

Caracterização ambiental da Ilha Grande, Baía da Babitonga, São Francisco do Sul, Santa Catarina

Environmental characterization of Ilha Grande, Babitonga Bay, Sao Francisco do Sul, Santa Catarina

Jonata Rodrigo Cavassola da **SILVA**^{1,2} & Denise Monique Dubet da Silva **MOUGA**¹

RESUMO

A Baía Babitonga (BB) contempla a última grande formação de manguezal do hemisfério sul, sendo o mais importante estuário de Santa Catarina e incluindo 206 ilhas. Visando realizar uma caracterização ambiental da Ilha Grande (IG), situada na BB, foram efetuadas visitas a campo de julho de 2018 a julho de 2019 e empreendida revisão bibliográfica sobre a ilha. A IG localiza-se na porção central da BB, com área aproximada de 329.506 m², perímetro de 2.971 m, elevação de até 46 m, clima tipo Cfa, precipitação média anual de 1.874 mm e ventos predominantes noroeste e leste. A ilha mostra quatro classes de uso de solo: vegetação de restinga, manguezal, solo exposto e área urbanizada. Esta última representa 20-25% da superfície da ilha (25 residências, estando duas abandonadas). A vegetação inclui formações de mata atlântica, manguezal, campo aberto e restinga. Foram levantadas 131 espécies vegetais, sendo 39 endêmicas do Brasil. Há 28 espécies exóticas, das quais 11 são naturalizadas e três cultivadas. Do total de espécies vegetais, 34 são utilizadas antropicamente: ornamentais (20), comestíveis (12) e cultivadas (2). Os inúmeros jardins ornamentais enriquecem a flora local, mas a presença de *Pinus cf. elliottii* e *Eucalyptus* sp. ameaçam a flora nativa.

Palavras-chave: ambiente insular; estuário; ilhas.

ABSTRACT

Babitonga Bay (BB) includes the last major mangrove formation in the southern hemisphere, being the most important estuary of Santa Catarina and including 206 islands. In order to carry out an environmental characterization of Ilha Grande (IG), of BB, field visits were performed from July 2018 to March 2020 and a bibliographic review about the island was realized. The IG is located in the central portion of BB, with an approximate area of 329,506 m², perimeter of 2,971 m, elevation of up to 46 m, Cfa type climate, average annual precipitation of 1,874 mm and predominant northwest and east winds. The island shows four classes of land use: restinga vegetation, mangroves, exposed soil and urbanized area. The latter represents 20-25% of the island's surface (25 residences, two of which are abandoned). The vegetation includes formations of rain forest, mangrove, open field and sandbank. There were 131 sampled plant species, 39 of which are endemic to Brazil. There are 28 exotic species, of which eleven are naturalized and three are cultivated. Of the total plant species, 34 are used anthropically: ornamental (20), edible (12) and cultivated (2). The numerous ornamental gardens enrich the local flora but the presence of *Pinus cf. elliottii* and *Eucalyptus* sp. threaten the native flora.

Keywords: estuary; islands; island environment.

Recebido em: 6 set. 2019
Aceito em: 8 out. 2020

¹ Universidade da Região de Joinville (Univille), Departamento de Ciências Biológicas, Laboratório de Abelhas (Label), Rua Paulo Malschitzki, n. 10, Zona Industrial Norte – CEP 89219-710, Joinville, SC, Brasil.

² Autor para correspondência: jonatarodbio@gmail.com.

INTRODUÇÃO

O encontro de águas marinhas e continentais, em um ambiente semifechado, é denominado estuário, um ecótono de transição de ambientes aquáticos que possuem características exclusivas, para abrigar a fauna e flora adaptada (CREMER, 2006). Em virtude de suas características físicas, químicas e biológicas, são capazes de sustentar os primeiros estágios de vida e o desenvolvimento da fauna e, desse modo, são considerados berçários naturais (CREMER, 2006).

No Sul do Brasil, no litoral norte de Santa Catarina, encontra-se a Baía Babitonga (BB), estuário localizado entre o município de Joinville e a Ilha de São Francisco do Sul, entre as latitudes de 26°07' e 26°27' sul, rodeado pelos municípios de Garuva, Itapoá, Araquari e Balneário Barra do Sul, cujas bacias hidrográficas deságuam na BB (FAVA, 2016). A BB possui uma superfície de 130 km², um volume de água de 7,8 x 10⁸ m³ e profundidade média de 6,0 m (RODRIGUES, 2000).

Cerca de 6.200 hectares da BB são contemplados por formações de manguezais (PINHEIRO & CREMER, 2003). Segundo Cremer (2006, p. 16), a BB aporta a “última grande formação de manguezal do hemisfério sul, constituindo o mais importante estuário do estado”. Esse ecossistema é de extrema importância para o desenvolvimento da fauna marinha e costeira da região, tais como moluscos, crustáceos, peixes, aves, cetáceos, entre outros, além de oferecer grande produtividade pesqueira (PINHEIRO & CREMER, 2003; FOSSILE *et al.*, 2017).

A região da BB não mostra estação seca definida, porém ocorrem verões quentes e, segundo Köppen, o clima é do tipo Cfa, mesotérmico (MOUGA *et al.*, 2018). A região possui vegetação de mata atlântica, com formações de restinga e manguezais, o que ressalta sua importância na conservação (CREMER, 2006).

A BB possuía antigamente duas conexões com o mar aberto, mas uma delas, conhecida como Canal do Linguado, foi fechada na década de 1930 em função da construção da rodovia BR 280 (MAZZER & GONÇALVES, 2011). Dentro da baía, no passado, havia grande fluxo marítimo e a Ilha da Rita, que é uma das ilhas da BB, serviu de base de abastecimento naval, havendo forte intercâmbio entre o continente e a ilha, principalmente de materiais de construção para a base (S. THIAGO & COELHO, 2001).

As ocupações humanas pré-coloniais da BB datam, aproximadamente, de entre 7.000 e 1.000 anos A.P. (Antes do Presente), fato evidenciado na região pela presença de cerca de 170 sítios arqueológicos pré-coloniais (sambaquis), os quais demonstram diversidade tecnológica, conhecimento e uso dos recursos naturais, principalmente os pesqueiros, os quais os sambaquianos utilizavam para diversas funções (FOSSILE *et al.*, 2017). Após o descobrimento do Brasil, em 1504, já havia registro de ocupações europeias na BB (SILVA, 1995).

Por volta dos anos 1990, houve estudos na BB com foco na conservação ambiental, uma vez que a baía possui ecossistemas de preservação permanente protegidos pelo Código Florestal Brasileiro (CREMER, 2006). No entanto representações descritivas sobre as ilhas da Baía Babitonga são inexistentes na literatura, exceto pelo trabalho de Fava (2016) e Mouga *et al.* (2018). Em vista do exposto, o objetivo deste trabalho foi realizar uma caracterização da Ilha Grande (IG), visando ampliar o conhecimento sobre as ilhas da BB para sua gestão e preservação.

METODOLOGIA

Este trabalho buscou compilar informações ambientais, considerando aspectos de fauna, flora, clima, pedologia, geologia e geomorfologia a respeito de uma das ilhas do complexo estuarino Baía Babitonga, a Ilha Grande.

A revisão bibliográfica foi realizada por meio de pesquisas gerais e específicas e também de operadores booleanos em bases de dados como Google Scholar, Scielo, Web of Science, Portal Capes e BASE, considerando trabalhos técnicos, periódicos científicos, livros e trabalhos acadêmicos (monografias, dissertações e teses) tal como proposto por Melo Jr. *et al.* (2018).

Além da revisão bibliográfica, coletas de material vegetal foram realizadas *in loco* e acrescentadas aos dados como um complemento. As coletas botânicas, em campo, foram feitas entre os meses

de julho de 2018 e julho de 2019, com um intervalo médio de 30 dias entre elas. No total foram 20 visitas à ilha, totalizando 140 h horas de esforço amostral. As plantas não identificadas em campo foram herborizadas e suas exsicatas serão tombadas no acervo do Herbário Joinvillea (Univille). As plantas foram identificadas até gênero, no mínimo, utilizando os trabalhos de Lorenzi (1991), Lorenzi & Matos (2008), Moreira & Bragança (2011), Binfaré (2016), além da consulta ao acervo botânico do herbário mencionado, para comparação.

As informações sobre endemismo e origem das espécies botânicas foram obtidas no site Flora do Brasil 2020 em construção. A categorização das espécies seguiu o arcabouço de terminologia proposto por Moro *et al.* (2012), a fim de padronizar as informações, tendo sido utilizados os termos nativa e exótica, assim como as subcategorias exótica naturalizada e cultivada.

As informações geográficas foram obtidas mediante imagens de satélite por meio do site Google Earth Pro e da base de dados do Prof. Dr. Celso Voos Vieira (Univille), pertencente ao seu acervo pessoal, além dos trabalhos realizados na região.

RESULTADOS

A Ilha Grande (IG) localiza-se na porção central da BB, nas coordenadas 26°16'08.77" S e 48°42'131.26" W (figura 1). Possui uma área de aproximadamente 329.506 m², um perímetro de 2.971 m e elevação de até 46 m (GOOGLE EARTH PRO, 2018). A região não possui estação seca definida e tem uma precipitação média anual de 1.874 mm (aproximadamente 189 dias de chuva) (CREMER, 2006). A definição do clima é mesotérmico com verões quentes, do tipo Cfa segundo Köppen, com temperatura anual média de 20,3°C, sendo o mês de julho o mais frio (média de 16,5°C) (MOUGA *et al.*, 2018). Os ventos predominantes são do noroeste e leste (VIEIRA *et al.*, 2008).

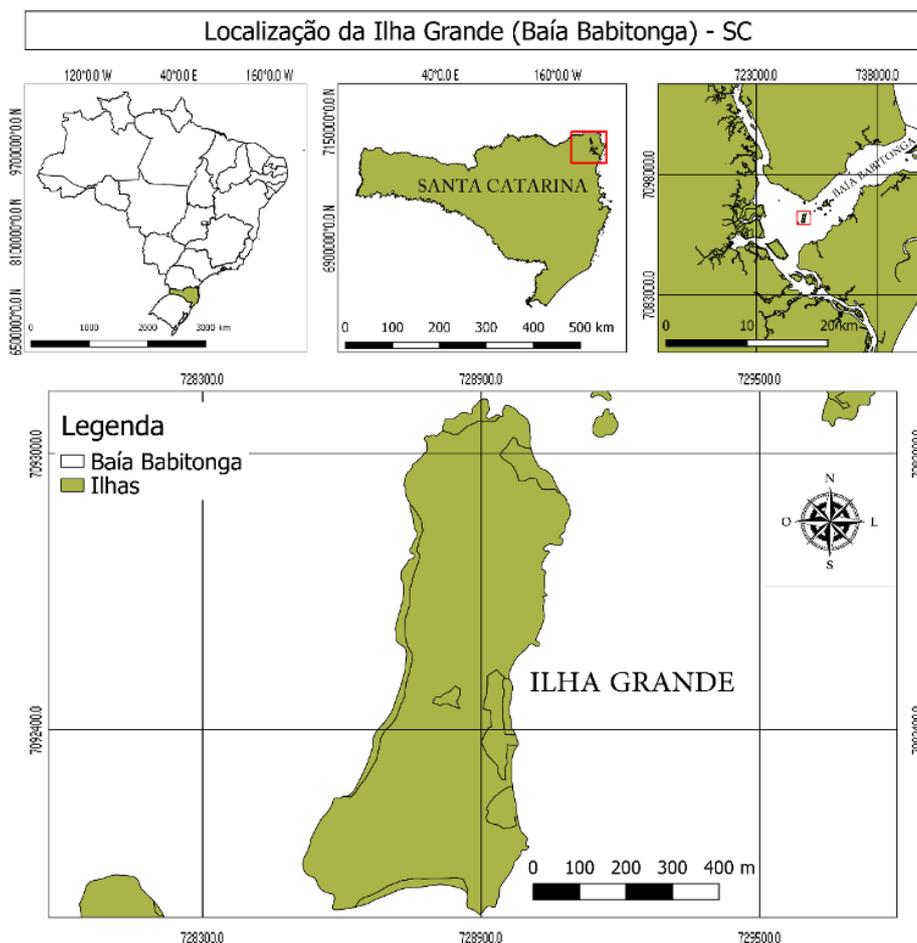


Figura 1 – Localização da Ilha Grande, no município de São Francisco do Sul, SC. Fonte: Celso Voos Vieira (2018).

A IG está localizada em uma região da BB onde as feições topográficas do fundo podem variar entre 2 e 8 metros de profundidade, feições estas que, ao permanecerem emersas, não periodicamente, recebem a classificação de ilhas (MAZZER & GONÇALVES, 2011; FAVA, 2016). Há 206 ilhas na BB, e as da porção central da baía são formadas principalmente por substrato rochoso (o qual constitui 12,6% da área total de ilhas) (FAVA, 2016).

Uma síntese geológica é aqui apresentada, contemplando diversos trabalhos realizados na região em estudo, e demonstra diferentes unidades geológicas para São Francisco do Sul, onde a IG é considerada parte da Unidade Geológica Suíte Morro Inglês, no sistema cristalino, de formação ígnea no Cambro-Ordoviciano (VIEIRA, 2015). Já para Mazzer & Gonçalves (2011), a região é formada por dois tipos de rocha formados no Pré-Cambriano e sedimentos quaternários. Quanto aos sedimentos de fundo, Vieira *et al.* (2008) propõem a setorização da BB baseados na sedimentologia de fundo e sua caracterização hidrodinâmica, estando a IG circundada, em boa parte da região norte, leste e oeste, por sedimento de transição entre influência estuarina e marinha, mas só a região sul da ilha apresenta influência estuarina. Na região, encontram-se solos do tipo Glei, pouco húmico e distrófico e Podzol (KILCA *et al.*, 2011), porém os solos indiscriminados de mangue possuem maior predominância na região (MELO JÚNIOR *et al.*, 2018).

A ilha possui quatro classes de uso de solos: área urbanizada, solo exposto, vegetação de terras baixas e manguezal (figuras 2 e 3). Das 206 ilhas da BB, quatro, incluindo a IG, possuem urbanização em 20-25% de sua área total (FAVA, 2016). Por meio de observações das imagens de satélite e contabilização em campo, verificou-se um total de aproximadamente 25 residências, estando, pelo menos duas delas, em estado de abandono e deteriorização.

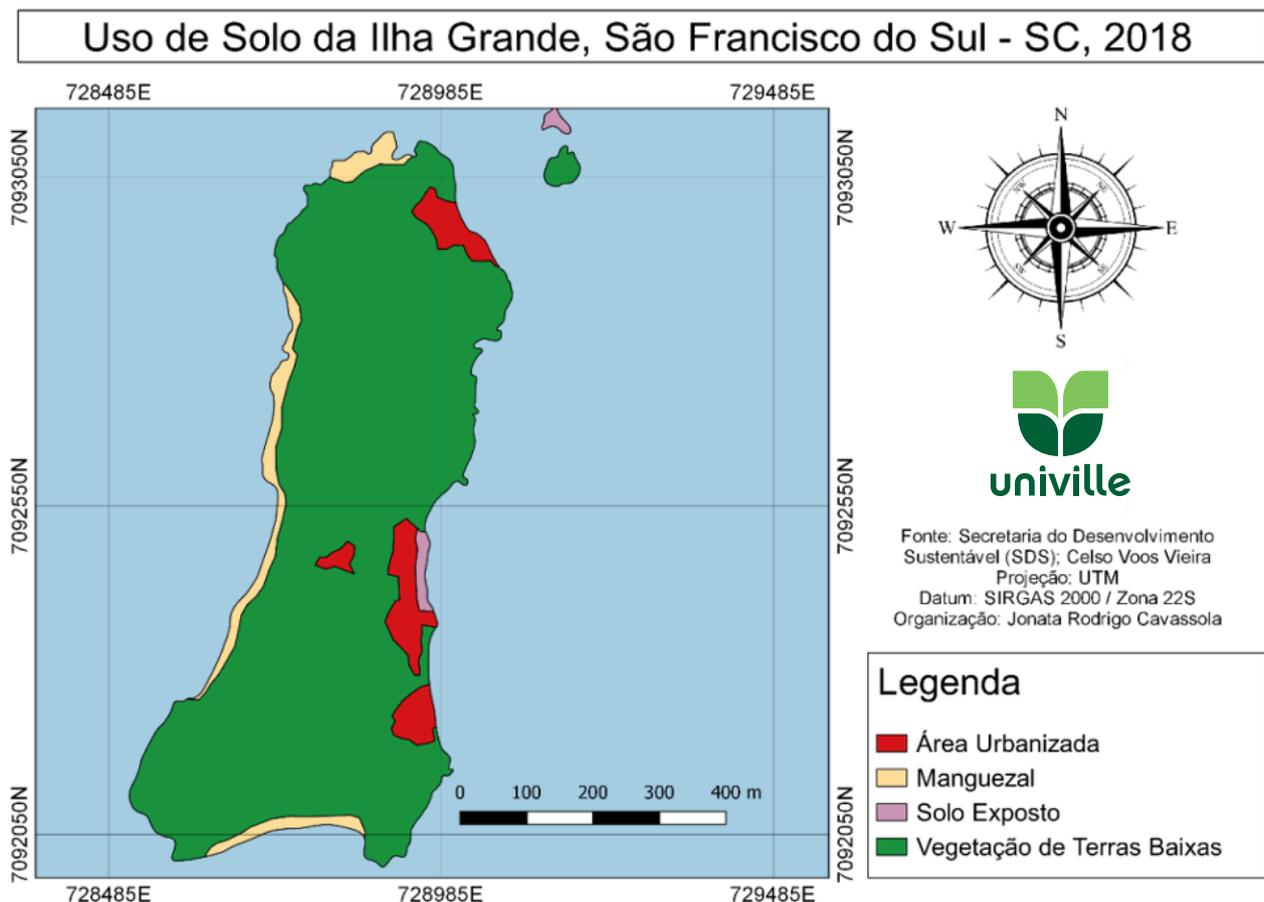


Figura 2 – Mapa de uso de solo da Ilha Grande. Fonte: primária.

A cobertura vegetal do entorno da baía pertence ao domínio da mata atlântica (KNIE, 2002; CREMER, 2006). Segundo Fava (2016), Melo Júnior. *et al.* (2018) e Kilca *et al.* (2019), o complexo da BB é predominado por vegetação halófitas, a qual caracteriza o ecossistema de manguezal, onde ocorrem com prevalência as

espécies *Rhizophora mangle* L. (mangue-vermelho), *Avicennia shaueriana* Stapf & Leechm. Ex Moldenke (siriúba) e *Laguncularia racemosa* (L.) C.F.Gaertn. (mangue-branco). Nos trabalhos de Kilca *et al.* (2011), a espécie *L. racemosa* demonstrou maior abundância, frequência relativa, área basal e dominância, enquanto *R. mangle* e *A. shaueriana* ocupam o segundo e terceiro lugar, respectivamente, para a região (KILCA *et al.*, 2011). Na revisão de Melo Júnior *et al.* (2018), são apontadas, para o complexo BB, 614 espécies de restinga, distribuídas em 118 famílias, sendo 142 espécies de floresta encontradas nas ilhas centrais. Já para os manguezais e marismas, 20 espécies são citadas como as mais notórias para esses ecossistemas na revisão de Kilca *et al.* (2019). Este último trabalho também relata a presença de apenas duas formações de manguezais para as ilhas centrais, e a IG não é indicada como uma delas.

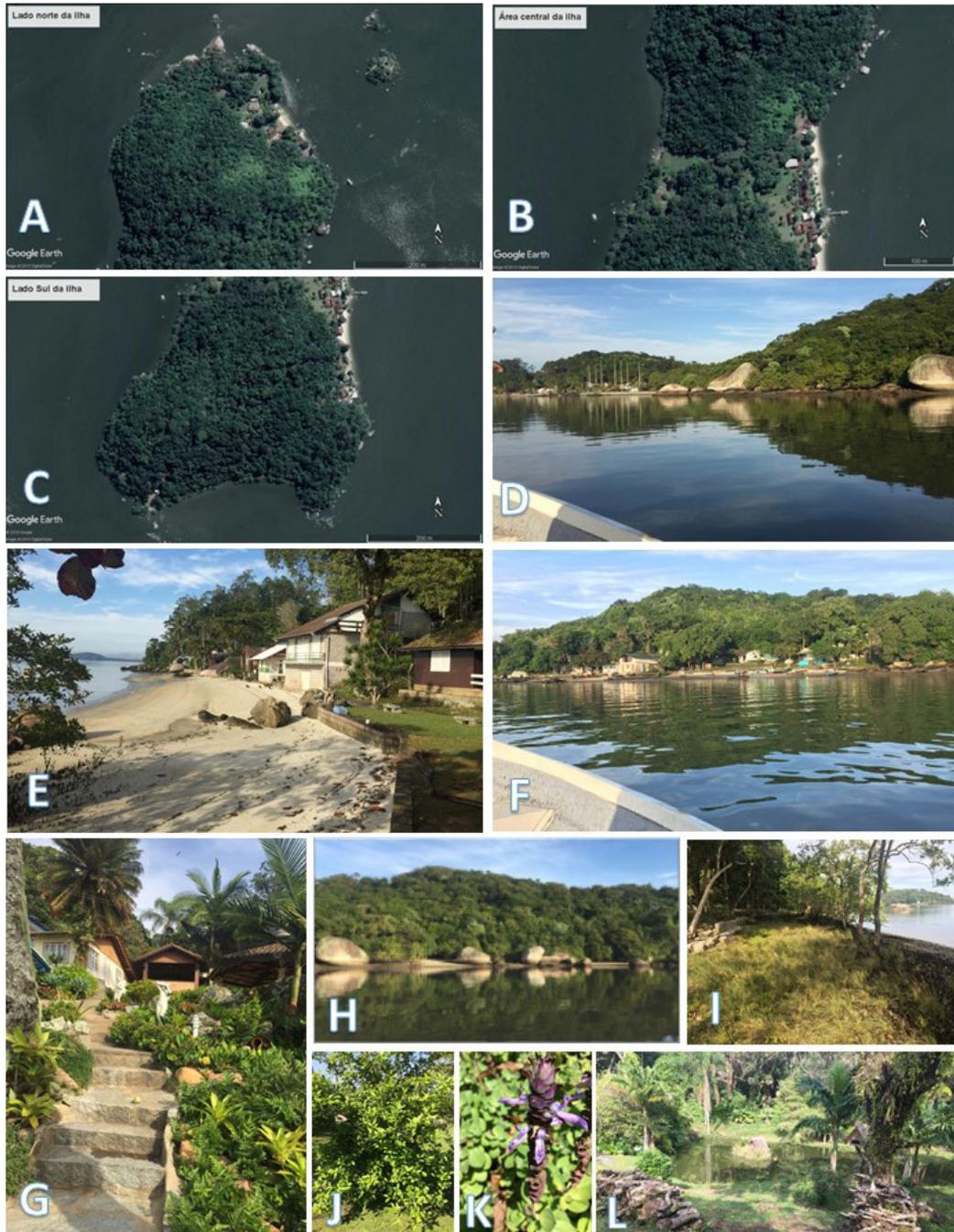


Figura 3 – Imagens da caracterização ambiental da Ilha Grande, Baía Babitonga, SC. A) lado norte da ilha; B) meio da ilha; C) lado sul da ilha; D) vista do norte para o sul da ilha, observada do oceano; E) faixa de areia (leste da ilha); G) jardins ornamentais; H) vista lateral da ilha (leste da ilha); I) faixa de gramíneas e manguezal (oeste da ilha); J-K) plantas cultivadas (*Citrus x limon* e *Plectranthus barbatus*); L) lago artificial (porção central da ilha).

Quanto à composição florística da Ilha Grande, o levantamento bibliográfico contou com os trabalhos de Bächtold & Quadros (2006) (lianas), Vieira & Quadros (2006) (Myrtaceae), Mancinelli & Quadros (2006) (Fabaceae), Bussmann & Hering-Rinnert (2005) (pteridófitas) e Ziffer-Beger (2008) (plantas vasculares em geral), cujas espécies estão apresentadas com as provenientes das coletas *in loco* (tabela 1). Os nomes dos taxa foram conferidos e atualizados por meio da plataforma Flora do Brasil 2020 em construção. Assim, para a IG, resulta um total de 131 espécies botânicas, distribuídas em 59 famílias, sendo 51 de angiospermas, uma de gimnospermas e 7 de pteridófitas. Pelo menos 34 dessas espécies são utilizadas antropicamente, sendo 20 cultivadas com fins ornamentais, aqui definidas como plantas utilizadas em jardins como decorativas, enquanto 12 espécies são de interesse alimentício e comercial, graças aos seus frutos. Há 28 espécies exóticas, sendo 11 delas naturalizadas e três cultivadas (FLORA DO BRASIL, 2020; MORO *et al.*, 2012). Do total de 131 espécies verificadas, 102 são nativas, sendo 39 endêmicas do Brasil (FLORA DO BRASIL, 2020). Constatou-se a existência de oito espécies nativas ornamentais ou com potencial ornamental (*Telmatoblechnum serrulatum*, *Spathiphyllum cannifolium*, *Sphagneticola trilobata*, *Allamanda catartica*, *Canna paniculata*, *Ipomoea tiliacea*, *Evolvulus glomeratus* e *Neomarica gracilis*) (figura 4).

Tabela 1 – Lista de espécies botânicas verificadas para a Ilha Grande, Baía Babitonga. Legenda – A: Bussmann & Hering-Rinnert (2005); B: Bächtold & Quadros (2006); C: Vieira & Quadros (2006); D: Mancinelli & Quadros (2006); E: Ziffer-Beger (2008); F: *in loco*; OR: ornamental; SI: silvicultura; CO: comestível; NA: nativa; EX: exótica; EN: endêmica; #: sem dados.

Família	Espécie	Fonte do dado	Origem e uso
Anemiaceae	<i>Anemia phyllitidis</i> (L.) Sw.	A	NA
Blechnaceae	<i>Telmatoblechnum serrulatum</i> (Rich.) Perrie, D.J. Ohlsen & Brownsey	A	OR; NA
Cyatheaceae	<i>Cyathea atrovirens</i> (Langsd & Fisch) Domin	A	NA; EN
	<i>Cyathea corcovadensis</i> (Raddi) Domin	A	NA; EN
Dennstaedtiaceae	<i>Pteridium arachnoideum</i> (Kaulf.) Maxon	A	NA
Dryopteridaceae	<i>Rumohra adiantiformis</i> (G. Forst.) Ching	A	NA
Polypodiaceae	<i>Microgramma percussa</i> (Cav.) Hook. & Grev	A	NA
	<i>Microgramma vacciniifolia</i> (Langsd. & Fisch.) Copel	A	NA
	<i>Pleopeltis hirsutissima</i> (Raddi) de la Sota	A	NA
Pteridaceae	<i>Lytoneuron crenulans</i> (Fée) Yesilyurt	E	NA
Thelypteridaceae	<i>Macrothelypteris torresiana</i> (Gaudich.) Ching	E	EX
Pinnaceae	<i>Pinus cf. elliottii</i> L.	F	SI; EX
Acanthaceae	<i>Thunbergia alata</i> Bojer ex Sims.	B	EX
Anacardiaceae	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	F	NA
Apocynaceae	<i>Allamanda cathartica</i> L.	F	OR; NA
Aquifoliaceae	<i>Illex theezans</i> Mart. ex Reissek	E	NA
Araceae	<i>Anthurium gaudichaudianum</i> Kunth	E	NA; EN
	<i>Spathiphyllum cannifolium</i> (Dryand.) Scott	F	OR; NA
	<i>Spathiphyllum wallisii</i> Regel	F	OR; EX
Araliaceae	<i>Hydrocotyle leucocephala</i> Cham. & Schtdl.	F	NA
Arecaceae	<i>Archontophoenix cunninghamiana</i> (H.Wendl.) H.Wendl. & Drude	F	OR; EX
	<i>Bactris setosa</i> Mart	E	NA; EN
Asphodelaceae	<i>Aloe vera</i> (C.) Burm. F.	F	OR; EX
Asteraceae	<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	E	NA
	<i>Bidens pilosa</i> L.	E	EX
	<i>Centratherum punctatum</i> Cass.	E	NA
	<i>Coreopsis lanceolata</i> L.	F	EX
	<i>Cyrtocymura cf. scorpioides</i> (Lam.) H. Rob.	F	NA; EN
	<i>Elephantopus mollis</i> Kunth	F	NA

Continua...>

Continuação da tabela 1

Família	Espécie	Fonte do dado	Origem e uso
	<i>Emilia forbergii</i> Nicolson	F	NA
	<i>Mikania glomerata</i> Spreng	B	NA
	<i>Mikania laevigata</i> Sch. Bip. Ex Baker	B	NA; EN
	<i>Mikania micrantha</i> Kunth	E	NA
	<i>Mikania paniculata</i> DC.	B	NA; EN
	<i>Mikania cf. cordifolia</i> (L. f.) Willd.	F	NA
	<i>Sphagneticola trilobata</i> (L) Pruski	F	OR; NA
	<i>Youngia japonica</i> (L.) DC.	F	EX
Bignoniaceae	<i>Adenocalymma dusenii</i> Kraenzl.	B	NA; EN
	<i>Cybistax antisiphilitica</i> (Mert.) Mart.	E	NA
Bromeliaceae	<i>Tillandsia gardneri</i> Lindl.	E	NA
	<i>Vriesea philippocoburgii</i> Wawra	E	NA; EN
Calophyllaceae	<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambess.	F	NA
Cannaceae	<i>Canna paniculata</i> Ruiz & Pav.	F	OR; NA
Caryophyllaceae	<i>Drymaria cordata</i> (L.) Willd. ex Roem. & Schult	F	EX
Celastraceae	<i>Maytenus gonoclada</i> Mart.	E	NA
Combretaceae	<i>Laguncularia racemosa</i> (L.) C. F. Gaertn.	F	NA
Commelinaceae	<i>Tripogandra diuretica</i> (Mart.) Handlous	F	NA
Convolvulaceae	<i>Evolvulus glomeratus</i> Nees & Mart.	F	OR; NA
	<i>Ipomoea cairica</i> (L.) Sweet	F	NA
	<i>Ipomoea tiliacea</i> Willd. Choisy	B; F	OR; NA
Costaceae	<i>Costus spiralis</i> (Jacq.) Roscoe	F	NA
Dilleniaceae	<i>Davilla rugosa</i> Poir	B	NA
	<i>Dolioscarpus schottianus</i> Eichler	B	NA; EN
	<i>Tetracera sellowiana</i> Schtdl.	B	NA; EN
Discoreaceae	<i>Dioscorea laxiflora</i> Schtdl.	B	NA; EN
	<i>Dioscorea olfersinana</i> Klotzsch ex. Griseb.	B	NA; EN
Ericaceae	<i>Rhododendron simsii</i> Planch	F	OR; EX
Euphorbiaceae	<i>Aparisthium cordatum</i> (A.Juss.) Baill.	E	NA
	<i>Euphorbia milii</i> des Moulins var. <i>milii</i>	F	OR; EX
	<i>Euphorbia pulcherrima</i> Willd.ex Klot.	F	OR; EX
Fabaceae	<i>Abarema langsdorffii</i> (Benth.) Barneby & J.W. Grimes	D	NA; EN
	<i>Andira fraxinifolia</i> Benth.	D	NA; EN
	<i>Canavalia bonariensis</i> Lindl.	B; D	NA
	<i>Dahlstedtia pentaphylla</i> (Taub.) Burkart	D; E	NA; EN
	<i>Dalbergia ecastaphyllum</i> (L.) Taub.	D	NA
	<i>Desmodium incanum</i> DC.	D	EX
	<i>Dioclea wilsonii</i> Standl.	B	NA
	<i>Indigofera suffruticosa</i> Mill.	D	NA
	<i>Machaerium aculeatum</i> Raddi	D	NA; EN
	<i>Sesbania virgata</i> (Cav.) Pers.	F	NA
	<i>Sophora tomentosa</i> L.	D; E	NA
	<i>Stylosanthes viscosa</i> (L.) Sw.	D	NA
	<i>Vigna luteola</i> (Jacq.) Benth.	B; F	NA
Iridaceae	<i>Iris domestica</i> (L.) Goldblatt & Mabb.	F	OR; EX
	<i>Neomarica gracilis</i> (Herb.) Sprague	F	OR; NA; EM
	<i>Trimezia martinecensis</i> (Jacq.) Herb.	F	NA
Lamiaceae	<i>Hyptis</i> sp.	F	#
	<i>Plectranthus barbatus</i> Andr.	F	OR; EX
Lauraceae	<i>Ocotea odorifera</i> (Vell.) Rohwer	E	NA; EN
Lythraceae	<i>Cuphea gracilis</i> Kunth	F	OR; EX

Continua...>

Continuação da tabela 1

Família	Espécie	Fonte do dado	Origem e uso	
Malpighiaceae	<i>Malpighia emarginata</i> DC.	F	CO; EX	
	<i>Stigmaphyllon ciliatum</i> (Lam.) A.Juss.	F	NA	
	<i>Tetrapteryx phlomoides</i> (Spreng.) Nied.	B; E	NA	
	<i>Tetrapteryx xylosteifolia</i> A. Juss	B	NA	
Malvaceae	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> L.	F	OR; EX	
	<i>Sida rhombifolia</i> L.	F	NA	
	<i>Talipariti pernambucense</i> (Arruda) Bovini	F	NA	
Marcgraviaceae	<i>Norantea brasiliensis</i> Choisy	B	NA; EN	
Melastomataceae	<i>Miconia latecrenata</i> (DC.) Nudin	E	NA; EN	
Menispermaceae	<i>Odontocarya tamoides</i> (DC.) Miers	B	NA	
Myrtaceae	<i>Calyptanthes concinna</i> DC.	C	NA	
	<i>Calyptanthes rubella</i> (O. Berg) D. Legrand	C	NA; EN	
	<i>Campomanesia reitziana</i> D.Legrand	F	CO; NA; EN	
	<i>Eugenia astringens</i> Cambess.	C	NA; EN	
	<i>Eucalyptus</i> sp.	F	SI; EX	
	<i>Eugenia brasiliensis</i> Lam.	C	NA; EN	
	<i>Eugenia</i> cf. <i>cereja</i> D. Legrand	C	CO; NA; EN	
	<i>Eugenia stigmatica</i> DC.	C	NA; EN	
	<i>Eugenia sulcata</i> Spring ex Martius	C	NA; EN	
	<i>Eugenia uniflora</i> L.	C	CO; NA	
	<i>Myrcia brasiliensis</i> Kiaerski	C	NA; EN	
	<i>Myrcia eugeniopsoides</i> (D.Legrand & Kausel) Mazine	C	NA; EN	
	<i>Myrcia pubipetala</i> Miq.	C	NA; EN	
	<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC	C	NA; EN	
	<i>Psidium cattleyanum</i> Sabine	C; F	CO; NA; EN	
	<i>Psidium guajava</i> L.	F	CO; EX	
	<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels	F	EX	
	Nyctaginaceae	<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	E	NA
	Ochnaceae	<i>Ouratea parviflora</i> (A.DC.) Baill.	E	NA; EN
Onagraceae	<i>Ludwigia</i> cf. <i>tomentosa</i> (Cambess.) H.Hara	F	NA	
Orchdaceae	<i>Dendrobium nobile</i> Lindl.	F	OR; EX	
Oxalidaceae	<i>Averrhoa carambola</i> L.	F	CO; EX	
Passifloraceae	<i>Passiflora alata</i> Curtis	B	CO; NA; EN	
	<i>Passiflora edulis</i> Sims	F	CO; NA	
	<i>Passiflora porophylla</i> Vell.	B	NA; EN	
Poaceae	<i>Melinis minutiflora</i> P.Beauv.	E	EX	
Polygalaceae	<i>Polygala paniculata</i> L.	F	NA	
Primulaceae	<i>Myrsine rubra</i> M.F.Freitas & Kin.-Gouv.	E	NA; EN	
Rosaceae	<i>Eriobotrya japonica</i> (Thumb.) Lindl.	F	CO; EX	
Rubiaceae	<i>Chiococca alba</i> (L.) Hitchc	B; E	NA	
	<i>Coccocypselum lanceolatum</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	E	NA	
	<i>Ixora coccinea</i> L.	F	OR; EX	
	<i>Ixora venulosa</i> Benth.	E	NA	
	<i>Psychotria leiocarpa</i> Cham. & Schltidl.	E	NA	
Rutaceae	<i>Citrus x limon</i> (L.) Osbeck	F	CO; EX	
Sapindaceae	<i>Cupania vernalis</i> Cambess	F	NA	
	<i>Paullinia trigonia</i> Vell.	B; F	NA; EN	
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum inornatum</i> Mart.	E	NA; EN	
Smilacaceae	<i>Smilax campestris</i> Griseb	B	NA	
Solanaceae	<i>Solanum sessiflorum</i> Dunal	F	CO; NA	
Verbenaceae	<i>Stachytarpheta cayannensis</i> (Rich.) Vahl	F	NA	

As visitas *in loco* (figura 5) permitiram a observação de uma grande variedade de insetos e algumas aves, estas constantemente avistadas, tais como tié-sangue (*Ramphocelus bresilius bresilius* (Linnaeus, 1766)), jacuaçu (*Penelope obscura* (Temminck, 1815)), galinha (*Gallus gallus domesticus* (Linnaeus, 1758)) e galinha-d'angola (*Numida meleagris* (Linnaeus, 1758)). Cães domésticos também ocupam a ilha. Nos meses quentes, uma grande quantidade de indivíduos de *Salvator merianae* (Duméril & Bibron, 1839), o lagarto teiú, pode ser vista em todas as partes da ilha. Além disso, animais marinhos, como *Aplysia* sp. – lesmas-do-mar (Gastropoda, Mollusca) –, foram avistados nos meses frios, em desova. Uma tartaruga foi vista nadando em uma das bordas da ilha, porém a identificação não foi possível.



Figura 4 – A) *Allamanda cathartica*; B) *Ipomoea tiliacea*; C) *Spathiphyllum cannifolium*; D) *Canna paniculata*; E) *Sphagneticola trilobata*.

DISCUSSÃO

Para Mazzer e Gonçalves (2011), a região central da BB mostra profundidades menores em decorrência da deposição do material proveniente dos rios que deságuam no Canal do Palmital e do Línguado, e as ilhas rochosas da BB são, aparentemente, resultado de plataforma de abrasão marinha.

O tamanho da área da IG é relativamente pequeno quando comparado a fragmentos vegetacionais nativos do município vizinho, Joinville, tais como o Morro do Boa Vista e o Morro do Finder. A conectividade entre a ilha e o restante da paisagem pode ser baixa para espécies que são incapazes de cruzar as águas da baía, sendo a BB uma matriz impermeável para diversos organismos.

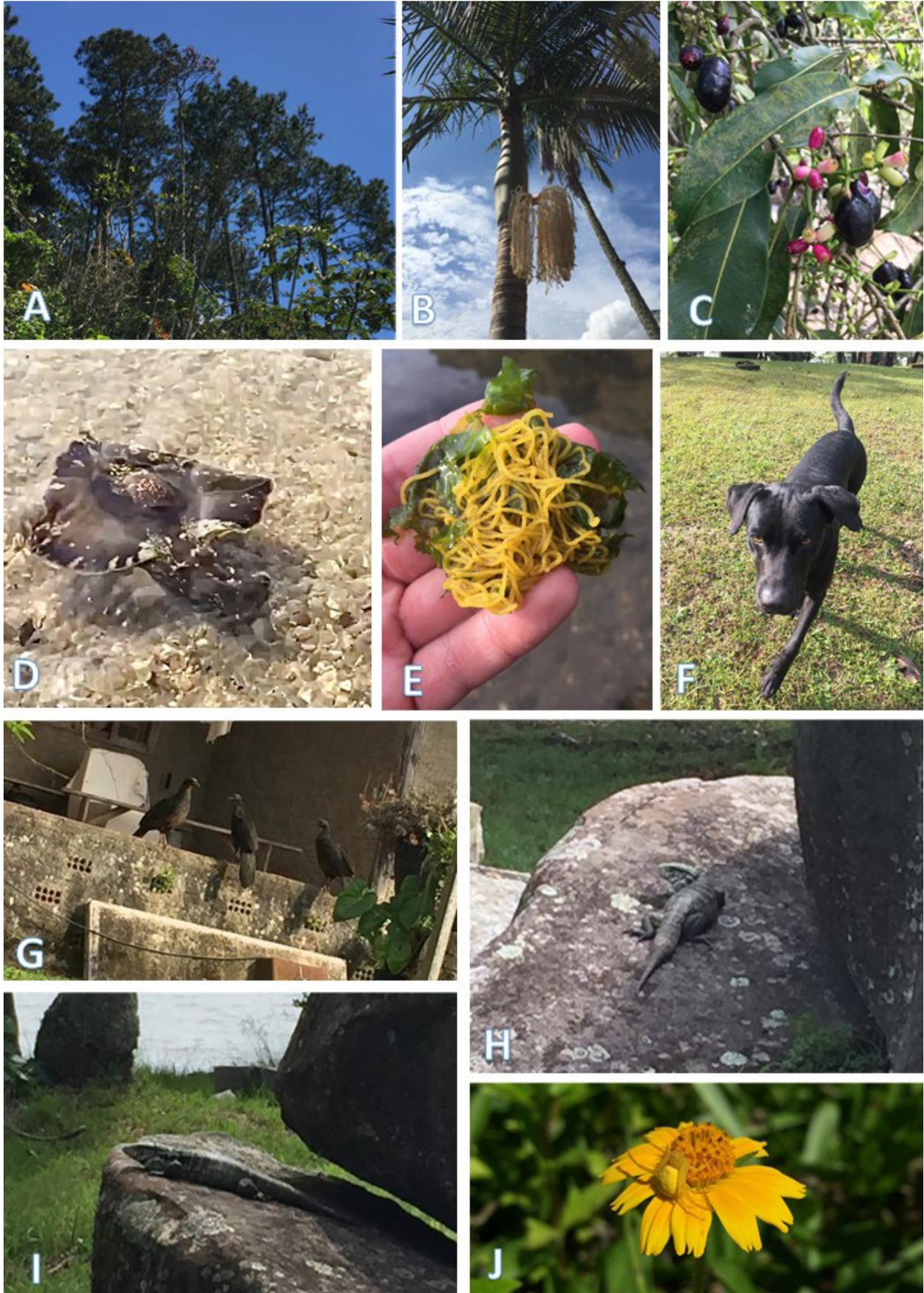


Figura 5 – Imagens da caracterização ambiental da Ilha Grande, Baía Babitonga, SC. A) *Pinus* cf. *elliottii*; B) *Archontophoenix cunninghamiana*; C) *Syzygium cumini*; D) *Aplysia* sp.; E) ovos de *Aplysia* sp.; F) cão doméstico; G) *Penelope obscura*; H-I) *Salvator merianae*; J) aranha sobre *Sphagneticola trilobata*.

A existência de casas na IG demonstra a urbanização do local, embora algumas áreas da ilha se mostrem pouco exploradas, segundo observações *in loco*. As áreas urbanizadas contam com a presença de jardins repletos de plantas ornamentais (nativas e exóticas), além de áreas designadas ao cultivo de espécies frutíferas e de interesse comercial, como é o caso dos limoeiros, goiabeiras, aceroleiras, entre outras. Além disso, algumas áreas de pastos e roçagens propiciam o surgimento espontâneo de algumas plantas exóticas. Tais espécies acabam proporcionando enriquecimento da flora local, já que, de acordo com Althaus-Outtman *et al.* (2011), o cultivo de espécies pode contribuir com o enriquecimento da biodiversidade local ou ser negativo, quando são introduzidas espécies exóticas, manejadas de forma incorreta.

Segundo a Fundação do Meio Ambiente de Santa Catarina (FATMA, 2016), as espécies exóticas são sempre introduzidas pela ação do homem (intencional ou não) e correspondem à segunda maior ameaça à perda de biodiversidade do planeta, pois, conforme Miyamura *et al.* (2019), “podem comprometer o estabelecimento e a regeneração de populações naturais e, eventualmente, dominar a comunidade”. Entretanto, de acordo com Moro *et al.* (2012), a maioria das espécies introduzidas não consegue se reproduzir, ocasionando baixo ou nenhum impacto ecológico. As espécies *M. torresiana*, *T. alata*, *D. incanum*, *P. guajava*, *C. limon*, *B. pilosa*, *C. lanceolata*, *E. japônica*, *S. cumini*, *D. cordata* e *I. domestica* são apontadas como plantas naturalizadas (FLORA DO BRASIL, 2020), ou seja, são capazes de formar uma população, porém não possuem potencial invasor (capacidade de dispersão), restringindo-se ao local de sua introdução (MORO *et al.*, 2012).

No entanto algumas espécies de plantas verificadas na IG são apresentadas na Lista Comentada de Espécies Exóticas Invasoras do Estado de Santa Catarina (FATMA, 2016), tais como goiabeira (*P. guajava*), limoeiro (*C. limon*) e nespereira (*E. japonica*), apontadas como espécies de interesse alimentício. Já o jambolão (*S. cumini*) é utilizado para fins de sombreamento, enquanto a palmeira-real (*A. cunninghamiana*) serve tanto para fins ornamentais quanto para cultivo de palmito. Todas essas espécies estão incluídas na Categoria 2 da referida lista da Fatma (2016), da qual são possíveis o manejo e o cultivo, se realizados de maneira controlada.

Ainda de acordo com a Fatma (2016), a goiabeira invade áreas degradadas e áreas de pasto, pois suas sementes são dispersas por aves. A nespereira tem potencial invasor em qualquer formação florestal do estado, onde é dispersada, principalmente, por morcegos. As duas espécies são apontadas como invasoras no município de Curitiba (PR), de acordo com Althaus-Ottmann *et al.* (2011). Na IG, ambas são cultivadas em áreas abertas, próximo à mata nativa. Já *A. cunninghamiana*, quando cultivada, pode ter sua dispersão controlada, porém, se for usada para fins ornamentais, como é o caso observado na IG, pode ter seus frutos avermelhados dispersos gradativamente por animais na floresta nativa. A palmeira-real se destaca entre as exóticas de maior valor de importância (VI) e dominância no trabalho de Miyamura *et al.* (2019), em flora regenerante do Parque Estadual Alberto Löfgren, São Paulo (SP). Ainda na mesma lista da Fatma, *S. cumini* é descrita como uma invasora de restingas e florestas alteradas, por ser dispersada por aves. Vale ressaltar que o jambolão foi observado nas margens da vegetação, na costa da ilha, ocorrendo agregadamente.

Foi também notada a presença de espécimes de *Eucalyptus* sp. (dispostos de maneira intercalada com a vegetação natural) e de *Pinus* cf. *elliottii* (indivíduos concentrados em meio à vegetação nativa em algumas áreas da IG). Os eucaliptos são considerados de Categoria 2 (invasor moderado), e *Pinus* é capaz de causar invasão biológica, exclusão de espécies nativas e monoculturas; ambas as espécies devem ser utilizadas somente para fins de produção florestal (FATMA, 2016).

O levantamento bibliográfico realizado também apontou a presença da espécie *Melinis minutiflora* (capim-melado) (ZIFFER-BEGER, 2008), a qual pertence à Categoria 1 (que significa não possuir uso autorizado para o estado, em virtude do seu potencial invasivo em ambientes naturais). Essa espécie foi introduzida antigamente em Santa Catarina com o objetivo de ser usada como forrageio, no entanto nos dias atuais perdeu sua importância (FATMA, 2016).

O uso indiscriminado de espécies alóctones pode gerar problemas em ambientes insulares, tal como verificado na Flórida e no arquipélago do Havaí (HEIDEN *et al.*, 2006), e até mesmo a irreversibilidade do problema, ocasionado pelo surgimento de uma nova combinação de taxa, em decorrência da introdução de espécies, facilitada pela ação humana, e/ou alterações no clima, o que é chamado de neocossistema ou ecossistema emergente (MIYAMURA *et al.*, 2019). No caso

da introdução de espécies na Flórida e no Havaí, foi necessário adotar, em consequência, políticas públicas promovendo o uso de espécies nativas (HEIDEN *et al.*, 2006). Para entender melhor o impacto das espécies introduzidas na IG, estudos de composição, estrutura e processos ecológicos são necessários (MIYAMURA *et al.*, 2019).

As plantas ornamentais constituem, geralmente, o maior grupo de plantas exóticas invasoras; no Brasil, o percentual dessas plantas chega a 70% das espécies invasoras trazidas para fins ornamentais (FATMA, 2016). Desse modo, recomenda-se, em relação à vegetação urbana, a utilização de espécies nativas e endêmicas, o que fortalece a identidade local, o regionalismo e a harmonia, além de propiciar a diversidade de *habitats* para a fauna silvestre local, pois tais plantas são atrativas aos animais que se alimentam dos frutos e, principalmente, a fauna polinizadora (HEIDEN *et al.*, 2006).

A presença das espécies vegetais *V. philippocoburgii* e *L. racemosa* é comum em ecossistemas de manguezal (KILCA *et al.*, 2019), e esse ecossistema na IG está assinalado para grande parte da borda oeste e pequenos fragmentos na borda norte e sul (FAVA, 2016). As espécies *G. opposita*, *M. pulchra*, *P. cattleyanum*, *V. luteola*, *S. campestris*, *S. viscosa*, *I. theezans*, *C. brasiliense*, *S. terebinthifolia* e *A. fraxinifolia* são indicadoras de formação de restinga (MELO JÚNIOR *et al.*, 2018). As espécies da família Myrtaceae estão bem representadas, sendo pelo menos três espécies (*Calyptanthes rubella*, *Myrcia eugeniopsoides* e *Myrcia pubipetala*) exclusivas da IG em relação às demais ilhas (VIEIRA & QUADROS, 2006). De acordo com os últimos autores, as mirtáceas estão significativamente representadas em levantamentos de floresta ombrófila densa.

Quanto à formação vegetacional, para Fava (2016), a IG tem cobertura de floresta ombrófila densa (FOD) de terras baixas / restinga em estágio avançado e manguezal. Segundo Bächtold & Quadros (2006), foi encontrada, para as lianas, uma similaridade (índice de Soerensen) de 33% comparando as ilhas da baía com a vegetação marítima de SC (REITZ, 1961) e com a floresta atlântica na Reserva Volta Velha (NEGRELLE, 1995). Para Bächtold & Quadros (2006), as lianas mais abundantes em todas as ilhas são características de restinga arbustiva e arbórea. Bussmann & Hering-Rinnert (2005) consideram a cobertura vegetal da IG como FOD de terras baixas e, também, um ecótono entre FOD e restinga. Vieira & Quadros (2006) conceituam que as ilhas possuem cobertura de FOD de terras baixas, restinga e manguezais, além de considerar que a IG também possui partes de floresta densa submontana (50 m anm). No entanto, no presente artigo, foi adotada a definição de Melo Júnior *et al.* (2018), que consideram a IG como formação de restinga em transição com a FOD de terras baixas.

Cabe salientar que as formações de restingas e manguezais são protegidas pelo Código Florestal Brasileiro (BRASIL, 2012). O código prevê, no artigo 4.º, como Área de Preservação Permanente as restingas (parágrafo VI) e os manguezais (parágrafo VII).

O estado de conservação das espécies, consultado na Lista Oficial das Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção no Estado de Santa Catarina (CONSEMA, 2014), demonstra que a espécie *Mikania paniculata* se encontra em estado vulnerável (VU) e *Calophyllum brasiliense*, em estado crítico (CR). Já a União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN, 2019) considera *Calophyllum brasiliense* pouco preocupante (LC) e não tem *M. paniculata* avaliada quanto à ameaça. Miyamura *et al.* (2019) relatam que a presença de espécies ameaçadas de extinção indica que as populações estão conseguindo se reproduzir naturalmente.

CONCLUSÃO

Na paisagem da BB, as ilhas vegetadas somam na ampla diversidade de *habitats* que o complexo tem e, dessa forma, este último torna-se uma importante região de produção primária e concentração de biodiversidade (CEPSUL, 2005).

A BB tem importância extremamente alta quanto à sua conservação, segundo a política de proteção à diversidade do Brasil, e recomenda-se a criação de uma unidade de conservação para a área (KILCA *et al.*, 2019).

As amostras da riqueza de espécies vegetais verificadas demonstram que, na IG, há uma variedade de pequenos ecossistemas, capazes de suportar diferentes espécies animais, além de servir como local de refúgio.

Possivelmente, essa ilha constitui um componente *stepping-stone* de passagem para muitas espécies em dispersão ou migração.

Os recursos ornamentais abundantes desempenham papel significativo na disponibilização de alimentos aos insetos e pássaros, no entanto a flora exótica pode ameaçar as espécies nativas da região, descaracterizando o ambiente e colocando a biodiversidade do ecossistema em risco. A introdução de espécies alóctones em ambientes insulares deveria ser mais bem estudada e deveria ser promovida conscientização a respeito do tema. Se necessária intervenção, devem-se adotar critérios técnicos para avaliação de espécies de maior importância para o manejo.

Este trabalho realizou uma caracterização do ambiente, considerando trabalhos publicados e visitas *in loco*. Para o entendimento da funcionalidade e dos riscos inerentes à perda de *habitats*, estudos aprofundados e metódicos são necessários nessa e nas demais ilhas para que o patrimônio ambiental da BB seja preservado.

AGRADECIMENTOS

Ao Programa Uniedu a bolsa do Art. 170 que proporcionou a execução deste trabalho, às famílias que apoiaram os trabalhos de campo, aos colegas de laboratório, principalmente Nilton Paulo Vieira Junior, que ajudou na identificação das plantas, e a todos os demais envolvidos.

REFERÊNCIAS

- Althaus-Ottmann, M. M., Cruz, M. J. R. & da Fonte, N. N. Diversidade e uso das plantas cultivadas nos quintais do Bairro Fanny, Curitiba, PR, Brasil. *Revista Brasileira de Biociências*. 2011; 9(1): 39-49.
- Amaral, G., Campregher, P. & Hering-Rinnert, C. Distribuição de Orchidaceae em ilhas da Baía da Babitonga – nordeste de Santa Catarina. *Caderno de Iniciação à Pesquisa*. 2006; 8: 105-107.
- Bächtold, A. & Quadros, K. E. Diversidade florística de lianas em oito ilhas da Baía da Babitonga – nordeste de Santa Catarina. *Caderno de Iniciação à Pesquisa*. 2006; 8: 50-54.
- Binfaré, R. W. Guia ilustrado da flora da restinga de Santa Catarina [Dissertação de Mestrado]. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina; 2016.
- Brasil. Lei n.º 12.651, de 25 de maio de 2012. Lei de proteção a vegetação nativa. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm.
- Bussmann, D. B. G. & Hering-Rinnert, C. Distribuição de pteridófitas no interior da Baía da Babitonga. *Caderno de Iniciação à Pesquisa*. 2005; 8: 70-74.
- Cepsul – Centro de Pesquisa e Gestão de Recursos Pesqueiros do Litoral Sudeste e Sul. Reserva da Babitonga. Itajaí: Cepsul / Ibama. 2005. [Acesso em: 29 ago. 2019]. Disponível em: http://solamac.org/babitonga/babitonga_prop_final.pdf.
- Consema – Conselho Estadual de Meio Ambiente de Santa Catarina. Resolução Consema n.º 51. Reconhece a Lista Oficial das Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção no Estado de Santa Catarina e dá outras providências. Florianópolis, 2014.
- Cremer, M. J. O estuário da Baía da Babitonga. In: Cremer, M. J., Morales, P.R. D. & de Oliveira, T. M. N. de. Diagnóstico ambiental da Baía da Babitonga. Joinville: Editora Univille; 2006. p. 15-19.
- Fatma – Fundação do Meio Ambiente de Santa Catarina,. Lista comentada de espécies exóticas invasoras no estado de Santa Catarina: espécies que ameaçam a diversidade biológica. Sílvia R. Ziller (consultora). Florianópolis; 2016. 92 p.
- Fava, I. R. S. Caracterização e setorização das Ilhas da Baía Babitonga, Santa Catarina [Trabalho de Conclusão de Curso]. Joinville: Universidade da Região de Joinville; 2016.

- Flora do Brasil 2020 em construção. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. [Acesso em: 14 fev. 2019]. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>.
- Fossile, T., Ferreira, J., Bandeira, D. da R., Colonese, A. C. & da Silva, S. D. Da subsistência à extinção: a exploração da fauna do Holoceno tardio aos dias atuais na Baía Babitonga, SC – uma breve reflexão. Anais. IV Seminário de Pesquisa Interdisciplinar (SPI). 2017. Disponível em: <http://www.unisul.br/wps/portal/home/pesquisa-e-inovacao/seminarios-de-pesquisa/ix-spi>.
- Heiden, G., Barbieri, R. L. & Stumpf, E. R. T. Considerações sobre o uso de plantas ornamentais nativas. Revista Brasileira de Orticultura Ornamental. 2006; 12(1): 2-7.
- IUCN – The International Union for Conservation of Nature. The IUCN Red List of Threatened Species. [Acesso em: 20 ago. 2019]. Disponível em: <http://www.iucnredlist.org/>.
- Kilca, R. V., Alberti, L. F., Souza, A. M. & Wolf, L. Estrutura de uma floresta de mangue na Baía da Babitonga, São Francisco do Sul – SC. Ciência e Natura. 2011; 33(2): 57-72.
- Kilca, R. V., Melo Júnior, J. C. F. de, Quadros, K. E., Larcher, L. & Pfuetzenreuter, A. Os manguezais e marismas da Baía Babitonga: uma síntese. Revista Cepsul – Biodiversidade e Conservação Marinha. 2019; 8: eb2019002.
- Knie, J. L. W. Atlas ambiental da região de Joinville: complexo hídrico da Baía da Babitonga. Florianópolis: Fatma / GTZ; 2002. 139 p.
- Lorenzi, H. J. Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas, tóxicas e medicinais. Nova Odessa: Plantarum, 1991.
- Lorenzi, H. & Matos, F. J. A. Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas. 2. ed. Nova Odessa: Plantarum; 2008.
- Lorenzi, H. & Souza, H. M. Plantas ornamentais no Brasil: arbustivas, herbáceas e trepadeiras. Nova Odessa: Plantarum; 2008.
- Mancinelli, W. S. & Quadros, K. E. Levantamento de Fabaceae em oito Ilhas do complexo hídrico da Baía da Babitonga. Caderno de Iniciação à Pesquisa. 2006; 8: 150-153.
- Mazzer, A. M. & Gonçalves, M. L. Aspectos geomorfológicos da Baía da Babitonga, Santa Catarina, Brasil: caracterização morfométrica. Revista Brasileira de Geomorfologia; 2011; 12(3): 115-120.
- Melo Júnior, J. C. F. de, Silva, M. M., Boeger, M. R. T., Souza, T. F. & Vieira, C. V. Patrimônio natural das restingas da Baía Babitonga, Santa Catarina, Brasil. Revista Cepsul – Biodiversidade e Conservação Marinha. 2018; 7: eb2018002.
- Miyamura, F. Z., Manfra R., Franco, G. A. D. C., Esteves, R., Souza, S. C. P. M. & Ivanauskas, N. M. Influência de espécies exóticas invasoras na regeneração natural de um fragmento florestal urbano. Scientia Plena. 2019; 15(8).
- Moreira, H. J. da C.; Bragança, H. B. N. Manual de identificação de plantas infestantes. Campinas: FMC Agricultural Products; 2011. 1017 p.
- Moro, M. F., Souza, V. C., Oliveira-Filho, A. T. de, Queiroz, L. P. de, Fraga, C. N. de, Rodal, M. J. N., Araújo, F. S. de & Martins, F. R. Alienígenas na sala: o que fazer com espécies exóticas em trabalhos de taxonomia, florística e fitossociologia? Acta Botanica Brasilica. 2012; 26(4): 991-999.
- Mouga, D. M. D. S., Feretti, V. & Dec, E. Caracterização da Ilha das Flores, Baía de Babitonga, Santa Catarina, Brasil. Acta Biológica Catarinense; 2018; 5(1): 56-64.
- Negrelle, R. R. B. Composição florística, estrutura fitossociológica e dinâmica de regeneração da floresta atlântica na Reserva Volta Velha, município de Itapoá, SC [Tese de Doutorado]. São Carlos: Universidade Federal de São Carlos; 1995.
- Pinheiro, L. & Cremer, M. J. Sistema pesqueiro da Baía da Babitonga, litoral norte de Santa Catarina: uma abordagem etnoecológica. Desenvolvimento e Meio Ambiente. 2003; 8: 59-68.
- Reitz, R. Vegetação da zona marítima de Santa Catarina. Sellowia. 1961; 13(163): 17-115.

Rodrigues, A. M. T. Diagnóstico sócio-econômico e a percepção ambiental das comunidades de pescadores artesanais do entorno da Baía da Babitonga (SC): um subsídio ao gerenciamento costeiro [Dissertação de Mestrado]. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina; 2000.

Silva, J. B. da. Unidades de conservação e desenvolvimento regional: um estudo sobre a região da Baía da Babitonga – SC [Dissertação de Mestrado]. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina; 1995.

S. Thiago, R. & Coelho, I. A Univille na história da paisagem da Ilha da Rita. Revista Univille. 2001; 6(2): 49-62.

Vieira, C. V., Horn Filho, N. O., Bonetti, C. V. D. H. C. & Bonetti, J. Caracterização morfo-sedimentar e setorização do complexo estuarino da Baía da Babitonga / SC. Boletim Paranaense de Geociências. 2008; (62-63): 85-105.

Vieira, C. V. Evolução paleogeográfica da planície costeira do extremo norte da ilha de São Francisco do Sul, Santa Catarina, Brasil [Tese de Doutorado]. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina; 2015.

Vieira, F. C. S. & Quadros, K. E. Florística de Myrtaceae nas ilhas do complexo hídrico da Baía da Babitonga. Caderno de Iniciação à Pesquisa. 2006; 8: 75-81.

Ziffer-Beger, J. Vascular flora of the Babitonga Bay region (Santa Catarina, Brazil): diversity and origins. (Doktorgrades, Naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Erlangen-Nürnberg). Erlangen-Nürnberg: Universität Erlangen-Nürnberg; 2008.