



Florística de Rubiaceae em um remanescente de Floresta Atlântica do Espírito Santo, Brasil¹

Floristic of Rubiaceae in an Atlantic Forest remnant in Espírito Santo, Brazil

Filipe Torres-Leite^{2,5}, Renan Köpp Hollunder³, Mário Luís Garbin⁴ & Tatiana Tavares Carrijo^{2,3}

Resumo

Este estudo apresenta o inventário florístico atualizado para Rubiaceae no Parque Estadual de Mata das Flores (PEMF), município de Castelo, no Espírito Santo. O remanescente florestal estudado está localizado em uma das áreas prioritárias para conservação da Floresta Atlântica ao sul do estado. A listagem elaborada embasou a análise da similaridade florística de Rubiaceae no fragmento estudado com outras 17 áreas de Floresta Atlântica, por meio de análise de agrupamentos e métodos de ordenação. Foram identificadas 45 espécies e duas subespécies, pertencentes a 20 gêneros. *Psychotria* (8 spp.) foi o gênero mais representativo, seguido de *Faramea* (6 spp.) e *Rudgea* (4 spp.). Quatro táxons constituem novas espécies para a ciência. Quatro táxons estão listados em diferentes categorias de ameaça. As análises de agrupamento e ordenação evidenciaram que Mata das Flores se distingue das demais áreas comparadas da Floresta Atlântica quanto à composição florística de Rubiaceae. Os resultados indicam que o Parque Estadual de Mata das Flores é um importante centro de diversidade para Rubiaceae no Espírito Santo.

Palavras-chave: riqueza, similaridade florística, taxonomia.

Abstract

This study presents the updated floristic inventory of the family Rubiaceae in Mata das Flores State park (MFSP), Castelo, Espírito Santo. The studied forest remnant is located in one of the priority areas for Atlantic Forest conservation on the southern portion of the state. The list gave support to the analysis of floristic similarity between the studied fragment and 17 other areas of the Atlantic Forest, using cluster analysis and ordination methods. A total of 45 species and two subspecies were identified. They belong to 20 genera. *Psychotria* (8 spp.) was the most representative genus, followed by *Faramea* (6 spp.) and *Rudgea* (4 spp.). Four taxa are new species to science. Four taxa are listed in different threat categories. Cluster and ordination analysis revealed that Mata das Flores is distinct from the other areas in the Atlantic Forest. The results point to the Mata das Flores State Park as an important center of diversity for Rubiaceae in Espírito Santo.

Key words: richness, floristic similarity, taxonomy.

Introdução

Rubiaceae Juss. é uma família de Angiospermas de distribuição cosmopolita, com maior diversificação em regiões tropicais e subtropicais (Delprete & Jardim 2012). É considerada a quarta maior família de angiospermas do mundo, compreendendo 620 gêneros e

aproximadamente 13.200 espécies (Zappi 2009; Robbrecht 2014; Govaerts *et al.* 2016). Mesmo com o elevado número de táxons de morfologia variada, Rubiaceae pode ser reconhecida por um conjunto de caracteres diagnósticos de fácil observação: folhas simples e de margem geralmente inteira, filotaxia oposta, com estípulas interpeciolares,

Material disponível também em <<https://doi.org/10.6084/m9.figshare.6082940.v1>>

¹ Parte da dissertação de Mestrado do primeiro autor no curso de Pós-graduação em Genética e Melhoramento, UFES.

² Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências Agrárias, Prog. Pós-graduação em Genética e Melhoramento, Alto Universitário s/n, Guararema, 29500-000, Alegre, ES, Brasil.

³ UFES, Centro Universitário Norte do Espírito Santo, Prog. Pós-Graduação em Biodiversidade Tropical, Rod. BR-101 Norte, Km 60, Bairro Litorâneo, 29932-540, São Mateus, ES, Brasil.

⁴ Universidade Vila Velha, Prog. Pós-graduação em Ecologia de Ecossistemas, R. Comissário José Dantas de Melo s/n, Boa Vista, 29102-770, Vila Velha, ES, Brasil.

⁵ Autor para correspondência: filipetorreseite@gmail.com

flores gamopétalas, na maioria actinomorfas e ovário ínfero (Barroso *et al.* 1991; Mendoza *et al.* 2004; Jung-Mendaçolli 2007; Taylor *et al.* 2007; Souza & Lorenzi 2012).

No Brasil, Rubiaceae ocupa a quarta posição em número de espécies entre as angiospermas. Estima-se a ocorrência de 125 gêneros e 1.392 espécies com representantes em todos os domínios fitogeográficos (BFG 2015). Destas, 53% são endêmicas do país (BFG 2015), sendo que a Região Sudeste se destaca como um dos centros mundiais de diversidade para a família (Zappi 2009; Delprete & Jardim 2012) e é apontada como a sexta dentre as 20 localidades do mundo onde foram identificadas as áreas de endemismo da família (Davis *et al.* 2009). Na Floresta Atlântica, ocorrem 79 gêneros e 580 espécies, o que representa 42% do total de espécies da família presentes no país, sendo 58% endêmicas deste domínio fitogeográfico (BFG 2015).

Pouco se conhece a respeito da riqueza de espécies de Rubiaceae na Região Sudeste do Brasil (Delprete & Jardim 2012). Apenas São Paulo conta com um estudo de flora em escala estadual, onde foram registrados 48 gêneros e 254 espécies de Rubiaceae (Jung-Mendaçolli 2007). As informações existentes para os demais estados estão disponíveis em estudos florísticos, fitossociológicos e de floras locais (Andreatta *et al.* 1997; Campos *et al.* 2006; Rolim *et al.* 2006; Silveira 2010; Silva Neto & Peixoto 2012; Paiva & Lopes 2013; Oliveira *et al.* 2014; Zappi *et al.* 2014; Dutra *et al.* 2015).

Apesar da inexistência de uma flora de Rubiaceae para o Espírito Santo, estudos florísticos e fitossociológicos em diferentes formações vegetais do estado apontam a família como um dos principais componentes estruturais das áreas amostradas (Assis *et al.* 2004; Rolim *et al.* 2006; Magnago *et al.* 2011; Saiter *et al.* 2011; Giaretta *et al.* 2013; Siqueira *et al.* 2014; Luber *et al.* 2016), ocupando a sexta posição em riqueza de espécies no estado, com 239 espécies (Dutra *et al.* 2015). Além disso, o Espírito Santo apresenta elevado potencial para a descoberta de novas espécies de Rubiaceae (Delprete & Jardim 2012), principalmente devido às lacunas de coleta em vários municípios.

O objetivo geral deste estudo é ampliar o conhecimento sobre a flora do estado do Espírito Santo. Para tanto, é apresentado o inventário florístico atualizado para Rubiaceae em um fragmento de Floresta Atlântica considerado como uma das áreas prioritárias para conservação

no estado. Para um melhor entendimento do posicionamento da área estudada em relação à variação geral da composição da família nas diferentes fitofisionomias da Floresta Atlântica, foi realizada a análise de similaridade florística entre o fragmento estudado e outras áreas deste domínio fitogeográfico.

Material e Métodos

Área de estudo

O estudo foi realizado no Parque Estadual Mata das Flores (PEMF) (20°35'S, 41°10'W), no município de Castelo, Espírito Santo (Fig. 1). A altitude varia entre 100 e 440 m.s.m., e sua área total abrange aproximadamente 800 ha (IEMA 2016). Esta unidade de conservação (UC) apresenta potencial de formação de um corredor ecológico importante, conectada aos Parques Estaduais de Forno Grande e Pedra Azul (IEMA 2016).

A área estudada compõe uma das treze regiões do estado categorizadas como de “Extrema Prioridade para Conservação” (IPEMA 2011). A vegetação do PEMF é classificada como Floresta Ombrófila de Terras Baixas (Oliveira-Filho *et al.*

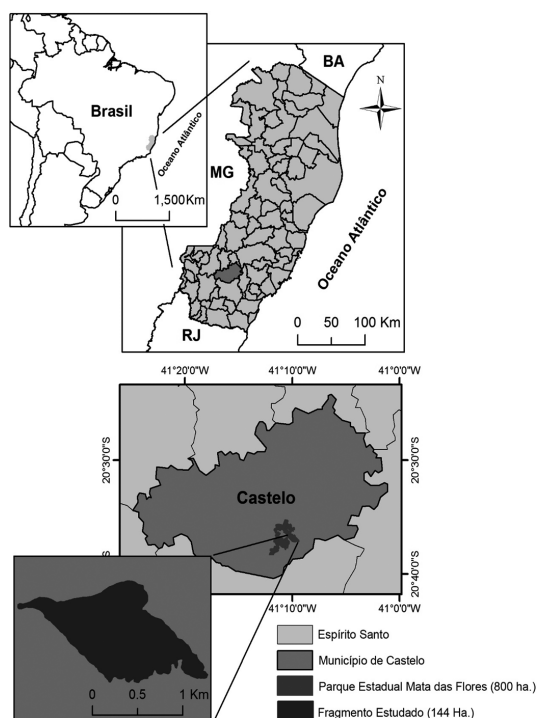


Figura 1 – Localização da área de estudo evidenciando o estado do Espírito Santo e o município de Castelo.

Figure 1 – Localization of the Espírito Santo state and municipality of Castelo.

2005; Garbin *et al.* 2017). É circunvizinha às zonas urbana e rural do município de Castelo e constitui um dos poucos remanescentes de Floresta Atlântica protegidos da região sul capixaba. Este tipo de fitofisionomia é atualmente raro no Espírito Santo devido à supressão da vegetação para atividades agrícolas e especulação imobiliária.

Estudo florístico

Excursões a campo foram realizadas entre agosto de 2012 e março de 2016 com periodicidade quinzenal. Foram percorridos 144 ha da área total do PEMF para coleta de amostras e documentação fotográfica. O material coletado foi herborizado seguindo os procedimentos usuais para estudos taxonômicos (Peixoto & Maia 2013). O depósito das exsicatas foi feito no herbário da Universidade Federal do Espírito Santo (VIES) com duplicatas para os herbários da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) e do Jardim Botânico do Rio de Janeiro (RB) (acrônimos segundo Thiers, continuamente atualizado).

As identificações foram realizadas com base em bibliografias especializadas (*e.g.*, Schumann 1889; Campos *et al.* 1999; Zappi 2003; Taylor 2005; Jung-Mendaçolli 2007), a partir da análise de caracteres morfológicos, e consulta a especialistas. As espécies identificadas foram classificadas de acordo com as subfamílias e tribos propostas por Bremer & Eriksson (2009). Aquelas que não constavam na Lista de Espécies da Flora do Brasil (BFG 2015) foram consideradas novas ocorrências para o Espírito Santo, assim como as que não apresentavam coletas identificadas por especialistas da família na base de dados do Species Link (2015).

Análise da similaridade florística

As áreas utilizadas para a análise de similaridade florística são fragmentos de Floresta Atlântica. O critério adotado para a escolha destas áreas foi possuir floras para Rubiaceae e/ou inventários florísticos para Angiospermas cuja identificação das espécies de Rubiaceae envolveu a participação de um ou mais especialistas desta família. A única exceção a este critério foi a inclusão da listagem de plantas vasculares da Reserva da Vale em Linhares, ES (Siqueira *et al.* 2014). Apesar de não contar com a participação direta de um especialista de Rubiaceae, esta listagem foi incluída considerando que sua elaboração foi realizada a partir de dados da coleção do herbário CVRD, frequentemente visitado por especialistas.

A matriz de dados consistiu de 18 áreas e 283 espécies de Rubiaceae codificadas como ausentes (0) ou presentes (1). Os táxons não confirmados e identificados somente em nível de família ou gênero foram excluídos da matriz. Os sinônimos foram corrigidos a partir da Lista de Espécies da Flora do Brasil (BFG 2015). A matriz de semelhança foi calculada utilizando o complemento do coeficiente de Jaccard, e utilizada para a construção de um dendrograma pelo método de UPGMA (“unweighted pair-group method with arithmetic means”, Legendre & Legendre 2012). O nível de partição ótimo foi definido pelo teste de nitidez de grupos (Pillar 1999) e utilizou uma matriz de similaridade de Jaccard. A estabilidade do nível de partição foi testada pela reamostragem dos dados originais (9.999 iterações). O resultado mostra o quanto os grupos formados na partição reaparecem mais frequentemente nos dados reamostrados do que o esperado ao acaso (Pillar 1999). A probabilidade $P(G^0 \leq G^*)$ deve ser maior que o nível de significância ($\alpha = 0.1$) para a partição de grupo ser nítida (Pillar 1999). De modo a caracterizar as tendências gerais de variação na composição de espécies nas áreas, foi realizada uma análise de coordenadas principais (PCoA, Legendre & Legendre 2012) utilizando a matriz de dissimilaridade de Jaccard, definida pelo complemento da similaridade. As análises de agrupamentos e de ordenação foram realizadas no ambiente R (R Core Team 2014) utilizando o pacote *vegan* (Oksanen *et al.* 2015). O teste de nitidez de grupos foi realizado no aplicativo Multiv v347 Beta (disponível em <<http://www.ecoqua.ecologia.ufrgs.br>>). Para definição da relação espécie/área, foi calculada a razão entre riqueza e área, obtendo-se, assim, o número de espécies por hectare (táxons/ha).

Resultado

Foram encontradas 45 espécies e duas subespécies, subordinadas a 20 gêneros e nove tribos, das três subfamílias de Rubiaceae: Rubioideae (28 spp.), Ixoroideae (15 spp.) e Cinchonoideae (quatro spp.) (Tab. 1; Figs. 2; 3). Entre as tribos, as mais representativas foram Psychotrieae e Gardenieae, com seis e cinco gêneros cada, e 20 e sete espécies, respectivamente. Quatro táxons avaliados constituem novas espécies para a ciência, dos gêneros *Amaioua* Aubl., *Randia* L. e *Rudgea* Salisb. (Torres-Leite *et al.*, dados não publicados). Algumas amostras foram identificadas apenas em nível genérico (oito taxa). Este estudo gerou 118 exsicatas (excluindo as duplicatas), enriquecendo

Tabela 1 – Lista das espécies, e respectivas subfamílias e tribos identificadas no Parque Estadual de Mata das Flores, Castelo, ES. (ARB = Arbusto; ESC = arbusto escandente; ARV = árvore; ERV = erva).

Table 1 – List of species, and their respective subfamilies and tribes identified in the Mata das Flores State Park, Castelo, ES. (ARB = Shrub; ESC = scandent shrub; ARV = tree; ERV = herb).

Subfamília	Tribo	Espécie / Subespécie	Hábito	Voucher	
Cinchonoideae	Guettardeae	<i>Chomelia</i> sp. 1	ARB	F. Torres-Leite <i>et al.</i> 121	
		<i>Chomelia</i> sp. 2	ARB	F. Torres-Leite <i>et al.</i> 251	
	Hamelieae	<i>Hamelia patens</i> Jacq.	ARB	T.T. Carrijo <i>et al.</i> 1669	
Ixoroideae	Condamineae	<i>Alseis floribunda</i> Schott.	ARV	F. Torres-Leite <i>et al.</i> 141	
	Condamineae	<i>Simira</i> cf. <i>glaziovii</i> (K.Schum.) Steyerm.	ARV	F. Torres-Leite <i>et al.</i> 477	
		<i>Simira viridiflora</i> (Allemão & Saldanha) Steyerm.	ARV	F. Torres-Leite <i>et al.</i> 522	
		<i>Simira</i> sp. 1	ARV	F. Torres-Leite <i>et al.</i> 118	
	Gardenieae	<i>Amaioua glomerulata</i> (Lam. ex Poir.) Delprete & C.Persson	ARV	F. Torres-Leite <i>et al.</i> 510	
		<i>Amaioua</i> sp. nov.	ARB	F. Torres-Leite <i>et al.</i> 57	
	Gardenieae	<i>Cordia myrciifolia</i> (K. Schum.) C.H. Perss. & Delprete	ARB	F. Torres-Leite <i>et al.</i> 35	
	Gardenieae	<i>Genipa americana</i> L.	ARV	T.T. Carrijo <i>et al.</i> 1509	
	Gardenieae	<i>Melanopsidium nigrum</i> Cels ex Colla	ARV	F. Torres-Leite <i>et al.</i> 533	
	Gardenieae	<i>Randia calycina</i> Cham.	ARV	F. Torres-Leite <i>et al.</i> 59	
		<i>Randia</i> sp. nov.	ARV	F. Torres-Leite <i>et al.</i> 51	
	Posoquerieae	<i>Posoqueria acutifolia</i> Mart.	ARV	F. Torres-Leite <i>et al.</i> 109	
	Ixoreae		<i>Ixora</i> sp. 1	ARB	F. Torres-Leite <i>et al.</i> 144
<i>Ixora</i> sp. 2			ARB	F. Torres-Leite <i>et al.</i> 66	
Sabiceae		<i>Sabicea villosa</i> Willd. ex Schult	ESC	F. Torres-Leite <i>et al.</i> 85	
Rubioideae	Coussareae	<i>Coussarea contracta</i> (Walp.) Müll.Arg.	ARV	F. Torres-Leite <i>et al.</i> 536	
		<i>Coussarea</i> sp. 1	ARB	F. Torres-Leite <i>et al.</i> 133	
	Coussareae	<i>Faramea campanella</i> Müll. Arg.	ARB	T.T. Carrijo <i>et al.</i> 1684	
		<i>Faramea involucellata</i> Müll. Arg.	ARB	F. Torres-Leite <i>et al.</i> 97	
		<i>Faramea martiana</i> Müll. Arg.	ARB	F. Torres-Leite <i>et al.</i> 10	
		<i>Faramea multiflora</i> A. Rich. ex DC.	ARB	T.T. Carrijo <i>et al.</i> 1763	
		<i>Faramea oligantha</i> Müll. Arg.	ARB	F. Torres-Leite <i>et al.</i> 99	
		<i>Faramea sellowiana</i> Benth.	ARB	T.T. Carrijo <i>et al.</i> 1704	
	Psychotrieae		<i>Carapichea ipecacuanha</i> (Brot.) L. Andersson	ARB	F. Torres-Leite <i>et al.</i> 43
	Psychotrieae		<i>Geophila repens</i> (L.) I.M. Johnst.	ERV	F. Torres-Leite <i>et al.</i> 49
	Psychotrieae		<i>Margaritopsis cephalantha</i> (Müll. Arg.) C.M. Taylor	ARB	F. Torres-Leite <i>et al.</i> 50
			<i>Margaritopsis chaenotricha</i> (DC.) C.M. Taylor	ARB	F. Torres-Leite <i>et al.</i> 62
			<i>Margaritopsis</i> sp. 1	ARB	F. Torres-Leite <i>et al.</i> 70
	Psychotrieae		<i>Palicourea blanchetiana</i> Schltdl.	ARB	F. Torres-Leite <i>et al.</i> 142
	Psychotrieae		<i>Psychotria carthagenensis</i> Jacq.	ARB	F. Torres-Leite <i>et al.</i> 52
<i>Psychotria deflexa</i> DC.			ARB	F. Torres-Leite <i>et al.</i> 80	

Subfamília	Tribo	Espécie / Subespécie	Hábito	Voucher
		<i>Psychotria hastisepala</i> Müll. Arg.	ARB	F. Torres-Leite <i>et al.</i> 130
		<i>Psychotria iodotricha</i> Müll. Arg.	ARB	F. Torres-Leite <i>et al.</i> 511
		<i>Psychotria minutiflora</i> Müll. Arg.	ARB	F. Torres-Leite <i>et al.</i> 53
		<i>Psychotria rhytidocarpa</i> Müll. Arg.	ARB	T.T. Carrijo <i>et al.</i> 1786
		<i>Psychotria stellaris</i> Müll. Arg.	ARB	F. Torres-Leite <i>et al.</i> 31
		<i>Psychotria subspathacea</i> Müll. Arg.	ARB	F. Torres-Leite <i>et al.</i> 27
	Psychotrieae	<i>Rudgea coronata</i> (Vell.) Müll. Arg. subsp. <i>coronata</i>	ARB	F. Torres-Leite <i>et al.</i> 60
		<i>Rudgea coronata</i> subsp. <i>ochroleuca</i> (Müll. Arg.) Zappi	ARB	T.T. Carrijo <i>et al.</i> 1554
		<i>Rudgea coronata</i> subsp. <i>saint-hilairei</i> (Standl.) Zappi	ARB	F. Torres-Leite <i>et al.</i> 12
		<i>Rudgea quisquiliae</i> Bruniera & Torres-Leite	ARB	F. Torres-Leite <i>et al.</i> 82
		<i>Rudgea</i> sp. nov. 1	ARB	F. Torres-Leite <i>et al.</i> 05
		<i>Rudgea</i> sp. nov. 2	ARB	F. Torres-Leite <i>et al.</i> 32
		Rubiaceae sp. 1	ARB	F. Torres-Leite <i>et al.</i> 264

os registros para Rubiaceae no estado com coletas provenientes desta UC.

Entre os 20 gêneros identificados, o mais representativo foi *Psychotria* L. (oito spp.), seguido de *Faramea* Aubl. (seis spp.) e *Rudgea* (seis taxa), *Margaritopsis* Sauvalle e *Simira* Aubl. (três spp. cada), *Amaioua*, *Coussarea* Aubl., *Chomelia* Jacq., *Ixora* L. e *Randia* (duas spp. cada). Os demais gêneros apresentaram um representante cada. Dentre os 39 táxons identificados em nível específico, 22 são endêmicos do Brasil e, destes, 16 são restritos à Floresta Atlântica (Tab. 2). Dez táxons (19%) são endêmicos da Região Sudeste do Brasil, sendo: *Amaioua* sp. nov., *Faramea involucellata* Müll. Arg., *F. sellowiana* Benth., *Psychotria subspathacea* Müll. Arg., *Randia* sp. nov., *Rudgea coronata* subsp. *ochroleuca* (Müll. Arg.) Zappi, *R. coronata* subsp. *saint-hilairei* (Standl.) Zappi, *R. quisquiliae* Bruniera & Torres-Leite, *Rudgea* sp. nov. 1 e *Rudgea* sp. nov. 2. De ocorrência restrita ao Espírito Santo, foram identificadas no PEMF, *Randia* sp. nov., *Rudgea coronata* subsp. *saint-hilairei*, *R. quisquiliae*, *Rudgea* sp. nov. 1 e *Rudgea* sp. nov. 2, representando 11% do total de espécies. Além das espécies nativas, foi verificada a ocorrência subspontânea de *Coffea canephora* L. (popularmente conhecido como café-conilon), espécie amplamente cultivada nas áreas próximas à UC. Considerando o hábito, a maioria das espécies encontradas são arbustivas (72%), seguidas por árvores (24%), arbustos escandentes e ervas (2%, cada).

Considerando as sete localidades com áreas inferiores a 400 ha, incluídas na análise de similaridade, o PEMF é o que apresenta a maior riqueza, com 47 taxa (Tab. 3). Nessas áreas menores que 400 ha, a riqueza encontrada foi de oito a 47 táxons, incluindo a localidade estudada. Em localidades em que as áreas são maiores que 1.000 ha, a riqueza variou de 29 a 96 táxons.

A análise de agrupamento (Fig. 4), associada ao teste de nitidez de grupos (Fig. 5) para definição de nível de partição, revelou a formação de sete grupos. O grupo 1 (G1) reuniu a Reserva Biológica Guaribas (RBGU) e um remanescente de Floresta Atlântica na microbacia do Rio Timbó (RITB), ambas no estado da Paraíba, assim como a Mata do Jiqui (MAJI), no estado do Rio Grande do Norte. O grupo 2 (G2) foi formado apenas pela Reserva Particular do Patrimônio Natural Paiol Maria (PAMA), no estado de São Paulo (SP). O terceiro grupo (G3) reuniu o Parque Estadual das Várzeas do Rio Ivinhema (PEVR) no Mato Grosso do Sul, e uma área de vegetação ripária de um Trecho do Alto Rio Paraná (ARPR) no estado do Paraná. O grupo 4 (G4) reuniu o Parque Nacional do Itatiaia (PNIT), a Reserva Ecológica de Macaé de Cima (REMC) e a Área de Proteção Ambiental Palmares (APAP), todas no estado do Rio de Janeiro, e Serra Negra (SENE) e a Reserva Florestal Mata do Paraíso (RFMP), em Minas Gerais. O quinto grupo (G5) é representado pela Reserva Particular do Patrimônio Natural Serra do Teimoso, na Bahia (SETE) e pelo Parque Estadual de Mata das Flores (PEMF), no Espírito Santo, com

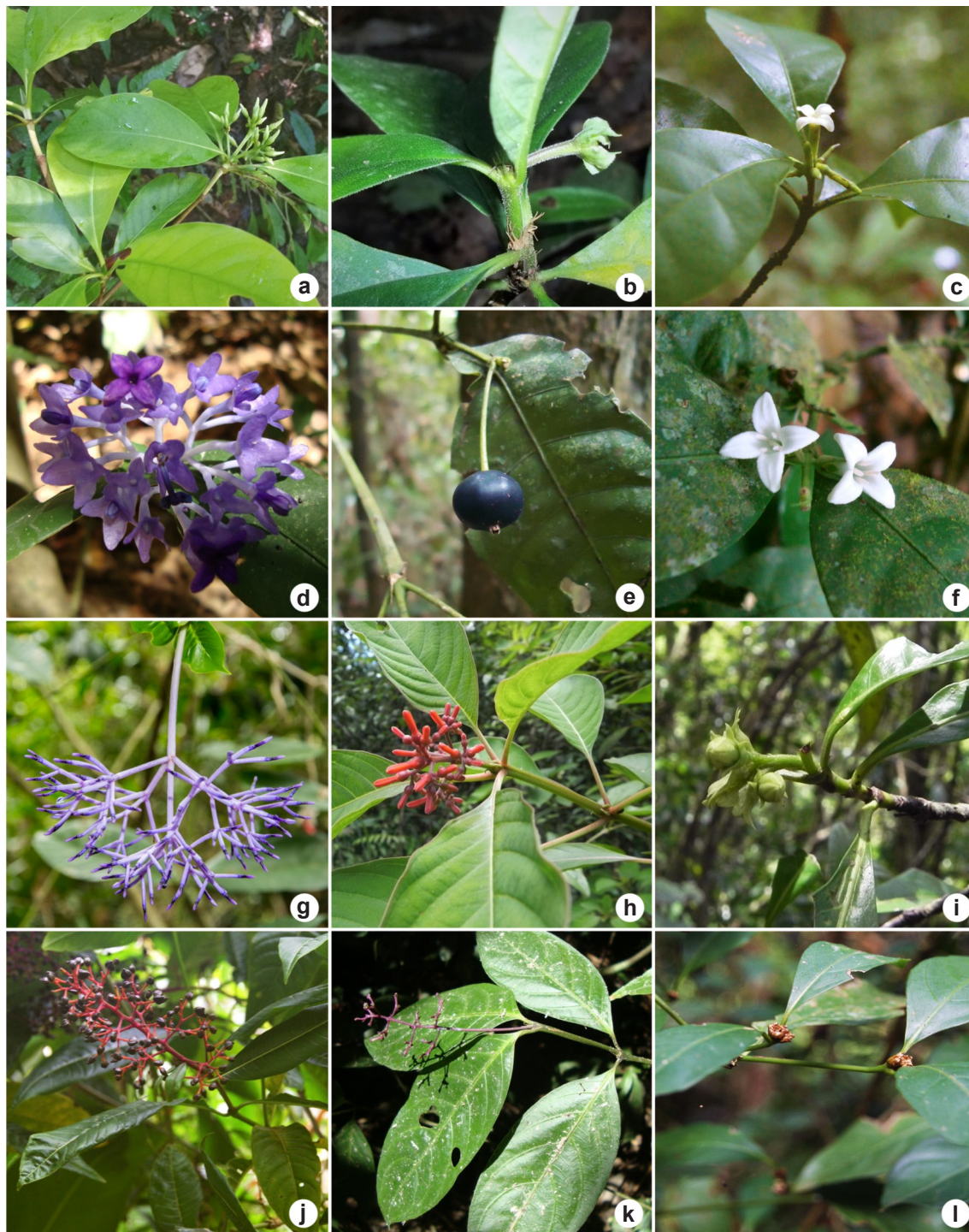


Figura 2 – Espécies de Rubiaceae no Parque Estadual de Mata das Flores, Castelo, ES – a. *Amaioua glomerulata*. b. *Carapichea ipecacuanha*. c. *Cordiera myrciifolia*. d. *Faramaea campanella*. e. *Faramaea oligantha*. f. *Faramaea involucellata*. g. *Faramaea martiana*. h. *Hamelia patens*. i. *Melanopsidium nigrum*. j. *Palicourea blanchetiana*. k. *Psychotria deflexa*. l. *Psychotria hastisepala*. Fotos: a-f,h-l. Filipe Torres-Leite; g. Joaquim G. dos Santos.

Figure 2 – Species of Rubiaceae at the Mata das Flores State Park, Castelo, ES – a. *Amaioua glomerulata*. b. *Carapichea ipecacuanha*. c. *Cordiera myrciifolia*. d. *Faramaea campanella*. e. *Faramaea oligantha*. f. *Faramaea involucellata*. g. *Faramaea martiana*. h. *Hamelia patens*. i. *Melanopsidium nigrum*. j. *Palicourea blanchetiana*. k. *Psychotria deflexa*. l. *Psychotria hastisepala*. Photos: a-f,h-l. Filipe Torres-Leite; g. Joaquim G. dos Santos.

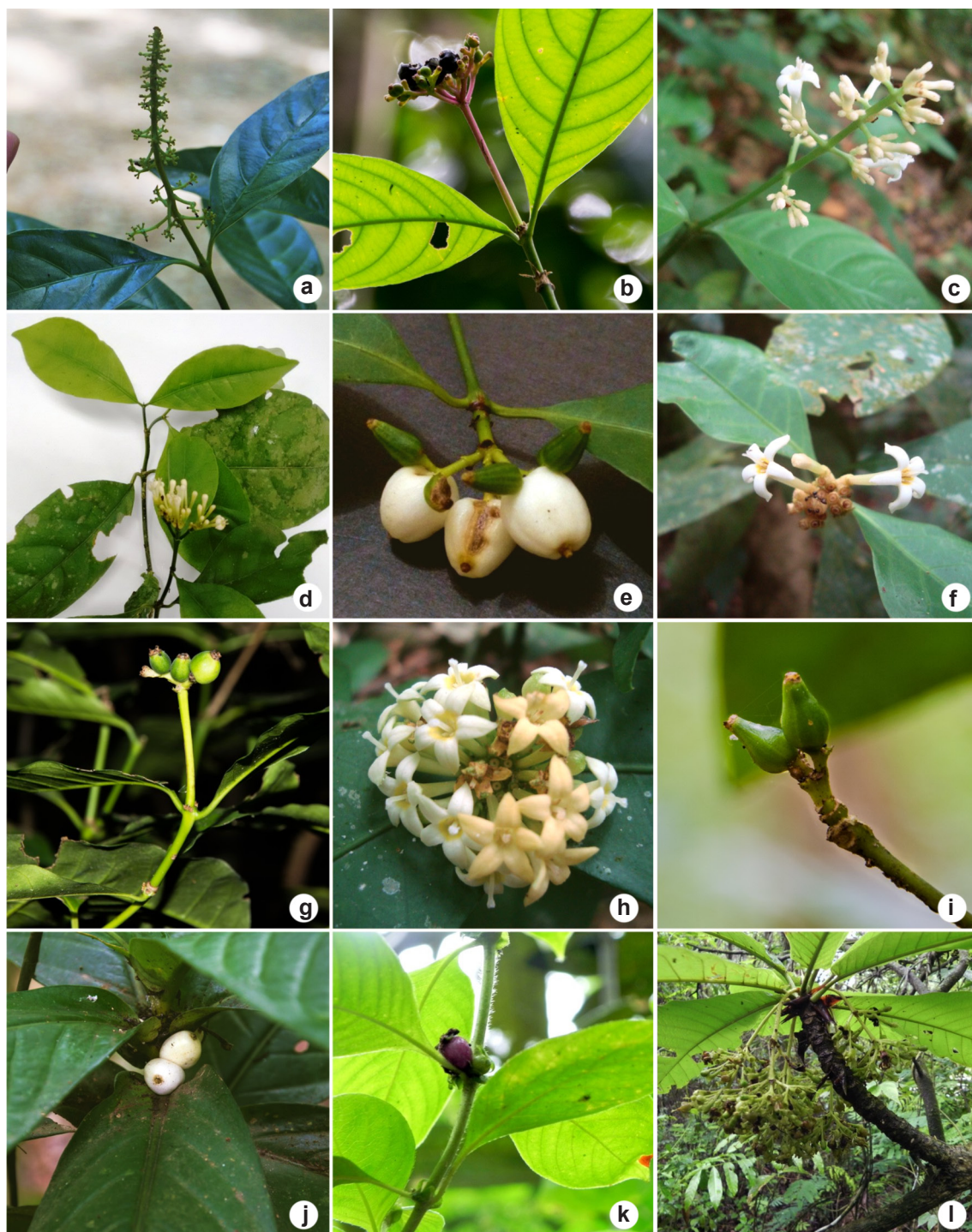


Figura 3 – Espécies de Rubiaceae no Parque Estadual de Mata das Flores, Castelo, ES – a. *Psychotria minutiflora*. b. *Psychotria rhytidocarpa*. c. *Psychotria stellaris*. d,e. *Rudgea coronata* subsp. *coronata* – d. flor; e. fruto. f,g. *Rudgea coronata* subsp. *ochroleuca* – f. flor; g. fruto. h,i. *Rudgea coronata* subsp. *saint-hilairei* – h. flor. i. fruto. j. *Rudgea quisquiliae*. k. *Sabicea villosa*. l. *Simira viridiflora*. Fotos: a,c-f,h,j-l. Filipe Torres-Leite; b,g,i. Joaquim G. dos Santos.

Figure 3 – Species of Rubiaceae photographed at the Mata das Flores State Park, Castelo, ES – a. *Psychotria minutiflora*. b. *Psychotria rhytidocarpa*. c. *Psychotria stellaris*. d,e. *Rudgea coronata* subsp. *coronata* – d. flower; e. fruit. f,g. *Rudgea coronata* subsp. *ochroleuca* – f. flower; g. fruit. h,i. *Rudgea coronata* subsp. *saint-hilairei* – h. flower; i. fruit. j. *Rudgea quisquiliae*. k. *Sabicea villosa*. l. *Simira viridiflora*. Photos: a,c-f,h,j-l. Filipe Torres-Leite; b,g,i. Joaquim G. dos Santos.

Tabela 2 – Ocorrência das espécies de Rubiaceae no Parque Estadual de Mata das Flores nos domínios fitogeográficos brasileiros. (AM = Amazônia; CA = Caatinga; CE = Cerrado; FA = Floresta Atlântica; PP = Pampa; PT = Pantanal).

Table 2 – Rubiaceae species occurrences at the Mata das Flores State Park in the Brazilian phytogeographic domains. AM = Amazon; CA = Caatinga; CE = Cerrado; FA = Atlantic Forest; PP = Pampa; PT = Pantanal).

Espécies	Biomias					
	AM	CA	CE	FA	PP	PT
<i>Alseis floribunda</i>	X	X		X		
<i>Amaioua glomerulata</i>	X		X	X		
* <i>Amaioua</i> sp. nov.				X		
** <i>Carapichea ipecacuanha</i>			X	X		
<i>Cordia myrciifolia</i>	X	X	X	X		
<i>Coussarea contracta</i>		X	X	X		
* <i>Faramea campanella</i>				X		
* <i>Faramea involucellata</i>				X		
* <i>Faramea martiana</i>				X		
<i>Faramea multiflora</i>	X		X	X		
* <i>Faramea sellowiana</i>				X		
<i>Genipa americana</i>	X	X	X	X		X
* <i>Geophila repens</i>	X	X	X	X		
<i>Hamelia patens</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Margaritopsis cephalantha</i>	X		X	X		
** <i>Margaritopsis chaenotricha</i>				X		
* <i>Melanopsidium nigrum</i>			X	X		
<i>Palicourea blanchetiana</i>		X		X		
* <i>Posoqueria acutifolia</i>			X	X		
* <i>Psychotria carthagenensis</i>	X	X	X	X		
<i>Psychotria deflexa</i>	X		X	X		
* <i>Psychotria hastisepala</i>			X	X		
* <i>Psychotria iodotricha</i>	X	X		X		
* <i>Psychotria minutiflora</i>		X		X		
* <i>Psychotria rhytidocarpa</i>				X		
* <i>Psychotria stellaris</i>				X		
* <i>Psychotria subspathacea</i>				X		
<i>Randia calycina</i>	X		X	X		
* <i>Randia</i> sp. nov.				X		
* <i>Rudgea coronata</i> subsp. <i>coronata</i>				X		
* <i>Rudgea coronata</i> subsp. <i>ochroleuca</i>				X		
* <i>Rudgea coronata</i> subsp. <i>saint-hilaire</i>				X		
* <i>Rudgea quisquiliae</i>				X		
* <i>Rudgea</i> sp. nov. 1				X		
* <i>Rudgea</i> sp. nov. 2				X		
<i>Sabicea villosa</i>	X			X		
* <i>Simira viridiflora</i>				X		

(* = Endêmicas do Brasil; ** = Endemismo desconhecido).

(* = Endemic of Brazil; ** = Endemism unknown).

similaridade de Jaccard de 0,13. O grupo 6 reuniu três áreas do estado da BA, Reserva Serra da Pedra Lascada (RSPL), Reserva Serra das Lontras (RESL) e Reserva Particular do Patrimônio Natural Serra Bonita (RPSB). O sétimo e último grupo foi formado pela Reserva Natural da Vale (VALE), Espírito Santo e pela Reserva Biológica de Pedra Talhada (RBPT), nos estados de Alagoas e Pernambuco.

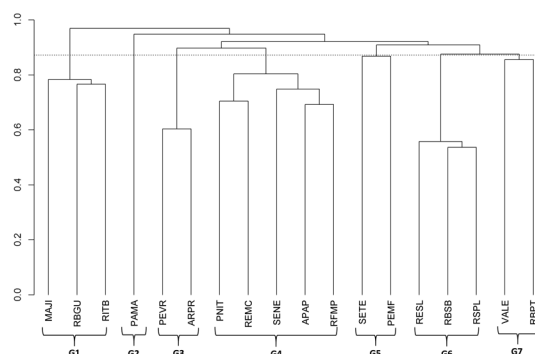


Figura 4 – Análise de agrupamentos de espécies de Rubiaceae em 18 áreas de Floresta Atlântica, baseado no método de UPGMA. A linha pontilhada indica o nível de partição de grupos nítidos. (APAP = Área de Proteção Ambiental Palmares; ARPR = Vegetação ripária de um Trecho do Alto Rio Paraná; MAJI = Mata do Jiqui; PAMA = Reserva Particular do Patrimônio Natural Paiol Maria; PEMF = Parque Estadual de Mata das Flores; PEVR = Parque Estadual das Várzeas do Rio Ivinhema; PNIT = Parque Nacional do Itatiaia; RBGU = Reserva Biológica de Guaribas; RBPT = Reserva Biológica de Pedra Talhada; REMC = Reserva Ecológica de Macaé de Cima; RESL = Reserva Serra das Lontras; RFMP = Reserva Florestal Mata do Paraíso; RITB = Remanescente de Floresta Atlântica na microbacia do Rio Timbó; RPSB = Reserva Particular do Patrimônio Natural Serra Bonita; RSPL = Reserva Serra da Pedra Lascada; SENE = Serra Negra; SETE = Reserva Particular do Patrimônio Natural Serra do Teimoso; VALE = Reserva Natural da Vale.

Figure 4 – Cluster analysis of Rubiaceae species in 18 areas of Atlantic Forest, based on the UPGMA method. The dotted line indicates the sharp groups partition level; APAP = Environmental Protection Area of Palmares; ARPR = Riparian vegetation of Alto Rio Paraná; MAJI = Mata do Jiqui; PAMA = Private Reserve of Natural Patrimony Paiol Maria; PEMF = Mata das Flores State Park; PEVR = Várzeas do Rio Ivinhema State Park; PNIT = Itatiaia National Park; RBGU = Biological Reserve Guaribas; RBPT = Biological Reserve Pedra Talhada; REMC = Ecological Reserve Macaé de Cima; RESL = Reserve Serra das Lontras; RFMP = Forest Reserve Mata do Paraíso; RITB = Atlantic Forest Remnant in microbasin of Rio Timbó; RPSB = Private Reserve of Natural Patrimony Serra Bonita; RSPL = Reserve Serra Pedra Lascada; SENE = Serra Negra; SETE = Forest Reserve of Serra do Teimoso; VALE = Reserve Natural da Vale.

De modo geral, a similaridade florística de Rubiaceae considerando as 18 áreas incluídas neste estudo pode ser considerada baixa, dado que no grupo que apresentou menor dissimilaridade de Jaccard, o valor não ultrapassou 0,54 (G6). Em relação às demais áreas incluídas na análise florística, o PEMF mostrou maior similaridade com a área do Norte do Espírito Santo, as áreas do Sul da Bahia e de Pernambuco e Alagoas. Apesar de estar localizado abaixo da Bacia do Rio Doce, a área estudada apresentou similaridade florística menor com áreas mais próximas geograficamente, como as localidades do Rio de Janeiro e Minas Gerais, em relação às supracitadas (Figs. 4; 6). Quando comparadas as três áreas, PEMF, Serra do Teimoso e Reserva Natural da Vale, o PEMF, apesar de mostrar maior similaridade com a Serra do Teimoso, apresenta maior número de espécies em comum (12 spp.) com a Reserva Natural Vale.

A análise de ordenação (PCoA) revelou que o PEMF apresenta maior similaridade florística com a Serra do Teimoso, localizada no sul da Bahia, a Reserva Natural da Vale, localizada ao norte do Espírito Santo e com a Reserva Biológica de Pedra Talhada, localizada nos estados de Pernambuco e Alagoas (Fig. 6).

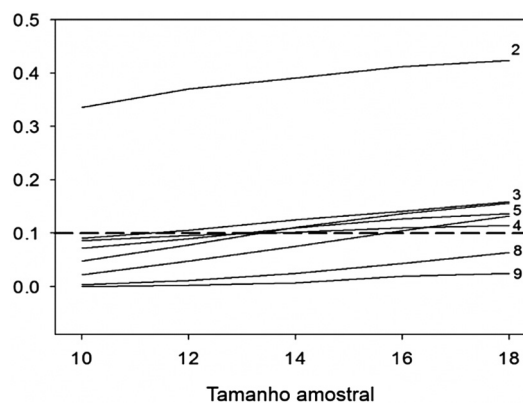


Figura 5 – Influência do tamanho da amostra sobre as probabilidades $P(G^j \leq G^*)$ e alfa de 0,10. A estabilidade das probabilidades é utilizada para avaliar a suficiência amostral em diferentes tamanhos de amostra. Valores à direita indicam o número de grupos para cada nível de partição. Somente linhas acima do nível de significância indicam grupos nítidos (2 a 7 grupos) para um dado tamanho de amostra.

Figure 5 – Influence of sample size on the probabilities $P(G^j \leq G^*)$ and alpha of 0.10. Sample sufficiency is evaluated by the stability of probabilities at different sample sizes. Values at right indicate the number of groups in each partition level. Only lines above significance level indicate sharp groups (2 to 7 groups) for a given sample size.

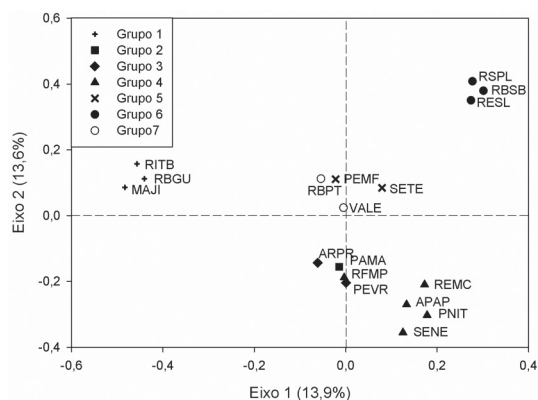


Figura 6 – Análise de coordenadas principais (PCoA) das 18 áreas de Floresta Atlântica com base na composição florística de Rubiaceae. Grupos correspondem aos grupos nítidos indicados na análise de agrupamentos (Fig. 4). (APAP = Área de Proteção Ambiental Palmares; ARPR = Vegetação ripária de um Trecho do Alto Rio Paraná; MAJI = Mata do Jiqui; PAMA = Reserva Particular do Patrimônio Natural Paiol Maria; PEMF = Parque Estadual de Mata das Flores; PEVR = Parque Estadual das Várzeas do Rio Ivinhema; PNIT = Parque Nacional do Itatiaia; RBGU = Reserva Biológica de Guaribas; RBPT = Reserva Biológica de Pedra Talhada; REMC = Reserva Ecológica de Macaé de Cima; RESL = Reserva Serra das Lontras; RFMP = Reserva Florestal Mata do Paraíso; RITB = Remanescente de Floresta Atlântica na microbacia do Rio Timbó; RPSB = Reserva Particular do Patrimônio Natural Serra Bonita; RSPL = Reserva Serra da Pedra Lascada; SENE = Serra Negra; SETE = Reserva Florestal Serra do Teimoso; VALE = Reserva Natural da Vale.

Figure 6 – Principal coordinates analysis (PCoA) of 18 Atlantic Forest areas based on Rubiaceae floristic composition. Groups correspond to the sharp groups indicated in the cluster analysis. (APAP = Environmental Protection Area of Palmares; ARPR = Riparian vegetation of Alto Rio Paraná; MAJI = Mata do Jiqui; PAMA = Private Reserve of Natural Patrimony Paiol Maria; PEMF = Mata das Flores State Park; PEVR = Várzeas do Rio Ivinhema State Park; PNIT = Itatiaia National Park; RBGU = Biological Reserve Guaribas; RBPT = Biological Reserve Pedra Talhada; REMC = Ecological Reserve Macaé de Cima; RESL = Reserve Serra das Lontras; RFMP = Forest Reserve Mata do Paraíso; RITB = Atlantic Forest Remnant in microbasin of Rio Timbó; RPSB = Private Reserve of Natural Patrimony Serra Bonita; RSPL = Reserve Serra Pedra Lascada; SENE = Serra Negra; SETE = Forest Reserve of Serra do Teimoso; VALE = Reserve Natural da Vale.

Discussão

O fragmento florestal estudado abriga 34% dos gêneros, 21% das espécies e 15% das subespécies de Rubiaceae listadas para o Espírito Santo (BFG 2015; Dutra *et al.* 2015). Dessas, *Carapichea ipecacuanha* e *Melanopsidium nigrum* Cels ex

Colla são consideradas “Vulnerável” (VU) e *Rudgea coronata* subsp. *saint-hilairei* e *Rudgea quisquiliae* são consideradas “Criticamente em Perigo” (CR) (Simonelli & Fraga 2007; Torres-Leite *et al.* 2016; Zappi *et al.* 2013). *Amaioua glomerulata* (Lam. ex Poir.) Delprete & C. Persson, *Psychotria subspathacea* Müll. Arg. e *R. coronata* (Vell.) Müll. Arg. subsp. *coronata* representam novos registros para o Espírito Santo (BFG 2015). Quando o número de espécies foi padronizado pela área de ocorrência, evidenciou-se que a riqueza de Rubiaceae observada no fragmento estudado é superior àquela observada nos demais fragmentos. A elevada riqueza de espécies por área encontrada no PEMF pode se dever tanto a características intrínsecas da área estudada, como ao intensivo esforço de campo realizado durante o estudo.

Psychotria geralmente é apontado como o gênero de maior riqueza em estudos florísticos para Angiospermas e de floras realizadas para Rubiaceae no Brasil (Andreato *et al.* 1997; Campos *et al.* 2006; Pereira & Barbosa 2006; Taylor *et al.* 2007; Amorim *et al.* 2009; Silveira 2010; Silva Neto & Peixoto 2012; Paiva & Lopes 2013; Pereira & Kinoshita 2013; Oliveira *et al.* 2014), sendo o 10º gênero com maior riqueza de espécies no país (BFG 2015). No presente estudo, este padrão se manteve, dado que, dentre as 51 espécies do gênero que ocorrem no Espírito Santo (Dutra *et al.* 2015), oito foram encontradas no PEMF, representando 15%. Os demais gêneros com maior representatividade de espécies foram *Faramea* (seis spp.) e *Rudgea* (quatro spp. e duas subsp.), cuja representatividade corresponde a 50% e 40% das espécies conhecidas para o estado, respectivamente.

Este dado é interessante, considerando que *Faramea* geralmente apresenta baixa riqueza de espécies em estudos florísticos de Rubiaceae (*i.e.*, Campos *et al.* 2006; Pereira & Barbosa 2006; Silva Neto & Peixoto 2012; Paiva & Lopes 2013; Pereira & Kinoshita 2013; Oliveira *et al.* 2014). Exceções a este padrão são o levantamento de Angiospermas realizado na Bahia por Amorim *et al.* (2009) e a flora de Rubiaceae da Reserva Ducke no Amazonas realizado por Taylor *et al.* (2007), nos quais foram registradas seis e cinco espécies de *Faramea*, respectivamente, riquezas próximas àquela encontrada no presente estudo. Cabe ressaltar que as áreas estudadas por Amorim *et al.* (2009) no Sul da Bahia (Tab. 3) e por Taylor *et al.* (2007) no Amazonas (10.000 ha) são superiores em tamanho à área inventariada no presente estudo. Portanto, pode-se concluir que *Faramea* apresentou elevada riqueza no PEMF.

Tabela 3 – Sinopse das floras realizadas para Rubiaceae e inventários de Angiospermas na Floresta Atlântica. Valores de táxons/ha foram obtidos a partir da divisão do número de espécies pela área total amostrada.**Table 3** – Synopsis of floras performed for Rubiaceae and Angiosperm inventories in the Atlantic Forest. Values of taxa/ha were obtained by dividing the number of species inventoried.

Autores	Título da contribuição	Área (ha)	Esforço Amostral	Táxons	Táxons/ha
Pereira & Kinoshita (2013)	Rubiaceae Juss. do Parque Estadual das Várzeas do Rio Ivinhema, Mato Grosso do Sul, Brasil	73.315	38 meses/ excursões mensais	45	0,0006
Silva Neto & Peixoto (2012)	Rubiaceae do Parque Nacional do Itatiaia, Rio de Janeiro, Brasil	30.000	120 meses	51	0,0017
Siqueira; Kierulff & Alves-Araújo (2014)	Florística das plantas vasculares da Reserva Natural Vale, Linhares, Espírito Santo, Brasil	22.711	-	96	0,0042
Oliveira; Salimena & Zappi (2014)	Rubiaceae da Serra Negra, Minas Gerais, Brasil	10.000	36 meses/ excursões mensais	48	0,0048
Andreato <i>et al.</i> (1997)	Plantas herbáceo-arbustivas da Reserva Macaé de Cima, Rio de Janeiro, Brasil	7.200	-	53	0,0073
Amorim <i>et al.</i> (2009)	Angiospermas em remanescentes de Floresta Montana no Sul da Bahia, Brasil: Reserva Serra das Lontras, Bahia, Brasil	6.000	48 meses/ excursões mensais	61	0,0101
Nusbaumer <i>et al.</i> (2015)	Flora e vegetação da Reserva Biológica de Pedra Talhada, Alagoas e Pernambuco, Brasil	4.469	-	45	0,0100
Pereira & Barbosa (2004, 2006)	A família Rubiaceae na Reserva Biológica Guaribas, Paraíba, Brasil	4.321	12 meses/ excursões mensais	29	0,0067
Amorim <i>et al.</i> (2009)	Angiospermas em remanescentes de Floresta Montana no Sul da Bahia, Brasil: Reserva Particular do Patrimônio Natural Serra Bonita, Bahia, Brasil	2.000	48 meses/ excursões mensais	45	0,0225
Paiva & Lopes (2013)	Rubiaceae na Área de Proteção Ambiental Palmares, Rio de Janeiro, Brasil	1.485	19 meses/ excursões quinzenais	39	0,0262
Mól (2010) (dados não publicados)	Rubiaceae na Mata do Jiqui, um Remanescente de Floresta Atlântica no Rio Grande do Norte, Brasil	395	12 meses/ excursões mensais	15	0,0379
Amorim <i>et al.</i> (2009)	Angiospermas em remanescentes de Floresta Montana no Sul da Bahia, Brasil: Reserva Serra da Pedra Lascada, Bahia, Brasil	300	48 meses/ excursões mensais	40	0,1333
Amorim <i>et al.</i> (2005)	The vascular plants of a forest fragment in Southern Bahia, Brazil	200	96 meses	31	0,155
Pereira; Carvalho-Okano & Garcia (2006)	Rubiaceae Juss. da Reserva Florestal Mata do Paraíso, Minas Gerais, Brasil	194	15 meses/ excursões quinzenais	30	0,1546
Presente estudo	Florística de Rubiaceae em um fragmento de Floresta Atlântica do Espírito Santo, Brasil	144	32 meses/ excursões quinzenais	47	0,3263
Saka & Lombardi (2016)	Florística vascular não arbórea da Reserva Particular do Patrimônio Natural Paiol Maria, São Paulo, Brasil	76	15 meses/ 10 excursões	13	0,1710

Autores	Título da contribuição	Área (ha)	Esforço Amostral	Táxons	Táxons/ha
Amazonas & Barbosa (2011)	Levantamento florístico das angiospermas em um remanescente de Floresta Atlântica Estacional na Microbacia Hidrográfica do Rio Timbó, Paraíba, Brasil	40,14	9 meses/ excursões mensais	8	0,1993
Pereira (2007) (dados não publicados)	A Família Rubiaceae Juss. na Vegetação Ripária de um Trecho do Alto Rio Paraná, Brasil	-	34 meses/ excursões bimestrais	39	-

Em relação à *Rudgea*, sua riqueza em fragmentos florestais geralmente é baixa (e.g., Pereira *et al.* 2006; Taylor *et al.* 2007; Silva Neto & Peixoto 2012; Oliveira *et al.* 2014). De acordo com Zappi (2003), as espécies de *Rudgea* apresentam crescimento lento, ocorrendo em áreas menos antropizadas. Em *Rudgea coronata*, são reconhecidas as subespécies *R. coronata* subsp. *coronata*, *R. coronata* subsp. *leiocarpoides*, *R. coronata* subsp. *ochroleuca*, *R. coronata* subsp. *saint-hilairei*. Destas, apenas *R. coronata* subsp. *leiocarpoides* não foi encontrada no PEMF. Este dado é interessante porque se trata do primeiro registro de coocorrência da espécie típica e outras duas subespécies deste grupo em um mesmo fragmento de Floresta Atlântica, com base na literatura consultada (Zappi 2003; BFG 2015; Bruniera 2015). Dentre os taxa de *R. coronata*, apenas *R. coronata* subsp. *ochroleuca* e *R. coronata* subsp. *saint-hilairei* tinham ocorrência registrada para o Espírito Santo (Bruniera 2015). Além destas, *Rudgea quisquiliae*, recentemente descrita para esta área (Torres-Leite *et al.* 2016) e outras duas novas espécies foram registradas no PEMF. Tal riqueza, quando comparada a outros estudos, pode ser explicada pelo fato do Espírito Santo, junto com o estado do Rio de Janeiro, ser um dos centros de diversidade para o gênero (Zappi 2003).

Apenas cinco dos 39 táxons identificados em nível específico já haviam sido coletados em outros fragmentos do município de Castelo, sendo eles *Faramea involucellata*, *Margaritopsis chaenotricha* (DC.) C.M. Taylor, *Psychotria carthagenensis* Jacq., *P. minutiflora* Müll. Arg. e *P. stellaris* Müll. Arg. Os demais (34 táxons), são novos registros para o município. Este elevado número de novos registros e a descoberta de novas espécies para Castelo evidencia a existência de áreas com lacunas de coleta no estado do Espírito Santo (Dutra *et al.* 2015; Zorzanelli *et al.* 2015; Luber *et al.* 2016).

Cerca de 36% das espécies de Rubiaceae identificadas no PEMF são conhecidas por poucos registros no Espírito Santo, considerando os dados do sítio Species Link (2015). *Carapichea ipecacuanha* (Brot.) L. Andersson, *Cordia myrciifolia* (K. Schum.) C.H. Perss. & Delprete, *Faramea campanella* Müll. Arg., *F. involucellata*, *F. sellowiana* Benth., *Hamelia patens* Jacq., *Posoqueria acutifolia* Mart., *Psychotria hastisepala* Müll. Arg., *P. minutiflora*, *P. rhytidocarpa* Müll. Arg., *P. stellaris* e *Simira viridiflora* (Allemão & Saldanha) Steyererm., apresentam de uma a oito coletas no estado. Poucas espécies, como *Alseis floribunda* Schott., *Faramea multiflora* A. Rich. ex DC., *Melanopsidium nigrum*, *Palicourea blanchetiana*, *Psychotria carthagenensis* e *P. deflexa* DC. são amplamente distribuídas e coletadas no Espírito Santo, com 45 a 100 registros no Species Link (2015). O aumento de coletas de espécies conhecidas por poucas localidades, ou coleções no Espírito Santo, torna-se importante num cenário de vazios de coleta principalmente ao sul do estado (Werneck *et al.* 2011; Zorzanelli *et al.* 2015; Luber *et al.* 2016). Além disso, o preenchimento desses vazios de coleta é importante para o entendimento da distribuição global e atualização do *status* de conservação destas espécies.

A presença de muitas espécies arbustivas corrobora o que foi proposto por Laska (1997), que menciona Rubiaceae como uma das principais famílias que compõem o estrato arbustivo de florestas tropicais, sendo que o hábito arbustivo é predominante na família (Taylor *et al.* 2007; Cabral *et al.* 2009), exceto entre os representantes da tribo Spermaceae. É interessante ressaltar que, apesar da elevada riqueza de espécies desta tribo, nenhum representante foi encontrado no PEMF. Apesar de ter representantes comuns em diferentes *habitats* (e.g., Campos *et al.* 2006; Pereira & Barbosa 2006; Amorim *et al.* 2009; Paiva & Lopes 2013; Sousa *et*

al. 2013; Oliveira *et al.* 2014), incluindo ambientes alterados (Moreira & Bragança 2011; Lorenzi 2008), as espécies de Spermatoceae tendem a ocorrer preferencialmente em fitofisionomias onde a disponibilidade hídrica é baixa, como os campos de altitude e restingas (Souza *et al.* 2010).

Rubiaceae no PEMF mostrou maior similaridade florística com áreas do norte do Espírito Santo, sul da Bahia, Pernambuco e Alagoas. Áreas do sul da Bahia apresentam um elevado número de gêneros e espécies de Angiospermas em comum (Amorim *et al.* 2005), provavelmente devido à proximidade geográfica entre os sítios avaliados. Considerando esse aspecto, um resultado possível era encontrar maior similaridade florística entre Mata das Flores e localidades situadas em Minas Gerais e Rio de Janeiro, o que não foi constatado. Em estudos anteriores, áreas do sul do Espírito Santo mostraram-se mais similares a áreas do sul da Bahia e norte do Rio de Janeiro, devido a fatores climáticos, como temperatura e precipitação, e fitofisionômicos, áreas de florestas ombrófilas (Oliveira-Filho *et al.* 2005). Sendo assim, é provável que a maior similaridade florística do PEMF com áreas do norte do Espírito Santo e do sul da Bahia se deva a fatores climáticos e topográficos, o que demandará estudos futuros. No entanto, cabe ressaltar que as similaridades encontradas, embora significativas como sustentado pelo teste de nitidez de grupos, são baixas, o que se deve ao grande número de espécies exclusivas de cada área, corroborando com Davis *et al.* (2009) que indicam que a Região Sudeste é um dos centros de endemismo de Rubiaceae no mundo, e Pimm *et al.* (2014) que apontam o sudeste brasileiro como uma região com grande número de espécies com amplitude de distribuição geográfica restrita.

Apesar dos impactos antrópicos impostos à vegetação do PEMF, a elevada riqueza de espécies e a alta dissimilaridade florística em comparação a outras áreas da Floresta Atlântica, indicam que esta unidade de conservação representa um importante centro de diversidade para Rubiaceae no sul do estado do Espírito Santo.

Agradecimentos

À FAPES/CNPq, o apoio financeiro ao projeto “Ecologia espacial de solos e comunidades vegetais: integrando perspectivas neutras e de nicho” concedido a M.L. Garbin (processo 59152982/2012). Ao CNPq, a bolsa de Iniciação Científica (processo 152229/2013-2); e à FAPES, a bolsa de Mestrado (processo 71525220) concedidas

ao primeiro autor. Aos revisores Jomar G. Jardim e Daniela C. Zappi e ao editor Luiz Menini Neto, as valiosas sugestões que melhoraram substancialmente o manuscrito. Aos especialistas da família Rubiaceae, Carla P. Bruniera, Charlotte M. Taylor, Daniela C. Zappi, Elnatan B. de Souza, Jomar G. Jardim e Luciano Margalho, o auxílio nas identificações. Ao IEMA (Instituto Estadual de Meio Ambiente), o apoio logístico à equipe do Laboratório de Botânica do CCA/UFES. À UFES, o apoio logístico. A Karlo G. Guidoni-Martins, a confecção do mapa da área; e a Joaquim G. dos Santos, por parte das fotografias.

Referências

- Amazonas NT & Barbosa MRV (2011) Levantamento florístico das Angiospermas em um remanescente de Floresta Atlântica Estacional na Microbacia Hidrográfica do Rio Timbó, João Pessoa, Paraíba. *Revista Nordestina de Biologia* 20: 67-78.
- Amorim AM, Fiaschi P, Jardim JG, Thomas WW, Clifton BC & Carvalho AMV (2005) The vascular plants of a forest fragment in Southern Bahia, Brazil. *Sida* 21: 1727-1752.
- Amorim AM, Jardim JG, Lopes MMM, Fiaschi P, Borges PAX, Perdiz R & Thomas WW (2009) Angiospermas em remanescentes de Floresta Montana no Sul da Bahia, Brasil. *Biota Neotropica* 9: 313-348.
- Andreato RHP, Gomes M & Baumgratz JFA (1997) Plantas herbáceo-arbustivas terrestres da Reserva Ecológica de Macaé de Cima. *In: Lima HC & Guedes-Bruni RR* (eds.) Serra de Macaé de Cima: diversidade florística e conservação em Mata Atlântica. Instituto de Pesquisas Jardim Botânico, Rio de Janeiro. Pp. 65-73.
- Assis AM, Thomaz LD & Pereira OJ (2004) Florística de um trecho de floresta de restinga no município de Guarapari, Espírito Santo, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 18: 191-201.
- Barroso GM, Peixoto AL, Costa CG, Ichaso CLF, Guimarães EF & Lima HC (1991) Sistemática de angiospermas do Brasil. Vol. 3. Ed. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 326p.
- BFG - The Brazil Flora Group (2015) Growing knowledge: an overview of seed plant diversity in Brazil. *Rodriguésia* 66: 1085-1113.
- Bremer B & Eriksson O (2009) Time tree of Rubiaceae: phylogeny and dating the family, subfamily, and tribes. *International Journal of Plant Sciences* 170: 766-793.
- Bruniera CP (2015) Sistemática e taxonomia de *Rudgea* Salisb. (Palicoureeae, Rubiaceae). Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo. 273p.
- Cabral EL, Macias L, Di Maio FR, Pereira MS, Salas R, Barbosa MRV, Peixoto AL, Silva-Neto SJ, Souza EB & Germano-Filho P (2009) Rubiaceae. *In: Giulietti*

- AM, Rapini A, Andrade MJG, Queiroz LP & Silva JMC (eds.) Plantas raras do Brasil. Conservação Internacional, Belo Horizonte. 496p.
- Campos MTVA, Brito JM & Taylor C (1999) Rubiaceae. *In*: Ribeiro JES, Hopkins MJC, Vicentini A, Sothers CA, Costa MAS, Brito JM, Souza MAD, Martins LHP, Lohmann LG, Assunção PACL, Pereira EC, Silva CF, Mesquita MR & Procópio LC (1999) Flora da Reserva Ducke: guia de identificação das plantas vasculares de uma floresta de terra-firme na Amazônia Central. INPA, Manaus. 816p.
- Campos MTVA, Zappi DC, Calió MF & Pirani JR (2006) Flora de Grão-Mogol, Minas Gerais: Rubiaceae. Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo 24: 41-67.
- Davis AP, Govaerts R, Bridson DM, Ruhsam M, Moat J & Brummitt NA (2009) A global assessment of distribution, diversity, endemism, and taxonomic effort in the Rubiaceae. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 96: 68-78.
- Delprete PG & Jardim JG (2012) Systematics, taxonomy and floristics of Brazilian Rubiaceae: an overview about the current status and future challenges. *Rodriguésia* 63: 101-128.
- Dutra VF, Alves-Araújo A & Carrijo TT (2015) How diverse is the Atlantic Rainforest? The case of Espírito Santo, Brazil. *Rodriguésia* 66: 1145-1152.
- Garbin ML, Saiter FZ, Carrijo TT & Peixoto AL (2017) Breve histórico e classificação da vegetação capixaba. *Rodriguésia* 68: 1883-1894.
- Giaretta A, Menezes LFT & Pereira OJ (2013) Structure and floristic pattern of a coastal dune in southeastern Brazil. *Acta Botanica Brasilica* 27: 87-107.
- Govaerts R, Ruhsam M, Anderson L, Robbrecht E, Bridson D, Davis A, Schanzer I & Sonké B (2016) World checklist of Rubiaceae. The board of trustees of the Royal Botanic Gardens, Kew. Disponível em <<http://www.kew.org/wcsp/rubiaceae/>>. Acesso em 11 abril 2016.
- IEMA - Instituto Estadual do Meio Ambiente (2015) Parque Estadual de Mata das Flores. Disponível em <<http://www.meioambiente.es.gov.br/default.asp?pagina=16706>>. Acesso em 20 maio 2015.
- IPEMA - Instituto de Pesquisas da Mata Atlântica (2011) Áreas e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica no estado do Espírito Santo. Instituto de Pesquisas da Mata Atlântica, Vitória. 64p.
- Jung-Mendaçolli SL (2007) Rubiaceae. *In*: Wanderley MGL, Shepherd GJ, Melhem TS & Giulietti AM (eds.) Flora fanerogâmica do estado de São Paulo. Instituto de Botânica, São Paulo. Vol. 5, pp. 259-460.
- Laska MS (1997) Structure of understory shrub assemblages in adjacent secondary and old growth tropical wet forests, Costa Rica. *Biotropica* 29: 29-37.
- Legendre R & Legendre L (2012) Numerical ecology. Elsevier, Amsterdam. 852p.
- Lorenzi H (2008) Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas. 4ª ed. Instituto Plantarum, Nova Odessa. 1017p.
- Luber J, Tuler AC, Torres-Leite F, Christ JA, Guidoni-Martins KG, Zanetti M, Hollunder RK, Manhães VC, Zorzaneli JPF, Mendonça ES, Garbin ML & Carrijo TT (2016) List of angiosperm species in an Atlantic Forest fragment reveals collection gaps in Espírito Santo state, Brazil. *Check List* 12: 1-10.
- Magnago LFS, Martins SV & Pereira OJ (2011) Heterogeneidade florística das fitocenoses de restingas nos estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo, Brasil. *Revista Árvore* 35: 245-254.
- Mendoza H, Ramirez B & Jiménez LC (2004) Rubiaceae de Colombia: guía ilustrada de géneros. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá. 351p.
- Mól DFF (2010) Rubiaceae em um remanescente de floresta atlântica no Rio Grande do Norte, Brasil. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal. 69p.
- Moreira HJC & Bragança HBN (2011) Manual de identificação de plantas infestantes. FMC Agricultural Products, São Paulo. 1017p.
- Nusbaumer L, Barbosa MRV, Thomas WW, Alves MV, Loizeau PA & Spichiger R (2015) Flora e vegetação da Reserva Biológica de Pedra Talhada. *In*: Studer A, Nusbaumer L & Spichiger R (eds.) Biodiversidade da Reserva Biológica de Pedra Talhada (Alagoas, Pernambuco - Brasil). *Boissiera* 68: 59-121.
- Oksanen J, Blanchet FG, Kindt R, Legendre P, Peter R, Minchin RBO, Simpson GL, Solymos P, Stevens MHH & Wagner H (2015) Vegan: community ecology package. R package version 2.2-1. Disponível em <<http://CRAN.R-project.org/package=vegan>>. Acesso em 14 dezembro 2015.
- Oliveira JA, Salimena FRG & Zappi DC (2014) Rubiaceae da Serra Negra, Minas Gerais, Brasil. *Rodriguésia* 65: 471-504.
- Oliveira-Filho AT, Tameirão-Neto E, Carvalho WAC, Werneck M, Brima AE, Vidal CV, Rezende SC & Pereira JAA (2005) Análise florística do comportamento arbóreo de áreas de Floresta Atlântica *sensu lato* na região das Bacias do Leste (Bahia, Minas Gerais, Espírito Santo e Rio de Janeiro). *Rodriguésia* 56: 185-235.
- Paiva AM & Lopes RC (2013) Rubiaceae na Área de Proteção Ambiental Palmares, Paty do Alferes, Rio de Janeiro, Brasil. *Instituto Anchieta de Pesquisas, São Leopoldo. Pesquisas Botânica* 64: 39-64.
- Peixoto AL & Maia LC (2013) Manual de procedimentos para herbários. INCT-Herbário virtual para a Flora e os Fungos. Editora Universitária UFPE, Recife. 97p.
- Pereira GF (2007) A família Rubiaceae Juss. na vegetação ripária de um trecho do Alto Rio Paraná, Brasil, com ênfase na Tribo Spermaceae. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Maringá, Maringá. 68p.
- Pereira MS & Barbosa MRV (2004) A família Rubiaceae

- na Reserva Biológica Guaribas, Paraíba, Brasil. Subfamílias Antirheoideae, Cinchonoideae e Ixoroideae. *Acta Botanica Brasilica* 18: 305-318.
- Pereira MS & Barbosa MRV (2006) A família Rubiaceae na Reserva Biológica Guaribas, Paraíba, Brasil. Subfamília Rubioideae. *Acta Botanica Brasilica* 20: 455-470.
- Pereira ZV, Carvalho-Okano RM De & Garcia FCP (2006) Rubiaceae Juss. da Reserva Florestal Mata do Paraíso, Viçosa, MG, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 20: 207-224.
- Pereira ZV & Kinoshita LS (2013) Rubiaceae Juss. do Parque Estadual das Várzeas do Rio Ivinhema, MS, Brasil. *Hoehnea* 40: 205-251.
- Pillar VD (1999) How sharp are classifications? *Ecology* 80: 2508-2516.
- Pimm SL, Jenkins CN, Abell R, Brooks TM, Gittleman JL, Joppa LN, Raven PH, Roberts CM & Sexton JO (2014) The biodiversity of species and their rates of extinction, distribution, and protection. *Science* 344: 987-998.
- R Core Team (2015) R: a language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna. Disponível em <<http://www.R-project.org/>>. Acesso em 14 dezembro 2015.
- Robbrecht E (2015) Monographic and systematic studies in Rubiaceae. National Botanic Garden of Belgium. Disponível em <<http://www.br.fgov.be/RESEARCH/PROJECTS/rubiaceae.php>>. Acesso em 27 abril 2015.
- Rolim SG, Ivanauskas NM, Rodrigues RR, Nascimento MT, Gomes JML, Folli DA & Couto HTZ (2006) Composição florística do estrato arbóreo da floresta estacional semidecidual na Planície Aluvial do rio Doce, Linhares, ES, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 20: 549-561.
- Saiter FZ, Guilherme FAG, Thomaz LD & Wendt T (2011) Tree changes in a mature rainforest with high diversity and endemism on the Brazilian coast. *Biodiversity and Conservation* 20: 1921-1949.
- Saka MN & Lombardi JA (2016) Florística vascular não arbórea em uma Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) na Floresta Atlântica de São Paulo, Brasil. *Rodriguésia* 67: 1-017.
- Schumann KM (1889) Rubiaceae. In: Martius CFP, Eichler AW & Urban I (eds.) *Flora brasiliensis*. Fleischer, Lipsiae. Vol. 6, pars 6, 466p.
- Silva Neto SJ & Peixoto AL (2012) Rubiaceae do Parque Nacional do Itatiaia, Rio de Janeiro, Brasil. *Boletim* 14. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, Ministério do Meio Ambiente, Itatiaia. 169p.
- Silveira MF (2010) Rubiaceae - Rubioideae Verde. do Parque Nacional da Serra da Canastra, Minas Gerais, Brasil. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 118p.
- Simonelli M & Fraga CN (2007) Espécies da flora ameaçadas de extinção no estado do Espírito Santo. IPEMA, Vitória. 144p.
- Siqueira GS, Kierulff MCM & Alves-Araújo A (2014) Florística das plantas vasculares da Reserva Natural Vale, Linhares, Espírito Santo, Brasil. *Ciência & Ambiente* 49: 67-129.
- Sousa LA, Bautista HP & Jardim JG (2013) Diversidade florística de Rubiaceae na Serra da Fumaça - complexo de Serras da Jacobina, Bahia, Brasil. *Biota Neotropica* 13: 289-314.
- Souza EB, Cabral EL & Zappi DC (2010) Revisão de *Mitracarpus* (Rubiaceae - Spermaceae) para o Brasil. *Rodriguésia* 61: 319-352.
- Souza VC & Lorenzi H (2012) Botânica Sistemática. Guia ilustrado para identificação das famílias de fanerógamas nativas e exóticas do Brasil, baseado em APG III. 3ª ed. Instituto Plantarum, Nova Odessa. 768p.
- Species Link (2015) Herbário Antônio Nonato Marques (BAH); Herbário da Universidade Federal de Minas Gerais (BHCB); Herbário do Centro de Pesquisas do Cacau (CEPEC); Herbário da Reserva Natural Vale (CVRD); Herbário Prisco Bezerra (EAC); Herbário da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESA); Herbário do Departamento de Botânica da Universidade Federal de Santa Catarina (FLOR); Herbário da Universidade Estadual de Londrina (FUEL); Herbário Dr. Roberto Miguel Klein (FURB); Herbário Virtual *Flora brasiliensis* (HbVirtFIBras); Herbário da Universidade de Caxias do Sul (HUCS); Herbario da Universidade Estadual de Feira de Santana (HUEFS); Herbário UEM (HUEM), Herbário do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC); Herbário do Instituto de Ciências Naturais (ICN); Herbário INPA (INPA); Herbário - IPA Dárdano de Andrade Lima (IPA); Herbário Lauro Pires Xavier (JPB); Herbário do Museu Botânico Municipal (MBM); Herbário Mello Leitão (MBML-Herbario); Missouri Botanical Garden - Brazilian records (MOBOT_BR); The New York Botanical Garden - Brazilian records (NY); Herbarium Anchieta (PACA-AGP); Herbário Dimitri Sucre Benjamin (RB); Herbário do estado "Maria Eneyda P. Kaufmann Fidalgo" - Coleção de Fanerógamas (SP); Herbário Dom Bento José Pickel (SPSF); Herbário UFP - Geraldo Mariz (UFP); Herbário do Departamento de Botânica (UPCB); Herbário Central da Universidade Federal do Espírito Santo VIES (VIES) disponível na rede SpeciesLink. Disponível em <<http://www.splink.org.br>>. Acesso em 19 novembro 2015.
- Taylor CM (2005) *Margaritopsis* (Rubiaceae, Psychotriaceae) in the Neotropics. *Systematics and Geography of Plants* 75: 161-177.
- Taylor CM, Campos MTVA & Zappi DC (2007) Flora da Reserva Ducke, Amazonas, Brasil: Rubiaceae. *Rodriguésia* 58: 549-616.
- Torres-Leite F, Bruniera CP, Zappi DC & Carrizo TT (2016) True axillary inflorescences in *Rudgea* (Palicoureae, Rubiaceae), a newly reported characteristic of two new

- Brazilian species, *R. quisquiliae* and *R. axilliflora*. *Phytotaxa* 272: 191-200.
- Thiers B [continuously updated] Index herbariorum: a global directory of public herbaria and associated staff. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium. Disponível em <<http://sweetgum.nybg.org/science/ih/>>. Acesso em 19 novembro 2015.
- Werneck MS, Sobral MEG, Rocha CTV, Landau EC & Stehmann JR (2011) Distribution and endemism of angiosperms in the Atlantic Forest. *Natureza & Conservação* 9: 188-193.
- Zappi DC (2003) Revision of *Rudgea* (Rubiaceae) in Southeastern and Southern Brazil. *Kew Bulletin* 58: 513-596.
- Zappi DC (2009) Neotropical Rubiaceae. *In*: Milliken W, Klitgård B & Baracat A. Neotropikey - interactive key and information resources for flowering plants of the Neotropics. Disponível em <<http://www.kew.org/science/tropamerica/neotropikey/families/Rubiaceae.htm>>. Acesso em 27 maio 2015.
- Zappi DC, Calió MF & Pirani JR (2014) Flora da Serra do Cipó, Minas Gerais: Rubiaceae. *Boletim Botânica Universidade de São Paulo* 32: 71-140.
- Zappi DC, Jardim JG, Souza EB, Di Maio FR, Barbosa MRV, Valente ASM, Santos Filho LAF & Monteiro NP (2013) Rubiaceae. *In*: Martinelli G & Moraes MA. Livro vermelho da flora do Brasil. Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. Pp. 922-941.
- Zorzanelli JPF, Carrijo TT, Dias HM & Silva AG (2015) New records of angiosperms from Espírito Santo, Brazil. *Check List* 11: 1653.

Editor de área: Dr. Luiz Menini Neto

Artigo recebido em 17/12/2015. Aceito para publicação em 17/06/2016.



This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License.