.*, 430 (GH, INPA, NY, US, MO).
 - **Colômbia**: G. Davidse, 16820 (MO).
 - **Venezuela**: B. Maguire & J.J. Wurdack, 35553 (NY); B. Stergios *et al.*, 11679 (NY); F. Guanchez, 2645 (MO); G. Aymard, 9307 (NY); G. Aymard *et al.*, 6471 (NY); G. A. Romero *et al.*, 1918 (NY); J. Velazco, 477 (MO), 537 (MO); L. Williams, 14789 (F); P. E. Berry & E. Melgueiro, 5326 (MO); P. Piñate & E. Mondolfi, 1001 (Z).

- *Rauvolfia praecox* K. Schum. ex Markgr.
 - **Bolivia:** E. Meneces, 921 (NY); I. Steinbach, 6536 (A-GH, BM, CEPEC, F, G, S), 6561a (BA, BM, F, G, K, S, Z); M. Nee, 39796 (NY), 39853 (MO, NY); M. Nee & I. Vargas, 45017 (NY); R. C. Quevedo, 40 (NY).
 - **Brasil:** B. A. Krukoff, 5018 (BM, US, F, M, S, MO, NY); C. A. C. Ferreira *et al.*, 10836 (MEXU, CTES, NY); G. T. Prance *et al.*, 7928 (K, INPA, NY); J. P. Santos *et al.*, 46 (NY); L. Coelho & A. Rosas, 1960 (NY); L. Coelho *et al.*, 1796 (INPA, NY).
 - **Ecuador:** D. Neill *et al.*, 6937 (MO, NY, US, QCA); R. Marles & J. Priest, 6937 (MO, NY, QCA, US); W. Palacios, 1839 (NY, US).
 - **Peru:** A. H. Gentry *et al.*, 69007 (MO); A. H. Gentry *et al.*, 72081 (MO); A. H. Gentry *et al.*, 27137 (Z, G); B. Wallnöfer, 11-011188 (Z); C. B. Vásquez, 30 (F, NY, US); F. Woytkowski, 5448 (C, F, MO, NY, S, US); J. Terborgh & R. B. Foster, 5138 (F); M. Alexiades & V. Pasha, 283 (MO); M. Timana & N. Jaramillo, 2410 (MO), 3318 (MO); R. B. Foster *et al.*, 3333 (F); W. Morawetz & B. Wallnöfer, 12-111085 (Z).

- *Rauvolfia pruinosifolia* I.Koch & Kin.-Gouv.
 - Koch, I., Kinoshita, L. S., & Bittrich, V. (2007). Taxonomic Novelities in *Rauvolfia* (Apocynaceae, Rauvolfioideae) from Brazil. *Novon: A Journal for Botanical Nomenclature*, **17**(4), 462–471.
 - **Brasil:** G. M. Magalhaes, 18840 (RB).

- *Rauvolfia purpurascens* Standl.
 - Morales, J. F. (2005). Estudios en las Apocynaceae Neotropicales XIX: la familia Apocynaceae (Apocynoideae, Rauvolfioideae) en Costa Rica. *Darwiniana*, **43**, 90–191.
 - **Colômbia:** J. E. Ramos *et al.*, 1322 (COL, MO).
 - **Costa Rica:** G. S. Hartshorn, 1213 (F); J. Folsom, 9656 (F), 9943 (F), 10063 (NY, US); D. Smith, 235 (F, MO); T. McDowell, 628 (F); I. A. Chacon, 899 (CR, F); B. Hammel, 18521 (F); R. Gonzales *et al.*, 3962 (MO).
 - **Panamá:** S. Mori & J. Kallunki, 6154 (NY); G. P. Cooper, 516 (F, G, NY, US).

- *Rauvolfia rivularis* Merr.
 - **Myanmar:** F. Kingdon-Ward, 520 (A).

- *Rauvolfia rostrata* Markgr.
 - **Indonésia:** C. E. Ridsdale, 2423 (L).

- *Rauvolfia sachetiae* Fosberg
 - Lorence, D., & Butaud, J. (2011). A reassessment of Marquesan *Ochrosia* and *Rauvolfia* (Apocynaceae) with two new combinations. *PhytoKeys*, **107**, 95–107.
 - **Ilhas Marquesas:** Sachet, 2115 (US, BISH, MO); Sachet & Decker, 1885 (US, BISH, P); Schäfer & Oliver, 5293 (US, BISH, P, UM).

- *Rauvolfia salicifolia* Griseb.
 - **Cuba:** Bro. Alain, 3104 (NY); 3110 (NY), Bro. Clemente, 3566 (NY, MO); Bro. León, 17417 (US); Bros. Clemente & Alain, 3992 (US), 4131 (GH); Bros. León & Clemente, 23046 (MO); Bros. León *et al.*, 19753 (NY); E. L. Ekman, 3322 (B, S); 6145 (B, S), 6329 (G, NY, S), 6688 (S), Fre. Clement, 3605 (MO); G. L. Webster, 3777 (GH, NY, US); J. A. Shafer, 4238 (K, NY); 8364 (NY, US), J. P. Carabia, 3823 (NY); R. A. Howard, 5942 (NY, US); 6104 (F, MO, NY).

- *Rauvolfia samarensis* Merr.
 - **Filipinas:** A. D. E. Elmer, 13921 (US), 13309 (US), 11235 (US); E. D. Merrill, 5233 (US, L); M. Ramos, 41547 (US), 23586 (US).

- *Rauvolfia sanctorum* Woodson
 - **Colômbia:** A. Fernández-Pérez *et al.*, 9000 (US); E. P. Killip & A. C. Smith, 15315 (A-GH, GH, NY, US), 15392 (NY, US, MO, S).
 - **Equador:** A. Alvarado, 207 (MO); G. Tipaz *et al.*, 755 (MO).
 - **Peru:** P. Núñez, 11803 (MO).

- *Rauvolfia sandwicensis* A. DC.
 - **Havai:** C. H. Lamoureux, 294 (BISH); C. N. Forbes, 2491 (BISH); C. R. Annable, 3209 (NY); D. R. Herbst, 827 (BISH), 836 (BISH), 844 (BISH); E. J. Funk & L. Funk, 8 (BISH); E. Little, 31039 (BISH); 31110 (US); G. O. Fagerlund & A. L. Mitchell, 1089 (BISH); H. St. John, 24920 (BISH), 26768 (BISH); J. F. Rock, 8033 (MO), 8660 (US); K. N. Nagata, 1935 (BISH); K. R. Wood *et al.*, 5762 (WU); L. H. MacDaniels, 340 (BISH); O. Degener, 9801 (BISH), 20881 (MO); O. Degener & C. L. Shear, 3250 (BISH); O. Degener & I. Degener, 28731 (BISH); O. Degener *et al.*, 3710 (BISH); O. Degener *et al.*, 24183 (BISH); R. Gustafson, 2442 (BISH).

- *Rauvolfia schuelii* Speg.
 - **Argentina:** A. Urkart, 27149 (SI), A. Valle & P. R. Legname, 4935 (CTES), Hauman, 5624 (F, CEPEC), L. Novara, 1136 (Z), M. M. Schiavone *et al.*, 11818 (C, US, NY), P. R. Legname, 6182 (C, BM, CTES), S. Venturi, 9634 (K, US, S, GH, NY), Schuel, 91375 (BAB), Spegazzini, 18999 (LPAG), T. Meyer, 18003 (C, MO, K), W. J. Eyerdam & A. A. Beetle, 22524 (GH).
 - **Bolivia:** E. Meneces, 921 (MO), J. C. Solomon, 9412 (MO), R. C. Quevedo, 40 (MO), St. G. Beck & M. Liberman, 9763 (MO).

- *Rauvolfia sellowii* Müll.Arg.
 - **Argentina:** Klein & Eskuche, 9119 (SI); Rojas, 4528 (BAF, BAI).
 - **Bolivia:** B. A. Krukoff, 11255 (F, MO, US, S).
 - **Brasil:** A. F. Regnell, III 866 (US, S); A. L. Cavalleiro *et al.*, 24484 (FUEL); A. R. Scultz, 3091 (ICN); C. B. dos Santos, 24480 (FUEL); Com. G.G. S. Paulo, 35 (SP); D. M. Dedecca, 593 (IAC), 18034 (IAC); E. Cardoso-Leite & A. Oliveira, 384 (ESA); E. M. Francisco *et al.*, 21014 (FUEL), 24009 (FUEL); F. C. P. Garcia, 513 (UEC); G. & M. Hatschbach & E. Barbosa, 56421 (Z, MO, C); G. Davidse, 10482 (MO); G. Hatschbach, 1992 (C, Z, MO), 2952 (Z, US, MO), 9343 (F, B), 13036 (Z, US, K), 43193 (US, C); G. Hatschbach & O. Guimarães, 19834 (F, C); G. Hatschbach & O. Guimarães, 24773 (Z, C); G. Hatschbach & P. Pelanda, 35136 (Z, MO, M); G. Hatschbach *et al.*, 58659 (C); G. M. Christenson, GMC1185 (US); I. Koch, (UEC); J. A. Cunha, 37 (US, IAC); J. A. Ferreira & E. M. Francisco, 24481 (FUEL); J. A. Jankerow, 2322

- (PEL); J. G. Kuhlmann, 11 (CTES); J. R. Pirani *et al.*, 452 (SP); J. S. Silva, 388 (SP); J. Vidal, 1741 (R); L. A. F. Matthes *et al.*, 673 (FUEL); L. B. Smith & Pe. R. Reitz, 12746 (Z, C, R, N); L. H. Soares & F. C. Silva, 261 (ESA, FUEL); L. H. Soares-Silva, 187 (FUEL); L. H. Soares-Silva & F. C. e Silva, 106 (FUEL); M. A. Pereira, 51392 (SP); M. A. Pereira, 2579871 (US); M. C. Dias *et al.*, 39 (FUEL); 8159 (FUEL); M. Kuhlmann, 1001 (SP); P. R. Reitz, 5915 (US, RDB); R. de Góes, MA 37 (IAC); R. T. V. da Silva *et al.*, 24479 (FUEL); S. Romaniuc Neto, 753 (SP); Strang., 185927 (R); V. F. Kinupp, 233 (FUEL); V. F. Kinupp & C. Medri, 345 (FUEL); V. F. Kinupp & E. M. Francisco, 925 (FUEL); V. F. Kinupp *et al.*, 762 (FUEL); V. T. Rampin, 85316 (UEC), 85317 (UEC).
- **Paraguai:** E. L. Little Jr., 40123 (G); F. Acosta, 23 (G); F. Mereles, 003432 (C); G. Caballero Marmori, 1421 (C); L. C. Stutz de Ortega, 2171 (G), 2179 (G), 2282 (F, BM, MO); R. Caballero, 86 (G); S. Mendoza, 19 (G).
- *Rauvolfia semperflorens* (Müll.Arg.) Schltr.
 - **Nova Caledônia:** A. S. Rao, 1956 (US); J. T. Buchholz, 1157 (US); H. U. Stauffer *et al.*, 5788 (US); 15311 (US); M. G. Baumann-Bodenheim, 14371 (US); T. G. Hartley, 14952 (CANB), 14934 (CANB); G. McPherson, 6094 (MO), 1637 (MO), 1871 (MO), 2700 (MO), 3235 (MO), 3311 (MO), 3814 (MO), 5327 (MO); J. K. Munzinger & F. Carriconde, 891 (MNHN).
 - *Rauvolfia serpentina* (L.) Benth. ex Kurz
 - **Bangladesh:** C. Clarke, 526 (US).
 - **Índia:** J. O. Voigt, 2126871 (US); H. S. Gentry, 13564 (US); Dr. King's, 325331 (US).
 - **Myanmar:** H. S. McKee, 6214 (CANB).
 - **Sri Lanka:** H. Huber, 562 (US).
 - *Rauvolfia sevenetii* Boiteau
 - **Nova Caledônia:** H. S. MacKee, 19039 (MNHN).

- *Rauvolfia spathulata* Boiteau
 - **Nova Caledônia:** T. Sévenet, 479 (MNHN).

- *Rauvolfia sprucei* Müll.Arg.
 - **Bolívia:** G. T. Prance *et al.*, 8431 (F, R, Z, S).
 - **Brasil:** G. T. Prance *et al.*, 2875 (R, INPA, F, S); P. J. N. Maas *et al.*, P13106 (INPA, M, S); O. P. Monteiro & C. Damião, 237 (INPA); E. Lleras *et al.*, P17447 (INPA, S); M. Madison *et al.*, PFE22 (INPA); O. C. Nascimento, 547 (MO, F); J. Chagas de Almeida, 1702 (MO, INPA); D. F. Coelho, 1621 (MO, INPA); G. T. Prance *et al.*, 11907 (S, R, INPA); P. J. Maas *et al.*, P13106 (US, S); L. R. Marinho, 73 (ITA, Z); E. Lleras *et al.*, P17440 (Z).
 - **Peru:** R. Vásquez & M. Jaramillo, 16119 (MO); J. Schunke V., 1101 (F), 2419 (F, G, NY, US), 5213 (F, G, NY, US), 5770 (US, F), 6239 (US, F, UCLA), 6623 (MO), 10687 (MO); A. Gentry *et al.*, 19761 (F); A. Gentry *et al.*, 27347 (Z); J. Revilla, 236 (CTES); E. Asplund, 14214 (R, S, US); C. Davidson, 5281 (MO, NY); R. Vásquez & N. Jaramillo, 169 (MO); V. Huasjikat, 1540 (Z); T. B. Croat, P18641 (F, US), 20620 (F, C, MEXU); S. McDaniel & M. Rimachi, 17005 (F); G. Klug, 35 (US, F, NY); D. McKenna *et al.*, DMK-77 (F); R. B. Foster, 4224 (F); C. Davidson, X.78 (F), 3620 (MO, F), 5280 (MO, NY), 5275 (MO, US) J. Ruiz *et al.*, 1563 (K); J. Ruiz & W. Meléndez, 1348 (K); J. Revilla, 4306 (K).
 - **Venezuela:** L. Williams, 14006 (US).

- *Rauvolfia steyermarkii* Woodson
 - **Colômbia:** C. A. Agudelo *et al.*, 861 (COL); D. Sánchez *et al.*, 164 (MO, COL, NY); G. Arbelaez *et al.*, 2255 (COL), 2618 (COL), 2782 (COL).
 - **Venezuela:** J. A. Steyermark, 57428 (F, MO).

- *Rauvolfia sumatrana* Jack
 - **Bornéo:** A. D. E. Elmer, 21193 (US); C. Wee-lek, 689 (US).
 - **Indonésia:** E. F. de Vogel, 3197 (CANB); H. J. Lam, 3124 (L); I. McDonald, 3751 (BPBM); J. E. Teysmann, P00495797 (P); J. Elbert, 2647 (L), 2758 (L); K. Sidiyasa, 1102 (L); L. L. Forman, 304 (L); Neth. Ind. For. Service, bb17155

- (L), bb19695 (L); P. J. A. Kessler *et al.*, 1188 (L); S. H. Koorders, 15310B (L); S. Prawiroatmodjo, 1102533 (L), 1499 (L).
- **Filipinas:** A. D. E. Elmer, 12591 (MO, P, L), 15363 (L), 15582 (L); G. P. Ahens, 606 (US).
 - **Malásia:** A. D. E. Elmer, 21193 (L), 21205 (L); Kadir, A 690 (CANB); W. L. Chew, RSNB 2965 (CANB).
 - **Sumatra:** B. A. Krukoff, 4309 (US).
- *Rauvolfia tetraphylla* L.
 - **Belize:** M. Chanek, 120 (F).
 - **Colômbia:** W. Schwabe, 1987 (B); A. Dugand, 427 (F); A. F. Pérez, 5268 (B), 6156B (F); E. Forero & R. Jaramillo, 477 (F); E. P. Killip & A. C. Smith, 14191 (US); E. Pérez Arbeláez, 735 (US); F. J. Roldán *et al.*, 1682 (MO); F. J. Roldán *et al.*, 1764 (MO); F. J. Roldán *et al.*, 915 (MO); F. W. Pennell, 5625 (NY, US); H. Daniel, 5628 (US); H. García-Barriga & H. Jaramillo M., 20544 (US); H. H. Smith, 1654 (G); H. Pittier, 1574 (US); J. Cuatrecasas & H. G. Barriga, 10162 (F, US); J. Cuatrecasas & R. R. Castaneda, 25484 (US); J. Giacometto, 1017 (US); O. Haught, 2316 (US); Schott, 19 (F).
 - **Costa Rica:** A. Fernández & R. Espinoza, 285 (F); A. Jiménez M., 1547 (F), 1698 (BM, F); A. Tonduz, 13940 (US, BM); E. J. Judziewicz, 4562 (CR); G.B. Rossbach, 3376 (A-GH); J. G. Laurito, 11191 (F); K. Barringer *et al.*, 2849 (F); K. Barringer *et al.*, 4036 (F); L. O. Williams *et al.*, 26344 (F); M. Quirós C., 789 (F); Orsted, 15515 (C); P. Hiepko & J. Gómez-Laurito, 2912 (B); R. A. Ocampo S., 1756 (CR); R. Liesner, 2288 (F), 4699 (F); T. Morley, 761 (US, F); U. Chavarría, 181 (F), 326 (F); W. C. Burger & M. Burger, 7899 (F); W. C. Burger & R. L. Liesner, 6558 (MEXU, F).
 - **Cuba:** A. Gentry, 51036 (MO); A. H. Curtiss, 517 (Herb. Regi); B. León, 12366 (US); E. L. Ekman, 16892 (S); F. Casas & M. Valverde, 10668 (MO); F. Rugel, 389 (BM, MO); J. A. Shafer, 10381 (US, F), 12330 (US), 12368 (US), 12373 (US); J. G. Jack, 4661 (US), 5232 (F); R. Combs, 81 (US, F); W. H. Hatheway, 951 (B), 953 (B).
 - **Equador:** A. Juncosa, 754 (MO); B. Hansen *et al.*, 7983 (MO); B. MacBryde, 1047 (US); C. H. Dodson & L. B. Thien, 1284 (MO); E. Asplund, 5125 (R, G, S, U); F. Fagerlind & G. Wibom, 372 (R, S); J. E. Madsen, 63245 (MO),

- 63406 (MO); J. E. Madsen *et al.*, 85861 (F); Jameson, 514 (G); L. Holm-Nielsen, 7215 (US); L. Holm-Nielsen & S. Jeppesen, 2743 (US); T. W. Böcher, 217 (C); W. Palacios & D. Rubio, 9937 (MO).
- **El Salvador:** D. Dunn *et al.*, 23025 (MEXU); J. M. Tucker, 846 (G).
 - **Guatemala:** A. Molina R., 15636 (US, F); J. A. Steyermark, 29489 (F), 50757 (F); J. Morales R., 1034 (F); R. Pinkus, 1199 (US); R. T. Ortíz, 1209 (F, BM); Rojas, 175 (US).
 - **Haiti:** E. C. Leonard & G. M. Leonard, 11511 (US), 13705 (US), 15271 (US); E. L. Ekman, 10452 (C, S, US).
 - **Honduras:** A. Molina R., 3866 (F), 3867 (F), 10778 (F), 10997 (F), 11646 (F), 18423 (F); G. Davidse *et al.*, 35505 (MEXU); G. L. Webster *et al.*, 12007 (F); M. Chorley, 182 (BM); P. C. Standley, 18186 (F), 18374 (F); T. G. Yuncker, J.M. Koepper & K.A. Wagner, 8078 (S, F, G, B).
 - **Jamaica:** C. D. Adams, 12.623 (MO, M); C. Norman, 128 (BM); T. G. Yuncker, 17.098 (BM, S, F).
 - **México:** A. C. Sanders, 10583 (MEXU); A. Delgado *et al.*, 82 (MEXU); A. Flores M. *et al.*, 2895 (MEXU); A. G. Pompa, 51 (MEXU); A. García M. *et al.*, 2815 (MEXU); A. Puch *et al.*, 996 (F); A. V. Perez, 55 (MEXU); B. F. Hansen & M. Nee, 7445 (F), 7446 (F); B. Guerrero C., 89 (MEXU), 108 (MEXU), 950 (MEXU); B. P. Reks, 6138 (F), 6263 (F), 6293 (F); C. Chan, 4092 (MEXU), 6943 (MEXU), 6952 (MEXU); C. Chan & J. S. Flores, 486 (MEXU); C. Chan & M. Burgos, , 644 (F), 1338 (F); C. Chan V. & J. S. Flores, 526 (F); C. Conzalli, 684 (MEXU), 2165 (F); C. Gallardo *et al.*, 144 (MEXU); C. Gutierrez B. & S. Hernandez, 2094 (MEXU); C. L. Hitchcock & L. R. Stanford, 6938 (F); C. L. Smith, 1336 (F); C. Martínez, 628 (MEXU), 812 (MEXU); C. Martínez R., 21 (MEXU), 686 (MEXU, F), 981 (MEXU); C. R. Orcutt, 3455 (US, F), 5334 (MEXU); C. S. Nuñez *et al.*, 9421 (MEXU); D. E. Breedlove, 10319 (F, US), 51873 (MEXU); D. Zizumbo & P. Colunga, 216 (MEXU); E. Cabrera & H. de Cabrera, 2316 (MEXU), 3210 (MEXU), 9025 (MEXU); E. Cabrera *et al.*, 8499 (MEXU), 8504 (MEXU); E. Carranza, 1215 (MEXU); E. Estrada, 300 (MEXU); E. G. Nolzco, 2750 (MEXU); E. J. Lott, 1210 (MEXU, F), 1257 (MEXU); E. Martínez, 559 (MEXU); E. Martínez S., 1033 (MEXU); E. Martínez S. & R. Torres, 2612 (MEXU), 4344 (MEXU); E. Ortíz-Bermudez, 255 (MEXU); E. Palmer, 86 (US), 106 (C, S, US), 196 (US),

421 (F, BM, US), 1030 (US, BM); E. Ucan, 1205 (F), 3885 (MEXU), 4621 (MEXU), 4643 (MEXU), 5020 (MEXU); E. Ucan *et al.*, 3457 (MEXU); F. J. Santana M. & N. Cervantes A., 1089 (MEXU); F. Ventura A., 9416 (CTES), 12204 (MEXU), 21120 (MEXU); G. Ayala, 129 (K); G. B. H., 724 (F, US), 3582 (BM), 3826 (G, K, BM); G. Castillo C. & A. Benavides, 2328 (F); G. Castillo C. *et al.*, 9671 (MEXU); G. Flores F. & R. Ruenes, 2044 (MEXU, F); G. Flores F. & E. Cabrera, 603 (MEXU); G. M. Calderon, 1015 (F, MEXU), 1453 (CTES, F), 1891 (MEXU, C, B); G. Martínez C., 1969 (MEXU); G. Martínez-Calderón, 90 (MEXU, US); G. Shapiro, 211 (MEXU); H. E. Stork & C. B. Horton, 8606 (G); H. *et al.*, 10325 (F), 12028 (US), 13814 (US, F); H. W. Schott, 395 (BM); J. A. S. Magallanes, 1089 (MEXU), 2695 (MEXU), 2978 (MEXU), 3002 (MEXU); J. C. S. Nuñez & G. Silva R., 4497 (MEXU); J. C. S. Nuñez, 1041 (MEXU), 4642 (MEXU), 6838 (MEXU); J. C. S. Nuñez & D. Ramos T., 1122 (MEXU); J. C. S. Nuñez & G. R. Silva, 1578 (MEXU); J. C. S. Nuñez & G. Ramírez, 1668 (MEXU); J. C. S. Nuñez & R. Torres C., 2750 (MEXU); J. C. Soto & R. Torres C., 3096 (MEXU); J. Dorantes *et al.*, 829 (MEXU); J. Freeland & L. Spetzman, 37 (MEXU), 147 (MEXU); J. G. Ortega, 110 (MEXU), 449 (MEXU), 4126 (US), 6159 (MEXU), 7210 (G, F); J. I. Calzada, 4221 (F), 5494 (F), 18509 (MEXU), 19330 (MEXU); J. I. Calzada & J. L. V. Salinas, 17658 (MEXU); J. I. Calzada & W. Márquez, 4554 (F); J. M. Aguilar P. *et al.*, 108 (MEXU); J. N. Rose *et al.*, 14032 (US), 14280 (US), 14622 (US), 14680 (US); J. P. Camacho, 52 (MEXU); J. S. Flores & E. Ucan, 8830 (F); K. Roe *et al.*, 526 (F), 1326A (F); L. A. Kenoyer, A 641 (F); L. D. Acosta, 90 (MEXU); L. H. MacDaniels, 30 (F); L. Lozada P., 227 (MEXU); L. Ma. V. de Puga, 4219 (MEXU); L. Tapia & F. Vázquez, 93 (F), 116 (F); L. W. Boege, 3340 (MEXU); Liebmann, 15137 (C); M. C. Johnston & J. Crutchfield, 5670 (MEXU); M. E. Jones, 66 (US), 342 (US); M. E. Medina A. & F. Vazquez B., 335 (F); M. González G., 166 (MEXU); M. Illescas R. *et al.*, 150 (MEXU), 164 (MEXU); M. Ladd O. *et al.*, 273 (MEXU); M. Narvaez *et al.*, 201 (F); M. Nee, 23662 (BM, F), 23710 (BM, F); M. Nee & F. Hansen, 18416 (F); M. Nee *et al.*, 19506 (F); M. T. German *et al.*, 276 (MEXU); N. Diego, 5211 (MEXU); Nevling & A. G. Pompa, 443 (MEXU); O. C. Acosta, C-40 (MEXU); O. Castillo *et al.*, 907 (MEXU); O. G. Enriquez, 62 (F, US); O. R. Bustos *et al.*, 723 (MEXU); O. Solis, 89 (US, MEXU); O.

- Téllez V. *et al.*, 10344 (MEXU); P. A. Fryxell & W. R. Anaderson, 3452 (F); P. Simá, 647 (MEXU); P. Tenorio L. & A. Salinas T., 11517 (MEXU); P. Tenorio L. *et al.*, 2822 (F); Quezada R. M., 1226 (MEXU); R. A. Vines, 3326 (US); R. Acevedo R. & Z. Sosa L., 1209 (MEXU); R. Cedillo T. & D. Lorence, 1016 (MEXU); R. Cuevas & L. Guzmán, 2054 (MEXU); R. Durán, 1707 (MEXU); R. M. King, 257 (US), 1991 (US); R. Ramirez R. & G. Flores F., 591 (MEXU); R. S. Ferris, 5324 (US, MEXU); R. Soltero *et al.*, 744 (MEXU); R. Torres C., 4177 (MEXU, F), 5432 (MEXU, F); R. Torres C. & C. Martínez, 8925 (MEXU); R. Vega & A. Hernández, 2635 (MEXU); Reyes B. M., 1310 (MEXU); Rzedowski, 14374 (MEXU), 33375 (MEXU); S. G. Olivares, 370 (MEXU), 617 (MEXU); S. H. Bullock, 1182 (F); S. Martínez E., 1024 (MEXU); S. Maya J., 1726 (MEXU); S. P. Darwin, 2307 (F); Smith O., 37 (MEXU); T. B. Croat & D. P. Hannon, 64779 (MEXU); T. Morley, 716 (F); T. Barclay, 1061 (BM); U. T. Waterfall, 12792 (US); W. C. Steere, 1363 (F); W. L. Forment, 937 (MEXU); W. M. C. Leavenworth & H. Hoogstraal, 1352 (F).
- **Nicaragua:** A. Grijalva & M. V. de Grijalva, 1775 (MEXU); D. Neill, 104 (CR); E. Martínez S., 2214 (MEXU), 2226 (MEXU); J. C. Sandino, 289 (MEXU), 1015 (MEXU), 1121 (MEXU), 1310 (BM); J. C. Sandino & M. Guzmán, 757 (MEXU), 790 (MEXU), 830 (MEXU), 864 (MEXU, Z); J. T. Howell, 10257 (F); L. O. Williams & A. Molina R., 42416 (F); M. Araquistain & P. P. Moreno, 1999 (MEXU); Orsted, 15512 (C); P. C. Standley, 11306 (F); P. Moreno, 1511 (MEXU), 2038 (MEXU), 2125 (MEXU), 2241 (MEXU), 2546 (MEXU), 2661 (MEXU), 3754 (MEXU), 5114 (MEXU), 6113 (MEXU), 7199 (MEXU), 9091 (MEXU), 9324 (MEXU), 9810 (MEXU), 10142 (MEXU), 22090 (MEXU); P. Moreno & J. C. Sandino, 6168 (MEXU), 6210 (MEXU); P. Moreno & J. Henrich, 9011 (MEXU); W. D. Stevens, 2590 (Z), 2876 (BM), 3096 (BM), 3413 (BM), 4628 (MEXU), 6156 (BM), 6652 (BM), 9662 (BM), 9787 (MEXU), 9807 (MEXU), 13291 (MEXU); W. D. Stevens & B.A. Krukoff, 3823 (BM), 9070 (BM); W. D. Stevens & O. M. Montiel, 17419 (Z).
 - **Panamá:** D. Burch *et al.*, 1206 (US); P. C. Standley, 27851 (US); W. L. Stern *et al.*, 113 (G, US).

- **Peru:** A. Gentry & D. N. Smith, 44970 (MO); P. Barbour, 4277 (F); P. C. Hutchison & J. K. Wright, 3545 (G, R, C, S); R. Ferreyra, 10085 (MO), 10949 (MO).
- **República Dominicana:** E. L. Ekman, 13535 (S, US).
- **Venezuela:** A. Jahn, 179 (US); Bernardi, 11053 (B, Z, US); Bernardi *et al.*, 12791 (F); E. Reed, 1094 (US); F. Tamayo, 314 (US); G. Aymard C., 4315 (MO); H. M. Curran & M. Haman, 800 (US), 854 (US), 886 (US); H. Pittier, 13388 (G, F, US); J. A. Steyermark *et al.*, 102399 (US); J. G. W. Boer, 1750 (Z); L. Bernardi *et al.*, 16934 (G); Mr. & Mrs J. N. Rose, 21920 (US).
- *Rauvolfia tiaolushanensis* Tsiang*
 - **Localidades inferidas apenas a partir de trabalho de flora.*
 - Tsiang, (1962). *Sci. Rep. Kwantung Coll. Forest*, **1**, 10.
 - 萝芙木属 (luo fu mu shu), (1995). *Rauvolfia* L. *Flora of China*. Vol. **16**, 157–159. In: Wu, Z.Y. & P. H. Raven, eds. (1995). *Flora of China*. Vol. 16 (Gentianaceae through Boraginaceae). Science Press, Beijing, and Missouri Botanical Garden Press, St. Louis. pg. 479.
 - **China:** *Hainan* (Baoting, Waning).
- *Rauvolfia verticillata* (Lour.) Baill.
 - **Myanmar:** Bissett, 779c (US, SP).
 - **Vietnam:** D.K. Harder *et al.*, 4208 (MO); L. Averyanov *et al.*, VH2750 (MO), VH2057 (MO); N. M. Cuong, 195 (L); P.K. Loc *et al.*, CBL1706 (MO), CBL1971 (MO).
 - **Sri Lanka:** A. G. Robyns, 6905 (US); B. & K. Bremer, 1018 (US); D. D. Tirvengadam & S. Waas, 547 (US); D. D. Tirvengadam *et al.*, 229 (US); D. Mueller-Dombois & R. G. Cooray, 67111319 (US); F. W. Gould & R. Cooray, 13755 (US); J. W. Nowicke & M. Jayasuriya, 256 (US); J. Wambeek *et al.*, 2722 (US); L. H. Cramer, 4697 (US); S. H. Sohmer *et al.*, 8366 (US); S. Waas, 513 (US).
 - **Malásia:** J. H. Beaman & D. Perkins, 8494 (US); J. H. Beaman *et al.*, 7367 (US), 8699 (US); W. L. Chew & E. J. H. Corner, 4565 (CANB).

- **Indonésia:** J. T. Johansson, 559 (L); M. M. J. van Balgooy, 3082 (L); McDonald, 4944 (CANB); W. J. J. O. de Wilde & B. E. E. de Wilde-Duyfjes, 18226 (US).
 - **China:** W. T. Tsang, 70 (US); C. I. Peng, 22169 (HAST).
 - **Tailândia:** K. Larsen & S. S. Larsen, 33450 (MO).
 - **Índia:** J. M. Cowan, s.n. (US); V. P. K. Nambiar, 915 (KFRI); N. G. Nair & N. Sasidharan, 2404 (KFRI); U. M. Chandrashekara, 5316 (KFRI); Pascal, 920 (KFRI).
 - **Taiwan:** T. Y. Liu, 698 (HAST), 1087 (HAST); S. M. Liu, 285 (HAST); C. S. Yang, 658 (HAST); C. M. Wang, 2050 (HAST), 2147 (HAST); Y. C. Kao, 703 (HAST); L. W. Chang, 15 (HAST); Y. Y. Huang, 35 (HAST), 313 (HAST); K. F. Chung, 1237 (HAST), 1290 (HAST); C. I. Huang, 1547 (HAST); C. I. Peng, 22169 (HAST), 23140 (HAST).
- *Rauvolfia vietnamensis* Lý
 - Lý, T. Đ. (1980). Eine neue Rauvolfia - Art aus Vietnam. *Feddes Repertorium*, **91**, 397-399.
 - **Vietnã:** Nham, 399 (HN).
- *Rauvolfia viridis* Roem. & Schult.
 - **Anguilla:** C. Raunkiaer, L125/96 No.109 (C); G. R. Proctor, 18523 (BM).
 - **Antilhas Holandesas:** *Saint Eustatius:* A. L. Stoffers, 3513 (NY, S), 3709 (K), L125/96 No.111 (C). *Saba:* Frater Arnoldo, 564 (NY); T. W. J. Gadella, 2815 (C). *Aruba:* I. Boldingh, 6517 (NY).
 - **Colômbia:** A. Dugand, 125 (F); 4824 (US), 5971 (US), 6088-B (US), A. Dugand & R. Jaramillo, 3213 (US); 3217 (US), 3374 (US), Bro. Elias, 1014 (F); 14 (US), 189 (US), Bro. Heriberto, 354 (US); Bro. Paul, C-34 (US); E. Perez, 4860 (US), 4816 (US); G. Woronow & S. Juzepczuk, 4880 (MO); R. Romero-Castañeda, 10493 (F, MO); T. Plowman, 3528 (US); 3550 (F),
 - **Ilhas Leeward:** *Antigua:* Harold E. Box., 872 (BM, MO, US). *Barbuda:* Harold E. Box., 605 (BM, US); D. R. Stoddart, 3061 (US). *Guadeloupe:* C. & F. Sastre, 2021 (MO); C. & F. Sastre *et al.*, 2003 (US); C. Béna, 5337 (US); C. Sastre *et al.*, 1988 (F); G. R. Proctor, 19877 (BM), 19892 (BM); P. Duss, 2614 (F, US); A. Questel, 905 (US). *Saint Martin:* H. E. Rijgersmaa, 144 (S).

- **Ilhas Virgens Britânicas:** *Anegada*: W. G. D'Arcy, 4913 (MO). *Saint Croix*: A. E. Ricksecker, 407 (F, MO, US); E. L. Little Jr., 21522 (BM, US); Eggers, L125/96 No.122 (C), L125/96 No.125 (C); Isen., L125/96 No.114 (C); J. B. Thompson, 298 (G); Orsted, L125/96 No.107 (C). *Saint John*: P. Acevedo-Rodríguez. & A. Siaca, 3838 (US); P. Acevedo-Rodríguez & A. Reilly, 1960 (NY, US). *Saint Thomas*: C. F. Morrow, 117 (US); C. H. Ostenfeld, 236 (C); C. Raunkiaer, L125/96 No.101 (C); L125/96 No.110 (C), E. G. Britton & D. W. Marble, 401 (US); Hjalmaasfon, 24 (S); Krebs, L125/96 No.121 (C). *Virgin Gorda*: E. L. Little Jr., 23751 (BM, US).
- **Ilhas Windward:** *Carriacou*: R. A. Howard, 10849 (B, BM). *Dominica*: C. A. Shillingford & C. D. Adams, 99 (MO); C. Whitefoord, 3987 (BM), 5253 (BM, US), 5977 (BM, US), 6096 (BM, US), 7236 (BM); G. L. Webster, 13299 (US); R. Wilbur *et al.*, 8230 (F, M, NY, US); W. H. & B. T. Hodge, 3776 (US); W. H. Hodge, 3719 (US), 673 (BM, US), 674 (BM, US); W. L. Stern & D. Wasshausen, 2463 (B, US); W. R. Ernst, 1039 (US), 1434 (B, BM, US). *Grenade*: Eggers, 6461 (US); G. L. Webster, 9616 (S, US); G. R. Proctor, 16798 (BM); J. R. Ramsammy, 64 (US); R. A. Howard, 10521 (BM), 10748 (BM); W. E. Broadway, 176395 (F); 2085742 (MO). *Grenadines*: P. Beard, 1201 (F, MO, S, US); R. A. Howard, 11095 (BM). *Marie Galante*: G. R. Proctor, 20249 (BM). *Martinique*: E. Hahn, 1503 (BM, G, R, S); H. & M. Stehlé, 6994 (US), 6164 (US); H. Stehlé, 3549 (US); P. Duss, 1225 (F, US). *Montserrat*: G. R. Proctor, 19040 (BM); J. A. Shafer, 46 (F, US), 94 (F, US); P. G. Howard *et al.*, 19040 (US). *Petit Martinique*: R. A. Howard, 10924 (BM). *Saint Lucia*: G. R. Proctor, 17663 (BM, US). *Saint Vincent*: H. H. Gruitte & G. W. Suith, 557 (BM); H. Powell, 98 (K); C. V. Morton, 4819 (US), 5744 (US).
- **Porto Rico:** E. L. Little Jr., 16450 (BM, US); G. P. Gool *et al.*, 517 (US); E. L. Little Jr. & F. H. Wadsworth, 16497 (F, NY, US); G. R. Proctor, 43129 (US); P. Acevedo-Rdgz & A. Siaca, 4370 (US); F. Axelrod, 4958 (US); J. A. Shafer, 2460 (US); E. L. Little Jr., 21573 (BM, US); D. Burch, 3421 (MO, NY); L. Evans, 225 (C); N. L. Britton & W. M. Wheeler, 69a (US); N. L. Britton *et al.*, 1951 (F, US); P. Acevedo R. & D. Chinaa, 2242 (US); R. W. Sanders & G. R. Proctor *et al.*, 1845 (MO).

- **República Dominicana:** A. H. Liogier, 18683 (F); Bro. A. H. Liogier, 17489 (F).
- **Trinidad & Tobago:** *Tobago:* R. D. Worthington, 18008 (NY); Ebb & E. E. Cheesman, 298 (MO); Eggers, 5928 (K).
- **Venezuela:** H. M. Curran & M. Haman, 1093 (US); J. A. Steyermark & B. J. Manara, 110378 (MO), 110713 (F), 110871 (US); O. O. Miller & J. R. Johnston, 43 (BM, F, US); H. Pittier, 7844 (US), 8872 (US), 11052 (G, US); Holt, 548 (G); R. A. Pursell *et al.*, 9080 (US); H. Gines, 2667 (US); 2812 (US), 3101 (US), J. R. Johnston, L125/96 No.112 (C, G, US); H. Gines, 4082 (US); J. A. Steyermark & G. Agostini, 91305 (MO); R. Liesner & A. Gonzáles, 12013 (MO); W. E. Broadway, 109 (US); C. E. B. de Rojas, 1321 (F); J. A. Steyermark, 55855 (F), 62789 (MO, F); J. A. Steyermark *et al.*, 122584 (MO); 123080 (MO), L. Williams, 10170 (F).
- *Rauvolfia volkensii* Stapf.
 - van Dilst, F. J. H. & Leeuwenberg, A. J. M.. (1991). *Rauvolfia* L. in Africa and Madagascar. Series of revisions of Apocynaceae 33. *Bulletin du Jardin Botanique National de Belgique*, **61**, 21-69.
 - **Tanzânia:** Bigger, 761 (EA); Carmichael, 1455 (K, LISC); Davies, 1171 (EA); Drummond *et al.*, 2063 (EA); Holst, 174 (K, P); Greenway, 1773 (EA, K).
- *Rauvolfia vomitoria* Afzel.
 - van Dilst, F. J. H. & Leeuwenberg, A. J. M.. (1991). *Rauvolfia* L. in Africa and Madagascar. Series of revisions of Apocynaceae 33. *Bulletin du Jardin Botanique National de Belgique*. 61: pg. 21-69.
 - **Senegal:** Berhaut, 5990 (P), 6220 (BR, P); Chillou, 5 (P); Van den Berghen, 2033 (BR, WAG).
 - **Guiné-Bissau:** Espirito Santo, 984 (K, LISC, LISCJ, WAG), 1960 (K, LISC, MO, WAG), 2175 (K, LISC, LISCJ, MO, P, WAG).
 - **Guiné:** Caille, 88 (P); s. col., 1 (BR); Chevalier, 20986 (P), 34367 (P); Cachet, 26 (P); Heudelot, 910 (GDC, OXF, P); Lisowski, 54300 (POZG), 54297 (POZG); Roberty 17196 (G).
 - **Serra Leoa:** Deighton, 250 (BM, K), 677 (K), 3745 (P, K); Edwarson, 113 (BM); Hepper, 2492 (K, MO); Jaeger, 1541 (K); Lane-Poole, 27 (K); Melville

- & Hooker, 366 (K, P, WAG); Samai, 431 (K); Scott Elliot, 4356 (K), 5501 (K); Thomas 3686 (A); 8318 (S).
- **Libéria:** Adam, 20904 (K, UPS), 27364 (MO, WAG); Baldwin, 6245 (K), 6960 (K), 9281 (K), 9429 (K), 11471 (K, MO); 13060 (MO); Blickenstaff, 30 (BM, C, G, K, MO, UPS, US); Bos, 2908 (K, WAG); De Gier & Gall 160 (WAG).
 - **Costa do Marfim:** Aubreville, 1277 (P); Audru, 4833 (P); Bamps, R12 (BR); R17 (BR); R35 (BR); 1890 (BR); 2321 (BR, WAG); Bernardi, 8068 (P); Chevalier, 17624 (P); 17782 (P); 22067 (P); 34227 (P); Lajitte, 210 (P); Leeuwenberg, 2621 (BR, WAG); 12034 (WAG); 12265 (WAG); 12268 (WAG); 12314 (WAG); 12335 (WAG); 12347 (WAG); Zwetsloot, 30 (WAG).
 - **Máli:** Rogeon *et al.*, 311 (P); s. col., S327 (P).
 - **Burkina Faso:** Chevalier, 869 (P), 351 (P).
 - **Gana:** Adams, 4341 (K); Ando, 5878 (BR, EA, K); Aryeetey, 42530 (MO); Chipp, 716 (K); Deaw, Sp202 (MO); Jukoba, 1002 (K); Kitson, 669 (K); Leeuwenberg, 11050 (WAG); 11098 (WAG); 11135 (WAG); 11160 (WAG); 11947 (WAG); Robertson, 115 (BM).
 - **Togo:** Chevalier, 832 (BR, G, K, P); Ern *et al.*, 633 (B, K); Hakki *et al.*, 650 (WAG); Scholtz *et al.*, 335 (K, WAG).
 - **Benim:** Adjanohoun, 336 (K); Chevalier, 23072 (P); 23 409 (P); 23655 (P).
 - **Nigéria:** Barter, 1704 (K); 2091 (K); Bels, 59 (BR); Binuyo, PHI 41255 (BR, K, WAG); Brenan, 8831 (BM, K, P); Chapman, 2880 (WAG); 4380 (K); 5312 (K); Chevalier, 14160 (P); Chizea, FHI 44508 (P); Daramola, PHI 90233 (K); Dundas, 23554 (EA, K, P); Gentry *et al.*, 32 699 (MO, WAG); Gillett, 15224 (K, P); Irving, 64 (K); Jones, 274 (K); PHI 575 (K); Leeuwenberg, 11290 (WAG); Olorunfemi, FHI 54967 (K); Pilz 1804 (K, MO, WAG); 2021 (K, MO); Richards, 3333 (BM, MO, S); Van Etjnatten, 1466 (WAG); Van Meer, 1750 (WAG); Stubbins, 196 (K, NY).
 - **Camarões:** Beentje, 1544 (WAG); Biholong, 463 (P, WAG); Binuyo *et al.*, PHI 35594 (B, K, WAG); Botté, 718 (P); Breteler, 1524 (BR, K, WAG); Breteler, 1958 (BR, K, LISC, M, P, WAG); Brunt, 821 (K); Chevalier, 3329 (P); Deistel, 97 (A, Z); de Kruif, 920 (WAG); J. de Wilde, 7733 (WAG); Etuge *et al.*, 315 (MO, WAG); Jacques-Felix, 4659 (P); Leeuwenberg, 9080 (BR, WAG); 10154 (BR, K, WAG); 10156 (BR, WAG); Letouzey, 5588 (BR, K,

- P); 13827 (BR, P, WAG); Mbarga, 2 (1962 SRFK) (P); Mbenkum, 326 (BR, K, P, WAG); Nana, 408 (2140 SRFK) (P); Raynal, 9803 (P); Zenker, 212 (B, BOL, BR, C, G, GH, LD, NY, P, UC, US, WAG).
- **Guiné Equatorial:** Tessmann, 22 (K); Wrigley *et al.*, 430 (BM, K).
 - **Príncipe:** J. de Wilde *et al.*, 429/80 (WAG).
 - **São Tomé:** J. de Wilde *et al.*, 248/80 (WAG).
 - **Ano Bom:** Exell, 872 (BM, MO).
 - **Gabão:** Breteler *et al.*, 8222 (WAG); J. de Wilde *et al.*, 818 (WAG), 9083 (WAG); Dorr *et al.*, 4306 (BR, K, P, WAG); Floret *et al.* 1863 (P, WAG); Klein 11 (B, BR, HBG, K, P); Leeuwenberg, 12422 (WAG), 12509 (WAG), 12539 (WAG); Le Testu, 7035 (BM, BR, K, LISC); Louis *et al.*, 1269 (WAG); Reitsma *et al.*, 3315 (WAG); Tottoli, 4580 (Z).
 - **Congo:** Deschamps, 13096 (BR, WAG); Bouquet, 722 (P); Descoings, 6412 (P).
 - **Zaire:** Callens, 4285 (BR, NY), 4322 (BR, NY), 4615 (BR, ,NY); Devred, 2091 (BR); Flamigni, 322 (BR), 10305 (B, BR, M, SRGH), 10305 (B, BR, M, SRGH); Jans, 647 (BR, MO); Mwanza Zenga, 1 (BR); Vanderyst, 3545 (BM, BR), 4572 (BR), 10235 (BR); Billiet *et al.*, 4025 (BR); Breyne 31 (BR); Claessens 1921 (BR, K); Compère 565 (BR, K); Donis 1317 (BR), 1526 (BR); Evrard, 348 (BR), 3030 (BR, K), 4308 (BR, MO), 5443 (BR, MO), 6158 (BR, C), 6737 (BR); Breyne, 980 (BR); Bequaert, 1099 (BR, K, Z), 3220 (BR); Bonnivair, 44 (A, BR, US); Brimeyer, 27 (BR); De Giorgi, 560 (A, BR, US, Z); De Wanckel, 60 (BR); Dewevre, 753 (BR); L. Dubois, 42B (BR); Goossens, 4004 (BR); Gorbatoff, 37 (BR), 302 (BR); Hulstaert, 433 (BR); Hulstaert, 905 (BR); Laurent, s.n. (BR); Lebrun, 1878 (BR, MO), 2098 (BR, C, K); A. Léonard, 453 (BR, C, MO); Malchair, 69 (BR, US); Morteahan, 22 (BR); Nsola, 1141 (BR); Robyns, 1090 (BR, K); Sapin, s.n. (1912) (BR); Bamps, 940 (BR, UC); Bequaert, 1725 (BR), 6954 (BR); Blommaert, 101 (BR); Boone, 13 (BR); Cornet d'Elzius, 386 (BR); De Graer, 272 (BR); Gerard, 653 (BR), 906 (BR), 3142 (BR, WAG); Germain, 5234 (BR, M); Gutzwiller, 403bis (BR); M. Laurent, 1363 (BR); Lebrun, 2608 (B, BR, M); Lemaire, 383 (BR); Lisowski, 42 368 (BR, K, POZG), 49 958 (BR, POZG); Louis, 11 371 (BR); Putnam, 195 (BR); Schweinfurth, 3246 (K); Seret, 10 595 (BR); Troupin, 945 (BR); Dechamps, 68 (BR, K); E. Laurent, s.n. (Nov. 1895)

- (BR); Lescrauwaet, 309 (BR); I.iben, 1966 (BR, WAG), 2289 (BR, K, P); Chalon, 317 (BR); Gillardin, 566 (BR); Lebrun, 6215 (BR, K); Dewèvre, 924 (BR, K); Gaillez, 319 (BR); Germain, 3694 (BR, K, MO); Gutzwiller, 1500 (BR); Heine 246 (BR); Kitembo, 52 (BR); A. Léonard, 2085 (BR, WAG), 5722 (BR, WAG), 3893 (BR, K, SRGH, WAG); Cabu, 128 (BR); Lukesa, 420 (BR); Thiébaud, 743 (BR).
- **Angola:** Gossweiler, 6848 (BM, LISIC, LISU); Cardoso, 107 (COI, LISC); Cavaco, 1313 (P); Raimundo *et al.*, 462 (LISC); Gossweiler, 10428 (BM).
 - **República da África Central:** Barbier, 495 (WAG); Fay *et al.*, 4362 (BR, K), 5161 (K); Le Testu, s.n. (BR, EA, LISC), 2711 (BM); Tisserant, 1034 (BM), 2140 (BM, BR, P).
 - **Sudão:** Andrews 1741 (K, FI).
 - **Uganda:** Brown, 2014 (K); Eggeling, 3007 (BR, K); Synnott, 446 (EA); Jackson, 442 (BR, K); Bagshawe, 645 (BM); Dawe, 307 (K); Ferreira *et al.*, 584 (E); Lye *et al.*, 2492 (K, UPS); Maitland, 421 (K).
 - **Tanzânia:** Carmichael 457 (K); Gilman 204 (K), 227 (K); Smith 10 (K); Pannell 2046 (K).
- ***Rauvolfia weddelliana* Müll.Arg.**
 - **Brasil:** A. G. Nave *et al.*, 1104 (UEC); A. Pott, 9568 (CGMS); 14962 (CGMS), A. Rapini, 1886 (HUEFS); A. Robert, 494 (BM, K); G. Hatschbach, 37527 (MO, M, C); G. Hatschbach & J. M. Silva, 49026 (US, C, G); G. Hatschbach *et al.*, 63470 (CTES); 62209 (MEXU, CTES), 36001 (MO, M, INP), G. Hatschbach & C. Koczicki, 33056 (Z, US, M, C); G. T. Prance *et al.*, 18909 (CH, S, Z, MO); I. M. Válio, 54 (US); J. R. B. Monteiro *et al.*, 24 (UEC); L. S. Kinoshita, 57 (UEC); 46 (UEC), 32 (UEC), L. S. Kinoshita *et al.*, 35 (UEC); 34 (UEC), 33 (UEC), 31 (UEC), 29 (UEC), 16 (UEC), 15 (UEC), 14 (UEC), 13 (UEC), 12 (UEC), M. A. Batalha, 2764 (UEC); 2685 (UEC), 2224 (UEC), 2197 (UEC), 1961 (UEC), M. B. Alcântara, 42 (UFG); M. Macêdo *et al.*, 1012 (UEC); R. César, 568 (UFG); R. Goldenberg *et al.*, 423 (UEC); S. A. Mori, 16795 (CEPEC); 16716 (CEPEC), S. A. Mori *et al.*, 16716 (CEPEC); V. C. Souza *et al.*, 20361 (UEC).
 - **Paraguai:** A. Krapovickas *et al.*, 45967 (CTES); C.E. Meyer, 9268 (Z, MO); E. Hassler, 5044 (BM, MO, C, S); 10696 (G, K), *Itaipú b.*, 682 (MO); J. C.

Solomon *et al.*, 6822 (G); J. F. Casas & J. Molero, FC 5978 (MO); L. Bernardi, 20538 (MO, G); 18963 (F, BM, G), N. Soria, 6820 (CTES); 6353 (CTES), R. Vanni *et al.*, 1298 (MO, CTES).