

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE BOTÂNICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BOTÂNICA

**Biologia da polinização das duas subespécies de
Fuchsia regia (Vand. ex Vell.) Munz (Onagraceae)
ocorrentes no Rio Grande do Sul**

Daniele Munareto Rodrigues

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do
Programa de Pós-Graduação em Botânica da
Universidade Federal do Rio Grande do Sul como
requisito parcial para a obtenção do título de Mestre
em Botânica.

Orientador: Prof. Dr. Rodrigo Bustos Singer

Departamento de Botânica/UFRGS

Porto Alegre, 2013

“O maior guerreiro é aquele que vence a si mesmo”

Sun Tzu

AGRADECIMENTOS

Ao astral superior que resguardou meus corpos e meu caminho, permitindo que eu cumpra com minha missão aqui nesta terra.

À natureza por ter se revelado diante dos meus olhos e se deixar registrar.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Rodrigo Bustos Singer, por ter me devolvido a esperança de me tornar a profissional que sempre sonhei.

Aos meus pais, Carlos e Graça, pelo incentivo profissional, pelos carinhos, conselhos e atenção, e por todas as melancias geladinas me esperando na geladeira. Agradeço também pelo notebook que ganhei de presente e que trouxe o conforto necessário para realizar meu mestrado.

Às minhas irmãs, Yasmim, por todo o carinho e por ter me ajudado com anotações de biologia reprodutiva e à minha irmã Bárbara, por tornar este ano muito especial com a chegada da minha sobrinha linda.

Ao meu namorado Fábio, por todo carinho e atenção, por toda a paciência com meus anseios, por financiar algumas saídas de campo e por me fazer plenamente feliz. Te amo!

Às minhas grandes amigas Kelli e Aline por fazerem da distância algo insignificante, por torcerem e se orgulharem de mim.

Às minhas amigonas Fernanda e Greta, por compartilharem seus conhecimentos e por tornarem todos os momentos engraçados e divertidos.

Ao colega Cristiano Buzatto, por tirar as minhas dúvidas e compartilhar artigos.

À querida colega Michele Nervo, pelo auxílio com a estatística dos testes reprodutivos.

Às colegas Bruna e Denise pelas risadas e à Jaqueline por contribuir com a discussão sobre hábito de *Fuchsia regia*.

Aos amigos e irmãos Jozé e Angélica, pelo auxílio com a estatística do crescimento

das estruturas reprodutivas e pelo companheirismo.

A todos os professores do PPG BOT que tive a honra de ser aluna.

A todos do Herbário ICN: curadora Dra. Mara Ritter pela dedicação, aos queridos funcionários, Márcia e Camila, pela disposição e profissionalismo, ao bolsista Mateus pelos auxílios e ao Prof. Alexandre por todas as conversas.

À colega Patrícia Sierra da URFFJ pelo convite para fazer disciplina no JBRJ, pelo campo maravilhoso que fizemos no Itatiaia, e por ter compartilhado toda sua experiência com as *Fuchsias*.

Aos alunos do PPG Ecologia, Carolina Millan e Fernando Luz, por identificarem os visitantes florais deste trabalho. Obrigada pelo solicitude.

À CAPES, pela bolsa concedida.

Ao PPG BOT por ter concedido todo o auxílio financeiro que precisei, mesmo não sendo essa a sua primordial função e responsabilidade.

Ao meu pai Carlos e ao meu namorado Fábio, por terem financiado várias saídas de campo.

Aos membros da banca examinadora, Dr^a. Sílvia Teresinha Sfoggia Miotto, Dr^a. Tatiana Teixeira de Souza Chies e Dr^a. Betina Blochtein, pela disponibilidade.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO GERAL	6
Capítulo 1: As subespécies de <i>Fuchsia regia</i> (Vand. ex Vell.) Munz (Onagraceae) no Rio Grande do Sul, Brasil	12
Capítulo 2: Biologia floral e reprodutiva das duas subespécies de <i>Fuchsia regia</i> (Vand. ex Vell.) Munz (Onagraceae) ocorrentes no Rio Grande do Sul, Brasil.....	28
CONSIDERAÇÕES FINAIS	57

INTRODUÇÃO GERAL

A família Onagraceae Juss. pertence à ordem Myrtales e sua monofilia é sustentada por caracteres morfológicos, bem como por sequências de rDNA e *rbcL* (APG III 2009). Possui cerca de 655 espécies distribuídas em 18 gêneros, com distribuição cosmopolita (Levin *et al.* 2003, 2004; Wagner & Hoch 2009). Para o Brasil foram listados quatro gêneros (*Epilobium* L., *Fuchsia* L., *Ludwigia* L. e *Oenothera* L.) e 62 espécies na Lista de Espécies da Flora do Brasil (Vieira 2013).

O gênero *Fuchsia* é o terceiro maior dentro da família, contemplando, atualmente, 107 espécies. Quase três quartos das espécies ocorrem nos Andes tropicais da América do Sul, sendo este o seu principal centro de distribuição. Também possui centros menores de diversidade no México, América Central, Hispaniola, sudeste do Brasil, Patagônia argentino-chilena, Nova Zelândia e Taiti (Berry *et al.* 1982, 1989, 2004; Gentry 1982; Wagner & Hoch 2009).

O gênero está subdividido em 12 seções: *Procumbentes* Godley & P.E. Berry, *Skinnera* (J.R. Forst. & G. Forst.) DC., *Quelusia* (Vand.) DC., *Kierschlegeria* (Spach) Munz, *Fuchsia*, *Hemsleyella* Munz, *Pachyrrhiza* P.E. Berry & B.A. Stein, *Verrucosa* P.E. Berry, *Ellobium* (Lilja) Breedlove, P.E. Berry & P.H. Raven, *Encliandra* (Zucc.) Lindm., *Schufia* (Spach) Munz e *Jimenezia* Breedlove, P.E. Berry & P.H. Raven (Berry *et al.*, 2004). As espécies brasileiras são exclusivamente da seção *Quelusia*, único grupo do gênero que possui sépalas maiores que o hipanto (“floral tube” segundo Berry 1989) e os estames exsertos vão muito além das sépalas (Munz, 1943; Berry *et al.* 1982, 1989). A monofilia da seção *Quelusia* tem sido comprovada em análises baseadas em caracteres moleculares (Berry *et al.* 2004).

A seção *Quelusia* apresenta uma distribuição claramente disjunta: *Fuchsia magellanica* Lam. ocorre na Patagônia argentino-chilena, e as oito espécies restantes estão

distribuídas no Sudeste e Sul do Brasil (Berry, 1989). Segundo Vieira (2013), as espécies brasileiras são encontradas habitando as Florestas Ombrófilas Densas desde a Bahia até o Rio Grande do Sul (BA, ES, MG, SP, RJ, PR, SC, RS). Das oito espécies, somente *F. regia* (Vand. ex Vell.) Munz possui uma distribuição que cobre todo o alcance da seção no Brasil, sendo as outras sete de distribuição restrita (Berry, 1989). Esta espécie também é a mais variável das espécies brasileiras da seção e Berry (1989) a subdividiu em três subespécies: *F. regia* subsp. *regia*, *F. regia* subsp. *reitzii* P. Berry e *F. regia* subsp. *serrae* P. Berry. Apenas as duas últimas ocorrem no estado do Rio Grande do Sul. *F. regia* subsp. *reitzii* situa-se à oeste do planalto da Serra Geral e Serra do Mar e *F. regia* subsp. *serrae* nas escarpas costeiras destas serras (Berry 1989).

Berry (1989) diagnosticou as subespécies baseado principalmente em quatro caracteres: nível de soldadura das sépalas, disposição dos lobos livres das sépalas, persistência das estípulas e filotaxia. A subespécie *F. regia* subsp. *serrae* possui sépalas conatas mais do que 1/3 do seu comprimento total, lobos livres das sépalas recurvados e estípulas persistentes. A subespécie *F. regia* subsp. *reitzii*, possui sépalas conatas menos do que 1/4 do seu comprimento total, lobos livres das sépalas estendidos e estípulas senescentes. Vários indivíduos apresentam essas características misturadas, como por exemplo, plantas sem estípulas, mas com os lobos das sépalas recurvadas, tornando impossível a identificação até nível de subespécie.

Até o presente momento as publicações a respeito da biologia floral e reprodutiva para o gênero são escassas. O gênero é definido na literatura como autocompatível, hercogâmico e protogínico (Godley 1955; Raven 1979; Berry 1982, 1989; Atsatt & Rundel 1982; Webb 1986; Montgomery *et al.* 2001; Robertson *et al.* 2008). Nenhum destes trabalhos aplicaram testes reprodutivos, apenas citam os atributos reprodutivos conforme a literatura, com exceção dos trabalhos de Robertson *et al.* (2008), que avaliou o percentual de sucesso da

autocompatibilidade em *F. excorticata* L.f. e Montgomery *et al.* (2001), que avaliou o sucesso entre flores polinizadas manualmente e flores não manipuladas em *F. perscandens* Cockayne & Allan. Porém, estas espécies além de pertencerem à outra seção (*Skinnera* (J.R.Forst. & G. Forst.)) são endêmicas da Nova Zelândia, e não necessariamente definem os atributos reprodutivos da seção *Quelusia*.

Quanto a biologia da polinização o estudo mais amplo realizado foi em espécies da seção *Fuchsia*, distribuídas nos Andes Tropicais (Berry 1982). Neste estudo, Berry (1982) acrescenta os polinizadores observados nas espécies da seção: *Chlorostilbon swainsonii* Lesson, 1829, *Anthracothorax dominicus* Linnaeus, 1766, *Mellisuga minima* Linnaeus, 1758, *Agelaiocercus kingi* Lesson, 1832 e *Ocreatus underwoodii* Lesson, 1832. Outros estudos abrangem uma espécie, como em *F. lycioides* Andrews, única representante da seção *Kierschlegeria* (Spach) Munz, que é restrita à região central do Chile (Atsatt & Rundel 1982). Estes autores identificaram um único polinizador, o beija-flor *Rodopsis vesper atacamensis*, que é dependente energeticamente de *F. lycioides*. Outros dois trabalhos com espécies da Nova Zelândia, as duas espécies pertencentes à seção *Skinnera* (J.R.Forst. & G. Forst.), como *F. perscandens* (Montgomery *et al.* 2001) e *F. excorticata* (Robertson *et al.* 2008) avaliaram o quanto as espécies de pássaros que visitavam as flores influenciavam o sucesso reprodutivo. O trabalho de Robertson *et al.* (2008) foi o único a avaliar a interferência da hercogamia na autopolinização espontânea. Na seção *Quelusia* onde estão localizadas as espécies brasileiras, apenas alguns estudos anteriores mencionam que *F. regia* é regularmente visitada por beija-flores (Snow & Snow 1986; Buzato *et al.* 2000; Freitas & Sazima 2001) e não há nenhum estudo detalhado de biologia floral e reprodutiva.

A correta identificação até nível de subespécie é de fundamental importância para estudos fitossociológicos e ecológicos no Rio Grande do Sul. Isso resulta em desconhecimento da situação de cada uma das subespécies para o Estado refletindo

diretamente na tomada de decisão da situação de ameaça das subespécies. As espécies brasileiras de *Fuchsias* podem ser consideradas como elementos florísticos de Mata Atlântica (Berry 1989; Berry *et al.* 2004), e o conhecimento da sua biologia floral, reprodutiva e estratégia de polinização é de grande importância para contribuir com a compreensão dos processos responsáveis pela manutenção da diversidade e funcionamento dos ecossistemas. Informações sobre o mutualismo flor-polinizador oferecem subsídios essenciais para o manejo ecológico de espécies, recuperação de áreas degradadas de florestas e restabelecimento de conectividade nos corredores ecológicos, etc. (Ramalho & Batista, 2005). As informações geradas pelos estudos sobre biologia floral e interações flor-visitantes permite identificar sistemas polinizadores, tendências de associações e efeitos diretos sobre os dois lados da relação: enfim, permite inferir como os sucessos reprodutivos de plantas e animais particulares estão interconectados (Ramalho & Batista, 2005). Portanto, os objetivos do presente trabalho são: 1) apresentar uma completa descrição e caracterização morfológica das subespécies de *Fuchsia regia* nativas do Rio Grande do Sul; 2) apresentar um detalhado estudo sobre a biologia floral e reprodutiva destas subespécies.

A indicação de *Fuchsia regia*, como flor símbolo do Estado do RS (Decreto 38.400 de 1998), foi fruto do seu aspecto de grande beleza, fácil cultivo e seu potencial paisagístico. Os conhecimentos adquiridos durante este trabalho agregam grande valor à relação existente entre o brinco-de-princesa e o Rio Grande do Sul.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP 2009. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. *Botanical Journal of the Linnean Society* 161: 105- 121.
- ATSATT, P. R., & P. W. RUNDEL. 1982. Pollinator maintenance vs. fruit production: partitioned reproductive effort in subdioecious *Fuchsia lycioides*. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 69:199 – 208.
- BERRY, P. E. 1982. The systematics and evolution of *Fuchsia* section *Fuchsia* (Onagraceae). *Annals of the Missouri Botanical Garden* 69: 1-198.
- BERRY, P. E. 1989. A systematic revision of *Fuchsia* section *Quelusia* (Onagraceae). *Annals of the Missouri Botanical Garden* 76: 532-584.
- BERRY, P. E., HAHN, W.J., SYTSMA, K.J., HALL, J.C. & MAST, A. 2004. Phylogenetic relationships and biogeography of *Fuchsia* (Onagraceae) based on noncoding nuclear and chloroplast DNA data. *American Journal of Botany* 91(4): 601-614.
- BUZATO, S., SAZIMA, M. & SAZIMA, I. 2000. Hummingbird-pollinated floras at three Atlantic forest sites. *Biotropica* 32(4b): 824-841.
- DECRETO nº 38.400, de 16 de abril de 1998. Instituiu-se como Flor-símbolo do Estado do Rio Grande do Sul, a espécie “Brinco-de-princesa”, *Fuchsia regia* (Vell.) Munz, da família Onagraceae. Site oficial da Assembleia Legislativa do Rio Grande do Sul. Disponível em: http://www.al.rs.gov.br/legis/M010/M0100018.asp?Hid_IdNorma=6844&Texto Acessado em: janeiro de 2013.
- FREITAS, L. & SAZIMA, M. 2001. Nectar features in *Esterhazyia macrodonta*, a hummingbird-pollinated Scrophulariaceae in southeastern Brazil. *Journal of Plant Research* 114:187 – 191.
- 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 the Missouri Botanical Garden* 69: 557-593.
- GODLEY E.J. 1955. Breeding systems in New Zealand plants I. *Fuchsia*. *Annals of botany* 19: 549 – 559.
- LEVIN, R. A., WAGNER, W. L., HOCH, P. C., HAHN, W. J., RODRIGUEZ, A., BAUM

- D.A., KATINAS, L., ZIMMER, E. A., SYTSMA, K. J. 2004. Paraphyly in Tribe Onagreae: Insights into Phylogenetic Relationships of Onagraceae Based on Nuclear and Chloroplast Sequence Data. *Systematic Botany* 29(1): 147 – 164.
- LEVIN, R. A. WAGNER, W. L. HOCH, P. C. NEPOKROEFF, M. PIRES, J. C. ZIMMER, E. A. SYTSMA, K. J. 2003. Family-level relationships of Onagraceae based on Chloroplast *rbcl* and *ndhf* data. *American Journal of Botany* 90(1): 107-115.
- MONTGOMERY, B.R., KELLY, D. & LADLEY, J.J. 2001. Pollinator limitation of seed set in *Fuchsia perscandens* (Onagraceae) on banks Peninsula, South island. *New Zealand Journal of botany* 39: 559 – 565.
- MUNZ, P.A. 1943. A revision of the genus *Fuchsia* (Onagraceae). *Proceedings of the California Academy of Sciences, Series 4* 25:1 – 138.
- RAMALHO, M. & BATISTA, M. dos A. 2005. Capítulo 2 Polinização na Mata Atlântica: Perspectiva Ecológica da Fragmentação. *Mata Atlântica e Biodiversidade*.
- RAVEN, P.H. 1979. A survey of reproductive biology in Onagraceae. *New Zealand Journal of Botany* 17: 575 – 593.
- ROBERTSON, A.W., LADLEY, J.J., KELLY D., McNUTT K.L., PETERSON, P.G., MERRETT, M.F. & KARL, B.J. 2008. Assessing pollination and fruit dispersal in *Fuchsia excorticata* (Onagraceae). *New Zealand Journal of Botany* 46: 299 – 314.
- SNOW, D.W. & SNOW, B.K. 1986. Feeding ecology of hummingbirds in the Serra do Mar, southeastern Brazil. *El Hornero* 12: 286 – 296.
- VIEIRA, A.O.S. 2013. Onagraceae in Lista de Espécies da flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br>. Acesso em: janeiro de 2012.
- WAGNER, W.L.; HOCH, P.C. 2009 Onagraceae, The Evening Primrose Family website. Smithsonian; National Museum of Natural History. Disponível em: <http://botany.si.edu/onagraceae/index.cfm>. Acessado em: dezembro de 2012.
- WEBB, C.J. & LLOYD, D.G. 1986. The avoidance of interference between the presentation of pollen and stigmas in angiosperms - II Herkogamy. *New Zealand Journal of Botany* 24: 163 – 178.

As subespécies de *Fuchsia regia* (Vand. ex Vell.) Munz (Onagraceae) ocorrentes no Rio Grande do Sul, Brasil

DANIELE MUNARETO RODRIGUES¹ e RODRIGO BUSTOS SINGER^{1,2}

Artigo a ser submetido à Iheringia, Série Botânica (ISSN 0073 - 4705)

-
- 1 *Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Biociências, Programa de Pós-graduação em Botânica. Av. Bento Gonçalves 9500, Bloco IV, Prédio 43433, Campus do Vale, Bairro Agronomia, CEP 91501-970, Porto Alegre, RS, Brasil. E-mail: dabiomu@yahoo.com.br*
- 2 *E-mail: rsinger1@yahoo.com*

RESUMO – O gênero *Fuchsia* L. possui 107 espécies incluídas em 12 seções, sendo que as oito espécies brasileiras são exclusivamente da seção *Quelusia* (Vand.) DC.. No Rio Grande do Sul ocorrem duas subespécies de *F. regia* (Vand. ex Vell.) Munz: *F. regia* subsp. *reitzii* P. Berry e *F. regia* subsp. *serrae* P. Berry. O presente trabalho consiste em uma revisão detalhada das características morfológicas normalmente utilizados para separá-las. Efetuou-se uma análise crítica dos caracteres através de revisão da literatura, consulta a materiais de herbário, coletas em campo, bem como através de análise de plantas em cultivo. O grau de soldadura das sépalas em plantas de *F. regia* subsp. *serrae* oriundas do Rio Grande do Sul é extremamente variável e, portanto, não é confiável como caráter diagnóstico. Nesta subespécie a principal e mais confiável característica distintiva é a persistência das estípulas. É apresentada uma chave para identificação das subespécies, juntamente com descrições, dados ecológicos, bem como relativos a distribuição dos táxons no Estado.

Palavras-chave: brinco-de-princesa, taxonomia, sul do Brasil

ABSTRACT – The subspecies *Fuchsia regia* (Vand. ex Vell.) Munz (Onagraceae) in Rio Grande do Sul, Brazil. The genus *Fuchsia* L. has 107 species distributed in 12 sections, with the eight Brazilian exclusively belonging into section *Quelusia* (Vand.) DC. In the State of Rio Grande do Sul occur two subspecies of *F. regia* (ex Vand. Vell.) Munz: *F. regia* subsp. *reitzii* P. Berry e *F. regia* subsp. *serrae* P. Berry. This work consists of a detailed review of the morphological characteristics commonly used to separate them. We conducted a critical analysis of the characters through a review of the literature, study of herbarium materials, field collections, as well as through the analysis of plants in cultivation. The degree of sepal connation in *F. regia* subsp. *serrae* native to Rio Grande do Sul is extremely variable, thus being not reliable as a diagnostic character. The main and most reliable distinguishing feature of this taxon is the persistence of the stipules. A key is presented for identification of subspecies, along with descriptions, ecological remarks and data pertaining the distribution of the taxa in the State.

Key words: *Fuchsia*, taxonomy, southern Brazil

INTRODUÇÃO

O gênero *Fuchsia* L. possui 107 espécies incluídas em 12 seções, sendo que as oito espécies brasileiras são exclusivamente da seção *Quelusia* (Vand.) DC. (Berry 1989). As espécies habitam as Florestas Ombrófilas desde a Bahia até o Rio Grande do Sul (BA, ES, SP, RJ, PR, SC, RS) (Berry *et al.* 2004; Vieira 2013).

As plantas da seção *Quelusia* são arbustos, subarbustos ou lianas eretas, escandentes ou apoiantes. Possuem folhas opostas ou verticiladas. Suas flores são perfeitas, pêndulas e axilares concentradas no ápice dos ramos. As sépalas são avermelhadas e maiores do que o hipanto (“floral tube” segundo Berry 1989) e conatas na base. As pétalas são púrpuras, fortemente convolutas, eretas e mais curtas que as sépalas. Os estames são exsertos além das sépalas, os antissépalos maiores do que os antipétalos. Os grãos de pólen são triporados ou ocasionalmente 4-porados, com fios de viscina segmentados. O nectário é adnato na base do hipanto, liso ou em cume. O estigma é claviforme a subgloboso. O fruto é do tipo baga, com ca. 60 – 120 sementes. Os números cromossômicos conhecidos são = 22, 44 (Berry 1989).

Somente a espécie *Fuchsia regia* (Vell.) Munz possui uma distribuição que cobre todo o alcance da seção no Brasil, sendo as outras sete de distribuição restrita. Segundo Berry (1989) *F. regia* foi a espécie que apresentou a maior variação morfológica, o que decorreu na sua subdivisão em três subespécies: *F. regia* subsp. *regia*, *F. regia* subsp. *reitzii* P. Berry e *F. regia* subsp. *serrae* P. Berry. Destas, apenas duas ocorrem no estado do Rio Grande do Sul: *F. regia* subsp. *reitzii*, que situa-se à oeste do planalto da Serra Geral e Serra do Mar, e *F. regia* subsp. *serrae* nas escarpas costeiras destas serras (Berry 1989).

Berry (1989) dividiu as subespécies baseado principalmente em quatro caracteres: 1) grau de soldadura das sépalas, 2) disposição dos lobos livres das sépalas, 3) persistência das estípulas e 4) filotaxia. A subespécie *F. regia* subsp. *reitzii*, possui sépalas conatas até 7 mm e maiores que 1/4 do seu comprimento total (Fig.1-G), lobos livres das sépalas estendidos

(Fig.1-E) e estípulas senescentes (Fig.1-D). Já *F. regia* subsp. *serrae* possui sépalas conatas a partir de 8 mm e menores que 1/3 do seu comprimento total (Fig.2-G), lobos livres das sépalas recurvados (Fig.2-E) e estípulas persistentes (Fig.2-D). Porém, em campo essas características nem sempre aparecem todas juntas, tornando a identificação duvidosa, e fazendo com que o coletor identifique apenas em nível de espécie. Isso resulta em desconhecimento da atual situação de cada uma das subespécies para o Estado refletindo diretamente na tomada de decisão da situação de ameaça das subespécies, bem como para entender melhor as suas distribuições e requerimentos ecológicos. Por isso, o principal objetivo deste trabalho é fornecer informações morfológicas que permitam uma identificação inequívoca das subespécies de *F. regia* que ocorrem no Rio Grande do Sul. Além disso a indicação de *Fuchsia regia*, como flor símbolo do Estado do RS (Decreto 38.400 de 1998), foi fruto do seu aspecto de grande beleza plástica, fácil cultivo e seu potencial paisagístico. Os conhecimentos adquiridos durante este trabalho agregam grande valor à relação existente entre o brinco-de-princesa e o Rio Grande do Sul.

MATERIAL e MÉTODOS

Primeiramente foi realizado um levantamento bibliográfico sobre as espécies brasileiras da seção *Quelusia* (Berry 1989). Posteriormente foi realizada uma busca de trabalhos realizados na região sul do Brasil, onde a espécie *Fuchsia regia* se fazia presente (Blum *et al.*, 2011; Baptista *et al.* 2012; Bianchi *et al.*, 2012).

Para a consulta aos acervos já informatizados utilizou-se a base de dados *Specieslink* (2012). Foram analisadas exsicatas nos herbários indexados RB, FLOR, HAS, MPUC, ICN, PACA e PEL. As siglas dos herbários listados estão de acordo com o *Index Herbariorum* (Thiers 2012).

Para complementar as análises morfológicas foram realizadas coletas nos meses de novembro a março em 2011 e 2012. As coletas foram conduzidas em três áreas protegidas:

Parque do Caracol em Canela, Centro de Pesquisas e Conservação da Natureza (CPCN) PRÓ-MATA em São Francisco de Paula e Parque Nacional dos Aparados da Serra em Cambará do Sul, Rio Grande do Sul, sul do Brasil. O material coletado foi herborizado e incorporado ao acervo do herbário ICN. Plantas cultivadas a partir de sementes também foram utilizadas para a coleta de dados morfológicos (cinco indivíduos da subespécie *F. regia* subsp. *serrae* e três de *F. regia* subsp. *reitzii*).

As medidas foram realizadas com auxílio de paquímetro digital Caliper 77121. Medidas bidimensionais estão indicadas por comprimento (compr.) × largura (larg.). Os valores fora dos parênteses representam as medidas (máxima e mínima) observadas e os valores dentro dos parênteses representam a média ± desvio padrão. As plantas, flores e detalhes foram fotografados com uma câmera digital Sony DSC – HX100V. A distribuição dos táxons no Estado do Rio Grande do Sul foi baseada nas informações obtidas das exsicatas examinadas e em coletas próprias.

Para a consulta da abreviação correta dos autores de cada táxon, foi utilizado o International Plant Names Index (<http://www.ipni.org/ipni/plantnamesearchpage.do>). Para consulta das definições de terminologias morfológicas foi utilizado o glossário do The New York Botanical Garden (Mori & Smith 2012).

A nomenclatura morfológica para caracteres de *Fuchsia* segue Berry (1989).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Considerando que *F. regia* subsp. *serrae* é a única subespécie que possui estípulas persistentes (Berry 1989), confirmamos a ocorrência das duas subespécies antes (Berry 1989) citadas para o estado do Rio Grande do Sul, através da persistência/senescência das estípulas nos materiais analisados. Na lista de espécies da flora ameaçadas do Rio Grande do Sul (Decreto 42.099 de 2002), a condição de ameaça (vulnerável) é indicada em nível de espécie,

ou seja, a situação das subespécies é desconhecida para o Estado, pois a similaridade das flores e a possível existência de híbridos dificulta a identificação das subespécies. Logo se faz urgente esta revisão, a fim de ampliar o conhecimento desta espécie que é considerada flor símbolo do Rio Grande do Sul (Decreto 38.400 de 1998).

Chave artificial para a identificação das subespécies de *Fuchsia regia* ocorrentes no Rio Grande do Sul

1. Estípulas persistentes. Sépalas recurvadas para cima. Folha brilhante; margem inteira. Fruto oblongo.....subsp. *serrae*
- 1'. Estípulas decíduas. Sépalas estendidas. Folha opaca; margem serrilhada pela presença de hidatódios. Fruto esférico.....subsp. *reitzii*

Fuchsia regia subsp. *reitzii* P. Berry, Ann. Miss. Bot. Gard. 76: 532-584. 1989.

(Fig. 1 A–L)

Arbustos levemente prostrados até 1 m alt., ou trepadeira apoiante até 4m alt.. Ramos novos vermelhos, subglabros a densamente pilosos. Folhas, 3 – 4 verticiladas, elípticas, 14 – 91 (47±15) mm de compr. e 4 – 32 (16±5) mm de larg., ápice agudo, base cuneada à arredondada; margem serrilhada, normalmente com hidatódios ascendendo apicalmente em ângulo de $\pm 45^\circ$; nervuras secundárias 5 – 8 de cada lado, com venação terciária; membranáceas, verde-escuras, opacas e subglabras na face adaxial, verde-pálidas e subglabras à densamente pilosas na face abaxial; pecíolo púrpura, canaliculado na face adaxial, 3 – 14 (6±2) mm de compr.. Estípulas lanceoladas, grossas na base, na cor púrpura, divergentes e recurvadas quando velhas, não persistentes. Flores solitárias ou agrupadas em até quatro nas axilas das folhas superiores, 22 – 44 (32±4) mm de compr.; pedúnculo púrpura, 11 – 42 (24±7) mm de comp., pêndulo. Ovário oblongo, 2 – 8 (5±1) mm de compr., verde, sincárpico,

plurilocular, placentação axial. Hipanto claviforme, 3 – 12 (8 ± 2) mm de compr., na cor magenta; nectário anelar, estriado. Cálice magenta, formado por quatro sépalas, 13 – 26 (20 ± 3) mm de compr., ligeiramente conadas na base até 7 mm, lobos estendidos. Corola púrpura, dialipétala, truncada, fortemente convoluta formando um cone ao redor dos estames e carpelo. Androceu com oito estames heterodínamos, exsertos, na cor magenta; anteras oblongo-elípticas. Gineceu sincárpico, pluricarpelar e de cor magenta; estilete magenta, glabro a piloso próximo da base; estigma claviforme, exserto, magenta, tetralobado. Fruto do tipo baga, esférico, 6 – 13 (9 ± 2) mm de compr., púrpura reluzente quando maduro. Semente $1,6 - 2 \times 1 - 1,3$ mm, de cor bronzeada.

Material selecionado: BRASIL. RIO GRANDE DO SUL: Bom Jesus, s.d., Daniel 3765 (FLOR); 03.I.1954, B. Rambo s.n. (PACA 8552); Cambará do Sul, Cânion Itaimbezinho, 27.XII.1988, Jarenkow 1138 (FLOR); 27.XII.2011, J. A. Jarenkow & R. M. Bueno 1138 (PEL); 21.II.1951, fl., B. Rambo s.n. (PACA 50150); Canela, 22.III.1954, fl., K. Emrich s.n. (PACA 54247); Caxias do Sul, 21.II.1946, fl., B. Rambo s.n. (PACA 31270); 03.I.1947, fl., E. Henz s.n. (PACA 35762); Esmeralda, 24.XI.2004, E.L.C. Soares 240 (ICN); 01.XII.1982, J.R. Stehmann 196 (ICN 63299); Farroupilha, 07.II.1950, fl., B. Rambo s.n. (PACA 45782); 07.II.1950, fl., B. Rambo s.n. (PACA 45781); Maquiné, 05.XI.2003, Abruzzi, M.L. 5210 (HAS); Montenegro, 27.XII.1954, fl. e fr., B. Rambo s.n. (PACA 2204); Osório, 03.XI.1990, Jarenkow 1785 (FLOR); 31.XII.1934, fl., B. Rambo s.n. (PACA 1284); Passo do Socorro, 26.XII.1951, fl., B. Rambo s.n. (PACA 51576); São Francisco de Paula, 08.II.1941, fl., B. Rambo s.n. (PACA 4541); 22.V.2005, Mansan, C. 83 (HAS); 29.X.2005, C. Scherer & L.R.M. Baptista s.n. (ICN 141601); 18.XII.2006, G.D.S. Seger 364 (ICN); São José dos Ausentes, 12.XII.1996, N.I. Matzenbacher 2213 (ICN); 20.XII.2002, C. Luz s.n. (ICN 124873); Soledade, 13.II.1951, fl., B. Rambo s.n. (PACA 50039);

Material adicional selecionado: BRASIL. SANTA CATARINA: Araranguá, 28.XII.1943, fl., R. Reitz 856 (PACA); Bom Retiro, 15.XII.1948, fl., R. Reitz 5213 (PACA); Biguaçu, 20.XII.1951, fl., B. Rambo s.n. (PACA 50394); Cambirela, 18.XII.1951, fl., B. Rambo s.n. (PACA50332); Lages, 10.I.1951, fl., B. Rambo s.n. (PACA 49602); PARANÁ: Piraquara, 09.II.1946, fl., G. Hatschbach 188 (PACA);

Esta subespécie é restrita ao sul do Brasil, ocorrendo no Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (Berry 1989; Vieira 2013). Ocorre principalmente ao oeste do planalto da Serra Geral e Serra do Mar. Habita borda de matas principalmente ao longo de curso d'água. Com frequência apresentam as raízes dentro da margem o que sugere que são mais higrófilas que as de *F. regia* subsp. *serrae*. Florescem de novembro a março, mas também ocasionalmente em outros meses.

Com base nos caracteres morfológicos indicados por Berry (1989) nós podemos identificar *F. regia* subsp. *reizii* principalmente pela senescência das estípulas (Fig. 1-D), ramos avermelhados (Fig. 1-C), face adaxial das folhas opaca e margem serrilhada (pela presença de hidatódios) (Fig. 1-B). No material estudado, provindo do Rio Grande do Sul, o comprimento observado da parte conata das sépalas, utilizado por Berry (1989) para separar subespécies, se mostrou de acordo com as medidas indicadas pelo autor, nunca ultrapassando uma fusão de comprimento até 7 mm (Fig.1-G).

Fuchsia regia* subsp. *serrae P. Berry, Ann. Miss. Bot. Gard. 76: 532-584. 1989.

(Fig. 2 A–L)

Arbustos com ramos pendentes ou trepadeiras apoiantes, até 4 m alt. Ramos novos bronzeado-pálidos, subglabros. Folhas 3 – 4 verticiladas, elípticas, 6 – 78 (47±14) mm de compr., 6 – 34 (18±6) mm de larg., ápice agudo a acuminado, base subcordada e geralmente assimétricas;

margem inteira, nervuras secundárias 5 – 8 (–10) de cada lado; coriáceas, verde-escuras brilhante na face adaxial, verde-pálidas na face abaxial, glabra à levemente pubescente em ambas as superfícies; pecíolo púrpura, canaliculado na face adaxial, 3 – 13 (7±2) mm de compr.. Estípulas crassas, recurvadas, às vezes fundidas, na cor bronzeada, persistentes. Flores solitárias ou agrupadas em até quatro nas axilas das folhas superiores, 24 – 50 (35±5) mm de compr.; pedúnculo púrpura, 7 – 44 (23±7) mm compr., pêndulo. Ovário cilíndrico, 3 – 8 (5±1) mm compr., verde, sincárpico, plurilocular, placentação axial. Hipanto claviforme, 5 – 12 (8±2) mm compr., na cor magenta; nectário anular, estriado. Cálice magenta, formado por quatro sépalas, 15 – 33 (23±4) mm compr., conatas na base 3 – 10 (6±2) mm compr. Lobos do cálice recurvados para cima. Corola púrpura, dialipétala, obovada, fortemente convoluta e formando um cone ao redor dos estames e gineceu. Androceu com oito estames heterodínamos, exsertos, na cor magenta; anteras oblongo-elípticas. Gineceu sincárpico, pluricarpelar, magenta; estilete magenta, glabro à piloso próximo da base; estigma claviforme, exserto, magenta, tetralobado. Fruto do tipo baga, oblongo, 5 – 20 (9±4) mm de compr., púrpura quando maduro. Semente 2 – 2,5 × 1 – 1,5 mm.

Material selecionado: BRASIL. RIO GRANDE DO SUL: Cambará do Sul, s.loc., 12.I.1994, Ramos, R.A. 384 (HAS); Cânion Itaimbezinho, 12.II.1956, fl., B. Rambo s.n. (PACA 58552); 03.XII.1971, J.C. Lindeman *et al.* s.n. (ICN 9359); Morro do Josafá, 26.IV.1985, Daniel B.F. 2349 (FLOR); São Francisco de Paula, s.loc., 01.XII.2005, Senna, R.M. 1113 (HAS); s.loc., 27.V.2005, Schmidt, R. 1105 (HAS); Aratinga, 25.III.2006, S.L.C. Leite s.n. (ICN 143582); Banhado Amarelo, 29.X.2005, C. Scherer & L.R.M. Baptista s.n. (ICN 141601); CPCN PRÓ-MATA, 12.X.1996, N.I. Matzenbacher s.n. (MPUC 8149); Morrinhos do Sul, 16.XII.1995, J.A. Jarenkow & M. Sobral 2884 (PEL); Torres, 07.III.1992, J.L. Waechter 2515 (ICN).

Material adicional selecionado: BRASIL.: SANTA CATARINA: Blumenau, 01.XI.2007, C.R. Grippa 100 (PACA); 13.XI.1986, D.B. Falkenberg 3871 (ICN); Bom Jardim da Serra, 13.XI.2008, C.R. Buzatto 440 (ICN); Ilhotas, Morro do Baú, 31.X.1987, D.B. Falkenberg 4538 (ICN); PARANÁ: Morretes, Pico Abrolhos, 13.IV.1947, fl. e fr., G. Hatschbach 751 (PACA); Praia Grande, 06.XII.1958, A. Sehnem s.n. (PACA 107569);

Esta subespécie é restrita ao Sudeste (São Paulo e Rio de Janeiro) e Sul do Brasil (Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul) (Berry 1989; Vieira 2013). Ocorre principalmente nas escarpas costeiras da Serra Geral e Serra do Mar. Habita borda de matas e clareiras. Florescem de novembro a março, mas também ocasionalmente em outros meses.

Berry (1989) descreve esta subespécie como apresentando filotaxia oposta ou verticilada. No entanto, todo o material estudado provindo do Rio Grande do Sul apresenta somente filotaxia verticilada (Fig. 2-C). Quanto ao comprimento da parte conata da base das sépalas, Berry (1989) descreve *F. regia* subsp. *serrae*, juntamente com a espécie *F. brevilibis* P.E. Berry, com uma fusão da base das sépalas a partir de 8 mm e menores que 1/3 do seu comprimento total (Fig. 2-G). Porém essa característica se revelou extremamente variável, aparecendo indivíduos com estípulas persistentes mas com uma fusão das sépalas menor que 8 mm. Por isso essa característica não foi parâmetro para identificação desta subespécie aqui no Rio Grande do Sul. Berry (1989) descreve *F. regia* subsp. *serrae* como a única da seção *Quelusia* que possui estípulas persistentes (Fig. 2-D). Essa característica foi utilizada como ponto de partida para diferenciá-la de *F. regia* subsp. *reitzii*. Outras características de folha como a margem inteira, lâmina coriácea e brilhosa, juntamente com persistência das estípulas, contribuem para a identificação desta subespécie.

Possíveis híbridos selecionados: na revisão do material de herbário foram encontrados exemplares cuja morfologia sugere que possa se tratar de possíveis híbridos entre as subespécies. Em concordância com isto, estes materiais examinados provêm de uma área de contato entre as áreas de distribuição das duas subespécies (Fig. 3).

Material selecionado: BRASIL. RIO GRANDE DO SUL: Bom Jesus, Fazenda do Cilho, 12.II.2007, R. Setubal, J. Kray & T. De Marchi 328 (ICN); Cambará do Sul, Cânion Itaimbezinho, 27.III.1986, L. Roth 68 (ICN); 15.IV.1983, D.B. Falkenberg 278 (FLOR); São Francisco de Paula, BR 453, 07.12.2005, V.F. Kinupp 3095 & H. Lorenzi (ICN); Serra da Rocinha, 14.I.1942, fl. , B. Rambo s.n. (PACA 8630).

Conclusão

Neste trabalho se confirma a presença de *Fuchsia regia* subsp. *serrae* e *Fuchsia regia* subsp. *reitzii* para o Rio Grande do Sul. No entanto, observou-se que caracteres geralmente utilizados na diagnose destas duas subespécies são extremamente variáveis (como o grau de fusão das sépalas) ou não ocorrem (como a filotaxia em *F. regia* subsp. *serrae*) em plantas oriundas do Rio Grande do Sul. Caracteres tais como a presença/ausência de estípulas persistentes, a presença/ausência de hidatódios, a posição das sépalas na flor e o formato do fruto são mais consistentes na hora de determinar as subespécies. Ainda, como já havia sido descrito por Berry (1989), ambas as subespécies tendem a apresentar distribuições geográficas distintas e se sobrepõem apenas ao longo de uma pequena parte da sua distribuição. Possíveis híbridos foram detectados em regiões de contato entre ambas as subespécies.

Agradecimentos

Este trabalho é parte da dissertação de mestrado da primeira autora realizada no Programa de Pós-Graduação em Botânica da UFRGS, sob a orientação do Prof. Dr. Rodrigo Bustos Singer. Agradecemos à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa concedida. Aos curadores dos herbários revisados, pelo acesso aos materiais e empréstimos. Em especial ao Missouri Botanical Garden Herbarium (MO), por ceder e enviar as imagens do espécime *typus* da subespécie *F. regia* subsp. *serrae*. Ao ICMBio pela permissão de coleta (processo 31504). Ao Centro de Pesquisas e Conservação da Natureza Pró-Mata e Parque do Caracol pela autorização de pesquisa nas suas dependências. Em especial ao responsável pelo Centro Ambiental do Parque do Caracol, Amilcar José Mielniczuk de Moura, pelo apoio financeiro e logístico durante minha estadia no parque. À colega Greta Aline Dettke pelo mapa de distribuição.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAPTISTA, L.R.M., LORSCHREITER, M.L. & SCHERER, C. 2012. Floristic composition of a Subtropical bog, Eastern Plateau from southern Brazil. *Check List* 8(2): 224 – 236.
- BERRY, P. E. 1989. A systematic revision of *Fuchsia* section *Quelusia* (Onagraceae). *Annals of the Missouri Botanical Garden* 76: 532 – 584.
- BERRY, P. E. 2004. Phylogenetic relationships and biogeography of *Fuchsia* (Onagraceae) based on noncoding nuclear and chloroplast DNA data. *American Journal of Botany* 91(4): 601 – 614.
- BIANCHI, J.S., BENTO C.M. & KERSTEN R.A. 2012. Epífitas vasculares de uma área de ecótono entre as Florestas Ombrófilas Densa e Mista, no Parque Estadual do Marumbi, PR. *Estudos de Biologia: Ambiente e Diversidade* 34(82): 37 – 44.
- BLUM, C.T., RODERJAN, C.V. & GALVÃO, F. 2011. Composição florística e distribuição altitudinal de epífitas vasculares da Floresta Ombrófila Densa na Serra da Prata, Morretes, Paraná, Brasil. *Biota Neotropica* 11(4): 141 – 159.
- DECRETO nº 38.400, de 16 de abril de 1998. Instituiu-se como Flor-símbolo do Estado do Rio Grande do Sul, a espécie “Brinco-de-princesa”, *Fuchsia regia* (Vell.) Munz, da família Onagraceae. Site oficial da Assembleia Legislativa do Rio Grande do Sul. Disponível em: <http://www.al.rs.gov.br/legis/> Acesso em: janeiro de 2013.
- FZB/RS (Fundação zoobotânica do Rio Grande do Sul). Decreto nº 42.099 de 2002. Lista das Espécies da Flora Ameaçadas – RS.
- IPNI 2009. The International Plant Name Index. Disponível em: <http://www.ipni.org/index.html> Acesso em: outubro de 2012.
- MORI, S. A. & SMITH, N. P. 2012. onward. The New York Botanical Garden's glossary for vascular plants (<http://sweetgum.nybg.org/glossary/>). Virtual Herbarium of The New York Botanical Garden, Bronx, New York.
- SPECIESLINK 2009. Specieslink: dados e ferramentas. Disponível em: <http://slink.cria.org.br/> Acesso em: novembro de 2011.
- THIERS, B. Index Herbariorum: A global directory of public herbaria and associated staff. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium. Disponível em: <http://sweetgum.nybg.org/ih/> Acesso em: dezembro de 2012.
- VIEIRA, A.O.S. 2013. Onagraceae in Lista da flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br> Acesso em: setembro de 2012.

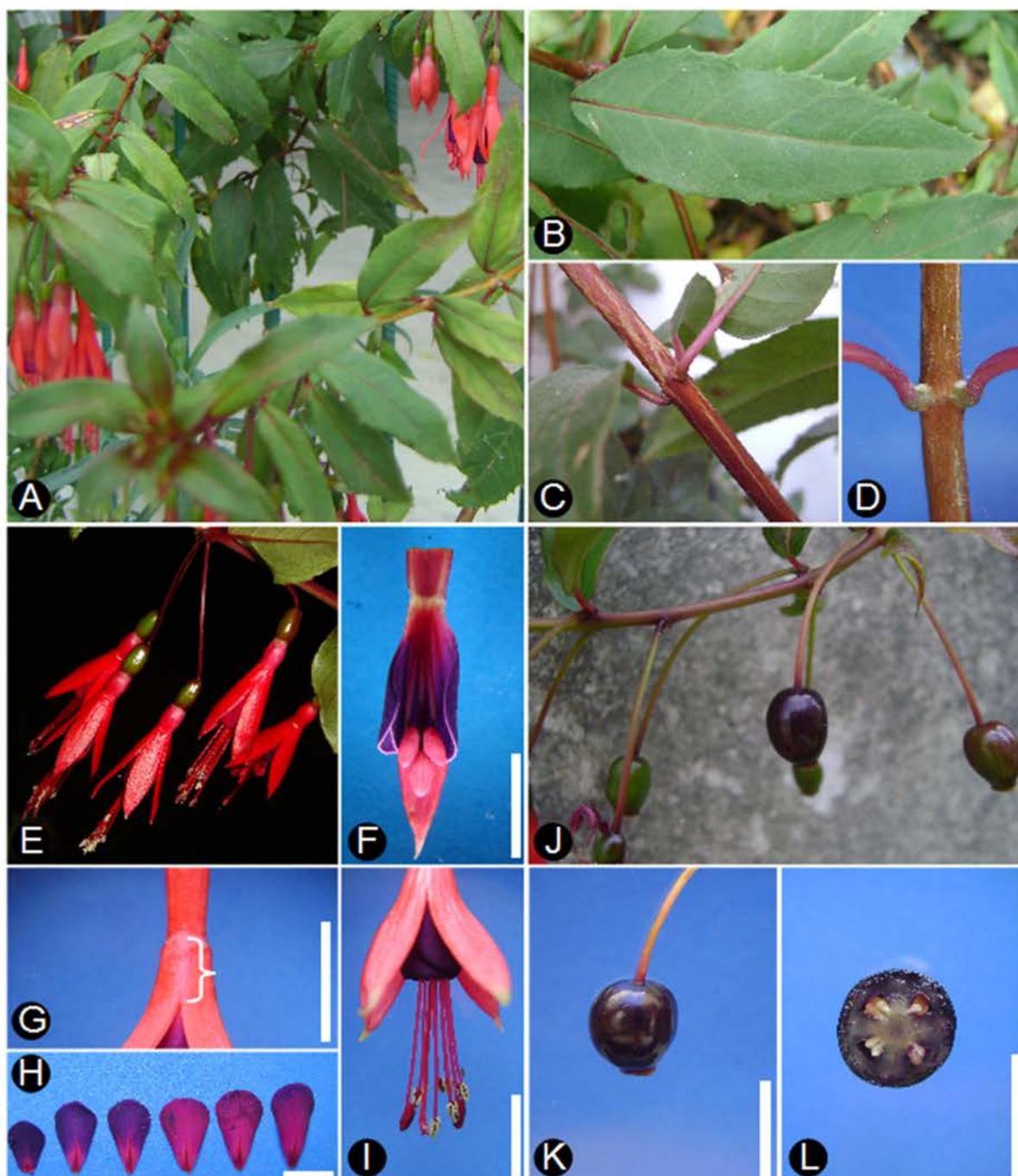


Figura 1. Morfologia de *F. regia* subsp. *reitzii*. (A) Aspecto geral. (B) Detalhe da folha. (C) Ramo avermelhado. (D) Ramo sem estipula. (E) Inflorescência. (F) Ponto de inserção dos verticilos. (G) Detalhe da parte fusionada da base das sépalas. (H) Crescimento e mudança de coloração após antese. (I) Abertura das anteras. (J) Fruto. (K) Fruto esférico. (L) Corte transversal do fruto. Barras = 1 cm.

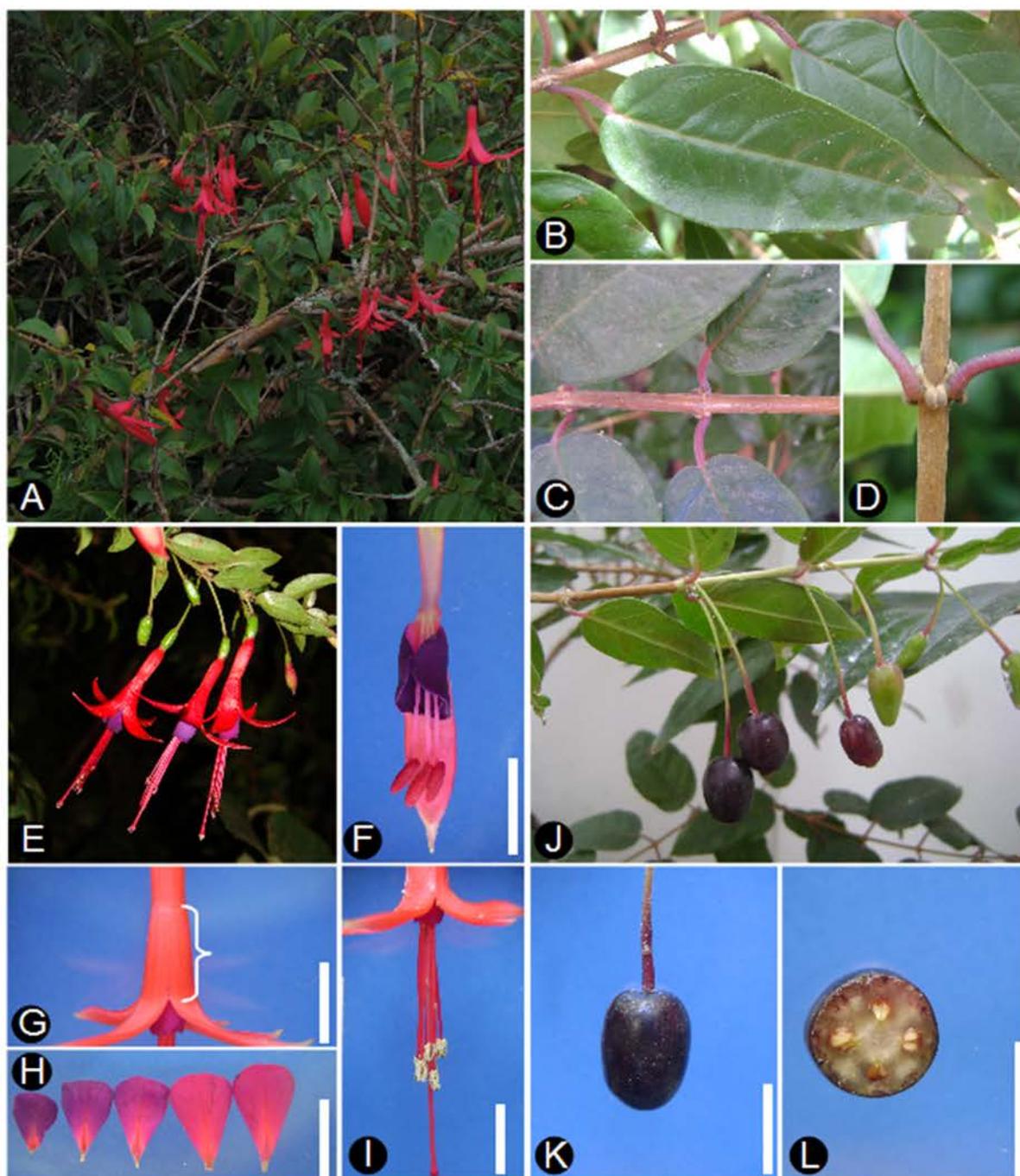


Figura 2. Morfologia de *F. regia* subsp. *serrae*. (A) Aspecto geral. (B) Detalhe da folha. (C) Ramo bronzeado-pálido. (D) Detalhe mostrando um par de estipulas crassas e fusionadas. (E) Inflorescência. (F) Ponto de inserção dos verticilos. (G) Detalhe da parte fusionada da base das sépalas. (H) Crescimento e mudança de coloração após antese. (I) Abertura das anteras. (J) Fruto. (K) Fruto esférico. (L) Corte transversal do fruto. Barras = 1 cm.

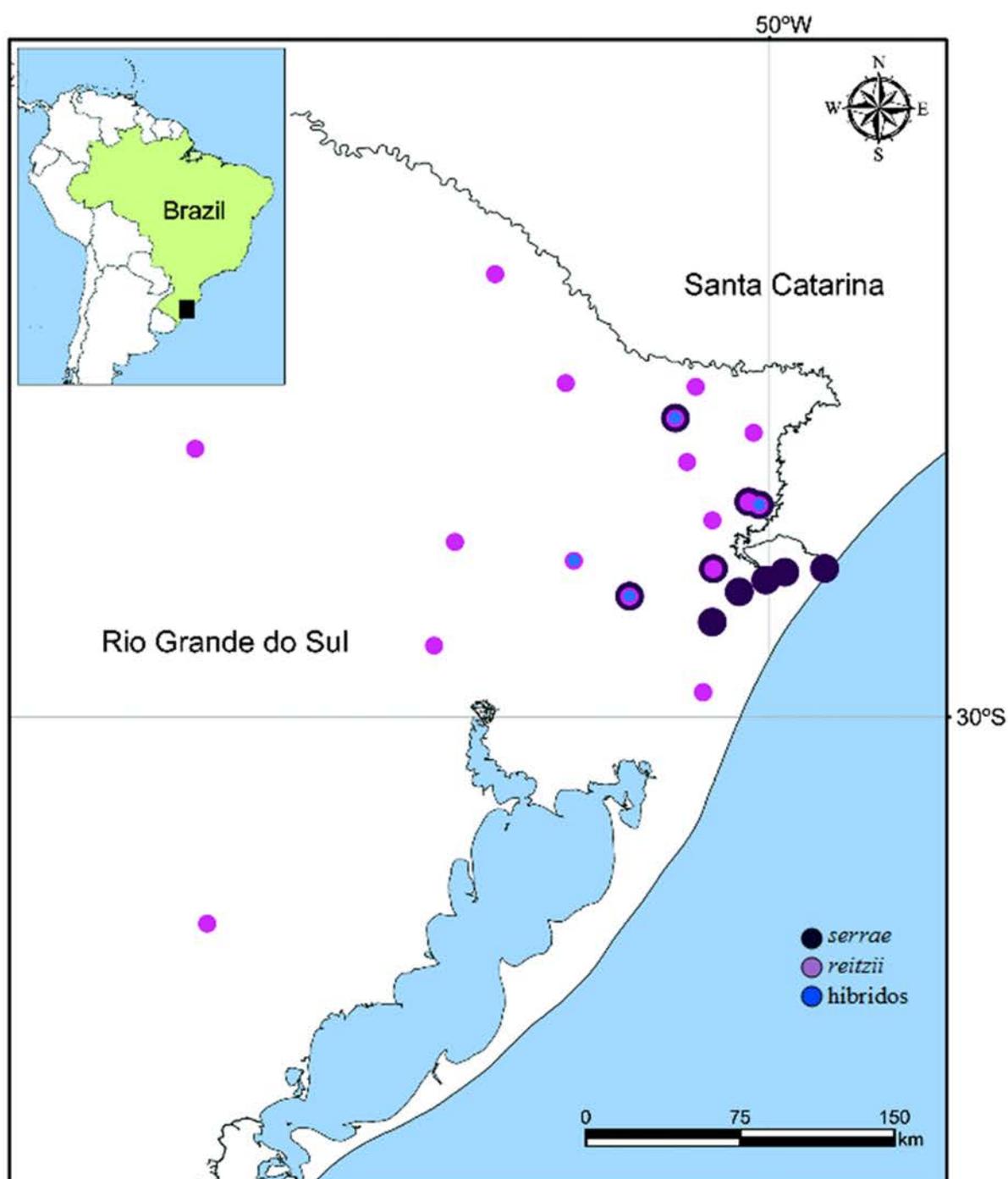


Figura 3. Mapa de distribuição das subespécies de *Fuchsia regia* no estado do Rio Grande do Sul.

**Biologia floral e reprodutiva de duas subespécies de *Fuchsia regia* (Vand. ex Vell.) Munz
(Onagraceae) ocorrentes no Rio Grande do Sul, Brasil**

DANIELE MUNARETO RODRIGUES¹ e RODRIGO BUSTOS SINGER^{1,2}

Artigo a ser submetido à Botanical Journal of the Linnean Society (ISSN 1095-8339)

¹ Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Biociências, Programa de Pós-graduação em Botânica. Av. Bento Gonçalves 9500, Bloco IV, Prédio 43433, Campus do Vale, Bairro Agronomia, CEP 91501-970, Porto Alegre, RS, Brasil. E-mail: dabiomu@yahoo.com.br

² E-mail: rb singer1@yahoo.com

RESUMO – *Fuchsia regia* (Vand. ex Vell.) Munz (Onagraceae) é um arbusto nativo do Brasil, muito utilizada na produção de híbridos comerciais de *Fuchsia*. As vistosas flores desta espécie apresentam cor magenta, são pendentes, carecem de fragrância e oferecem néctar como recompensa aos polinizadores. Para estudar a biologia floral e conhecer o sistema reprodutivo desta espécie, foram utilizados indivíduos cultivados de duas subespécies ocorrentes no Rio Grande do Sul, *F. regia* subsp. *reitzii* P. Berry (n = 3) e *F. regia* subsp. *serrae* P. Berry (n = 8). As observações do comportamento dos polinizadores foram realizadas em três áreas de ocorrência natural das subespécies. Os resultados obtidos revelam que *F. regia* é uma espécie principalmente alógama, autocompatível e não apomítica. Contudo, os estudos de sistema reprodutivo revelaram que as flores de ambas subespécies são capazes de autopolinização espontânea (60 – 86%), demonstrando que *F. regia* pode comportar-se como autógama facultativa. O néctar apresentou volume de cerca de 26 µL e concentração de açúcares por volta de 17%. Foram registrados diversos visitantes florais, mas apenas os beija-flores foram polinizadores efetivos. Os beija-flores registrados foram *Stephanoxis lalandi* e *Chlorostilbon lucidus*.

Palavras-chave: Onagraceae, *Fuchsia*, biologia floral, biologia reprodutiva, Rio Grande do Sul, Brasil.

ABSTRACT – *Fuchsia regia* L. (Onagraceae) is a shrub native to Brazil, widely used in the production of commercial hybrids of *Fuchsia*. The showy flowers of this species have magenta color are outstanding, lack fragrance and nectar as a reward to pollinators. To study the floral biology and meet the reproductive system of this species, we used cultured individuals of two subspecies occur in Rio Grande do Sul, *F. regia* subsp. *reitzii* P. Berry (n = 3) and *F. regia* subsp. *serrae* P. Berry (n = 8). The observations of pollinator behavior were conducted in three areas of natural occurrence of the subspecies. The results show that *F. regia* is a species mainly alogamous, self-compatible and not apomictic. However, studies of the reproductive system have revealed that the flowers of both subspecies are capable of spontaneous self-pollination (60 – 86%), indicating that *F. regia* can behave as facultative autogamous. The volume of nectar was about 26 µL and sugar concentration around 17%. Many floral visitors were recorded, but only the hummingbirds were effective pollinators. The hummingbirds were recorded *Stephanoxis lalandi* and *Chlorostilbon lucidus*.

Keywords: Onagraceae, *Fuchsia*, floral biology, reproductive system, Rio Grande do Sul, Brazil.

INTRODUÇÃO

O gênero *Fuchsia* L. no Brasil está representado por oito espécies pertencentes à seção *Quelusia*, sendo *F. regia* (Vand. ex Vell.) Munz a única que cobre todo o alcance da distribuição no Brasil e as outras sete de distribuição restrita (Berry 1989). Devido a sua grande variação Berry (1989) subdividiu *F. regia* em três subespécies: *F. regia* subsp. *regia*, *F. regia* subsp. *reitzii* P. Berry e *F. regia* subsp. *serrae* P. Berry. No Rio Grande do Sul, a segunda subespécie ocorre a oeste do planalto da Serra Geral e Serra do Mar, a terceira nas escarpas costeiras destas mesmas serras (Berry 1989).

Até o presente momento as publicações a respeito da biologia floral e reprodutiva para o gênero são escassas. O gênero é definido na literatura como autocompatível, hercogâmico e protogínico (Godley 1955; Raven 1979; Berry 1982, 1989; Atsatt & Rundel 1982; Webb 1986; Montgomery *et al.* 2001; Robertson *et al.* 2008). Nenhum destes trabalhos aplicaram testes reprodutivos, apenas citam os atributos reprodutivos conforme a literatura, com exceção dos trabalhos de Robertson *et al.* (2008), que avaliou o percentual de sucesso da autocompatibilidade em *F. excorticata* L.f. e Montgomery *et al.* (2001), que avaliou o sucesso entre flores polinizadas manualmente e flores não manipuladas em *F. perscandens* Cockayne & Allan. Porém, estas espécies além de pertencerem à outra seção (*Skinnera* (J.R.Forst. & G. Forst.)) são endêmicas da Nova Zelândia, e não necessariamente definem os atributos reprodutivos da seção *Quelusia*.

Quanto a biologia da polinização o estudo mais amplo realizado foi em espécies da seção *Fuchsia*, distribuídas nos Andes Tropicais (Berry 1982). Neste estudo, Berry (1982) acrescenta os polinizadores observados nas espécies da seção: *Chlorostilbon swainsonii* Lesson, 1829, *Anthracothonax dominicus* Linnaeus, 1766, *Mellisuga minima* Linnaeus, 1758, *Agelaiocercus kingi* Lesson, 1832 e *Ocreatus underwoodii* Lesson, 1832. Outros estudos abrangem uma espécie, como em *F. lycioides* Andrews, única representante da seção

Kierschlegeria (Spach) Munz, que é restrita à região central do Chile (Atsatt & Rundel 1982). Estes autores identificaram um único polinizador, o beija-flor *Rodopsis vesper atacamensis*, que é dependente energeticamente de *F. lycioides*. Outros dois trabalhos com espécies da Nova Zelândia, as duas espécies pertencentes à seção *Skinnera* (J.R.Forst. & G. Forst.), como *F. perscandens* (Montgomery *et al.* 2001) e *F. excorticata* (Robertson *et al.* 2008) avaliaram o quanto as espécies de pássaros que visitavam as flores influenciavam o sucesso reprodutivo. O trabalho de Robertson *et al.* (2008) foi o único a avaliar a interferência da hercogamia na autopolinização espontânea. Na seção *Quelusia* onde estão localizadas as espécies brasileiras, apenas alguns estudos anteriores mencionam que *F. regia* é regularmente visitada por beija-flores (Snow & Snow 1986; Buzato *et al.* 2000; Freitas & Sazima 2001) e não há nenhum estudo detalhado de biologia floral e reprodutiva.

Os objetivos principais deste trabalho são testar e compreender o sistema reprodutivo das subespécies *F. regia* subsp. *serrae* e *F. regia* subsp. *reitzii* nativas do Rio Grande do Sul, registrar sua biologia floral e verificar, através da identificação dos polinizadores, se há compartilhamento de polinizadores efetivos entre as subespécies.

MATERIAL E MÉTODOS

Áreas de estudo

O estudo foi conduzido em três áreas protegidas: Parque do Caracol em Canela, Centro de Pesquisas e Conservação da Natureza (CPCN) PRÓ-MATA em São Francisco de Paula e Parque Nacional dos Aparados da Serra em Cambará do Sul, Rio Grande do Sul, Brasil (Fig. 11).

Espécie estudada

***Fuchsia regia* subsp. *reitzii* P.E. Berry**

Arbusto prostrado de 1 – 3 m de compr., ocorrendo principalmente ao longo de cursos de água. Suas características distintivas são estípulas não persistentes, folhas membranáceas, verde- escuras e opacas na face adaxial, verde-pálidas na face abaxial, de margem serreada. As sépalas são de cor magenta e estendidas, e as pétalas são de cor púrpura.

***Fuchsia regia* subsp. *serrae* P.E. Berry**

Arbusto pendente ou trepadeira apoiante de até 4 m de altura, ocorrendo em borda de matas. Suas características distintivas são a presença de estípulas crassas, recurvadas e persistentes, folhas coriáceas, verde-escuras e brilhantes na face adaxial, verde-pálidas na face abaxial, de margem lisa. As sépalas são de cor magenta, encurvadas e ascendentes. As pétalas são de cor púrpura.

Exemplares-testemunho de cada subespécie serão incorporados ao acervo do herbário ICN da Universidade Federal Rio Grande do Sul (UFRGS). Plantas de *F. regia* subsp. *serrae* (N = 8) e *F. regia* subsp. *reitzii* (N = 3) de diferentes localidades, foram cultivadas a partir de sementes para realização dos testes reprodutivos e complementar o estudo morfológico. Os indivíduos foram cultivados em vasos de plástico posicionados a meia sombra e receberam complemento de NPK 10-10-10 e farinha de osso da marca Vitaplan.

Biologia e Morfologia Floral

Para descrever a biologia floral, 30 botões pertencentes a cinco indivíduos da subespécie *F. regia* subsp. *serrae* (dois cultivados e três em campo), e 30 botões pertencentes a cinco indivíduos da *F. regia* subsp. *reitzii* (três cultivados e dois em campo), foram marcados e observados de duas em duas horas após a antese até a senescência floral. Foram

registrados dados sobre morfologia, horário da antese, longevidade floral, modificações sofridas ao longo da antese e produção de néctar. Definiu-se o início da antese o período entre a abertura total da flor (quando os lobos livres das sépalas se separam totalmente) e a senescência da flor (quando ocorre a queda dos verticilos florais). As modificações sofridas ao longo da antese foram o comprimento dos estames e estilete até sua aproximação, o momento de abertura das anteras, a cor das pétalas e o momento de encerramento da receptividade estigmática. Medidas florais foram coletadas com auxílio de paquímetro digital Caliper 77121. A mudança de cor das pétalas foi avaliada através do uso da palheta de cores *Methuen handbook of colour* (Kornerup & Wanscher 1978). A receptividade estigmática foi determinada em flores de indivíduos em campo e cultivados. Foram testadas 30 flores em fase de botão e mais 30 em antese (10 flores no início da antese, 10 após a abertura das anteras e 10 com as anteras próximas do estigma). A superfície estigmática foi mergulhada em água oxigenada 10 volumes e observada com o auxílio de lupa de mão a liberação de bolhas como resultado positivo para receptividade (Kearns & Inouye 1993). A produção de néctar foi medida seis horas após a antese em 30 flores de cada subespécie, ensacadas previamente no estágio de botão. O volume de néctar acumulado foi medido usando-se micro-seringa Hamilton 80400 de 25 μ L e a concentração de açúcares totais com refratômetro de mão.

A cor e a morfologia floral em ambas as subespécies foi documentada através de fotografias, com o auxílio de uma câmera digital Sony DSC – HX100V. Em todos os casos se utilizaram flores frescas obtidas no campo ou através de exemplares cultivados. Medidas das peças florais também foram feitas com o auxílio de um paquímetro digital Caliper 77121.

Polinização e Comportamento dos Polinizadores

A polinização de *F. regia* subsp. *serrae* foi observada em um total de 128 horas e de *F. regia* subsp. *reitzii* em 120 horas (Tabela 1). Os visitantes foram monitorados em cinco saídas

de campo no período de novembro de 2011 a março de 2012. Os turnos de observações tiveram uma média de 4h de duração ininterruptas que totalizou 248 horas de observação. Foram anotados os visitantes florais, suas frequências de visitas e o número de flores visitadas. Os registros dos visitantes florais foram realizados por meio de observações visuais, filmagens e fotografias. As identificações dos beija-flores foram baseadas em Grantsau (1989) e Bencke *et al.* (2010). Para a consulta da abreviação correta dos autores de cada táxon, foi utilizado o The World Bird Database (Avibase 1992) e Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (CBRO 2011).

O comportamento dos visitantes foi amplamente documentado na forma de vídeos obtidos com o auxílio de uma filmadora Sony DCR-SX 88 afixada a um tripé. Este registro filmico permitiu entender melhor a conduta dos polinizadores. Os vídeos obtidos foram editados através do *software* Windows Movie Maker.

Sistema reprodutivo

Para verificar o sistema reprodutivo, testes de polinização controlados foram realizados com plantas cultivadas no período de novembro de 2010 a março de 2011 e de novembro de 2011 a março de 2012. Os mesmos testes foram realizados em dois indivíduos de *F. regia* subsp. *reitzii* no Parque do Caracol, um de 16/11/2011 à 26/11/2011 e outro de 09/01/2012 a 13/01/2012. Também em três indivíduos de *F. regia* subsp. *serrae*, dois no PRÓ-MATA, de 07/12/2011 a 14/12/2011 e outro de 16/01/2012 à 20/01/2012, e um no Parque Nacional do Aparados da Serra de 31/01/2012 à 05/02/2012.

Foram utilizadas 30 flores para cada tratamento de cada uma das subespécies. Os botões em pré-antese foram isolados com saquinhos de tecido de organza e pós-antese submetidos aos seguintes tratamentos:

- 1) estigma isolado: o estilete foi colocado dentro de um canudinho transparente;

- 2) emasculação: as anteras foram removidas;
- 3) autopolinização espontânea: as flores foram apenas ensacadas, sem nenhum tratamento posterior;
- 4) autopolinização manual: foi depositado pólen da própria flor sobre seu estigma;
- 5) polinização cruzada manual: foi depositado pólen de outro indivíduo sob o estigma da flor;
- 6) isolamento reprodutivo: foi depositado pólen da outra subespécie;

A formação de frutos maduros foi considerada como sucesso de polinização em todos os tratamentos. Tanto o tratamento de estigma isolado quanto o de emasculação permitem detectar a existência de apomixia, porém, a retirada das anteras na emasculação podem causar alterações químicas que interferem na longevidade floral. Logo, acrescentamos o tratamento de isolamento do estigma onde toda a porção do estilete acima das pétalas é isolado com um canudinho, permitindo realizar este teste sem qualquer alteração na flor.

RESULTADOS

Morfologia e Biologia floral

As subespécies *F. regia* subsp. *serrae* e *F. regia* subsp. *reizii* possuem flores solitárias ou agrupadas (até quatro) e pendentes que se localizam nas axilas das folhas mais apicais do ramo. A flor é actinomorfa, tetrâmera, perfeita, hercogâmica, protogínica, sem odor e nectarífera. A abertura floral não apresentou padrão de horário, com flores abrindo ao longo das 24 horas do dia (Fig. 1-B; Fig. 2-B).

Os botões, quando atingem em média 3,1 cm (*F. regia* subsp. *reizii*) (Fig. 1-H) e 3,5 cm (*F. regia* subsp. *serrae*) (Fig. 2-H) de comprimento, começam a abrir. A abertura se inicia com uma fenda entre as sépalas (Fig. 1-I; Fig. 2-I) e que se estende ao longo de algumas horas (4 à 6 horas) até expor totalmente as estruturas reprodutivas. O ovário é ínfero, cilíndrico,

verde, sincárpico, plurilocular e com placentação axial (Fig. 1-F; Fig. 2-F). O hipanto (“floral tube” segundo Berry 1989) é claviforme, em média 8 mm, magenta e revestido por um nectário anular e estriado (Fig. 1-D; Fig. 2-D). O cálice é magenta e apresenta diferentes graus de soldadura na sua base. Em *F. regia* subsp. *reitzii* a parte conada das sépalas não ultrapassa 7 mm (Fig. 1-C), já em *F. regia* subsp. *serrae* o comprimento da parte conada se revelou muito variável 3 – 10 (6 ± 2)mm (Fig. 2-C). A corola possui quatro pétalas obovadas, dialipétalas, fortemente convolutas (formando um cone ao redor dos estames e estilete) e que sofrem mudança de cor ao longo do período de antese (Fig. 1-R; Fig. 2-R). Em flores recém abertas a corola se apresenta na cor púrpura e mais tarde apresentará uma coloração violeta-claro (Fig. 1-R; Fig. 2-R). O androceu apresenta oito estames na cor magenta, heterodínamos e exsertos (Fig. 1-L; Fig. 2-L). As anteras são ditecas, rimosas e em ambas as subespécies ficam deiscentes até dois dias depois da antese, abrindo uma a uma e iniciando pelas mais apicais. O estilete é magenta e exserto muito além do androceu (Fig. 1-E; Fig. 2-E). O estigma é úmido e tetralobado. O fechamento dos lobos estigmáticos ocorre sempre que a superfície receptiva entra em contato com pólen. O fruto é uma baga carnosa com várias sementes e quando maduro apresenta cor preta ou roxo escuro. Em *F. regia* subsp. *reitzii* é esférico (Fig. 1-P), e em *F. regia* subsp. *serrae* o fruto é oblongo (Fig. 2-P).

Durante o desenvolvimento do botão as anteras estão posicionadas logo acima das pétalas e o estigma junto ao ápice das sépalas, e assim permanecem sempre acompanhando o crescimento do botão. Antes da antese há um crescimento acelerado do estilete, que devido à falta de espaço dentro do botão começa a ficar em espiral (Fig. 1-H; Fig. 2-H). O estilete em espiral força as sépalas, ocasionando a abertura de uma fenda entre as sépalas que culmina na abertura total da flor (Fig. 1-I; Fig. 2-I). O comprimento do estilete no momento da antese variou nas duas espécies, pois depende do grau de resistência das sépalas. O comprimento variou de 16–30 (24 ± 5) mm em *F. regia* subsp. *reitzii* e em *F. regia* subsp. *serrae* de 23–37

(29±4) mm. Já o comprimento dos filetes no momento da antese foi similar entre as duas subespécies, em *F. regia* subsp. *reitzii* foi de 10– 25 (17±3) mm e em *F. regia* subsp. *serrae* foi de 16– 25 (19±3) mm. A partir da antese as subespécies apresentaram duas fases: 1) crescimento dos filetes e estilete antes da deiscência das anteras e 2) crescimento dos filetes e estilete após a deiscência das anteras. Em linhas gerais, na primeira fase, em *F. regia* subsp. *reitzii*, os filetes e o estilete tem um crescimento muito curto e muito próximo um do outro, alcançando um comprimento de 26–31 (29±1) mm e 27–31 (29±1) mm, respectivamente (Fig. 1-L). Em *F. regia* subsp. *serrae*, os filetes e o estilete têm um crescimento progressivo até alcançar um comprimento de 24–35 (29±2) mm e 34–45 (40±2) mm respectivamente (Fig. 2-L). Na segunda fase, em *F. regia* subsp. *reitzii*, quase não há diferenças no comprimento entre os filetes e estilete, pois as anteras só abrem quando alcançam o estigma, 28–33 (30±0,9) mm e 28–32 (30±1) mm (Fig. 1-M) respectivamente. Já em *F. regia* subsp. *serrae*, os filetes e o estilete tem um comprimento de 28–35 (31±2) mm e 39–47 (42±2) mm (Fig. 2-M) respectivamente.

O crescimento dos filetes e estilete também foi avaliado durante os diferentes testes reprodutivos aplicados, e apresentou algumas diferenças significativas (Figs. 3 – 8). O crescimento dos filetes e estilete nos tratamentos de estigma isolado e isolamento reprodutivo não foram reproduzidos em gráfico por apresentarem os mesmo resultados que autopolinização espontânea e polinização cruzada manual, respectivamente nas duas subespécies. O resultado mais evidente é que antes da abertura das anteras existe um período onde os filetes e estilete param de crescer, o qual foi denominado de "janela", que corresponde ao período que favorecerá a polinização cruzada. A subespécie *F. regia* subsp. *serrae* apresentou esta janela em todos os tratamentos, mas em *F. regia* subsp. *reitzii* o tratamento de polinização cruzada manual não apresentou esse período (Fig.8). As aberturas das anteras não apresentaram um padrão, em *F. regia* subsp. *serrae*, na autopolinização

espontânea, as anteras permaneceram mais tempo fechadas, em torno de 58h para abrir (Fig. 3), e nos tratamentos manuais esse tempo foi encurtado entre 28h à 36h (Figs. 4 e 5). Já em *F. regia* subsp. *reitzii* o momento de abertura das anteras corresponde exatamente ao momento em que os filetes e estiletos se igualam em tamanho, independente do tratamento (Figs. 6 – 8). A mudança de cor das pétalas, se inicia nas primeiras 16h após antese, ou seja durante a primeira fase quando as anteras ainda não abriram.

Em ambas as subespécies foi observado que o estigma está receptivo desde a fase de botão em pré-antese e continua receptivo até o momento que recebe a primeira carga polínica. Na ausência de polinização mediada por animais, o estigma permanece receptivo até o contato com seu próprio pólen. A região nectarífera ocupa 1/3 do hipanto e o néctar se acumula na base das pétalas (Fig. 1-G; Fig. 2-G). O néctar começa a ser secretado de duas à seis horas após o início da antese e é produzido continuamente por toda a vida da flor. A flor produz néctar com volume médio de $26 \pm 8 \mu\text{L}$ ($n = 30$) e concentração de açúcares de $17 \pm 3\%$ ($n = 30$).

Sistema reprodutivo

Os experimentos de polinização manual mostraram que ambas as subespécies estudadas de *Fuchsia regia* são autocompatíveis, pois apresentaram uma taxa de frutificação de 100% no tratamento de autopolinização manual, se igualando ao mesmo sucesso reprodutivo da polinização cruzada manual (100%). Ambas as subespécies revelaram-se capazes de autopolinização espontânea. Uma vez que as flores emasculadas não formaram frutos, pode-se concluir que não ocorre a apomixia nestes *taxa* (Tabela 2). Os efeitos dos tratamentos de polinização sobre a produção de frutos nas duas subespécies foram significativas. Também houve diferença significativa entre os tratamentos autopolinização espontânea e autopolinização manual (Tabela 2).

A senescência observada para *F. regia* subsp. *serrae* foi de cerca de 58h para autopolinização espontânea, 36h para autopolinização manual e de um a dois dias para polinização cruzada manual. Em *F. regia* subsp. *reitzii* houve uma grande variação, porém em média alcança no máximo 48h para autopolinização espontânea, de 42h para autopolinização manual e também de um a dois dias para polinização cruzada manual.

Polinizadores

Foram registrados para *F. regia* subsp. *reitzii* observada no Parque do Caracol uma visita de esperança da família Tettigoniidae Krauss, 1902, que se alimentou de tecidos da antera, e 42 visitas de duas espécies de borboletas da família Pieridae Duponchel, 1835 sugando néctar. Foram observadas duas espécies de beija-flores, *Stephanoxis lalandi* Vieillot, 1818 com 12 visitas de fêmeas frequentando 12–44 (30 ± 14) flores por visita e 30 visitas de machos frequentando 12–75 (37 ± 20) flores por visita. A outra espécie *Chlorostilbon lucidus* Shaw, 1812 apresentou 19 visitas de fêmeas frequentando 1–9 (4 ± 3) flores por visita e 21 visitas de machos frequentando 5–19 (12 ± 5) flores por visita.

Para *F. regia* subsp. *serrae* observada no PRÓ-MATA foram registradas 18 visitas de borboletas da família Pieridae Duponchel, 1835 sugando néctar, com 4–15 (11 ± 4) flores por visita. Seis visitas de abelha do gênero *Xylocopa* Latreille, 1802 pilhando as flores no hipanto e sugando o néctar, com 5–7 (6 ± 1) flores por visita. Para *F. regia* subsp. *serrae* foram encontradas as mesmas espécies de beija-flores observados em *F. regia* subsp. *reitzii*: *Stephanoxis lalandi* Vieillot, 1818 com seis visitas de fêmeas frequentando 7–11 (9 ± 2) flores por visita e 16 visitas de machos frequentando 2–23 (12 ± 7) flores por visita. A espécie *Chlorostilbon lucidus* Shaw, 1812 apresentou 56 visitas de fêmeas frequentando 1–34 (13 ± 8) flores por visita e 48 visitas de machos frequentando 3–79 (26 ± 18) flores por visita.

Para *F. regia* subsp. *serrae* observada no Parque Nacional dos Aparados da Serra

foram registrados uma visita de abelhas da família Halictidae que coletou pólen e frequentou cinco flores. Uma visita de coleóptero da família Elateridae Leach, 1815 que também coletou pólen, frequentou apenas uma flor. Oito visitas de moscas da família Calliphoridae Townsend, 1915, com 3–6 (5 ± 1) flores por visita coletando néctar. Uma visita de esperança da família Tettigoniidae Krauss, 1902, coletou tecido da antera e frequentou 3 flores. Seis visitas de borboletas da família Hesperiiidae Latreille, 1809, com 4–7 (5 ± 1) flores por visita coletando néctar. Dez visitas de borboleta da família Nymphalidae subfamília Satyrinae Boisduval, 1833, com 2–6 (4 ± 1) flores por visita coletando néctar. Seis visitas de borboletas da família Pieridae Duponchel, 1835, a mesma encontrada em *F. regia* subsp. *reitzii* no Parque do Caracol, com 2–12 (6 ± 4) flores por visita coletando néctar. Uma fêmea de coleóptero da família Scarabaeidae Latreille, 1802 foi registrada comendo o fruto de *F. regia* subsp. *serrae* enquanto o macho aproveitava para copular. Os beija-flores observados foram *Stephanoxis lalandi* Vieillot, 1818 com uma visita de fêmea frequentando 12 flores e 27 visitas de machos frequentando 2–25 (11 ± 5) flores por visita. A outra espécie *Chlorostilbon lucidus* Shaw, 1812 apresentou uma visita de fêmea frequentando 3 flores e nenhuma visita de macho foi registrada.

Os únicos visitantes florais que se comportaram como polinizadores efetivos foram os beija-flores. Em todos os casos, grandes quantidades de pólen se aderem no pescoço e região ventral dos polinizadores. Eles tocam o estigma das flores com estas regiões corporais carregadas de pólen enquanto visitam as flores a procura de néctar. Os beija-flores visitam as inflorescências por períodos de 0,2–5,07 ($0,8 \pm 1$) segundos, sugando o néctar em todas as flores disponíveis e contatando as anteras e o estigma com o pescoço e região peitoral. Em todos os casos, os beija-flores foram observados acessando as flores por baixo e de forma legítima, isto é, sem furar o hipanto para conseguir o néctar sem contatar os verticilos férteis. Visitas consecutivas por beija-flores estiveram espaçadas por períodos de 2–56 (19 ± 15)

minutos no Parque do Caracol, 1–54 (11±10) minutos no PRÓ-MATA e 1–90 (29±24) minutos no Parque Nacional dos Aparados da Serra.

DISCUSSÃO

A morfologia floral observada, de um modo geral, confirma os parâmetros já observados em espécies de *Fuchsia* inseridas na seção *Quelusia* (Berry 1989). A presença de hercogamia e protoginia já tinha sido constatada por outros autores para outras espécies de *Fuchsia* (Godley 1955; Raven 1979; Berry 1982, 1989; Atsatt & Rundel 1982; Webb 1986; Montgomery *et al.* 2001; Robertson *et al.* 2008). No presente trabalho, registrou-se pela primeira vez as mudanças na morfologia (alongamento do estilete e dos filetes) e cor das pétalas nas diferentes fases. Quanto ao alongamento dos filetes e estilete, a grande diferença encontrada reside no momento de abertura das anteras, em *F. regia* subsp. *serrae* a abertura ocorre muito antes de alcançar o estigma e em *F. regia* subsp. *reitzii* as anteras só abrem após ter alcançando o estigma. Essa diferenciação só foi possível através do acompanhamento do crescimento dessas estruturas durante todo o desenvolvimento da flor. Robertson *et al.* (2008), estudando *F. excorticata*, cita a ocorrência na mesma população de três graus de hercogamia, segundo a distância entre anteras e estigma (“grande”, “média” e “pequena”). Porém, com base nas observações, acredita-se que essas classes nada mais eram do que as três fases do desenvolvimento da flor registradas nesta pesquisa, a primeira uma grande separação espacial antes das anteras abrirem, a segunda o momento de abertura das anteras e a terceira a aproximação das anteras em direção ao estigma. Outro aspecto levantado é a mudança de coloração das pétalas ao longo do tempo após antese. Berry (1989) diz que ainda não se sabia bem qual a função da coloração púrpura das pétalas (característica exclusiva da seção *Quelusia*) na polinização. Não se sabe se a mudança de cor é só uma fase do desenvolvimento ou tem relação direta com a fecundação. O único relato do gênero é na espécie *F. excorticata*,

espécie da Nova Zelândia (Delph & Lively 1989), porém a mudança de coloração é nas sépalas e não nas pétalas como na seção *Quelusia*. Todavia, da mesma forma que a mudança de cor nas sépalas em *F. excorticata* é decorrente da idade da flor; a mudança de cor nas pétalas das subespécies aqui estudadas de *F. regia* também se revelou como não-induzida pela polinização, e como dependente da idade floral.

Os testes reprodutivos confirmam que as duas subespécies de *Fuchsia regia* estudadas são autocompatíveis, como já constatado para outras espécies do gênero (Godley 1955; Raven 1979; Berry 1982, 1989; Webb 1986; Montgomery *et al.* 2001; Robertson *et al.* 2008). Todavia, este é o primeiro estudo detalhado sobre o sistema reprodutivo no gênero, fato surpreendente considerando-se a grande importância horticultural deste. Ainda, esses resultados permitem concluir que ambas as subespécies não são apomíticas e podem apresentar autopolinização espontânea em ausência de polinizadores. Berry (1989) afirma que esse conjunto de atributos (autocompatibilidade, hercogamia e protoginia) torna *Fuchsia* principalmente alógama (*modally out-crossing*) e que a autopolinização só seria possível através da queda de grãos de pólen emaranhados pelos fios de viscina, mas não observou que a hercogamia é na verdade temporária, isto é, por um período de tempo as estruturas reprodutivas encontram-se espacialmente isoladas/espaçadas, e que este mecanismo garante a autopolinização já que a espécie é autocompatível (Fig. 1K-N; Fig. 2K-N). Contudo, uma vez que as flores são protogínicas, que existe um período em torno de dois dias até a abertura das anteras e que os polinizadores efetivos observados (beija-flores) visitam todas as flores disponíveis e carregam grande quantidade de pólen, é muito provável que grande parte das flores seja polinizada através de polinização cruzada antes de poder acontecer a autopolinização espontânea. Provavelmente a possibilidade de autopolinização espontânea apenas aumente as chances de formação de frutos em ausência de polinizadores, mas se observou uma frequência elevada dos polinizadores nas áreas estudadas e provavelmente a

autopolinização não ocorre com frequência. Assim, os resultados obtidos sugerem que *F. regia* é uma espécie principalmente alógama, autocompatível e não apomítica, porém, capaz de autopolinização espontânea em ausência de polinizadores.

Embora abelhas, moscas, borboletas e coleópteros tenham sido observados como visitantes florais, nenhum destes apresentou uma conduta e/ou morfologia floral que permitisse efetuar a transferência efetiva de pólen entre flores. Isto é, nenhum destes insetos promoveu a transferência do pólen até o estigma das flores. Apenas beija-flores apresentaram uma conduta e morfologia apropriada para promover a transferência efetiva do pólen nas subespécies de *Fuchsia regia* estudadas. De fato, a combinação de cores magenta e púrpura, o formato tubular da corola, a ausência de perfume nas flores e a presença de néctar relativamente diluído (ca. 26 % de acordo com as observações) são atributos frequentemente observados nas flores polinizadas por beija-flores (Buzato *et al.* 2000). O que sugere que os beija-flores observados se comportam como *trap-liners* e provavelmente forrageiam ao longo de grandes distâncias e retornam ao mesmo ponto após certo período de tempo (Buzato *et al.* 2000). No entanto, nas três áreas investigadas se verificou que as duas espécies de beija-flores apresentaram comportamentos territorialistas defendendo as flores como local preferencial de forrageamento. Assim, embora não existissem estudos detalhados em relação à biologia floral e reprodutiva de espécies brasileiras de *Fuchsia* da seção *Quelusia*, o presente trabalho demonstra que beija-flores são de fato, polinizadores importantes para este grupo de plantas, como sugerido pela bibliografia pré existente (Berry 1989, Buzato *et al.* 2000). Como um todo, a estrutura floral, os recursos, a cor do cálice, uma grande produção de flores e a longevidade floral contribuem com o “display” da planta, cujas inflorescências funcionam como unidades de atração para os beija-flores (Stiles 1981).

Ambas as subespécies estudadas partilham polinizadores, este fato explica o sucesso de 50% nos cruzamentos entre as subespécies. O fato das subespécies partilharem

polinizadores pode, ao menos em parte, explicar a existência de alguns exemplares morfológicamente intermediários (híbridos?) em regiões do Rio Grande do Sul onde as subespécies se sobrepõem.

Conclusões

Este é o primeiro estudo detalhado da biologia floral e sistema reprodutivo em espécies de *Fuchsia* nativas do Brasil. As subespécies *F. regia* subsp. *serrae* e *F. regia* subsp. *reitzii* são protogínicas, autocompatíveis e não-apomíticas. Ainda, ambas as subespécies são capazes de autopolinização espontânea em ausência de polinizadores. Contudo, uma vez que as flores são protogínicas e existe um lapso de até dois dias entre a abertura da flor e a deiscência das anteras, os polinizadores conseguem polinizar as flores antes da autopolinização passiva (espontânea) acontecer. Apenas beija-flores, dentre todos os visitantes florais observados, apresentam uma morfologia corporal e uma conduta que lhes permite efetuar a transferência efetiva do pólen entre flores.

Agradecimentos

Este trabalho é parte da dissertação de mestrado da primeira autora realizada no Programa de Pós-Graduação em Botânica da UFRGS, sob a orientação do Prof. Dr. Rodrigo Bustos Singer. À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa concedida. Ao ICMBio pela permissão de coleta (processo 31504). Ao Centro de Pesquisas e Conservação da Natureza (CPCN) PRÓ-MATA e Parque do Caracol pela permissão de pesquisa. Em especial ao responsável pelo Centro Ambiental do Parque do Caracol, Amílcar José Mielniczuk de Moura, pelo apoio financeiro e logístico durante minha estadia no parque.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ATSATT, P. R., & P. W. RUNDEL. 1982. Pollinator maintenance vs. fruit production: partitioned reproductive effort in subdioecious *Fuchsia lycioides*. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 69:199 – 208.
- AVIBASE 1992 The world bird database. Disponível em: <http://avibase.bsc-eoc.org>. Acessado em: Novembro de 2012.
- BENCKE, G.A., DIAS, R.A., BUGONI, L., AGNE C.E., FONTANA, C.S., MAURÍCIO, G.N. & MACHADO, D.B. 2010. Revisão e atualização da lista das aves do Rio Grande do Sul, Brasil. *Iheringia, Série Zoologia* 100(4): 519 – 556.
- BERRY, P. E. 1982. The systematic and evolution of *Fuchsia* section *Fuchsia* (Onagraceae). *Annals of the Missouri Botanical Garden* 69: 1-198.
- BERRY, P. E. 1989. A systematic revision of *Fuchsia* section *Quelusia* (Onagraceae). *Annals of the Missouri Botanical Garden* 76: 532-584.
- BUZATO, S., SAZIMA, M. & SAZIMA, I. 2000 Hummingbird-pollinated floras at three Atlantic forest sites. *Biotropica* 32(4b): 824-841.
- CBRO 2011 Listas das aves do Brasil. Disponível em: <http://www.cbro.org.br>. Acessado em: Novembro de 2012.
- DELPH, L.F. & LIVELY, C.M. 1989. The evolution of floral color change: pollinator attraction versus physiological constraints in *Fuchsia excorticata*. *Evolution* 43: 1252 – 1262.
- FREITAS, L. & SAZIMA, M. 2001. Nectar features in *Esterhazyia macrodonta*, a hummingbird-pollinated Scrophulariaceae in southeastern Brazil. *Journal of Plant Research* 114:187 – 191.
- GODLEY E.J. 1955. Breeding systems in New Zealand plants I. *Fuchsia*. *Annals of botany* 19: 549 – 559.

- GRANTSAU, R. 1989. Os beija-flores do Brasil: uma chave de identificação para todas as formas de beija-flores do Brasil com a descrição de quatro novas formas. Rio de Janeiro, Editora Expressão e Cultura.
- KEARNS, C.A & INOUE, D.W. 1993. Techniques for Pollination Biologists. Niwot, University Press of Colorado.
- KORNERUP, A., AND WANSCHER, J.H. 1978. Methuen handbook of colours, 3rd ed. Methuen, London.
- MONTGOMERY, B.R., KELLY, D. & LADLEY, J.J. 2001. Pollinator limitation of seed set in *Fuchsia perscandens* (Onagraceae) on banks Peninsula, South island. New Zealand Journal of botany 39: 559–565.
- RAVEN, P.H. 1979. A survey of reproductive biology in Onagraceae. New Zealand Journal of Botany 17: 575 – 593.
- ROBERTSON, A.W., LADLEY, J.J., KELLY D., McNUTT K.L., PETERSON, P.G., MERRETT, M.F. & KARL, B.J. 2008. Assessing pollination and fruit dispersal in *Fuchsia excorticata* (Onagraceae). New Zealand Journal of Botany 46: 299 – 314.
- SNOW, D.W. & SNOW, B.K. 1986. Feeding ecology of hummingbirds in the Serra do Mar, southeastern Brazil. El Hornero 12: 286 – 296.
- STILES, F.G. 1981. Geographical aspects of bird-flower coevolution, with particular reference to Central América. Annual of the Missouri Botanical Garden 68: 323 – 351.
- WEBB, C.J. & LLOYD, D.G. 1986. The avoidance of interference between the presentation of pollen and stigmas in angiosperms - II Herkogamy. New Zealand Journal of Botany 24: 163 – 178.

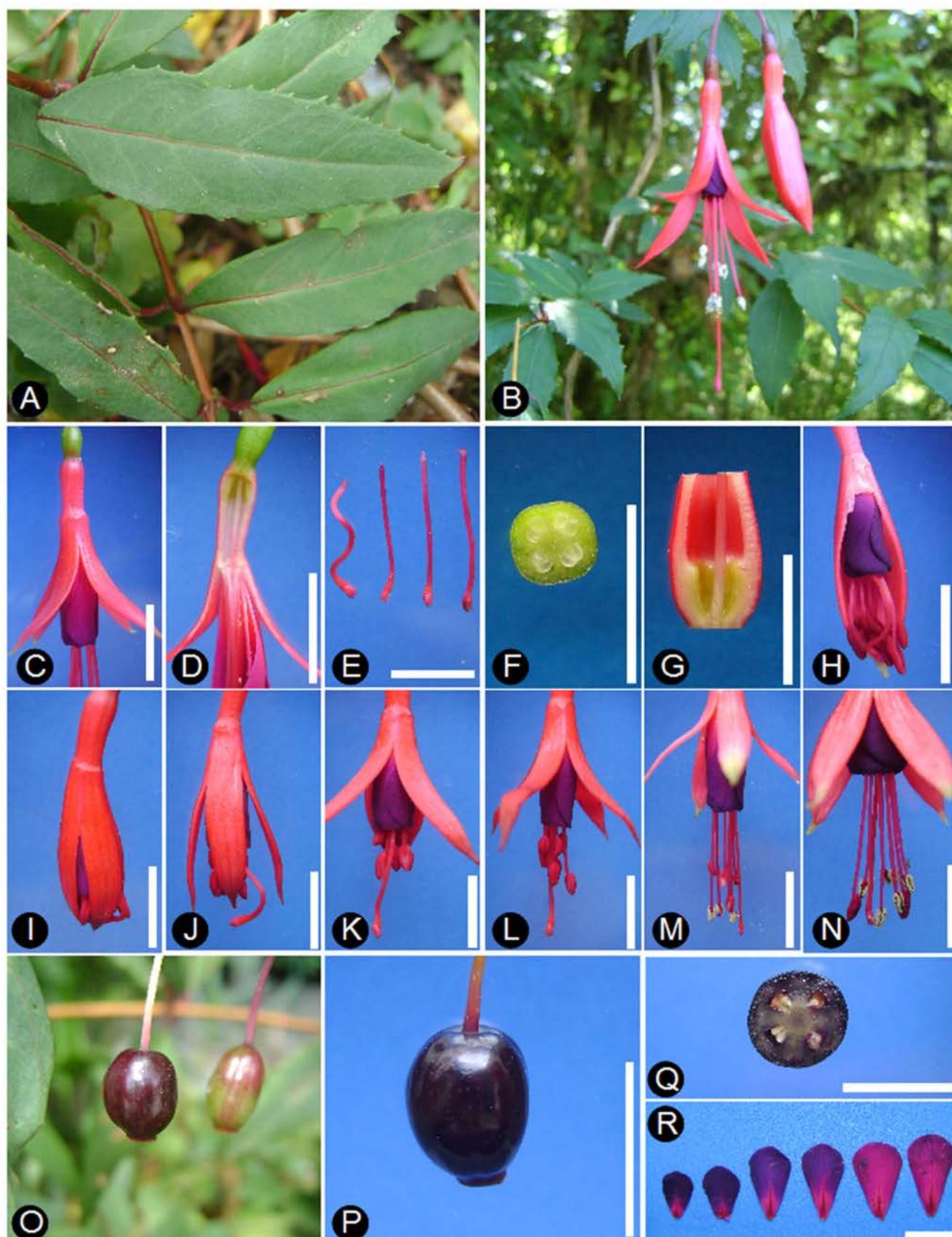


Figura 1. Morfologia de *F. regia* subsp. *reitzii*. (A) Detalhe da folha. (B) Inflorescência. (C) Detalhe da parte fusionada da base das sépalas. (D) Ponto de inserção dos verticilos. (E) Estigma do início da receptividade ao fechamento dos lobos estigmáticos. (F) Corte transversal do ovário. (G) Nectário. (H) Botão pré-antese. (I – N) Antese. (O – P) Fruto. (Q) Corte transversal do fruto. (R) Mudança de tamanho e cor das pétalas. Barras = 1 cm.

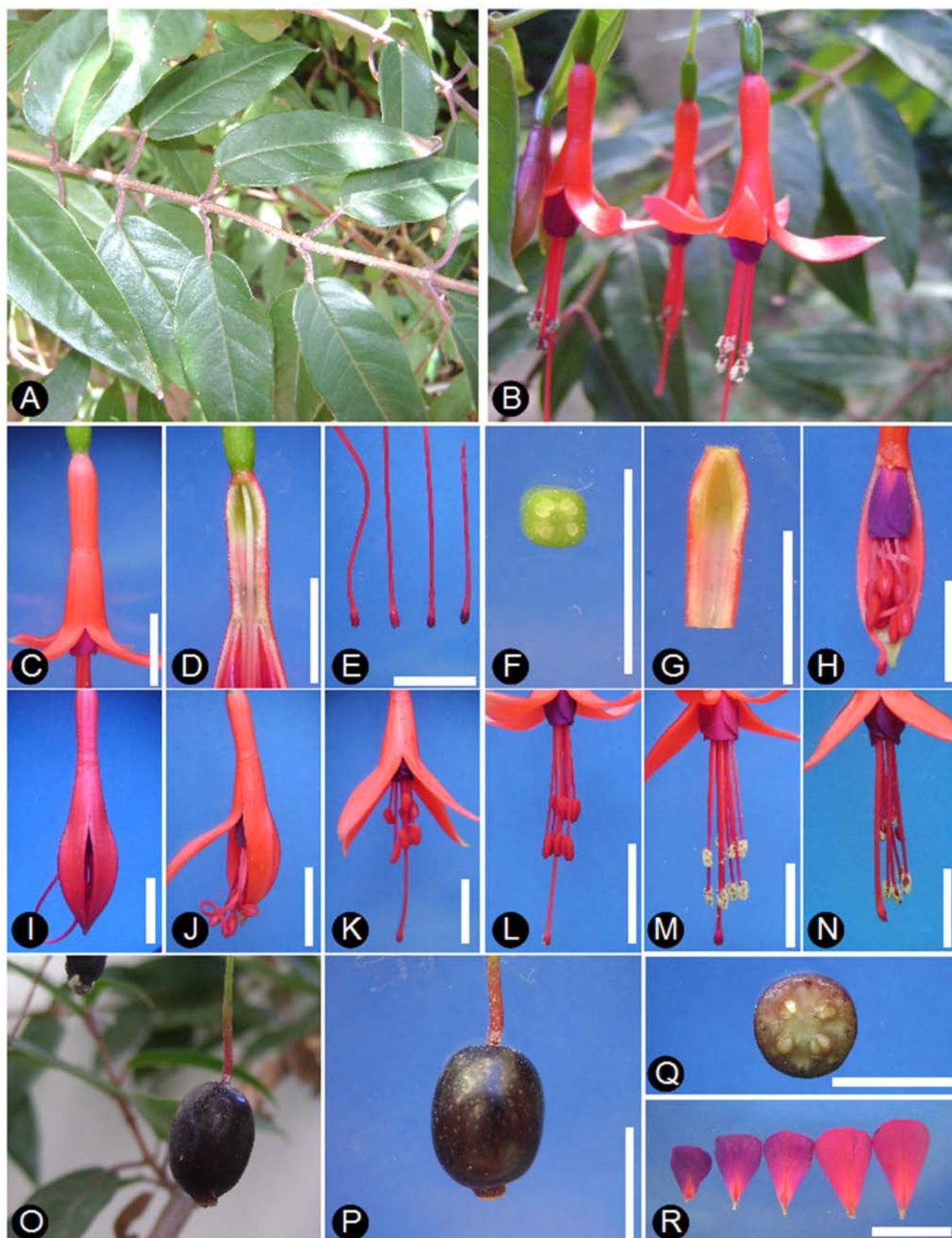


Figura 2. Morfologia de *F. regia* subsp. *serrae*. (A) Detalhe da folha. (B) Inflorescência. (C) Detalhe da parte fusionada da base das sépalas. (D) Ponto de inserção dos verticilos. (E) Estigma do início da receptividade ao fechamento dos lobos estigmáticos. (F) Corte transversal do ovário. (G) Nectário. (H) Botão pré-antese. (I – N) Antese. (O – P) Fruto. (Q) Corte transversal do fruto. (R) Mudança de tamanho e cor das pétalas. Barras = 1 cm.

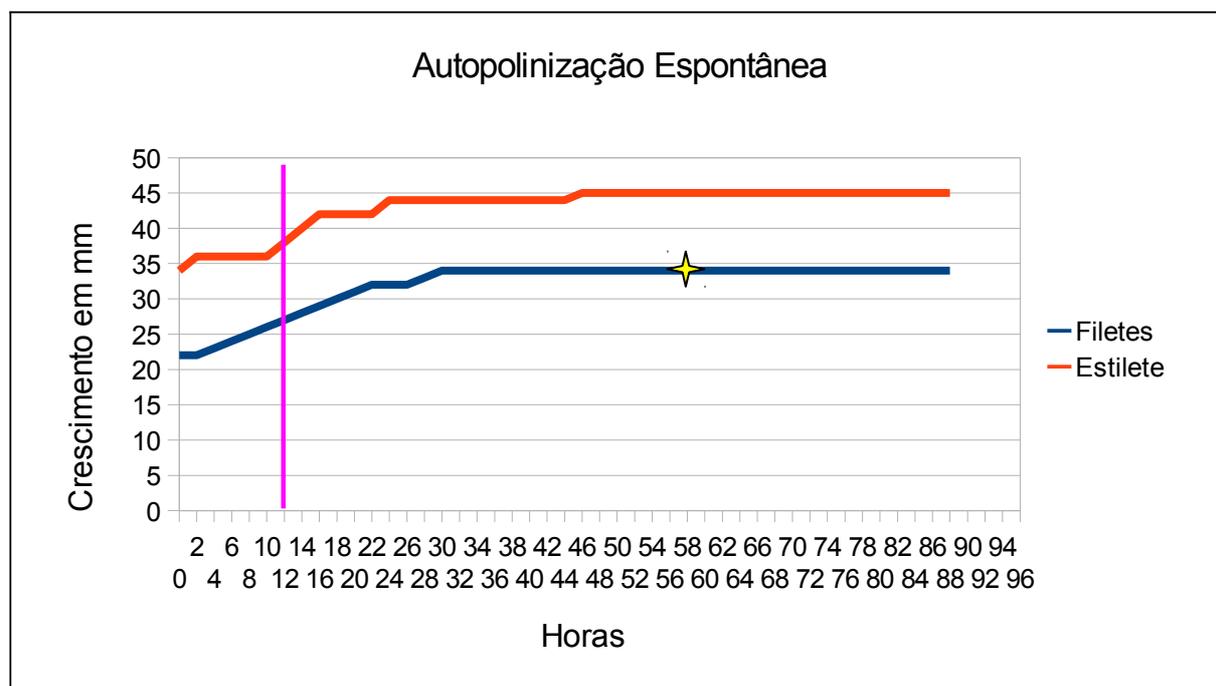


Figura 3. Crescimento dos filetes e estilete da subespécie *F. regia* subsp. *serrae* ao longo do desenvolvimento da flor sem receber tratamento. Linha rosa = momento de mudança de cor das pétalas. Estrela = momento de abertura das anteras.

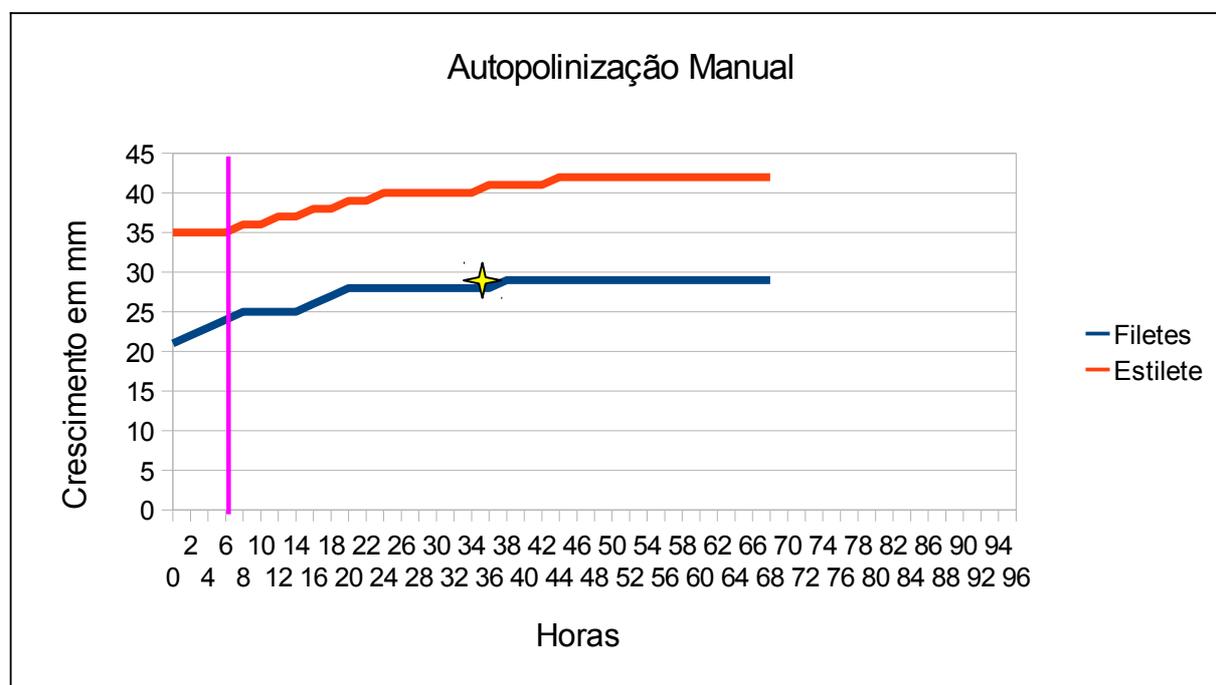


Figura 4. Crescimento dos filetes e estilete da subespécie *F. regia* subsp. *serrae* ao longo do desenvolvimento da flor, após receber o tratamento de autopolinização manual. Linha rosa = momento de mudança de cor das pétalas. Estrela = momento de abertura das anteras.

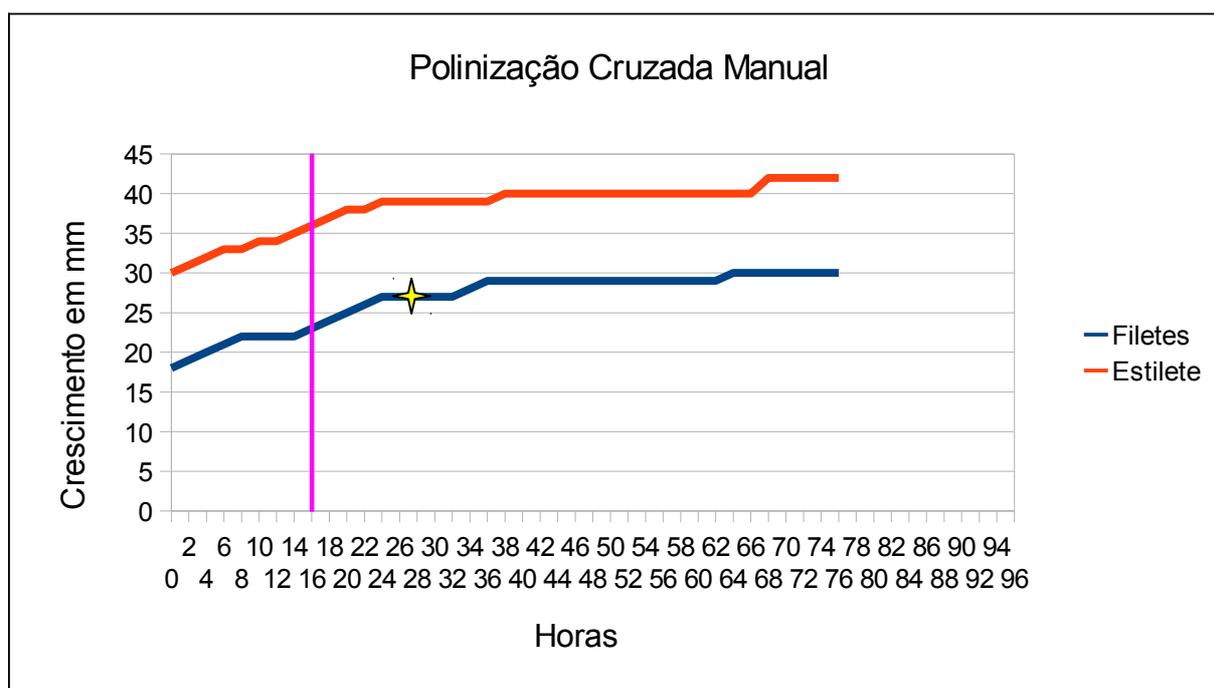


Figura 5. Crescimento dos filetes e estilete da subespécie *F. regia subsp. serrae* ao longo do desenvolvimento da flor, após receber o tratamento de polinização cruzada manual. Linha rosa = momento de mudança de cor das pétalas. Estrela = momento de abertura das anteras.

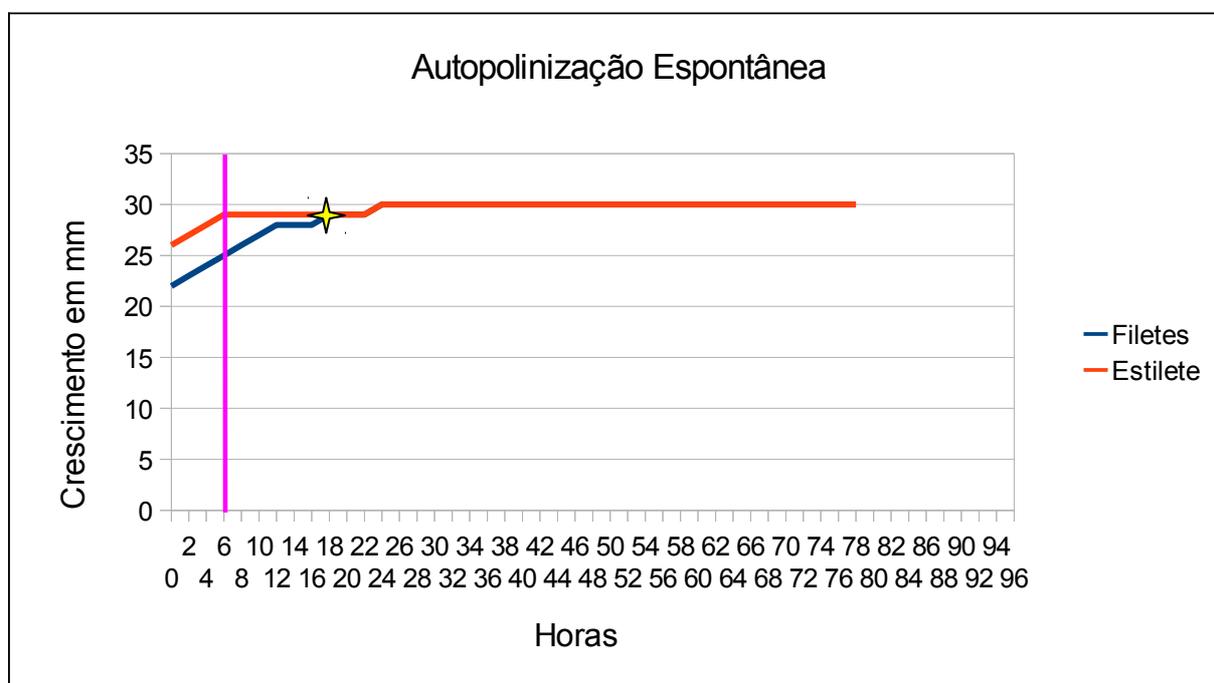


Figura 6. Crescimento dos filetes e estilete da subespécie *F. regia subsp. reitzii* ao longo do desenvolvimento da flor sem receber tratamento. Linha rosa = momento de mudança de cor das pétalas. Estrela = momento de abertura das anteras.

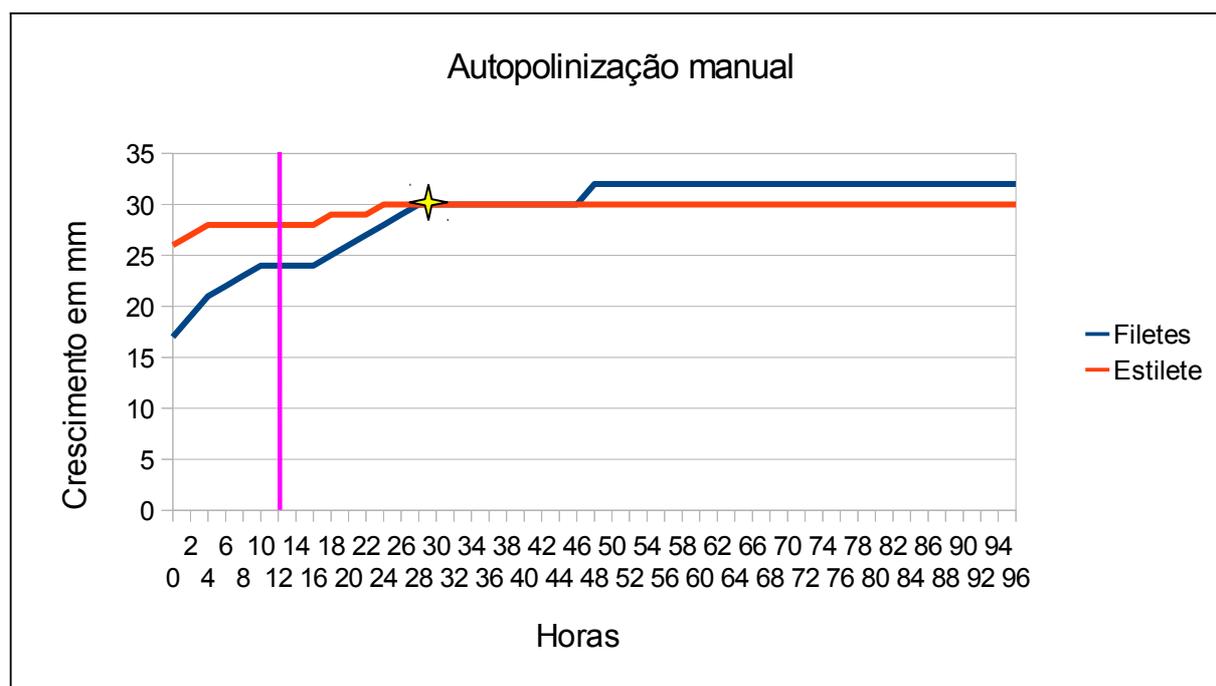


Figura 7. Crescimento dos filetes e estilete da subespécie *F. regia* subsp. *reitzii* ao longo do desenvolvimento da flor, após receber o tratamento de autopolinização manual. Linha rosa = momento de mudança de cor das pétalas. Estrela = momento de abertura das anteras.

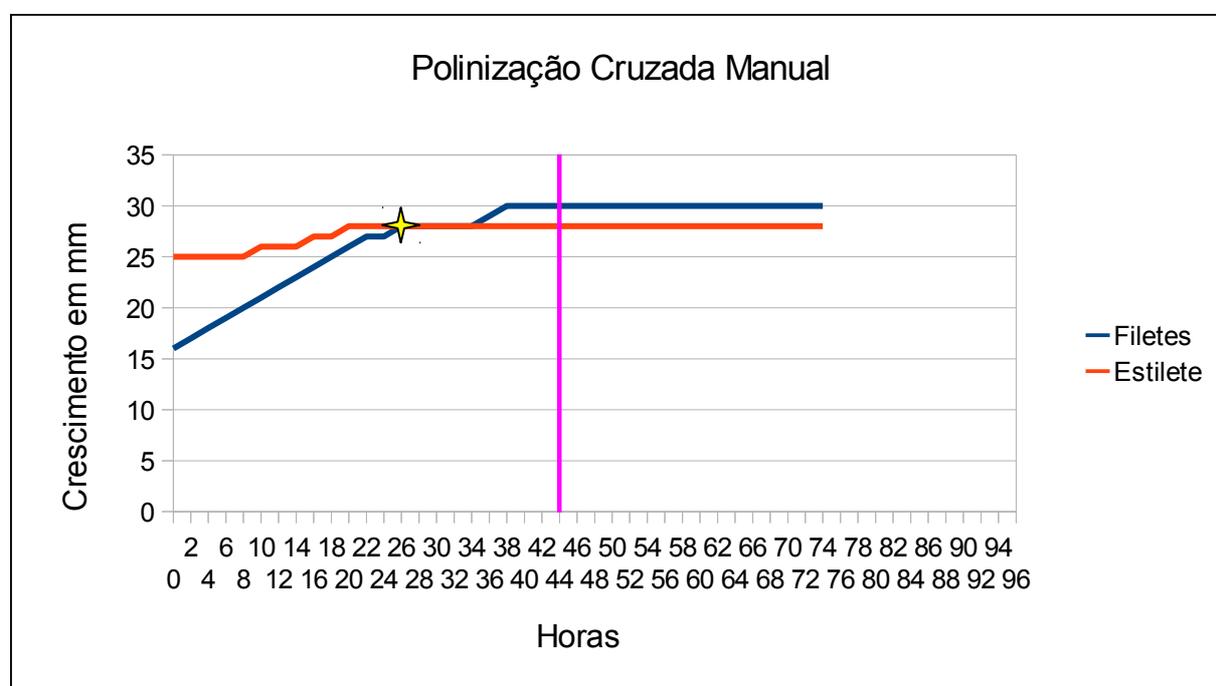


Figura 8. Crescimento dos filetes e estilete da subespécie *F. regia* subsp. *reitzii* ao longo do desenvolvimento da flor, após receber o tratamento de polinização cruzada manual. Linha rosa = momento de mudança de cor das pétalas. Estrela = momento de abertura das anteras.

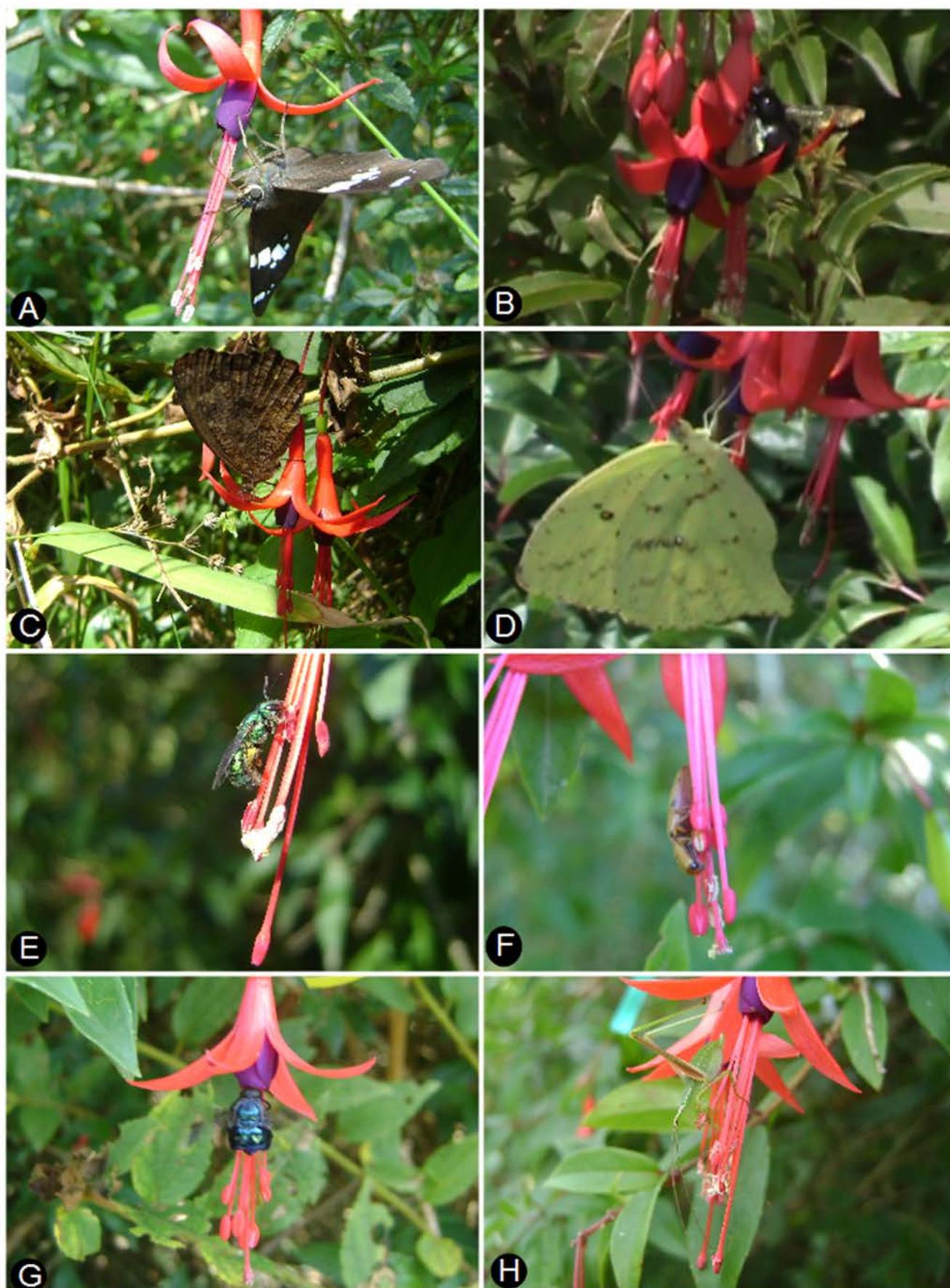


Figura 9. Visitantes florais em *F. regia* subsp. *serrae*. (A) Borboleta da família Hesperíidae. (B) Abelha do gênero *Xylocopa* pilhando as flores para sugar o néctar. (C) Borboleta da família Nymphalidae subfamília Satyrinae. (D) Borboleta da família Pieridae. (E) Abelha da família Halictidae. (F) Coleóptero da família Elateridae. (G) Mosca da família Calliphoridae. (H) Esperança da família Tettigoniidae.



Figura 10. Polinizadores efetivos. (A) Beija-flor macho da espécie *Stephanoxis lalandi*. (B) Beija-flor fêmea da espécie *Stephanoxis lalandi*. (C) Beija-flor macho da espécie *Chlorostilbon lucidus*. (D) Beija-flor fêmea da espécie *Stephanoxis lalandi*. (E) Beija-flor macho da espécie *Stephanoxis lalandi* com pólen de *Fuchsia*. (F) Beija-flor macho da espécie *Chlorostilbon lucidus* com pólen de *Fuchsia*.

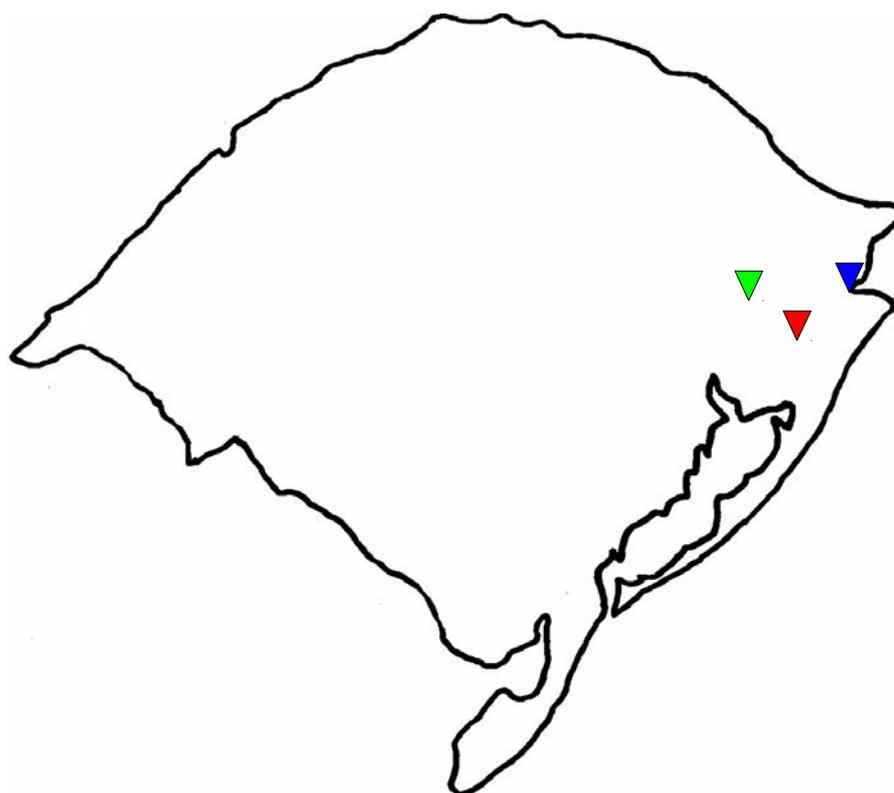


Figura 11. Localização das três áreas protegidas utilizadas para as observações de visitantes florais. Marcação Azul = Parque Nacional dos Aparados da Serra em Cambará do Sul. Marcação vermelha = Centro de Pesquisas e Conservação da Natureza (CPCN) PRÓ-MATA em São Francisco de Paula. Marcação verde = Parque do Caracol em Canela.

Tabela 1. Localidades de estudo, períodos e horas de observação dos visitantes florais.

Localidade	Subespécie	Período	Horas de observação
Parque do Caracol	<i>reitzii</i>	16/11/2011 à 26/11/2011	84h
PRÓ-MATA	<i>serrae</i>	07/12/2011 à 14/12/2011	56h
Parque do Caracol	<i>reitzii</i>	09/01/2012 à 13/01/2012	36h
PRÓ-MATA	<i>serrae</i>	16/01/2012 à 20/01/2012	32h
Parque Nacional dos Aparados da Serra	<i>serrae</i>	31/01/2012 à 05/02/2012	40h

Tabela 2. Percentual de frutificação em diferentes experimentos de sistemas reprodutivos e resultados da ANOVA para testar os efeitos dos tratamentos de polinização no sucesso de frutificação. As flores “autopolinização espontânea” não receberam nenhum tratamento e as “estigma isolado” receberam um canudinho transparente cobrindo o estilete.

Subesp.	Estigma isolado	Emasculação	Autopol. espontânea	Autopol. manual	Polin. cruzada manual	<i>serrae</i> x <i>reitzii</i>	F	P	P (auto. espo. x auto. manu.)
<i>serrae</i>	0 (0/50)	0 (0/100)	86 (86/100)	100 (100/100)	100 (100/100)	50 (15/30)	607.124	0.0001	0.01
<i>reitzii</i>	0 (0/50)	0 (0/100)	60 (18/30)	100 (100/100)	100 (100/100)	50 (15/30)	298.8079	0.0001	0.01

* Números em parênteses representam o número de frutos obtidos sobre o número de flores tratadas.

Considerações finais

A ocorrência da duas subespécies (*F. regia* subsp. *serrae* e *F. regia* subsp. *reitzii*) de *Fuchsia regia* para o Rio Grande do Sul foi confirmada. Uma análise crítica dos caracteres tradicionalmente utilizados para separar estas subespécies revelou que alguns destes caracteres (ex: grau de fusão das sépalas, etc.) apresentam certa sobreposição. Outros caracteres, tais como a presença/ausência de estípulas persistentes, presença/ausência de hidatódios, formato da margem foliar, posição das sépalas e formato do fruto, são mais confiáveis para finalidades taxonômicas. De um modo geral, ambas as subespécies apresentam distribuição geográfica distintas e se sobrepõem apenas em uma pequena parte.

Estudos de biologia floral e reprodutiva nas subespécies *F. regia* subsp. *reitzii* e *F. regia* subsp. *serrae* revelaram que ambas as subespécies apresentam flores protogínicas, autocompatíveis e não apomíticas. Contudo, as flores de ambas subespécies são capazes de autopolinização espontânea em ausência de polinizadores. No entanto, existe um lapso de até dois dias entre a abertura das flores e a deiscência das anteras. Neste período, os polinizadores promovem a polinização antes que a autopolinização passiva (espontânea) possa acontecer. As flores de ambas as subespécies apresentam atributos típicos da ornitofilia (polinização por aves): flores sem fragrância, combinando tons de magenta e púrpura, corola de formato mais ou menos tubuloso e néctar diluído. Em concordância com a morfologia floral, de todos os visitantes florais observados, apenas duas espécies de beija-flor (*Stephanoxis lalandi* e *Chlorostilbon* sp.) apresentaram uma morfologia floral e uma conduta que permite considerá-los como polinizadores efetivos.

ANEXO 1 – MATERIAL EXAMINADO

1. *Fuchsia regia* subsp. *reitzii* P. Berry

Material examinado: BRASIL. RIO GRANDE DO SUL: Bom Jesus, 15.I.1942, fl., B. Rambo s.n. (PACA 8787); s.l., s.d., fl., B. Rambo s.n. (PACA 9943); 14.I.1952, fl., B. Rambo s.n. (PACA 51857); 03.I.1954, B. Rambo s.n. (PACA 8552); 03.II.1953, fl., B. Rambo s.n. (PACA 53880); 12.II.1941, fl., B. Rambo s.n. (PACA 4604); 18.I.1950, fl., B. Rambo s.n. (PACA 45354); 19.I.1950, fl. e fr., A. Sehnem s.n. (PACA 50693); 28.II.1946, fl., B. Rambo s.n. (PACA 32487); s.loc., s.d., Daniel 3765 (FLOR); s.loc., s.d., Daniel 3767 (FLOR); s.loc., s.d., Daniel 3770 (FLOR); Cambará do Sul, Itaimbezinho, 27.XII.1988, Jarenkow 1138 (FLOR); 27.XII.2011, J. A. Jarenkow & R. M. Bueno 1138 (PEL); 21.II.1951, fl., B. Rambo s.n. (PACA 50150); 27.III.1986, L. Roth 68 (ICN); 30.I.1950, fl., B. Rambo s.n. (PACA 45585); 30.I.1950, fl., B. Rambo s.n. (PACA 45529); s.loc., 02.II.1948, fl. e fr., B. Rambo s.n. (PACA 36223); Canela, 02.II.1951, fl., K. Emrich s.n. (PACA 50187); 06.III.1946, fl. e fr., K. Emrich s.n. (PACA 33277); 22.III.1954, fl., K. Emrich s.n. (PACA 54247); 27.I.1941, fl., B. Rambo s.n. (PACA 11998); 28.XII.1972, J.C. Lindeman et al. s.n. (ICN 21790); s.loc., 01.II.1986, M. Sobral & R. Silva 4934 (ICN); Caxias do Sul, 03.I.1947, fl., E. Henz s.n. (PACA 35762); 08.II.1955, fl., B. Rambo s.n. (PACA 56621); 04.I.1946, fl., B. Rambo s.n. (PACA 31024); 21.II.1946, fl., B. Rambo s.n. (PACA 31270); 24.II.1954, fl. e fr., B. Rambo s.n. (PACA 55021); Esmeralda, 01.XII.1982, J.R. Stehmann 196 (ICN 63299); 24.XI.2004, E.L.C. Soares 240 (ICN); Farroupilha, 07.II.1950, fl., B. Rambo s.n. (PACA 45782); 07.II.1950, fl., B. Rambo s.n. (PACA 45781); 27.I.1949, fl., B. Rambo s.n. (PACA 40172); s.loc., 15.XI.1956, fl., Carmargo s.n. (PACA 59398); Jaquirana, 20.II.1951, fl., B. Rambo s.n. (PACA 51968); Maquiné, 05.XI.2003, Abruzzi, M.L. 5210 (HAS); Montenegro, 27.XII.1954, fl. e fr., B. Rambo s.n. (PACA 2204); Osório, 31.XII, 1934, fl., B. Rambo s.n. (PACA 1284); 03.XI.1990, J. A. Jarenkow & J. L. Waechter 1785 (PEL); s.loc., 03.XI.1990, Jarenkow 1785 (FLOR); Passo do Socorro, 26.XII.1951, fl., B. Rambo s.n. (PACA 51576); 27.XII.1951, fl.,

B. Rambo s.n. (PACA 51665); São Francisco de Paula, 22.V.1998, Mansan, C. 83 (HAS); 10.XII.2004, Senna, R.M. 671 (HAS); 01.XI.2004, C. Scherer & L.R.M. Baptista s.n. (ICN 126376); 29.X.2005, C. Scherer & L.R.M. Baptista s.n. (ICN 141601); Fazenda Englert, 02.I.1954, fl., B. Rambo s.n. (PACA 54635); 08.II.1941, fl., B. Rambo s.n. (PACA 4541); s.l., s.d., fl., B. Rambo s.n. (PACA 4290a); FLONA, 18.XII.2006, G.D.S. Seger 364 (ICN); São José dos Ausentes, 12.XII.1996, N.I. Matzenbacher 2213 (ICN); 20.XII.2002, C. Luz s.n. (ICN 124873); Soledade, 13.II.1951, fl., B. Rambo s.n. (PACA 50039); Vacaria, 05.I.1947, fl. e fr., B. Rambo s.n. (PACA 34864);

Material adicional examinado: BRASIL. SANTA CATARINA: Araranguá, 28.XII.1943, fl., R. Reitz 856 (PACA); Biguassu, 18.I.1945, fl., R. Reitz 956 (PACA); Cambirela, 18.XII.1951, fl., B. Rambo s.n. (PACA50332); Serra do Faxinal, 20.XII.1951, fl., B. Rambo s.n. (PACA 50394); Lages, 10.I.1951, fl., B. Rambo s.n. (PACA 49602); Timbé do Sul, Serra da Rocinha, 19.I.2001, H. Longhi-Wagner & R. Garcia 7270a (ICN); Urubici, Campo dos Padres p. Bom Retiro, 15.XII.1948, fl., R. Reitz 5213 (PACA); 23.I.1957, fl., B. Rambo s.n. (PACA 60135); PARANÁ: Piraquara, 09.II.1946, fl., G. Hatschbach 188 (PACA).

2. *Fuchsia regia* subsp. *serrae* P. Berry

Material examinado: BRASIL. RIO GRANDE DO SUL: Aratinga, Rota do Sol, 25.III.2006, S.L.C. Leite s.n. (ICN 143582); Bom Jesus, 12.II.2007, R. Setubal, J. Kray & T. De Marchi 328 (ICN); Cambará do Sul, 26.IV.1985, Daniel B.F. 2349 (FLOR); 18.XII.1950, fl. e fr., B. Rambo s.n. (PACA 49363); 12.II.1956, fl., B. Rambo s.n. (PACA 58552); 02.II.1948, fl., B. Rambo s.n. (PACA 36222); 14.II.1946, fl. e fr., B. Rambo s.n. (PACA 32099); 07.II.1941, fl., B. Rambo s.n. (PACA 4310); 03.XII.1971, J.C. Lindeman et al. s.n. (ICN 9359); 12.I.1994, Ramos, R.A. 384 (HAS); Morrinhos do Sul, Serra da Tajuva, 16.XII.1995, J.A. Jarenkow & M. Sobral 2884 (PEL); São Francisco de Paula, 01.XII.2005, Senna, R.M. 1113 (HAS);

27.V.2005, Schmidt, R. 1105 (HAS); CPCN PRÓ-MATA, 26.XI.2000, Equipe projeto s.n. (MPUC 14068); 12.X.1996, N.I. Matzenbacher s.n. (MPUC 8149); s.d., W. Maier s.n. (MPUC 8614); 10.IV.1998, W. Noach (MPUC 8721); 08.V.1981, Equipe projeto s.n. (MPUC 10627); 18.III.2006, G. Souza s.n. (MPUC 12770); 13.V.1998, R. Baaske (MPUC 8797); 8.V.2001, Equipe projeto s.n. (MPUC 11143); 30.IX.1995, N.I. Matzenbacher s.n. (MPUC 14031); 11.IV.1997, N.I. Matzenbacher s.n. (MPUC 14032); 10.V.2007, C.S.A. Martins s.n. (MPUC 14033); 13.X.2001, E.M.V. Mühlen s.n. (MPUC 14035); 12.X.2002, P.E.A. Bergonci s.n. (MPUC 14036); 29.IX.2001, C. Alfama (MPUC 12525); 07.XI.2002, G. Volpe (MPUC 12526); 04.XI.2002, A.B. Cardoso & M. Marques (MPUC 12527); 02.VI.2002, M.R. Senger (MPUC 12528); 23.XI.1991, I.A. Santos (MPUC 13375); 14.III.1992, I.A. Santos (MPUC 13376); 06.II.1993, I.A. Santos (MPUC 13377); 18.X.1997, Harter, B. (B-205) (MPUC); 07.12.2005, V.F. Kinupp 3095 & H. Lorenzi (ICN); 29.X.2005, C. Scherer & L.R.M. Baptista s.n. (ICN 141601); 09.I.2010, M. Grings, G.B. Stahlberg, I. Buffon, S. Kronbauer & R.C. Printes, 958 (ICN); Torres, 23.II.2005, Mansan, C. s.n. (HAS 43544); Perdida, 07.III.1992, J.L. Waechter 2515 (PEL).

Material adicional examinado: BRASIL.: SANTA CATARINA: Bom Jardim da Serra, 13.XI.2008, C.R. Buzatto 440 (ICN); Blumenau, 13.XI.1986, D.B. Falkenberg 3871 (ICN); 13.XI.1986, D.B. Falkenberg 3838 (ICN); Ibirama, s.d., R. Klein 1975 (PACA); Ilhotas, 31.X.1987, D.B. Falkenberg 4538 (ICN); Urubici, Serra da Corvo Branco, 27.X.2008, C.R. Buzatto 414 (ICN); Vidal Ramos, Sabiá, s.d., Reitz & Klein 6657 (PACA). PARANÁ: Pico Abrolhos, 13.IV.1947, fl. e fr., G. Hatschbach 751 (PACA); Piraquara, 01.X.1954, fl., G. Hatschbach 188 (PACA).