

SE ESSA RUA FOSSE MINHA EU MANDAVA SEMEAR: PLANTAS ORNAMENTAIS NATIVAS PARA MANUTENÇÃO DE POLINIZADORES EM ÁREAS URBANAS NOS CAMPOS DE CIMA DA SERRA, RIO GRANDE DO SUL, BRASIL

Francielle Paulina de Araújo^{1 2}

Patricia Aline Klein¹

Mateus Fernandes¹

Matheus Vinicius Kirsch Renck¹

Rosângela Gonçalves Rolim³

Recebido 14.09.2021; Aceito 19.11.2021

ABSTRACT

Contemporary landscaping is increasingly adopting the use of native species with a sustainable approach. The choice of native plants for ornamentation of urban areas, in addition to enhancing the regional landscape identity, favors the coexistence of the fauna that depends on these plants. In this study, we present a list of 133 species of angiosperms native of Rio Grande do Sul, “Campos de Cima da Serra” region, with ornamental and pollinator attraction potential. In addition to the aesthetic function, the selected species offer floral resources that can make urban landscapes more permeable for pollinators. We present species combinations based on pollination syndromes and flowering period. If cultivated together, these species can help maintain different functional groups of pollinators. It is important that the composition of the chosen species has a complementary flowering, so the supply of resources remains stable over time.

Key-words: floral reward, wildlife-friendly gardens, pollinator-friendly plants

RESUMO

O paisagismo contemporâneo emprega, cada vez mais, exemplares de espécies nativas, adotando a abordagem sustentável. A escolha de plantas nativas para a ornamentação de áreas urbanas além de valorizar a identidade paisagística regional, favorece a coexistência da fauna que depende dessas plantas. Neste estudo apresentamos uma lista de 133 espécies de angiospermas nativas do Rio Grande do Sul, região dos Campos de Cima da Serra, com potencial ornamental e de atração de polinizadores. Além da função estética as espécies selecionadas oferecem recursos florais que podem tornar as paisagens urbanas mais permeáveis para os polinizadores. Apresentamos combinações de espécies baseadas nas síndromes de polinização e no período de floração. Se cultivadas em conjunto as espécies poderão ajudar na manutenção de diversos grupos funcionais de polinizadores. É importante que a composição de espécies escolhidas tenha uma floração complementar para que a oferta de recursos se mantenha estável ao longo do tempo.

Palavras chave: recursos florais, jardins nativos para polinizadores, plantas que alimentam polinizadores

¹ Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, Unidade Hortênsias, Núcleo de Estudos em Botânica e Interações Ecológicas, Rua Assis Brasil, 842, CEP: 95400-000, São Francisco de Paula, RS, Brasil

² Autor para correspondência: franciaralp@yahoo.com.br

³ Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Departamento de Botânica, Laboratório de Estudos em Vegetação Campestre, Av. Bento Gonçalves, 9500, CEP 91501-970, Porto Alegre, RS, Brasil

INTRODUÇÃO

Atualmente existe uma tendência no paisagismo no que diz respeito ao uso da vegetação nas cidades, que tem levado em consideração não apenas a estética, mas também as funções ecológicas que as espécies desempenham, além da valorização da relação sociedade-natureza (Stumpf *et al.*, 2015; Cesar & Cidade, 2003; Erickson *et al.*, 2021). Neste sentido, tem surgido na literatura termos como: paisagismo ambiental, ecológico, funcional, naturalista, ecossistêmico, que representam essa nova tendência. Todas essas abordagens fazem parte do paisagismo contemporâneo que incentiva em maior ou menor grau a redução do uso de espécies exóticas em prol de espécies nativas e locais, contribuindo para a construção da sustentabilidade ambiental no meio urbano (Cesar & Cidade, 2003; Siqueira & Távora, 2010; Alencar & Cardoso, 2015). Além disso, a manutenção de espécies de plantas nativas em áreas urbanas pode proporcionar a divulgação, valorização, preservação da flora e a coexistência da fauna nativa (Belem, 2020; SCBD, 2012; Stumpf *et al.*, 2015).

No entanto, grande parte das plantas ornamentais utilizadas em áreas urbanas ainda é composta por espécies exóticas (Silva *et al.*, 2021). A longo prazo, essa utilização pode gerar consequências negativas aos ambientes naturais (Heiden & Iganci, 2009) como por exemplo, causar rupturas nas interações mutualísticas entre plantas e seus polinizadores/dispersores, ocasionando o declínio de populações nativas, redução da biodiversidade e alteração no funcionamento dos ecossistemas (Traveset & Richardson, 2014; Bartomeus *et al.*, 2008; Bartomeus *et al.*, 2016). Mesmo assim, o emprego de plantas nativas no Brasil ainda é incipiente, seja por desinformação, falta de pesquisas ou divulgação, o que leva a uma subutilização do potencial de sua flora (Leal & Biondi, 2006; Lorenzi & Souza, 2008; Fischer *et al.*, 2007; Carrion & Brack, 2012). Plantas ornamentais são aquelas utilizadas com fins de embelezamento de jardins, canteiros e demais espaços (Rolim *et al.*, 2020a).

No Estado do Rio Grande do Sul (RS) é muito comum a utilização de espécies exóticas na ornamentação, característica que está relacionada ao histórico de colonização da região. Imigrantes traziam consigo suas plantas favoritas para cultivarem em seus jardins e, assim, manterem a nova paisagem semelhante ao local de origem (Crosby, 1993; Stumpf *et al.*, 2009; Stumpf *et al.*, 2015). Posto isto, Heiden e Iganci (2009a) relatam que algumas das espécies que foram introduzidas no Estado, tais como o asparguinho (*Asparagus setaceus* (Kunth) Jessop), a madressilva (*Lonicera japonica* Thunb. ex Murray), o cafezinho (*Pittosporum undulatum* Vent.) e o tojo (*Ulex europaeus* L.), se tornaram invasoras ocupando grandes áreas naturais. Vale lembrar também que mesmo com toda a diversidade de plantas nativas existentes nos Campos de Cima da Serra, região fisiográfica situada a nordeste do RS, foi a hortênsia (*Hydrangea macrophylla* (Thunb.) Ser.), de origem asiática, a escolhida para ser cultivada massivamente em estradas, jardins e diversos locais públicos de uma das regiões mais turísticas do Rio Grande do Sul. Desse modo, a região que envolve Gramado, Canela, Nova Petrópolis, Picada Café, São Francisco de Paula e Caxias do Sul ficou conhecida como Região das Hortênsias (Ferreira & Araújo, 2021). Este comportamento humano de cultivar sempre as mesmas espécies tem contribuído para a homogeneização da biota mundial (Crosby, 1993).

Antes de haver casas e outras construções, a vegetação original oferecia cobertura contínua e oportunidades de alimentação para a vida selvagem, incluindo os polinizadores e dispersores de sementes (Wojcik & Morandin, 2020). Os polinizadores, por sua vez, estão entre os primeiros a serem perdidos quando o habitat natural é reduzido a pequenas manchas e isso pode acarretar efeitos em cascata às várias espécies de plantas (Mnisi *et al.*, 2021). No entanto, os efeitos nos polinizadores pela perda de habitat e fragmentação

podem ser mitigados pela reconexão de áreas de conservação isoladas com o uso de espécies vegetais nativas na matriz urbana, funcionando como trampolins ou corredores ecológicos (Mnisi *et al.*, 2021, Gobatto *et al.*, 2021).

A existência e a diversidade de plantas nativas podem atrair animais para as cidades, tais como as aves que se alimentam dos frutos, além de insetos como borboletas e abelhas que são atraídos pela disponibilidade de pólen e néctar (Heiden *et al.*, 2006; Siqueira & Távora, 2010, Gobatto *et al.*, 2021). Os jardins com alta diversidade de plantas herbáceas e nativas se enquadram no paisagismo naturalista contemporâneo. Esses se destacam por utilizarem espécies da biodiversidade local, fortalecendo a identidade paisagística natural em sintonia com o próprio bioma em que se inserem (Siqueira, 2016; Oliveira Junior *et al.*, 2013). O paisagismo contemporâneo tem assumido, dessa forma, uma abordagem de cunho ambiental, ecossistêmica e preservacionista, que valoriza a relação da sociedade com a natureza em busca de cidades mais sustentáveis (Cesar & Cidade, 2003; Heiden *et al.*, 2006; Oliveira Junior, 2013).

A polinização é uma interação ecológica mutualística na qual as Angiospermas atraem polinizadores por seus recursos florais, que funcionam como recompensas para suprir as necessidades dos visitantes florais (Simpson & Neff, 1981; Dafni, 2005). As recompensas podem ser nutritivas como o néctar, pólen e o óleo, ou não nutritivas como a resina utilizada na confecção de ninhos, ou mesmo, as essências coletadas por machos de abelhas *Euglossini* para a atração sexual (Heinrich, 1975; Fenster *et al.*, 2004; Agostini *et al.*, 2014).

As Angiospermas desenvolveram características morfológicas e fisiológicas adaptadas a atrair determinados grupos de polinizadores (Fenster *et al.*, 2004). Essas adaptações são relacionadas às síndromes de polinização, que permitem que seja feita uma previsão de quem são os polinizadores das plantas (Barônio *et al.*, 2016). Assim, muitas espécies podem ter características florais convergentes que atraem determinados grupos de polinizadores, como abelhas (melitofilia), aves (ornitofilia), besouros (cantarofilia), borboletas (psicofilia), morcegos (quiropterofilia), entre outros (Faegri & van der Pijl, 1979). Embora as síndromes de polinização não sejam capazes de prever perfeitamente os grupos de polinizadores (Ollerton *et al.*, 2009; Araújo *et al.*, 2011; Silva *et al.*, 2012; Barônio *et al.*, 2016; Wang *et al.*, 2020), vários autores seguem utilizando essas classificações para inferir a diversidade de polinizadores que podem estar associados às comunidades vegetais (Araújo *et al.*, 2009; Kinoshita *et al.*, 2006; Silva *et al.*, 2021; Caballero *et al.*, 2021).

A disponibilidade de recursos florais para a maioria dos polinizadores ocorre distribuída no tempo e no espaço, muitas vezes de forma irregular (Leiss & Klinkhamer, 2005). Por isso é importante saber o período de florescimento das espécies, pois a disponibilidade de recursos florais é um dos fatores que mais influenciam as interações planta/polinizador (Vitorino *et al.*, 2021; Erickson *et al.*, 2021). A variação na disponibilidade de recursos florais ao longo do tempo é objeto de estudo da fenologia, que ajuda a detectar quando e quanto de um recurso específico está disponível em uma população ou comunidade (Wroblewski & Kauffman, 2003).

Ultimamente tem surgido diversos estudos abordando a necessidade da utilização de espécies nativas em áreas urbanas, incluindo listas de espécies que possuem atributos ornamentais (Heiden *et al.*, 2007; Stumpf *et al.*, 2009; Carrion & Brack, 2012; Marchi & Barbieri, 2015; Rolim *et al.*, 2020a, b; Rolim *et al.*, 2021). No entanto, muitas dessas listas ainda carecem de informações ecológicas, tais como, quais são os possíveis visitantes florais das espécies e qual o período de floração.

Neste estudo apresentamos uma lista de plantas nativas da região dos Campos de Cima da Serra no Rio Grande do Sul, com potencial ornamental e fonte de recursos florais

para polinizadores. Além da função estética, as espécies selecionadas possuem função ecológica, podendo tornar as paisagens urbanas mais permeáveis para os polinizadores. Dessa forma, espécies que além de ornamentar canteiros, jardins e praças, podem suprir as necessidades dos polinizadores por comida e abrigo enquanto se movem através da paisagem.

Os objetivos específicos foram: 1) Indicar espécies ornamentais de diferentes síndromes de polinização biótica para diversificar a oferta de recursos florais e manter uma maior diversidade de polinizadores em áreas urbanas; e 2) Apresentar o período de floração das espécies visando o cultivo de plantas com floração sequencial, de modo a disponibilizar alimento para os polinizadores em todas as estações do ano.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

O levantamento das espécies vegetais foi realizado em áreas de formação florestal e campestre no Parque Natural Municipal da Ronda (PNMR), localizado no município de São Francisco de Paula – RS. A área do PNMR compreende 1.200 ha e está localizado na escarpa da Serra Geral, que é a transição do planalto para a Depressão Central ou Planície Costeira do RS. As formações do PNMR englobam vários tipos fisionômicos por estar situado no bioma Mata Atlântica. A unidade de conservação possui formações vegetais de campo, tais como turfeiras, banhados, afloramentos rochosos e formações florestais de Floresta Ombrófila Mista (GEOPROSPEC, 2012).

São Francisco de Paula é o município mais meridional da região da Serra Geral. Se encontra nos arredores do extremo sul da escarpa do Planalto Meridional. Tem clima subtropical Cfa, segundo a classificação de Peel *et al.* (2007), onde os verões são brandos e os invernos relativamente frios, sem estação seca. A temperatura e a precipitação pluviométrica média anual variam 18 e 20°C e 1.650 e 1.850 mm, respectivamente (INMET, 2021).

Coleta de dados

Para o registro de espécies com potencial ornamental e fonte de recursos florais para polinizadores foram realizadas expedições de coletas quinzenais no PNMR, de abril de 2019 a março de 2020, utilizando o método do caminhamento (Filgueiras *et al.*, 1994). As espécies observadas em floração foram fotografadas, coletadas e herborizadas, seguindo técnicas usuais (Fidalgo & Bononi, 1984). Posteriormente o material foi identificado e incorporado ao acervo do Herbário Campos de Cima da Serra da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, Unidade Hortênsias - São Francisco de Paula.

Foi registrado o período de floração de cada espécie, e essas foram classificadas de acordo com a síndrome de polinização (melitofilia, psicofilia, ornitofilia, miofilia, esfingofilia) (Faegri & van der Pijl, 1979; Rech *et al.*, 2014). Quando as flores possuíam cores vivas, perfume, néctar, formas e estruturas especiais que orientam os insetos, mas não era possível definir claramente a síndrome, essas foram classificadas em entomófilas (Rech *et al.*, 2014). A ornitofilia pode ser subdividida entre flores adaptadas para aves que adejam frente às flores, como os beija-flores, e entre as aves que se empoleiram em inflorescências ou ramos quando visitam as flores, como as cambacicas. Em geral as plantas adaptadas para aves que se empoleiram, possuem uma estrutura de pouso próximo às flores, e podem oferecer outros recursos florais além do néctar, tais como gelatina açucarada, mistura de pólen e óleo, corpúsculos alimentares e outros tecidos florais (Rocca & Sazima, 2010; Fischer *et al.*, 2014). Mantivemos o termo ornitofilia para as plantas adaptadas à polinização por aves de uma forma geral, mas adotamos o símbolo de beija-flor (🐦) e

pássaro () para diferenciar as plantas adaptadas aos diferentes grupos de aves. Sempre que possível, as interações das plantas com os visitantes florais foram fotografadas.

Foram incluídas apenas as espécies com polinização biótica, ou seja, aquelas que apresentam recursos florais que atraem os polinizadores, tais como néctar, pólen, óleo, resina, fragrâncias e tecidos florais. Foram incluídas informações sobre os visitantes florais que podem utilizar os recursos florais nos Campos de Cima da Serra, além do que pode ser inferido pela síndrome de polinização (Wang *et al.*, 2020).

A escolha das espécies também foi baseada em aspectos ornamentais, portanto, espécies com flores inconspícuas como as do gênero *Baccharis* e *Gamochoaeta* não foram incluídas. Para a identificação das espécies foi utilizada bibliografia especializada, consultas a herbários da região, além de consultas a especialistas. A nomenclatura das espécies seguiu a proposta na Flora do Brasil (2020). Também foram incluídos o nome popular das espécies, forma de vida e a coloração principal das peças florais. Para este estudo foram selecionadas principalmente ervas, subarbustos, arbustos, epífitas e lianas que podem ser facilmente utilizadas em canteiros, jardins e praças, além de existirem menos informações sobre o potencial das mesmas na literatura, em contraste com as espécies arbóreas (Rolim *et al.*, 2020a, b).

RESULTADOS

Compilamos uma lista de 133 espécies de Angiospermas pertencentes a 42 famílias que podem ser utilizadas na ornamentação de áreas urbanas e que são fonte de recursos florais para polinizadores (Tabela 1). Das espécies listadas, 44 são melitófilas, 37 psicófilas, 26 ornitófilas, 3 miiófilas, 1 esfingófila e as demais foram classificadas como entomófilas por não ser possível inferir o principal grupo de insetos em que a síndrome floral se encaixa melhor. Não foram encontradas espécies com síndrome quiropterófila. Algumas espécies recebem visitas de polinizadores que não coincidem com a síndrome de polinização da planta, mas conseguem utilizar os recursos florais.

Tabela 1 – Espécies nativas com potencial ornamental e fonte de recursos florais para polinizadores nos Campos de Cima da Serra, Rio Grande do Sul. Nome popular, período de floração, síndrome de polinização (segundo Faegri & van der Pijl, 1979). Os visitantes florais foram representados pelos seguintes ícones:  abelhas,  beija-flores,  besouros,  borboletas,  esfingídeos,  moscas,  pássaros,  vespas.

Família/espécie	Nome popular	Período de Floração	Síndrome de polinização	Hábito	Cor principal das peças florais	Visitantes florais
Acanthaceae						
<i>Justicia carnea</i> Lindl.	jacobina	nov-dez	ornitofilia	arbusto	rosa	 
<i>Justicia floribunda</i> (C. Koch) Wasshausen	junta-de-cobra	mar-set	ornitofilia	arbusto	amarelo e vermelho	 
Alstroemeriaceae						
<i>Alstroemeria isabelleana</i> Herb.		dez	ornitofilia	erva	vermelho, ápice esverdeado	
<i>Alstroemeria psittacina</i> Lehm.	lírio-dos-incas	out	ornitofilia	erva	vermelho, ápice esverdeado	
Amaranthaceae						
<i>Pfaffia tuberosa</i> (Spreng.) Hicken	corango-de-batata	dez	melitofilia	erva	branca	  

Amaryllidaceae

<i>Hippeastrum breviflorum</i> Herb.	açucena-do-banhado	nov-dez	ornitofilia	erva	vermelha, rosa e branco	 
<i>Nothoscordum bivalve</i> (L.) Britton	alho-falso, alho silvestre	set-out	entomofilia	erva	branca	 
<i>Zephyranthes carinata</i> Herb.	lírio-zéfiro, lírio-da-chuva rosa	set	entomofilia	erva	rosa	   
<i>Zephyranthes fluvialis</i> Ravenna	lírio-do-vento	fev	entomofilia	erva	amarelo	

Apiaceae

<i>Eryngium chamissonis</i> Urb.	gravatá, caraguatá-do-banhado	jan	entomofilia	erva	branco-esverdeadas	 
<i>Eryngium ebracteatum</i> Lam.	gravatá, caraguatá	nov-dez	entomofilia	erva	castanho avermelhado	  
<i>Eryngium eriophorum</i> Cham. & Schltld.	gravatá	fev-mar	entomofilia	erva	azul-violácio	   
<i>Eryngium horridum</i> Malme	gravatá, caraguatá	dez-fev	entomofilia	erva	branco-esverdeadas	   
<i>Eryngium pandanifolium</i> Cham. & Schltld.	caraguatá-do-banhado	dez	entomofilia	erva	vinácea	  
<i>Eryngium sanguisorba</i> Cham. Et Schlecht.	gravatá	nov	entomofilia	erva	vinácea	   
<i>Eryngium zosterifolium</i> H. Wolff	gravatá, caraguatá	fev-mar	entomofilia	erva	branco-esverdeadas	 

Asteraceae

<i>Achyrocline satureioides</i> (Lam.) DC.	macela, marcela	fev-jun	psicofilia	erva	amarelo-claro	    
<i>Acmella bellidioides</i> (Smith in Rees) R.K. Jansen	arnica-do-campo	mai-jun/out-dez	psicofilia	erva	amarelo	  
<i>Aspilia montevidensis</i> (Spreng.) Kuntze	margarida, mal-me-quer-amarelo	nov-dez	psicofilia	erva	amarelo-claro, amarelo-dourado	 
<i>Barrooa betonicaeformis</i> (DC.) R.M.King & H.Rob.		dez	psicofilia	erva	lilás	 
<i>Calea uniflora</i> Less.	arnica-do-campo	fev	psicofilia	erva	amarelo	 
<i>Campovassouria cruciata</i> (Vell.) R.M.King & H.Rob.	vassoura-do-campo	out	psicofilia	arbusto	lilás	 
<i>Campuloclinium macrocephalum</i> (Less.) DC.	eupatório, eupatório-roxo	fev	psicofilia	erva	rosa	 
<i>Chromolaena hirsuta</i> (Hook. & Arn.) R.M.King & H.Rob.		nov-fev	psicofilia	subarbusto	lilás, branco	 
<i>Holocheilus brasiliensis</i> (L.) Cabrera	margaridinha	nov	psicofilia	erva	branco	 
<i>Hysterionica nebularis</i> Deble		out-nov	psicofilia	subarbusto	branco	 

<i>Leptostelma maxima</i> D.Don	margarida-do-brejo	jan-fev	psicofilia	erva	branco e amarelo	 
<i>Leptostelma tweediei</i> (Hook. & Arn.) D.J.N.Hind & G.L.Nesom		fev	psicofilia	erva	amarelo	 
<i>Pluchea laxiflora</i> Hook. & Arn. ex Baker		jan-fev	psicofilia	subarbusto	branco	 
<i>Senecio bonariensis</i> Hook. & Arn.	margarida-do-banhado	jul-out	psicofilia	erva	branco	 
<i>Senecio brasiliensis</i> (Spreng.) Less.	maria-mole, mal-me-quer	set-dez	psicofilia	erva	amarelo	  
<i>Senecio conyzifolius</i> Baker	margarida-melada	ago-out	psicofilia	erva	lilás	 
<i>Senecio juergensii</i> Mattf.	margaridinha-do-banhado	nov-dez	psicofilia	erva	branco	 
<i>Senecio pulcher</i> Hook. & Arn.	margarida-do-banhado, lampaso	fev-jun	psicofilia	erva	púrpura, rosa, disco amarelo	  
<i>Solidago chilensis</i> Meyen	arnica-brasileira, erva-lanceta, espiga-de-ouro	mai	psicofilia	erva	amarelo-ouro	 
<i>Symphypappus reticulatus</i> Baker		mai-jun	psicofilia	subarbusto	rosa	  
<i>Symphyotrichum squamatum</i> (Spreng.) G.L.Nesom	estrela-comum, mata-jornaleiros	mai	psicofilia	erva	branco	 
<i>Trichocline catharinensis</i> Cabrera	cravo-do-campo	mai-jan	psicofilia	erva	amarelo	 
<i>Vernonia echiodes</i> Less.		fev	psicofilia	erva	rosa, lilás	 
Begoniaceae						
<i>Begonia cucullata</i> Willd.	begônia-cerosa, flor-de-nácar, azedinha-do-brejo	out-fev	melitofilia	erva	branco, rosa, vermelho	
Bignoniaceae						
<i>Pyrostegia venusta</i> (Ker Gawl.) Miers	cipó-de-são-joão	mai-ago	ornitofilia	liana	laranja	
Bromeliaceae						
<i>Aechmea recurvata</i> (Klotzsch) L.B.Sm.	bromélia	jul-out	ornitofilia	epífita	rosa	
<i>Billbergia nutans</i> H.H.Wendl. ex Regel	bromélia, gravatá-de-brinco, lágrimas-de-rainha	jul-out	ornitofilia	epífita	rosa, verde-amareladas com bordas azuis	
<i>Tillandsia aeranthos</i> (Loisel.) L.B.Sm.	cravo-do-mato, cravo-do-ar	jul-set	ornitofilia	epífita	violeta	
<i>Vriesea friburgensis</i> Mez	bromélia	dez	ornitofilia	epífita	vermelha, amarela	 

<i>Vriesea gigantea</i> Gaudich.	bromélia	out	ornitofilia	epífita	amarelo	 
<i>Vriesea procera</i> (Mart. ex Schult. & Schult.f.) Wittm.	bromélia	out-jan	ornitofilia	epífita	verde, amarelo	
Cactaceae						
<i>Parodia linkii</i> (Lehm.) R.Kiesling	tuna	dez	melitofilia	erva	amarela	
Campanulaceae						
<i>Lobelia camporum</i> Pohl	voadora-do-brejo	dez-fev	entomofilia	erva	violácea	 
<i>Siphocampylus verticillatus</i> (Cham.) G.Don	coral, jarataca	dez-fev	ornitofilia	erva	vermelho-alaranjadas ou amarelo	
<i>Wahlenbergia linarioides</i> (Lam.) DC.	linhito, falso-linhito	dez	entomofilia	erva	branco-lilás	 
Cistaceae						
<i>Crocantemum brasiliensis</i> Spach	heliantemo	out	melitofilia	erva	amarela	
Commelinaceae						
<i>Commelina diffusa</i> Burm.f.	trapoeraba	dez	melitofilia	erva	azul	
<i>Tradescantia umbraculifera</i> Hand. Mazz.	erva-da-fortuna	out	melitofilia	erva	branca	
<i>Tripogandra diuretica</i> (Mart.) Handlos	marianinha	mai	melitofilia	erva	roxa	
Convolvulaceae						
<i>Ipomoea indica</i> (Burm.) Merr.	bons-dias	mai	melitofilia	liana	roxas	
<i>Ipomoea indivisa</i> (Vell.) Hallier f.	corda-de-viola, jetirana, corriola	nov-mai	ornitofilia	liana	vermelha	 
Droseraceae						
<i>Drosera brevifolia</i> Pursh	orvalhinha	out-nov	melitofilia	erva	branca	
Ericaceae						
<i>Agarista nummularia</i> (Cham. & Schtdl.) G.Don		set-out	melitofilia	erva	esbranquiçada	
<i>Gaylussacia angustifolia</i> Cham.	camarinha-do-banhado	out-nov	melitofilia	arbusto	branca	
<i>Gaylussacia brasiliensis</i> (Spreng.) Meisn.	camarinha	jun-nov	ornitofilia	arbusto	vermelha	  
Eriocaulaceae						
<i>Syngonanthus caulescens</i> (Poir.) Ruhland		fev	miiofilia	erva	branca	 
Escalloniaceae						
<i>Escallonia bifida</i> Link & Otto	canudo-de-pito, esponjeira	jan/jun	melitofilia	arvoreta	branca	
Fabaceae						
<i>Erythrina crista-galli</i> L.	mulungu-crista-de-galo, corticeira-do-banhado	dez-fev	ornitofilia	arvoreta	vermelha	 

<i>Mimosa incana</i> Benth.	vassoura-branca	jun-ago	entomofilia	arbusto	rosa, lilás	 
<i>Sesbania punicea</i> (Cav.) Benth.	acácia-de-flores-vermelhas, cambaí-vermelho	dez	ornitofilia	arbusto	laranja-avermelhadas	 
<i>Tephrosia adunca</i> Benth.		dez	melitofilia	subarbusto	rosa	
<i>Trifolium riograndense</i> Burkart	trevinho, trevo	nov	melitofilia	erva	rosa a vermelha	
Gentianaceae						
<i>Curtia tenuifolia</i> (Aubl.) Knobl.	centáurea-menor	jun	entomofilia	erva	rosa	 
Gesneriaceae						
<i>Sinningia allagophylla</i> (Mart.) Wiehler	batata-de-perdiz	nov-dez	ornitofilia	erva	vermelho-alaranjada	
<i>Sinningia elatior</i> (Kunth) Chautems		jan-fev	ornitofilia	erva	rosado-alaranjada a vermelha	
<i>Sinningia macrostachya</i> (Lindl.) Chautems	rainha-do-abismo	out-jan	ornitofilia	erva	rosada a avermelhada	
Hypericaceae						
<i>Hypericum connatum</i> Lam.	orelha-de-gato	dez	entomofilia	erva	amarela	
Hypoxidaceae						
<i>Hypoxis decumbens</i> L.	tiririca-de-flor-amarela	mai-jun/out-nov	melitofilia	erva	amarela	 
Iridaceae						
<i>Calydorea crocoides</i> Ravenna		out-dez	melitofilia	erva	azul clara ou violeta	
<i>Phalocallis coelestis</i> (Lehm.) Ravenna		dez	melitofilia	erva	azul claro	
<i>Sisyrinchium marchio</i> (Vell.) Steud.	canchaláguas	out-jan	melitofilia	erva	amarela	 
<i>Sisyrinchium scariosum</i> I.M.Johnst.		nov-fev	melitofilia	erva	branca e púrpura	
<i>Sisyrinchium micranthum</i> Cav.	canchaláguas	out-fev	melitofilia	erva	violeta, rosa e amarela	 
<i>Sisyrinchium marginatum</i> Klatt		out-jan	melitofilia	erva	amarela	
<i>Sisyrinchium sellowianum</i> Klatt		nov	melitofilia	erva	branca e púrpura	
Lamiaceae						
<i>Cunila galioides</i> Benth.	poejo	fev	psicofilia	erva/ subarbusto	lilás	
<i>Rhabdocaulon gracile</i> (Benth.) Epling		fev	psicofilia	erva	lilás	
<i>Salvia procurrens</i> Benth.		out-nov	melitofilia	erva	azul	
Lentibulariaceae						

<i>Utricularia praelonga</i> A.St.-Hil. & Girard		dez-jan	melitofilia	erva	amarela	
<i>Utricularia subulata</i> L.		out-jan	melitofilia	erva	amarela	 
<i>Utricularia tricolor</i> A.St.-Hil.		nov-fev	melitofilia	erva	violeta	
Linaceae						
<i>Linum brevifolium</i> A. St.-Hil. & Naudin	linho-bravo	fev	melitofilia	erva	amarela	
Lythraceae						
<i>Cuphea carthagenensis</i> (Jacq.) J.F.Macbr.	sete-sangrias, guanxuma-vermelha	mai	melitofilia	erva	violeta	
<i>Cuphea lindmaniana</i> Koehne ex Bacig.		dez	melitofilia	erva	roxa e branca	
<i>Cuphea glutinosa</i> Cham. & Schltldl.		jun-out	melitofilia	erva	rosa	
<i>Cuphea</i> cf. <i>urbaniana</i> Koehne		dez-mai	melitofilia	erva	rosa	
<i>Heimia salicifolia</i> (Kunth) Link	erva-da-vida	dez-fev	melitofilia	arbusto	amarela	
Malvaceae						
<i>Krapovickasia macrodon</i> (A.DC.) Fryxell		out	psicofilia	erva	rosa	
<i>Monteiroa ptarmicifolia</i> (A.St.-Hil. & Naudin) Krapov.		out	melitofilia	arbusto	rosada	
<i>Pavonia ramboi</i> Krapov. & Cristóbal		nov	psicofilia	subarbusto	brancas e rosadas	
<i>Sida planicaulis</i> Cav.	guanxuma	out-nov	psicofilia	arbustiva	amarela	
<i>Sida rhombifolia</i> L.	guanxuma	mai	psicofilia	erva	amarela	
Mayacaceae						
<i>Mayaca sellowiana</i> Kunth		out-fev/mai-jun	entomofilia	erva	rosa e lilás	 
Melastomataceae						
<i>Chaetogastra gracilis</i> (Bonpl.) DC.	quaresma	nov-fev	melitofilia	erva/subarbusto	rosa e púrpura	
<i>Chaetogastra herbacea</i> (DC.) P.J.F.Guim. & Michelang.	quaresma, flor-de-quaresma	mai	melitofilia	subarbusto	rosa	
<i>Rhynchanthera brachyrhyncha</i> Cham.	quaresma	dez-fev	melitofilia	arbusto/subarbusto	rosa	
Myrtaceae						
<i>Feijoa sellowiana</i> (O.Berg) O.Berg	goiaba-serrana	out-dez	ornitofilia	arvoreta	rosa e vermelha	
<i>Myrrhinium atropurpureum</i> Schott	pau-de-ferro	out	ornitofilia	arvoreta	lilás e vermelha	
Onagraceae						
<i>Fuchsia regia</i> (Vell.) Munz	brinco-de-princesa	jan-dez	ornitofilia	arbusto	rosa e roxa	

<i>Ludwigia multinervia</i> (Hook. & Arn.) Ramamoorthy	cruz-de-malta	dez-fev	melitofilia	arbusto	amarela	
<i>Ludwigia hookeri</i> (Micheli) H.Hara		out-dez	melitofilia	erva	amarela	
Orchidaceae						
<i>Gomesa barbaceniae</i> (Lindl.) M.W.Chase & N.H.Williams	orquídea	nov	entomofilia	erva	amarela	
<i>Sacoila lanceolata</i> (Aubl.) Garay	orquídea-de-bico-sem-folhas	nov	ornitofilia	erva	rosa	
Orobanchaceae						
<i>Agalinis communis</i> (Cham. & Schtdl.) D'Arcy		fev/mai	melitofilia	erva	lilás	
<i>Buchnera longifolia</i> Kunth		mai	psicofilia	erva/ arbusto	lilás	 
<i>Castilleja arvensis</i> Schtdl. & Cham.		nov	ornitofilia	erva	vermelha	
Oxalidaceae						
<i>Oxalis bipartita</i> A.St.-Hil.	trevinho	ago/out	entomofilia	erva	rosa	  
<i>Oxalis brasiliensis</i> G.Lodd.	azedinha	nov	entomofilia	erva	rosa	  
<i>Oxalis perdicaria</i> (Molina) Bertero	azedinha-do-campo	set	entomofilia	erva	amarela	  
Plantaginaceae						
<i>Mecardonia procumbens</i> (Mill.) Small	mercadonia	mai- jun/out- nov	entomofilia	erva	amarela	  
Polygalaceae						
<i>Polygala bonariensis</i> Grondona	lavandinha	out-nov	miiofilia	erva	lilás e branca	
<i>Polygala linoides</i> Poir.	lavandinha	jan-dez	miiofilia	erva	rosa e roxa	
Rubiaceae						
<i>Coccocypselum pulchellum</i> Cham.		nov-dez	melitofilia	erva	roxa	  
<i>Manettia paraguariensis</i> Chodat		jan-ago	ornitofilia	liana	vermelha e amarela	 
Solanaceae						
<i>Brunfelsia australis</i> Benth.	manacá	dez	esfingofilia	arvoreta	roxa e branca	  
<i>Calibrachoa sellowiana</i> (Sendtn.) Wijsman	petúnia	out-fev	melitofilia	subarbusto	roxa e amarela	
<i>Petunia altiplana</i> T.Ando & Hashim.		out-fev	melitofilia	erva	roxa	
<i>Solanum flaccidum</i> Vell.	joá-cipo-cheiroso	nov-dez	melitofilia	liana	lilás e amarela	
<i>Vassobia breviflora</i> (Sendtn.) Hunz.	esporão-de-galo	set-out	entomofilia	arvoreta	lilás e branca	 
Verbenaceae						

<i>Glandularia catharinae</i> (Moldenke) N.O'Leary & P.Peralta		ago-dez	psicofilia	erva	roxa	
<i>Lantana camara</i> L.	camará, camaradinha	set-out	psicofilia	arbusto	vermelha, laranja	 
<i>Lantana fucata</i> Lindl.	camará	mar-out	psicofilia	arbusto	roxa e amarela	 
<i>Verbena bonariensis</i> L.	camará-de- capoeira	set-dez	psicofilia	erva/ arbusto	roxa	    
<i>Verbena litoralis</i> Kunth	erva-de-pai- caetano	dez-fev	psicofilia	erva	roxa	  
<i>Verbena hirta</i> Spreng.		out-nov	psicofilia	subarbusto	lilás	  
<i>Verbena rigida</i> Spreng.		out-nov	psicofilia	erva	roxa	  
Xyridaceae						
<i>Xyris jupicai</i> Rich.		dez-fev	melitofilia	erva	amarela	 

Mesmo tendo sido registradas 44 espécies melitófilas, as abelhas conseguem utilizar uma diversidade de espécies maior, mesmo as plantas que não se encaixam perfeitamente na síndrome de polinização melitófila tal como *Hippeastrum breviflorum* que recebe visitas de abelhas, mas possui síndrome de polinização ornitófila (Figura 1B). Abaixo apresentamos uma lista com 27 espécies que se cultivadas em conjunto ajudam a manter diferentes espécies de abelhas ao longo das quatro estações do ano (Tabela 2). As espécies selecionadas podem ajudar a manter vários grupos funcionais de polinizadores, no entanto as abelhas são os principais visitantes. A maior parte dessas plantas são herbáceas que produzem néctar e/ou pólen como recompensa. De uma forma geral as flores visitadas por abelhas possuem guias de néctar, estrutura para pouso, e podem ter anteras poricidas. A cor das flores que atraem abelhas pode ser branca, como *Pluchea laxiflora* (Figura 1 F), ou apresentar várias cores como azul, amarelo e rosa (Figura 1 A-F)

Tabela 2- Período de floração das espécies com potencial ornamental e com papel na manutenção de abelhas nos Campos de Cima da Serra, Rio Grande do Sul.

Família/nome científico	Período de floração											
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Apiaceae												
<i>Eryngium eriophorum</i>		X	X									
Asteraceae												
<i>Pluchea laxiflora</i>	X	X										
<i>Senecio brasiliensis</i>									X	X	X	X
<i>Senecio pulcher</i>		X	X	X	X	X						
<i>Trichocline catharinensis</i>	X				X	X	X	X	X	X	X	X
Begoniaceae												
<i>Begonia cucullata</i>	X	X								X	X	X
Ericaceae												
<i>Agarista nummularia</i>									X	X		
<i>Gaylussacia angustifolia</i>										X	X	
Fabaceae												
<i>Mimosa incana</i>								X	X	X		
Iridaceae												
<i>Calydorea crocoides</i>										X	X	X

<i>Sisyrinchium marchio</i>	X									X	X	X
<i>Sisyrinchium scariosum</i>	X	X									X	X
<i>Sisyrinchium micranthum</i>	X	X								X	X	X
<i>Sisyrinchium marginatum</i>	X									X	X	X
Lentibulariaceae												
<i>Utricularia cf subulata</i>	X									X	X	X
<i>Utricularia tricolor</i>	X	X									X	X
Lythraceae												
<i>Cuphea glutinosa</i>							X	X	X	X	X	
<i>Cuphea cf. urbaniana</i>	X	X	X	X	X							X
<i>Heimia salicifolia</i>	X	X										X
Melastomataceae												
<i>Chaetogastra gracilis</i>	X	X									X	X
<i>Rhynchanthera brachyrhyncha</i>	X	X										X
Onagraceae												
<i>Ludwigia multinervia</i>	X	X										X
<i>Ludwigia hookeri</i>										X	X	X
Plantaginaceae												
<i>Mecardonia procumbens</i>						X	X			X	X	
Solanaceae												
<i>Calibrachoa sellowiana</i>	X	X								X	X	X
<i>Petunia altiplana</i>	X	X								X	X	X
<i>Solanum flaccidum</i>											X	X

Foram listadas um total de 37 espécies que se encaixam na síndrome de psicofilia e uma na síndrome de esfingofilia (Tabela 1), sendo a maior parte das espécies pertencentes às famílias Asteraceae e Verbenaceae. No entanto, outras espécies com diferentes síndromes de polinização tais como a *Manettia paraguariensis* (ornitófila – Figura 2 B) e *Mecardonia procumbens* (melitófila – Figura 2 D) podem ser visitadas por borboletas (Figura 2 A-F). Na Tabela 3 são apresentadas 15 espécies que se cultivadas em conjunto podem ajudar a manter borboletas ao longo das quatro estações do ano. Este conjunto de espécies é formado principalmente por ervas e subarbustos que produzem flores delicadas arranjadas em inflorescências de cores suaves e geralmente produzindo odor adocicado.

Tabela 3- Período de floração das espécies com potencial ornamental que ajudam na manutenção de borboletas nos Campos de Cima da Serra, Rio Grande do Sul.

Família/nome científico	Período de floração											
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Asteraceae												
<i>Acmella bellidioides</i>					X	X				X	X	X
<i>Chromolaena hirsuta</i>	X	X									X	X
<i>Leptostelma maxima</i>	X	X										X
<i>Senecio bonariensis</i>							X	X	X	X		
<i>Senecio brasiliensis</i>									X	X	X	X
<i>Senecio conyzifolius</i>								X	X	X		
<i>Senecio pulcher</i>		X	X	X	X	X						
<i>Trichocline catharinensis</i>		X			X	X	X	X	X	X	X	X
Campanulaceae												
<i>Lobelia camporum</i>	X	X										X

Fabaceae												
<i>Mimosa incana</i>							X	X		X		
Plantaginaceae												
<i>Mecardonia procumbens</i>			X	X						X	X	
Verbenaceae												
<i>Glandularia catharinae</i>								X	X	X	X	X
<i>Lantana camara</i>									X	X		
<i>Lantana fucata</i>		X	X	X	X	X	X	X	X			
<i>Verbena bonariensis</i>									X	X	X	X

Os beija-flores podem visitar além das espécies ornitófilas (Figura 3 A-E) flores com outras síndromes de polinização, tais como *Lantana camara* (Figura 3 F) e *Lantana fucata*, ambas da família Verbenaceae. Por outro lado, duas espécies de Myrtaceae, (*Feijoa sellowiana* e *Myrrhinium atropurpureum*) (Tabela 1), embora ornitófilas, não atraem os beija-flores, mas sim outras aves como as saíras que vão em busca das pétalas das flores dessas plantas. Entre as espécies ornitófilas que são visitadas por beija-flores é possível elencar 15 que se forem cultivadas em conjunto, podem oferecer néctar em todas as estações do ano para essas aves (Tabela 4). Nesse conjunto de espécies, composto por arbustos, ervas, epífitas e lianas, que produz flores de cores fortes e contrastantes (Tabela 1), os beija-flores podem encontrar alimento disponível em quatro a sete espécies diferentes, dependendo do mês.

Tabela 4 – Período de floração das espécies com potencial ornamental com papel na manutenção de beija-flores nos Campos de Cima da Serra, Rio Grande do Sul.

Família/nome científico	Período de Floração											
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Acanthaceae												
<i>Justicia carnea</i>											X	X
<i>Justicia floribunda</i>			X	X	X	X	X	X	X			
Bignoniaceae												
<i>Pyrostegia venusta</i>						X	X	X				
Bromeliaceae												
<i>Aechmea recurvata</i>							X	X	X	X		
<i>Billbergia nutans</i>							X	X	X	X		
<i>Vriesea procera</i>	X	X								X	X	X
Campanulaceae												
<i>Siphocampylus verticillatus</i>	X	X										X
Convolvulaceae												
<i>Ipomoea indivisa</i>		X	X	X	X							
Ericaceae												
<i>Gaylussacia brasiliensis</i>							X	X	X	X	X	
Fabaceae												
<i>Erythrina cristagalli</i>	X	X	X	X								X
Gesneriaceae												
<i>Sinningia allagophylla</i>											X	X
<i>Sinningia elatior</i>	X	X										
<i>Sinningia macrostachya</i>	X									X	X	X
Onagraceae												

<i>Fuchsia regia</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Rubiaceae												
<i>Manettia paraguariensis</i>	X	X	X	X	X	X	X	X				

Três espécies foram classificadas com a síndrome miofilia (Tabela 1), no entanto as moscas visitam um número muito maior de espécies com diferentes síndromes de polinização. Abaixo são apresentadas 15 espécies (Tabela 5) que se cultivadas em conjunto podem oferecer recursos florais para moscas entre outros visitantes florais ao longo das quatro estações do ano. As espécies listadas são em sua maioria ervas, que produzem flores pequenas tais como *Oxalis brasiliensis* (Figura 4C), *Mayaca sellowiana* (Figura 4D) e *Polygala linoides* (Figura 4F), mas essas espécies podem formar grandes maciços de flores com valor ornamental. As moscas que visitaram essas flores são geralmente espécies de sirfídeos, que se assemelham fisicamente às abelhas (Figura 4 A-F). As demais espécies classificadas como entomófilas, como as das famílias Apiaceae e Eriocaulaceae (Tabela 1) podem atrair vários grupos funcionais de polinizadores, tais como abelhas, besouros, borboletas, moscas e vespas.

Tabela 5- Período de floração das espécies com potencial ornamental com papel na manutenção de moscas nos Campos de Cima da Serra, Rio Grande do Sul.

Família/nome científico	Período de floração											
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Asteraceae												
<i>Acmella bellidioides</i>					X	X				X	X	X
<i>Senecio bonariensis</i>							X	X	X	X		
<i>Senecio pulcher</i>		X	X	X	X	X						
Cistaceae												
<i>Crocantemum brasiliensis</i>										X		
Iridaceae												
<i>Sisyrinchium marchio</i>	X									X	X	X
<i>Sisyrinchium micranthum</i>	X	X								X	X	X
<i>Sisyrinchium marginatum</i>	X									X	X	X
Lentibulariaceae												
<i>Utricularia tricolor</i>	X	X									X	X
Lythraceae												
<i>Cuphea glutinosa</i>						X	X	X	X	X		
Mayacaceae												
<i>Mayaca sellowiana</i>	X	X			X	X				X	X	X
Oxalidaceae												
<i>Oxalis bipartita</i>								X	X	X		
<i>Oxalis brasiliensis</i>											X	
<i>Oxalis perdicaria</i>									X			
Polygalaceae												
<i>Polygala bonariensis</i>										X	X	
<i>Polygala linoides</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

DISCUSSÃO

Neste estudo apresentamos uma lista de espécies com potencial ornamental que além das características estéticas, possuem função ecológica de alimentar a fauna nativa de polinizadores. No entanto, para manter os polinizadores em áreas urbanas não basta apenas cultivar várias espécies aleatoriamente, sendo apropriado-levar em consideração,

entre vários fatores, a fenologia de florescimento. Acreditamos ser importante que a composição de espécies apresente o período de floração complementar. Assim, com sobreposição entre os períodos de floração de diferentes espécies a oferta de recursos se mantém estável ao longo do tempo (Erickson *et al.*, 2021; Vitorino *et al.*, 2021). Embora este estudo tenha apresentado o período de floração das espécies, pode haver variação na fenologia em locais diferentes, ou mesmo de ano a ano. Em geral há uma tendência de maior florescimento das espécies na primavera e verão, porém no extremo sul do país, a ocorrência de plantas floridas no inverno é mais rara (Cordazzo & Seeliger, 1988).

Das 133 espécies de Angiospermas apresentadas neste estudo, a maioria pode ser utilizada por abelhas para a coleta de pólen ou outro recurso floral, uma vez que a diversidade morfológica e comportamental dos diferentes grupos de abelhas torna possível a estes insetos explorarem uma grande variedade de morfologia floral (Pinheiro *et al.*, 2014). As abelhas representam a maior parte dos polinizadores e formam um grupo diverso e numeroso, podendo ter hábitos solitário ou social. Se alimentam principalmente de néctar (Nicolson, 2011), mas também coletam pólen e óleo para alimentar a prole (Alves-dos-Santos *et al.*, 2006; Nicolson, 2011), resina para construção de ninhos, além de essências na atração sexual (Gathmann & Tschardt, 2002; Williams & Tepedino, 2003; Pinheiro *et al.*, 2014).

Quanto às espécies listadas que podem atrair borboletas, a maioria apresenta grande potencial ornamental. O fato de atraírem borboletas para as áreas urbanas pode agregar bem estar à relação sociedade-natureza pois, para muitas pessoas a presença desses polinizadores pode gerar alegria e fascinação (Sturm *et al.*, 2021). Geralmente as flores que alimentam borboletas possuem morfologia tubular, com plataforma de pouso ou organização em inflorescências compactas (Oliveira *et al.*, 2014). No entanto, as borboletas podem ser generalistas e visitarem flores de diferentes espécies. Geralmente borboletas que vivem em áreas abertas utilizam néctar de um número maior de espécies vegetais (Stefanescu & Traveset, 2009). Algumas dessas espécies de plantas são compartilhadas com os beija-flores que também visitam as flores em busca de néctar (Araújo *et al.*, 2021 *no prelo*).

Dentre as aves, os beija-flores são os principais a desempenharem o papel de polinizadores nos Neotrópicos (Bawa, 1990; Araújo *et al.*, 2011; 2013; 2018; Vitorino *et al.*, 2021). Além dos beija-flores é possível observar saíras, cambacicas entre outras aves, se alimentando de néctar floral (Fischer *et al.*, 2014, Rocca & Sazima, 2010, 2008). Das espécies ornitófilas apresentadas nesse estudo duas pertencentes à família Myrtaceae são visitadas por aves que se empoleiram e não pelos beija-flores (Tabela 1), uma vez que o recurso floral disponível são pétalas adocicadas e não o néctar (Gressler *et al.*, 2003). De uma forma geral, as espécies ornitófilas apresentam um grande valor ornamental, uma vez que produzem flores com cores contrastantes (Faegri and van der Pijl, 1979; Rocca & Sazima, 2010, 2008).

Além dos grupos de plantas já mencionados, as demais espécies produzem flores que atraem um amplo espectro de visitantes florais, incluindo moscas, besouros e vespas (Nadia & Machado, 2014). São plantas que podem ajudar a complementar os projetos de paisagismo ecológico funcional. Mesmo não sendo flores grandes e chamativas, o conjunto pode conferir uma comunidade estável e diversa. Embora tenhamos apresentado algumas possibilidades de combinações de espécies baseadas nas síndromes de polinização e no período de floração, outras combinações são possíveis. O importante é ter em mente que para criar um habitat para polinizadores quanto mais flores, melhor, e quanto mais rico em recursos florais, mais diversa será a comunidade de visitantes florais (Erickson *et al.*, 2021).

Pretende-se com este estudo popularizar o conhecimento sobre as plantas nativas que, com o tempo, poderão se tornar o foco de interesse da população em geral,

substituindo ou superando em número as plantas exóticas em áreas urbanas. Não se trata de escolher espécies apenas visando a ornamentação, mas principalmente, a busca da manutenção das funções ecológicas. A escolha de plantas a serem cultivadas pode favorecer maior ou menor diversidade de visitantes florais e polinizadores. Embora as síndromes de polinização muitas vezes conseguem prever os visitantes florais, algumas espécies de plantas mais generalistas podem ajudar a manter diferentes grupos funcionais (Wang *et al.*, 2020) como acontece com espécies da família Asteraceae que atraem abelhas, borboletas e moscas. Os responsáveis por projetos de paisagismo precisam ter em mente que o maior atrativo da sua região é a própria natureza e devemos usá-la para gerar sustentabilidade (Heiden *et al.*, 2006).

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem aos revisores anônimos por seus comentários e sugestões na primeira versão deste manuscrito, ao Parque Natural Municipal da Ronda (PNMR), onde este estudo foi desenvolvido, e ao Programa Inicie/UERGS pelas bolsas concedidas aos autores: Klein, P.A.; Fernandes, M. e Renck, M.V.K.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALENCAR, L.D.; CARDOSO, J.C. 2015 Paisagismo funcional: o uso de projetos que integram mais que ornamentação. *Revista Ciência, Tecnologia & Ambiente* 1: 1-7
- ALVES-DOS-SANTOS, I.; NAXARA, S.R.C.; Patrício, E.F.L.R.A. 2006. Notes on the morphology of *Tetrapedia diversipes* Klug 1810 (Tetrapediini, Apidae), an oil-collecting bee. *Brazilian journal of morphological sciences* 23: 425-430.
- ARAÚJO, F.P.; HOFFMANN, D.; DAMBOLENA, J.S.; GALETTO, L. & SAZIMA, M. 2021. Nectar characteristics of hummingbird-visited ornithophilous and non-ornithophilous flowers from Cerrado, Brazil. *Plant Systematics and Evolution*. (no prelo)
- ARAÚJO, F.P.; HOFFMANN, D.; SAZIMA, M. 2018. The planalto hermit, *Phaethornis pretrei* – a key species in a Neotropical savanna community in Central Brazil. *Journal of Natural History* 52: 2385-2396.
- ARAÚJO, F.P.; BARBOSA, A.A.A.; OLIVEIRA, P.E. 2011. Floral resources and hummingbirds on an island of flooded forest in Central Brazil. *Flora* 206: 827-835.
- ARAÚJO, F.P.; SAZIMA, M.; OLIVEIRA, P.E. 2013. The assembly of plants used as nectar sources by hummingbirds in a Cerrado area of Central Brazil. *Plant Systematics and Evolution* 299: 1119-1133.
- ARAÚJO, J.L.O.; QUIRINO, Z.G.M.; GADELHA NETO, P.C.; ARAÚJO, A.C. 2009. Síndromes de polinização ocorrentes em uma área de Mata Atlântica, Paraíba, Brasil. *Biotemas* 22: 83-94.
- AGOSTINI, K.; LOPES, A.V.; MACHADO, I.C. 2014. *Recursos Florais*. In: Rech, A.R.; Agostini, K.; Oliveira, P.E.; Machado, I.C. (Orgs). *Biologia da Polinização*. Editora Projeto Cultural, Rio de Janeiro. Pp129-150.
- BARÔNIO, G.J.; MACIEL, A.A.; OLIVEIRA, A.C.; KOBAL, RENAN, O.A.C.; MEIRELES, D.A.L.; BRITO, V.L.G.; RECH, A.R. 2016. Plantas, polinizadores e algumas articulações da biologia da polinização com a teoria ecológica. *Rodriguésia* 67: 275-293.
- BARTOMEUS, I.; FRÜND, J.; WILLIAMS, N.M. 2016. *Invasive plants as novel food resources, the pollinators' perspective*. In: Weis, J.S.; Sol, D. (Eds.). *Biological invasions and behavior*. Cambridge, UK: Cambridge University Press. Pp. 119– 132.
- BARTOMEUS, I.; VILÀ, M.; SANTAMRÍA, L. 2008. Contrasting effects of invasive plants in plant-pollinator networks. *Oecologia* 155: 761-770.

- BAWA, K.S. 1990. Plant-pollinator interactions in Tropical Rain Forests. *Annual Review of Ecology and Systematics* 21: 399-422.
- BELEM, A.L.G. 2020. *Diálogos em Ecologia Urbana*. Editora Intersaberes. 343p.
- CABALLERO, D.F.; RAMOS, D.R.; VALDÉS, N.P.; GARCÍA, J.A.G. 2021. Síndromes de polinização y dispersión del complejo de vegetación de costa arenosa de Playa Las Coloradas, Ciego de Ávila, Cuba. *Ecovida* 2: 103-112.
- CARRION, A.A.; BRACK, P. 2012 Eudicotiledôneas ornamentais dos campos do bioma Pampa no Rio Grande do Sul. *Revista Brasileira de Horticultura Ornamental* 18: 23-37.
- CESAR, L.P.M.; CIDADE, L.C.F. 2003. Ideologia, visões de mundo e práticas socioambientais no paisagismo. *Sociedade e Estado* 18: 115-136.
- CORDAZZO, C.V.; SEELIGER, U. 1988. Phenological and biogeographical aspects of coastal dune plant communities in southern Brazil. *Vegetatio* 75: 169-173.
- CROSBY, A.W. 1993. *Imperialismo Ecológico: A Expansão Biológica da Europa, 900 - 1900*. São Paulo: Companhia das Letras. 319p.
- DAFNI, A. 2005. *Rewards in flowers*. In: Dafni, A., P.; Kevan, P.G.; Husband, B.C. (Eds.). *Practical Pollination Biology*. Enviroquest, Canada. Pp 261-313.
- ERICKSON, E., PATCH, H.M.; GROZINGER, C.M. 2021. Herbaceous perennial ornamental plants can support complex pollinator communities. *Scientific Reports* 11: 17352.
- FAEGRI, K. & PIJL, L. VAN DER 1979. *The principles of pollination ecology*. 3rd ed. London, Pergamon Press, 244pp.
- FENSTER, C.B., ARMBRUSTER, W.S., WILSON, P., DUDASH, M.R.; THOMSON, J.D. 2004. Pollination syndromes and floral specialization. *Annual Review of Ecology and Systematics* 35: 375-403.
- FERREIRA, M.F.; ARAÚJO, F.P. 2021. Aspectos culturais, econômicos e ecológicos da *Hydrangea macrophylla* (Thunb.) Ser. (Hydrangeaceae) na Região das Hortênsias, Brasil. *Rosa dos Ventos Turismo e Hospitalidade* 13: 1174-1195.
- FIDALGO, O.; BONONI, V.L.R. 1984. *Técnicas de coleta, preservação e herbarização de material botânico*. Instituto de Botânica/ Secretaria do Meio Ambiente. São Paulo, 62p.
- FILGUEIRAS, T.S.; BROCHADO, A.L.; NOGUEIRA, P.E.; GUALA II, G.F. 1994. Caminhamento - Um método expedito para levantamentos florísticos qualitativos. *Caderno de Geociência IBGE*. 12: 39-43.
- FISCHER, E.; ARAUJO, A.C.; GONÇALVES, F. 2014. *Polinização por vertebrados*. In: Rech, A.R.; Agostini, k.; Oliveira, P.E.; Machado, I.C. (Orgs). *Biologia da Polinização*. Editora Projeto Cultural, Rio de Janeiro. Pp.311-326.
- FISCHER, S.Z.; STUMPF, E.R.T.; HEIDEN, G.; BARBIERI, R.L.; WASUM, R.A. 2007. Plantas da flora brasileira no mercado internacional de floricultura. *Revista Brasileira de Biociências* 5: 510-512
- FLORA DO BRASIL 2020. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>>. Acesso em: 02 set. 2021.
- GATHMANN, A.; TSCHARNTKE, T. 2002. Foraging ranges of solitary bees. *Journal of Animal Ecology* 71: 757-764.
- GOBATTO, A.A.; CHAGAS, L.S.; PEREIRA, R.S. 2021. É o arboreto do Jardim Botânico do Rio de Janeiro hotspot urbano para os polinizadores? *Biodiversidade* 20: 2-32
- GEOPROSPEC, 2012. *Plano de Manejo Parque Natural Municipal da Ronda – São Francisco de Paula*, RS. 294p.

- GRESSLER, E.; PIZO, M.A.; MORELLATO, L.P.C. 2003. Polinização e dispersão de sementes em Myrtaceae do Brasil. *Revista Brasileira de Botânica* 29: 509-530
- HEIDEN, G.; BARBIERI, R.L.; STUMPF, E.R.T. 2006. Considerações sobre o uso de plantas ornamentais nativas. *Revista Brasileira de Horticultura Ornamental* 12: 2-7.
- HEIDEN, G.; STUMPF, E.R.T.; BARBIERI, R.L.; GROLLI, P.R. 2007. Uso de plantas subarborescentes e herbáceas nativas do Rio Grande do Sul como alternativa a ornamentais exóticas. *Revista Brasileira de Agroecologia* 2: 850-853
- HEIDEN, G.; IGANCI, J.R.V. 2009a. *Valorizando a flora nativa*. In: Stumpf, E.R.T.; Barbieri, R.L.; Heiden, G. *Cores e formas no Bioma Pampa: plantas ornamentais nativas*. Pelotas: Embrapa Clima Temperado. Pp.36-43.
- HEIDEN, G.; IGANCI, J.R.V. 2009b. *Sobre a paisagem e a flora*. In: Stumpf, E.R.T.; Barbieri, R.L.; Heiden, G. (Org.). *Cores e formas no Bioma Pampa: plantas ornamentais nativas*. Pelotas: Embrapa Clima Temperado. Pp. 22-35.
- HEINRICH, B. 1975. Energetics of pollination. *Annual Review of Ecology and Systematics* 6: 139-170.
- INMET. 2021. Instituto Nacional de Meteorologia. Normais Climatológicas do Brasil 1981-2010. Disponível em: < <https://clima.inmet.gov.br/>>. Acesso em: 08 set. 2021.
- KINOSHITA, L.S.; TORRES, R.B.; FORNI-MARTINS, E.R.; SPINELLI, T.; AHN, Y.J.; CONSTÂNCIO, S.S. 2006. Composição florística e síndromes de polinização e de dispersão da mata do Sítio São Francisco, Campinas, SP, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 20: 313-327.
- LEAL, L.; BIONDI, D. 2006. Potencial ornamental de espécies nativas. *Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal* 4: 1-16.
- LEISS, K.A.; KLINKHAMER, P.G.L. 2005. Spatial distribution of nectar production in a natural *Echium vulgare* population: Implications for pollinator behaviour. *Basic and Applied Ecology* 6: 317-324.
- LORENZI, H.; SOUZA, H.M. 2008. *Plantas ornamentais no Brasil: arbustivas, herbáceas e trepadeiras*. 4ª Edição. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum. 1088p.
- MARCHI, M. M.; BARBIERI, R.L. (Org.). *Cores e formas no Bioma Pampa: Gramíneas ornamentais nativas*. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2015. 200 p.
- NADIA, T.L.; MACHADO, I.C. 2014. Polinização por dípteros. In: Rech, A.R.; Agostini, k.; Oliveira, P.E.; Machado, I.C. (Orgs). *Biologia da Polinização*. Editora Projeto Cultural, Rio de Janeiro. Pp 277-290.
- OLLERTON, J.; ALARCÓN, R.; WASER, N.M.; PRICE, M.V.; WATTS, S.; CRANMER, L.; HINGSTON, A.; PETER, C.I.; & ROTENBERRY, J. 2009. A global test of the pollination syndrome hypothesis. *Annals of Botany* 103: 1471-1480
- OLIVEIRA JUNIOR, C.J.F.; GONÇALVES, F.S.; COUTO, F.; MATAJS; L. 2013. Potencial das espécies nativas na produção de plantas ornamentais e paisagismo agroecológico. *Revista Brasileira de Agroecologia* 8:190-200.
- OLIVEIRA, R.; DUARTE JUNIOR, J.A.; RECH, A.R.; AVILA JR. R.S. 2014. Polinização por lepidópteros. In: A.R. Rech, K. Agostini, P.E. Oliveira & I. C. Machado (Orgs). *Biologia da Polinização*. Editora Projeto Cultural, Rio de Janeiro, 527p.
- PEEL, M.C.; FINLAYSON, B.L.; MCMAHON, T.A. 2007. Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification. *Hydrology and Earth System Sciences Discussions* 11:1633-1644.
- PINHEIRO, M.; GAGLIANONE, M.C.; NUNES, C.E.P.; SIGRIST, M.R.; SANTOS, I.A. 2014. Polinização por abelhas. In: Rech, A.R.; Agostini, k.; Oliveira, P.E.; Machado, I.C. (Orgs). *Biologia da Polinização*. Editora Projeto Cultural, Rio de Janeiro. Pp 205-233.

- MNISI, B.E.; GEERTS, S.; CEINWEN SMITH, C.; PAUW, A. 2021. Nectar gardens on school grounds reconnect plants, birds and people. *Biological Conservation* 257: 1-9
- NICOLSON, S.W. 2011. Bee food: the chemistry and nutritional value of nectar, pollen and mixtures of the two. *African Zoology* 46: 197-204
- ROCCA, M.A.; SAZIMA, M. 2008. Ornithophilous canopy species in the Atlantic rain forest of southeastern Brazil. *Journal Field Ornithology* 79: 130-137.
- ROCCA, M.A.; SAZIMA, M., 2010. Beyond hummingbirds-flowers: the other side of ornithophily in the Neotropics. *Oecologia Australis* 14: 67-99.
- ROLIM, R.G.; OVERBECK, G.E.; BIONDO, E. 2021. Produção e comercialização de espécies vegetais nativas ornamentais no Rio Grande do Sul: normas legais e desafios. *Revista Eletrônica Científica da UERGS* 7: 30-40
- ROLIM, R.G.; MATIELLO, J.; OVERBECK, G.E.; BIONDO, E. 2020a. *Plantas nativas ornamentais comercializadas no Rio Grande do Sul - Ervas a arvoretas*. São Francisco de Paula - RS: UERGS.
- ROLIM, R.G.; MATIELLO, J.; OVERBECK, G.E.; BIONDO, E. 2020b. *Plantas nativas ornamentais dos Campos de Cima da Serra: alternativa para identidade paisagística e geração de renda local*. In: Santos, A.; Ceolin, L.; Pollnow, W.; Hernandez, A.; Binkowski, P. (Orgs). *Ensaio e Experiências em Ambiente e Sustentabilidade*. São Francisco de Paula -RS: UERGS. Pp. 76-88.
- SILVA, C.E.; ARAÚJO, G.; OLIVEIRA, P.E.A.M. 2012. Distribuição vertical dos sistemas de polinização bióticos em áreas de cerrado sentido restrito no Triângulo Mineiro, MG, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 26: 748-760.
- SILVA, T.S.; MEIADO, M.V.; SOARES, S.M. 2021. Diversidade florística e funcional-reprodutiva das espécies arbóreas-arbustivas utilizadas na ornamentação de praças em São Raimundo Nonato, PI, Brasil. *TerraPlural* 15: 1-24.
- SIQUEIRA, J.C.; TÁVORA, G.S.G. 2010. Valoração de modelo paisagístico com espécies nativas em área urbana: subsídios para a conservação da natureza e educação ambiental. *Abordagens Geográficas* 1: 71-86
- SIQUEIRA, M.M. 2016. Jardins de cerrado: potencial paisagístico da savana brasileira. *Revista do Curso de Arquitetura e Urbanismo da UCB* 4: 32-47.
- SIMPSON, B.B.; NEFF, J.L. 1981. Floral rewards: alternatives to pollen and nectar. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 68: 301-322.
- STEFANESCU, C.; TRAVESET, A. 2009. Factors determining the degree of generalization of flower use by Mediterranean butterflies. *Oikos* 118: 1109-1117.
- STUMPF, E.R.T.; SILVA, P.S.; ROMAGNOLI, I.D.; FISCHER, S.Z.; MARIOT, M.P. 2015. Espécies nativas que podem substituir as exóticas no paisagismo. *Advances in Ornamental Horticulture and Landscaping* 21:165-172
- STUMPF, E.R.T.; BARBIERI, R.L.; HEIDEN, G. (Org.). *Cores e formas no Bioma Pampa: plantas ornamentais nativas*. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2009. 276 p.
- STURM, U.; STRAKA, T.M.; MOORMANN, A.; EGERER, M. 2021. Fascination and Joy: Emotions Predict Urban Gardeners' Pro-Pollinator Behaviour. *Insects* 12: 785.
- SCBD - Secretariat of the Convention on Biological Diversity 2012. Panorama da biodiversidade nas cidades: ações e políticas – avaliação global das conexões entre urbanização, biodiversidade e serviços ecossistêmicos. Montreal, 64 p. Disponível em < <https://www.terrabrasilia.org.br/ecotecadigital/images/abook/pdf/2sem2015/Dezembro/Dez.15.22.pdf>> Acesso em: 12 de jul. 2021.

- TRAVESET, A.; RICHARDSON, D.M. 2014. Mutualistic interactions and biological invasions. *The Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics* 45: 89-113.
- VITORINO, B.D.V.; FROTA, A.V.B.; MARUYAMA, P.K. 2021. Ecological determinants of interactions as key when planning pollinator-friendly urban greening: A plant-hummingbird network example. *Urban Forestry & Urban Greening* 64:127298.
- WANG, X.; WEN, M.; QIAN, X.; PEI, N.; ZHANG, D. 2020 Plants are visited by more pollinator species than pollination syndromes predicted in an oceanic island community. *Scientific Reports* 10:13918
- WILLIAMS, N.M.; V.J. TEPEDINO. 2003. Consistent mixing of near and distant resources in foraging bouts by the solitary mason bee *Osmia lignaria*. *Behavioral Ecology* 14: 141-149.
- WOJCIK, V.; MORANDIN, L. 2020. *Selecting plants for pollinators*. A regional Guide for Garmers, Land Managers, and Gardeners in the Everglades Province, Including South Florida. Published by Pollinator Partnership, San Francisco, USA. 28p. <https://www.pollinator.org/guides>
- WROBLESKI, D.W.; KAUFFMAN, J.B. 2003. Initial effects of prescribed fire on morphology, abundance, and phenology of forbs in big sagebrush communities in southeastern Oregon. *Restoration Ecology* 11: 82-90.



Figura 1- Plantas com potencial ornamental que alimentam abelhas nos Campos de Cima da Serra, Rio Grande do Sul. A- *Eryngium eriophorum*, B- *Hippeastrum breviflorum*, C- *Chaetogastra gracilis* D- *Rhynchanthera brachyrhyncha*, E- *Senecio brasiliensis*, F- *Pluchea laxiflora*.



Figura 2- Plantas com potencial ornamental que alimentam borboletas nos Campos de Cima da Serra, Rio Grande do Sul. A- *Acmella bellidioides*, B- *Manettia paraguariensis*, C- *Mimosa incana*, D- *Mecardonia procumbens*, E- *Barrosoa bentonicaeformis*, F- *Lantana fucata*. (Foto B: Diego Hoffmann)



Figura 3 - Plantas nativas com potencial ornamental que alimentam beija-flores nos Campos de Cima da Serra, Rio Grande do Sul. A- *Erythrina cristagalli*, B- *Siphocampylus verticillatus*, C- *Sinningia macrostachya*, D- *Sinningia elatior*, E- *Sinningia allagophylla*, F- *Lantana camara*. (Foto A: Diego Hoffmann).

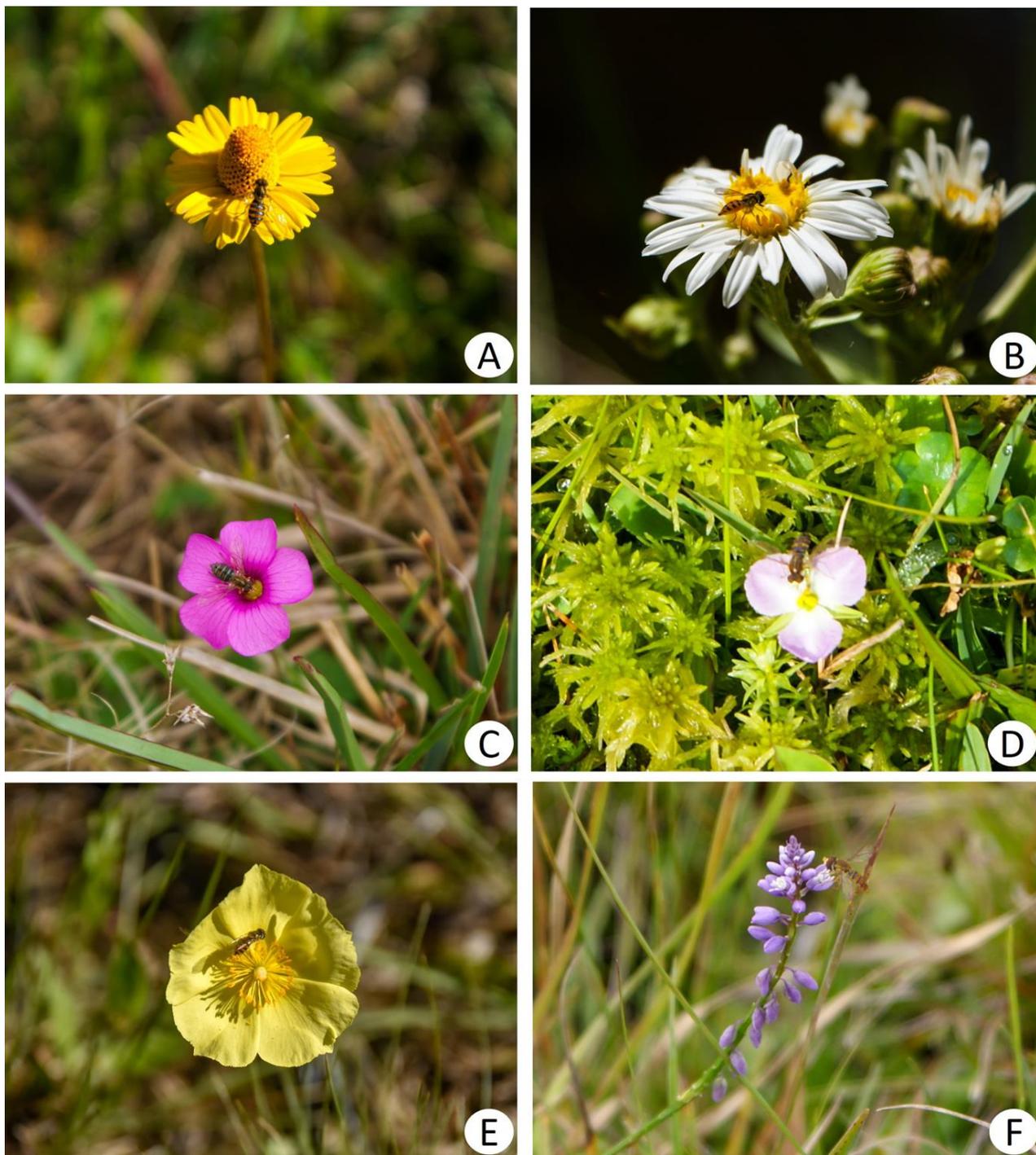


Figura 4 - Plantas com potencial ornamental que alimentam moscas no Rio Grande do Sul. A- *Acmella bellidioides*, B- *Senecio bonariensis*, C- *Oxalis brasiliensis*, D- *Mayaca sellowiana*, E- *Crocantemum brasiliensis*, F- *Polygala linoides*.