

Cristina Covello

**O PATRIMÔNIO GEOLÓGICO E SÍTIOS DE
GEODIVERSIDADE DO MUNICÍPIO DE FLORIANÓPOLIS/SC:
ESTRATÉGIAS DE GEOCONSERVAÇÃO**

Tese submetida ao Programa de
Pós-graduação em Geografia da
Universidade Federal de Santa
Catarina para a obtenção do Grau de
Doutor em Geografia

Orientador: Prof. Dr. Norberto
Olmiro Horn Filho

Coorientador: Prof. Dr. José Brilha

Florianópolis
2018

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Covello, Cristina
O patrimônio geológico e sítios de geodiversidade do município de Florianópolis/SC : estratégias de geoconservação / Cristina Covello ; orientador, Norberto Olmiro Horn Filho, coorientador, José Brilha, 2018.
381 p.

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Florianópolis, 2018.

Inclui referências.

1. Geografia. 2. Geociências. 3. Geologia. 4. Geoconservação. 5. Florianópolis. I. Horn Filho, Norberto Olmiro. II. Brilha, José. III. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Geografia. IV. Título.

Cristina Covello

**O PATRIMÔNIO GEOLÓGICO E SÍTIOS DE
GEODIVERSIDADE DO MUNICÍPIO DE FLORIANÓPOLIS/SC:
ESTRATÉGIAS DE GEOCONSERVAÇÃO**

Esta tese foi julgada adequada para obtenção do Título de “Doutora” e
aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-graduação em
Geografia

Florianópolis, 20 de abril de 2018.

Prof. Elson Manoel Pereira, Dr.
Coordenador do Programa

Banca examinadora:

Prof. Norberto Olmiro Hor Filho, Dr.
Orientador
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Edison Tomazzoli, Dr.
Universidade Federal de Santa Catarina

Cândido Bordeaux Rego, Dr.
Instituto de Planejamento Urbano de Florianópolis

Asier Hilario Orus, Dr.
Geoparque da Costa Vasca - Espanha

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todas as pessoas que de certa forma participaram da minha caminhada ao longo desses quatro anos de doutorado. Sou grata a todos que contribuíram no desenvolvimento da tese, mas principalmente a minha mãe, família e amigos que deram suporte para me manter emocionalmente bem, durante essa etapa da minha vida.

Agradeço imensamente ao Prof. Norberto Olmiro Horn Filho pela orientação, incentivo, apoio e dedicação.

Ao Prof. José Brilha, por aceitar ser meu coorientador, pelo incentivo, apoio, dedicação e por me receber na Universidade do Minho, onde tive acesso ao conhecimento sobre patrimônio geológico e geoconservação, proporcionou-me conhecer vários geoparques e ter contato com especialistas renomados na área.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) por conceder-me bolsa, e assim possibilitar minha dedicação exclusiva ao doutorado. Como também pela bolsa de Doutorado Sanduíche no período de um ano, que foi essencial para o desenvolvimento desta pesquisa.

Agradeço aos professores da Universidade Federal de Santa Catarina e Universidade do Estado de Santa Catarina: Edison Ramos Tomazzoli, Gersa Maria Duarte, Janete Josina de Abreu, João Carlos Rocha Gré, Joel Robert Georges Marcel Pellerin (*in memoriam*), Luiz Fernando Scheibe, Maria Lúcia de Paula Herrmann e Maria Paula Casagrande Marimon, que indicaram alguns dos sítios elencados nesse trabalho.

Aos amigos, Talita Goés, Thaís Siqueira Canesin e Adrian Glauser, que me acompanharam nas atividades de campo, em discussões e reflexões, apoiando em todos os momentos, e ao Kaliu Teixeira pela elaboração dos mapas de localização dos sítios geológicos.

RESUMO

O município de Florianópolis tem 45% do seu território designado como área protegida, porém essas áreas estão sendo fragmentadas e degradadas devido ao desenvolvimento de infraestruturas urbano-turísticas. Como consequência, vem ocorrendo a redução da diversidade de ecossistemas e de patrimônio natural, incluindo a perda de geodiversidade e patrimônio geológico, que ainda tem um baixo reconhecimento pelo município. Esta pesquisa teve como objetivo identificar o patrimônio geológico e sítios de geodiversidade de Florianópolis e propor estratégias de geoconservação. As estratégias de geoconservação visam sistematizar as etapas necessárias para a gestão de sítios geológicos. Essas etapas foram realizadas na seguinte sequência: inventário, avaliação quantitativa (do valor científico, potencial uso educativo, potencial uso turístico e risco de degradação), propostas de conservação/gestão/uso dos sítios, interpretação e promoção, e monitorização. Por meio do inventário, 31 sítios geológicos foram identificados, dos quais 22 são geossítios, 21 apresentam potencial uso educativo e oito potencial uso turístico. Na avaliação quantitativa constatou-se que seis sítios apresentam alto risco de degradação, 11 risco moderado e 14 baixo risco, sendo as principais ameaças o crescimento urbano e as categorias de uso definidas no plano diretor do município para as áreas dos sítios sem proteção jurídica. Mas, o plano diretor também traz a solução para a proteção legal dos sítios através das Áreas Especiais de Intervenção Urbanística, com a categoria Áreas de Patrimônio Geológico. As propostas para conservação e gestão dos sítios foram elaboradas a partir dos resultados das avaliações quantitativas. Foi desenvolvido um plano de gestão para o sítio com maior risco de degradação (Sedimentos turfáceos da praia do Campeche). Para os outros sítios com risco alto e moderado, apresentam-se propostas de gestão, uma vez que estes riscos podem ser, em sua maioria, minimizados pela administração pública. Para a interpretação e promoção dos sítios geológicos com potencial uso turístico foram propostos sete painéis interpretativos e o roteiro “Desvendando a geodiversidade de Florianópolis” que conta a história da evolução geológica do município. O monitoramento, última etapa de uma estratégia de geoconservação, deve ser reforçado quando os sítios forem divulgados e utilizados, e tem como objetivo manter a sua conservação ao longo do tempo. Uma ficha de fácil preenchimento foi adaptada para identificar a necessidade de empreender ações para manutenção voltadas ao uso e conservação dos sítios geológicos. O patrimônio geológico e sítios de geodiversidade de Florianópolis têm alto potencial educativo e/ou turístico. O geoturismo

pode ser um novo ramo de turismo para o município, que vem complementar o turismo de sol e praia, ao proporcionar conhecimento ao invés de mera contemplação da paisagem. Contudo, para uma efetiva conservação dos sítios geológicos, a conscientização das comunidades de Florianópolis para a importância destes por meio de ações educativas é essencial, porque só protegemos o que conhecemos.

Palavras-chave: Geologia. Sítios geológicos. Geodiversidade.

ABSTRACT

The municipality of Florianópolis has 45% of its territory designated as a protected area, but these areas are being fragmented and degraded due to the urban-tourist development. As a consequence, there has been a reduction in the diversity of ecosystems and natural heritage, including loss of geodiversity and geological heritage, which still has a low recognition by the municipality. This research aimed to identify the geological heritage and geodiversity sites of Florianópolis and to propose geoconservation strategies. A geoconservation strategy aims to systematize the necessary steps for the management of geological sites, namely: inventory, quantitative evaluation (of scientific value, potential educational use, potential tourist use and risk of degradation), conservation / management / use of sites, interpretation and promotion, and monitoring. Through the inventory, 31 geological sites were identified, of which 22 are geosites, 21 present potential educational use and eight potential tourist use. In the quantitative evaluation it was found that six sites present high risk of degradation, 11 moderate risk and 14 low risk, with the main threats being the urban growth and the categories of use defined in the municipality's master plan for the areas of sites without legal protection the ineffective. But, the master plan also provides the solution for legal protection of the sites through the Special Areas of Urban Intervention, with the category Areas of Geological Heritage. The proposals for site conservation and management were drawn up on the basis of the results of the quantitative assessment. A management plan was proposed for the site with the highest risk of degradation (sediments of the Campeche beach). For the other sites with high and moderate risk, management proposals are presented, as these risks can be minimized by the public administration. For the interpretation and promotion of geological sites with potential tourist use, seven interpretive panels and the "Unraveling the geodiversity of Florianópolis" trail have been proposed, which tell the history of the geological evolution of the municipality. Monitoring, the last stage of a geoconservation strategy, should be strengthened when sites are publicized and used, and aim to maintain conservation over time. A simple form was adapted to identify the need to undertake maintenance actions aimed at the use and conservation of geological sites. The geological heritage and geodiversity sites of Florianópolis have high educational and / or tourist potential. Geotourism can be a new branch of tourism for the municipality, which complements sun and beach tourism by providing knowledge rather than mere contemplation of the landscape. However, for an effective

conservation of the geological sites, the awareness of the communities of Florianópolis for their importance through educational actions is essential, because we only protect what we know.

Keywords: Geology. Geological sites. Geodiversity.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 - As diversas relações que a geoconservação estabelece com a sociedade. Fonte: Brilha, 2009, p. 29 51
- Figura 2 - Figura com a localização dos distritos administrativos de Florianópolis. Fonte: http://www.mobfloripa.com.br/mapas_det.php?codigo=31 76
- Figura 3 - Mapa de localização geográfica da área de estudo: município de Florianópolis 88
- Figura 4 - Mapa geológico da ilha de Santa Catarina de Caruso Jr. (1993) 90
- Figura 5 - Mapa geoevolutivo da planície costeira da ilha de Santa Catarina de Horn Filho & Livi (2013) 91
- Figura 6 - Mapa geológico da ilha de Santa Catarina de Tomazzoli & Pellerin (2015) 92
- Figura 7 - Mapa de localização geográfica dos 31 sítios geológicos no município de Florianópolis, com seus respectivos valores e categoria temática. 129
- Figura 8 - Mapa de localização geográfica do geossítio Migmatitos do costão Sul da praia do Santinho no mapa geológico de Tomazzoli & Pellerin (2015). 132
- Figura 9 - A) Brechção de anfibolitos por *net-veining* de remobilizados graníticos rosados; B) Migmatito bandado, com bandas de remobilizado granítico rosado, intercaladas a bandas de anfibolitos parcialmente assimilados e enclaves máficos (fotos: Cristina Covello, março de 2017). 133
- Figura 10 - Mapa de localização geográfica do geossítio Granito São Pedro de Alcântara no mapa geológico de Tomazzoli & Pellerin (2014) 134
- Figura 11 - A) Granito São Pedro de Alcântara, exibindo enclave; B) Granito Ilha, cor rosada; C) Granito Ilha, cor cinza-claro. Fonte: Tomazzoli & Pellerin (2015, p. 232). 135
- Figura 12 - A) Matacão de Granito São Pedro de Alcântara; B) Cascalho de Granito São Pedro de Alcântara em meio a trilha; C)

Detalhe do Granito São Pedro de Alcântara com fenocristais brancos de feldspato potássico (fotos: Cristina Covello, novembro de 2017).

136

Figura 13 - Mapa de localização geográfica do geossítio Granito Ilha e diques de diabásio da ponta do Retiro no mapa geológico de Tomazzoli & Pellerin (2014).

137

Figura 14 - A) Aspecto macroscópico do Granito Ilha; B) Cruzamento de diques de diabásio na ponta do Retiro (fotos: Cristina Covello, março de 2017).

138

Figura 15 - Mapa de localização geográfica do geossítio Lagoinha do Leste no mapa geológico de Tomazzoli & Pellerin (2014).

140

Figura 16 - A) Topo do morro da Coroa com cicatriz visível causada por uma ravina; B) Ravina na trilha do morro da Coroa (fotos: Cristina Covello, abril de 2017).

141

Figura 17 - A) Topo do morro da Coroa; B) Lajes pontiagudas do morro da Coroa; C) Planície costeira entre as costas rochosas; D) Lagoa em período que transgrediu a barreira arenosa e desaguou no mar (fotos: Cristina Covello, abril de 2017).

142

Figura 18 - Mapa de localização geográfica do geossítio Furna do Matadeiro no mapa geológico de Tomazzoli & Pellerin (2014).

145

Figura 19 - A) Entrada da furna de abrasão marinha da praia do Matadeiro; B) No interior da furna, com pichação em sua parede à esquerda da foto; C) Coquina biogênica cimentando seixo e fragmentos angulosos (fotos: Cristina Covello, abril de 2017)

146

Figura 20 - Mapa de localização geográfica do geossítio Intrusão de diabásio do morro da Cruz no mapa geológico de Tomazzoli & Pellerin (2014).

148

Figura 21 - A) Borda do dique de diabásio apresentando granulação fina; B) Centro do dique evidenciando granulação grossa (fotos: Cristina Covello, abril de 2017).

147

Figura 22 - Mapa de localização geográfica do geossítio Dique composto do costão Sul da praia Brava no mapa geológico de Tomazzoli & Pellerin (2014).

150

Figura 23 - A) Contato do Granito Ilha, à esquerda, com a borda de diabásio, no meio, e o riolito-dacito, à direita; B) Riolito-dacito com

fenocristais de plagioclásio, numa matriz afanítica marrom-clara (fotos: Cristina Covello, abril de 2017). 149

Figura 24 - Mapa de localização geográfica do geossítio Dique intermediário do costão Sul da praia da Solidão no mapa geológico de Tomazzoli & Pellerin (2014). 152

Figura 25 - A) Contato entre Granito Ilha, a borda de andesito basáltico e o núcleo de traquiandesito; B) Traquiandesito com enxame de enclaves máficos magmáticos do andesito basáltico da borda (fotos: Cristina Covello, abril de 2017). 151

Figura 26 - Mapa de localização geográfica do geossítio Refusão granítica do costão Sul da praia do Saquinho no mapa geológico de Tomazzoli & Pellerin (2014). 154

Figura 27 - A) Dique de diabásio com bordas curvilíneas, irregulares e transicionais ao granito encaixante; B) Enclaves máficos magmáticos do dique, indicando processos de *magma mingling* entre elas (fotos: Cristina Covello, abril de 2017). 153

Figura 28 – Mapa de localização geográfica do geossítio Depósito coluvial da Vargem Pequena no mapa geológico de Tomazzoli & Pellerin (2014). 156

Figura 29 - A) Depósito coluvial constituído de sedimentos arenosos, sílticos e argilosos, com a presença de alguns macroclastos; B) Corte de estrada (fotos: Cristina Covello, abril de 2017). 155

Figura 30 – Mapa de localização geográfica do geossítio Depósito de leque aluvial do Ribeirão da Ilha no mapa geológico de Tomazzoli & Pellerin (2014). 158

Figura 31 - A) Depósito de leque aluvial proximal junto a encosta do maciço do Ribeirão; B) Depósito composto por sedimentos heterogêneos (fotos: Cristina Covello, abril de 2017). 157

Figura 32 – Mapa de localização geográfica do geossítio Rampas de dissipação da praia Mole no mapa geológico de Tomazzoli & Pellerin (2014). 160

Figura 33 - A) Ravina na rampa de dissipação em meio à vegetação; B) Sedimento arenoso, bem selecionado de coloração marrom-alaranjada que constitui a rampa de dissipação (fotos: Cristina Covello, março de 2017). 161

Figura 34 – Mapa de localização geográfica do geossítio Depósito de baía da Planície Entremares no mapa geológico de Tomazzoli & Pellerin (2014). 163

Figura 35 - A) Depósito de baía em forma de terraço de superfície plana; B) Contato entre o Depósito de baía, à esquerda e o Depósito marinho praial, à direita (fotos: Cristina Covello, maio de 2017). 164

Figura 36 – Mapa de localização geográfica do geossítio Depósito lagunar do Pântano do Sul no mapa geológico de Tomazzoli & Pellerin (2014). 165

Figura 37 - A) Terraço lagunar; B) Seção colunar que permite visualizar os três estratos sedimentares, no topo Depósito flúvio-lagunar, no meio Depósito marinho praial e na base Depósito lagunar com presença marcante de biodetritos carbonáticos (fotos: Cristina Covello, novembro de 2016) 166

Figura 38 - Mapa de localização geográfica do geossítio Depósito lagunar praial da lagoa do Peri no mapa geológico de Tomazzoli & Pellerin (2014). 168

Figura 39 - A) Praia da Lagoa do Peri; B) Seção colunar, do topo para a base, as cores dos sedimentos arenosos tornam-se mais escuras em resultado do aumento do teor em matéria orgânica (fotos: A - Cristina Covello, abril de 2017; B - Norberto Olmiro Horn Filho, outubro de 2014). 169

Figura 40 - Mapa de localização geográfica do geossítio *Placer* praial do Pântano do Sul no mapa geológico de Tomazzoli & Pellerin (2014). 170

Figura 41 - A) Praia do Pântano do Sul; B) Seção colunar do Depósito marinho praial com camadas escuras de *placer* de minerais pesados intercalados com camadas claras compostas por grãos de quartzo (fotos: Cristina Covello, abril de 2017). 171

Figura 42 - Mapa de localização geográfica do geossítio Planície de cordões litorâneos de Jurerê Internacional no mapa geológico de Tomazzoli & Pellerin (2014). 173

Figura 43 – A) Cordões litorâneos com sucessão de cristas e cavas, gerando uma planície costeira levemente ondulada do ponto de vista geomofológico; B) Sedimento arenoso que constitui a crista; C) Cava

- constituída de sedimento areno-lamoso com lençol freático próximo à superfície (fotos: Cristina Covello, abril de 2017). 174
- Figura 44 - Mapa de localização geográfica do geossítio Pontal da Daniela no mapa geológico de Tomazzoli & Pellerin (2014). 176
- Figura 45 - A) Pontal da Daniela; B) Contato do Depósito marinho praiial e Depósito paludial; C) Ambiente de marisma; D) Deposição de bioclastos na parte sul do pontal (fotos: Cristina Covello, abril de 2017). 177
- Figura 46 - Mapa de localização geográfica do geossítio Tômbo do Caiacangaço no mapa geológico de Tomazzoli & Pellerin (2014). 178
- Figura 47 - A) Tômbo avistado para noroeste a partir da praia de Fora; B) Tômbo avistado para sudoeste a partir da praia da Ponta; C) Areia da praia de Fora constituída de sedimentos predominantemente bioclásticos do tamanho cascalho-arenoso; D) Areia grossa da praia da Ponta (fotos: Cristina Covello, abril de 2017). 179
- Figura 48 - Mapa de localização geográfica do geossítio Campo de dunas da Joaquina no mapa geológico de Tomazzoli & Pellerin (2014). 181
- Figura 49 - A) Vista para sudeste do campo de dunas da Joaquina; B) Duna transversal a noroeste do campo de dunas; C) Nariz da duna parabólica; D) Em cor vermelha tem-se localização da duna parabólica e duna transversal reversa (fotos: Cristina Covello, abril de 2017; D-Imagem: *Google Earth*). 182
- Figura 50 - Mapa de localização geográfica do geossítio Sedimentos turfáceos da praia do Campeche no mapa geológico de Tomazzoli & Pellerin (2014). 184
- Figura 51 - Rampa de acesso de carros sobre a turfa na praia do Campeche (fotos: Cristina Covello, novembro de 2016). 185
- Figura 52 - A) Sucessão de quatro estratos do sistema deposicional transicional; B) Sedimentos turfáceos do Depósito paludial do Holoceno; C) Sedimentos turfáceos do Depósito paludial e sedimentos arenosos finos do Depósito eólico do Pleistoceno superior (fotos: Cristina Covello, novembro de 2016). 186
- Figura 53 - Mapa de localização geográfica do geossítio Manguezal do Itacorubi no mapa geológico de Tomazzoli & Pellerin (2014). 188

Figura 54 - A) Vista panorâmica da área do manguezal a partir do mirante do morro da Cruz; B) Raízes respiratórias da *Avicennia schaueriana* que se desenvolve no Depósito paludial (fotos: Cristina Covello, abril de 2017). 189

Figura 55 - Mapa de localização geográfica do sítio de geodiversidade Migmatitos e diabásios no costão Sul da praia dos Ingleses no mapa geológico de Tomazzoli & Pellerin (2014). 191

Figura 56 - A) Deque de madeira construído sobre costão para visualizar as oficinas líticas; B) Matação de migmatito na praia próximo as oficinas líticas; C) Oficina lítica no migmatito; D) Oficina lítica em diabásio (fotos: A, B e C - Cristina Covello, D - Adrian Glauser, abril de 2017). 192

Figura 57 - Mapa de localização geográfica do sítio de geodiversidade Tufitos e ignimbritos da ponta da Campanha no mapa geológico de Tomazzoli & Pellerin (2014). 193

Figura 58 - A) Vista para sudeste da ponta da Campanha; B) Lajes verticais de ignimbrito; C) Afloramento no qual pode-se observar bombas e lapillis; D) Afloramento com fluxo de lava (fotos: Cristina Covello, novembro de 2014). 194

Figura 59 - Mapa de localização geográfica do sítio de geodiversidade Afloramentos rochosos da praia de Itaguaçu. 196

Figura 60 - Matações graníticos em meio a praia de Itaguaçu na baía Sul (fotos: Cristina Covello, abril de 2017). 197

Figura 61 - Placa sobre o Granito Ilha com a lenda que explica o porquê da configuração das rochas na praia (foto: Cristina Covello, abril de 2017). 197

Figura 62 - Mapa de localização geográfica do sítio de geodiversidade Saliência da praia do Campeche no mapa geológico de Tomazzoli & Pellerin (2014). 199

Figura 63 - A) Imagem do *Google Earth* na qual pode-se observar a saliência arenosa em frente a ilha do Campeche; B) Saliência arenosa em frente a ilha do Campeche, que proporciona uma faixa de areia mais larga na praia do Campeche (A - Imagem do *Google Earth*; B - Foto: Cristina Covello, março de 2017). 200

- Figura 64 - Mapa de localização geográfica do sítio de geodiversidade Mirante do morro da Cruz no mapa geológico de Tomazzoli & Pellerin (2014). 201
- Figura 65 – A) Vista da área central da ilha de Santa Catarina conectada pelas pontes ao setor continental de Florianópolis; B) Vista do manguezal do Itacorubi situado em meio a área urbana (fotos: Cristina Covello, abril de 2017). 202
- Figura 66 - Mapa de localização geográfica do sítio de geodiversidade Mirante do morro das Pedras no mapa geológico de Tomazzoli & Pellerin (2014). 203
- Figura 67 – Vista para Sul da praia e planície costeira da Armação a partir do mirante do morro das Pedras, que está tendo sua vista encoberta pela vegetação (fotos: Cristina Covello, março de 2015). 204
- Figura 68 - Mapa de localização geográfica do sítio de geodiversidade Mirante do morro da Lagoa no mapa geológico de Tomazzoli & Pellerin (2014). 206
- Figura 69 - A) Panorâmica do mirante do morro da Lagoa; B) Vista do mirante do morro da Lagoa com enfoque para as dunas da Joaquina; C) Vista do mirante do morro da Lagoa com enfoque para o Canto da Lagoa, parte sul da laguna da Conceição (fotos: Cristina Covello, abril de 2017). 207
- Figura 70 - Mapa de localização geográfica do sítio de geodiversidade Mirante Ponto de Vista no mapa geológico de Tomazzoli & Pellerin (2014). 209
- Figura 71 – Vista do mirante Ponto de Vista para a laguna da Conceição e maciço costeiro Centro-norte (fotos: Cristina Covello, abril de 2017). 210
- Figura 72 - Mapa de localização geográfica do sítio de geodiversidade Pedra do Urubu – mirante do morro do Lampião no mapa geológico de Tomazzoli & Pellerin (2014). 211
- Figura 73 – A) Panorâmica do morro do Lampião para a planície costeira do Campeche; B) Vista para nordeste do morro do Lampião com enfoque para a Lagoinha Pequena na planície costeira do Campeche; C) Vista para noroeste da Pedra do Urubu, setor Oeste da Planície Entremares (fotos: Cristina Covello, março de 2017). 212

Figura 74 - Gráficos dos resultados obtidos em cada um dos critérios avaliativos do valor científico.	217
Figura 75 - Gráficos dos resultados da avaliação quantitativa do potencial uso educativo a partir dos critérios avaliativos.	223
Figura 76 - Gráficos dos resultados obtidos em cada um dos critérios avaliativos do potencial uso turístico.	231
Figura 77 - Gráficos que expõe o número de geossítios em cada parâmetro dos critérios avaliativos do risco de degradação dos geossítios - valor científico.	237
Figura 78 - Gráficos representando os resultados obtidos em cada um dos critérios avaliativos da avaliação quantitativa do risco de degradação dos geossítios.	241
Figura 79 - Gráficos que representam os resultados obtidos em cada um dos critérios avaliativos do risco de degradação dos sítios de geodiversidade com potencial uso educativo.	244
Figura 80 - A) O geossítio Sedimentos turfáceos da praia do Campeche em dezembro de 2011; B) O geossítio Sedimentos turfáceos da praia do Campeche em janeiro de 2018 (fotos: Cristina Covello).	300

LISTA DE QUADROS

- Quadro 1 - Tarefas sequenciais para inventário de geossítio em áreas limitadas e grandes, levando em consideração apenas o valor científico (SV). Fonte: Brilha (2016, p.4). 59
- Quadro 2 - Etapas sequenciais para o inventário e avaliação quantitativa dos sítios de geodiversidade com valores educativos e / ou turísticos. Fonte: Brilha (2016). 61
- Quadro 3 - Critérios, indicadores e parâmetros utilizados para a avaliação quantitativa do valor científico dos geossítios adaptado de Brilha (2016) por Garcia *et al.* (2017). Fonte: Garcia et al. (2017). 64
- Quadro 4 - Pesos para os diferentes critérios utilizados para a avaliação do valor científico dos geossítios (adaptado de Brilha, 2016 por Garcia *et al.*, 2017). Fonte: Garcia *et al.* (2017). 65
- Quadro 5 - Critérios, indicadores e parâmetros utilizados para a avaliação quantitativa do potencial uso educativo. Fonte: adaptado de Brilha (2016). 67
- Quadro 6 – Pesos para os diferentes critérios utilizados para a avaliação do uso potencial educacional. Fonte: adaptado de Brilha (2016). 70
- Quadro 7 - Critérios, indicadores e parâmetros utilizados para a avaliação quantitativa do potencial uso turístico. Fonte: adaptado de Brilha (2016). 72
- Quadro 8 - Pesos para os diferentes critérios utilizados para a avaliação do uso potencial turístico. Fonte: adaptado de Brilha (2016). 74
- Quadro 9 - População residente de Florianópolis por distrito. Fonte: IBGE (2010) 76
- Quadro 10 – Critérios, indicadores e os parâmetros utilizados para a avaliação quantitativa do risco de degradação (DR) de sítios (Brilha, 2016, p.13). Fonte: adaptado de Brilha (2016). 77
- Quadro 11 - Pesos para os diferentes critérios utilizados para a avaliação do risco de degradação (DR) de sítios. Fonte: Brilha (2016, p 13). 78
- Quadro 12 - O valor final do risco de degradação (DR) pode ser classificados em três classes: baixo, moderado e alto. Fonte: Brilha (2016). 78

Quadro 13 – Níveis do estado de conservação. Fonte: Wimbledon <i>et al.</i> (2004).	80
Quadro 14 - Unidades geológicas e litotipos compõem o embasamento, conforme os mapeamentos utilizados.	95
Quadro 15 - Depósitos que compreendem as Coberturas Sedimentares do Cenozoico da ilha de Santa Catarina, conforme os mapeamentos de Caruso Jr. (1993), Horn Filho & Livi (2013), Wildner <i>et al.</i> (2014) e Tomazzoli & Pellerin (2014).	97
Quadro 16 - Coluna estratigráfica proposta para as unidades geológicas de Florianópolis, adaptado de Horn Filho & Livi (2013), Wildner <i>et al.</i> (2014) e Tomazzoli & Pellerin (2014).	99
Quadro 17 - Domínios morfoestruturais e unidades geomorfológicas de Florianópolis. Fonte: Herrmann & Rosa (1991).	111
Quadro 18 - Categorias temáticas de Florianópolis segundo os principais episódios da evolução dos terrenos e domínios tectono-geológicos.	128
Quadro 19 – Pontuações atribuídas a cada geossítio nos critérios avaliativos e os resultados da soma ponderada da avaliação quantitativa do valor científico.	215
Quadro 20 - Ordenação da classificação do valor científico dos geossítios (máximo: 400; mínimo: 200).	218
Quadro 21 - Pontuações atribuídas a cada sítio nos critérios avaliativos e os resultados da soma ponderada da avaliação quantitativa do potencial uso educativo.	221
Quadro 22 - Ordenação da classificação do valor educativo dos sítios (máximo: 400; mínimo: 200).	226
Quadro 23 – Pontuações atribuídas a cada sítio nos critérios avaliativos e os resultados da soma ponderada da avaliação quantitativa do potencial uso turístico.	229
Quadro 24 - <i>Ranking</i> de classificação dos sítios de geodiversidade com potencial uso turístico.	233
Quadro 25 - Pontuações atribuídas aos sítios geológicos nos critérios avaliativos da avaliação quantitativa do risco de degradação e os resultados da soma ponderada.	235

- Quadro 26 - *Ranking* dos geossítios na avaliação quantitativa do risco de degradação e sua respectiva classe. 238
- Quadro 27 - *Ranking* dos sítios com potencial uso educativo na avaliação do risco de degradação e sua respectiva classe (≤ 200 – Baixo; 201-300 – Moderado; 301-400 – Alto). 242
- Quadro 28 - *Ranking* dos sítios de geodiversidade com potencial uso turístico na avaliação quantitativa do risco de degradação e sua respectiva classe. 245
- Quadro 29 - Sítios ordenados pelo risco de degradação, com suas classificações nos *rankings* de valor científico, potencial uso educativo e potencial uso turístico. 246
- Quadro 30 - Principais dados dos sítios geológicos obtidos a partir da caracterização. 295

SUMÁRIO

<u>1</u>	<u>INTRODUÇÃO</u>	<u>37</u>
1.1	JUSTIFICATIVA DA ESCOLHA DO TEMA E ÁREA GEOGRÁFICA	39
1.2	OBJETIVOS	40
1.2.1	GERAL	40
1.2.2	ESPECÍFICOS	41
<u>2</u>	<u>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</u>	<u>43</u>
2.1	GEODIVERSIDADE	43
2.2	GEOCONSERVAÇÃO	47
2.3	GEOTURISMO	52
<u>3</u>	<u>PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS</u>	<u>57</u>
3.1	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA E CARTOGRÁFICA	57
3.2	ESTRATÉGIAS DE GEOCONSERVAÇÃO	57
3.2.1	Inventário	57
3.2.1.1	Inventário de geossítios e sítios de geodiversidade	58
3.2.1.1.1	Inventário de geossítios com valor científico	58
3.2.1.1.2	Inventário de sítios com valores educacionais e/ou turísticos (sítios de geodiversidade)	61
3.2.2	Avaliação quantitativa	63
3.2.2.1	Avaliação quantitativa dos geossítios	63
3.2.2.2	Avaliação quantitativa do potencial uso educativo	66
3.2.2.3	Avaliação quantitativa do potencial uso turístico	70
3.2.2.4	Avaliação quantitativa de risco de degradação	74
3.2.3	Classificação	78
3.2.4	Propostas de conservação/gestão/uso dos sítios	78
3.2.5	Propostas de interpretação e promoção - materiais e recursos para um uso educativo e turístico	85
3.2.6	Propostas de monitoramento	85

4.1 LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA	87
4.2 ASPECTOS CLIMÁTICOS	87
4.3 ASPECTOS GEOLÓGICOS	89
4.3.1 Complexo Águas Mornas	93
4.3.2 Granito São Pedro de Alcântara	94
4.3.3 Granito Ilha	101
4.3.4 Suíte Plutono-vulcânica Cambirela	101
4.3.4.1 Rochas piroclásticas	102
4.3.4.2 Granito Itacorubi	102
4.3.5 Enxame de Diques Florianópolis (EDF)	103
4.3.6 Rochas cataclásticas	105
4.3.7 Refusões graníticas	105
4.3.8 Depósito coluvial	105
4.3.9 Depósito de leque aluvial	106
4.3.10 Depósito aluvial	106
4.3.11 Depósito eólico do Pleistoceno superior	106
4.3.12 Depósito lagunar	107
4.3.13 Depósito marinho praiial	107
4.3.14 Depósito paludial	108
4.3.15 Depósito flúvio-lagunar	108
4.3.16 Depósito eólico do Holoceno	109
4.3.17 Depósito lagunar praiial	109
4.3.18 Depósito de baía	109
4.4 RECURSOS MINERAIS ASSOCIADOS	110
4.5 ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS	110
4.5.1 Embasamento em Estilos Complexos	111
4.5.2 Acumulações Recentes	113
4.6 CAVERNAS EM BLOCO E DE ABRASÃO MARINHA	117
4.7 ASPECTOS PEDOLÓGICOS	118
4.7.1 Argissolos vermelho-amarelos e argissolos vermelhos	118
4.7.2 Cambissolos	119
4.7.3 Espodossolo hidromórfico	119
4.7.4 Gleissolos tiomórficos	119
4.7.5 Gleissolo háplico	119
4.7.6 Organossolos	120
4.7.7 Neossolos litólicos	120
4.7.8 Neossolos quartzarênicos	120

4.7.9	Neossolos quartzarênicos hidromórficos	120
4.7.10	Areias quartzosas marinhas	121
4.7.11	Dunas	121
4.7.12	Afloramento de rocha	121
4.8	PROCESSOS GEOLÓGICOS ATIVOS	121
4.9	HISTÓRIA GEOLÓGICA	122
4.10	VALORES E AMEAÇAS DA GEODIVERSIDADE DE FLORIANÓPOLIS	125

5 RESULTADOS 127

5.1	INVENTÁRIO DOS SÍTIOS GEOLÓGICOS DO MUNICÍPIO DE FLORIANÓPOLIS	127
5.1.1	OS GEOSSÍTIOS	128
5.1.1.1	Migmatitos do costão Sul da praia do Santinho (G 01)	131
5.1.1.2	Granito São Pedro de Alcântara no sul do maciço da Costeira (G 02)	133
5.1.1.3	Granito Ilha e diques de diabásio da ponta do Retiro (G 03)	136
5.1.1.4	Lagoinha do Leste (G 04)	139
5.1.1.5	Furna do Matadeiro (G 05)	143
5.1.1.6	Intrusão de diabásio do morro da Cruz	146
5.1.1.7	Dique composto do costão Sul da praia Brava (G 07)	149
5.1.1.8	Dique intermediário do costão Sul da praia da Solidão (G 08)	151
5.1.1.9	Refusão granítica do costão Sul da praia do Saquinho (G 09)	153
5.1.1.10	Depósito coluvial da Vargem Pequena (G 10)	155
5.1.1.11	Depósito de leque aluvial do Ribeirão da Ilha (G 11)	157
5.1.1.12	Rampas de dissipação da praia Mole (G 12)	159
5.1.1.13	Depósito de baía da Planície Entremares (G 13)	162
5.1.1.14	Depósito lagunar do Pântano do Sul (G 14)	164
5.1.1.15	Depósito lagunar praiial da lagoa do Peri (G 15)	167
5.1.1.16	Placer praiial do Pântano do Sul (G 16)	169
5.1.1.17	Planície de cordões litorâneos de Jurerê Internacional (G 17)	172
5.1.1.18	Pontal da Daniela (G 18)	175
5.1.1.19	Tômbolo do Caiacangaçu (G 19)	177
5.1.1.20	Campo de dunas da Joaquina (G 20)	180
5.1.1.21	Sedimentos turfáceos da praia do Campeche	183

5.1.1.22	Manguezal do Itacorubi (G 22)	187
5.1.2	Os sítios de geodiversidade	190
5.1.2.1	Migmatitos e diabásios no costão Sul da praia dos Ingleses (SG 01)	190
5.1.2.2	Tufitos e ignimbritos da ponta da Campanha (SG 02)	192
5.1.2.3	Afloramentos rochosos da praia de Itaguaçu (SG 03)	195
5.1.2.4	Saliência da praia do Campeche (SG 04)	198
5.1.2.5	Mirante do morro da Cruz	200
5.1.2.6	Mirante do morro das Pedras (SG 06)	202
5.1.2.7	Mirante do morro da Lagoa (SG 07)	205
5.1.2.8	Mirante Ponto de Vista (SG 08)	2088
5.1.2.9	Pedra do Urubu – mirante do morro do Lampião (SG 09)	210
5.2	AVALIAÇÕES QUANTITATIVAS DOS SÍTIOS GEOLÓGICOS	213
5.2.1	Valor científico	213
5.2.1.1	Resultados ordenados da avaliação quantitativa do valor científico	218
5.2.2	Potencial uso educativo	219
5.2.2.1	Resultados ordenados da avaliação quantitativa do potencial valor educativo	226
5.2.3	Potencial uso turístico	227
5.2.3.1	Resultados ordenados da avaliação quantitativa do potencial valor turístico	233
5.2.4	Risco de degradação	233
5.2.4.1	Risco de degradação dos geossítios	234
5.2.4.1.1	Resultados ordenados da avaliação quantitativa do risco de degradação dos geossítios	238
5.2.4.2	Sítios com potencial uso educativo	239
5.2.4.2.1	Resultados ordenados da avaliação quantitativa do risco de degradação dos sítios com potencial uso educativo	242
5.2.4.3	Sítios com potencial uso turístico	243
5.2.4.3.1	Resultados ordenados da avaliação quantitativa do risco de degradação dos sítios com potencial uso turístico	245
5.2.5	Discussão dos resultados das avaliações quantitativas e de risco de degradação dos sítios geológicos	245
5.3	CLASSIFICAÇÃO	248
5.4	CONSERVAÇÃO E GESTÃO DOS SÍTIOS GEOLÓGICOS	249
5.4.1	Propostas de gestão	250

5.4.1.1	Planície de cordões litorâneos de Jurerê Internacional (G 16)	250
5.4.1.2	Intrusão de diabásio no morro da Cruz (G 06)	252
5.4.1.3	Depósito de baía da Planície Entremares (G 13)	254
5.4.1.4	Depósito coluvial da Vargem Pequena (G 10)	256
5.4.1.5	Depósito de leque aluvial do Ribeirão da Ilha (G 11)	257
5.4.1.6	Lagoinha do Leste (G 04)	259
5.4.1.7	Furna do Matadeiro (G 05)	261
5.4.1.8	Pedra do Urubu - mirante do morro do Lampião (SG 09)	263
5.4.1.9	Rampas de dissipação da praia Mole (G 12)	265
5.4.1.10	Campo de dunas da Joaquina (G 20)	267
5.4.1.11	Manguezal do Itacorubi (G 22)	270
5.5	INTERPRETAÇÃO E PROMOÇÃO DOS SÍTIOS GEOLÓGICOS	272
5.6	PROPOSTA DE MONITORAMENTO	291
6	<u>DISCUSSÃO</u>	<u>293</u>
7	<u>CONCLUSÃO</u>	<u>303</u>
	<u>REFERÊNCIAS</u>	<u>307</u>
	<u>APÊNDICE A</u>	<u>321</u>
	<u>APÊNDICE B</u>	<u>339</u>
	<u>ANEXO I</u>	<u>379</u>

1 INTRODUÇÃO

O município de Florianópolis, capital do estado de Santa Catarina, tem como território a ilha de Santa Catarina (área de 424km²) e uma pequena parte continental (área de 11,9km²), que se encontra completamente urbanizada. Possui uma paisagem marcada pela presença de maciços rochosos interligados por sedimentos da planície costeira que, associados ao clima, possibilitaram a formação de uma diversidade de ecossistemas costeiros. Com 117 praias arenosas, lagoas, lagoas, dunas, restingas, costões, marismas e mangues, este território é o atrativo de milhares de turistas e um dos motivos da fixação de parte destes.

Além dos atrativos naturais, o município tem um patrimônio arqueológico constituído por sambaquis, inscrições rupestres e oficinas líticas, e cultural, provindo da colonização açoriana, que além dos casarios é caracterizado por hábitos e tradições como: o falar, as festas religiosas e populares, a olaria de cerâmica utilitária e decorativa, a renda-de-bilro, manufatura de tecidos, a pesca artesanal, engenhos, entre outros. Sem contar com a cultura indígena e dos negros, parte incorporada pelos colonizadores.

Desde 1970, quando se iniciou o desenvolvimento de políticas públicas que incentivaram o setor terciário, até os dias atuais, a população do município triplicou, atingindo aproximadamente 500 mil habitantes em 2015 (IBGE, 2016). Em relação ao turismo, no ano de 2012, no mês de janeiro, foram registrados 590 mil turistas, ou seja, a população de Florianópolis duplica no verão, chegando a mais de um milhão de pessoas (SANTUR, 2012).

Contudo, a ilha de Santa Catarina, que recebe a maior parte do fluxo turístico e detém a maioria da população do município, tem 45% do seu território designado como Área de Preservação Permanente. Estas áreas, fragmentadas pela expansão dos núcleos urbanos e vias de acesso, estão sendo degradadas para construção de infraestruturas urbano-turísticas (FERRETI, 2013). Consequentemente, a diversidade de ecossistemas e de patrimônio natural está sendo descaracterizada ou suprimida, o que acarreta na perda da geodiversidade e patrimônio geológico, ainda pouco reconhecido pela sociedade.

A geodiversidade é a variedade de ambientes e elementos geológicos, geomorfológicos e pedológicos, que dão origem as paisagens e são o suporte da vida da Terra (GRAY, 2004). Porém, por ser inviável proteger toda a geodiversidade, pois muitos dos seus elementos são utilizados como recursos pela sociedade, a seleção dos elementos da

geodiversidade mais importantes (inventário) deve ser incluída no processo de geoconservação (GRAY, 2004; BRILHA, 2005).

A geoconservação consiste na conservação de locais onde foram reconhecidos valores singulares aos elementos da geodiversidade, como a presença de formações rochosas específicas, processos geológicos ou geomorfológicos peculiares e representativos. Esses locais, quando possuem valor científico, são denominados de geossítios e o conjunto de geossítios existentes numa região, materializa o patrimônio geológico. Quando apresentam apenas valor educativo e/ou turístico e cultural são designados por sítios de geodiversidade (BRILHA, 2016).

Além de visar assegurar a preservação dos elementos geológicos mais relevantes, permitindo seu legado às próximas gerações, a geoconservação também tem como objetivo aproveitar seu potencial e utilizá-lo para o desfrute da população, incluindo a possibilidade de usá-lo para promover o desenvolvimento sustentável (URQUÍ, 2012).

Para atingir esse fim, foram estabelecidas estratégias de geoconservação que definem a execução de uma metodologia de trabalho: inventário, avaliação quantitativa, conservação, interpretação e promoção, e a monitorização dos sítios, as quais devem ser realizadas em etapas sucessivas (BRILHA, 2005; HENRIQUES *et al.*, 2011).

Apesar de já terem sido realizados mapeamentos geológicos e geomorfológicos em Florianópolis, principalmente na ilha de Santa Catarina, como de Herrmann & Rosa (1991), Caruso Jr. (1993), Cruz (1998), Luiz (2004a), Horn Filho & Livi (2013) e Tomazzoli & Pellerin (2014), ainda não há um levantamento sistemático da geodiversidade que elenque os sítios mais importantes e representativos da evolução geológica do município, com importância científica, educativa e/ou turística, e que, por esta razão, devem ser preservados.

Além disso, o Plano Diretor de Florianópolis, instituído pela Lei Complementar nº482, de janeiro de 2014, prevê na Seção VII, Artigo 137, a necessidade de inventariar o patrimônio geológico do município, para resguardar a geodiversidade, bem como promover o acesso público, o estudo e a divulgação de seus elementos (FLORIANÓPOLIS, 2014).

Como também define, no Artigo 125, Áreas Especiais de Intervenção Urbanística, como “espaços de intervenção urbanística cuja demarcação é sobreposta às diferentes zonas com a finalidade de servir ao interesse público para viabilizar intervenções de interesse municipal” (FLORIANÓPOLIS, 2014, p. 30-40). Como integrante dessas áreas têm-se as Áreas de Patrimônio Geológico (APG), estabelecidas como ocorrências naturais cujas características geológicas apresentam elevado valor científico, educacional, cultural, paisagístico, turístico ou

econômico, devendo ser objeto de estudos e inventários para resguardar a geodiversidade do município.

Assim, esta pesquisa tem como objetivo identificar o patrimônio geológico e sítios de geodiversidade do município de Florianópolis, e propor estratégias de geoconservação, as quais visarão a implantação de práticas educativas voltadas às geociências, o incentivo ao geoturismo, contribuir para o ordenamento do território do município e para o estabelecimento de diretrizes para o desenvolvimento de planos de gestão voltados a geodiversidade.

1.1 JUSTIFICATIVA DA ESCOLHA DO TEMA E ÁREA GEOGRÁFICA

A importância da geodiversidade, patrimônio geológico e, conseqüentemente, da geoconservação, vem sendo reconhecida mundialmente na última década. Como marcos deste reconhecimento tem-se a criação do programa *International Geoscience and Geoparks Programme* (IGGP) pela UNESCO, em 2015 e a criação de resoluções voltadas para a conservação da geodiversidade e patrimônio geológico (WCC 2016 Res 083, WCC 2012 Res 048 e WCC 2008 Res 040) pela *International Union for Conservation of Nature* (IUCN).

No Brasil, a conservação de elementos da geodiversidade ainda é incipiente em comparação com a conservação da biodiversidade, pois os projetos para a conservação e proteção da natureza são focados em políticas de proteção e valorização da biodiversidade. Um dos motivos da falta de estímulo à preservação da geodiversidade é a ausência de conhecimento da sociedade em geral, em relação a geociências.

Muitos desconhecem o quanto a Terra é dinâmica e está em constante alteração. Dela, fazem parte, além da biodiversidade (diversidade de elementos vivos), a geodiversidade (diversidade de elementos não vivos) que constitui o substrato da biodiversidade, da qual esta retira todos os nutrientes e recursos de que necessita para a sua sobrevivência. Assim sendo, na natureza, a geodiversidade e a biodiversidade interagem e dependem uma da outra. Por isso, é necessária a preservação e conservação destes dois componentes.

Além de preservar a geodiversidade, devido à sua relação com a biodiversidade, existem locais de interesse geológico, com valor científico, educativo, estético, histórico e/ou cultural, que são de importância fundamental na formação das presentes e futuras gerações. Logo, esses locais devem ser identificados e resguardados, mantendo-os para a investigação científica e formação de geocientistas, para o ensino

das geociências na educação básica, assim como, para atividades de lazer (geoturismo).

Como já foi referido, Florianópolis possui 45% do seu território sob o estatuto de Área de Preservação Permanente, porém, essas áreas são fragmentadas e degradadas pela construção de infraestruturas urbano-turísticas e especulações imobiliárias. São cada vez mais frequentes a construção de aterros nas baías, mangues e lagunas, a eliminação de áreas de florestas originais ou avançado estágio de regeneração, a ocupação de dunas e a construção sobre altas declividades. Ou seja, o crescimento da cidade está colocando em risco eminente essas áreas ainda preservadas.

Essa degradação tem sido constatada por diversos autores que estudaram os variados ecossistemas, sendo unânime a preocupação destes sobre o rumo que o processo de ocupação de Florianópolis tomou, e das consequências decorrentes do mesmo. Ao utilizar de maneira inadequada os diferentes ambientes, muitos deles extremamente sensíveis, está se provocando danos muitas vezes irreversíveis, o que poderá a vir afetar as características geológicas, geomorfológicas e biológicas dos ecossistemas costeiros e o patrimônio natural (HORN FILHO, 2006).

Portanto, esta tese centrou-se numa pesquisa direcionada à identificação, caracterização, conservação e divulgação da geodiversidade de Florianópolis, de forma acessível, pois somente assim a população, em geral, terá, ao menos, uma noção do processo evolutivo da paisagem do município e, consciente, colaborar com a sua preservação.

Além disso, a identificação do patrimônio geológico, em conjunto com a implementação de estratégias de geoconservação, poderá contribuir no fortalecimento da cultura e também no desenvolvimento sustentável das comunidades de Florianópolis. No entanto, para isso ocorrer, estas deverão reconhecer esse patrimônio e participar na escolha das ações voltadas à geoconservação a serem executadas, pois, somente assim, virão a colaborar na conservação dos locais e irão se apropriar desses conceitos, os quais poderão ser inseridos em suas atividades econômicas.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Geral

Identificar o patrimônio geológico e sítios de geodiversidade do município de Florianópolis e propor estratégias de geoconservação, as quais visam contribuir no ordenamento do território e no estabelecimento de planos de gestão da geodiversidade do município, assim como, para a

implantação de práticas educativas voltadas às geociências e ao incentivo do geoturismo.

1.2.2 Específicos

- Realizar inventário de locais de interesse geológico com valor científico (inclusive os sítios geomorfológicos, espeleológicos, mineralógicos, etc.);
- Efetuar inventário de outros locais de interesse geológico que apesar de não terem relevância científica, podem ter um uso educativo e/ou turístico;
- Realizar avaliação quantitativa do valor científico e do potencial de uso educativo e turístico, e do risco de degradação para todos os sítios inventariados;
- Propor estratégias de conservação/gestão/uso, estabelecendo como base de prioridades os resultados da avaliação quantitativa;
- Propor materiais e recursos para um uso educativo e turístico do patrimônio geológico e sítios de geodiversidade do município de Florianópolis.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo apresentam-se as definições dos termos, geodiversidade, geoconservação e geoturismo, seus históricos e contextualizações, a partir de compilação bibliográfica, que fundamentaram e direcionaram o desenvolvimento desta pesquisa.

2.1 GEODIVERSIDADE

Durante o século XX, os projetos para a conservação da natureza privilegiaram trabalhos, políticas de proteção e valorização no âmbito da biodiversidade, e consequentemente os elementos bióticos são mais protegidos e conhecidos do que os elementos abióticos da natureza. Conforme Gray (2008), foi a partir da adoção internacional da Convenção da Biodiversidade e da Carta da Terra, elaborada na RIO-92 (Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento) realizada no Rio de Janeiro em 1992, que os geocientistas perceberam a necessidade de existir um termo equivalente à biodiversidade para descrever a variedade da natureza não-viva (abiótica).

Portanto, o termo geodiversidade é relativamente recente, provavelmente usado pela primeira vez em meados de 1990, em artigos da Tasmânia (Austrália), nos quais os geocientistas realizaram paralelos entre a diversidade biológica e a diversidade no mundo abiótico, e utilizaram os termos "biodiversidade" e "geodiversidade" para indicar que a natureza consiste em dois componentes iguais, vivos e não vivos. Esses componentes em conjunto contribuem para promover uma abordagem mais holística da natureza, contrapondo o foco biocêntrico da conservação ambiental tradicional (GRAY, 2005a). Concomitantemente, o termo também foi abordado na Conferência de *Malvern* sobre Conservação Geológica e Paisagística, no Reino Unido em 1993, e se consolidou nos últimos anos dessa década, principalmente na Europa.

Deste modo, o termo geodiversidade, equivalente abiótico da biodiversidade (diversidade biológica), é uma versão abreviada da expressão “diversidade geológica e geomorfológica” (GRAY, 2008), criado para enfatizar a importância determinante que os elementos geológicos têm na paisagem, na evolução da diversidade biológica, no fornecimento de recursos minerais para a sociedade e como fonte de informação sobre a história geológica da Terra. Sendo que, para uma efetiva conservação da natureza e gestão sustentável da Terra, é imprescindível uma abordagem mais holística e integrada da natureza.

Desde então, vários conceitos foram elaborados. Para a *Royal Society for Nature Conservation* do Reino Unido, geodiversidade “consiste na variedade de ambientes geológicos, fenômenos e processos ativos geradores de paisagens, rochas, minerais, fósseis, solos e outros depósitos superficiais que constituem a base para a vida na Terra” (BRILHA, 2002, p.17). No *site* da IUCN (2015), o *Geoheritage Specialist Group* (WCPA), considerou que a geodiversidade é a variedade de rochas, minerais, fósseis, geoformas, sedimentos, água e solo, juntamente com os processos naturais que os formam e alteram.

Para Gray (2004), geodiversidade é definida como a variedade natural (diversidade) geológica (rochas, minerais, fósseis), geomorfológica (forma do terreno - geoformas, processos físicos) e as características do solo, incluindo seus agrupamentos, relacionamentos, propriedades, interpretações e sistemas.

Em sentido semelhante, de acordo com Urquí (2012, p.94), o termo geodiversidade é uma abreviação de diversidade geológica e se refere à variedade de elementos geológicos (incluindo rochas, minerais, fósseis, solos, formas de relevo, formações e unidades geológicas, e paisagens) presentes em um território e que são o produto e registro da evolução da Terra.

Entretanto, segundo Brilha (2005, p.17) “Enquanto que para alguns a geodiversidade se limita ao conjunto de rochas, minerais e fósseis, para outros o conceito é mais alargado integrando mesmo as comunidades de seres vivos”. Isso pode ser observado nos conceitos de Kozłowski (2004) e Serrano & Ruiz-Flaño (2007), os quais consideram que a geodiversidade também abrange a ação antrópica na superfície terrestre.

Para Urquí (2012), considerar que geodiversidade abarca as modificações antrópicas no meio é associar esta à variedade geográfica e não geológica, considerando-a uma forma de análise da paisagem em função das formas de relevo. Porém, a geodiversidade é uma propriedade intrínseca do território e um de seus atributos característicos, e seus estudos deveriam limitar-se a analisar aspectos naturais estritamente geológicos, considerando as formas de relevo (geomorfologia) como parte integrante destes.

Assim, na presente pesquisa, geodiversidade é definida como a variedade natural de aspectos geológicos (rochas, minerais, fósseis), geomorfológicos (geoformas, relevo), pedológicos, hidrológicos e outros depósitos superficiais, formados a partir de fenômenos e processos ativos (agentes endógenos e exógenos), os quais em suas inter-relações originam

uma diversidade de ambientes geológicos e paisagens que são o suporte da vida na Terra (BRILHA, 2005; GRAY *et al.*, 2013).

Neste sentido, a geodiversidade constitui um reservatório de informações indispensáveis para a compreensão do passado do planeta, dos processos que atuam e agem neste, e a possível evolução dos mesmos, sendo que a perda de elementos da geodiversidade implica no prejuízo de informações e dificulta o avanço do conhecimento científico (BRUSCHI, 2007).

Com o fim de ressaltar a importância da geodiversidade e fundamentar a necessidade de sua conservação, alguns autores atribuíram-lhe alguns tipos de valor. Sharples (2002) propôs três categorias de valores: intrínseco, patrimonial e ecológico. Por sua vez, Gray (2004, 2005b) definiu seis categorias de valores, elencados a seguir:

- 1) Valor intrínseco: pela existência do elemento em si e não à utilidade que este pode ter para o homem;
- 2) Valor cultural: quando a sociedade cria valor a algum aspecto do ambiente físico e relaciona ao seu significado cultural e comunitário;
- 3) Valor estético: associado à atratividade visual do ambiente;
- 4) Valor econômico: inerente à necessidade que a sociedade tem na utilização de materiais geológicos para produzir seus bens;
- 5) Valor funcional: referente ao valor utilitário que a geodiversidade pode ter no seu contexto natural e como importante substrato para a sustentação dos sistemas físicos e ecológicos da Terra;
- 6) Valor científico e educativo: por propiciar conhecimento e interpretação da história geológica da Terra.

Recentemente, devido ao uso dos serviços ecossistêmicos (produtos e funções dos ecossistemas que beneficiam a sociedade) para justificar conservação da biodiversidade, Gray (2011) e Gray *et al.* (2013) adaptaram essa classificação para destacar as utilidades e benefícios da geodiversidade para a sociedade. Assim, definiu os serviços ecossistêmicos abióticos ao identificar 25 valores distintos a geodiversidade, que estão distribuídos em quatro categorias: regulação, suporte, provisão e cultural, na qual está incluída a categoria educação/conhecimento.

Essa classificação é muito semelhante aos valores atribuídos à geodiversidade por este mesmo autor (GRAY, 2004). Trata-se de duas maneiras de demonstrar a importância desta, todavia, o serviço ecossistêmico abiótico destaca e detalha ainda mais os usos que a sociedade faz e a dependência que temos da geodiversidade para a nossa vida.

Todos esses valores atribuídos à geodiversidade contribuíram para o seu reconhecimento na última década por vários países, tanto por seu valor científico, os substanciais conhecimentos e benefícios que fornece para a sociedade, como também pela sua estreita relação com a paisagem e conservação da biodiversidade, desenvolvimento econômico, na adaptação às alterações climáticas, gestão sustentável da terra e da água, patrimônio histórico e cultural, e a saúde e o bem-estar das pessoas (HJORT *et al.*, 2015).

No entanto, apesar da geodiversidade ser vista como algo duradouro, é esquecido que ela apresenta extensões finitas e imobilidade locacional, constituída de elementos não renováveis e demonstra grande fragilidade diante dos mecanismos de modificação do meio realizados pela sociedade. De tal modo que esta está exposta a uma variedade de ameaças, de diferentes escalas - de uma paisagem natural a um pequeno afloramento, e em graus distintos. As ameaças vão desde processos naturais, como a erosão fluvial e costeira, até às ações humanas, através da extração de recursos minerais, do crescimento urbano, do desmatamento, da agricultura, de atividades recreativas e turísticas, falta de conhecimento, entre outros (SHARPLES, 2002; GRAY, 2004; BRILHA, 2005).

Mas, por ser inviável proteger a geodiversidade como um todo, pois muitos elementos são utilizados como recursos pela sociedade, percebe-se a necessidade de identificar e conservar os elementos da geodiversidade que evidenciam algum valor superlativo seja por seu valor singular no âmbito científico, educativo, turístico, intrínseco, econômico, cultural, e/ou estético. Para assim, garantir o acesso dos pesquisadores e da população em geral às informações que contam a história da evolução da Terra desde sua origem até como a vemos hoje (BRILHA, 2005).

Esses locais com valor geológico sobresaliente, que permitem detectar acontecimentos, informações ou eventos concretos importantes para decifrar o passado da Terra, constituem o patrimônio geológico, cuja preservação é o objeto fundamental da geoconservação (URQUÍ, 2012).

Com perspectiva semelhante, Brilha (2016) recentemente definiu como patrimônio geológico o conjunto de ocorrências de um ou mais elementos da geodiversidade com valor científico, de relevância nacional ou internacional, que foram inventariados, bem delimitados geograficamente e são característicos de uma dada área. Sendo que, quando os elementos da geodiversidade que compõe o patrimônio geológico de uma região ocorrem *in situ*, estes são designados de geossítios, e se estão *ex situ*, ou seja, quando os elementos da geodiversidade foram deslocados do seu local de ocorrência natural, mas

mantém um elevado valor científico (por exemplo, minerais, fósseis e rochas disponíveis para pesquisa em coleções de museus), estes passam a ser nomeados de elementos do patrimônio geológico (BRILHA, 2016).

Como o patrimônio geológico é constituído de elementos notáveis da geodiversidade com valor científico, este acaba por abarcar distintos tipos de patrimônio que podem ser definidos de acordo com o tipo de elemento que é destacado, como por exemplo, patrimônio geomorfológico, patrimônio mineralógico, patrimônio petrológico, patrimônio paleontológico, patrimônio estratigráfico, patrimônio tectônico, patrimônio espeleológico, entre outros (BRILHA, 2005). No entanto, estas subdivisões não devem individualizar os princípios de geoconservação e sim facilitar a implementação das estratégias de geoconservação.

Conforme Brilha (2005, p.54), é mais “sensato uma estratégia conjunta no sentido de sensibilizar o poder político, responsáveis técnicos e público em geral para a necessidade de conservar o patrimônio geológico como um todo”, do que cada grupo de especialidades lutar pela publicação de legislações específicas. Portanto, no âmbito desta tese, patrimônio geológico é considerado o conjunto dos diferentes tipos de elementos que compõe a geodiversidade, pois todos possuem uma estreita relação com a geologia.

Uma vez que existem muitos elementos da geodiversidade que não têm valor científico, mas são importantes recursos para a educação, turismo e/ou na identidade cultural de comunidades, estes também devem ser conservados. Podem ser encontrados *in situ* (sítio de geodiversidade) e *ex situ* (elementos da geodiversidade), todavia, não devem ser considerados patrimônio geológico (BRILHA, 2016).

2.2 GEOCONSERVAÇÃO

Em virtude às ameaças, à falta de políticas conservacionistas direcionadas à geodiversidade e aos seus variados valores, a geoconservação tem sido cada vez mais reconhecida como sendo uma vertente negligenciada da natureza. A geoconservação é definida como sendo as ações e medidas tomadas para preservar a geodiversidade e o patrimônio geológico para o futuro (IUCN, 2015), tendo como objetivos intrínsecos: assegurar a preservação dos elementos geológicos mais relevantes, permitindo seu legado às próximas gerações, como também aproveitar seu potencial e utilizá-lo para o desfrute da população, incluindo a possibilidade de usá-lo para promover o desenvolvimento (URQUÍ, 2012).

A geoconservação consiste, então, na conservação de sítios geológicos, a partir de um conjunto de técnicas e medidas (estratégias, programas e ações) direcionadas que visem, não somente impedir a destruição dos elementos geológicos singulares por ação natural ou antrópica, mas também prevenir, corrigir ou minimizar os efeitos que esses possam sofrer.

Para tanto, foram estabelecidas estratégias de geoconservação que preveem a execução de etapas sucessivas de trabalho, como sendo: inventário, avaliação quantitativa, classificação (proteção legal), conservação, interpretação e promoção, e a monitorização dos sítios. Estas estratégias criam oportunidades e meios para o uso sustentável do patrimônio geológico e sítios de geodiversidade aliados à pesquisa científica, educação, turismo (geoturismo), recreação e economia (BRILHA, 2005; HENRIQUES *et al.*, 2011).

O inventário, primeira etapa de uma estratégia de conservação, consiste na identificação, seleção e caracterização dos sítios geológicos. Deve ser realizado de forma sistemática, em toda área de estudo, com consulta prévia da bibliografia geológica publicada sobre a área e de especialistas que atuam no território a ser estudado, para um levantamento dos locais potencialmente mais relevantes (BRILHA, 2005).

A avaliação quantitativa tem a finalidade de diminuir a subjetividade associada a qualquer processo de avaliação através do cálculo do valor (científico, educativo e/ou turístico) e risco de degradação de cada sítio por meio de métodos quantitativos baseados em vários critérios e respectivos indicadores, com pontuações e pesos diferentes. Resulta numa lista ordenada de sítios, ferramenta essencial para o estabelecimento de prioridades nas ações de conservação a efetuar na próxima etapa da estratégia (BRILHA, 2005; 2016).

A classificação está relacionada ao aspecto legal, ao regime de proteção que o sítio geológico está ou poderá ser inserido e depende do enquadramento legal de cada país, estado ou município. A classificação, ou seja, a proteção legal do sítio, irá depender da escala em que está sendo realizada o inventário (BRILHA, 2005).

As propostas de conservação são decorrentes da avaliação quantitativa e de risco de degradação dos sítios. A avaliação da vulnerabilidade destes sítios em relação aos fatores naturais e/ou antrópicos, possibilita reconhecer os que se encontram com maior risco e, dessa forma, contribuir para a definição de estratégias de gestão desses locais.

Os sítios que têm um elevado risco de degradação e também um alto valor científico, educativo e/ou turístico, são os que deverão ter ações

de conservação prioritárias. Visto que, tecnicamente e financeiramente, é inviável proteger todos os sítios ao mesmo tempo, deve priorizar-se aqueles com maior vulnerabilidade e valor.

Mas, por apresentar uma grande heterogeneidade, fundamentalmente com respeito à sua natureza, fragilidade e dimensão, a gestão do patrimônio geológico e sítios de geodiversidade não é pautada em padrões fixos, somente em modelos para que cada caso se aplique adaptações às condições e singularidades de cada lugar (URQUÍ, 2012).

Deste modo, o tipo de ação a desenvolver deve ser analisado caso a caso, sendo que, se podem incluir restrições de uso e até a implantação de barreiras físicas para impedir a aproximação do visitante. Assim, o principal objetivo das ações de conservação deverá ser sempre o de manter a integridade física do sítio e assegurar a acessibilidade do público nos sítios com potencial uso educativo e turístico (BRILHA, 2005).

Para isso, primeiramente, é imprescindível identificar os principais fatores e ameaças que estes enfrentam, o estado desejável de conservação do sítio e, se necessário, propor algum tipo de intervenção para assegurar a integridade física do sítio. Deste modo, uma estratégia de conservação deve dar respostas concretas e práticas sobre as ameaças, naturais e/ou antrópicas, previamente identificadas em um sítio (WIMBLEDON *et al.*, 2004; BRILHA, 2006).

O tipo de intervenção a se desenvolver deverá ser adequado ao elemento da geodiversidade que se pretende conservar e o tipo de uso que se pretende promover no sítio. Como também deve estar de acordo com as normas de gestão, caso este sítio esteja inserido em uma área com regime de gestão e/ou proteção específica (LIMA, 2008).

Sendo assim, para que os sítios com risco de degradação possam ser geridos de forma coerente e eficaz, é importante a elaboração de um plano de gestão antes da utilização destes. Um plano de gestão deve ser específico para cada sítio e tem como objetivo reforçar seus interesses e identificar os fatores (ameaças) que o afetam para, assim, manter o sítio em um estado de conservação favorável na atualidade e futuro próximo (WIMBLEDON *et al.*, 2004).

A classificação dos geossítios e sítios de geodiversidade em relação à área que ocupam pode ser utilizada para facilitar no delineamento da gestão, principalmente para o potencial uso turístico de cada local, uma vez que dá algumas dicas sobre como popularizar os locais, bem como a resistência aos impactos, ou seja, o quanto eles podem sofrer/danificar com a pressão turística. Fuertes-Gutiérrez & Fernández-Martínez (2010) definiram cinco tipos de sítios geológicos:

1. Pontos (ou pontuais): pequenas áreas de até 1ha, geralmente vulneráveis à ações externas devido sua dimensão e podem ser facilmente popularizado por meios de painéis de interpretação. Às vezes, eles precisam ser fisicamente protegidos por causa de seu pequeno tamanho e raridade (em outras palavras, a sua vulnerabilidade).

2. Seções: se desenvolve linearmente ao longo de uma estrada ou rio e permite visualizar um conjunto de aspectos. Normalmente, são compostos de afloramentos menores, sendo que, caso um elemento seja danificado, o conjunto sequencial perderia valor, o que aumenta a fragilidade (referente às alterações nas características físico-químicas do elemento) e vulnerabilidade das seções, logo, é importante preservar toda a seção. Para sua utilização educativa/turística sugere-se seguir uma rota marcada, pois ao deixar de ir a um ponto da rota perde-se o contexto interpretativo da seção.

3. Áreas: locais de maior porte, mas com apenas um tipo de interesse, sua fragilidade e vulnerabilidade é baixa por causa das suas dimensões. Devem ser interpretados de forma semelhante a pontos, embora possam suportar uma pressão mais elevada.

4. Mirantes: inclui dois elementos diferentes - uma grande área de interesse geológico e/ou geomorfológico e um observatório de onde esta área pode ser visualizada. Nenhum destes dois elementos é frágil: a área por causa de sua grande dimensão e o observatório por causa de sua localização externa ao sítio, estando vulnerável apenas a ação de vandalismo. No entanto, a qualidade panorâmica, da visão da paisagem, pode ser extremamente vulnerável a qualquer atividade que provoque um impacto visual.

5. Áreas complexas: áreas grandes com uma homogeneidade fisiográfica, podem ser formadas de vários pontos, seções, áreas, e/ou pontos panorâmicos. A fragilidade e vulnerabilidade de tudo é bastante baixa, portanto, sustentam um maior uso e número de visitantes e podem ser popularizado usando guias e/ou projetados itinerários ao longo das várias localidades incluídas na área complexa.

A etapa de interpretação e promoção consiste em ações que ajudam o público a reconhecer o valor dos sítios e facilitar sua visitação.

A interpretação pode ser empreendida a partir da produção de painéis interpretativos, folhetos, guias turísticos ou geológicos, percursos temáticos, *websites*, entre outros, os quais devem ser elaborados com linguagem acessível, a um público com diferentes escolaridades. A promoção é a divulgação dos locais que já estão aptos para visitação, ou seja, possuem alguma infraestrutura para receber os visitantes, baixo risco

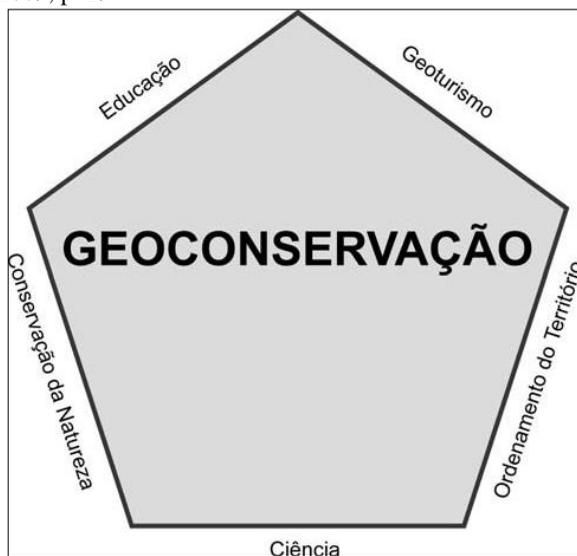
de degradação das ocorrências geológicas e meios interpretativos estabelecidos.

Os sítios que apresentarem um baixo risco de degradação são os que possuem as melhores condições para ser alvo de estratégia de interpretação e promoção, ou seja, ideais para serem integrados em percursos ou roteiros turísticos, como em ações educativas. Já os sítios com elevado risco de degradação só podem ser divulgados após estarem asseguradas as necessárias condições de proteção e conservação (BRILHA, 2005).

A monitorização, última etapa das estratégias de geoconservação, tem como objetivo verificar e analisar o estado de conservação do sítio ao longo do tempo. O que pode levar à redefinição de toda a estratégia de geoconservação de modo a garantir a manutenção do seu valor máximo de relevância. O monitoramento deve ser realizado com periodicidade adequada à fragilidade (intrínseca) e vulnerabilidade (externa) do sítio.

A aplicação dessas etapas sequenciais permite que a geoconservação estabeleça diversas relações com a sociedade (Figura 1): ao garantir a educação e o avanço científico na área das geociências, ao ser inserida no enquadramento legal integrada a conservação da natureza e ordenamento do território, e ao permitir a criação de desenvolvimento sustentável através do geoturismo.

Figura 1 - As diversas relações que a geoconservação estabelece com a sociedade.
Fonte: Brilha, 2009, p. 29.



2.3 GEOTURISMO

Viajar para áreas com paisagens naturais notáveis ou com formações geológicas únicas não é uma atividade nova. Contudo, é somente a partir da década de 90 do século XX que o termo geoturismo vem sendo promovido e desenvolvido, não apenas como um novo segmento do mercado turístico, mas também com o intuito de contribuir para geoconservação e desenvolvimento sustentável.

O conceito de geoturismo foi definido pela primeira vez por Hose (1995) como a disponibilização de estruturas interpretativas e serviços para permitir que os turistas adquiram conhecimento e compreensão da geologia e geomorfologia de um local, para além do nível de mera apreciação estética. Desde então, o termo geoturismo foi refinado pelo próprio Hose (2000; 2012) e por outros autores como Dowling & Newsome (2006), Newsome & Dowling (2010), Ruchkys (2007), Urquí (2012), etc.

Hose (2012) considerou geoturismo como o fornecimento de instalações de interpretação e de serviço para geossítios, em conjunto a associação de outros elementos *in situ* e *ex situ*, a criação de infraestruturas para a sua conservação através da apreciação, aprendizagem e pesquisa para atuais e futuras gerações.

Newsome e Dowling (2010) descreveram geoturismo como uma forma de turismo que, especificamente, concentra-se na geologia e na paisagem, e que pode ocorrer tanto em ambientes naturais, como em ambientes humanos modificados. Para estes autores, o geoturismo visa promover o turismo em sítios geológicos, a conservação da diversidade geológica e uma compreensão das Ciências da Terra através da apreciação e aprendizagem. Isto a partir de visitas independentes às características geológicas, o uso de trilhas geológicas e pontos panorâmicos, visitas guiadas, geo-atividades e visitas a centros interpretativos. Consideraram também os aspectos mais amplos da atividade turística para a visitação de destinos geoturísticos como, a exigência de transporte, acesso, acomodações e serviços, pessoal treinado, planejamento e gestão, seja por viajantes independentes ou grupos de turismo.

Para Urquí (2012), geoturismo é entendido como uma modalidade de turismo que orienta suas atividades recreativas para visitar determinados aspectos geológicos. Isso porque, a relevância, valor estético e beleza cênica de alguns elementos do patrimônio geológico podem ser recursos turísticos, ou até mesmo um dos principais pontos turísticos de uma região. Este deve basear-se sempre nos objetivos intrínsecos da geoconservação: a conservação e utilização dos sítios

geológicos, utilizados como ferramenta para promover o desenvolvimento local.

Todos esses conceitos citados acima consideram que o geoturismo tem como base a geodiversidade de uma região. Contudo, em 2005 a *National Geographic Society* definiu o geoturismo como o turismo que mantém ou aprimora o caráter geográfico de um lugar - seu meio ambiente, cultura, estética, herança, e para o bem-estar dos seus residentes (NATIONAL GEOGRAPHIC, 2005). Fato este que suscitou confusão em torno da definição de geoturismo, ao determinarem um caráter geográfico e não geológico ao geoturismo, conforme os trabalhos publicados anteriormente sobre essa temática.

Com o fim de esclarecer o conceito, durante o Congresso Internacional de Geoturismo – “*Geotourism in Action* - Arouca 2011 - realizado no *Geopark* Arouca, Portugal, geoturismo foi definido na Declaração de Arouca (Arouca *Declaration*, 2011), como:

[...] o turismo que sustenta e incrementa a identidade de um território, considerando a sua geologia, ambiente, cultura, valores estéticos, património e o bem-estar dos seus residentes. O turismo geológico assume-se como uma das diversas componentes do geoturismo.

Ou seja, definiram o geoturismo de acordo com os princípios estabelecidos pelo *Center for Sustainable Destinations – National Geographic Society*, mas incluíram o termo "geologia", e assim consideraram o turismo geológico como um dos múltiplos elementos do geoturismo (DOWLING, 2013).

Ao buscar um conceito que conjugasse todas essas definições até então elaboradas, Dowling (2013, p. 64) passou a considerar geoturismo como “turismo que incide sobre a geologia e a paisagem de uma área como a base de fomento para o desenvolvimento do turismo sustentável”, o qual deverá gerar benefícios para a conservação (especialmente geoconservação), a valorização (por meio da interpretação do patrimônio geológico), e na economia, sendo essencial a compreensão da identidade ou caráter de uma região ou território para o desenvolvimento do geoturismo.

De acordo com este autor, para alcançar os objetivos acima, o geoturismo deve basear-se na ideia de que o ambiente é composto por componentes abióticos, bióticos e componentes humanos ou culturais, tanto do passado e do presente (abordagem “ABC”). Para atingir tal fim,

deve-se enfatizar que os elementos abióticos determinam os elementos bióticos, e a combinação destes elementos determinam a paisagem cultural, transformada pelo homem, propiciando assim, uma compreensão mais holística do meio ambiente e seus componentes ao fornecer para os residentes ou turistas uma conexão maior com o meio ambiente em que vivem ou visitam (DOWLING, 2013).

Na presente tese se utilizará esse conceito de geoturismo, considerado, portanto, como uma forma emergente de turismo sustentável baseado em três princípios fundamentais: ter como alicerce o patrimônio geológico e sítios de geodiversidade; ser sustentável por promover geoconservação e trazer benefícios econômicos à comunidade local; e ser educativo, por proporcionar apreciação e compreensão do patrimônio da Terra, e de sua relação com a sociedade, história e biodiversidade, através de meios interpretativos (DOWLING, 2013).

Atualmente, o geoturismo vem sendo desenvolvido em todo o mundo, principalmente como uma ferramenta de desenvolvimento sustentável de comunidades locais e regionais, através dos geoparques. Um geoparque é uma área única e unificada com patrimônio geológico de importância internacional, gerenciado com um conceito holístico de proteção, educação e desenvolvimento sustentável, envolvendo as comunidades locais (UNESCO, 2016). Deste modo, um geoparque tem como objetivos a conservação, educação e turismo, e visa conservar características geológicas importantes, explorar e demonstrar métodos de excelência em conservação e de difusão de conhecimento geocientífico.

No entanto, para o desenvolvimento do geoturismo, não é necessário este estar relacionado/inserido em um projeto de geoparque. Além disso, segundo Meléndez *et al.* (2011), ao contrário da visão tradicional de que o geoturismo é uma atividade que depende principalmente de fatores científicos e administrativos, a potencialidade e desenvolvimento do geoturismo depende em grande parte de restrições puramente turísticas, como fontes de financiamento, *merchandising* turístico e instalações, ligações com outros produtos turísticos, bem como acordos financeiros e com as administrações locais, fatores estes que estão muito além do interesse científico local.

Logo, o geoturismo deve ser desenvolvido a partir da interação entre o governo, universidades, a indústria do turismo, organizações sem fins lucrativos e as comunidades locais, na busca de uma única linguagem que promova a compreensão de conceitos em geociências, a preservação do patrimônio natural e cultural e a identidade regional. Contudo, existem barreiras claras para um geoturismo sustentável como, inadequada política de planejamento; falta de compreensão, de formação e de

incentivos; e pensamento de curto prazo. Mas, principalmente, por ser um conceito novo para os governos e as indústrias do turismo que precisam entender os benefícios que geoturismo pode trazer.

O geoturismo apresenta um potencial ilimitado, pode ser desenvolvido em uma gama de escalas, desde parques e áreas naturais ou mesmo para fomentar o desenvolvimento de um município, região, ou mesmo de um país através da promoção de uma identidade que é exclusiva do lugar.

As empresas de geoturismo são geralmente operadas por comunidades locais e abrangem o fornecimento de conhecimento, serviços, instalações e produtos. Ou seja, negócios podem ser gerados criando uma maior força de trabalho e ajuda econômica aos moradores locais. Além de benefícios ambientais, sociais e culturais, também melhora a qualidade da experiência do turista (DOWLING, 2009).

Porém, é necessário desenvolver um planejamento prévio e adequado antes da prática do geoturismo, no qual um plano de interpretação deve estar inserido por ter um papel fundamental no processo de implantação prática da geoconservação, pela sua contribuição na divulgação e compreensão da importância do patrimônio geológico e sítios de geodiversidade por parte da opinião pública.

Interpretação é "uma atividade educativa que visa revelar relações e significados através da utilização de objetos originais, pela experiência em primeira mão, e por meios ilustrativos, em vez de simplesmente se comunicar informações factuais" (TILDEN, 1977, p. 8). Segundo este mesmo autor, para que a atividade interpretativa tenha efetividade é preciso seguir alguns preceitos fundamentais:

I. Qualquer interpretação deve relacionar de alguma forma com o que está a ser apresentado ou descrito a algo dentro da personalidade ou experiência do visitante.

II. Informação não é a interpretação. A interpretação é revelação com base em informações.

III. A interpretação é uma arte, independente se os materiais apresentados são científico, histórico ou arquitetônico.

IV. O principal objetivo da interpretação não é instrução, mas provocação.

V. Interpretação deve ter como objetivo apresentar o todo em vez de uma parte, e dirigir-se a todas as pessoas.

VI. Interpretação dirigida às crianças não deverá ser uma diluição da apresentação para adultos, deve ser um programa separado e seguir uma abordagem fundamentalmente diferente.

Com esta perspectiva, a interpretação é considerada no geoturismo como uma forma de sensibilizar sobre a importância e a necessidade de conservar o patrimônio geológico e sítios de geodiversidade, revelando o seu significado científico às pessoas que estariam procurando apenas lazer. Todavia, é necessária uma ampla tradução da densa terminologia geológica, deixando-a acessível ao leigo.

Portanto, as atividades geoturísticas devem oferecer às comunidades locais e visitantes, o acesso ao patrimônio geológico e sítios de geodiversidade com o auxílio de meios interpretativos, proporcionando-lhes, não apenas a contemplação, mas, principalmente, a compreensão e interação com as paisagens. Uma vez que devem direcionar o olhar do turista através da descoberta e admiração de elementos, e assim, possibilitar o entendimento do processo de formação da paisagem e o seu reconhecimento como um elemento dinâmico, repleto de peculiaridades, detentora de uma história até então ignorada e/ou desconhecida. Conseqüentemente, “através de interpretação, compreensão; através da compreensão, apreciação; através da valorização, proteção” (TILDEN, 1977, p.38).

Para atingir os objetivos básicos da interpretação ambiental, utilizam-se artifícios na apresentação e transmissão da informação que podem ser: um recurso audiovisual ou de multimídia, filmes, palestras, mapas, placas ao longo de uma trilha, painéis interpretativos, trilhas guiadas com condutores capacitados, trilhas autoguiadas com a utilização de material interpretativo impresso, *folders*, guias de bolso (de campo), *websites*, jogos, entre outros.

Entretanto, é importante o uso de mais de uma técnica de interpretação para, assim, garantir melhor transmissão da informação. Além disso, os temas geocientíficos devem ser apresentados de forma interessante e em diversos níveis, onde a intensidade na transferência de informação varie com o público-alvo. Os programas interpretativos podem ser desenvolvidos em museus, unidades de conservação, parques temáticos, zoológicos, centros históricos e centros interpretativos (RUCHKYS, 2007; MOREIRA, 2008).

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para alcançar os objetivos propostos nesta tese, foram definidas as etapas apresentadas a seguir.

3.1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA E CARTOGRÁFICA

Esta etapa consistiu na construção do referencial teórico, por meio de livros, teses, periódicos, a partir dos principais conceitos a serem utilizados, como geodiversidade, patrimônio geológico, geoconservação, e geoturismo, que contribuíram para direcionar a definição das bases metodológicas.

O levantamento bibliográfico e cartográfico da geologia e geomorfologia de Florianópolis, para reconhecimento da área de estudo, realizou-se em órgãos públicos como o Departamento Nacional da Produção Mineral (DNPM), Serviço Geológico do Brasil (CPRM), Instituto de Planejamento Urbano de Florianópolis (IPUF) e em bibliotecas de universidades, como Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC) e Universidade do Vale do Itajaí (UNIVALI). Foi também adquirida a base cartográfica de Florianópolis para reconhecimento da área e posterior elaboração dos mapeamentos previstos no *software* QGIS 2.14.22, incluindo o mapa de localização dos geossítios e sítios de geodiversidade.

3.2 ESTRATÉGIAS DE GEOCONSERVAÇÃO

As estratégias de geoconservação consistem na execução de um método de trabalho que visa sistematizar as etapas necessárias no âmbito da conservação do patrimônio geológico e sítios de geodiversidade de uma área. Essas etapas foram realizadas na seguinte sequência: inventário (3.2.1), avaliação quantitativa (3.2.2), processos de classificação (3.2.3), propostas de conservação/gestão/uso dos sítios (3.2.4), interpretação e promoção (3.2.5), e a monitorização dos sítios (3.2.6) (BRILHA, 2005; 2016).

3.2.1 Inventário

Várias metodologias para realização de inventário e avaliação quantitativa foram desenvolvidas nas duas últimas décadas. Como por exemplo, Grandgirard (1999), Coratza & Giusti (2005), Pralong (2005), Serrano & González Trueba (2005), Bruschi & Cendrero (2005; 2009),

Pereira *et al.* (2007), García-Cortés & Carcavilla (2009), Pereira & Pereira (2010), Lima *et al.* (2010), Reynard & Coratza (2013), Brilha (2005; 2016), entre outras.

No geral, a maioria dos métodos foi elaborada e aplicada para a realização de inventário e avaliação de geomorfossítios (patrimônio geomorfológico), e o que diferencia um método do outro são os objetivos do inventário e a mediação na avaliação quantitativa dos valores - científico, de uso, adicionais – através de seus respectivos critérios e pesos.

Nesta pesquisa, o método utilizado para realizar o inventário foi o de Brilha (2016). Este efetivou uma revisão de diferentes métodos e, aliado à sua própria experiência, apresentou uma abordagem sistemática para inventário e métodos de quantificação aplicada a geossítios e sítios de geodiversidade. Diferente dos outros métodos propostos, este autor defendeu que, por haver critérios distintos para os diferentes valores dos sítios (científicos, educacionais, turísticos), a avaliação qualitativa e quantitativa deve ser executada separadamente.

Antes de iniciar o inventário, os seus objetivos devem ser claramente definidos a partir de quatro aspectos fundamentais: o tema, o valor, a escala e o uso (LIMA *et al.*, 2010). Para este inventário, o tema corresponde ao patrimônio geológico e sítios de geodiversidade do município de Florianópolis, ou seja, os sítios foram selecionados de acordo com seu valor científico, educativo e/ou turístico, representativos da evolução geológica e geomorfológica de Florianópolis. Os quais poderão ser utilizados para promover a geodiversidade local, a educação em geociências e o geoturismo, assim como contribuir com o ordenamento territorial do município e estabelecimento de planos de gestão voltados para a geodiversidade.

3.2.1.1 Inventário de geossítios e sítios de geodiversidade

Para cada valor avaliado (científico, educativo e turístico) existe um conjunto de procedimentos específicos que permitem uma seleção mais precisa dos sítios, explanados a seguir.

3.2.1.1.1 Inventário de geossítios com valor científico

De acordo com Brilha (2016), no inventário de geossítios o valor científico (SV) é considerado determinante, sendo que conforme o tamanho da área de trabalho o método para a identificação de geossítios será diferente. Este considera área limitada - com menos de 3.000-

4.000km² e grandes áreas - com dezenas ou centenas de milhares de quilômetros quadrados. Devido Florianópolis ter área de 435km² o inventário seguiu a sequência de etapas do inventário de áreas limitadas, como exposto no Quadro 1, abaixo:

Quadro 1 - Tarefas sequenciais para inventário de geossítio em áreas limitadas e grandes, levando em consideração apenas o valor científico (SV). Fonte: Brilha (2016, p.4).

GEOSSÍTIO	
Inventário de áreas limitadas	Inventário de grandes áreas (alargadas)
Revisão da literatura geológica Consultorias com especialistas que têm trabalhado na área	
	Definição das categorias temáticas geológicas e designação do respectivo coordenador científico Caracterização científica de cada categoria temática Identificação de geossítios representante de cada categoria temática geológica
Lista de potenciais geossítios	Lista de potenciais geossítios por categoria temática geológica
Trabalho de campo para a identificação de novos geossítios e para a avaliação qualitativa de cada geossítio da lista de potenciais geossítios, com base nos quatro critérios seguintes: - Representatividade - Integridade - Raridade - Conhecimento científico	
Lista final dos geossítios com caracterização total	Lista final dos geossítios por categoria temática geológica com a caracterização completa
Avaliação quantitativa do SV	
Avaliação quantitativa do risco de degradação	
Lista final de geossítios da área classificada pelo SV e risco de degradação	Lista final de geossítios da área por categoria temática geológica, classificado pelo SV e risco de degradação
Avaliação quantitativa eventual de usos potenciais educativos e turísticos	

Na primeira etapa realizou-se uma revisão da literatura geológica, que consistiu na pesquisa em publicações científicas internacionais e nacionais, classificadas até o estrato B5 pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), a citação de locais em Florianópolis que contribuíram e/ou são considerados importantes no conhecimento científico geológico. Também foi solicitada a opinião de especialistas, professores de geologia e geomorfologia da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) e da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), que desenvolveram pesquisas na área de estudo.

No inventário de áreas limitadas não é necessária a definição de categorias temáticas. No entanto, o estabelecimento dessas categorias facilita na organização e identificação de sítios referentes aos principais episódios/momentos chaves na história geológica e/ou geomorfológica do local (BRILHA *et al.*, 2005; PEREIRA *et al.*, 2007; LIMA *et al.*, 2010; BRILHA, 2016), isso porque as categorias temáticas são definidas a partir da história geológica do território, representam os principais capítulos da história da Terra deixados como evidência na área de estudo (BRILHA, 2016). Assim, optou-se por definir categorias temáticas para a realização do inventário de geossítios de Florianópolis, que serão detalhadas no capítulo 5.

O próximo passo, o trabalho de campo, teve como objetivos principais reconhecer novos potenciais geossítios e avaliar qualitativamente cada sítio da lista de potenciais geossítios utilizando os seguintes critérios: (i) representatividade: relativa à adequação do geossítio para ilustrar um processo geológico ou recurso, que traz uma contribuição significativa para a compreensão geológica do tema, processo, recurso ou categoria temática geológica; (ii) integridade: relacionadas com o estado atual da conservação do geossítio, tendo em conta os processos naturais e ações humanas; (iii) raridade: abundância de geossítios no município que apresentam características geológicas semelhantes; (iv) conhecimento científico: existência de dados científicos já publicados sobre o geossítio.

Desta etapa resultou uma lista final e cada geossítio foi caracterizado através dos seguintes dados, propostos por Brilha (2016): (i) nome do geossítio (a fim de facilitar uma rápida e fácil identificação de todos os geossítios, o nome de um geossítio deve incluir o recurso geológico principal e uma referência geográficas) e seu valor; (ii) localização geográfica (incluindo as coordenadas com uso de GPS); (iii) proprietário (público ou privado); (iv) proteção jurídica (se houver); (v) acessibilidade; (vi) fragilidade (referente às alterações nas características

físico-químicas do elemento) e vulnerabilidade (referente às ações externas); (vii) categoria temática; (viii) tipo de sítio; (ix) características geológicas notáveis que justificam a necessidade de considerar a ocorrência como um geossítio; (x) eventuais limitações ao seu uso científico (necessidade de permissão por amostragem, restrições de acesso sazonal, marés, etc.) e (xi) referências bibliográficas.

3.2.1.1.2 Inventário de sítios com valores educacionais e/ou turísticos (sítios de geodiversidade)

A sequência de passos propostos para o inventário dos sítios de geodiversidade é apresentada no Quadro 2.

Quadro 2 - Etapas sequenciais para o inventário e avaliação quantitativa dos sítios de geodiversidade com valores educativos e / ou turísticos. Fonte: Brilha (2016).

SÍTIO DE GEODIVERSIDADE	
Valor educacional (EV)	Valor turístico (TV)
Revisão da literatura geológica (incluindo eventual inventário de geossítios) Consultorias com especialistas que trabalharam na área	
Revisão dos locais utilizados em atividades de ensino	Avaliação de materiais de propaganda turística
Lista de potenciais sítios de geodiversidade	
Trabalho de campo visa à identificação de novos sítios e a avaliação qualitativa de cada sítio na lista de potenciais sítios de geodiversidade, com base nos seguintes critérios:	
- Potencial didático - Diversidade geológica - Acessibilidade - Segurança	- Beleza cênica - Potencial interpretativo - Acessibilidade - Segurança
Lista final de sítios de geodiversidade com caracterização	
Avaliação quantitativa do uso potencial educativo (PEU)	Avaliação quantitativa de uso potencial turístico (PTU)
Avaliação quantitativa do risco de degradação	
Lista final de sítios de geodiversidade da área classificado por PEU e risco de degradação	Lista final de sítios de geodiversidade da área classificado por PTU e risco de degradação

Como no inventário de geossítios, o inventário de sítios de geodiversidade foi iniciada com a revisão da literatura geológica e a consulta de peritos com experiência na área de estudo.

Porém, para o inventário de sítios com valor educativo, Brilha (2016) enfatizou a importância de reconhecer os sítios que já são usados em atividades educativas, logo, foram consultados professores de geologia e geomorfologia das universidades de Santa Catarina, que utilizam o município de Florianópolis para a realização de aulas de campo. No caso do inventário dos sítios com valor turístico, foi analisada a documentação turística sobre a área (folhetos, *sites*, cartões postais, etc.) e pontos turísticos, pois geralmente esses locais anunciados como atrações turísticas são elementos da geodiversidade com importância geomorfológica.

Depois de elaborada a lista de potenciais sítios de geodiversidade, na qual os geossítios inventariados também foram incluídos, iniciou-se o trabalho de campo para identificação de novos sítios e para realização da avaliação qualitativa, sendo que cada local com potencial valor educativo (EV) foi avaliado qualitativamente usando os quatro critérios seguintes: (i) potencial didático: capacidade de um recurso geológico para ser facilmente compreendido pelos alunos de diferentes níveis de ensino (ensino fundamental, ensino médio e universidades); (ii) diversidade geológica: número de diferentes tipos de elementos da geodiversidade presentes no mesmo local; (iii) acessibilidade: condições de acesso ao local, em termos de dificuldade e tempo gasto a pé para os alunos; (iv) segurança: condições de visita, tendo em consideração o mínimo risco para os alunos.

Da mesma forma, sítios de geodiversidade com potencial valor turístico (TV) foram qualitativamente avaliados utilizando os seguintes quatro critérios: (i) beleza cênica: associado com a beleza visual geológica da ocorrência (paisagem ou afloramento); (ii) potencial interpretativo: relacionado com a capacidade de um recurso geológico ser facilmente entendido por leigos; (iii) acessibilidade: condições de acesso ao local, em termos de dificuldade e tempo de caminhada para o público em geral; (iv) segurança: relacionada com as condições de visita, levando em consideração risco mínimo para os visitantes.

Ao finalizar o trabalho de campo foi elaborada a lista definitiva dos sítios de geodiversidade, e cada local caracterizado através de um formulário contendo os seguintes dados: (i) nome do sítio de geodiversidade (como o nome de geossítio, recomenda-se que o nome de uma geodiversidade local deve incluir o tipo geológico e um elemento de identificação geográfica) e seu valor; (ii) localização geográfica

(incluindo as coordenadas de GPS); (iii) proprietário (público ou privado); (iv) proteção jurídica (se houver); (v) acessibilidade; (vi) fragilidade e vulnerabilidade; (vii) categoria temática; (viii) tipo de sítio (ix) geodiversidade apresentada como potencial educativo e/ou usos turísticos; (x) eventuais ligações com os recursos ecológicos e culturais; (xi) eventuais limitações de uso (precisa pagar taxa de entrada, restrições de capacidade, as limitações sazonais, etc.); (xii) condições de segurança (atuais condições para os alunos e turistas, tendo em conta a sua segurança); (xiii) condições de observação (principais elementos da geodiversidade).

Assim como para os geossítios, também é necessário que os sítios de geodiversidade sejam avaliados quantitativamente, a fim de obter dados para a sua gestão adequada.

3.2.2 Avaliação quantitativa

Da mesma forma que o inventário possui etapas diferentes, de acordo com o valor do sítio a ser selecionado, a quantificação também tem critérios avaliativos distintos para cada valor.

3.2.2.1 Avaliação quantitativa dos geossítios

Brilha (2016) propôs sete critérios para a avaliação quantitativa do SV de geossítios:

A. Representatividade: capacidade de um geossítio ilustrar elementos ou processos geológicos (relacionados com a categoria temática geológica em consideração);

B. Localidade tipo: importância de um geossítio como referência ou modelo para a estratigrafia, paleontologia, mineralogia, etc;

C. Conhecimento científico: existência de estudos e publicação científica sobre o geossítio (relacionada com o quadro geológico em consideração);

D. Integridade: relacionada com o status de conservação dos principais elementos geológicos;

E. Diversidade geológica: elevado número de diferentes elementos geológicos com interesse científico;

F. Raridade: pequeno número de geossítios semelhantes na área de estudo;

G. Limitações de uso: existência de obstáculos que possam ser problemáticos para o uso científico regular do geossítio.

Devido alguns desses critérios não serem aplicáveis na área de estudo, optou-se utilizar a adaptação da avaliação quantitativa realizada por Garcia *et al.* (2017) para o inventário do patrimônio geológico do estado de São Paulo.

Nesta adaptação, o critério localidade tipo foi retirado por ausência de dados que permitam classificá-lo. O critério conhecimento científico foi modificado para condizer com as classificações dos periódicos conforme a CAPES (Webqualis), no qual foram avaliados periódicos na área de Geociências e Geografia, utilizando a melhor classificação quando o periódico é avaliado por ambas as áreas. Publicações em livro de séries internacionais foram consideradas com classificação A1. O critério limitações de uso também foi retirado, porque nenhum dos geossítios tem limitação de uso, ou seja, todos iriam obter a mesma pontuação neste critério.

Cada geossítio foi classificado em 1, 2 ou 4 pontos, de acordo com os indicadores para cada critério (Quadro 3), porém, um indicador também pode ser classificado de zero se houver necessidade. O VC final é uma soma ponderada dos cinco critérios, tal como expresso no Quadro 4. Por causa da retirada de dois critérios (localidade chave e limitações de uso), os pesos de ponderação dos critérios tiveram que ser reconsiderados, mas se manteve a lógica de Brilha (2016), ao dar maior valor a representatividade, integridade e raridade na avaliação do geossítio.

Quadro 3 - Critérios, indicadores e parâmetros utilizados para a avaliação quantitativa do valor científico dos geossítios adaptado de Brilha (2016) por Garcia *et al.* (2017). Fonte: Garcia *et al.* (2017).

VALOR CIENTÍFICO (VC)	
Critério/indicador	Parâmetro (ponto)
A. Representatividade	
O geossítio é o melhor exemplo no município de Florianópolis para ilustrar elementos ou processos geológicos, associados à categoria temática	4
O geossítio é um bom exemplo para ilustrar elementos ou processos, associados à categoria temática	2
O geossítio ilustra razoavelmente elementos ou processos associados à categoria temática	1
B. Conhecimento científico	
Existem publicações científicas classificadas de estrato A1 e A2 pela CAPES (na atualização mais recente da Webqualis) dedicadas ao geossítio e associadas à categoria temática	4

Existem publicações científicas classificadas de estrato B1, B2 e B3 pela CAPES (na atualização mais recente da Webqualis) dedicadas ao geossítio e associadas à categoria temática	2
Existem publicações científicas classificadas de estrato B4 e B5 pela CAPES (na atualização mais recente da Webqualis) dedicadas ao geossítio e associadas à categoria temática	1
C. Integridade	
Geossítio em que os elementos geológicos principais associados à categoria temática estão bem conservados	4
Geossítio com deterioração mas que não afeta, de modo determinante, os principais elementos geológicos associados à categoria temática	2
Geossítio com deterioração que dificulta a percepção dos principais elementos geológicos associados à categoria temática	1
D. Diversidade geológica	
Geossítio com mais de três tipos de elementos geológicos distintos, com valor científico	4
Geossítio com três tipos de elementos geológicos distintos, com valor científico	2
Geossítio com dois tipos de elementos geológicos distintos, com valor científico	1
E. Raridade	
O geossítio é o único exemplo conhecido no município de Florianópolis, associado à categoria temática	4
Na área de estudo, existem 2-3 exemplos de geossítios semelhantes, associado à categoria temática	2
Na área de estudo, existem 4-5 exemplos de geossítios semelhantes, associado à categoria temática	1

Quadro 4 - Pesos para os diferentes critérios utilizados para a avaliação do valor científico dos geossítios (adaptado de Brilha, 2016 por Garcia *et al.*, 2017). Fonte: Garcia *et al.* (2017).

VALOR CIENTÍFICO (SV)	
Critério	Peso (%)
A. Representatividade	30
B. Conhecimento científico	15
C. Integridade	25
D. Diversidade geológica	10
E. Raridade	20
Total	100%

Na avaliação do valor científico, a diversidade geológica e conhecimento científico são os critérios com menor peso. A inexistência de publicações científicas sobre um determinado geossítio pode ser consequência de este estar localizado em uma área sem tradição em estudos geológicos ou com poucas equipes de investigação operando nele, ou mesmo significar que é uma recente descoberta e nenhum estudo ainda foi publicado.

3.2.2.2 Avaliação quantitativa do potencial uso educativo

A avaliação quantitativa do potencial uso educativo (PUE) é baseada em 12 critérios:

A. Vulnerabilidade: existência de elementos geológicos que podem ser destruídos por alunos;

B. Acessibilidade: onde o acesso mais fácil e mais curto é realizado a pé, entre os meios de transporte que o sítio tem;

C. Limitações de uso: existência de obstáculos que possam ser problemáticos para o desenvolvimento de atividades educativas e ter um impacto sobre o VE do sítio;

D. Segurança: quando a atividade de campo pode ser realizada sob condições de baixo risco para os alunos;

E. Logística: existência de instalações para receber os alunos, tal como alojamento, alimentação e sanitários;

F. Densidade populacional: existência de uma população perto do local, fornecendo potencialmente alunos que irão utilizar o sítio;

G. Associação com outros valores: existência de outros elementos naturais ou culturais associados ao sítio que podem justificar aulas de campo interdisciplinares;

H. Cenário (beleza cênica): representa a beleza dos elementos geológicos que poderia estimular o interesse dos alunos para o sítio;

I. Singularidade: diz respeito à singularidade e raridade do elemento da geodiversidade que poderia promover aos estudantes interesse para o sítio;

J. Condições de observação: condições de observação de todos os elementos de geodiversidade do sítio;

K. Potencial didático: utilização didática do sítio por estudantes de diferentes níveis de escolaridade;

L. Diversidade geológica: elevado número de diferentes elementos geológicos com potencial didático.

Entretanto, algumas adaptações foram realizadas para adequar a avaliação para a área de estudo. O critério logística foi retirado, pois o

município de Florianópolis é urbanizado e com alguma infraestrutura turística em seus distritos administrativos, como restaurantes e acomodações. O critério densidade populacional também foi removido por causa da pequena dimensão do território, o que facilita a locomoção e circulação das pessoas entre os distritos. Nos critérios acessibilidade e associação com outros valores, as distâncias contidas nos parâmetros avaliativos foram diminuídas devido à extensão do município. No critério singularidade, como o objetivo é identificar sítios a nível municipal, optou-se adequar os parâmetros para avaliar a representatividade do sítio em relação a região Sul do Brasil, no estado de Santa Catarina e no próprio município.

Os critérios são pontuados de 1 a 4 de acordo com os indicadores explanados no Quadro 5 (zero pode ser dado a qualquer critério), e o uso potencial educativo final é a soma ponderada de todos os 11 critérios (Quadro 6). Como dois critérios foram retirados da avaliação, foi necessário rever os pesos atribuídos a cada critério. Optou-se dar peso a mais (5) para o critério associação com outros valores, com o intuito de valorizar os sítios que permitem uma abordagem multidisciplinar em atividades educativas, e para o critério diversidade geológica (5).

Quadro 5 - Critérios, indicadores e parâmetros utilizados para a avaliação quantitativa do potencial uso educativo. Fonte: adaptado de Brilha (2016).

POTENCIAL USO EDUCATIVO	
Critério/indicador	Parâmetro (ponto)
A. Vulnerabilidade	
Os elementos geológicos do sítio não apresentam possibilidade de deterioração por atividade antrópica	4
Existe a possibilidade de deterioração dos elementos geológicos secundários por atividade antrópica	3
Existe a possibilidade de deterioração dos principais elementos geológicos por atividade antrópica	2
Existe a possibilidade de deterioração de todos os elementos geológicos por atividade antrópica	1
B. Acessibilidade	
Sítio localizado a menos de 100m de uma estrada pavimentada e com estacionamento para ônibus	4
Sítio localizado a menos de 500m de uma estrada pavimentada	3
Sítio localizado de 500m a 1km de uma estrada pavimentada	2

Sítio localizado a mais de 1km de uma estrada pavimentada	1
C. Limitações de uso	
O sítio não tem limitações para ser utilizado por estudantes e turistas	4
O sítio pode ser utilizado por estudantes e turistas, mas apenas ocasionalmente	3
O sítio pode ser utilizado por estudantes e turistas, mas só depois de superar limitações (legal, permissões, físicos, marés, inundações, ...)	2
A utilização por estudantes e turistas é muito difícil de ser realizado devido a limitações difíceis de superar (legal, permissões, física, marés, inundações, ...)	1
D. Segurança	
Local com instalações de segurança (cercas, escadas, corrimãos, etc.), cobertura de telefonia móvel e localizado a menos de 5km de serviços de emergência	4
Local com instalações de segurança (cercas, escadas, corrimãos, etc.), cobertura de telefonia móvel e localizado a menos de 25km de serviços de emergência	3
Sítio sem instalações de segurança, mas com cobertura de telefonia móvel e localizado a menos de 25km de serviços de emergência	2
Sítio sem instalações de segurança, sem cobertura de telefonia móvel e situados a menos de 25km de serviços de emergência	1
E. Associação com outros valores	
Ocorrência de diversos valores ecológicos e culturais a menos de 1km de distância do local	4
Ocorrência de diversos valores ecológicos e culturais a menos de 5km de distância do local	3
Ocorrência de um valor ecológico e um valor cultural a menos de 5km de distância do local	2
Ocorrência de um valor ecológico ou cultural a menos de 10km de distância do sítio	1
F. Beleza cênica	
Sítio utilizado ocasionalmente como um destino de turismo em campanhas internacionais	4
Sítio ocasionalmente usado como um destino de turismo em campanhas nacionais	3
Sítio utilizado atualmente como um destino de turismo em campanhas locais	2

Sítio ocasionalmente usado como um destino de turismo em campanhas locais	1
G. Singularidade	
O sítio mostra características únicas e incomuns, considerando a região Sul	4
O sítio mostra características únicas e incomuns no estado de Santa Catarina	3
O sítio mostra características únicas e incomuns no município de Florianópolis	2
O sítio mostra características bastante comuns em todo o município de Florianópolis	1
H. Condições de observação	
Todos os elementos geológicos são observados em boas condições	4
Existem alguns obstáculos que dificultam a observação de alguns elementos geológicos	3
Existem alguns obstáculos que dificultam a observação dos principais elementos geológicos	2
Existem alguns obstáculos que quase obstruem a observação dos principais elementos geológicos	1
I. Potencial didático	
O sítio apresenta elementos geológicos que são ensinados em todos os níveis de ensino	4
O sítio apresenta elementos geológicos que são ensinados nas escolas de ensino fundamental	3
O sítio apresenta elementos geológicos que são ensinados nas escolas de ensino médio	2
O sítio apresenta elementos geológicos que são ensinados na universidade	1
J. Diversidade geológica	
Mais do que três tipos de elementos da geodiversidade ocorrem no sítio (mineralógica, paleontológico, geomorfológico, etc.)	4
Existem três tipos de elementos de geodiversidade no sítio	3
Existem dois tipos de elementos de geodiversidade no sítio	2
Há apenas um tipo de elemento de geodiversidade no sítio	1

Quadro 6 - Pesos para os diferentes critérios utilizados para a avaliação do uso potencial educacional. Fonte: adaptado de Brilha (2016).

USO POTENCIAL EDUCACIONAL	
Critério	Peso
A. Vulnerabilidade	10
B. Acessibilidade	10
C. Limitações de uso	5
D. Segurança	10
E. Associação com outros valores	10
F. Beleza cênica	5
G. Singularidade	5
H. Condições de observação	10
I. Potencial didático	20
J. Diversidade geológica	15
Total 100	

3.2.2.3 Avaliação quantitativa do potencial uso turístico

Para a avaliação quantitativa do potencial uso turístico (PUT) são considerados 13 critérios (Quadro 7):

A. Vulnerabilidade: existência de elementos da geodiversidade que podem ser destruídos por visitantes (diminui o valor turístico do sítio);

B. Acessibilidade: mais fácil e mais curto acesso entre o sítio e a caminhada ao transporte dos visitantes (ônibus, carro, etc.);

C. Limitações de uso: existência de obstáculos que possam ser problemáticos para o desenvolvimento de atividades turísticas;

D. Segurança: se a visita pode ser feita em condições de baixo risco para os visitantes;

E. Logística: existência de instalações para receber turistas, tais como centros de informação, alojamento, alimentação e sanitários;

F. Densidade populacional: existência de vilas/cidades perto do sítio como fonte potencial de visitantes aumentando o seu valor turístico;

G. Associação com outros valores: ocorrência de outros elementos naturais ou culturais associados ao sítio podem aumentar o número de potenciais visitantes e, conseqüentemente, o valor turístico deste;

H. Cenário (beleza cênica): representa a beleza do elemento da geodiversidade que possa atrair visitantes, aumentando valor turístico do sítio;

I. Singularidade: diz respeito à singularidade e raridade dos elementos da geodiversidade que possam estimular um senso de satisfação para os visitantes;

J. Condições de observação: quanto melhor a observação de todos os elementos de geodiversidade do sítio, maior seu valor turístico;

K. Potencial interpretativo: relacionado com a capacidade de um recurso da geodiversidade para ser facilmente compreendido por pessoas sem ou pouco conhecimento geológico;

L. Nível econômico: elevado nível de renda das pessoas que vivem perto do local sugere uma maior probabilidade de ser visitado;

M. Proximidade de áreas de lazer: uma visita turística a um sítio pode se beneficiar da existência de atrações turísticas bem conhecidas da área circundante.

Assim como na avaliação quantitativa do valor do potencial uso educativo, o critério logística foi retirado devido o município ter infraestrutura turística em praticamente todos os seus distritos. Optou-se também retirar os critérios densidade populacional, pois a escala de análise é um município urbano, e nível econômico, porque é extremamente complexo fazer essa avaliação em um município de pequena extensão e que num mesmo distrito contém uma população com diferentes níveis econômicos. Nos critérios associação com outros valores e proximidades de áreas de lazer, as distâncias contidas nos parâmetros avaliativos foram diminuídas devido à extensão do município.

Cada critério também é pontuado de 1 a 4 ponto (zero também é possível) e a avaliação final do valor turístico é o resultado da soma ponderada dos pontos (Quadro 8). Devido, a retirada de três critérios foi necessário redistribuir os pesos de ponderação. Optou-se dar um maior valor (5) aos critérios: beleza cênica, por estar sendo avaliado o potencial turístico do sítio; associação com outros valores, para valorizar os locais que possuem outros valores que podem ser agregados e admirados na visita; e o critério condições de observação, pois quanto mais fácil observar o elemento, mais atrativo é o sítio.

Quanto mais alto for o resultado obtido por um sítio nas avaliações quantitativas (valor científico, de potencial uso educativo e/ou turístico), melhor este irá representar um determinado material ou processo geológico. Contudo, sempre deve-se confirmar a qualidade dos resultados numéricos da avaliação e buscar eventuais posições inválidas do *ranking*, como também analisar a serventia e peso de alguns critérios, conforme a área de pesquisa (BRILHA, 2016).

Quadro 7 - Critérios, indicadores e parâmetros utilizados para a avaliação quantitativa do potencial uso turístico. Fonte: adaptado de Brilha (2016).

POTENCIAL USO TURÍSTICO	
Critério/indicador	Parâmetro (ponto)
A. Vulnerabilidade	
Os elementos geológicos do sítio não apresentam possibilidade de deterioração por atividade antrópica	4
Existe a possibilidade de deterioração dos elementos geológicos secundários por atividade antrópica	3
Existe a possibilidade de deterioração dos principais elementos geológicos por atividade antrópica	2
Existe a possibilidade de deterioração de todos os elementos geológicos por atividade antrópica	1
B. Acessibilidade	
Sítio localizado a menos de 100m de uma estrada pavimentada e com estacionamento para ônibus	4
Sítio localizado a menos de 500m de uma estrada pavimentada	3
Sítio localizado de 500m a 1km de uma estrada pavimentada	2
Sítio localizado a 1km de uma estrada pavimentada	1
C. Limitações de uso	
O sítio não tem limitações para ser utilizado por estudantes e turistas	4
O sítio pode ser utilizado por estudantes e turistas, mas apenas ocasionalmente	3
O sítio pode ser utilizado por estudantes e turistas, mas só depois de superar limitações (legal, permissões, físicos, marés, inundações, ...)	2
A utilização por estudantes e turistas é muito difícil de ser realizada devido a limitações difíceis de superar (legal, permissões, física, marés, inundações, ...)	1
D. Segurança	
Local com instalações de segurança (cercas, escadas, corrimãos, etc.), cobertura de telefonia móvel e localizado a menos de 5km de serviços de emergência	4
Local com instalações de segurança (cercas, escadas, corrimãos, etc.), cobertura de telefonia móvel e localizado a menos de 25km de serviços de emergência	3
Sítio sem instalações de segurança, mas com cobertura de telefonia móvel e localizado a menos de 25km de serviços de emergência	2

Sítio sem instalações de segurança, sem cobertura de telefonia móvel e situados a menos de 25km de serviços de emergência	1
E. Associação com outros valores	
Ocorrência de diversos valores ecológicos e culturais a menos de 1km de distância do local	4
Ocorrência de diversos valores ecológicos e culturais a menos de 5km de distância do local	3
Ocorrência de um valor ecológico e um valor cultural a menos de 5km de distância do local	2
Ocorrência de um valor ecológico ou cultural a menos de 10km de distância do sítio	1
F. Beleza cênica	
Sítio utilizado ocasionalmente como um destino de turismo em campanhas internacionais	4
Sítio ocasionalmente usado como um destino de turismo em campanhas nacionais	3
Sítio utilizado atualmente como um destino de turismo em campanhas locais	2
Sítio ocasionalmente usado como um destino de turismo em campanhas locais	1
G. Singularidade	
O sítio mostra características únicas e incomuns, considerando a região Sul do Brasil	4
O sítio mostra características únicas e incomuns no estado de Santa Catarina	3
O sítio mostra características únicas e incomuns no município de Florianópolis	2
O sítio mostra características bastante comuns em todo o município de Florianópolis	1
H. Condições de observação	
Todos os elementos geológicos são observados em boas condições	4
Existem alguns obstáculos que dificultam a observação de alguns elementos geológicos	3
Existem alguns obstáculos que dificultam a observação dos principais elementos geológicos	2
Existem alguns obstáculos que quase obstruem a observação dos principais elementos geológicos	1
I. Potencial interpretativo	
O sítio apresenta elementos geológicos de uma forma muito clara e expressiva para todos os tipos de público	4

O público precisa ter algum conhecimento geológico para compreender os elementos geológicos do local	3
O público precisa ter formação geológica sólida para compreender os elementos geológicos do local	2
O sítio apresenta elementos geológicos só compreensíveis para especialistas geológicos	1
J. Proximidade de áreas de lazer	
Sítio localizado a menos de 1km de uma área de lazer ou de atração turística	4
Sítio localizado a menos de 5km de uma área de lazer ou de atração turística	3
Sítio localizado a menos de 10km de uma área de lazer ou de atração turística	2
Sítio localizado a menos de 15km de uma área de lazer ou de atração turística	1

Quadro 8 - Pesos para os diferentes critérios utilizados para a avaliação do uso potencial turístico. Fonte: adaptado de Brilha (2016).

USO POTENCIAL TURÍSTICO	
Critério	Peso
A. Vulnerabilidade	10
B. Acessibilidade	10
C. Limitações de uso	5
D. Segurança	10
E. Associação com outros valores	10
F. Beleza cênica	20
G. Singularidade	10
H. Condições de observação	10
I. Potencial interpretativo	10
J. Proximidade de áreas de lazer	5
Total 100	

3.2.2.4 Avaliação quantitativa de risco de degradação

A avaliação numérica do risco de degradação é complementar à avaliação do valor de um sítio, mas de fundamental importância para a elaboração e implementação de um plano de gestão e de ação.

A avaliação de risco de degradação é baseada em cinco critérios:

A. Deterioração de elementos geológicos: reflete a possibilidade de perda de elementos geológicos no sítio como consequência de (i) sua fragilidade, ou seja, suas características intrínsecas (tamanho do elemento geológico, facilidade de obtenção de amostras, resistência da rocha) e

ações naturais (susceptibilidade à erosão, intensidade dos agentes erosivos) e (ii) sua vulnerabilidade a ações antrópicas (turismo, agricultura, desenvolvimento urbano, vandalismo, etc.).

B. Proximidade de áreas/atividades com potencial para causar degradação: mineração, instalações industriais, áreas de lazer, estradas, áreas urbanas, etc.

C. Proteção legal: relacionada com a localização do local em uma área com qualquer tipo de proteção legal (direta ou indireta). O controle de acesso refere-se à existência de obstáculos, tais como restrições por parte do proprietário, cercas, necessidade de pagar taxas de entrada, atividades de mineração.

D. Acessibilidade: reflete as condições de acesso ao sítio para o público em geral (não considerando as pessoas com deficiência). Um local de fácil acesso é mais susceptível de ser danificado pelo mau uso dos visitantes do que um de difícil acesso.

E. Densidade populacional: revela o número de pessoas que mora perto do local e que pode causar potencial deterioração ao local devido ao uso inadequado (vandalismo, roubo, etc.).

O único critério modificado para condizer com a área de estudo foi a densidade populacional. Alterado para número de habitantes, no qual leva-se em conta o número de habitantes que moram nos distritos administrativos de Florianópolis em que o sítio avaliado está localizado (Figura 2 e Quadro 9).

Cada critério é pontuado entre 1 e 4 ponto (zero é também possível) (Quadro 10) e os resultados finais do valor DR são obtidos a partir da soma ponderada das pontuações e pesos atribuídos a cada critério (Quadro 11). Para ser utilizado como uma ferramenta de gestão, o DR é classificado como baixo, moderado e alto (Quadro 12). Os critérios de D (acessibilidade) e E (densidade populacional) são usados tanto na avaliação do valor educativo e turístico de sítios, entanto, no DR, esses critérios são considerados de uma forma diferente.

Conforme Brilha (2016), a avaliação quantitativa do valor científico, potencial uso educacional e turístico em conjunto com o risco de degradação, constitui uma ferramenta importante para fins de gestão. Estes *rankings* são importantes para a identificação de prioridades de conservação e uma ferramenta muito útil de priorização de ações, decisões de gestão e de suporte para planejamento local e regional da área analisada (PEREIRA & PEREIRA, 2010; COCEAN & COCEAN, 2017).

Figura 2 - Figura com a localização dos distritos administrativos de Florianópolis. Fonte: http://www.mobfloripa.com.br/mapas_det.php?codigo=31.



Quadro 9 – População residente de Florianópolis por distrito. Fonte: IBGE (2010).

NOME DO DISTRITO	POPULAÇÃO
Distrito Sede	249.477
Barra da Lagoa	5.674
Cachoeira do Bom Jesus	18.427
Campeche	30.028
Canasvieiras	18.091
Ingleses do Rio Vermelho	29.814
Lagoa da Conceição	11.811

Pântano do Sul	7.397
Ribeirão da Ilha	26.994
Ratones	3.671
Santo Antônio de Lisboa	6.343
São João do Rio Vermelho	13.513
Total	421.240

Quadro 10 - Critérios, indicadores e os parâmetros utilizados para a avaliação quantitativa do risco de degradação (DR) de sítios (Brilha, 2016, p.13). Fonte: adaptado de Brilha (2016).

RISCO DE DEGRADAÇÃO	
Critério/Indicador	Parâmetro (ponto)
A. Deterioração de elementos geológicos	
Possibilidade de deterioração de todos os elementos geológicos	4
Possibilidade de deterioração dos principais elementos geológicos	3
Possibilidade de deterioração de elementos geológicos secundários	2
Menor possibilidade de deterioração dos elementos geológicos secundários	1
B. Proximidade de áreas/atividades com potencial para causar degradação	
Sítio localizado a menos de 50m de uma potencial área/atividade degradante	4
Sítio localizado a menos de 200m de uma potencial área/atividade degradante	3
Sítio localizado a menos de 500m de uma potencial área/atividade degradante	2
Sítio localizado a menos de 1km de uma potencial área/atividade degradante	1
C. Proteção jurídica	
Sítio localizado em uma área sem proteção legal e sem controle de acesso	4
Sítio localizado em uma área sem proteção legal, mas com controle de acesso	3
Sítio localizado em uma área com proteção legal, mas não tem controle de acesso	2
Sítio localizado em uma área com proteção legal e controle de acesso	1
D. Acessibilidade	

Sítio localizado a menos de 100m de uma estrada pavimentada	4
Sítio localizado a menos de 500m de uma estrada pavimentada	3
Sítio localizado a 1km de uma estrada pavimentada	2
Sítio localizado a mais de 1km de uma estrada pavimentada	1
E. Número de habitantes	
Sítio localizado em distrito com mais de 30.000 habitantes	4
Sítio localizado em distrito com 20.000 a 30.000 habitantes	3
Sítio localizado em distrito com 10.000 a 20.000 habitantes	2
Sítio localizado em distrito com menos de 10.000 habitantes	1

Quadro 11 - Pesos para os diferentes critérios utilizados para a avaliação do risco de degradação (DR) de sítios. Fonte: Brilha (2016, p 13).

RISCO DE DEGRADAÇÃO	
Critério	Peso
A. Deterioração de elementos geológicos	35
B. Proximidade de áreas/atividade com potencial para causar degradação	20
C. Proteção jurídica	20
D. Acessibilidade	15
E. Densidade populacional	10
Total 100	

Quadro 12- Valor final do risco de degradação (DR) classificado em três classes: baixo, moderado e alto. Fonte: Brilha (2016).

TOTAL PONDERADO	RISCO DE DEGRADAÇÃO
≤ 200	Baixo
201-300	Moderado
301-400	Alto

3.2.3 Classificação

A classificação tem como objetivo garantir a proteção legal do sítio geológico através da legislação existente. Como a pesquisa foi realizada a nível municipal, verificou-se a legislação no âmbito do município de Florianópolis, com a finalidade de constatar uma categoria pertinente para a proteção legal dos sítios geológicos identificados.

3.2.4 Propostas de conservação/gestão/uso dos sítios

As propostas de conservação/gestão/uso foram realizadas somente para os sítios em que se constatou alto risco de degradação, com base no método de Wimbledon *et al.* (2004) e sua aplicação a um geossítio em Lima (2012). Para os sítios com risco de degradação alto e moderado em consequência da expansão urbana, realizou-se propostas de gestão a partir das sete etapas (abaixo) e análise SWOT, que identifica as vantagens, desvantagens, oportunidades e ameaças com que o gestor do plano de gestão pode-se deparar.

A preparação de um plano de gestão de sítios inicia-se, segundo estes autores, a partir de oito etapas principais:

1. Identificação dos aspectos e subaspectos do sítio: o aspecto é a principal importância e interesse do sítio, são os elementos da geodiversidade que o definem como geossítio ou sítio de geodiversidade. Os subaspectos estão enquadrados pelos aspectos, são os elementos secundários que compõem o sítio, e são fundamentais na compreensão geológica local, sua escala irá depender da diversidade e extensão dos elementos geológicos.

2. Definição dos objetivos para o sítio: o objetivo sempre será o de manter ou alcançar o estado de conservação favorável do sítio para o uso atual e futuro, ao salvaguardar todos os seus constituintes. Para tanto, deve-se definir o que seria desejável ao sítio, e avaliar o seu estado atual e o desejável.

3. Identificação de fatores: fatores são os processos e pressões que afetam ou podem vir a afetar a integridade do sítio e que devem ser controlados pela gestão do local. Podem ser internos ou externos, assim como naturais ou antrópicos: alteração natural; erosão; sedimentação; atividades agrícolas e pisoteio; crescimento da vegetação e de raízes; armazenamento de lixos; alterações na drenagem; inundações; roubo e vandalismo. Ainda podem ser de dois tipos: aquele que afeta diretamente o sítio ou que o torne mais vulnerável.

4. Divisão do sítio em compartimentos: dividir o sítio em compartimentos baseados nos subaspectos e sua distribuição física (haverá setores que não têm especial interesse). Os aspectos e subaspectos que ocorrem muito próximos uns dos outros e estão sujeitos aos mesmos fatores devem compor o mesmo compartimento e submetidos ao mesmo tipo de gestão.

5. Definição de atributos quantificáveis: definir atributos quantificáveis para os aspectos e subaspectos de modo a avaliar alterações. Os atributos são as características, qualidades ou propriedades dos subaspectos. Podem ou não ser contemplados todos os subaspectos identificados no sítio. Os atributos devem ser bons indicadores da

resistência e mensuráveis, pois são empregados como um padrão conveniente para medir a mudança. Necessita ser definido um limite mínimo para cada atributo. Acima deste limite nenhuma ação é tomada. Abaixo do limite é colocado em marcha o plano de conservação. Devem ser reconhecidos e definidos no campo, no mapa e em fotografia de modo a conhecer a exata extensão dos elementos da geodiversidade, para assim, detectar possíveis alterações dos atributos.

6. Avaliação do estado de conservação: deve ser realizada uma avaliação periódica dos atributos de modo a conhecer e classificar o nível do estado de conservação do sítio (Quadro 13). Quando os aspectos apresentam um estado de conservação desfavorável é delineada estratégias de conservação com a finalidade de que alcancem um estado de conservação favorável.

Quadro 13 – Níveis do estado de conservação. Fonte: Wimbledon *et al.* (2004).

NÍVEL
Favorável - Conservado
Favorável - Recuperado
Favorável - Em recuperação
Desfavorável - Sem modificação
Desfavorável - Em declínio
Destruído

7. Justificativa das ações de gestão: sumário das questões chave de gestão, os fatores que precisam ser geridos, de forma a garantir o estado de conservação favorável.

8. Elaboração do plano de gestão: descreve todas as etapas mencionadas anteriormente, tem sempre em vista o estado de conservação favorável e o combate aos fatores negativos. Deve esclarecer questões como: o que é necessário fazer, onde e como, custos envolvidos, metodologia a seguir, e prevê a monitorização do sítio.

A monitorização é uma ferramenta essencial que deve estar implícita nos projetos de gestão, pois testa sua eficácia. As estratégias de monitoramento deverão avaliar periodicamente os atributos definidos aos subaspectos, sendo que a frequência irá depender do seu potencial de degradação. O registro fotográfico dos elementos da geodiversidade do sítio, na fase inicial, serve como uma base para a futura monitorização. As informações recolhidas deverão ser utilizadas para rever o plano de gestão, realizar ajustes, se necessário, como desenvolver uma nova versão (LIMA, 2012).

Para elaboração do plano de gestão, Lima (2012, p. 15-21), propôs um modelo destinado a sítios geológicos. Na presente pesquisa, este modelo foi aplicado para o sítio com maior risco de degradação, segundo os resultados das avaliações quantitativas.

Cada item do modelo é apresentado abaixo, seguido de uma breve descrição do conteúdo respectivo.

Resumo executivo

Pequeno resumo sobre a situação atual do sítio, justificando a necessidade de um plano de gestão para área.

Parte I – Caracterização do sítio

Nesta parte deve-se reunir o máximo de informação relevante sobre o sítio. A informação deve ser clara e concisa.

Localização: posição geográfica do sítio e sua coordenada.

Enquadramento legal: descrever a legislação aplicada ao sítio. Se for uma unidade de conservação mencionar os objetivos de gestão, entidades gestoras, fiscalização.

Clima: descrever o clima da região onde o sítio se situa.

Contexto geológico: descrever a formação geológica do sítio, incluindo aspectos litológicos, geomorfológicos, pedológicos, hidrogeológicos, e outros que se julgue pertinentes.

Elementos geológicos excepcionais: aspectos e subaspectos: enumerar todos os elementos geológicos de maior interesse e relevância do sítio, como também os elementos geológicos secundários.

Valores dos elementos geológicos: descrever cada um dos valores associados aos elementos geológicos.

Biodiversidade (flora e fauna): descrever a diversidade biológica encontrada no sítio.

Relação homem/sítio.

Interesses do público: enumerar quais os interesses o público tem ou poderá vir a ter no sítio. Sempre que possível deve-se saber o motivo das visitas e o número de visitantes.

Usos e atividades:

Uso educativo: definir quem usa o sítio para fins educativos e os motivos. Identificar as atividades educativas praticadas no sítio, o número de indivíduos/organizações que usam o sítio para esse fim.

Uso científico: identificar as pesquisas que foram ou estão a ser desenvolvidas no sítio. Comentar a pertinência da pesquisa para a gestão do sítio, para a sua preservação, para a localidade e como valor acadêmico.

Uso recreativo: mencionar as atividades de lazer e divertimento que os visitantes podem realizar no sítio. Deve-se também diferenciar quais atividades que devem ser encorajadas, as que são toleráveis e as que são inaceitáveis.

Uso econômico: enumerar as atividades econômicas realizadas no sítio. Enunciar quais as vantagens e desvantagens destas atividades para a gestão e conservação do sítio.

Infraestruturas e equipamentos: enumerar quais as instalações presentes no sítio, ou indicar quais deve possuir. Deverá ser indicada a intenção da construção de tais instalações que se encontram em falta ou então explicado o motivo para que não existam.

Acessos, trânsito e sinalização: descrever quais as opções de acesso ao sítio e área transitável permitida. Identificar a existência de sinalização em estradas principais e secundárias. Indicar a existência de estacionamento e qual sua capacidade.

Limpeza regular de lixo e vegetação: referir a existência ou não de lixeiras. Indicar a regularidade com que os lixos são retirados e o corte da vegetação. Identificar as entidades responsáveis pela limpeza de lixo e vegetação.

Parte II – Fatores que influenciam ou podem influenciar os aspectos e subaspectos

Nesta etapa deverão ser indicadas quais as ameaças naturais e antrópicas que afetam ou poderão afetar a integridade do sítio.

Fatores naturais.

Fatores antrópicos.

Sumário dos fatores que influenciam ou podem influenciar os aspectos e subaspectos

Parte III – Avaliação do sítio e objetivos de gestão

Realizar uma avaliação do sítio através de uma análise SWOT, para posteriormente definir os objetivos principais e específicos para o sítio.

Análise SWOT: a análise SWOT identifica as vantagens e desvantagens intrínsecas ao elemento geológico, e as oportunidades e ameaças com que o gestor do plano de gestão pode-se deparar.

Objetivos gerais de gestão: a partir da análise anterior deve-se estabelecer os objetivos gerais que servirão de base ao planejamento da gestão do sítio.

Objetivos específicos de gestão: enumerar objetivos específicos de gestão a ser concretizados a curto prazo. Estes objetivos deverão ser aprofundados na Parte IV.

Parte IV – Estado de conservação geral do sítio

Estado de conservação atual e desejável: definir o estado de conservação dos aspectos do sítio, tendo em conta a avaliação dos atributos definidos no plano de gestão anterior. Este estado de conservação poderá ser: favorável conservado, favorável recuperado, favorável em recuperação, desfavorável sem modificação, desfavorável em declínio e destruído. O estado de conservação atual do sítio poderá ser classificado apenas como: favorável, desfavorável ou destruído. Também deverá ser feita uma análise a respeito do estado de conservação desejável para os aspectos do sítio.

Evolução registrada: análise crítica da evolução registrada ao nível do estado de conservação dos aspectos e do sítio.

Parte V – Estratégia de conservação

Divisão do sítio em compartimentos: dividir em seções o sítio para facilitar a definição de atributos.

Objetivo de conservação para cada aspecto: enumerar os principais objetivos para cada aspecto, de forma a garantir seu estado de conservação favorável.

Monitorização (identificação/seleção de atributos e limites de alteração aceitáveis): sempre que é definido um objetivo deve ser encontrado um meio para medir se esse objetivo será ou não alcançado. Desta forma deverão ser identificados atributos para os aspectos/subaspectos que se encontram em estado de conservação desfavorável, mas também para aqueles que possam vir a estar nessa mesma situação. Também deverão ser definidos limites de alterações aceitáveis, ou seja, um limite mínimo e máximo entre o qual o atributo possa variar.

Projetos de monitorização: nestes devem ser mencionadas quais as tarefas a ser desempenhadas para que os objetivos de gestão sejam atingidos, assim como especificar questões como: o que é preciso fazer, onde e como, custos envolvidos, metodologia a aplicar.

Um projeto de monitorização deverá conter:

1. Fatores que afetam a relevância do aspecto ou subaspecto
2. Atributos
3. “*Background*”/bibliografia
4. Metodologia
 - 4.1. Equipamento
 - 4.2 Local de obtenção da “amostra”
 - 4.3 Localização de marcadores
 - 4.4 Técnica para amostragem
 - 4.5 Unidade de medida
 - 4.6 Tipo de amostra
 - 4.7 Período de amostra
 - 4.8 Frequência de amostragem
 - 4.9 Número de amostras obtidas durante o período de amostragem
 - 4.10 Considerações especiais
5. Tratamento de dados
 - 5.1 *Software* utilizado para tratamento de dados
 - 5.2 Técnica utilizada para o tratamento de dados
6. Entidade a reportar o projeto de monitorização

Também poderá ser especificado o custo envolvido na aplicação do projeto.

Parte VI – Medidas de gestão a implementar para atingir os objetivos

Pretende-se nesta parte dar respostas aos objetivos específicos para o sítio, apresentando medidas concretas a implementar. A seção deverá ser organizada de acordo com as medidas a implementar por cada gestor.

Infraestruturas, equipamentos e respectiva manutenção

Recursos humanos

Conservação do patrimônio geológico

Valorização e interpretação do sítio

Limpeza regular de lixos

Financiamento

Parte VII – Revisão do plano de gestão

Deverá ser indicada a periodicidade com que o plano deve ser revisto. Contudo, é possível que o mesmo tenha que ser revisto antes do prazo estabelecido.

3.2.5 Propostas de interpretação e promoção - materiais e recursos para um uso educativo e turístico

Roteiro geoturístico voltado à interpretação ambiental em relação à geodiversidade de Florianópolis, que tem como objetivo levar à compreensão da formação geológica e geomorfológica do município. Elaboração de textos didáticos e sintéticos para subsidiar com informações a futura confecção de placas, *folders* ou cartilhas, voltadas ao público com segundo e terceiro grau de escolaridade, com conhecimento pouco aprofundado em geociências.

3.2.6 Propostas de monitoramento

Com o objetivo de manter a relevância dos sítios geológicos ao longo do tempo frente às possíveis perdas ou degradações naturais e/ou antrópicas, foi proposto um modelo de ficha de monitoramento, adaptada de Pereira (2010, p.257), para a realização de um monitoramento sistemático de todos os sítios geológicos.

4 GEODIVERSIDADE DO MUNICÍPIO DE FLORIANÓPOLIS

Neste capítulo serão apresentados a localização geográfica do município de Florianópolis, os aspectos climáticos, os aspectos geológicos e recursos minerais associados, aspectos geomorfológicos, os tipos de cavernas, aspectos pedológicos, processos geológicos ativos, história geológica e os valores e ameaças da geodiversidade de Florianópolis.

4.1 LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA

O município de Florianópolis (Figura 3) localiza-se na região Sul do Brasil, no setor Central do litoral do estado de Santa Catarina, entre os paralelos 27°21' e 27°50' de latitude sul e os meridianos 48°20' e 48°35' de longitude oeste. O município é dividido em duas porções de terra, a ilha de Santa Catarina (424km²) e uma pequena parte do continente (11,9km²), que limita a oeste com o município de São José e a leste com oceano Atlântico.

A ilha possui 174km de perímetro, com mais de 100 praias arenosas e um arquipélago composto de 36 pequenas ilhas no seu entorno. Apresenta feição alongada no sentido NE-SW, onde adquire sua maior extensão, de aproximadamente 54km de comprimento, e largura máxima de 18km (direção leste-oeste).

O que separa a ilha de Santa Catarina do continente são as baías Norte e Sul, que possuem uma profundidade máxima de 28m e são interligadas por um estreito de cerca de 500m de largura, sobre o qual estendem-se as três pontes de acesso ao continente (IPUF, 2003; HORN FILHO *et al.*, 2014).

4.2 ASPECTOS CLIMÁTICOS

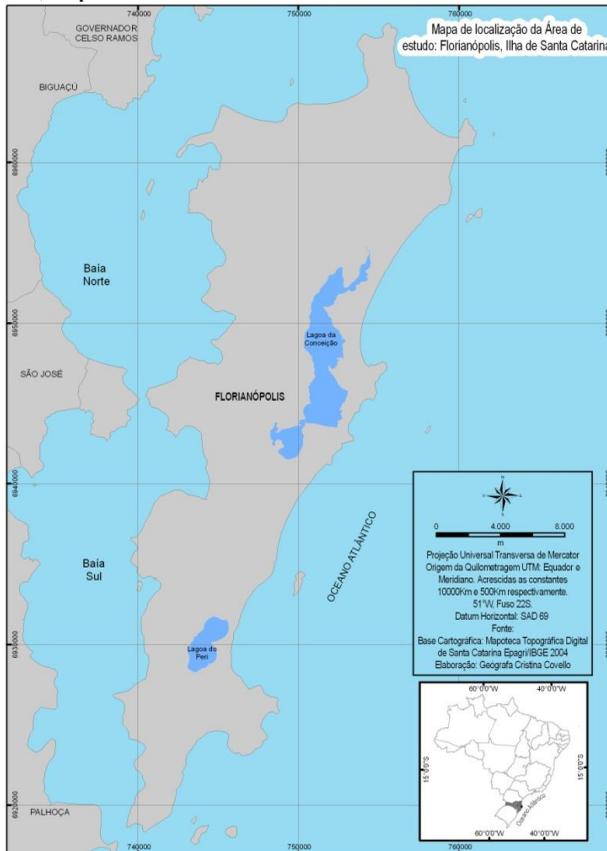
O clima do município de Florianópolis é subtropical úmido com excesso hídrico e precipitação bem distribuída por todo o ano. O clima está diretamente relacionado às condições do litoral Sul brasileiro, com as quatro estações bem definidas. Apresenta temperatura média anual de 20,4°C, sendo que o mês de fevereiro é o mais quente e julho o mês mais frio, podendo atingir a mínima de 16°C.

Durante a primavera e verão há o predomínio da massa de ar quente e úmida, a Massa Tropical Atlântica (mTa), e nos meses de outono e inverno a Massa Polar Atlântica (mPa). O encontro dessas massas, mTa e mPa, forma a Frente Polar Atlântica (frente fria). Esta através de seu

avanço determina as precipitações, que são bem distribuídas e significativas, chegando a 1.500mm/ano, e ocasiona mudanças bruscas e repentinas nas condições atmosféricas em qualquer estação do ano.

Além disso, a região Sul do Brasil sofre com a influência dos eventos *El Niño* e *La Niña*, que ocasionam um maior ou menor volume de precipitação, respectivamente. Os ventos predominantes são do quadrante nordeste, porém são os ventos do sul que atuam com maior intensidade, antecedem a entrada de frentes frias e levam a súbitas mudanças de temperatura (IPUF, 1995).

Figura 3: Mapa de localização geográfica da área de estudo: município de Florianópolis, implantado na ilha de Santa Catarina.



4.3 ASPECTOS GEOLÓGICOS

Os trabalhos que abordaram a geologia de Florianópolis e que foram utilizados nesta descrição, são: Martin *et al.* (1988), Caruso Jr. (1993) (Figura 4), Zanini *et al.* (1997), Horn Filho & Livi (2013) (Figura 5), Wildner *et al.* (2014) e Tomazzoli & Pellerin (2014; 2015) (Figura 6). Estes últimos autores realizaram mapeamento geológico da ilha de Santa Catarina na escala 1:50.000, elaborado sob base cartográfica em escala 1:2.000, o que resultou num elevado grau de detalhamento geológico, com cerca de 5.100 pontos-afloramento na área total da ilha.

Apesar de não haver mapeamento geológico detalhado da parte continental de Florianópolis, a sua geologia não difere da ilha uma vez que esta é considerada uma ilha continental devido às similaridades com as paisagens costeiras circunvizinhas das áreas continentais, o que possibilita afirmar que a ilha e o continente estiveram unidos durante o tempo em que o nível do oceano Atlântico encontrava-se em posição abaixo do atual.

O litoral do estado de Santa Catarina, e em específico Florianópolis - ilha de Santa Catarina, possui um conjunto de lineamentos, que não são contínuos, mas cortados ou deslocados por zonas de fraturas, de direção N-S até N30°E, que se alternam em cristas de morros e porções rebaixadas, como as baías Norte e Sul. Essas feições presentes na ilha de Santa Catarina, e no litoral do estado, de acordo com Scheibe (2002, p.47) “são uma clara manifestação da tectônica marginal de blocos, os quais, sem perder seu caráter continental, vão progressivamente afundando para o oriente até o limite da plataforma continental”, feições estas denominadas como Sistema de *Rifts* da Serra do Leste Catarinense por Tomazzoli & Pellerin (2001).

A ilha de Santa Catarina é o resultado da interligação de maciços rochosos, separados por fatores de ordem predominantemente estrutural, do continente e entre si, por fossas tectônicas hoje preenchidas, parcial ou totalmente, por sedimentação quaternária. Em épocas de nível do mar mais elevado, sua configuração não era a de uma ilha, os topos de blocos mais elevados (setor Centro-norte e Sul) formavam várias ilhas, os quais foram unidos através da sedimentação. Segundo Scheibe (2002, p. 47-48), “alguns processos recentes mostram tendência no sentido da incorporação de novas ilhas, como o pontal de Jurerê em direção à ilha do Ratonês Grande, ou a inflexão da praia do Campeche em direção à ilha de mesmo nome”.

Figura 4 - Mapa geológico da ilha de Santa Catarina de Caruso Jr. (1993).

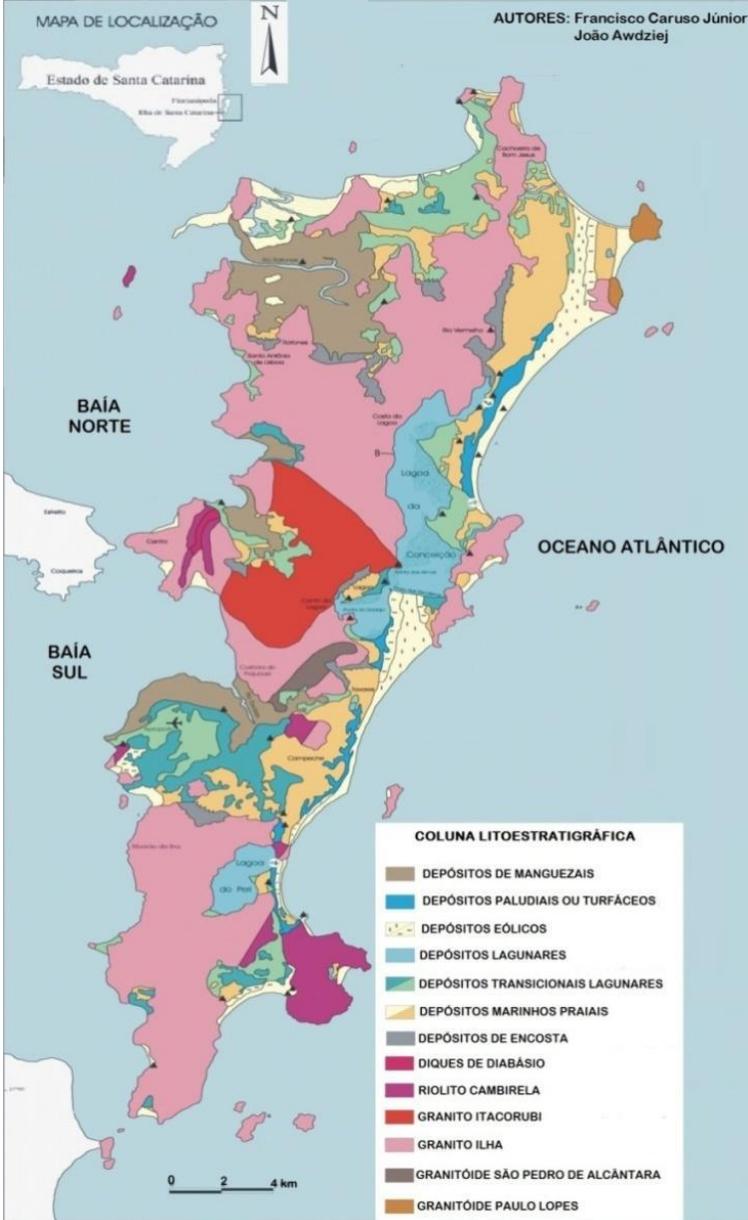


Figura 5 - Mapa geoevolutivo da planície costeira da ilha de Santa Catarina, de Horn Filho & Livi (2013).

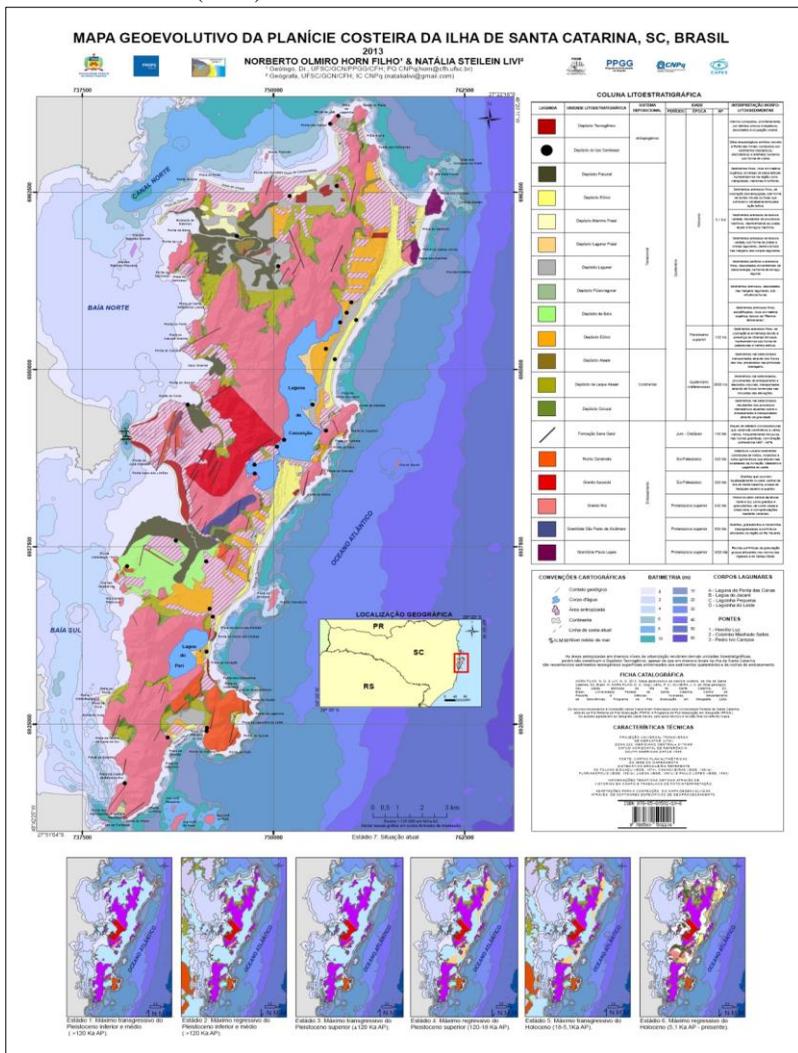
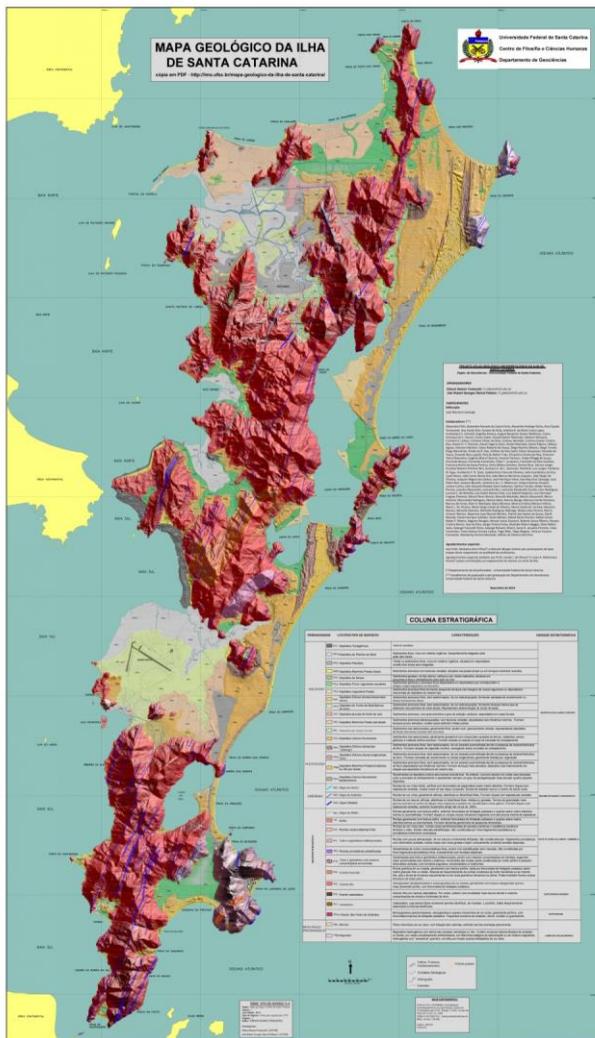


Figura 6 - Mapa geológico da ilha de Santa Catarina de Tomazzoli & Pellerin (2014).



Deste modo, Florianópolis tem sua geologia formada por duas províncias: o embasamento cristalino e a planície costeira.

O embasamento cristalino é constituído por rochas como migmatitos, granitos, monzogranitos, granodioritos, sienogranitos, riolitos e tufos ignimbríticos, de idades desde o Arqueano até o Eopaleozoico (2,5 Ba a 280 Ma AP), e pelo Enxame de Diques Florianópolis. Estes, representados principalmente pelos diques de diabásio vinculados ao Magmatismo Serra Geral do período Juro-Cretáceo.

Essas rochas estão inseridas em diversas unidades geotectônicas e estratigráficas, segundo os mapeamentos utilizados (Quadro 14).

A planície costeira, mais recente, foi gerada a partir da deposição de sedimentos de origem continental, transicional e marinha desde o Neógeno ao Quaternário. Os depósitos mapeados na planície costeira de Florianópolis estão descritos no Quadro 15, e são apresentados segundo os autores utilizados.

As principais características das 18 unidades geológicas de Florianópolis, contidas na coluna estratigráfica do Quadro 16 serão descritas a seguir.

4.3.1 Complexo Águas Mornas

Corresponde às rochas mais antigas de Florianópolis. O complexo é constituído por ortogneisses e migmatitos, cujas datações UPb SHRIMP indicam idade de 2.175 ± 13 Ma AP para o protólito e 592 ± 5 Ma AP para o metamorfismo/deformação superimpostos (SILVA *et al.*, 2000).

De acordo com Tomazzoli & Pellerin (2015, p. 228-229):

São extremamente heterogêneos, representados, principalmente por corpos máficos parcial ou totalmente anfibolitizados, com dimensões e formatos variados e envoltos por granito-gnaiss milonítico leucocrático médio a grosso, localmente porfirítico, cujo maior ou menor índice colorimétrico reflete o grau de assimilação dessas rochas máficas.

Estas rochas apresentam-se envoltas por remobilizados graníticos, equigranulares finos a médios, de cor rosada, que constituem uma rede de veios e bandas de espessura variada. Representam restos de uma

sequência mais antiga, deformada e metamorfsada, intrudida por rochas graníticas.

Essas rochas afloram em promontórios isolados no nordeste do maciço Centro-norte da ilha, nas pontas dos Ingleses e das Aranhas. Corresponde à Suíte Intrusiva Paulo Lopes (Granitoide Paulo Lopes), de acordo com Caruso Jr. (1993) e Zanini *et al.* (1997).

4.3.2 Granito São Pedro de Alcântara

O Granito São Pedro de Alcântara é integrante da Suíte Maruim que inclui granitoides calcialcalinos, como monzogranito (predominante), sienogranito e quartzo-monzonito de coloração cinza, pórfiros, com fenocristais brancos de feldspato potássico, podendo apresentar enclaves de andesito, diorito, tonalito ou granodiorito (ZANINI *et al.*, 1997; TOMAZZOLI & PELLERIN, 2014; 2015). Datações pelos métodos Rb-Sr e U-Pb indicaram idades isocrônicas de, respectivamente, 566 ± 93 Ma AP e 600 ± 7 Ma AP (BASEI, 1985 *apud* TOMAZZOLI & PELLERIN, 2015).

A mineralogia do Granito São Pedro de Alcântara inclui feldspato potássico, quartzo, plagioclásio e biotita como constitutivos principais, seguidos por minerais opacos em ordem decrescente de abundância, a hornblenda e muscovita. Como minerais acessórios têm-se o zircão, esfeno, allanita e apatita, como secundários, sericita, clorita epidoto e carbonato (TOMAZZOLI & PELLERIN, 2015). Foram mapeados na região de rio Tavares, ao sul da laguna da Conceição, em contato geológico com o Granito Ilha e Depósito de leque aluvial do Quaternário indiferenciado.

Quadro 14 - Unidades geológicas e litotipos que compõem o embasamento, conforme os mapeamentos geológicos utilizados.

		TECTONO-GEOLOGIA						Período	Era	
		CARUSO JR. (1993)		WILDNER <i>et al.</i> (2014)		TOMAZZOLI & PELLERIN (2014)				
		Unidade estratigráfica	Unidade litoestratigráfica/litotipo	Unidade estratigráfica	Unidade litoestratigráfica/litotipo	Unidade estratigráfica	Unidade litoestratigráfica/litotipo			
Cinturão Dom Feliciano	Bacia do Paraná	Formação Serra Geral	Diques de diabásio	Magmatismo Serra Geral / Supergrupo São Bento	Grupo Serra Geral	Enxame de Diques Florianópolis	Dique ácido Dique intermediário Dique básico	Cretáceo	Mesozoica	
	Terreno Florianópolis	Batólito Florianópolis	Suíte Plutono-vulcânica Cambirela	Riolito Cambirela Granito Itacorubi	Suíte Plutono-vulcânica Cambirela	Riolito Cambirela Granito Itacorubi	Suíte Plutono-vulcânica Cambirela	Dique de riolito Riolito Rochas vulcanoclásticas finas Tufos e ignimbritos indiferenciados Rochas piroclásticas estratificadas Tufos e ignimbritos com maiores concentrações de bombas Granito Itacorubi	Ediacarano	Neoproterozoica
			Suíte Pedras Grandes	Granito Ilha	Suíte Pedras Grandes	Granito Ilha	Suíte Pedras Grandes	Veio de quartzo Granito cataclástico Granito Ilha		
				Granito São Pedro de Alcântara	Suíte Intrusiva Maruim	Granito São Pedro de Alcântara	Suíte Maruim	Granito São Pedro de Alcântara		
Complexo Granito-Gnáissico-Migmatítico	Granitoide Paulo Lopes	Complexo Granito-Gnáissico-Migmatítico	Complexo Águas Mornas	Complexo Águas Mornas	Migmatito	Criogeniano				

Quadro 15 - Depósitos que compreendem as coberturas sedimentares do Cenozoico da ilha de Santa Catarina, conforme os mapeamentos geológicos de Caruso Jr. (1993), Horn Filho & Livi (2013), Wildner et al. (2014) e Tomazzoli & Pellerin (2014).

COBERTURAS SEDIMENTARES DO CENOZOICO				
Caruso Jr. (1993)	Horn Filho & Livi (2014)	Wildner <i>et al.</i> (2014)	Tomazzoli & Pellerin (2014)	Período
Marinhas praias holocênicas Eólicos Manguezais Paludiais e turfáceos Transicionais lagunares Lagunares	Tecnogênico Tipo sambaqui Marinho praias Eólico Paludial Lagunar Lagunar praias Flúvio-lagunar Baía	Praias atuais Eólicos Planície lagunar Flúvio-deltaicos marinhos	Tecnogênicos Planícies de maré Paludiais Marinhas praias atuais Seixos Flúvio lagunares-lacustres Lagunares praias Eólicos (dunas transversais ativas) Fundo de baía/bancos de areia Aluviais de fundo de vale Marinhas praias sub-atuais Leque aluvial Colúvio-aluvionares	Holoceno
Marinhas praias pleistocênicas	Eólico	Praias	Eólicos (dunas tipo “climbing”) Eólicos (dunas longitudinais fixas) Marinhas praias/recobertos ou não por dunas Colúvio-aluvionares pleistocênicos	Pleistoceno
Encostas Encostas recobrimdo dunas	Aluvial Leque aluvial Coluvial	Aluvionares Colúvio-aluvionares		Plioceno ao Holoceno

Quadro 16 - Coluna estratigráfica proposta para as unidades geológicas de Florianópolis, adaptado de Horn Filho & Livi (2013), Wildner et al. (2014) e Tomazzoli & Pellerin (2014).

Terrenos e domínios tectono-geológicos	Sistema	Unidade geológica	Idade					
			Era	Período	Época	Ma AP		
Coberturas sedimentares do Cenozoico	Transicional	18. Depósito de baía	Cenozoica	Quaternário	Holoceno	0,01		
		17. Depósito lagunar praial						
		16. Depósito eólico						
		15. Depósito flúvio-lagunar						
		14. Depósito paludial						
		13. Depósito marinho praial						
		12. Depósito lagunar						
	11. Depósito eólico	Pleistoceno			1,8			
	10. Depósito aluvial							
	9. Depósito de leque aluvial							
8. Depósito coluvial	Plioceno ao Holoceno	5,2						
Continental			7. Rochas cataclásticas	Mesozoica	Cretáceo	Inferior	145 a 100,5	
			6. Refusões graníticas					
	5. Enxame de Diques Florianópolis							
Terreno Florianópolis	Embasamento	4. Suíte Plutono-vulcânica Cambirela	Neoproterozoica	Ediacarano	635 a 541			
		3. Granito Ilha						
		2. Granito São Pedro de Alcântara						
		Complexo Granítico-Gnássico-Migmatítico				1. Complexo Águas Mornas	Criogeniano	850 a 635
						Magmatismo Serra Geral		
Rochas cataclásticas policíclicas								

4.3.3 Granito Ilha

O Granito Ilha, integrante da Suíte Pedras Grandes, constitui a maior parcela de rochas aflorantes em Florianópolis, em contato com todas as demais litologias, presentes tanto nos maciços do setor Sul e Centro-Norte, em toda a parte continental, diversos promontórios e ilhas costeiras próximas.

Este granito tem textura equigranular com granulação média a grossa, coloração cinza a rósea, isótropa, localmente possuindo deformação cataclástica. Podem gradar entre termos monzograníticos, sienograníticos e, subordinadamente, quartzo-monzonitos e quartzo-sienitos (CARUSO JR., 1993; ZANINI *et al.* 1997). Diques ou bolsões de pegmatito e aplito são bastante comuns. Não exhibe enclaves e, em determinados locais, apresenta feições cataclásticas. Nos setores de cataclase mais intensa pode exibir tonalidade escura em razão a uma maior concentração de óxidos/hidróxidos de ferro (TOMAZZOLI & PELLERIN, 2015).

O Granito Ilha apresenta como minerais essenciais: quartzo, feldspato K, biotita e anfibólio; como minerais acessórios: zircão, alanita, apatita e minerais de óxidos de Fe-Ti (magnetita/ ilmenita); e epidoto, sericita/muscovita, clorita, titanita, carbonatos e fluorita como minerais secundários. Datações Rb-Sr mostraram idades de 524 ± 68 Ma (BASEI, 1985 *apud* TOMAZZOLI & PELLERIN, 2015).

O Granito Ilha é cortado por diques de riolito, que por vezes o recobrem, apófises graníticas da Suíte Plutono-vulcânica Cambirela, bem como por diques do Enxame de Diques Florianópolis.

4.3.4 Suíte Plutono-vulcânica Cambirela

Caruso Jr. (1993) e Zanini *et al.* (1997) consideraram como integrante desta suíte o Granito Itacorubi e o Riolito Cambirela. Em Tomazzoli & Pellerin (2014; 2015) o Riolito Cambirela é apresentado como uma rocha piroclástica, por assim melhor descrever a variedade de litotipos que estes autores identificaram: tufos e ignimbritos com maior concentração de bombas, rochas piroclásticas estratificadas, tufos e ignimbritos indiferenciados, rochas vulcanoclásticas finas e diques de riolito.

Portanto, a Suíte Plutono-vulcânica Cambirela é constituída por granito (Granito Itacorubi) que está diretamente associado a lavas e rochas piroclásticas ácidas, e por rochas hipoabissais, representadas principalmente por diques de riolito. Datações Rb-Sr apontaram, para

esses litotipos, idades de 524 ± 68 Ma AP (BASEI, 1985 *apud* TOMAZZOLI & PELLERIN, 2015).

4.3.4.1 Rochas piroclásticas

Estão relacionados genética e temporalmente com o Granito Itacorubi, e possuem extensão variável, sendo compostas predominantemente por tufos e ignimbritos, com intercalações de lava riolítica.

Os tufos são fortemente litificados, formados por cinza fina e grossa, *lapilli* de quartzo ou feldspato em proporções variadas (*lapilli* tufos a cristal) sobre matriz de cor escura, composta por material hemivítreo. Podem conter bombas e blocos, em variadas proporções, com formatos angulosos, arredondados ou fusiformes, constituídas por material hemivítreo ou por riolito pórfiro, com fenocristais de feldspato alcalino sobre matriz afanítica escura ou avermelhada. Pressupõe-se que uma maior concentração de bombas é em decorrência de uma maior proximidade aos centros vulcânicos.

Os termos de granulação mais fina podem exibir estratificação plano-paralela ou estratificação cruzada, o que evidencia um transporte lateral. Com maior frequência, podem apresentar estruturas resultantes de fluxo piroclástico, decorrentes do estiramento e orientação preferencial de bombas e blocos, sendo classificadas como ignimbritos. Quando intemperizadas, essas rochas adquirem coloração esbranquiçada e os fragmentos de quartzo se destacam em micro relevo.

Intercaladas às rochas piroclásticas ocorrem camadas ou lentes de riolito maciço, com textura pórfira. Os diques de riolito, que também podem constituir corpos intrusivos irregulares, possuem textura pórfira, com fenocristais de feldspato potássico e quartzo facetado sobre matriz afanítica avermelhada ou cinza claro, apresentam dimensões variadas, mas raramente ultrapassam poucos metros de espessura (TOMAZZOLI & PELLERIN, 2015).

Ocorrem mais significativamente no sul da ilha, entre a Armação e Pântano do Sul, no maciço que circunda a Lagoinha do Leste, e em porções menores (diques de riolito) localizados no morro da Cruz, morro do Campeche, Ratonés e Ribeirão da Ilha.

4.3.4.2 Granito Itacorubi

Apresenta-se como sienos ou monzogranitos de cor cinza claro ou rosada, em geral com textura pórfira, com presença de fenocristais de

feldspato potássico sobre matriz granular fina ou média. Composto por fenocristais centimétricos de k-feldspato, quartzo, biotita, muscovita como minerais principais, e epidoto, zircão, apatita, turmalina e anfibólio como acessórios (CARUSO JR., 1993; ZANINI *et al.* 1997; TOMAZZOLI & PELLERIN, 2015).

Em alguns locais, xenólitos de riolito podem estar emersos no Granito Itacorubi, e vice-versa, denotando que o emplacamento granítico foi sequencial ao extravasamento de riolitos e ignimbritos, o que evidencia uma inter-relação entre estas rochas.

O Granito Itacorubi ocorre associado às rochas piroclásticas, como uma faixa semicontínua, de direção nordeste, no maciço que envolve a praia da Lagoinha do Leste, e como veios ou corpos intrusivos maiores no Granito Ilha no norte do maciço da Costeira, bairros Córrego Grande e Itacorubi e no morro da Cruz.

Tomazzoli & Pellerin (2004) caracterizaram o Granito Itacorubi, no morro do Horácio, porção Central da ilha, como granito fino, de cor rosada, textura equigranular, localmente pórfira, cortados por veios de aplito.

4.3.5 Enxame de Diques Florianópolis (EDF)

Por muito tempo, a intrusão de diques de diabásio foi correlacionada com a Formação Serra Geral, que corresponde aos derrames de basalto durante a abertura do oceano Atlântico Sul (CARUSO JR., 1993; ZANINI *et al.*, 1997). Contudo, datações apontam uma origem policíclica para o EDF, fato comum em enxames de diques semelhantes em várias partes do mundo. Nas datações do tipo Ar-Ar em plagioclásio realizadas por Raposo *et al.* (1998) as idades variam entre $119,0 \pm 0,7$ e $140,5 \pm 0,5$ Ma AP, com duas concentrações principais entre 131–127 e 123–121 Ma AP. Datações mais recentes e precisas confirmam os intervalos de idades entre 123 e 121 Ma AP; 134 e 127 Ma AP, como também indicam um terceiro intervalo entre 140 e 137 Ma AP (TOMAZZOLI & PELLERIN, 2015).

No mapeamento de Tomazzoli & Pellerin (2014), cerca de 400 diques do enxame foram identificados. Possuem espessuras que variam de centímetros a vários metros e podem prolongar-se por dezenas de quilômetros, são orientados preferencialmente na direção N10°-30°E, e, em menor proporção, segundo NS, N20°-30°W, e E-W. O EDF é constituído por três litotipos: dique básico, dique intermediário e dique ácido.

Predominam os diques básicos, que correspondem aos diques de diabásio, de composição básica, cor escura, com texturas variadas, desde afaníticas até pórfiras (mais raras), com predomínio de trama intergranular fina, composta de cristais de piroxênio e magnetita/ilmenita envolvidos por plagioclásio tabular fino. Quando quantidades de granulação mais grossa incidem no centro de diques mais espessos, podem ser classificados como gabros. Ocorrem de forma generalizada por toda ilha, frequentemente intrusivos nas rochas graníticas, estando expostos em pontais rochosos, promontórios, costões e ilhas costeiras. Os minerais essenciais são plagioclásio, augita, pigeonita e óxidos de Fe-Ti. Em alguns casos, ocorre também olivina. Os minerais acessórios mais frequentes são o quartzo intersticial e apatita. Actinolita associada ou não a anfibólio castanho podem ocorrer em pequenas proporções, substituindo piroxênios (TOMAZZOLI & PELLERIN, 2015).

Por ser uma rocha menos resistente, geralmente, nas áreas onde ocorrem os diques de diabásio, o relevo apresenta-se deprimido em relação às rochas encaixantes mais resistentes. O diabásio, quando em processo de intemperização, pode apresentar disjunções esferoidais, que são formadas através das fraturas horizontais e verticais (TOMAZZOLI & PELLERIN, 2008).

Tomazzoli & Pellerin (2004; 2014) mapearam no maciço central da ilha, um grande dique de diabásio com mais de 200m de largura, que acompanha a parte central da crista. Apresenta em suas bordas granulação fina a afanítica que grada para granulação grossa no centro do dique, contendo cristais de plagioclásio e piroxênio com até 5mm.

Os diques intermediários apresentam-se como diques simples ou diques compostos, com bordas de andesito basáltico e núcleo de traquiandesito contendo enxames de enclaves máficos magmáticos do andesito basáltico da borda, que representam uma evidente interação no estágio magmático entre as rochas do seu núcleo e borda. O traquiandesito é equigranular fino, com microfenocristais de plagioclásio e K-feldspato sobre matriz microgranofírica. Ocorrem no sul da ilha de Santa Catarina e estão bem expostos no costão sul da praia da Solidão (TOMAZZOLI & PELLERIN, 2015).

Os diques ácidos são representados principalmente por dacitos com direções NNE e NNW. Exibem cor cinza e textura pórfira, com fenocristais tabulares de plagioclásio e pigeonita/augita (menores e mais escassos) sobre matriz granular fina, afanítica, hemi-vítrea ou granofírica. Seus constitutivos essenciais são plagioclásio, augita, pigeonita, óxidos de Fe-Ti e quartzo. Como mineral acessório, a apatita, e como minerais secundários, clorita, epidoto, sericita e carbonato. Geralmente formam

diques compostos, com bordas de basalto ou andesito basáltico e núcleo de dacito, e ao contrário dos demais diques do enxame, tendem a ficar topograficamente ressaltados, configurando expressão positiva de relevo. Estendem-se de forma semicontínua por cerca de 10km no setor norte da ilha de Santa Catarina (TOMAZZOLI & PELLERIN, 2015).

4.3.6 Rochas cataclásticas

São minoritárias na ilha de Santa Catarina, representadas por milonitos, cataclasitos e brechas de falha. Os milonitos incidem cortando o Granito Ilha, como finas faixas ou zonas de cisalhamento dúctil, de apenas poucos centímetros. Podem apresentar bandamento composicional, ocasionado pela alternância de finas bandas micáceas e bandas quartzo feldspáticas.

Compõe extensas faixas de gnaiss milonítico, deformadas ou não, no Complexo Águas Mornas. Os cataclasitos geralmente ocorrem associados às brechas de falha, em faixas com poucos metros de espessura e direções N-S e NNE, compostas por rochas graníticas moídas ou fragmentadas sob condições rígidas, cimentadas por sílica ou óxidos/hidróxidos de ferro. Essas rochas se destacam por erosão diferencial, devido a sua grande resistência mecânica.

As faixas de brechas/cataclasitos, por vezes, promoveram a fragmentação de diques do Enxame de Diques Florianópolis, o que indica tectonismo ou reativações tectônicas sin ou pós-Cretáceo (TOMAZZOLI & PELLERIN, 2015).

4.3.7 Refusões graníticas

As refusões graníticas são resultantes do aquecimento gerado pelas intrusões de diques do Enxame de Diques Florianópolis. Podem apresentar enclaves máficos magmáticos (EMM) do dique, indicando processo de *magma mingling* (TOMAZZOLI & PELLERIN, 2015).

4.3.8 Depósito coluvial

Em Florianópolis, o Depósito coluvial aflora adjacente ao embasamento cristalino na forma de rampas coluviais. É constituído pela mistura de sedimentos arenosos, silticos e argilosos, com a presença de alguns macroclastos (HORN FILHO *et al.*, 2014). Os principais depósitos localizam-se entre os morros e as planícies costeiras do Rio Vermelho, Ratonés, do Ribeirão e do morro da Cruz.

4.3.9 Depósito de leque aluvial

Estes são resultantes do espriamento de sedimentos provenientes de fluxos torrenciais aquosos das encostas dos maciços rochosos. Geralmente sucedem aos depósitos coluviais, sob a forma de leques. Podem ser diferenciados conforme a distância da área fonte dos sedimentos, denominados leque proximal, quando próximo da área fonte ou leque distal, quando distante da área fonte.

Os depósitos de leque aluvial são compostos por sedimentos heterogêneos, de finos a grossos, imaturos, de coloração avermelhada a amarronzada (HORN FILHO *et al.*, 2014).

4.3.10 Depósito aluvial

Corresponde aos sedimentos das planícies de inundação (aluvial) e das calhas antigas e/ou atuais dos cursos de água. São materiais carreados das margens e das vertentes, levados em suspensão pelas águas dos rios e, posteriormente, depositados em sua margem e áreas de transbordo no período das cheias. Caracterizam-se como sedimentos heterogêneos, mal selecionados, compostos de areia e lamas, com coloração que varia entre tons de cinza e marrom, podendo ter presença de matéria orgânica. Em Florianópolis aflora associados aos cursos fluviais intermitentes ou perenes, nas costas Norte, Sudoeste e Sul, principalmente na área próxima ao rio Ratonas e ao rio Armação (CARUSO JR., 1993; HORN FILHO *et al.*, 2014).

4.3.11 Depósito eólico do Pleistoceno superior

Os depósitos eólicos do Pleistoceno superior ocorrem na forma de paleodunas recobrimdo antigos cordões regressivos que sucedem os depósitos marinhos praias para o interior do continente e, geralmente, confinam um sistema lagunar na retaguarda. Este depósito representa, em parte, a antiga planície costeira, anterior à formação do ambiente praias holocênico. Sua gênese está associada ao máximo transgressivo ocorrido durante o período interglacial *Riss-Würm* (± 120 Ka AP), o qual retrabalhou a porção distal dos leques deltáicos e formou depósito eólico, que está quase sempre fixo ou inativo e sobreposto ao Depósito marinho praias de mesma idade. Encontrado predominantemente no setor Leste da ilha de Santa Catarina, em geral contínuo e ancorado em reenâncias do embasamento (CARUSO JR., 1993).

O Depósito eólico é composto por sedimentos bem selecionados, com areias médias a finas, de tons amarronzados a avermelhados, devido à impregnação de ácidos húmicos e óxidos de ferro. Pode apresentar estratificação, estruturas de dissipação e ocorrer em altitudes de até 15m (HORN FILHO *et al.*, 2014).

4.3.12 Depósito lagunar

O Depósito lagunar se desenvolveu no entorno de antigos corpos aquosos costeiros e em áreas semiconfinadas por barreiras arenosas, geradas pela deposição dos depósitos eólicos ou marinhos. São formados, portanto, em ambientes com baixa dinâmica e energia de deposição, o que favoreceu o acúmulo de silte, argila de cores negras e matéria orgânica em decomposição; geralmente, constituem zonas pantanosas. Sua gênese se deu a partir de um processo de inundação e erosão em depósitos arenosos, em função de uma oscilação positiva do nível do mar, que, posteriormente, devido a pequenas oscilações de abaixamento do nível do mar, propiciaram o rebaixamento do lençol freático, resultando nos atuais depósitos. São a mistura destes antigos sedimentos arenosos, recobertos por um sedimento mais fino, oriundo do estágio lagunar (CARUSO JR., 1993).

Em Florianópolis são compostos por sedimentos arenosos lamosos, mal selecionados, de coloração escura com tons que variam de marrons a cinza, e apresenta teores de matéria orgânica, característico de ambiente redutor. Estão situados em cotas altimétricas de até 5m, sob a forma de terraços lagunares, adjacentes aos depósitos marinhos praias e eólicos holocênicos em direção ao interior. Localizados principalmente no entorno do rio Ratoles e em Canasvieiras na região Norte da ilha, no setor leste da lagoa da Conceição, na lagoa do Peri, no Pântano do Sul e Campeche (da lagoa Pequena à lagoa da Chica) no sul da ilha (CARUSO JR., 1993; HORN FILHO *et al.*, 2014).

4.3.13 Depósito marinho praias

Os depósitos marinhos praias representam as praias atuais quando ocorrem ao longo da linha de costa ou em forma de planície de cordões regressivos mais interiorizados, como nas regiões de Jurerê e Canasvieiras. De idade holocênica, são constituídos por areias marinhas quartzosas, de granulometria fina a grossa, coloração esbranquiçada, com eventuais biodetritos e estratificações. Podem apresentar concentrações variadas de minerais pesados (ilmenita e magnetita) resultantes da

decomposição de diques de diabásio que proporcionam coloração escura as areias, como encontrado na praia do Pântano do Sul. Este depósito está presente nas atuais praias de baía e oceânicas de Florianópolis (CARUSO JR., 1993; HORN FILHO *et al.*, 2014).

Caruso Jr. (1993) mencionou que os depósitos marinhos praias apresentam-se na forma de cordões litorâneos, com idade entre o Pleistoceno e o Holoceno, sendo que o cordão interno é mais antigo e o externo mais recente. O cordão interno, possivelmente depositado durante o evento transgressivo do Pleistoceno superior, está atualmente recoberto por sedimentos do depósito eólico de mesma idade e o cordão externo caracteriza-se por recobrir depósitos de turfas e estar coberto por depósitos eólicos, todos originados durante os eventos trans-regressivos do Holoceno.

4.3.14 Depósito paludial

O Depósito paludial encontra-se próximo a desembocaduras de rios e estão associados ao ecossistema de manguezal. Os manguezais de Ratoles, Saco Grande, Itacorubi e Rio Tavares, ocorrem junto à costa abrigada das baías Norte e Sul no setor Oeste da ilha de Santa Catarina, em terrenos de baixa altitude, semi-alagadas, sujeitas às inundações das marés. Os depósitos são constituídos por sedimentos finos (lamo-arenosos ou areno-lamosos), mas podem ter a presença eventual de sedimentos mais grossos e biodetritos, além de ser rico em matéria orgânica, o que lhe confere odor característico e coloração escura (HORN FILHO *et al.*, 2014).

O Depósito paludial também pode ser representado por turfeira quando sua origem ocorre em áreas de baixa altitude de antigas lagoas e lagunas que foram colmatadas por sedimentos provindos do cordão externo. Caruso Jr. (1993) mencionou que os depósitos paludiais representados por turfas estão situados no setor Leste da ilha, nas depressões que separam os cordões litorâneos, principalmente nas praias do Moçambique e Campeche.

4.3.15 Depósito flúvio-lagunar

Os depósitos flúvio-lagunares apresentam-se na forma de pântanos e cursos d'água sendo a sua origem decorrente da influência fluvial sobre um Depósito lagunar que foi colmatado de forma progressiva durante o Holoceno, influência esta intensificada nos períodos de cheia. Este depósito está limitado à praia de Canasvieiras, costa Norte da ilha, na

configuração de um terraço isolado. É constituído por sedimentos de granulometria areno-siltosa, pobremente selecionados, com presença de matéria orgânica, de coloração acinzentada (HORN FILHO *et al.*, 2014).

4.3.16 Depósito eólico do Holoceno

O Depósito eólico holocênico é constituído por areia fina, bem selecionada, de coloração esbranquiçada ou amarelada, com ocasionais lâminas de minerais pesados e se apresenta na forma de dunas móveis ou fixas (vegetadas), sendo que o vento é o seu principal agente formador e modelador. O vento nordeste é o predominante em Florianópolis, mas é o vento sul o mais intenso e determinante no transporte de sedimentos, o que ocasiona o cavalgamento de dunas nas encostas dos morros, como no morro da Joaquina. Esse depósito ocorre apenas no setor Leste da ilha, e contém dunas do tipo barcanóide, parabólica e longitudinal. Os principais campos de dunas móveis são os da Joaquina-Campeche orientadas na direção SSW-NNE e Moçambique - Ingleses - Rio Vermelho (CARUSO JR., 1993; HORN FILHO *et al.*, 2014).

De acordo com Caruso Jr. (1993), a fonte sedimentar para os ambientes eólicos é a plataforma continental interna, que através das correntes, que atuam próximo da costa, transporta e deposita sedimentos na zona praial, os quais passam a ficar expostos a processos subaéreos e então ao início do ciclo de transporte por ação do vento.

4.3.17 Depósito lagunar praial

O Depósito lagunar praial é proveniente de sedimentos arenosos que se depositam nas margens das lagunas e lagoas formando praias. Estão associados aos cordões praias lagunares formados em eventos de abaixamento do nível relativo do mar que também influenciaram no abaixamento no nível das lagunas. Os depósitos são compostos por sedimentos mal selecionados, de areias grossas a finas, com presença de biodetritos e estratificação plano-paralela. Ocorrem mais expressivamente nas margens da laguna da Conceição e lagoa do Peri.

4.3.18 Depósito de baía

Este depósito tem sua gênese resultante da acumulação de sedimentos em antigas áreas abrigadas característica de paleobaías, ou seja, ambientes de baixa energia. Aflora na costa Sudoeste da ilha de Santa Catarina, entre a baía Sul e a praia do Campeche, na área

denominada como Planície Entremares. Isso devido a possível conexão do oceano Atlântico com a baía Sul durante o máximo transgressivo do Pleistoceno superior (120 Ka AP), quando o mar atingiu 8 ± 2 m acima do nível relativo médio atual. O depósito ocorre sob a forma de terraço, é constituído por sedimentos bem selecionados, com presença de matéria orgânica, a qual lhe confere a coloração escurecida, e ocasionalmente pode apresentar estratificação.

4.4 RECURSOS MINERAIS ASSOCIADOS

Conforme Zanini *et al.* (1997) e Pires (2000), em Florianópolis os principais recursos minerais explorados são empregados na indústria da construção civil, como o granito para o fornecimento de pedras de construção, lajotas, brita, entre outros, assim como areia, diabásio e saibro.

Na época da realização do mapeamento efetuado por Zanini *et al.* (1997) a exploração de areia na ilha era realizada na margem oeste da laguna da Conceição e em dois pontos na região do Campeche, em área de Depósito eólico pleistocênico. A exploração de diabásio ocorria na ponta da Galheta, que segundo os autores era uma atividade de pequeno porte onde se explotava um dique de diabásio que era utilizado na produção de paralelepípedos para calçamento de ruas, os quais eram retirados de barco do local.

Essas atividades mencionadas acima não são mais realizadas, entretanto, ainda pode haver exploração de areia de modo informal. Mais recentemente, Pires (2000) mencionou a exploração de saibro no lado norte do morro do Ribeirão.

Atualmente, a única mineradora atuante, com autorização de lavra, é a Pedrita Planejamento e Construção LTDA, que explora o Granito Ilha, no morro do Rio Tavares, para a produção de britas e asfalto. Algo muito visível no paredão formado pela extração são os extensos diques de diabásio intrudidos no Granito Ilha.

Vale referir que Zanini *et al.* (1997) fizeram um estudo sobre os minerais pesados que constituem níveis de areias negras, tendo registrado presença de ilmenita (60%) e magnetita (15%) na praia do Pântano do Sul.

4.5 ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS

Em Florianópolis a diversidade litológica representada principalmente por rochas granitoides, associadas lateral e verticalmente

aos sedimentos quaternários, originaram diferentes formas de relevo encerradas em dois domínios morfoestruturais: Embasamentos em Estilos Complexos e Acumulações Recentes (Quadro 17) (HERRMANN & ROSA, 1991).

Quadro 17 - Domínios morfoestruturais e unidades geomorfológicas de Florianópolis. Fonte: Herrmann & Rosa (1991).

DOMÍNIO MORFOESTRUTURAL	UNIDADE GEOMORFOLÓGICA
Embasamento em Estilos Complexos	Serras do Leste Catarinense
Acumulações Recentes	Planícies Litorâneas

Os tipos de modelados são separados de acordo com a gênese e/ou energia do relevo e definidos sob o título de modelado de dissecação e de acumulação. Os modelados de dissecação são resultantes de processos erosivos ligados à dinâmica fluvial e/ou pluvial, sendo classificados de acordo com a forma de relevo dominante. Já os modelados de acumulação são identificados de acordo com os processos genéticos e os ambientes de deposição, cujas características se traduzem em facilidade ou obstáculos a sua ocupação (HERRMANN & ROSA, 1991).

4.5.1 Embasamento em Estilos Complexos

O Embasamento em Estilos Complexos ou Embasamento Cristalino Pré-Cambriano é composto, basicamente, por rochas magmáticas intrusivas ou cristalinas proterozoicas e eo-paleozoicas, constituídas por granitoides, as quais foram submetidas à tectônica rúptil relacionada ao “rifteamento” do Atlântico sul. Este condicionou a evolução do modelado onde ocorrem frequentemente sulcos e vales estruturais profundos orientados no sentido nordeste. O Embasamento em Estilos Complexos são, portanto, rochas de idade Pré-Cambriana que sofreram ação de falhamentos, dobramentos e metamorfismo. Em Florianópolis esse domínio é composto por uma única unidade geomorfológica, as Serras do Leste Catarinense (HERRMANN & ROSA, 1991).

A unidade geomorfológica Serras do Leste Catarinense representa serras cristalinas dispostas obliquamente ao litoral, cuja orientação obedece ao sentido NE-SW, sendo que, em Florianópolis possuem altitudes médias de 290m, mas que variam de 75 a 532m. Estas apresentam-se gradativamente mais baixas em direção ao mar atingindo,

próximo à linha de costa, altitudes inferiores a 100m, onde geralmente terminam em costões e pontais rochosos, que delimitam enseadas, sacos (como Saco Grande e Saco dos Limões) e praias. As ilhas, situadas no entorno da ilha de Santa Catarina, são continuação dessas elevações mar afora, como a ilha do Campeche, do Xavier, entre outras (LUIZ, 2004a; HORN FILHO *et al.*, 2014).

Outra característica do relevo da unidade é dada pela intensa dissecação que se acha, em grande parte, condicionada estruturalmente (*trends* estruturais), resultando num modelado de dissecação diferencial. Os interflúvios formam cristas alongadas bem marcadas na paisagem, convexas e estreitas. O escoamento superficial, que carrega os materiais mais finos, lava o horizonte superficial do solo, deixando expostos nas vertentes blocos e matacões graníticos. Alguns desses blocos estão em condições precárias de desequilíbrio, e conseqüentemente formam áreas de riscos nas áreas urbanas devido à ocupação adjacente.

Os modelados neste domínio são predominantemente de dissecação, causados pela ação fluvial, gravitacional e pelo controle estrutural. Esses modelados são classificados em colinoso, morraria e montanhoso.

O modelado colinoso é um modelado de dissecação com vales pouco encaixados, com elevações de pequena amplitude altimétrica e com topos mais amplos (convexos ou chatos). Esse modelado ocorre nas elevações junto ao centro da cidade (LUIZ, 2004a).

O modelado de morraria compreende elevações com altitude entre 100 e 200m, portanto, com altitudes mais elevadas do que a do colinoso. Possui dissecação com vales encaixados em elevações convexo-côncavas formando morros. Na ilha estão situados no setor Norte, no morro dos Ingleses, Cacupé e Galheta, e no setor Sul no morro do Campeche.

O modelado montanhoso engloba as elevações altas e íngremes das serras litorâneas. Há o predomínio de dissecação em vales bem encaixados, com interflúvios angulosos, convexo-côncavos, e vertentes com diferentes graus de declividade. As amplitudes altimétricas são frequentemente superiores a 300m. Este modelado é representado pelo morro do Ribeirão, das Aranhas, do Rio Vermelho, da Lagoa da Conceição, da Cruz, entre outros.

Os maciços rochosos ocupam aproximadamente metade da ilha e formam duas grandes dorsais divididas em dois setores. O setor Sul, que compreende as elevações dos morros adjacentes aos bairros Ribeirão da Ilha, Armação, Pântano do Sul e Caiera da Barra do Sul, com 15km de comprimento e altitudes que variam de 300 a 532m no morro do Ribeirão. O setor Centro-norte abrange as elevações do morro do Campeche ao sul até o morro do Rapa no extremo norte da ilha, sendo o morro da Costa da

Lagoa o mais alto com 492m. Estas duas dorsais são separadas pela planície do Rio Tavares, também denominada de Planície Entremares, constituída por sedimentos depositados ao longo do Quaternário (CRUZ, 1998; SCHEIBE, 2002; ALMEIDA, 2004).

O maciço cristalino que atravessa a ilha configurou a formação de diferentes ambientes. A face oeste, mais abrigada e em contato com as águas das baías Norte e Sul, possui elevações suaves com pequenas enseadas e sacos com praias abrigadas, e nas planícies costeiras, drenadas por restritas microbacias que terminam em estuários, se desenvolvem os ambientes de manguezais e marismas. A face leste, por estar em contato direto com o oceano Atlântico, tem as águas mais agitadas e expostas à ação direta das ondas oceânicas e dos ventos, a planície é configurada por praias extensas, campos de dunas e cordões arenosos, que isolam lagunas e depressões úmidas, os quais são intercalados por promontórios e costões rochosos (CRUZ, 1998).

4.5.2 Acumulações Recentes

No domínio morfoestrutural das Acumulações Recentes as planícies e terraços constituem a forma de relevo dominante. Neste domínio ocorrem modelados de acumulação dos depósitos sedimentares arenosos e areno-lamosos assentados durante vários episódios relacionados às oscilações climáticas quaternárias. Predominam modelados vinculados a processos resultantes da ação fluvial, marinha, flúvio-marinha, lagunar, colúvio-aluvionar e eólica. As planícies e terraços apresentam superfícies planas a levemente onduladas, quando derivadas de ações marinhas e eólicas, e superfícies inclinadas a planas, originadas da ação fluvial e gravitacional nas imediações das encostas.

A unidade geomorfológica Planícies Litorâneas abrange depósitos característicos de dois sistemas deposicionais, o sistema deposicional continental e o sistema deposicional transicional ou litorâneo. Devido às diferentes morfologias, a natureza e origem dos materiais que a constituem, assim como os processos atuantes, é possível reconhecer quatro compartimentos principais: praial, lagunar, eólico e colúvio-aluvionar.

O compartimento praial compreende todo o conjunto de formas de relevo, associadas aos sedimentos transportados e depositados sob o regime praial pela ação das ondas e correntes que configuram um perfil tipicamente praial. Fazem parte deste compartimento as praias atuais, as planícies de cordões litorâneos e os terraços marinhos (LUIZ, 2004a).

As praias atuais na ilha de Santa Catarina são diferenciadas. As voltadas para o oceano Atlântico estão submetidas a um regime de ondas e correntes de maior energia e possuem areia de textura média e fina. As voltadas para as baías Norte e Sul, em um ambiente de baixa energia, são constituídas por areias mais grossas, que também corresponde às características das praias continentais.

Os terraços marinhos são áreas planas, inclinadas para o mar, com ruptura de declividade em relação às áreas adjacentes, geralmente recoberto por dunas. Na ilha de Santa Catarina há dois níveis de terraços marinhos que podem ser identificados conforme sua idade segundo sua posição altimétrica: um mais elevado, representa o nível do mar mais alto durante o Pleistoceno e geralmente, situado na base das elevações; e os terraços mais recentes, que se encontram próximos das linhas de praias atuais, do Holoceno.

A planície de cordão regressivo forma um grupo de feições subatuais que testemunham o recuo da linha de praia. Estas se apresentam como uma sucessão de cristas e cavados, depositados pelas correntes litorâneas, enquanto o mar baixava seu nível e regredia em direção ao litoral atual. Logo, possuem feição deposicional alongada, disposta paralelamente a paleolinhas praias. As cristas arenosas frequentemente sofrem retrabalhamento eólico, enquanto os cavados constituem áreas mais baixas que abrigam restritos e alongados cursos d'água, que com o passar dos tempos podem ser colmatados por areia e matéria orgânica, gerando assim brejos e pântanos. Esses cordões regressivos estão presentes nas praias de Jurerê e Canasvieiras.

Na ilha de Santa Catarina alguns cordões aprisionaram corpos d'água e formaram lagoas, como a do Peri, a da Conceição e corpos lagunares menores, como a lagoa da Chica e a lagoa Pequena no Campeche, e a lagoa do Jacaré no Santinho. Deste modo, cordões arenosos também podem se formar no entorno de corpos lagunares, constituindo cordões de praias lagunares a partir do rebaixamento do nível relativo do mar e do nível lagunar. Praias lagunares podem ser observadas na lagoa do Peri e na margem leste da laguna da Conceição (GERCO, 2010).

Cordões arenosos também formam pontais em decorrência das correntes litorâneas, como o pontal da Daniela, Ponta das Canas e o pontal do Campeche, e por vezes constituindo tómbolos, ao conectar pequenas ilhas a ilha de Santa Catarina, como o tómbolo do Caiacangaçu.

O compartimento lagunar está vinculado aos sedimentos litorâneos das unidades geológicas Depósito lagunar, Depósito paludial, Depósito flúvio-lagunar e Depósito de baía, todos de idades holocênicas. Estes se

distinguem pela cota altimétrica, mais elevada no Depósito lagunar e Depósito flúvio-lagunar, e mais baixa no Depósito paludial e Depósito de baía; e tipo de sedimento, mais arenoso no Depósito lagunar, Depósito flúvio-lagunar e Depósito de baía, e mais lamoso no Depósito paludial. Ocorrem junto às margens dos corpos lagunares, fluviais e de baía e se apresentam na forma de terraços e planícies.

No geral são áreas planas, rebaixadas e pantanosas, de antigas lagoas e paleobaías que sofreram colmatação ocasionada pela deposição de sedimentos trazidos pelos rios, chuva e vento. Possuem sedimentos de cor escura, resultante da decomposição lenta e incompleta da matéria orgânica em ambiente saturado de água. As planícies, comumente alagadas, estão associadas lateral e verticalmente aos sedimentos procedentes dos modelados adjacentes, e os terraços têm a origem de seus sedimentos associada aos depósitos de leques aluviais (HERRMANN & ROSA, 1991; GERCO, 2010). De acordo com Luiz (2004a), a laguna da Conceição possui alguns trechos colmatados ao norte, em direção ao Rio Vermelho.

A planície de maré, feição de relevo paludial, é uma área plana levemente inclinada em direção ao mar. Se desenvolve junto à foz de rio e reentrâncias do litoral, em locais de pouca declividade do fundo oceânico, o que facilita, periodicamente, sua inundação pelo ingresso da água do mar em decorrência das marés. Sua principal característica é a presença de um solo halomórfico lamoso, constituído de sedimentos finos (silte, argila e areia muito fina), acumulados em ambiente úmido em razão do lençol freático estar próximo da superfície, e rico em matéria orgânica que propicia o desenvolvimento de vegetação típica, o manguezal. Ocorre nas áreas de mar calmo das baías Norte e Sul da ilha de Santa Catarina, junto aos rios Itacorubi no setor Central, rio Ratonos no setor Norte e rio Tavares e Tapera no setor Sul (HERRMANN & ROSA, 1991; LUIZ, 2004a).

O compartimento eólico é composto pelas formas de relevo geradas a partir da ação do vento em sedimentos marinhos expostos no ambiente litorâneo. Na ilha de Santa Catarina há duas gerações de dunas, as que foram formadas durante o Pleistoceno superior e as mais recentes no Holoceno.

As paleodunas do Pleistoceno superior são mais interiorizadas, de coloração avermelhada ou amarronzada, e se apresentam na forma de terraços ou rampas dissipativas. Essas rampas, com declividade variada de 10°, são estabelecidas quando as dunas cavalgam sobre elevações, como embasamento, colúvio ou leques aluviais, e passam a receber sedimentos das alterações e solos destas, nas enxurradas ou devido a

deslizamentos (GERCO, 2010). Essas rampas são mais expressivas na região do Campeche, praia Mole e Rio Vermelho.

As dunas holocênicas se desenvolveram após o sistema praias em direção à planície costeira, estão na forma de campos de dunas fixas (estabilizadas pela vegetação) ou móveis. Nos campos de dunas da ilha de Santa Catarina são encontrados diferentes tipos de dunas - longitudinais, transversais, parabólicas, as quais se diferenciam pela forma em resposta a direção do vento, a disponibilidade de areia e a presença de obstáculos para sua deposição.

As longitudinais estão dispostas como cordões de areia alinhadas à direção do vento mais constante, as transversais ou barcanas se desenvolvem no sentido perpendicular à direção do vento mais constante; e as parabólicas apresentam-se na forma de uma ferradura com as pontas fechadas, no sentido contrário ao vento mais frequente.

Os ventos mais atuantes em Florianópolis e que influenciam na formação das dunas são os do quadrante nordeste e sul. Os ventos de quadrante nordeste são mais frequentes e os do sul, apesar de serem menos constantes, são os mais intensos.

Em meio aos campos de dunas ocorrem bacias de deflação, áreas rebaixadas e embaciadas que surgiram pela retirada de areia pelo vento, que por vezes possibilita aflorar o lençol freático e assim gera pequenas lagoas temporárias e pântanos nessas depressões.

Os campos de dunas são mais significativos no setor Leste da ilha de Santa Catarina, junto ao oceano Atlântico, sendo que, os dois campos de dunas holocênicas principais estão dispostos entre Ingleses até a Barra da Lagoa, e da Joaquina até o Campeche, orientados na direção sul - sudoeste e norte - nordeste.

Também há dunas em outros pontos da ilha, como Santinho-Ingleses, Daniela, Ponta das Canas, Canasvieiras, Pântano do Sul, entre outras praias. Possuem altitude média de cerca de 10m, contudo, no campo de dunas da Joaquina aflora a duna mais elevada com aproximadamente 40m (LUIZ, 2004a).

O compartimento colúvio-aluvionar diferencia-se dos demais, principalmente pela granulometria, cor dos sedimentos e por ter sua origem a partir de sedimentos continentais. Caracteriza-se como um ambiente tipicamente transicional entre as Serras do Leste Catarinense e as Planícies Litorâneas, se apresenta constituído por rampas de declividade variada, geradas por processos morfogenéticos gravitacionais e/ou pluviais em decorrência das flutuações climáticas ocorridas ao longo do Quaternário. As formas de relevo geradas pelos depósitos aluviais

também estão inclusas nesse compartimento, pois os sedimentos que o constituem são de origem continental.

As principais formas deste compartimento são as rampas colúviais ou tálus, leques aluviais e as calhas atuais dos cursos de água e planícies de inundação.

As rampas colúvio-aluvionares estão situadas nos sopés das encostas e no fundo dos vales, são superfícies rampeadas constituídas por material detrítico mal selecionado e inconsolidado, contendo fragmentos angulosos, depositados pela força gravitacional e por fluxos de escoamento torrencial encosta abaixo. Os sedimentos maiores, como matacões e blocos, são encontrados com maior frequência nas declividades mais acentuadas, enquanto os mais finos (areias e argilas) formam o meio e a extremidade mais baixa das rampas, já avançando sobre a planície.

Quando esses sedimentos se espriam pela planície costeira assumem a forma de leque aluvial, denominados proximais se depositados próximos da encosta e rampas de colúvio, ou distais se depositados mais distantes, em meio à planície.

A planície de inundação é uma área plana, com baixa declividade, sujeita a inundações periódicas e corresponde as várzeas atuais. Está associada à dinâmica de deposição dos fluxos fluviais torrenciais. Geralmente, nas proximidades da foz dos rios os cursos dos mesmos se alargam e suas faixas de deposição aluvial formam meandros que frequentemente se entremeiam com as planícies marinhas. Ocorre na margem dos principais rios da ilha como: Ratonés, Quinca Antonio, Córrego Grande, entre outros.

4.6 CAVERNAS EM BLOCO E DE ABRASÃO MARINHA

O município de Florianópolis possui identificadas 43 cavidades subterrâneas registradas no Cadastro Nacional de Cavernas, das quais 19 são cavernas graníticas de blocos e as demais classificadas como furnas de abrasão marinha, desenvolvidas principalmente em diques de diabásio, ignimbritos e riolitos (MOCHIUTTI *et al.*, 2015).

As furnas de abrasão marinha, também chamadas cavernas marinhas ou cavernas litorâneas, têm sua gênese ligada à ação das ondas/água do mar sobre as rochas fraturadas dos costões. Possuem dimensões menos expressivas, de até algumas dezenas de metros, mas algumas apresentam espeleotemas carbonáticos variados cuja origem é ainda incerta, provavelmente ligada a material clasto-biogênico. Despertam um grande interesse científico por serem indicadores

geológicos de oscilações do NMM e assim permitirem a correlação entre sua altitude e as altitudes do NMM de fases transgressivas ocorridas no período Quaternário (TOMAZZOLI *et al.*, 2012; MOCHIUTTI *et al.*, 2013; MOCHIUTTI *et al.*, 2015).

As cavernas em bloco, também denominadas como cavernas de matacões e cavernas tipo tálus, são formadas pelo acúmulo de matacões e blocos graníticos com diferentes dimensões suspensos uns sobre os outros, deixando espaços vazios que podem ter dimensões consideráveis e constituir cavernas. Localizam-se nas encostas dos morros e também nos costões (TOMAZZOLI *et al.*, 2012).

O patrimônio espeleológico possui notável valor funcional, didático e científico, também tem sido recentemente explorado como destino para grupos que fazem trilhas, revelando também um valor turístico (MOCHIUTTI *et al.*, 2013).

4.7 ASPECTOS PEDOLÓGICOS

Os principais tipos de solos no município de Florianópolis são: Argissolos vermelho-amarelos e argissolos vermelhos, Cambissolos, Espodossolo hidromórfico, Gleissolos tiomórficos, Gleissolo háplicos, Organossolos, Neossolos litólicos, Neossolos quartzarênicos, Neossolos quartzarênicos hidromórficos, Areias quartzosas marinhas, Dunas e Afloramento de rocha. As descrições dos solos foram realizadas a partir de Luiz (2004b) e GERCO (2010).

4.7.1 Argissolos vermelho-amarelos e argissolos vermelhos

Este tipo de solo apresenta migração de argila do horizonte A, mais claro e com textura arenosa, para o horizonte B, mais escuro e argiloso. São característicos de relevo ondulado, nas encostas de montanhas, morros e colinas. Apresenta profundidade média de 1,5m, logo, sua fragilidade a erosão é grande quando não há cobertura vegetal.

O argissolo vermelho-amarelo é originado a partir do intemperismo do granito e possui fertilidade natural baixa. O argissolo vermelho deriva da alteração do diabásio e é mais fértil, se comparado com o vermelho-amarelo (LUIZ, 2004b).

A ocorrência do argissolo vermelho-amarelo está relacionada com os maciços cristalinos formados pela Suíte Pedras Grandes. Este é encontrado na região norte, em Ponta das Canas e ponta das Lajes; a noroeste da praia do Forte; a nordeste da ponta dos Ingleses e ponta das Aranhas entre as pedras do Calhau Miúdo e Lajeado; a leste na extensão

do morro da Galheta, ponta do Gravatá e do Retiro e a sudoeste, na região da ponta das Laranjeiras (GERCO, 2010).

4.7.2 Cambissolos

Caracteriza-se como um solo raso, pouco desenvolvido, com profundidade variando de 0,5 a 1,5m. O horizonte B ainda está em formação, sem um acentuado grau de intemperismo, portanto, com impossibilidade de formação de solos profundos. Apresenta textura cascalhosa, com presença de fragmentos do material da fonte e uma espessura média de apenas 10cm. Este solo forma-se a partir dos depósitos de sedimentos, é encontrado nas encostas íngremes dos morros ou na base das encostas e sua fertilidade depende do material de origem de onde ele se desenvolve. Em Florianópolis ocorre próximo ao bairro Ratonos (LUIZ, 2004b; GERCO, 2010).

4.7.3 Espodossolo hidromórfico

Solo arenoso e geralmente profundo, podendo atingir 3m, desenvolve-se a partir de materiais arenoquartzosos combinados à alta umidade e terrenos planos. Há a formação de um horizonte chamado espódico, de coloração castanha, devido à migração de matéria orgânica, alumínio e ferro da superfície para uma região mais profunda no perfil. A denominação hidromórfico é decorrente da saturação de água, neste caso até próximo à superfície do terreno. Ocorre nas proximidades da foz do rio Ratonos (LUIZ, 2004b; GERCO, 2010).

4.7.4 Gleissolos tiomórficos

Este solo ocorre nos manguezais e apresenta horizonte A húmico. Possui textura argilosa e presença de enxofre e sais devido sofrer influência da maré. Em consequência de o solo estar sempre encharcado, a matéria orgânica não se decompõe totalmente, o que explica a presença de enxofre, a coloração escura e o cheiro forte. Ocorre no lado oeste da ilha, junto a desembocaduras de rio em enseadas e baía.

4.7.5 Gleissolo háplico

Caracteriza-se por ser um solo encharcado, com presença de matéria orgânica no horizonte A, seguido, em profundidade, pelo horizonte glei de coloração acinzentada, esverdeada ou azulada por causa

do excesso de água. Sua textura é argilosa, tem boa fertilidade, mas precisa ser drenado para utilização agrícola.

4.7.6 Organossolos

Originam-se de uma mistura de material mineral com restos de vegetais em ambientes saturados por água, como os banhados. Estes solos são pouco evoluídos, alagados e com muita presença da matéria orgânica, devido esta não se decompor totalmente no ambiente encharcado, fator que determina sua coloração escura.

Apresenta textura argilosa e boa fertilidade. Este solo ocorre nas localidades do Pântano do Sul, São João do Rio Vermelho, Alto Ribeirão, e próximo ao rio Paraquara e Jurerê.

4.7.7 Neossolos litólicos

Corresponde a um solo novo, ainda em formação, pouco evoluído e sem a presença de horizonte B. Encontra-se diretamente sobre o horizonte C ou a rocha. De profundidade rasa, com no máximo 40cm, sua textura varia entre arenosa, cascalhosa e pedregosa, sendo que suas características são predominantemente herdadas do material originário. Quando há presença de matéria orgânica, o horizonte A pode ser considerado húmico. Esse solo ocorre nos costões e nas ilhotas próximas à ilha de Santa Catarina (LUIZ, 2004b).

4.7.8 Neossolos quartzarênicos

Solo arenoso e profundo, alcançando até 3m de profundidade. Em virtude de sua textura arenosa, apresenta baixa fertilidade e pouca capacidade de retenção de água, mas é colonizado pela vegetação de restinga. Ocorre nas proximidades do rio Papaquara, praia Brava, São João do Rio Vermelho, limite leste da lagoa da Conceição, desde a praia Mole até a praia da Armação, em Naufragados, ponta da Tapera e do Caiacangaçu.

4.7.9 Neossolos quartzarênicos hidromórficos

São semelhantes ao anterior, porém encharcados pela presença do lençol freático próximo a superfície. Apresenta maior acúmulo de matéria orgânica que os neossolos quartzarênicos, o que o torna sua coloração mais acinzentada e um pouco mais fértil.

4.7.10 Areias quartzosas marinhas

Trata-se dos sedimentos que recobrem a praia. Situa-se em um ambiente extremamente dinâmico, onde o trabalho do mar e do vento é incessante, logo, não há a formação de solo.

4.7.11 Dunas

Corresponde aos depósitos arenosos de dunas móveis, em que a ação do vento não permite a formação de solo.

4.7.12 Afloramento de rocha

Refere-se à exposição de rochas na forma de lajes ou de blocos e matacões. Em Florianópolis os afloramentos rochosos ocorrem em quase todas as áreas de cristas e nos topos dos maciços e costões próximos à praia.

4.8 PROCESSOS GEOLÓGICOS ATIVOS

As paisagens de Florianópolis são frágeis e instáveis pois continuam a evoluir em resultado da ação dos agentes que as criaram, assim como sofrem alterações devido às condições ambientais locais.

A ocorrência de eventos meteorológicos extremos, comuns no clima subtropical da região, faz com que ocorra mudanças na configuração dos campos de dunas, praias e planícies de maré, por meio da ação de ventos fortes e tempestades de maré.

O ambiente praial por ser muito instável se modifica conforme a época do ano, com ocorrências de erosão no final do inverno e da primavera e de deposição no final do verão, sendo as praias voltadas para o Atlântico as mais afetadas por esses fenômenos. As praias dos Ingleses, Moçambique, Campeche, Armação, Daniela, Ponta das Canas, Canasvieiras, Cachoeira do Bom Jesus, Lagoinha, Forte e Pântano do Sul exibem sinais visíveis de erosão, por vezes agravada pelas ocupações humanas (CRUZ, 1998).

Nas encostas das elevações cristalinas, o clima subtropical úmido propiciou a formação de um relevo de dissecação condicionado pela ação fluvial, gravitacional e pelo controle estrutural. Apesar da resistência considerável das rochas, a maioria rica em quartzo, a significativa umidade favorece o intemperismo químico e produz mantos e solos não

muito espessos. Com o escoamento superficial são expostos nas vertentes blocos e matacões graníticos.

Logo, a combinação de precipitação intensa, cortes de declive e o desmatamento provocam deslizamentos de terra e quedas de bloco, além de um maior escoamento dos rios que descem estas colinas. Esses fenômenos causam mudanças em ambientes naturalmente instáveis e contribuem para o risco de ocupação humana (LUIZ, 2015).

4.9 HISTÓRIA GEOLÓGICA

A evolução paleogeográfica da ilha de Santa Catarina e entorno foi elaborada com base na evolução geológica proposta por Caruso Jr. (1993), Zanini *et al.* (1997) e Horn Filho *et al.* (2014).

A gênese das rochas que compõe a ilha de Santa Catarina e continente iniciou durante o Arqueano e Paleoproterozoico (2,7 a 2 Ba AP) com a formação de rochas cristalinas. Estas rochas constituíram as primeiras porções dos continentes (cráton), que em SC serviu como borda continental, a qual possibilitou a ancoragem de placas de rochas mais jovens, com idades entre 650 a 550 Ma AP (Neoproterozoico), durante o ciclo tectônico Brasileiro.

No Proterozoico superior, há 592 Ma AP, essas rochas cristalinas sofreram metamorfismo/deformação em consequência do magmatismo iniciado pelo choque continental.

Primeiramente, essa colisão de placas possibilitou a intrusão de um corpo de rochas granitoides provenientes de fusão crustal, com pequena contribuição de material mantélico, possivelmente associado a uma zona de cisalhamento de direção NNE/SSW, que metamorfozou os granitoides preexistentes, constituindo assim, o migmatito e ortogneise do Complexo Águas Mornas, aflorante no noroeste da ilha de Santa Catarina, no morro dos Ingleses e o Calhau Miúdo.

Subsequente a esse episódio, de caráter sin a tardi-tectônico (no final e posterior ao ápice de colisão), entre 600 a 566 Ma AP, sobreveio ao longo de uma faixa NE/SW o magmatismo calcialcalino, que gerou o Granito São Pedro de Alcântara.

No final do Proterozoico e início do Paleozoico, agora em condições anorogênicas, portanto, do magmatismo pós-tectônico (sem vínculo com a colisão de placas), ocorreu um magmatismo intra-placa que originou a Suíte Pedras Grandes, representada pelo Granito Ilha, rocha mais abundante em Florianópolis.

Nos estágios finais deste magmatismo, há 524 Ma AP, forma-se a Suíte Vulcano-plutônica Cambirela. Esta é constituída por granito

(Granito Itacorubi) diretamente associado a lavas e rochas piroclásticas ácidas, que corresponde a tufos e ignimbritos (CARUSO JR., 1993; ZANINI *et al.*, 1997). As rochas hipoabissais (formadas numa profundidade média entre as rochas plutônicas e as vulcânicas), que também integram essa unidade, são representadas principalmente por diques de riolito e riodacito, que se intrudiram em zonas de fraqueza estrutural de direção NE/SW, com maior ocorrência no setor Central e Sul da ilha.

Interpreta-se que as rochas piroclásticas (tufos e ignimbritos) e lavas (riolito) tenham sido formadas pela presença de um vulcão, cujo magma tinha composição ácida. Este vulcão teve uma erupção explosiva que proporcionou a queda piroclástica de cinza fina, cinza grossa e lapilli de quartzo ou feldspato, bombas e blocos que compõem os tufos, os fluxos piroclásticos, que formaram os ignimbritos, e de lavas que correspondem ao riolito.

Posteriormente, entre os períodos Jurássico-Cretáceo, um processo de estiramento litosférico iniciou a abertura do oceano Atlântico sul e resultou na separação dos continentes africano e sul americano. Esse episódio propiciou a instalação de um *rift* intracontinental que fraturou as rochas de idade paleozoica e pré-cambrianas (Reativação Wealdeniana) e gerou magmatismos de caráter básico, ao longo de falhas normais de direção NE/SW e N/S, formando numerosos diques, com direção preferencial N10°-30°E. A colocação desses corpos ocorreu em sucessivos pulsos magmáticos que afetaram a crosta durante os intervalos de tempo entre, 123 e 121 Ma AP; 134 e 127 Ma AP, e 140 e 137 Ma AP.

Desde então, em regime de lenta epirogênese (que pode ser relacionado com o soerguimento da serra do Mar e a subsidência da bacia de Santos) e atuação de processos erosivos, foram originados depósitos sedimentares nos períodos Neógeno/Quaternário, que ficaram preservados apenas os mais recentes, representados por depósitos de encostas, de origem continental.

O Quaternário é caracterizado por variações do nível relativo do mar, que acarretaram na formação dos depósitos inerentes ao sistema deposicional litorâneo ou transicional. Apesar de não haver datações que comprove efetivamente, sugere-se que o último evento transgressivo do Pleistoceno superior (120 Ka AP) formou depósitos marinhos praias, inferidos como pleistocênicos.

Depois da formação desses depósitos, teve início um período glacial, que resultou numa fase regressiva em que o nível relativo do mar atingiu a borda da plataforma continental. Posterior a esta, em um período interglacial, começa uma nova elevação do nível relativo do mar, que

atingiu níveis acima do atual no Holoceno (Máxima Transgressão Holocênica). Entre o período de regressão e transgressão, os sedimentos ficaram expostos a processos subaéreos, o que permitiu o retrabalhamento dos mesmos por ação do vento, que deram origem a extensos depósitos eólicos pleistocênicos, os quais recobriram os depósitos marinhos praias antigos.

Posterior ao auge da transgressão marinha (5,1 Ka AP), no período de regressão, foram originados uma série de cordões arenosos na forma de ilhas-barreira, que confinaram lagunas entre eles e os depósitos pleistocênicos e embasamentos mais internos, gerando assim um cordão litorâneo.

Outras oscilações ocorreram durante o Holoceno, e que foram constatadas por meio de datações em concheiros. Na última variação negativa do nível relativo do mar se formaram depósitos turfáceos entre cordões litorâneos, que periodicamente foram expostos no setor Leste da ilha, devido a processos erosivos marinhos, que podem estar associados a uma atual elevação do nível do mar.

De acordo com Horn Filho *et al.* (2014), a partir da evolução paleogeográfica da planície costeira da ilha de Santa Catarina foram descritos sete estádios geoevolutivos durante o Quaternário:

Estádio 1 - máximo da transgressão do Pleistoceno inferior e médio: neste período, início do Quaternário, a ilha de Santa Catarina era constituída por ilhas rochosas em meio ao oceano Atlântico, contudo, não é possível definir a posição exata da linha de costa para essa época.

Estádio 2 - máximo da regressão do Pleistoceno inferior e médio: época marcada por um clima mais frio e semi-árido, que ocasionou o rebaixamento no nível relativo do mar. Estes fatores propiciaram o processo de sedimentação que deu origem aos depósitos do sistema continental. Logo, os depósitos coluviais e de leques aluviais começam a constituir a planície costeira.

Estádio 3 - máximo da transgressão do Pleistoceno superior: ocorre uma elevação do nível relativo do mar, 8 ± 2 m acima da linha de costa atual, associada a um período interglacial, que acarretou na erosão parcial dos sedimentos acumulados no estádio anterior e recobriu parte do embasamento cristalino.

Estádio 4 - máximo da regressão do Pleistoceno superior: ao longo da regressão foi sendo exposta uma extensa planície composta de sedimentos arenosos marinhos praias. Os sedimentos expostos a processos subaéreos foram retrabalhados pela ação do vento e atualmente constituem os depósitos eólicos do Pleistoceno superior sob a forma de paleodunas que recobrem os depósitos marinhos praias antigos.

Estádio 5 - máximo da transgressão do Holoceno: datado em 5,1 Ka AP, quando o nível do mar subiu entorno de 3,5m acima do nível atual e erodiu parcialmente os sedimentos depositados e afogou os baixos cursos das drenagens que se estabeleceram no estágio anterior. Durante o Holoceno, após esse máximo transgressivo, sucederam consecutivos eventos transgressivos-regressivos.

Estádio 6 - máximo da regressão do Holoceno: ocorreu entre 2,9 e 2,7 Ka AP, em que o nível relativo do mar recuou situando-se levemente abaixo do nível atual. Nesta época iniciou-se o desenvolvimento de ilhas-barreira ancoradas no embasamento cristalino, que confinaram sistemas lagunares. Houve também a formação dos atuais depósitos holocênicos, por agentes naturais da planície costeira da ilha de Santa Catarina, como a transformação de lagunas em lagoas e posteriormente pântanos, dando origem assim ao Depósito lagunar e Depósito paludial.

Estádio 7 - Situação atual: os depósitos que constituem a atual planície costeira estão sendo constantemente retrabalhados por forças gravitacionais, aluviais e por episódios de maré de tempestades, desde o último evento regressivo do Holoceno (2,5 Ka AP). Entretanto, o que passou a modificar consideravelmente os depósitos sedimentares quaternários é a ação humana, através de produções agrícolas, expansão e ocupação urbana.

4.10 VALORES E AMEAÇAS DA GEODIVERSIDADE DE FLORIANÓPOLIS

Os principais valores da geodiversidade identificados no município de Florianópolis compreendem o valor econômico, o valor cultural, o valor funcional, o valor educativo e o valor científico, descritos a seguir.

i) valor econômico: extração das rochas do Granito Ilha para produção de brita, atividades de turismo e lazer nas praias e pontos turísticos, os quais, em sua maioria, estão relacionados com as formas de relevo;

ii) valor cultural: utilização dos diques de diabásio pelos povos indígenas antigos como locais para registro de suas inscrições rupestres e oficinas líticas, e o uso de termos geológicos e geomorfológicos em nome de localidades, como Pântano do Sul, Saco Grande, Morro das Pedras, etc.;

iii) valor funcional: proveniente da conformação geológica e geomorfológica que propiciou o desenvolvimento de uma diversidade de

ecossistemas litorâneos, como mangues, vegetação de dunas fixas e semifixas, e de costão rochoso;

iv) valor educativo: muitos locais são utilizados para atividades de campo nas disciplinas dos cursos de Geografia e Geologia da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) e Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), como os mirantes do morro da Cruz e da Lagoa da Conceição e furnas da ilha de Santa Catarina;

v) valor científico: demonstrado pela existência de publicações científicas internacionais, como por exemplo, Mendes *et al.* (2015) que se basearam no estudo dos campos de dunas da Joaquina e do Moçambique para compreender o papel das mudanças climáticas no sistema eólico e, Raposo *et al.* (1998) que abordaram o paleomagnetismo e geocronologia do Enxame de Diques Florianópolis, na ponta do Retiro, junto à praia da Joaquina.

Em relação às principais ameaças à geodiversidade de Florianópolis, pode-se citar:

i) a construção de aterros para a criação de infraestruturas urbanas que alteram a configuração original da linha de costa da ilha de Santa Catarina e a dinâmica ambiental, como os aterros das baías Sul e Norte;

ii) erosão costeira, que tem seu efeito ampliado pelas ações antrópicas, tendo como exemplo as praias da Armação, Canasvieiras e Barra da Lagoa, dentre outras;

iii) crescimento urbano e construção de infraestruturas urbanas e turísticas sobre morros, campos de dunas e manguezais;

iv) contaminação dos solos, derivado do antigo aterro sanitário e cemitério do Itacorubi;

v) desconhecimento cultural, tendo como exemplo a pichação em rochas; e

vi) erosão em trilhas provocada pelos visitantes.

5 RESULTADOS

Neste capítulo são apresentados os resultados obtidos, a partir das etapas de uma estratégia de geoconservação proposta para o município de Florianópolis. Está subdividido em cinco subcapítulos e segue a ordem destas etapas: 5.1 Inventário dos sítios geológicos do município de Florianópolis, 5.2 Avaliação quantitativa, 5.3 Conservação e gestão, 5.4 Interpretação e promoção e 5.5 Proposta de monitoramento.

No subcapítulo 5.1 descrevem-se os sítios geológicos, a partir do conhecimento geológico e bibliografia sobre a geologia/geomorfologia de Florianópolis.

5.1 INVENTÁRIO DOS SÍTIOS GEOLÓGICOS DO MUNICÍPIO DE FLORIANÓPOLIS

De acordo com o método de Brilha (2016), o inventário foi iniciado com a revisão bibliográfica da literatura geológica e consulta a especialistas, professores de geologia e geomorfologia da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) e da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), que desenvolveram pesquisas na área de estudo. Foram consultados 11 especialistas via correio eletrônico (*email*), que indicaram potenciais geossítios e sítios de geodiversidade.

Como foi solicitado ao mesmo tempo a sugestão de geossítios e sítios de geodiversidade todos os especialistas enviaram uma lista única sem diferenciar o valor dos sítios. Desta primeira iniciativa resultou uma lista de 60 potenciais sítios.

Para identificar os sítios com valor científico pesquisou-se a citação de locais em Florianópolis que contribuíram e/ou são considerados importantes no conhecimento científico geológico em publicações científicas internacionais e nacionais, classificadas até o estrato B5 pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

Os sítios com potencial uso educativo foram definidos por revisão de locais que são utilizados na educação em atividades de ensino e determinou-se os sítios com potencial uso turístico por meio das campanhas de propagandas turísticas.

Junto a esse processo, já foi sendo realizada a avaliação qualitativa de cada um dos sítios conforme seu valor, através dos critérios qualitativos definidos no capítulo 3. Metodologia. Nesta etapa alguns sítios foram eliminados e outros incluídos, resultando em uma lista de 31 sítios geológicos.

Com o fim de organizar e facilitar a identificação dos sítios em relação aos principais episódios/momentos chaves na história geológica e/ou geomorfológica do município foram definidas categorias temáticas (Quadro 18). Utilizou-se como base os terrenos e domínios tectono-geológicos do mapa geológico do estado de Santa Catarina (WILDNER *et al.*, 2014), que abrange as unidades geológicas de Florianópolis, descritas no subcapítulo 4.3 Aspectos geológicos.

Quadro 18 - Categorias temáticas de Florianópolis segundo os principais episódios da evolução dos terrenos e domínios tectono-geológicos.

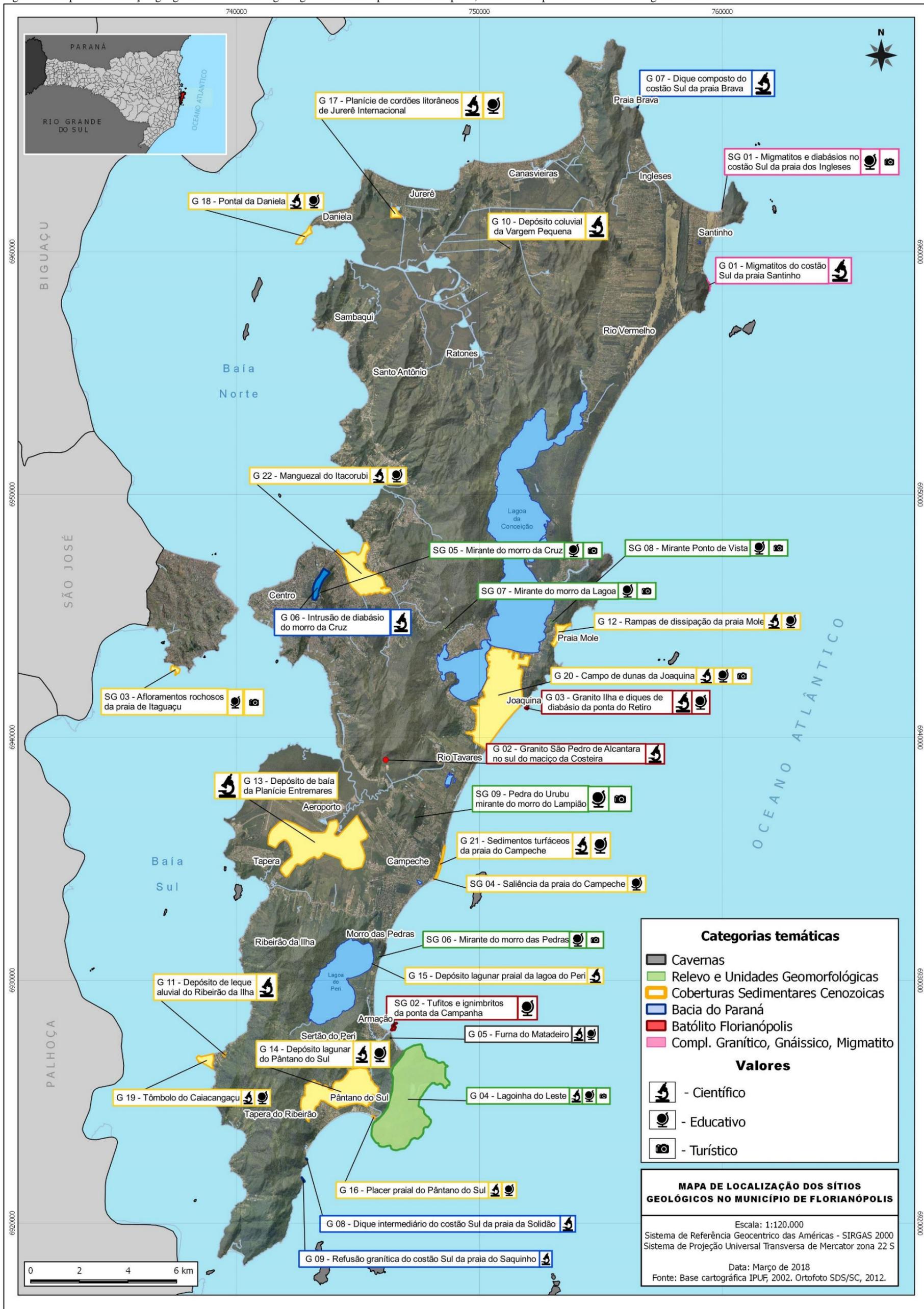
CATEGORIA TEMÁTICA	Sigla
Cavernas	CAV
Relevo e unidades geomorfológicas	RUG
Coberturas sedimentares do Cenozoico	CSC
Magmatismo Serra Geral	MSG
Batólito Florianópolis	BF
Complexo Granítico - Gnáissico – Migmatítico	CGGM

Seguiu-se o trabalho de campo que teve como objetivo validar as avaliações qualitativas e coletar dados para a caracterização dos sítios. Como resultado final, foram identificados 31 sítios geológicos, sendo 22 geossítios (G) e nove sítios de geodiversidade (SG). Deste total de 31 sítios geológicos, 21 sítios têm potencial uso educativo e oito têm potencial uso turístico (Figura 7).

5.1.1 Os geossítios

A partir do inventário, 22 geossítios foram identificados, dos quais 12 também apresentam potencial uso educativo e dois potencial uso turístico. Estes são apresentados um a um.

Figura 7 - Mapa de localização geográfica dos 31 sítios geológicos no município de Florianópolis, com seus respectivos valores e categoria temática.



5.1.1.1 Migmatitos do costão Sul da praia do Santinho (G 01)

- (i) Valor: científico.
- (ii) Localização geográfica: entre a praia do Santinho e do Moçambique, setor Norte da ilha de Santa Catarina (Figura 8).
- Coordenadas UTM: 22 J 759413 m E, 6958753 m S.
- (iii) Proprietário: público.
- (iv) Proteção jurídica: APP.
- (v) Acessibilidade: moderada, afloramento em costão.
- (vi) Fragilidade e vulnerabilidade: não apresenta.
- (vii) Categoria temática: Complexo Granítico - Gnáissico - Migmatítico.
- (viii) Tipo de geossítio: ponto.
- (ix) Características geológicas notáveis que justificam a necessidade de considerar a ocorrência como um geossítio:

No costão do Santinho estão expostas as rochas mais antigas de Florianópolis, que correspondem ao Complexo Águas Mornas. O complexo é constituído por ortognaisses e migmatitos, cujas datações UPb SHRIMP indicaram idade de 2.175 ± 13 Ma AP para o protólito e 592 ± 5 Ma AP para o metamorfismo/deformação superimpostos (SILVA *et al.*, 2000).

De acordo com Tomazzoli & Pellerin (2015), são extremamente heterogêneos, representados, principalmente por corpos máficos parcial ou totalmente anfibolitizados, com variados formatos e dimensões, envoltos por granito-gnaiss milonítico leucocrático médio a grosso, localmente porfírico. Sendo que, o índice colorimétrico reflete um maior ou menor o grau de assimilação dessas rochas máficas.

Ambos litotipos apresentam-se envoltos por remobilizados graníticos, equigranulares, finos a médios, de cor rosada, que constituem uma rede de veios e bandas de espessura variada.

As rochas anfibolitizadas representam restos de uma sequência mais antiga, deformada e metamorfisada, intrudida por rochas graníticas (Figura 9A e B).

Nas zonas de maior deformação (*strain*) esses corpos máficos, envolvidos nos granito-gnaisses com maior ou menor grau de assimilação, podem apresentar deformações dúcteis e transposição para bandas, intercalados com bandas do remobilizado granítico. Também é comum a presença de faixas de gnaiss milonítico, com espessuras variáveis, exibindo complexos padrões de dobramento.

Figura 8 – Mapa de localização geográfica do geossítio Migmatitos do costão Sul da praia do Santinho no mapa geológico de Tomazzoli & Pellerin (2014).

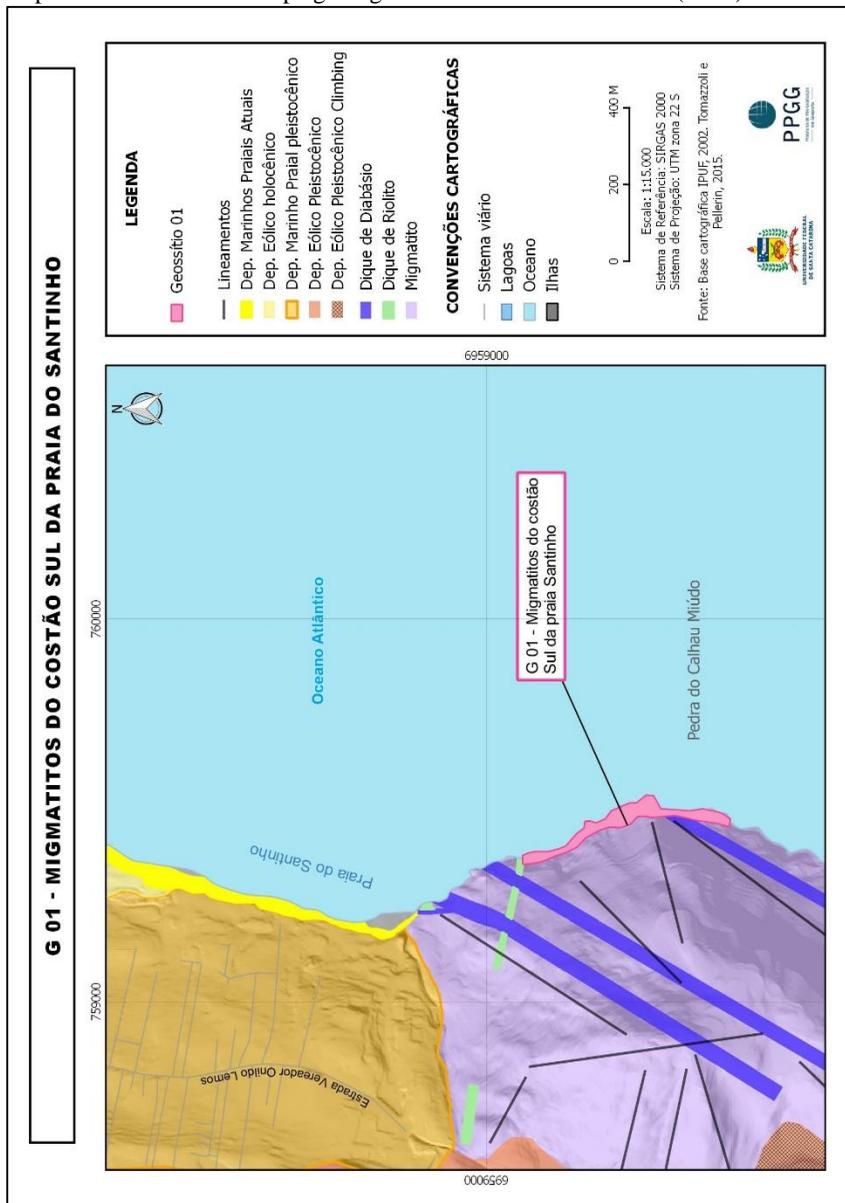
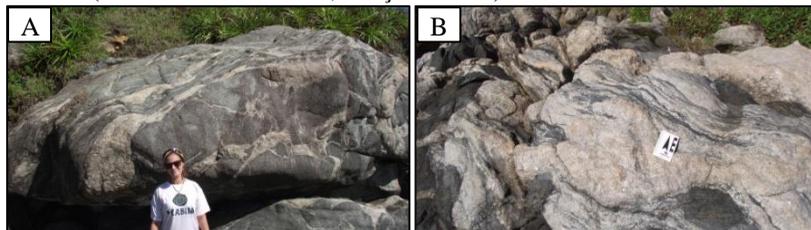


Figura 9 - A) Brechiação de anfibolitos por *net-veining* de remobilizados graníticos rosados; B) Migmatito bandado, com bandas de remobilizado granítico rosado, intercaladas a bandas de anfibolitos parcialmente assimilados e enclaves máficos (fotos: Cristina Covello, março de 2017).



Nas zonas de menor deformação podem ocorrer, enxames de enclaves máficos magmáticos maciços e afaníticos, ocasionalmente contendo xenocristais ovóides de feldspato alcalino, que indicam o processo de *magma mingling*. Por vezes apresentam-se alinhados ou alongados, em forma de diques sinplutônicos ou *schlieren*.

A presença de enclaves máficos magmáticos sugere a injeção de magma básico por diques sinplutônicos na câmara magmática félsica, fragmentados pelo fluxo magmático do hospedeiro. Deformações tectônicas, durante ou após esse evento, originaram bandamento nas zonas de maior *strain* (TOMAZOLLI & PELLERIN, 2015).

O costão também possui outros elementos geológicos como, processos de alteração das rochas, diques, furna de abrasão marinha, oficinas líticas e gravuras rupestres.

(x) Eventuais limitações ao seu uso científico: evitar períodos de maré de sizígia.

(xi) Referências bibliográficas: não existem referências específicas sobre o geossítio.

5.1.1.2 Granito São Pedro de Alcântara no sul do maciço da Costeira (G 02)

(i) Valor: científico.

(ii) Localização geográfica: sul do maciço da Costeira, setor Centro-sul da ilha (Figura 10).

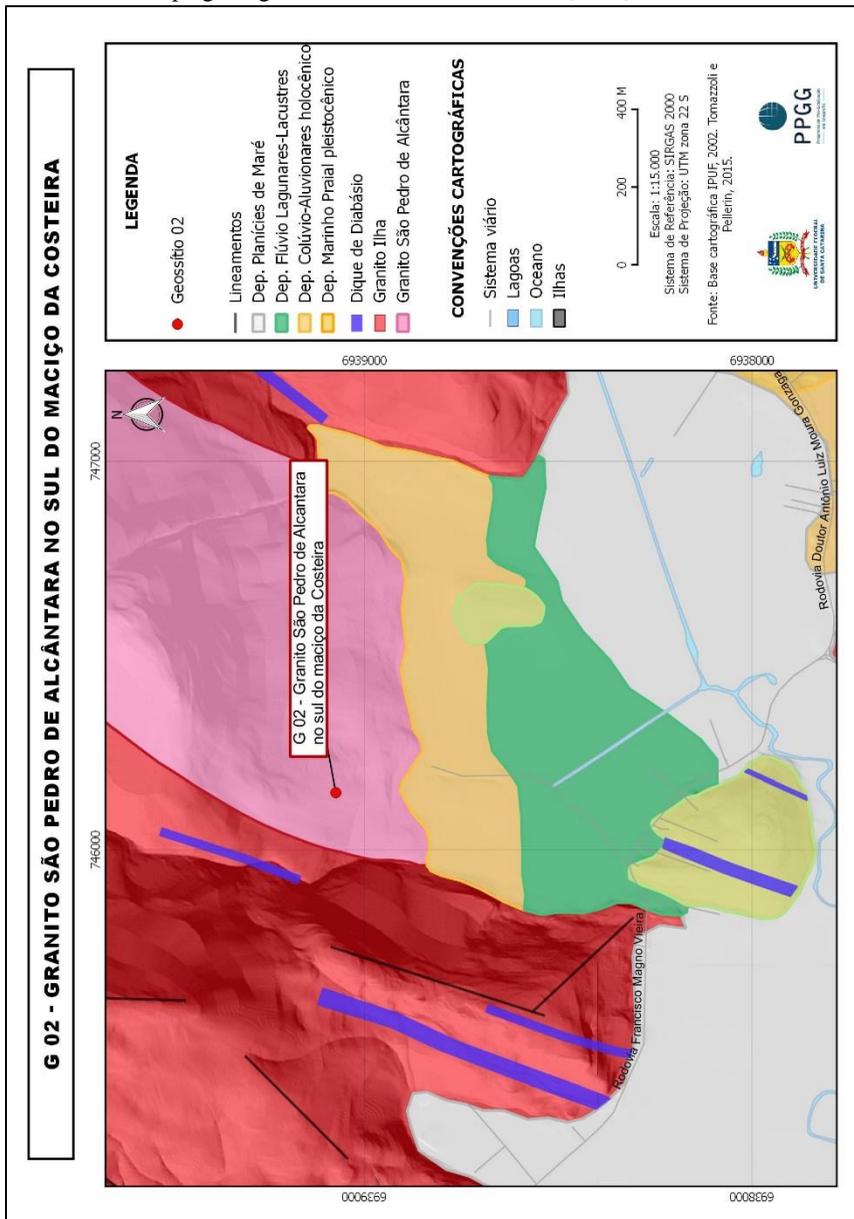
- Coordenadas UTM: 22 J 746278 m E, 6939131 m S.

(iii) Proprietário: público.

(iv) Proteção jurídica: Parque Municipal do Maciço da Costeira.

(v) Acessibilidade: moderada, o afloramento ocorre em meio a vegetação, sendo acessado por trilha.

Figura 10 – Mapa de localização geográfica do geossítio Granito São Pedro de Alcântara no mapa geológico de Tomazzoli & Pellerin (2014).



- (vi) Fragilidade e vulnerabilidade: não apresenta.
- (vii) Categoria temática geológica: Batólito Florianópolis.
- (viii) Tipo de geossítio: ponto.
- (ix) Características geológicas notáveis que justificam a necessidade de considerar a ocorrência como um geossítio:

O Granito São Pedro de Alcântara ocorre apenas no sul do maciço da Costeira, bairro Rio Tavares, numa faixa de direção NE-SW em meio ao Granito Ilha. Corresponde a granitoides calcialcalinos, como monzogranito (predominante), sienogranito e quartzo-monzonito, integrantes da Suíte Maruim, intrusiva no Complexo Águas Mornas (ZANINI *et al.*, 1997).

Apresenta coloração cinza, granulação grossa a média, com fenocristais brancos de feldspato potássico, e ocasionalmente, de plagioclásio. Possuem abundantes enclaves de andesito, diorito, tonalito ou granodiorito (Figura 11). Datações pelos métodos Rb-Sr e U-Pb indicaram idades isocrônicas de, respectivamente, 566 ± 93 Ma AP e 600 ± 7 Ma AP (TOMAZZOLI & PELLERIN, 2014; 2015).

Figura 11 - A) Granito São Pedro de Alcântara, exibindo enclave; B) Granito Ilha, cor rosada; C) Granito Ilha, cor cinza-claro. Fonte: Tomazzoli & Pellerin (2015, p. 232).



O afloramento é de difícil observação, mas através da trilha é possível observar cascalhos e matações desta rocha (Figura 12).

- (x) Eventuais limitações ao seu uso científico: evitar a trilha em dias de chuva ou após chuvas intensas.
- (xi) Referências bibliográficas: não existem referências específicas sobre o geossítio.

Figura 12 – A) Matacão do Granito São Pedro de Alcântara; B) Cascalho do Granito São Pedro de Alcântara em meio a trilha; C) Detalhe do Granito São Pedro de Alcântara com fenocristais brancos de feldspato potássico (fotos: Cristina Covello, novembro de 2017).



5.1.1.3 Granito Ilha e diques de diabásio da ponta do Retiro (G 03)

- (i) Valor: científico e educativo.
- (ii) Localização geográfica: localizado no maciço costeiro do setor Centro-leste da ilha de Santa Catarina, ao norte da praia da Joaquina (Figura 13).
- Coordenadas UTM: 22 J 752030 m E, 6941265 m S.
- (iii) Proprietário: público.
- (iv) Proteção jurídica: APP.
- (v) Acessibilidade: moderada, afloramento em meio ao costão.
- (vi) Fragilidade e vulnerabilidade: vulnerável a vandalismo e pichação.
- (vii) Categoria temática geológica: Batólito Florianópolis e Magmatismo Serra Geral.
- (viii) Tipo de geossítio: área.
- (ix) Características geológicas notáveis que justificam a necessidade de considerar a ocorrência como um geossítio:

Figura 13 – Mapa de localização geográfica do geossítio Granito Ilha e diques de diabásio da ponta do Retiro no mapa geológico de Tomazzoli & Pellerin (2014).

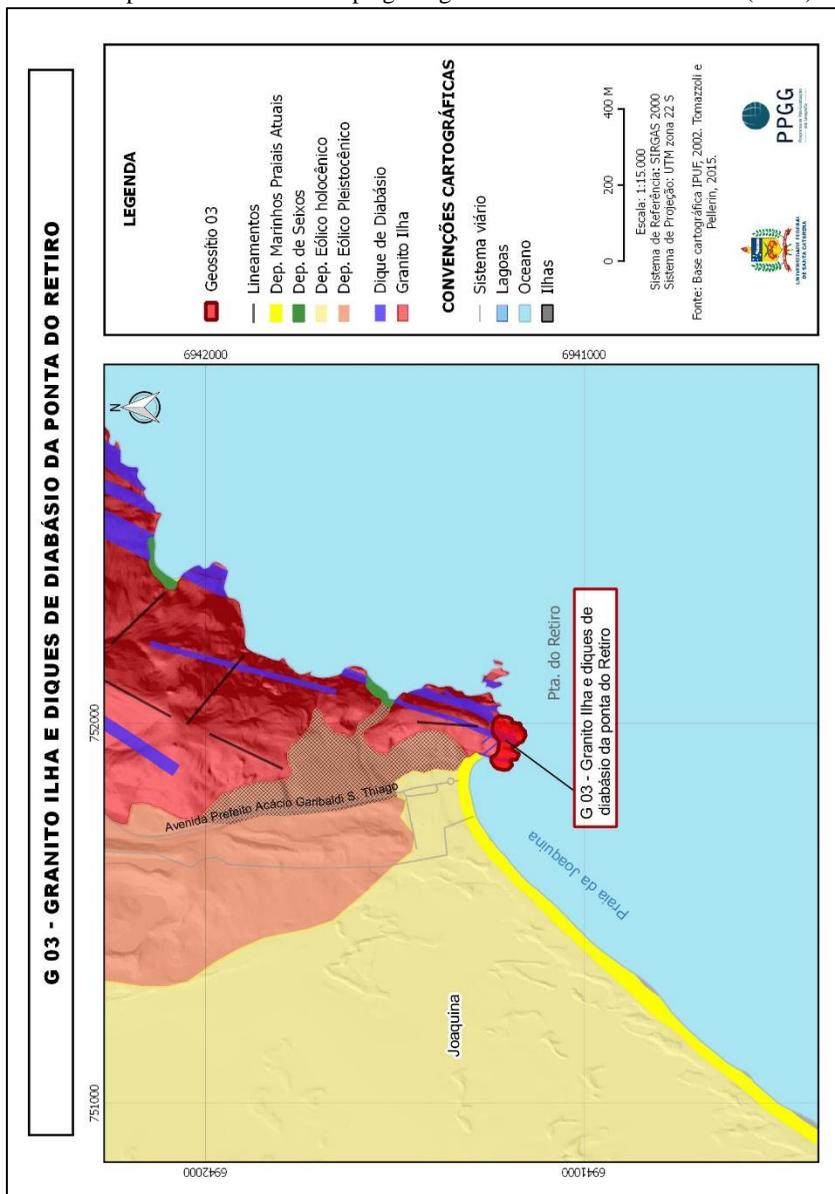
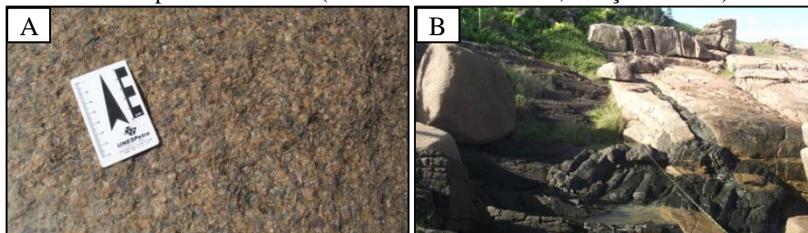


Figura 14 - A) Aspecto macroscópico do Granito Ilha; B) Cruzamento de diques de diabásio na ponta do Retiro (fotos: Cristina Covello, março de 2017).



Na ponta do Retiro afloram diques de diabásio do Enxame de Diques Florianópolis, intrudidos em rochas cristalinas do Granito Ilha do Proterozoico superior (Figura 14). Corresponde ao melhor ponto para observar as características do Granito Ilha e o contato entre diques de diferentes direções e idades.

O Granito Ilha é a unidade litoestratigráfica integrante da Suíte Pedras Grandes que constitui a maior parcela de rochas aflorantes no município de Florianópolis, em contato com todas as demais litologias, presentes tanto nos maciços do setor Sul e Centro-norte, bem como em toda a parte continental, diversos promontórios e ilhas costeiras próximas. É uma rocha intrusiva, de textura equigranular, granulação média a grossa, coloração cinza a rósea, isótropa, possuindo deformação cataclástica. Podem gradar entre termos monzograníticos, sienograníticos e, subordinadamente, quartzo-monzonitos e quartzo-sienitos (CARUSO JR., 1993; ZANINI *et al.*, 1997).

Os diabásios verticais e subverticais apresentam orientação dominante NE e secundária NW, correspondendo às direções estruturais do embasamento cristalino na ilha de Santa Catarina, cujos contatos geológicos são visíveis no afloramento da ponta do Retiro. Estudo paleomagnético e geocronológico realizado por Raposo *et al.* (1998) mostrou diques de polaridade normal NW, cortando diques de polaridade inversa NE, bem como duas modas de idades inferidas pelo $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$, importando em 122-119 Ma AP e 128-126 Ma AP, correspondendo ao Cretáceo.

(x) Eventuais limitações ao seu uso científico: evitar períodos de maré de sizígia.

(xi) Referências bibliográficas: Raposo *et al.* (1998).

(xii) Geodiversidade apresentada como potencial educativo:

Na ponta do Retiro é possível observar o Granito Ilha, rocha mais abundante de Florianópolis, seccionado por diques de diabásio. O Granito

Ilha foi formado a aproximadamente 554 Ma AP. É uma rocha intrusiva, de granulação média a grossa, coloração cinza a rósea, constituído por quartzo, feldspato K e biotita (anfibiólio) como minerais essenciais, os quais são visíveis na rocha.

Os diques de diabásio formaram-se em consequência da abertura do oceano Atlântico, que resultou na separação dos continentes africano e sul americano. A abertura do oceano Atlântico fraturou as rochas existentes e possibilitou a colocação desses novos corpos em sucessivos pulsos magmáticos que afetaram a crosta durante diferentes intervalos de tempo. Os intervalos de idades constatados foram ente 123 e 121 Ma AP; 134 e 127 Ma AP, além indicar um terceiro intervalo entre 140 e 137 Ma AP (TOMAZZOLI & PELLERIN, 2015).

Os diques são verticais e subverticais, e apresentam orientação dominante NE e secundária NW, correspondendo às direções de fraturas e zonas de fraqueza. Na ponta do Retiro é possível observar o contato entre diques de pulsos magmáticos diferentes. Um dique de orientação NW corta um dique de orientação NE, cujas idades inferidas são de 122-119 Ma AP e 128-126 Ma AP, respectivamente, correspondendo ao período Cretáceo.

(xiii) Eventuais ligações com os recursos ecológicos e culturais: ocorrência de oficinas líticas em diques de diabásio.

(xiv) Eventuais limitações de uso: evitar acesso em períodos de maré de sizígia.

(xv) Condições de segurança: sem nenhuma instalação de segurança.

(xvi) Condições de observação: ótimas condições.

5.1.1.4 Lagoinha do Leste (G 04)

(i) Valor: científico, educativo e turístico.

(ii) Localização geográfica: maciço no setor Sudeste da ilha de Santa Catarina (Figura 15).

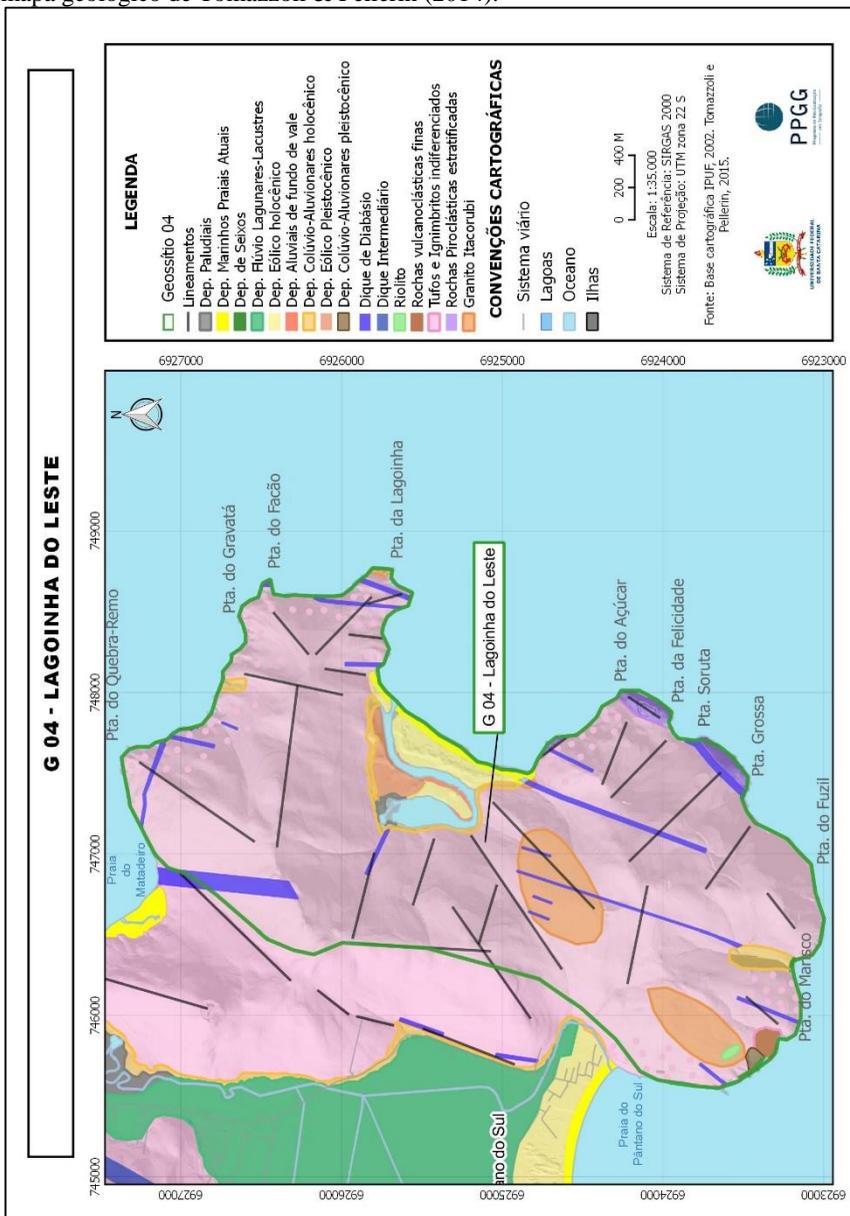
- Coordenadas UTM: 22 J 747537 m E, 6924537 m S.

(iii) Proprietário: público.

(iv) Proteção jurídica: Parque Natural Municipal da Lagoinha do Leste.

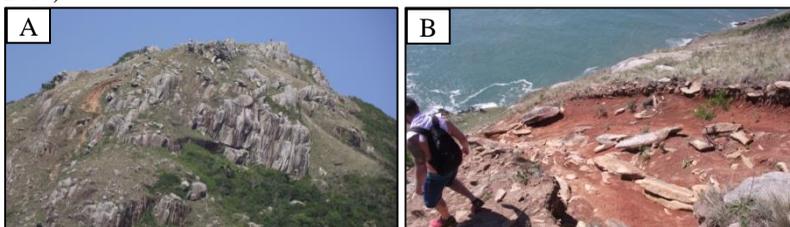
(v) Acessibilidade: moderada, a Lagoinha do Leste pode ser acessada pela trilha no Pântano do Sul, trilha do Matadeiro ou por barco que sai da praia do Pântano do Sul. Para acessar o topo do morro da Coroa a partir da praia da Lagoinha do Leste, deve-se subir a trilha no costão direito de aproximadamente 500m, a qual apresenta grau de inclinação elevado.

Figura 15 – Mapa de localização geográfica do geossítio Lagoinha do Leste no mapa geológico de Tomazzoli & Pellerin (2014).



(vi) Fragilidade e vulnerabilidade: apesar de ser uma unidade de conservação (parque municipal), vem sofrendo com o impacto causado pela intensa visitação e atividade de camping. Existem várias trilhas em meio às dunas e no entorno da lagoa. A trilha de acesso ao morro da Coroa a partir da praia apresenta uma ravina e processos erosivos iniciados pela eliminação da vegetação rasteira devido ao pisoteio (Figura 16). Assim como há problema no descarte do lixo (não tem coleta de lixo).

Figura 16 - A) Topo do morro da Coroa com cicatriz visível causada por uma ravina; B) Ravina na trilha do morro da Coroa (fotos: Cristina Covello, abril de 2017).



(vii) Categoria temática: relevo e unidade geomorfológica.

(viii) Tipo de geossítio: área.

(ix) Características geológicas notáveis que justificam a necessidade de considerar a ocorrência como um geossítio:

A Lagoinha do Leste é constituída por uma planície costeira, localizada entre costas rochosas, originada durante episódios de transgressão e regressão marinha no Pleistoceno e Holoceno. Aflora o Depósito eólico pleistocênico junto ao sopé das elevações e o Depósito marinho praial holocênico na forma de um cordão arenoso, recoberto por Depósito eólico de mesma idade, confinando uma laguna em seu interior.

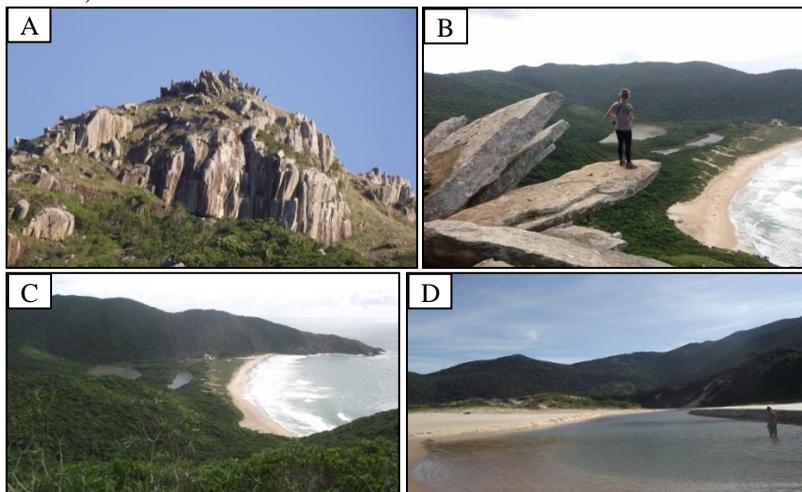
As elevações, na forma de morro do maciço costeiro do setor Sudeste da ilha de Santa Catarina, são formadas por materiais piroclásticos (tufos e ignimbritos) e lavas ácidas (riolitos e riolitos pórfiros) da Suíte Plutono-vulcânica Cambirela. Em alguns locais, estas rochas exibem concentrações de *lapillis* e bombas, com formas arredondadas, elipsóidicas ou retorcidas.

No costão sul da praia da Lagoinha do Leste, pode-se observar o contato entre tufos ignimbriticos grossos e tufos mais finos estratificados por escarpa de falha normal com direção NW, exibindo estratificações cruzadas (TOMAZZOLI & PELLERIN, 2015).

No relevo dos maciços a característica marcante é a presença de blocos residuais expostos por processos erosivos, os quais permanecem

no local, não tendo sido movimentados a partir de processos gravitacionais. Esses blocos ocorrem nos maciços que circundam a praia da Lagoinha do Leste, com destaque ao morro da Coroa. No afloramento, no topo deste morro, as rochas aparecem em forma de lajes pontiagudas verticais, horizontais e tangenciais, lembrando a forma de uma coroa real, por isso a denominação de morro da Coroa (Figura 17).

Figura 17 – A) Topo do morro da Coroa; B) Lajes pontiagudas do morro da Coroa; C) Planície costeira entre as costas rochosas; D) Lagoa em período que transgrediu a barreira arenosa e desaguou no mar (fotos: Cristina Covello, abril de 2017).



(x) Eventuais limitações ao seu uso científico: não apresenta.

(xi) Referências bibliográficas: Luiz (2015).

(xii) Geodiversidade apresentada como potencial educativo e uso turístico:

A Lagoinha do Leste é constituída de uma praia e restrita planície costeira localizada entre costas rochosas e rodeada por encostas cristalinas cobertas pela Mata Atlântica.

Os maciços cristalinos, modelados principalmente em rochas ácidas da Suíte Plutono-vulcânica Cambirela formadas por explosões piroclásticas e fluxo de lava, apresentam aproximadamente 300m de altitude com encostas íngremes. No relevo a principal característica é a presença de blocos rochosos expostos por processos erosivos. No topo do morro da Coroa, os blocos rochosos aparecem em forma de lajes

pontiagudas verticais, horizontais e tangenciais, lembrando a forma de uma coroa real, que deu nome ao morro.

O rio, que se origina nas encostas íngremes, esculpiu um vale suspenso onde ocorre uma cachoeira. Este é represado por bancos de areia e dunas em sua foz, e forma uma lagoa de água doce sinuosa na planície junto ao sopé das encostas cristalinas. Durante eventos de tempestade com fortes ondas e marés altas, a barreira arenosa costeira é transgredida e a pequena lagoa é esvaziada. Este fenômeno também ocorre durante chuvas fortes que aumenta o fluxo do rio (e, conseqüentemente, sua energia) e, portanto, ultrapassa a costa arenosa em sua foz.

Cristas de areia originadas durante episódios de transgressão marinha e regressão do Pleistoceno e Holoceno constituem a planície costeira. O mais antigo destes bancos de areia é ancorado no sopé das elevações cristalinas e contém sedimento arenoso acastanhado, de grão médio, sujeito ao retrabalhamento eólico e contaminação por sedimentos coluviais imaturos que descem dos morros. O banco de areia mais recente tem dunas na sua parte superior, e a praia é desenvolvida em sua borda externa. A dinâmica desta praia está relacionada com a deriva litorânea, correntes, marés e, além da ação do rio que alimenta a pequena lagoa.

Em virtude da dinâmica intensa ligada às condições meteorológicas e fatores oceanográficos, a praia da Lagoinha do Leste apresenta perfil que varia muito ao longo do ano, dependendo de ondas e marés de tempestade que ocorrem, geralmente, no outono, inverno e primavera. A praia também pode ter contribuição de sedimentos grossos e imaturos transportados pelo rio quando o banco de areia que bloqueia sua foz é transgredido. Quando a foz do rio está aberta, água salgada entra na lagoa durante a maré alta. No entanto, devido sua forma sinuosa, isso é insuficiente para a salinização completa. A lagoa sofre assoreamento devido à ação do vento sobre as dunas que se desenvolvem na crista do banco de areia (LUIZ, 2015).

(xiii) Eventuais ligações com os recursos ecológicos e culturais: vegetação de restinga e Mata Atlântica.

(xiv) Eventuais limitações de uso: não apresenta.

(xv) Condições de segurança: não há sinal de celular na praia da Lagoinha do Leste e nenhum tipo de instalação de segurança no morro da Coroa.

(xvi) Condições de observação: ótimas condições.

5.1.1.5 Furna do Matadeiro (G 05)

(i) Valor: científico e educativo.

(ii) Localização geográfica: praia do Matadeiro, setor Sudeste da ilha (Figura 18).

- Coordenadas UTM: 22 J 746338 m E, 6927660 m S.

(iii) Proprietário: público.

(iv) Proteção jurídica: APP.

(iii) Proprietário: público.

(iv) Proteção jurídica: APP.

(v) Acessibilidade: fácil, pela praia do Matadeiro.

(vi) Fragilidade e vulnerabilidade: apresenta risco de degradação devido à ação de vandalismo, como pichação nas paredes da caverna, resquícios de fogueira no seu interior e de lixo.

(vii) Categoria temática: caverna.

(viii) Tipo de geossítio: ponto.

(ix) Características geológicas notáveis que justificam a necessidade de considerar a ocorrência como um geossítio:

A furna do Matadeiro é uma caverna de abrasão marinha formada quando o mar se encontrava em uma fase transgressiva. A ação do mar erodiu as rochas piroclásticas ácidas, ao longo de planos de fraqueza representados por fraturas que perpassam longitudinalmente um dique de diabásio com mais de 10m de espessura (EDF).

A caverna está a cerca de 120m distância da praia atual, possui uma área de 21m de desenvolvimento, altura de até 4m, com largura de 7m na entrada reduzindo para 3m na parte final. O piso da cavidade está a 4,5m acima do NMM atual. No interior, ocorre coquina biogênica (Figura 19) com a presença de restos de conchas parcialmente dissolvidas, cimentando seixos arredondados e fragmentos angulosos de diabásio, além de sedimentos de tamanho grânulo e areia (TOMAZZOLI *et al.*, 2012). A coquina é considerada um indicador paleoambiental, por ser uma evidência das oscilações do nível do mar.

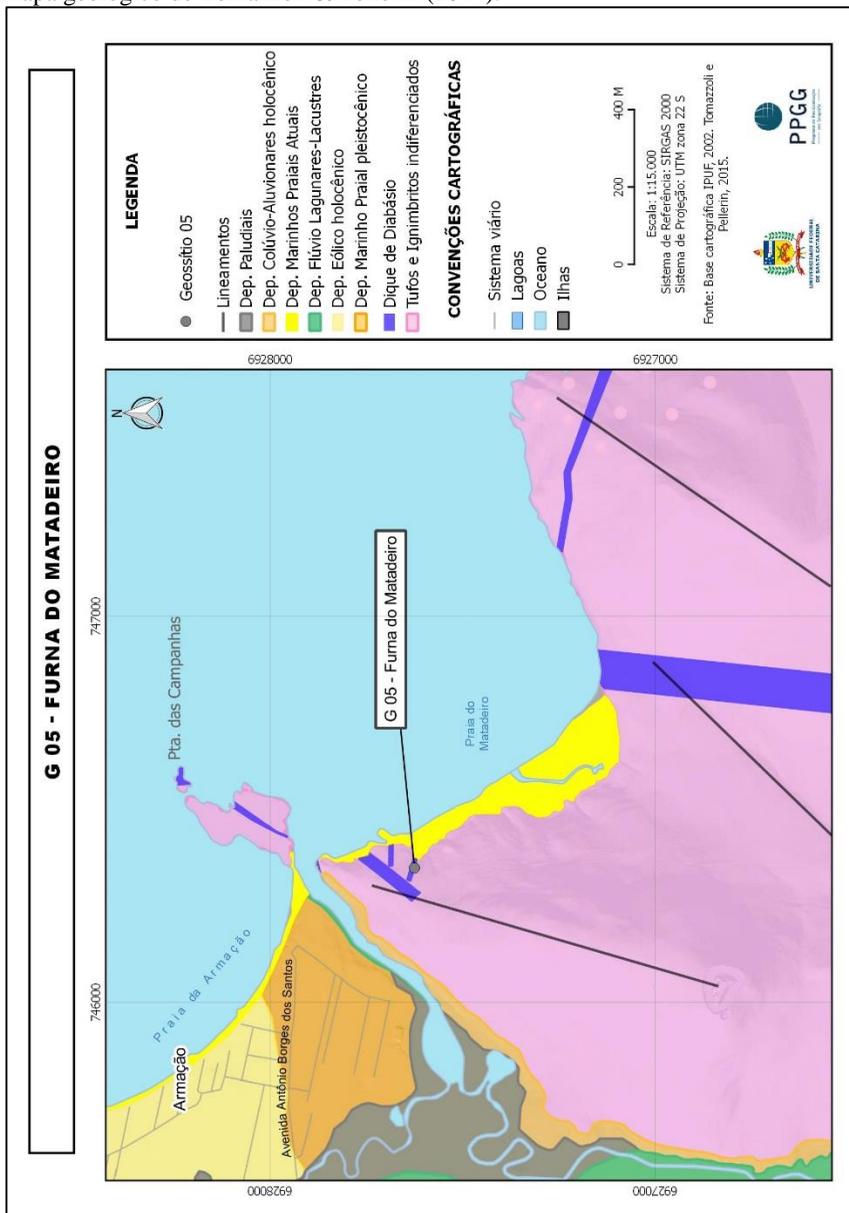
(x) Eventuais limitações ao seu uso científico: não apresenta.

(xi) Referências bibliográficas: Tomazzoli *et al.* (2012).

(xii) Geodiversidade apresentada como potencial educativo:

A furna é uma caverna marinha que foi formada pela abrasão do mar nas rochas durante um período que o nível médio do mar estava mais alto do que o nível atual. A ação das ondas afetou os planos de fraqueza das rochas vulcânicas que foram intrudidas por um dique de diabásio de 10m de espessura, que é uma rocha menos resistente ao intemperismo e erosão.

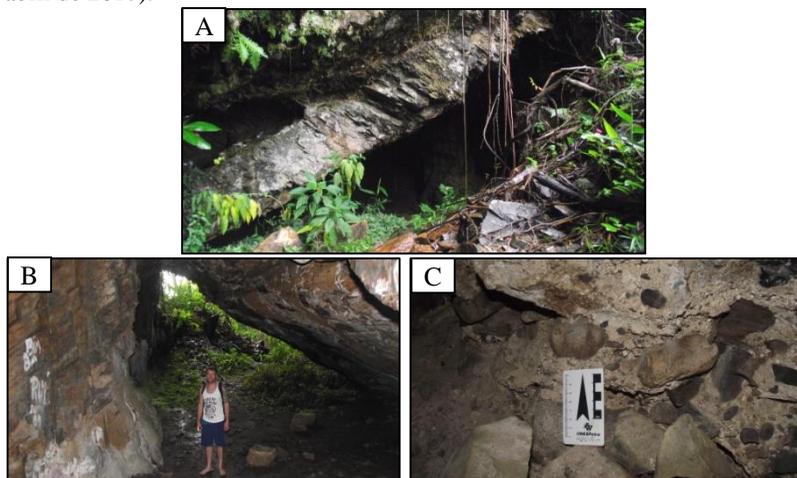
Figura 18 – Mapa de localização geográfica do geossítio Furna do Matadeiro no mapa geológico de Tomazzoli & Pellerin (2014).



No interior da caverna ocorre, como produto da ação marinha, a presença de sedimento consolidado formado por conchas parcialmente dissolvidas cimentando seixos arredondados e fragmentos angulosos de diabásio, além de sedimentos de tamanho grânulo e areia, denominado coquina.

(xiii) Eventuais ligações com os recursos ecológicos e culturais: a praia onde ocorre a furna é chamada praia do Matadeiro devido à realização de caça às baleias durante 1772 a 1950 para a produção de óleo, utilizado na iluminação pública e construção de casas. As baleias eram capturadas na praia da Armação e mortas na praia do Matadeiro.

Figura 19 - A) Entrada da furna de abrasão marinha da praia do Matadeiro; B) No interior da furna, com pichação em sua parede à esquerda da foto; C) Coquina biogênica cimentando seixo e fragmentos angulosos (fotos: Cristina Covello, abril de 2017).



(xiv) Eventuais limitações de uso: a furna não é turística, mas no futuro deve-se realizar estudo da capacidade de carga.

(xv) Condições de segurança: a trilha da praia até a furna precisa ser melhorada e a vegetação aparada.

(xvi) Condições de observação: ótimas condições.

5.1.1.6 Intrusão de diabásio do morro da Cruz

(i) Valor: científico.

(ii) Localização geográfica: no maciço central, acompanhando a parte central da crista, na área do morro do Horácio e morro da Cruz, setor Centro-oeste da ilha (Figura 20).

- Coordenadas UTM: 22 J 746338 m E, 6927660 m S.

(iii) Proprietário: público.

(iv) Proteção jurídica: pequena parte do dique está localizado no Parque Natural Municipal do Morro da Cruz.

(v) Acessibilidade: fácil.

(vi) Fragilidade e vulnerabilidade: situa-se no distrito com maior população e a maior parte do dique está em uma área urbana edificada que retira a rocha ou a incorpora na construção, o que dificulta a observação de suas principais características. Seus elementos geológicos são visíveis junto a um muro e em uma obra que está extraindo a rocha.

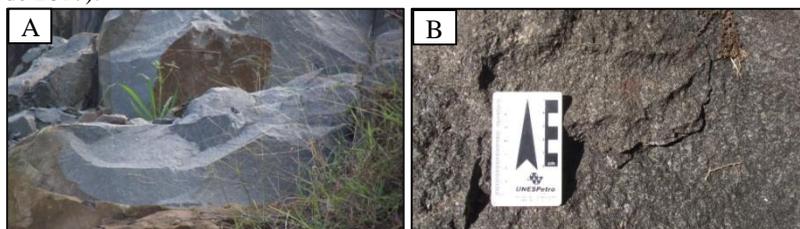
(vii) Categoria temática: Magmatismo Serra Geral.

(viii) Tipo de geossítio: ponto.

(ix) Características geológicas notáveis que justificam a necessidade de considerar a ocorrência como um geossítio:

A intrusão de diabásio do morro da Cruz corresponde ao maior dique de diabásio do município de Florianópolis, que chega a atingir 200m de largura (Figura 21). Apresenta nas bordas granulação fina a afanítica, que grada para granulação grossa no centro do dique, com cristais de plagioclásio e piroxênio atingindo 5mm (TOMAZZOLI & PELLERIN, 2015).

Figura 21 - A) Borda do dique de diabásio apresentando granulação fina; B) Centro do dique evidenciando granulação grossa (fotos: Cristina Covello, abril de 2017).



Como feição estrutural desenvolveu-se a feição vale entre cristas. A faixa alongada do dique está topograficamente rebaixada em relação as extremidades noroeste e sudeste do maciço, que apresentam-se ressaltadas, formando duas cristas laterais ao dique, constituídas por microgranito e granito cataclástico, rochas mais resistentes aos processos erosivos, em relação ao diabásio (TOMAZZOLI & PELLERIN, 2004).

Esta feição acabou por condicionar a urbanização da região central de Florianópolis sobre área do dique, onde situa-se o bairro do Morro do Horácio.

(x) Eventuais limitações ao seu uso científico: os afloramentos ocorrem em meio a área residencial.

(xi) Referências bibliográficas: Tomazzoli & Pellerin (2004; 2015).

5.1.1.7 Dique composto do costão Sul da praia Brava (G 07)

(i) Valor: científico.

(ii) Localização geográfica: costão Sul da praia Brava, situada no setor Norte da ilha (Figura 22).

- Coordenadas UTM: 22 J 756571 m E, 6965999 m S.

(iii) Proprietário: público.

(iv) Proteção jurídica: APP.

(v) Acessibilidade: moderado, afloramento no costão.

(vi) Fragilidade e vulnerabilidade: não apresenta.

(vii) Categoria temática: Magmatismo Serra Geral.

(viii) Tipo de geossítio: ponto.

(ix) Características geológicas notáveis que justificam a necessidade de considerar a ocorrência como um geossítio:

O dique composto do costão Sul da praia Brava, pertencente ao Enxame de Diques Florianópolis (EDF), corresponde a um dique de riolito-dacito toleítico com bordas de diabásio (Figura 23). Possui orientação N50°E, largura média de 45m e fraturas perpendiculares à sua direção (fraturas de resfriamento). O riolito-dacito exibe textura porfirítica, com fenocristais de plagioclásio, numa matriz afanítica marrom-clara (PELLERIN *et al.*, 2010).

Figura 23 - A) Contato do Granito Ilha, à esquerda, com a borda de diabásio, no meio, e o riolito-dacito, à direita; B) Riolito-dacito com fenocristais de plagioclásio, numa matriz afanítica marrom-clara (fotos: Cristina Covello, abril de 2017).

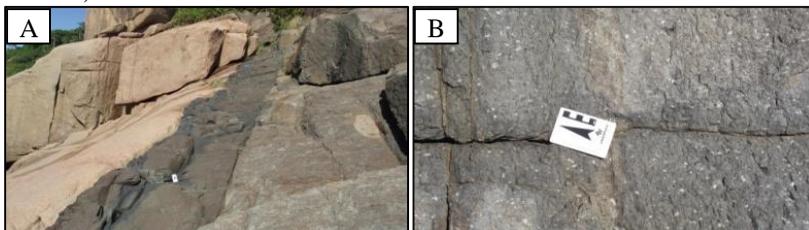
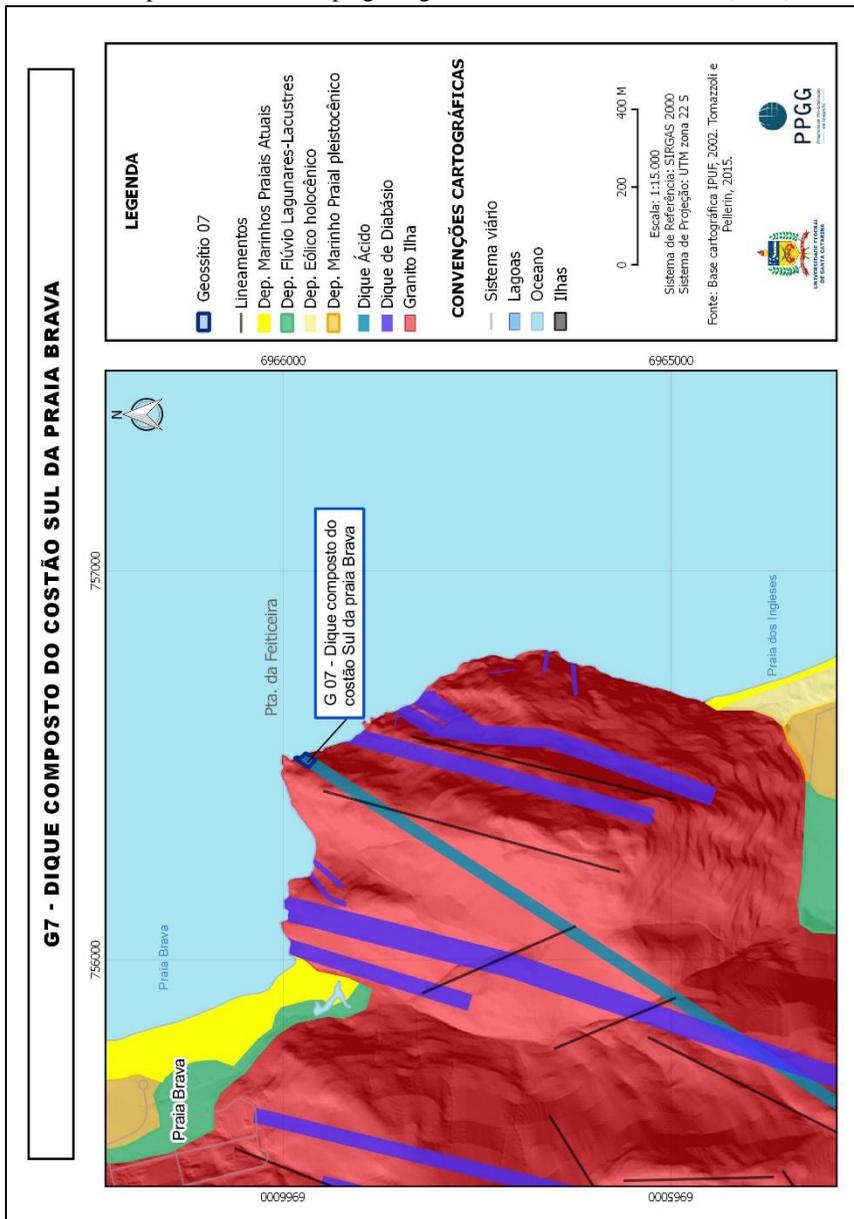


Figura 22 – Mapa de localização geográfica do geossítio Dique composto do costão Sul da praia Brava no mapa geológico de Tomazzoli & Pellerin (2014).



(x) Eventuais limitações ao seu uso científico: não apresenta.

(xi) Referências bibliográficas: Pellerin *et al.* (2010).

5.1.1.8 Dique intermediário do costão Sul da praia da Solidão (G 08)

(i) Valor: científico.

(ii) Localização geográfica: costão Sul da praia da Solidão, no setor Sul da ilha de Santa Catarina (Figura 24).

- Coordenadas UTM: 22 J 742938 m E, 6922700 m S.

(iii) Proprietário: público.

(iv) Proteção jurídica: APP.

(v) Acessibilidade: moderado, afloramento no costão.

(vi) Fragilidade e vulnerabilidade: não apresenta.

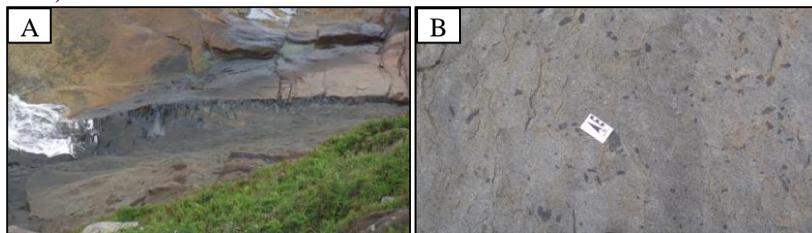
(vii) Categoria temática: Magmatismo Serra Geral.

(viii) Tipo de geossítio: ponto.

(ix) Características geológicas notáveis que justificam a necessidade de considerar a ocorrência como um geossítio:

O dique intermediário do costão Sul da praia da Solidão é um dique composto com bordas de andesito basáltico e núcleo de traquiandesito que contém enxames de enclaves máficos magmáticos do andesito basáltico da borda (Figura 25). Este tipo de dique composto representa uma evidente interação no estágio magmático entre as rochas do seu núcleo e borda (TOMAZZOLI & PELLERIN, 2015).

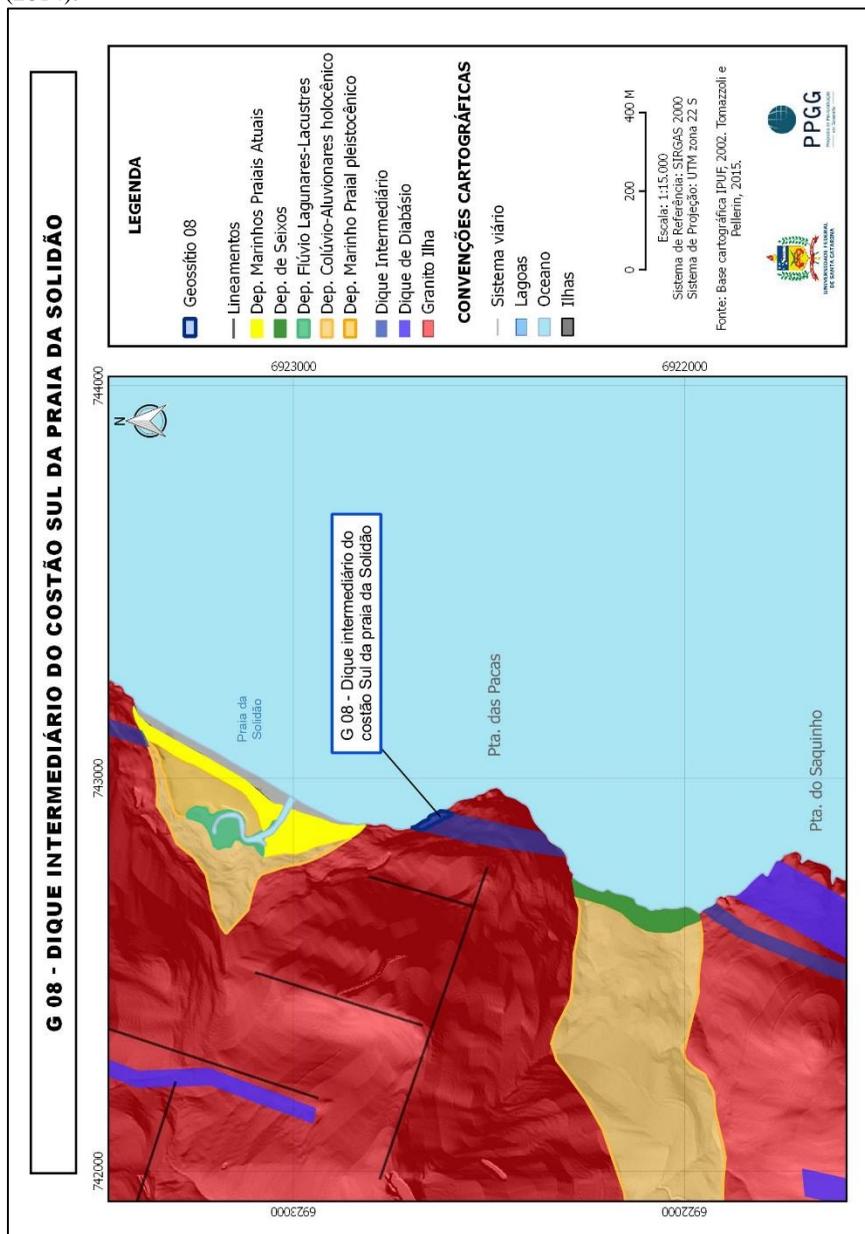
Figura 25 - A) Contato entre Granito Ilha, a borda de andesito basáltico e o núcleo de traquiandesito; B) Traquiandesito com enxame de enclaves máficos magmáticos do andesito basáltico da borda (fotos: Cristina Covello, abril de 2017).



(x) Eventuais limitações ao seu uso científico: não apresenta.

(xi) Referências bibliográficas: Tomazzoli & Pellerin (2015).

Figura 24 – Mapa de localização geográfica do geossítio Dique intermediário do costão Sul da praia da Solidão no mapa geológico de Tomazzoli & Pellerin (2014).

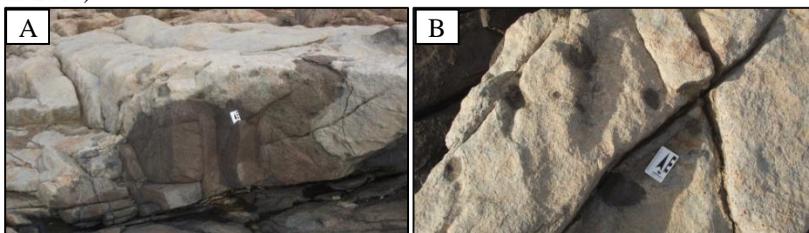


5.1.1.9 Refusão granítica do costão Sul da praia do Saquinho (G 09)

- (i) Valor: científico.
- (ii) Localização geográfica: costão Sul da praia do Saquinho, no setor Sul da ilha (Figura 26).
- Coordenadas UTM: 22 J 746021 m E, 6951768 m S.
- (iii) Proprietário: público.
- (iv) Proteção jurídica: APP.
- (v) Acessibilidade: moderada, afloramento no costão.
- (vi) Fragilidade e vulnerabilidade: não apresenta.
- (vii) Categoria temática: Magmatismo Serra Geral.
- (viii) Tipo de geossítio: ponto.
- (ix) Características geológicas notáveis que justificam a necessidade de considerar a ocorrência como um geossítio:

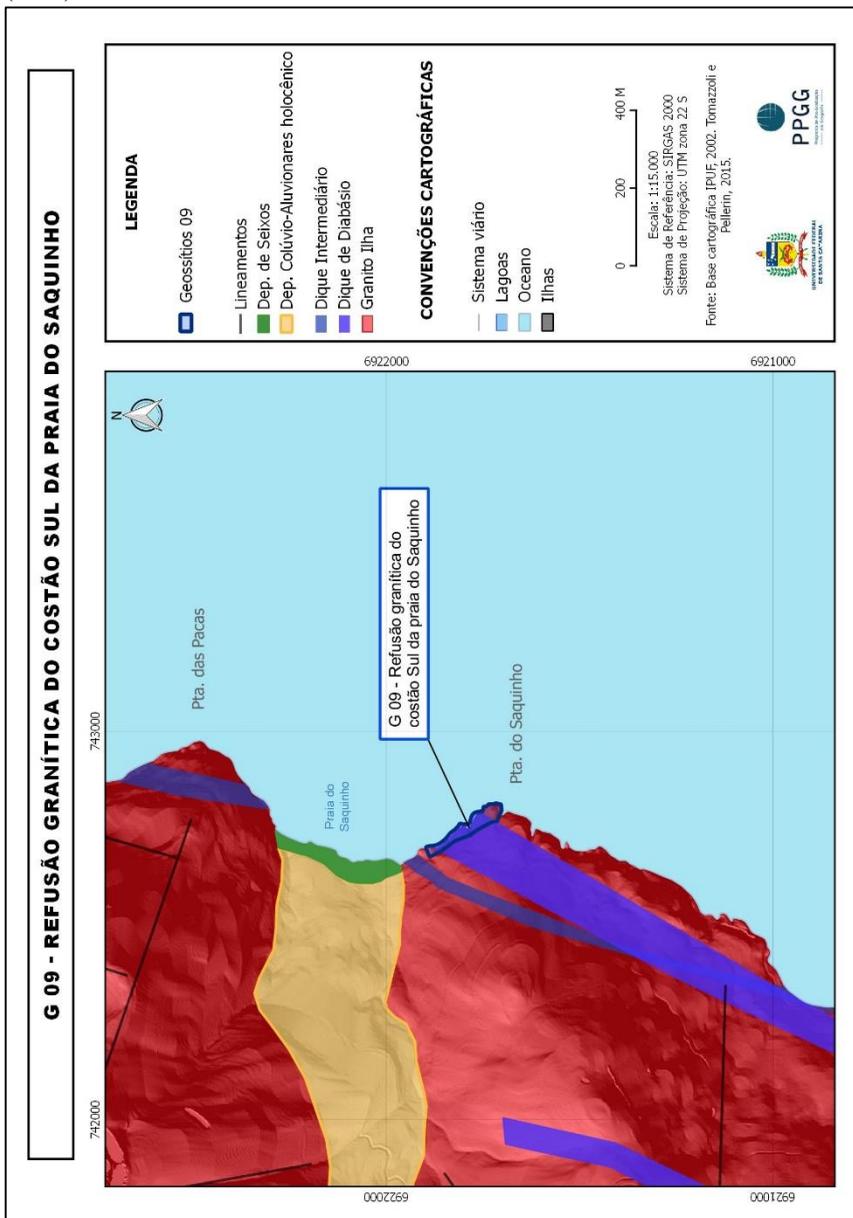
No costão Sul da praia do Saquinho aflora espesso dique de diabásio que expõe bordas curvilíneas, irregulares e por vezes transicionais, resultantes do aquecimento gerado pela intrusão do dique no granito encaixante (Figura 27). O granito exhibe numerosos enclaves máficos magmáticos do dique, indicando processo de *magma mingling* entre eles.

Figura 27 - A) Dique de diabásio com bordas curvilíneas, irregulares e transicionais ao granito encaixante; B) Enclaves máficos magmáticos do dique, indicando processos de *magma mingling* entre elas (fotos: Cristina Covello, abril de 2017).



O dique integra o Enxame de Diques Florianópolis e apresenta idade entre $126,6 \pm 2,0$ e $128,76 \pm 49$ Ma AP. Inicialmente, a rocha ácida encaixante era definida como riolito, devido apresentar textura pórfira típica desta rocha. Entretanto, constatou-se que a rocha encaixante é, na verdade, produto da refusão no Granito Ilha. Restos desse granito estão parcialmente preservados em pontos mais afastados da intrusão, quando a rocha assume textura equigranular média, típica daquele granito (TOMAZZOLI & PELLERIN, 2015).

Figura 26 – Mapa de localização geográfica do geossítio Refusão granítica do costão Sul da praia do Saquinho no mapa geológico de Tomazzoli & Pellerin (2014).



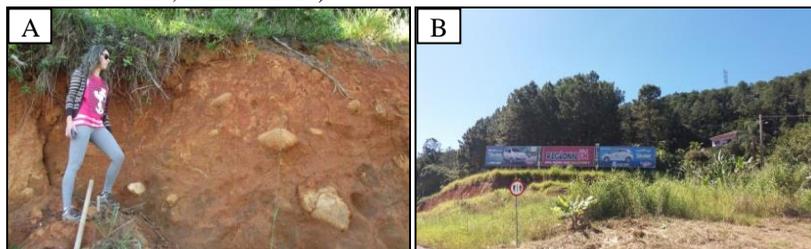
- (x) Eventuais limitações ao seu uso científico: não apresenta.
- (xi) Referências bibliográficas: Tomazzoli & Pellerin (2015).

5.1.1.10 Depósito coluvial da Vargem Pequena (G 10)

- (i) Valor: científico.
- (ii) Localização geográfica: setor Norte da ilha, na rodovia SC 401 próximo à entrada da SC 403 (Figura 28).
- Coordenadas UTM: 22 J 751273 m E, 6960105 m S.
- (iii) Proprietário: privado.
- (iv) Proteção jurídica: não apresenta.
- (v) Acessibilidade: fácil.
- (vi) Fragilidade e vulnerabilidade: localiza-se as margens da rodovia SC 401, em área considerada Área Mista de Serviços pelo plano diretor.
- (vii) Categoria temática: Coberturas sedimentares do Cenozoico.
- (viii) Tipo de geossítio: ponto.
- (ix) Características geológicas notáveis que justificam a necessidade de considerar a ocorrência como um geossítio:

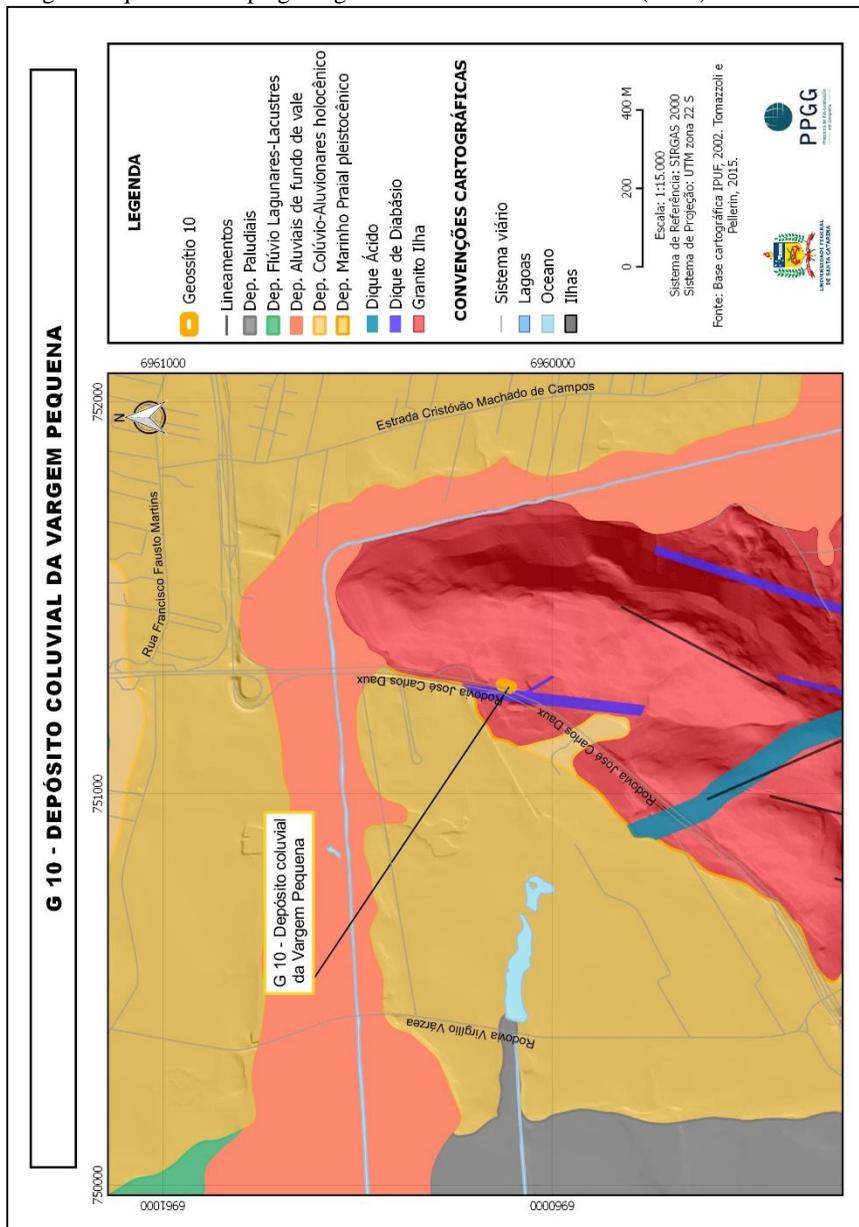
O Depósito coluvial, representativo do sistema deposicional continental, ocorre em corte de estrada as margens da SC 401 (Figura 29). O corte no talude do morro permite observar a heterogeneidade do material constituído de sedimentos arenosos, silticos e argilosos, com a presença de alguns macroclastos de Granito Ilha, provenientes de processos intempéricos que agiram sobre o embasamento cristalino e transportados pela ação de fluxos gravitacionais.

Figura 29 – A) Depósito coluvial constituído de sedimentos arenosos, silticos e argilosos, com a presença de alguns macroclastos; B) Corte de estrada (fotos: Cristina Covello, abril de 2017).



- (x) Eventuais limitações ao seu uso científico: não apresenta.
- (xi) Referências bibliográficas: não existem referências específicas sobre o geossítio.

Figura 28 – Mapa de localização geográfica do geossítio Depósito coluvial da Vargem Pequena no mapa geológico de Tomazzoli & Pellerin (2014).

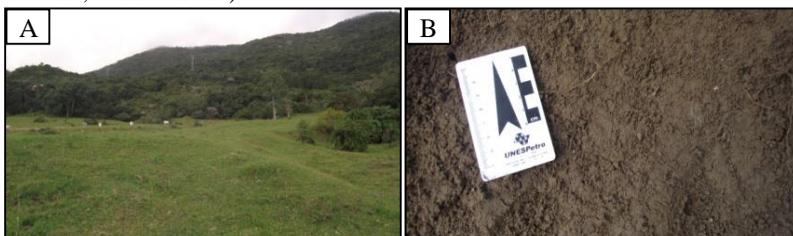


5.1.1.11 Depósito de leque aluvial do Ribeirão da Ilha (G 11)

- (i) Valor: científico.
- (ii) Localização geográfica: na costeira do Ribeirão, rodovia Baldiceno Filomeno, setor Sudoeste da ilha (Figura 30).
- Coordenadas UTM: 22 J 739469 m E, 6926892 m S.
- (iii) Proprietário: privado.
- (iv) Proteção jurídica: não apresenta.
- (v) Acessibilidade: fácil.
- (vi) Fragilidade e vulnerabilidade: está localizado próximo à rodovia Baldiceno Filomeno, em área de expansão urbana (Área Residencial Predominante).
- (vii) Categoria temática: Coberturas sedimentares do Cenozoico.
- (viii) Tipo de geossítio: ponto.
- (ix) Características geológicas notáveis que justificam a necessidade de considerar a ocorrência como um geossítio:

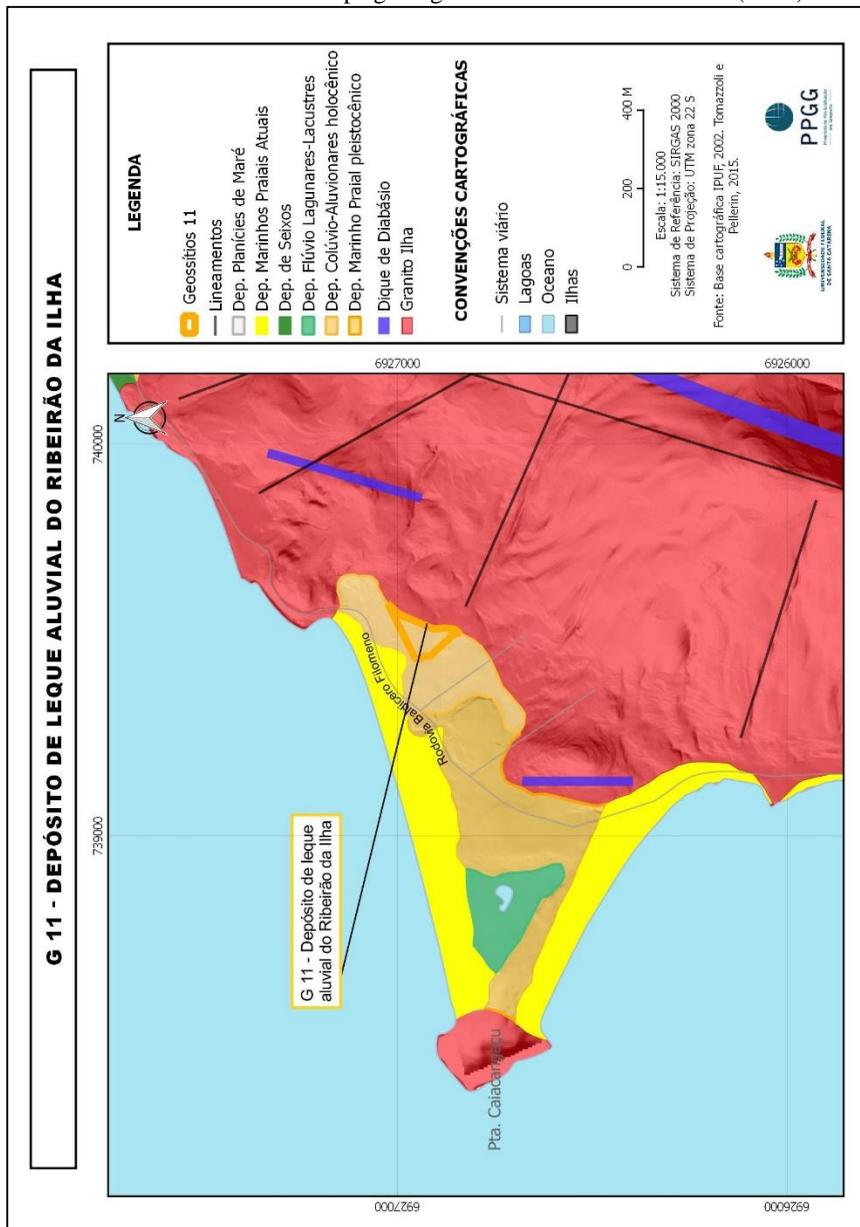
Corresponde a um Depósito de leque aluvial proximal resultante do espreadimento de sedimentos provenientes de fluxos torrenciais aquosos da encosta do maciço do Ribeirão (Figura 31). Sucede os depósitos colúviais sob a forma de leques. O depósito é composto por sedimentos heterogêneos, de finos a grossos, imaturos, de coloração amarronzada.

Figura 31 – A) Depósito de leque aluvial proximal junto a encosta do maciço do Ribeirão; B) Depósito composto por sedimentos heterogêneos (fotos: Cristina Covello, abril de 2017).



- (x) Eventuais limitações ao seu uso científico: não apresenta.
- (xi) Referências bibliográficas: não existem referências específicas sobre o geossítio.

Figura 30 – Mapa de localização geográfica do geossítio Depósito de leque aluvial do Ribeirão da Ilha no mapa geológico de Tomazzoli & Pellerin (2014).



5.1.1.12 Rampas de dissipação da praia Mole (G 12)

- (i) Valor: científico e educativo.
- (ii) Localização geográfica: no morro da praia Mole, setor Centro-leste da ilha (Figura 32).
- Coordenadas UTM: 22 J 753293 m E, 6944565 m S.
- (iii) Proprietário: público e privado.
- (iv) Proteção jurídica: parte da área das rampas de dissipação situa-se no Monumento Natural Municipal da Galheta.
- (v) Acessibilidade: fácil, o afloramento localiza-se no primeiro estacionamento na subida do morro para a Barra da Lagoa.
- (vi) Fragilidade e vulnerabilidade: parte da área do geossítio é classificada no plano diretor do município como Área de Preservação de Uso Limitado de Encosta (APL-E), ou seja, áreas “que em virtude de suas características de declividade, do tipo de vegetação ou da vulnerabilidade aos fenômenos naturais não apresentam condições adequadas para suportar determinadas formas de uso do solo sem prejuízo do equilíbrio ecológico ou da paisagem natural” (FLORIANÓPOLIS, 2014, p.16). Assim como, apresenta ravinas e voçorocas, mas que não afetam toda a área do geossítio.
- (vii) Categoria temática: Coberturas sedimentares do Cenozoico.
- (viii) Tipo de geossítio: área.
- (iv) Características geológicas notáveis que justificam a necessidade de considerar a ocorrência como um geossítio:

A rampa de dissipação da praia Mole é uma rampa arenosa caracterizada por desenvolver uma feição geomorfológica eólica condicionada por um obstáculo topográfico. Corresponde a depósitos eólicos pleistocênicos acavalados no maciço costeiro da Joaquina e da Galheta, de superfície rampeada com declividade variável em torno de 10°, que sofreram com o processo de dissipação, entendido como a mistura de sedimentos eólicos e de encosta durante retrabalhamento da duna de cavalgamento por processos pluviais (PAISANI, 2006).

A rampa de dissipação da praia Mole chega a atingir uma altitude de cerca de 61m e está a cerca de 480m da linha de costa atual. Amostras da seção colunar do Depósito eólico selecionado apresenta sedimentos essencialmente arenosos, compostos de areia fina e bem selecionados, de coloração castanho-alaranjado, com estrutura de dissipação (Figura 33).

Figura 32 – Mapa de localização geográfica do geossítio Rampas de dissipação da praia Mole no mapa geológico de Tomazzoli & Pellerin (2014).

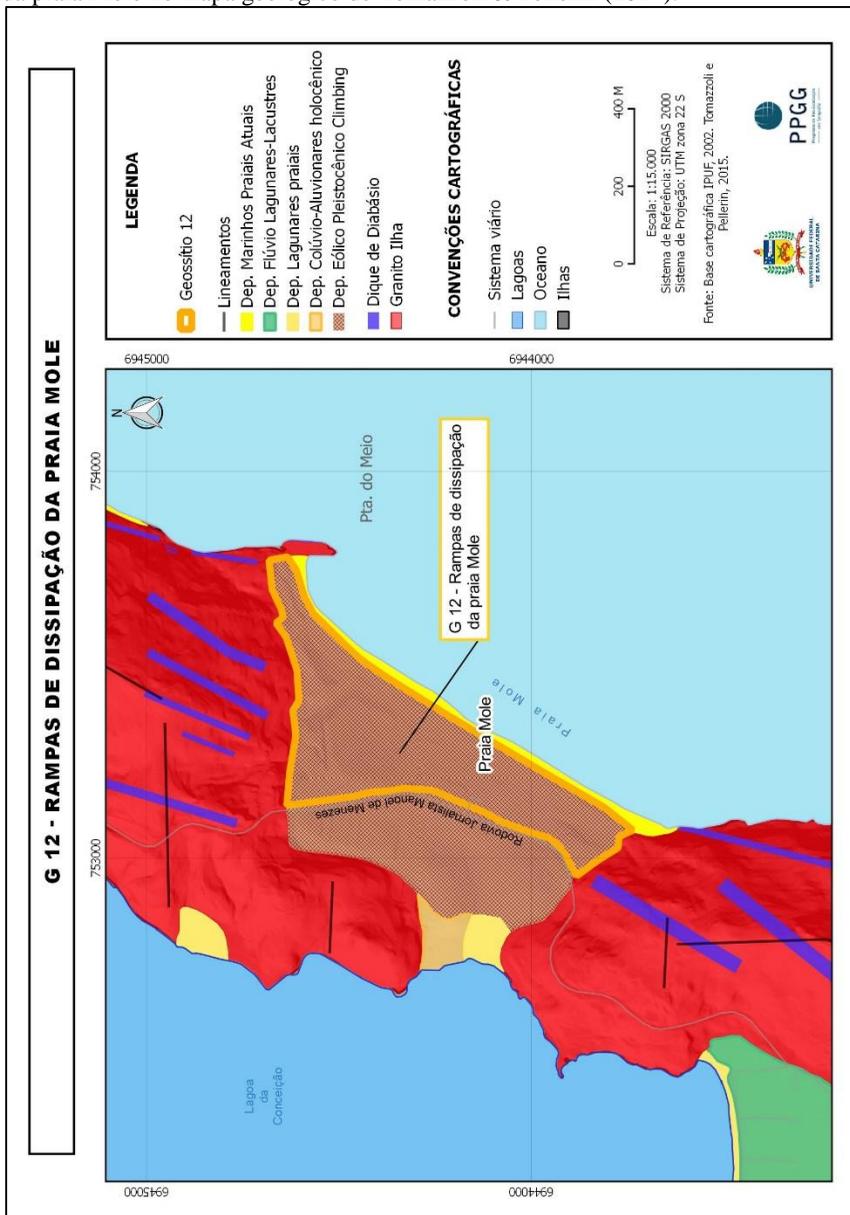
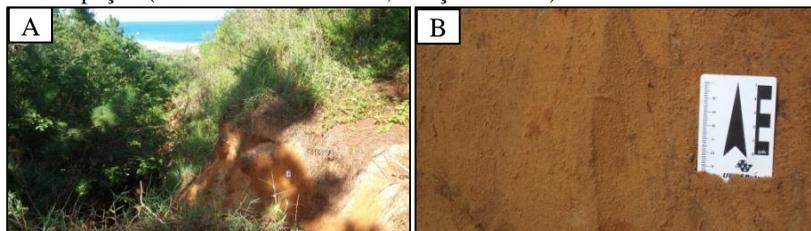


Figura 33 - A) Ravina na rampa de dissipação em meio à vegetação; B) Sedimento arenoso, bem selecionado de coloração marrom-alaranjada que constitui a rampa de dissipação (fotos: Cristina Covello, março de 2017).



O Depósito eólico pleistocênico na praia Mole representa uma extensa área, a qual, conforme Paisani (2007), foi formada durante o último glacial, a partir da fase regressiva do penúltimo máximo transgressivo, e exibe sete camadas eólicas e cinco camadas de dissipação, cujas últimas são mais delgadas. Este autor, por meio da caracterização sedimentológica de seções colunares, individualizou 19 camadas que se dividem em quatro litofácies: tecnogênica, eólica, de dissipação e praial, bem como três paleossolos.

(x) Eventuais limitações ao seu uso científico: não apresenta.

(xi) Referências bibliográficas: Paisani (2006) e Paisani (2007).

(xii) Geodiversidade apresentada como potencial educativo:

Durante o período Quaternário, nos últimos 120 Ka AP, o mar já esteve acima e abaixo do nível médio atual, gerando diferentes sedimentos que formam a planície costeira. Na praia Mole há uma rampa arenosa, constituída de areias finas, junto ao morro, que atinge até 61m de altitude.

Esta rampa arenosa foi formada entre 120 e 18 Ka AP quando o nível do mar baixou cerca de 120-130m e deixou a plataforma continental exposta. Os grãos mais finos foram carregados pelo vento e depositados junto a encosta formando uma rampa de cavalgamento, também chamada de rampa de dissipação.

Com a formação da rampa, os sedimentos eólicos e de encosta foram misturados em consequência da ação da chuva.

(xiii) Eventuais ligações com os recursos ecológicos e culturais: não apresenta.

(xiv) Eventuais limitações de uso: não apresenta.

(xv) Condições de segurança: não apresenta risco as usuários.

(xvi) Condições de observação: ótimas condições.

5.1.1.13 Depósito de baía da Planície Entremares (G 13)

- (i) Valor: científico.
- (ii) Localização geográfica: junto à estrada em construção entre o sul da ilha e Aeroporto Internacional Hercílio Luz, setor Sudoeste da ilha de Santa Catarina (Figura 34).
 - Coordenadas UTM: 22 J 744414 m E, 6935183 m S.
- (iii) Proprietário: público.
- (iv) Proteção jurídica: não apresenta.
- (v) Acessibilidade: fácil.
- (vi) Fragilidade e vulnerabilidade; localiza-se junto a uma vala de drenagem ao lado da estrada que está sendo construída para o acesso do sul da ilha ao aeroporto. De acordo com o plano diretor, situa-se em uma Área Comunitária/Institucional, que são destinadas a todos os equipamentos comunitários ou aos usos institucionais, e ALA-2, Área de Limitação Ambiental passíveis de inundação, cujas características naturais são incompatíveis com a ocupação urbana, mas que não exigem a sua proteção absoluta. Portanto, tem-se o risco de degradação do geossítio se este não for considerado e protegido durante o processo de urbanização da área.
- (vii) Categoria temática: Coberturas sedimentares do Cenozoico.
- (viii) Tipo de geossítio: área.
- (ix) Características geológicas notáveis que justificam a necessidade de considerar a ocorrência como um geossítio:

Segundo Almeida (2004), a Planície Entremares limita a descontinuidade dos maciços do setor Sul e Centro-norte da ilha de Santa Catarina, junto à baía Sul, possível conexão entre o oceano Atlântico e a baía durante o máximo transgressivo do Pleistoceno superior, a cerca de 120 Ka AP e do Holoceno inferior, a cerca de 5,1 Ka AP, quando o nível do mar atingiu valores de 8 ± 2 m e 4-5m, respectivamente, acima do atual.

A gênese do Depósito de baía, na forma de terraço de superfície plana (Figura 35), está relacionada a deposição de sedimentos em antigas áreas abrigadas características de paleobaías, o que sugere a acumulação de sedimentos em ambientes de baixa energia (GERCO, 2010).

Os sedimentos que constituem esse depósito são arenosos finos e lamosos, moderadamente selecionados, com presença de matéria orgânica, responsável por sua coloração escurecida e ocasional presença de estratificação (HORN FILHO *et al.*, 2014).

Neste ponto é possível observar o contato entre o Depósito de baía e o Depósito marinho praiado (Figura 35).

Figura 34 – Mapa de localização geográfica do geossítio Depósito de baía da Planície Entremares no mapa geológico de Tomazzoli & Pellerin (2014).

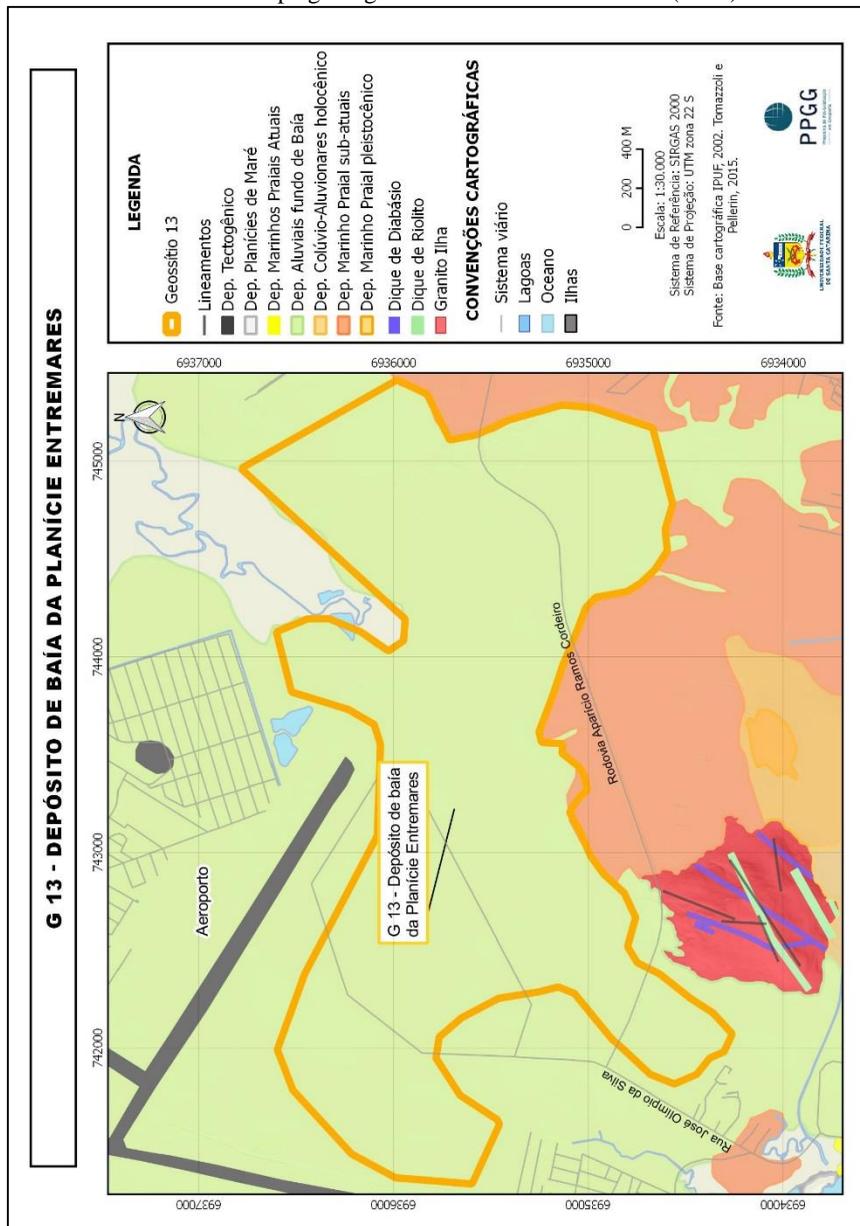
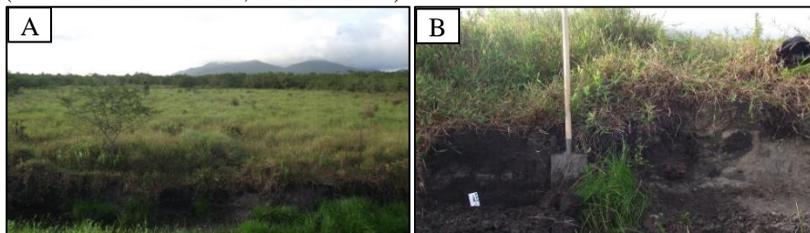


Figura 35 - A) Depósito de baía em forma de terraço de superfície plana; B) Contato entre o Depósito de baía, à esquerda e o Depósito marinho praiar, à direita (fotos: Cristina Covello, maio de 2017).



- (x) Eventuais limitações ao seu uso científico: não apresenta.
- (xi) Referências bibliográficas: Almeida (2004) e Horn Filho *et al.* (2014).

5.1.1.14 Depósito lagunar do Pântano do Sul (G 14)

- (i) Valor: científico e educativo.
- (ii) Localização geográfica: Pântano do Sul, setor Sul da ilha (Figura 36).
- Coordenadas UTM: 22 J 744326 m E, 6925017 m S.
- (iii) Proprietário: privado.
- (iv) Proteção jurídica: não possui.
- (v) Acessibilidade: fácil.
- (vi) Fragilidade e vulnerabilidade: conforme o plano diretor localiza-se em uma Área de Urbanização Especial, ou seja, grandes áreas urbanizáveis a partir de projeto amplo, que reserva setor predominante para preservação ambiental e adensa a área remanescente, e ALA-2, Área de Limitação Ambiental passíveis de inundação.
- (vii) Categoria temática: Coberturas sedimentares do Cenozoico.
- (viii) Tipo de geossítio: área.
- (ix) Características geológicas notáveis que justificam a necessidade de considerar a ocorrência como um geossítio:

Na retaguarda da praia do Pântano do Sul afloram sedimentos do sistema deposicional transicional acumulados como produto das oscilações do nível relativo do mar ocorridas durante o Holoceno. O principal depósito da planície costeira do Pântano do Sul corresponde ao Depósito lagunar na forma de terraço lagunar situado na altitude de 3m acima do nível do mar atual (Figura 37).

Figura 36 – Mapa de localização geográfica do geossítio Depósito lagunar do Pântano do Sul no mapa geológico de Tomazzoli & Pellerin (2014).

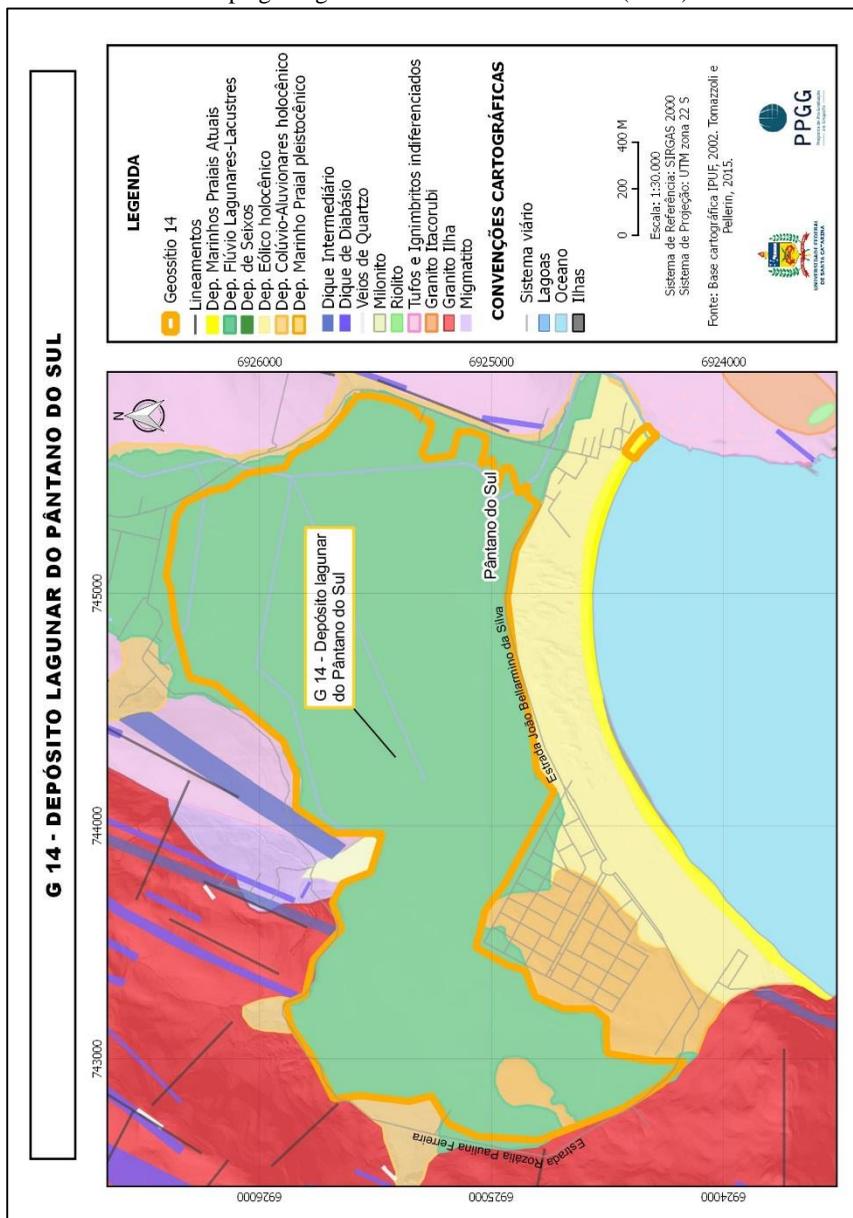
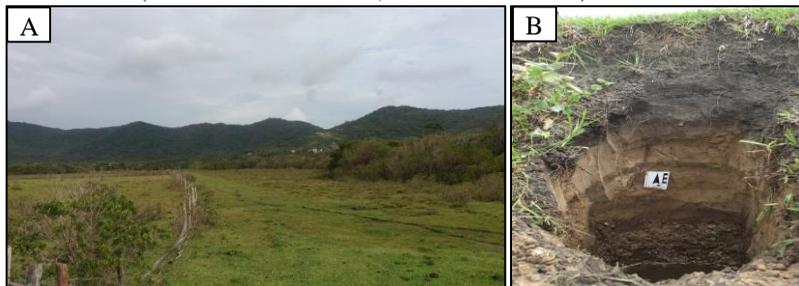


Figura 37 - A) Terraço lagunar; B) Seção colunar que permite visualizar os três estratos sedimentares, no topo Depósito flúvio-lagunar, no meio Depósito marinho praiial e na base Depósito lagunar com presença marcante de biodetritos carbonáticos (fotos: Cristina Covello, novembro de 2016).



Seções colunares realizadas no Depósito lagunar possibilitaram visualizar três estratos sedimentares distintos. O estrato de topo da sequência corresponde provavelmente a um Depósito flúvio-lagunar na forma de uma planície lagunar, constituído de sedimentos areno lamosos, com expressivo teor de matéria orgânica. O estrato intermediário corresponde provavelmente a um Depósito marinho praiial, constituído de sedimentos arenosos de coloração bege. O estrato da base representa o Depósito lagunar composto por sedimentos areno- lamosos, com presença marcante de biodetritos carbonáticos (conchas e fragmentos de conchas).

(x) Eventuais limitações ao seu uso científico: necessário solicitar permissão para ingresso no terreno.

(xi) Referências bibliográficas: não existem referências específicas sobre o geossítio.

(xii) Geodiversidade apresentada como potencial educativo:

A planície costeira do Pântano do Sul é constituída predominantemente pelo Depósito lagunar. Através da abertura de um perfil sobre este depósito é possível observar três estratos sedimentares distintos formados pelas oscilações do nível relativo do mar ocorridas durante o Quaternário.

Presume-se que há 120 Ka AP a planície do Pântano do Sul era uma enseada interiorizada. Entre 120 a 18 Ka AP, o nível do mar baixou e depositou sedimentos arenosos que iniciaram a formação de um cordão arenoso. Entre 18 a 5,1 Ka AP o nível do mar subiu novamente e um corpo d'água foi isolado pelos sedimentos depositados junto ao antigo cordão arenoso, constituindo uma laguna rica em organismos conchíferos marinhos. Essa lagoa foi encoberta por sedimentos arenosos quando o nível do mar decresceu.

Em outro momento, após uma transgressão, quando o nível do mar decresceu novamente, um outro corpo d'água foi formado. Com o decorrer do tempo a lagoa foi sendo recoberta por sedimentos provenientes das dunas e dos maciços do entorno, transformando-se na atual planície que se observa atualmente.

Desta forma originou-se os três depósitos distintos, o estrato da base representa o Depósito lagunar composto por sedimentos arenolamosos, com presença marcante de biodetritos carbonáticos (conchas e fragmentos de conchas); o estrato intermediário que corresponde provavelmente a um Depósito marinho praiado; e o estrato do topo que corresponde provavelmente a um Depósito flúvio-lagunar na forma de uma planície lagunar.

(xiii) Eventuais ligações com os recursos ecológicos e culturais: não apresenta.

(xiv) Eventuais limitações de uso: não apresenta.

(xv) Condições de segurança: não apresenta risco aos usuários.

(xvi) Condições de observação: é necessário cavar um poço de 1,5m de profundidade junto ao canal de drenagem ou na margem do rio para observar os diferentes estratos.

5.1.1.15 Depósito lagunar praiado da lagoa do Peri (G 15)

(i) Valor: científico.

(ii) Localização geográfica: sede do Parque Municipal da Lagoa do Peri (Figura 38).

- Coordenadas UTM: 22 J 745594 m E, 6930616 m S.

(iii) Proprietário: público.

(iv) Proteção jurídica: Parque Municipal da Lagoa do Peri.

(v) Acessibilidade: fácil.

(vi) Fragilidade e vulnerabilidade: não apresenta.

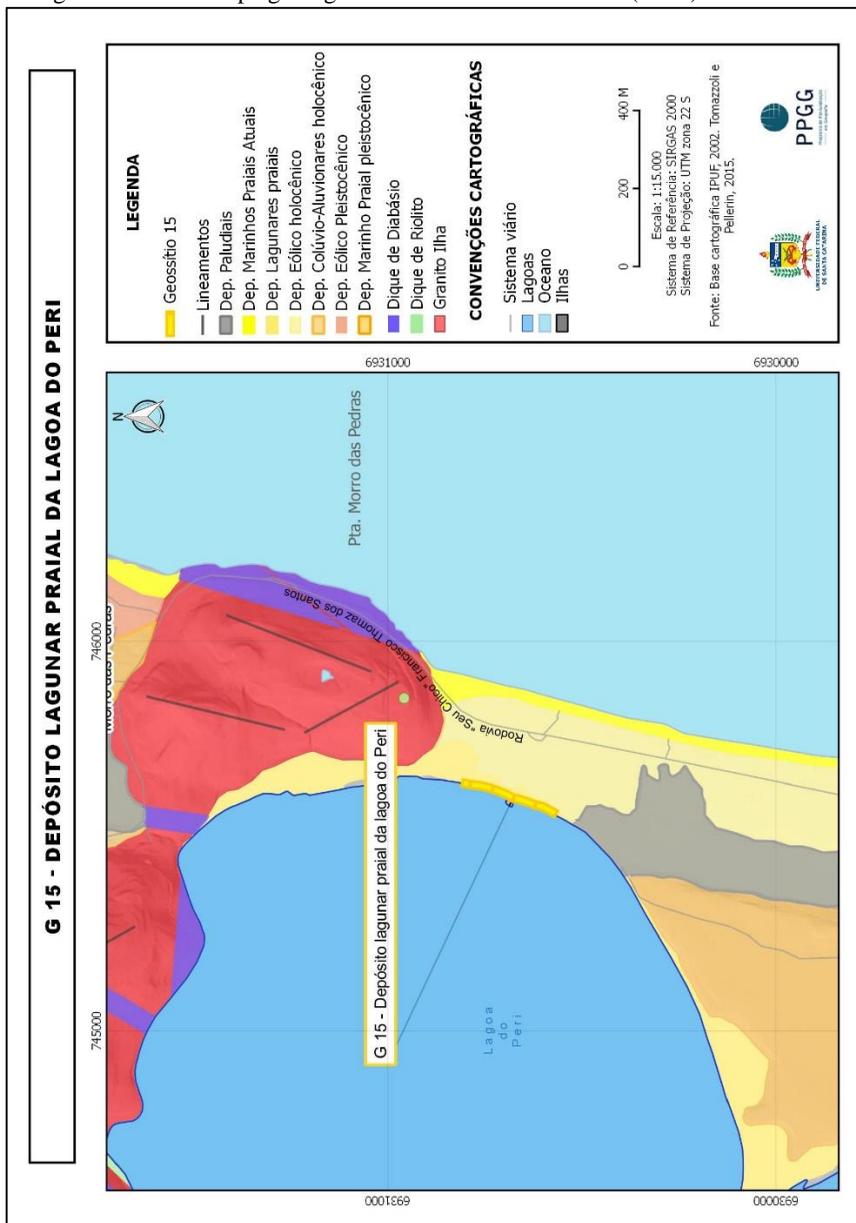
(vii) Categoria temática: Coberturas sedimentares do Cenozoico.

(viii) Tipo de geossítio: área.

(iv) Características geológicas notáveis que justificam a necessidade de considerar a ocorrência como um geossítio:

A lagoa do Peri tem sua gênese marcada pelo evento da A lagoa do Peri tem sua gênese marcada pelo evento da transgressão do Holoceno, há aproximadamente 5,6 Ka AP. Atualmente está situada a 2m acima do nível do mar, possui aproximadamente 5km² de extensão e formato cordiforme, em forma de coração (OLIVEIRA, 2002).

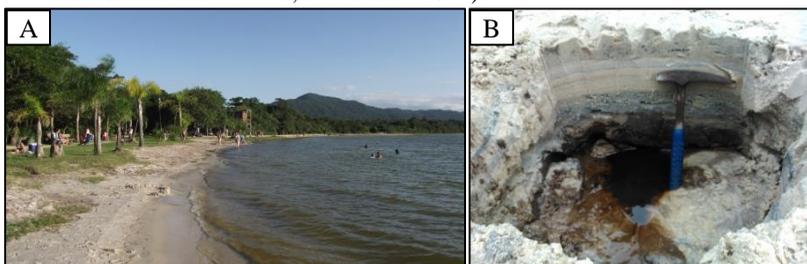
Figura 38 – Mapa de localização geográfica do geossítio Depósito lagunar praiado da lagoa do Peri no mapa geológico de Tomazzoli & Pellerin (2014).



Em uma seção colunar realizada no setor do pós-praia lagunar próximo à sede do Parque Municipal do Peri, em uma altitude de aproximadamente 1,5m acima do nível médio do mar observou-se as características do Depósito lagunar praial.

O Depósito lagunar praial da lagoa do Peri (Figura 39) apresenta quatro camadas de sedimentos arenosos médios a grossos com grânulos, estratificados e presença de quartzo e minerais pesados. Do topo para a base, as cores dos sedimentos arenosos tornam-se mais escuras, bem como aumenta o teor de matéria orgânica. Localmente observa-se estratos de pequena espessura de sedimentos arenosos finos com concentração de minerais opacos e pesados.

Figura 39 - A) Praia da Lagoa do Peri; B) Seção colunar, do topo para a base, as cores dos sedimentos arenosos tornam-se mais escuras em resultado do aumento do teor em matéria orgânica (fotos: A - Cristina Covello, abril de 2017; B - Norberto Olmiro Horn Filho, outubro de 2014).



(x) Eventuais limitações ao seu uso científico: não apresenta.

(xi) Referências bibliográficas: não existem referências específicas sobre o geossítio.

5.1.1.16 Placer praial do Pântano do Sul (G 16)

(i) Valor: científico e educativo.

(ii) Localização geográfica: acesso principal à praia do Pântano do Sul, setor Sul da ilha (Figura 40).

- Coordenadas UTM: 22 J 745545 m E, 6924438 m S.

(iii) Proprietário: público.

(iv) Proteção jurídica: Área da União.

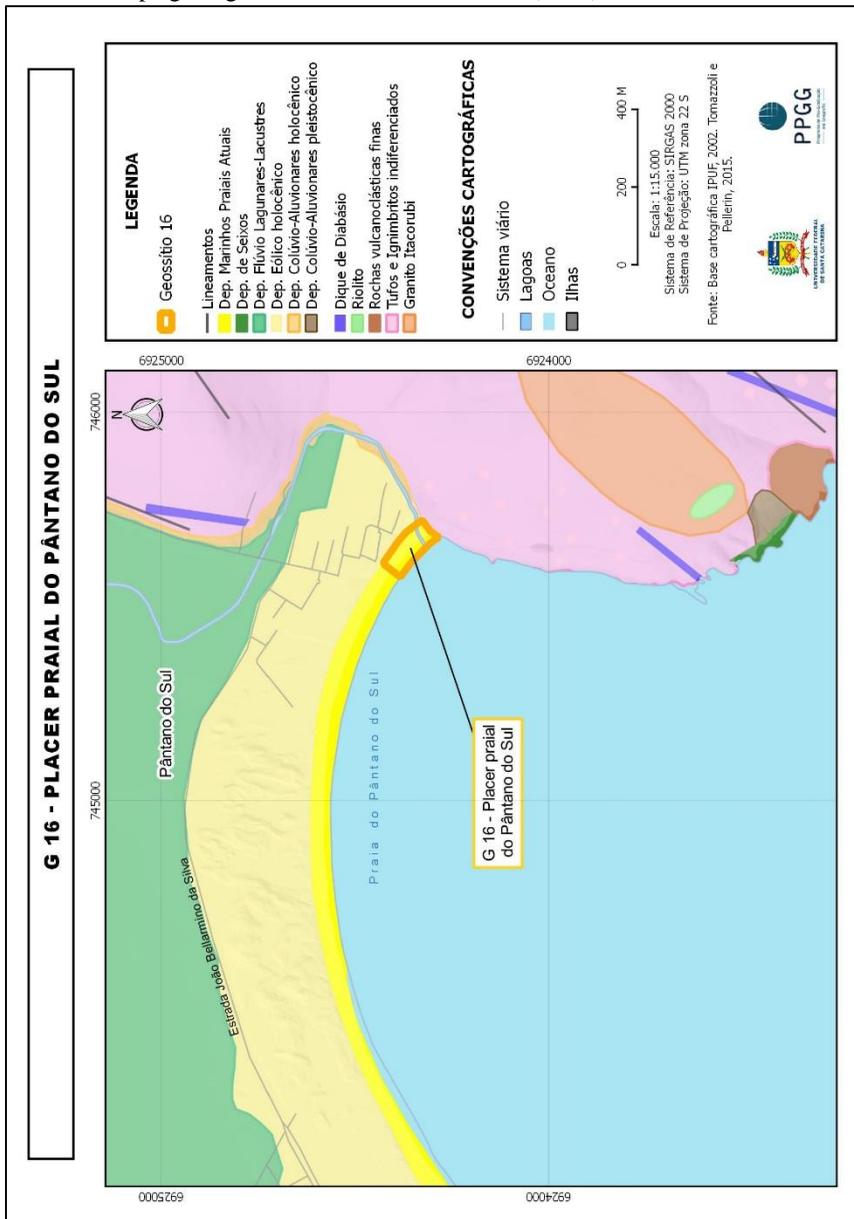
(v) Acessibilidade: fácil, pela rua de acesso principal da praia.

(vi) Fragilidade e vulnerabilidade: não apresenta.

(vii) Categoria temática: Coberturas sedimentares do Cenozoico.

(viii) Tipo de geossítio: área.

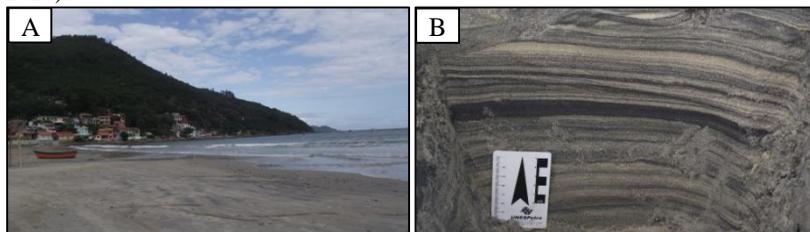
Figura 40 – Mapa de localização geográfica do geossítio *Placer praial* do Pântano do Sul no mapa geológico de Tomazzoli & Pellerin (2014).



(ix) Características geológicas notáveis que justificam a necessidade de considerar a ocorrência como um geossítio:

A praia do Pântano do Sul (Figura 41) é uma praia de enseada onde aflora o Depósito marinho praial com *placer* de minerais pesados, exibindo expressiva proporção de grãos negros de óxidos de Fe-Ti constituídos, predominantemente por ilmenita, que se dispõe em finas camadas escuras, intercaladas com camadas claras compostas, predominantemente, por grãos de quartzo.

Figura 41 - A) Praia do Pântano do Sul; B) Seção colunar do Depósito marinho praial com camadas escuras de *placer* de minerais pesados intercalados com camadas claras compostas por grãos de quartzo (fotos: Cristina Covello, abril de 2017).



Por meio de análises de microsonda eletrônica constatou-se que os grãos de ilmenita possuem um amplo espectro de variação química e, portanto, uma variada procedência, advinda não somente de diabásios, mas principalmente de rochas graníticas e vulcânicas ácidas que constituem os costões rochosos da região (TOMAZZOLI *et al.*, 2007).

(x) Eventuais limitações ao seu uso científico: evitar acesso em períodos de maré de sizígia.

(xi) Referências bibliográficas: Tomazzoli *et al.* (2007).

(xii) Geodiversidade apresentada como potencial educativo:

A praia do Pântano do Sul é uma praia de enseada, formada na reentrância de dois costões. Junto ao costão Leste desta praia ocorre a concentração de minerais pesados (*placer*) que proporcionam a coloração escura de sua areia.

A coloração escura é devido à grande quantidade de grãos negros de óxidos de Fe-Ti constituídos, predominantemente por ilmenita, que se apresentam em finas camadas escuras intercaladas com camadas claras, compostas, predominantemente, por grãos de quartzo.

Os grãos de ilmenita são depositados na praia pelas correntes litorâneas e possuem procedência, advinda não somente de diabásios, mas

também de rochas graníticas e vulcânicas ácidas que constituem os costões rochosos do entorno.

(xiii) Eventuais ligações com os recursos ecológicos e culturais: a comunidade do Pântano do Sul é formada por pescadores artesanais.

(xiv) Eventuais limitações de uso: evitar acesso em períodos marés de sizígia.

(xv) Condições de segurança: não apresenta risco aos usuários.

(xvi) Condições de observação: ótimas condições.

5.1.1.17 Planície de cordões litorâneos de Jurerê Internacional (G 17)

(i) Valor: científico e educativo.

(ii) Localização geográfica: setor Norte da ilha de Santa Catarina (Figura 42).

- Coordenadas UTM: 22 J 746384 m E, 6961576 m S.

(iii) Proprietário: privado.

(iv) Proteção jurídica: não apresenta.

(v) Acessibilidade: fácil, localiza-se na margem da avenida das Lagostas.

(vi) Fragilidade e vulnerabilidade: conforme o plano diretor está situado em uma Área Residencial Predominante, que permite construções em toda a sua extensão.

(vii) Categoria temática: Coberturas sedimentares do Cenozoico.

(viii) Tipo de geossítio: ponto.

(ix) Características geológicas notáveis que justificam a necessidade de considerar a ocorrência como um geossítio:

A planície de cordões litorâneos de Jurerê Internacional representa um grupo de feições de relevo subatuais que testemunham o recuo da linha de praia ocorrido no Holoceno (Figura 43). Esta se apresenta como uma sucessão de cristas e cavas, depositadas pelas correntes litorâneas, enquanto o mar decrescia seu nível e regredia em direção ao litoral atual.

Este processo acarretou na evolução desta planície de cordões litorâneos por cerca de 1,5km até atingirem o extremo norte dos flancos onde se apoiavam, quando então estabilizaram-se (CARUSO JR, 1993).

A feição deposicional é alongada, disposta paralelamente à linha de costa atual. As cristas arenosas sofreram retrabalhamento eólico, enquanto que as cavas constituem áreas mais baixas que abrigavam restritos e alongados cursos d'água, que com o passar dos tempos foram colmatados por areia e matéria orgânica, gerando assim brejos e pântanos.

(x) Eventuais limitações ao seu uso científico: não apresenta.

(xi) Referências bibliográficas: não existem referências específicas sobre o geossítio.

Figura 42 – Mapa de localização geográfica do geossítio Planície de cordões litorâneos de Jurerê Internacional no mapa geológico de Tomazzoli & Pellerin (2014).

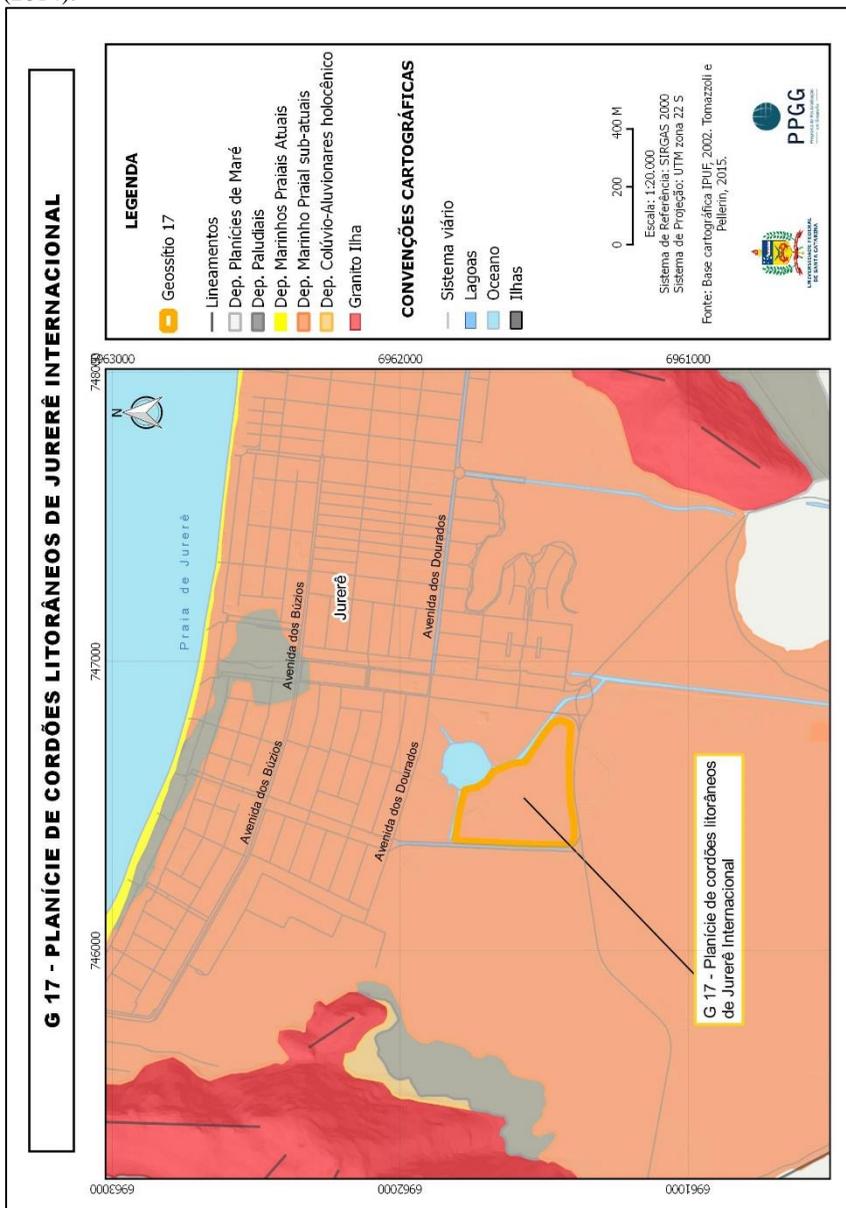
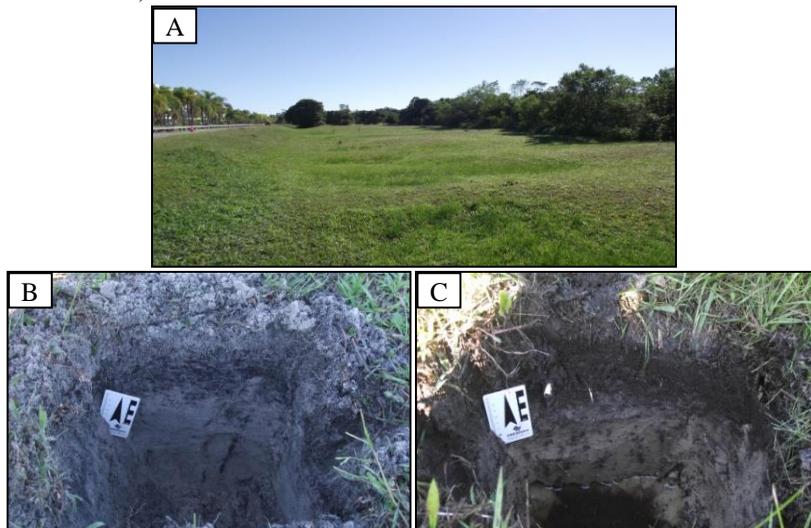


Figura 43 – A) Cordões litorâneos com sucessão de cristas e cavas, gerando uma planície costeira levemente ondulada do ponto de vista geomorfológico; B) Sedimento arenoso que constitui a crista; C) Cava constituída de sedimento areno-lamoso com lençol freático próximo à superfície (fotos: Cristina Covello, abril de 2017).



(xii) Geodiversidade apresentada como potencial educativo:

A planície costeira de Jurerê, situada entre dois pontais rochosos, é o resultado de um processo de regressão da linha de costa, devido ao abaixamento do nível do mar durante o Holoceno. Sua origem deu-se quando o nível relativo do mar estabilizou-se próximo ao nível atual, propiciando a formação de um extenso Depósito paludial na retaguarda de Jurerê (atual manguezal do Ratonés).

Têm-se duas hipóteses que podem explicar o processo de retrocesso praial: pequenas oscilações negativas do nível relativo do mar e o balanço sedimentar em função de processos costeiros. Este processo acarretou a evolução da planície de cristas de praia por cerca de 1,5km até atingirem o extremo norte dos pontais rochosos onde se apoiavam, se estabilizando (CARUSO JR., 1993).

(xiii) Eventuais ligações com os recursos ecológicos e culturais: não apresenta.

(xiv) Eventuais limitações de uso: não apresenta.

(xv) Condições de segurança: não apresenta risco aos usuários.

(xvi) Condições de observação: boas condições.

5.1.1.18 Pontal da Daniela (G 18)

- (i) Valor: científico e educativo.
- (ii) Localização geográfica: setor Norte da ilha de Santa Catarina (Figura 44).
- Coordenadas UTM: 22 J 742446 m E, 6960318 m S.
- (iii) Proprietário: público.
- (iv) Proteção jurídica: Estação Ecológica dos Carijós.
- (v) Acessibilidade: fácil.
- (vi) Fragilidade e vulnerabilidade: não apresenta.
- (vii) Categoria temática: Coberturas sedimentares do Cenozoico.
- (viii) Tipo de geossítio: área.
- (ix) Características geológicas notáveis que justificam a necessidade de considerar a ocorrência como um geossítio:

O pontal da Daniela onde aflora o Depósito marinho praiial ou de baía praiial corresponde a uma flecha (esporão) de areia desenvolvida a partir do maciço cristalino, o morro do Forte. Atualmente, o esporão avança na direção ENE-WSW e desvia para SW na sua porção distal em direção à enseada de Ratonés e rio Ratonés.

Porém, a dinâmica evolutiva do pontal da Daniela é significativa. Em 1938, fotografias aéreas mostraram um estreito pontal de areia com uma orientação global para sul, que quase fechou a enseada da foz do rio Ratonés. Observações do mesmo perfil em fotografias aéreas de 1978 indicaram uma redução no seu comprimento, um alargamento em algumas partes da flecha de areia e o desvio de sua porção distal para SW (MENDONÇA *et al.*, 1988; DIEHL, 1997).

Devido à proximidade com o manguezal do Ratonés, em meio ao Depósito marinho praiial, no interior do pontal arenoso, o mar adentra formando o Depósito paludial na forma de planície de maré, onde desenvolve-se a vegetação de manguezal e marisma. Na parte sul do pontal, na margem da praia, ocorre considerável deposição de bioclastos (Figura 45).

- (x) Eventuais limitações ao seu uso científico: não apresenta
- (xi) Referências bibliográficas: Mendonça *et al.* (1988), Diehl (1997) e Luiz (2015).
- (xii) Geodiversidade apresentada como potencial educativo:

O pontal da Daniela é um pontal arenoso, desenvolvido a partir do morro do Forte, formado pelas correntes litorâneas muito atuantes nas costas norte e noroeste da ilha.

Figura 44 - Mapa de localização geográfica do geossítio Pontal da Daniela no mapa geológico de Tomazzoli & Pellerin (2014).

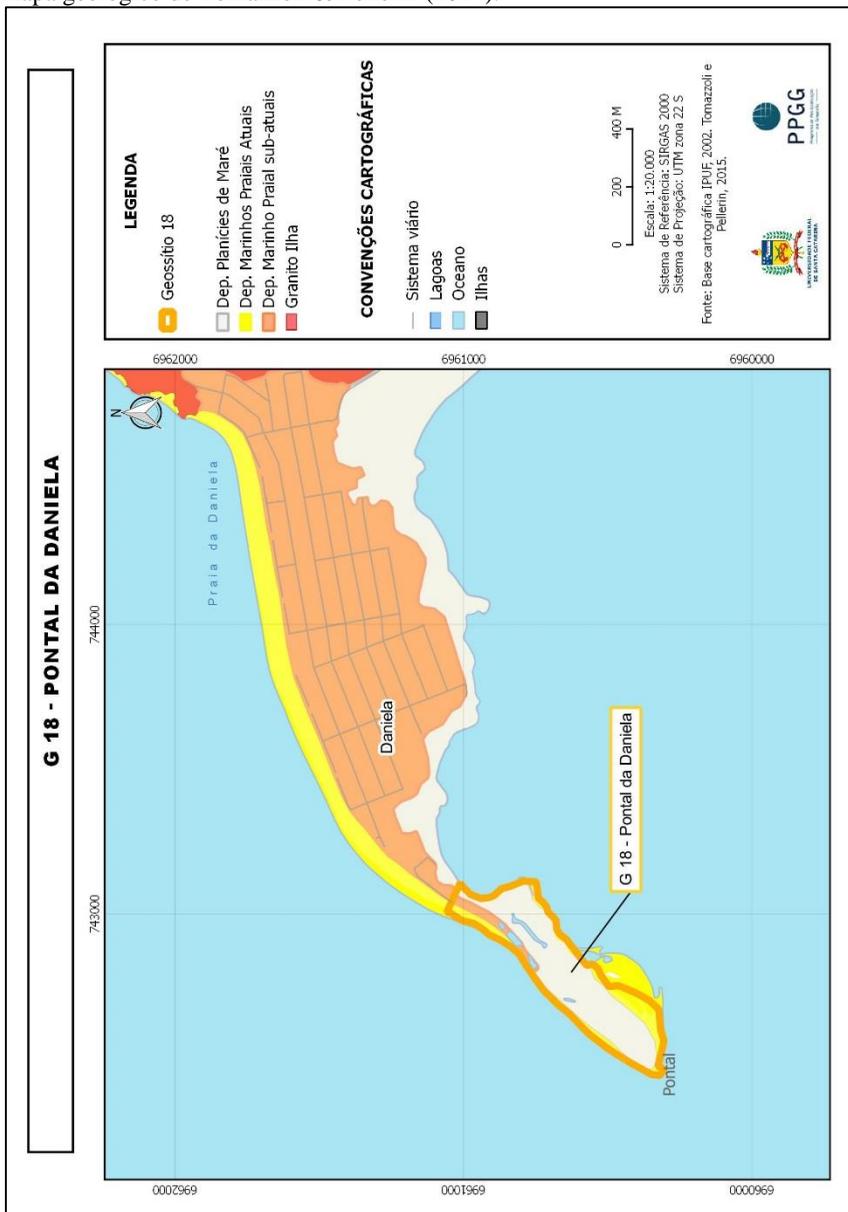
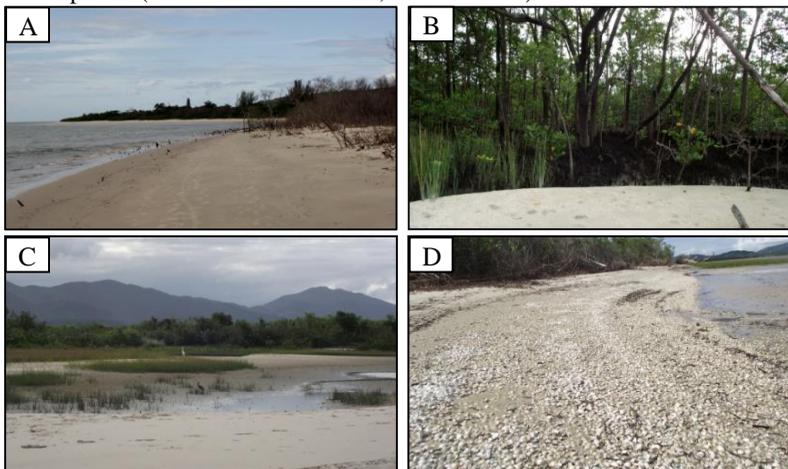


Figura 45 - A) Pontal da Daniela; B) Contato do Depósito marinho praiar e Depósito paludial; C) Ambiente de marisma; D) Deposição de bioclastos na parte sul do pontal (fotos: Cristina Covello, abril de 2017).



A dinâmica evolutiva da areia do pontal da Daniela é significativa, sua feição sofreu alterações ao longo de 60 anos (entre 1938 a 1994). Por isso a necessidade de preservação do local.

Em consequência da proximidade com o rio e o manguezal do Ratonos, no interior da flecha arenosa aflora o Depósito paludial na forma de planície de maré, sobre o qual desenvolve-se a vegetação de manguezal e marisma.

(xiii) Eventuais ligações com os recursos ecológicos e culturais: a praia possui a influência da vegetação de manguezal e marisma devido à grande proximidade ao rio e manguezal do Ratonos.

(xiv) Eventuais limitações de uso: não apresenta.

(xv) Condições de segurança: não apresenta risco aos usuários.

(xvi) Condições de observação: ótimas condições.

5.1.1.19 Tômbolo do Caiacangaçu (G 19)

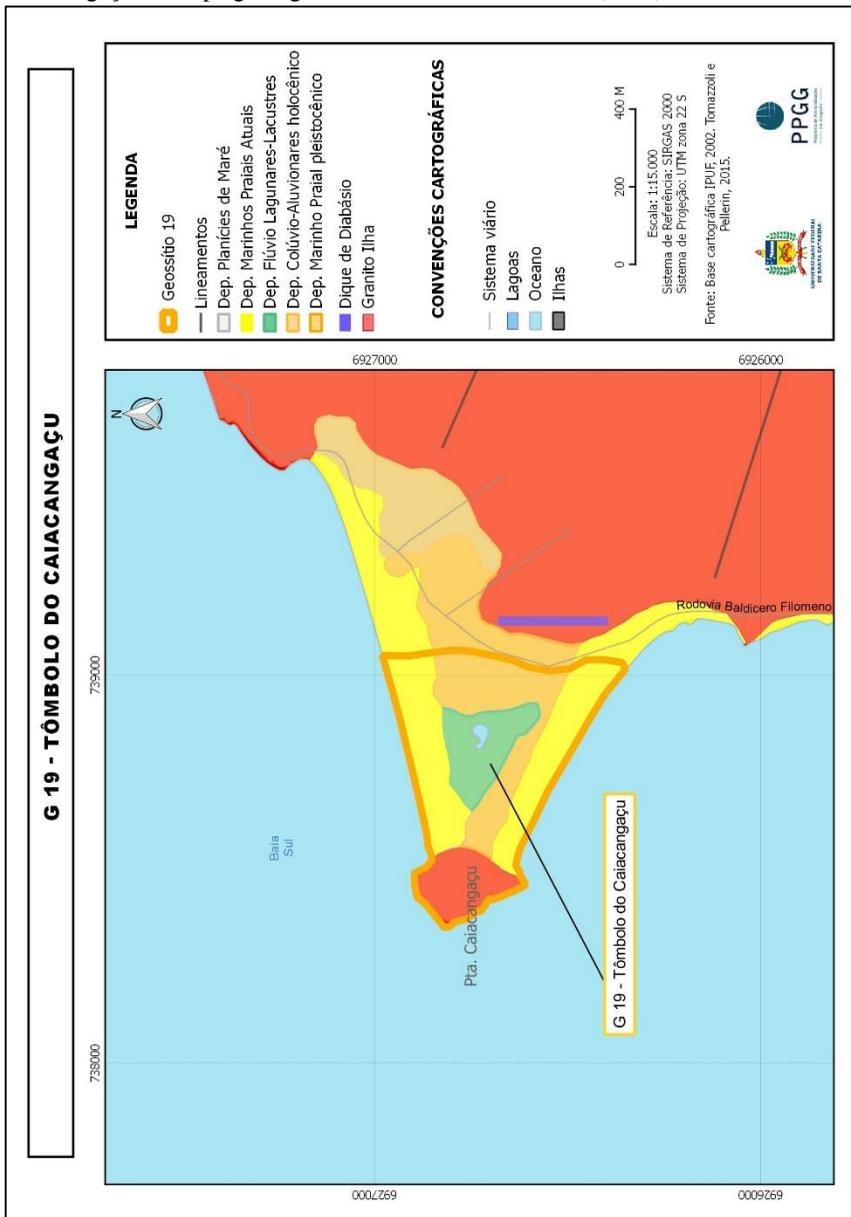
(i) Valor: científico e educativo.

(ii) Localização geográfica: no Ribeirão da Ilha, entre as praias de Fora e a praia da Ponta, setor Sudoeste da ilha de Santa Catarina (Figura 46).

- Coordenadas UTM: 22 J 738232 m E, 6926751 m S.

(iii) Proprietário: público.

Figura 46 – Mapa de localização geográfica do geossítio Tômbo do Caiacangaço no mapa geológico de Tomazzoli & Pellerin (2014).



(iv) Proteção jurídica: APP.

(v) Acessibilidade: fácil.

(vi) Fragilidade e vulnerabilidade: está próximo à área urbana.

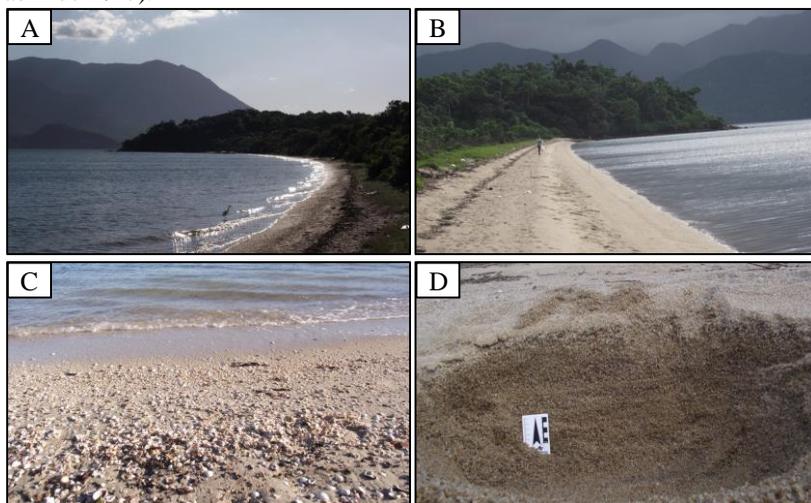
(vii) Categoria temática: Coberturas sedimentares do Cenozoico.

(viii) Tipo de geossítio: área.

(ix) Características geológicas notáveis que justificam a necessidade de considerar a ocorrência como um geossítio:

Tômbolo formado por duas praias distintas, a praia de Fora e a praia da Ponta. Em ambas praias ocorre o Depósito marinho praial ou de baía praial. O Depósito de baía praial da praia de Fora é constituído de sedimentos predominantemente bioclásticos do tamanho cascalho-arenoso e ocorre subordinado à presença de grãos siliciclásticos à base de quartzo e feldspato. A praia da Ponta apresenta areia grossa, moderadamente selecionada (Figura 47).

Figura 47 - A) Tômbolo avistado para noroeste a partir da praia de Fora; B) Tômbolo avistado para sudoeste a partir da praia da Ponta; C) Areia da praia de Fora constituída de sedimentos predominantemente bioclásticos do tamanho cascalho-arenoso; D) Areia grossa da praia da Ponta (fotos: Cristina Covello, abril de 2017).



(x) Eventuais limitações ao seu uso científico: evitar períodos de maré de sizígia.

(xi) Referências bibliográficas: Felix & Horn Filho (2012).

(xii) Geodiversidade apresentada como potencial educativo:

O tómbolo do Caiacangaçu corresponde a um esporão arenoso que uniu a ilha de Santa Catarina a uma pequena ilha. Este foi formado pela deposição de areia (Depósito marinho praiial ou de bafa praiial) que deu origem a duas praias distintas, a praia de Fora e a praia da Ponta.

A diferença entre as praias é em relação aos sedimentos que as constituem. A areia da praia de Fora é composta de sedimentos predominantemente de conchas e fragmentos de conchas (bioclastos) subordinados à presença de areia. A praia da Ponta possui areia grossa, moderadamente selecionada, com minerais de quartzo, feldspato e fragmentos de rocha do tamanho cascalho.

O tómbolo do Caiacangaçu apresenta área de 0,46km² e estende-se por pouco mais de 600m (FELIX & HORN FILHO, 2012).

(xiii) Eventuais ligações com os recursos ecológicos e culturais: na praia ocorre pesca artesanal.

(xiv) Eventuais limitações de uso: não apresenta.

(xv) Condições de segurança: não apresenta risco aos usuários.

(xvi) Condições de observação: ótimas condições.

5.1.1.20 Campo de dunas da Joaquina (G 20)

(i) Valor: científico, educativo e turístico

(ii) Localização geográfica: entre a laguna da Conceição, a nordeste e a praia da Joaquina, a sudeste, no setor Centro-leste da ilha de Santa Catarina (Figura 48).

- Coordenadas UTM: 22 J 751389 m E, 6941719 m S.

(iii) Proprietário: público.

(iv) Proteção jurídica: Parque Natural Municipal das Dunas da Lagoa da Conceição.

(v) Acessibilidade: fácil.

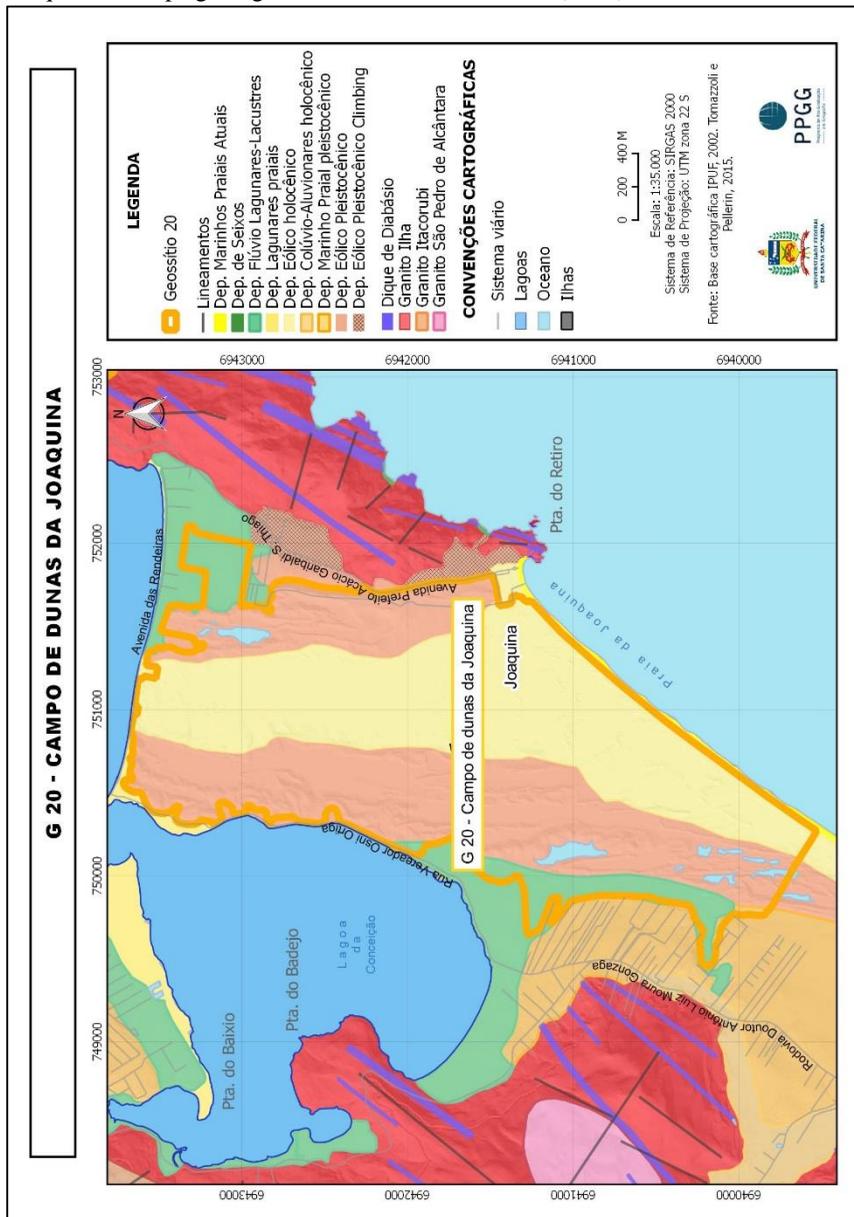
(vi) Fragilidade e vulnerabilidade: não possui controle de acesso, realização de atividades desportivas, como *sandboard*, caminhadas, equitação, que podem desestabilizar as dunas. Limita-se com à área urbana.

(vii) Categoria temática: Coberturas sedimentares do Cenozoico.

(viii) Tipo de geossítio: área.

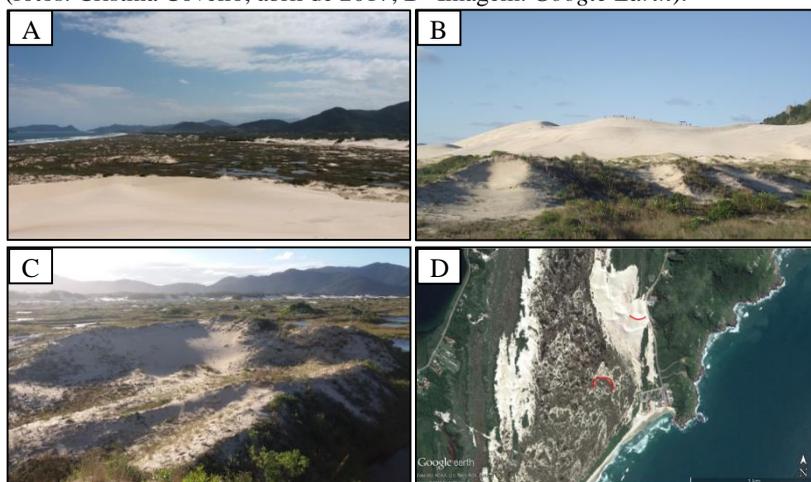
(ix) Características geológicas notáveis que justificam a necessidade de considerar a ocorrência como um geossítio:

Figura 48 - Mapa de localização geográfica do geossítio Campo de dunas da Joaquina no mapa geológico de Tomazzoli & Pellerin (2014).



O campo de dunas da Joaquina originou-se do transporte eólico de sedimentos arenosos finos do Depósito marinho praiado da Joaquina e plataforma continental interna adjacente, conformando dunas fixas, semifixas e ativas e mantos eólicos de diferentes gerações. As dunas, orientadas de sudeste para nordeste, variam de formas parabólicas e barcanóides, transversais e longitudinais, aflorando igualmente uma série de depressões úmidas interdunares com lagoas efêmeras (Figura 49).

Figura 49 - A) Vista para sudeste do campo de dunas da Joaquina; B) Duna transversal a noroeste do campo de dunas; C) Nariz da duna parabólica; D) Em cor vermelha tem-se localização da duna parabólica e duna transversal reversa (fotos: Cristina Covello, abril de 2017; D- Imagem: *Google Earth*).



O campo de duna possui cerca de 3,5km em comprimento e sua largura varia entre 2km no sul e 1,2km ao longo das margens da lagoa da Conceição, sendo que a área do parque é de 453ha (CARUSO JR., 1993). Em 1972 uma duna parabólica do campo de dunas da Joaquina foi selecionada para o estudo sistemático de estruturas sedimentares primárias e sua organização interna por Bigarella (1975, 1979, 2000) e Bigarella *et al.* (2005). Constatou-se que em 20 anos o nariz da duna parabólica avançou 49,7m para norte, uma média de 2,49m por ano.

O campo de dunas da Joaquina ou dunas da Lagoa da Conceição, conforme Bigarella (2000), constitui uma área de valor excepcional para o estudo de depósitos eólicos holocênicos, tanto do ponto de vista sedimentológico como geomorfológico, bem como para o estudo dos

depósitos de cavalgamento oriundos das rampas de dissipação localizadas a leste, junto às encostas graníticas.

(x) Eventuais limitações ao seu uso científico: não apresenta.

(xi) Referências bibliográficas: Bigarella (1975), Bigarella (1979), Bigarella (2000), Bigarella *et al.* (2005), Hesp *et al.* (2007), Silva & Hesp (2013) e Luiz (2015).

(xii) Geodiversidade apresentada como potencial educativo e uso turístico:

O campo de dunas da Joaquina originou-se pela acumulação de areia fina. Estas foram transportadas e depositadas pela ação das ondas e correntes litorâneas na praia da Joaquina. Quando as areias secam na praia, os grãos mais pequenos e leves são transportados pelo vento formando autênticas ondas de areia que se deslocam sempre a favor do vento, e depositadas diante um obstáculo.

As areias do Campo de dunas da Joaquina vêm sendo acumuladas desde 5,1 Ka AP sobre dunas mais antigas, formadas entre 120 e 18 Ka AP, situadas junto ao morro da Joaquina.

Desde então, a ação do vento sobre as dunas moldou diferentes formas de dunas, parabólicas e barcanóides, transversais e longitudinais, e uma série de depressões úmidas interdunares com lagoas temporárias.

As dunas quando cobertas pela vegetação de restinga são denominadas de dunas fixas (vegetada por arbustivos) e semifixas (vegetada por gramíneas), e as dunas sem vegetação são as dunas ativas ou móveis.

A duna de maior altitude do Campo de dunas da Joaquina atinge 40m acima do nível médio do mar. Apesar do vento nordeste ser o mais frequente, é o vento sul que tem maior influência no transporte de areia e no direcionamento das dunas, portanto, as dunas são orientadas de sudeste para nordeste.

(xiii) Eventuais ligações com os recursos ecológicos e culturais: a vegetação de restinga, adaptada ao ambiente arenoso, é essencial para a estabilização das dunas.

(xiv) Eventuais limitações de uso: não apresenta.

(xv) Condições de segurança: não apresenta risco aos usuários.

(xvi) Condições de observação: ótimas condições.

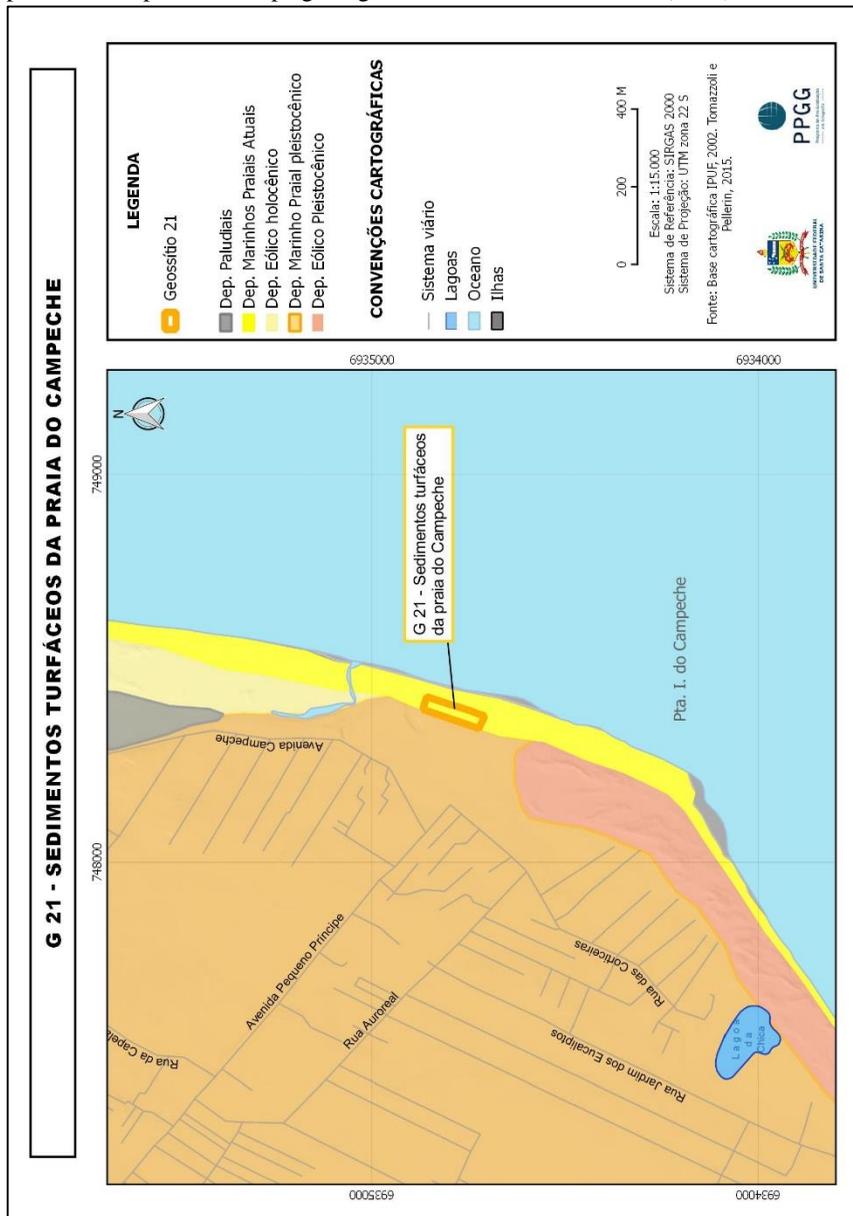
5.1.1.21 Sedimentos turfáceos da praia do Campeche

(i) Valor: científico e educativo.

(ii) Localização geográfica: praia do Campeche (Figura 50).

- Coordenadas UTM: 22 J 748412 m E, 6934824 m S.

Figura 50 - Mapa de localização geográfica do geossítio Sedimentos turfáceos da praia do Campeche no mapa geológico de Tomazzoli & Pellerin (2014).



- (iii) Proprietário: público.
- (iv) Proteção jurídica: APP.
- (v) Acessibilidade: fácil.
- (vi) Fragilidade e vulnerabilidade: erosão costeira e rampa de acesso para automóveis a praia sobre parte do afloramento (Figura 51).

Figura 51 - Rampa de acesso de carros sobre a turfa na praia do Campeche (fotos: Cristina Covello, novembro de 2016).



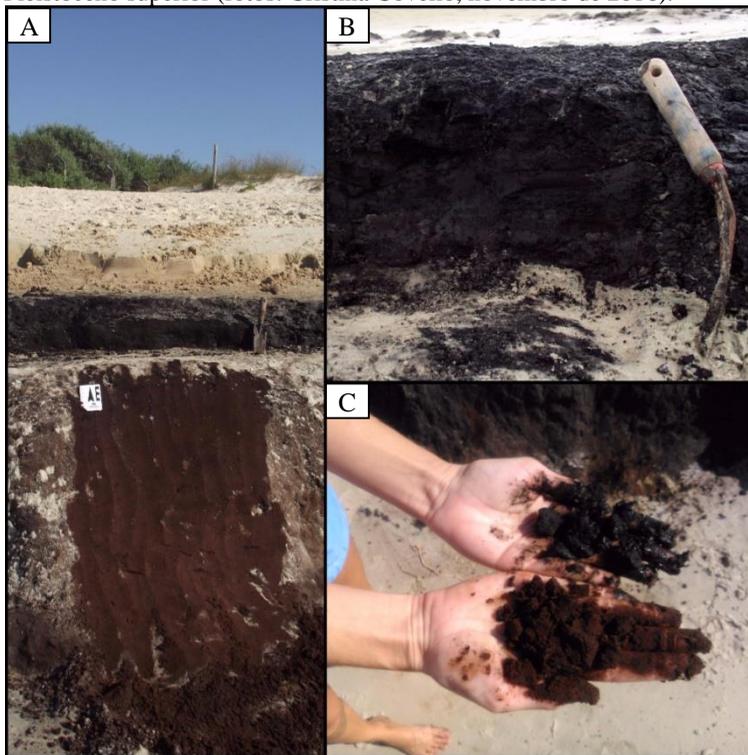
- (vii) Categoria temática: Coberturas sedimentares do Cenozoico.
- (viii) Tipo de geossítio: ponto.
- (ix) Características geológicas notáveis que justificam a necessidade de considerar a ocorrência como um geossítio:

A ocorrência de sedimentos turfáceos na planície costeira está associada ao ressecamento de antigas depressões lagunares devido ao rebaixamento do nível relativo do mar, com o conseqüente surgimento de áreas baixas pantanosas, favoráveis à formação de turfeiras.

De acordo com Caruso Jr. (1993), esta zona paleolagunar foi gerada a partir do desenvolvimento do cordão externo, que propiciou o confinamento de um corpo d'água entre o antigo cordão e o recém formado. Com o decorrer do tempo, em função do rebaixamento do nível do mar, esta zona teve tendências a ressecamento e passou a adquirir características paludiais. Sugere-se que o processo de migração do cordão externo sobre esta zona semialagada tenha ocorrido por volta de 2,6 Ka AP, devido ao resultado de datações realizadas sobre amostras de sedimentos turfáceos da praia de Moçambique.

Os sedimentos turfáceos da praia do Campeche apresentam uma sucessão de quatro estratos do sistema deposicional transicional aflorantes após rigoroso evento erosivo, observando-se da base para o topo: sedimentos arenosos finos do Depósito eólico do Pleistoceno superior, sedimentos turfáceos do Depósito paludial do Holoceno, sedimentos arenosos médios do Depósito marinho praiado do Holoceno e sedimentos arenosos finos do Depósito eólico do Holoceno que recobrem toda a sequência (Figura 52).

Figura 52 - A) Sucessão de quatro estratos do sistema deposicional transicional; B) Sedimentos turfáceos do Depósito paludial do Holoceno; C) Sedimentos turfáceos do Depósito paludial e sedimentos arenosos finos do Depósito eólico do Pleistoceno superior (fotos: Cristina Covello, novembro de 2016).



(x) Eventuais limitações ao seu uso científico: não apresenta.

(xi) Referências bibliográficas: Caruso Jr. (1993).

(xii) Geodiversidade apresentada como potencial educativo:

Os sedimentos turfáceos são típicos de corpos lagunares, formados há aproximadamente 2,6 Ka AP, que ressecaram devido a regressão do nível do mar, dando origem assim ao Depósito paludial, o que foi encoberto por sedimentos arenosos ao longo do tempo.

Têm-se a hipótese que o corpo lagunar foi gerado a partir do desenvolvimento de um cordão arenoso que represou um corpo d'água entre um antigo cordão arenoso e o recém formado, quando o nível médio do mar começou a decrescer.

Com o passar do tempo, esse corpo d'água passou a ressecar tornando-se uma área pantanosa que adquiriu características paludiais.

Posteriormente, os sedimentos turfáceos, então formados, foram sendo soterrados pela migração do cordão arenoso sobre estes e ficou totalmente encoberto. O afloramento dos sedimentos turfáceos no pós-praia da praia do Campeche é decorrente da erosão costeira.

(xiii) Eventuais ligações com os recursos ecológicos e culturais: há um rancho de pesca artesanal ao lado do afloramento.

(xiv) Eventuais limitações de uso: não apresenta.

(xv) Condições de segurança: não apresenta risco aos usuários.

(xvi) Condições de observação: ótimas condições.

5.1.1.22 Manguezal do Itacorubi (G 22)

(i) Valor: científico e educativo.

(ii) Localização geográfica: localizado à retaguarda do morro da Cruz, adjacente à baía Norte da baía de Florianópolis, setor Centro-oeste da ilha (Figura 53).

- Coordenadas UTM: 22 J 745516 m E, 6946295 m S.

(iii) Proprietário: público.

(iv) Proteção jurídica: Parque Municipal do Manguezal do Itacorubi.

(v) Acessibilidade: fácil.

(vi) Fragilidade e vulnerabilidade: deposição de lixo e esgoto. Sua localização é em meio à área urbana, no distrito mais povoado.

(vii) Categoria temática: Coberturas sedimentares do Cenozoico.

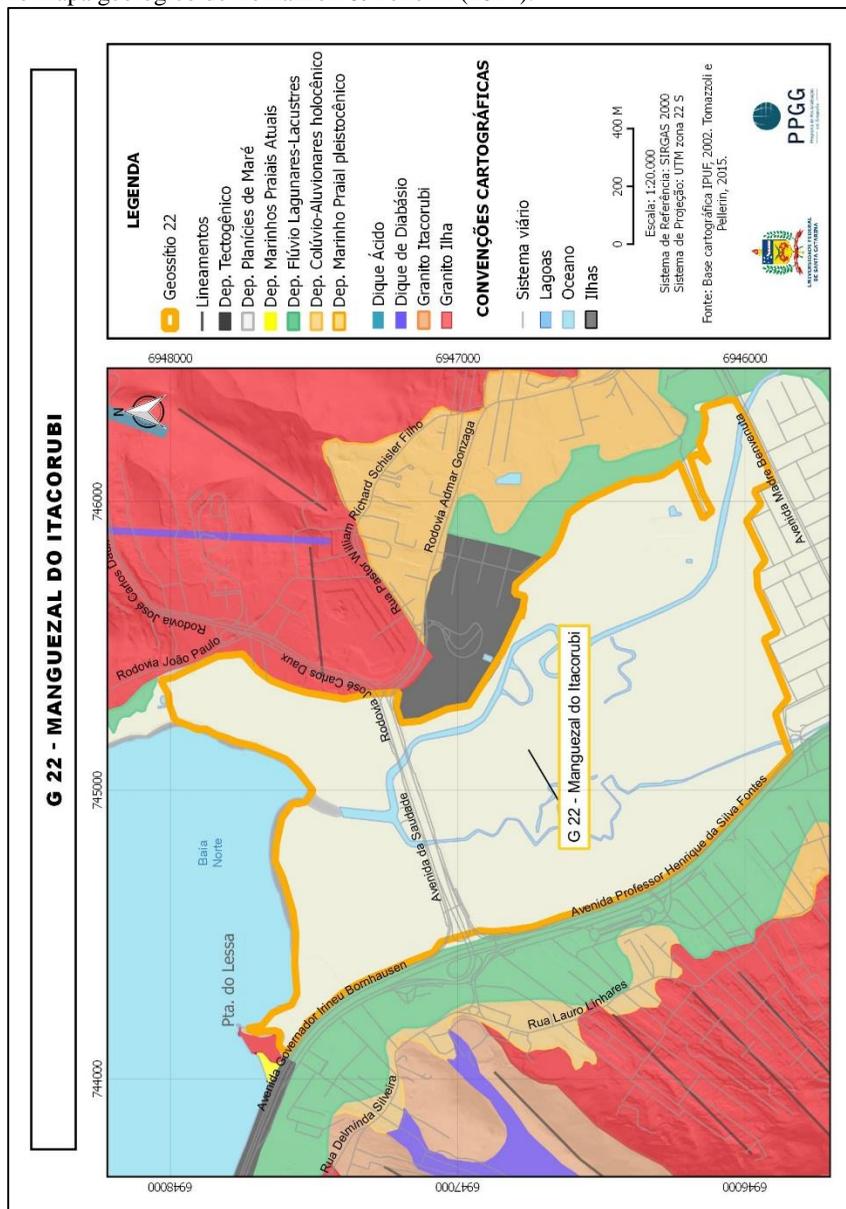
(viii) Tipo de geossítio: área.

(ix) Características geológicas notáveis que justificam a necessidade de considerar a ocorrência como um geossítio:

Localizado à retaguarda do morro da Cruz, adjacente à baía Norte da baía de Florianópolis, em altitudes próximas ao nível do mar atual, aflora o Depósito paludial, na forma de planície de maré, cujos dados geocronológicos obtidos em sedimentos carbonosos com uso do ^{14}C , revelaram idades de no mínimo 4,5 Ka AP (Holoceno). Os sedimentos mais superficiais do Depósito paludial são constituídos de lamas e areias finas, sobre o qual estabeleceu-se a sedimentação carbonosa do ecossistema manguezal.

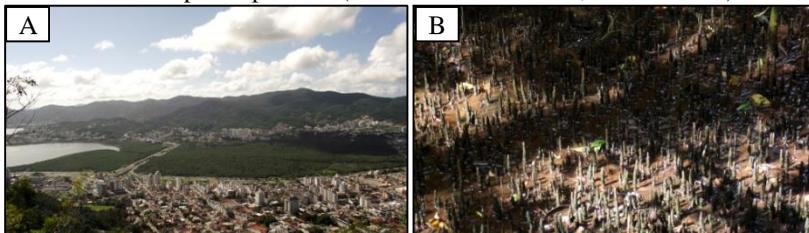
Ayala (2004) constatou a partir de dados de testemunho de subsuperfície com até 5,5m de profundidade, que na área do manguezal do Itacorubi há a ocorrência de um vale inciso no embasamento, que teria servido de acesso preferencial durante o evento transgressivo, com sedimentos de maior granulometria, associados a uma região de maior dinâmica. Nas áreas adjacentes, mais rasas, as granulometrias tendem a frações mais finas.

Figura 53 – Mapa de localização geográfica do geossítio Manguezal do Itacorubi no mapa geológico de Tomazzoli & Pellerin (2014).



Inferiu também que a área do manguezal avançou em direção à baía Norte cerca de 120m em 60 anos (1938 a 1998), apesar da interferência humana, o que demonstra a grande contribuição de sedimentação nesse ambiente nos últimos anos (Figura 54).

Figura 54 - A) Vista panorâmica da área do manguezal a partir do mirante do morro da Cruz; B) Raízes respiratórias da *Avicennia schaueriana* que se desenvolve no Depósito paludial (fotos: Cristina Covello, abril de 2017).



(x) Eventuais limitações ao seu uso científico: não apresenta.

(xi) Referências bibliográficas: Ayala (2004).

(xii) Geodiversidade apresentada como potencial educativo:

Os manguezais se desenvolvem na desembocadura de rios em ambientes de baixa dinâmica, que propiciam a deposição de sedimentos finos como silte e argila (lama), areia fina e matéria orgânica que formam o Depósito paludial, sobre o qual estão os manguezais.

Como a face Oeste da ilha está próxima do continente, a baía de Florianópolis apresenta águas mais tranquilas, principalmente nas enseadas, reentrâncias entre costas rochosas. Isso propiciou a formação de cinco manguezais na ilha de Santa Catarina.

O manguezal do Itacorubi situa-se em uma área abrigada, entre o morro da Cruz e morro da Fortaleza, na desembocadura do rio Itacorubi, junto à baía Norte da baía de Florianópolis. O Depósito paludial, sobre o qual estabeleceu-se o ecossistema manguezal, com idade de 4,5 Ka AP, é constituído de lamas e areias finas, e apresenta a forma de planície de maré, pois possui altitudes próximas ao nível do mar atual, e portanto, sofre com a influência das marés.

Apesar de estar localizado no distrito mais populoso de Florianópolis e ter perdido parte de sua área original para construção de empreendimentos e vias de acesso, em 60 anos (1938-1998) cresceu 120m em direção a baía Norte.

(xiii) Eventuais ligações com os recursos ecológicos e culturais: ecossistema de manguezal e pesca artesanal.

(xiv) Eventuais limitações de uso: não apresenta.

(xv) Condições de segurança: não apresenta risco aos usuários.

(xvi) Condições de observação: ótimas condições.

5.1.2 Os sítios de geodiversidade

O inventário de sítios de geodiversidade identificou nove sítios, sendo que todos apresentam potencial uso educativo e seis apresentam potencial uso turístico.

5.1.2.1 Migmatitos e diabásios no costão Sul da praia dos Ingleses (SG 01)

(i) Valor: educativo e cultural.

(ii) Localização geográfica: costão Sul da praia dos Ingleses, setor Norte da ilha de Santa Catarina (Figura 55).

- Coordenadas UTM: 22 J 759982 m E, 6961749 m S.

(iii) Proprietário: público.

(iv) Proteção jurídica: APP.

(v) Acessibilidade: fácil. O percurso do acesso da praia dos Ingleses até o costão é de 800m e já existe uma estrutura sobre parte do costão para observar as oficinas líticas.

(vi) Fragilidade e vulnerabilidade: não apresenta.

(vii) Categoria temática: Complexo granítico - gnáissico - migmatítico e Magmatismo Serra Geral.

(viii) Tipo de sítio: ponto.

(ix) Geodiversidade apresentada como potencial educativo:

Junto ao costão Sul da praia dos Ingleses ocorre blocos rochosos de migmatitos do Complexo Águas Mornas, rochas mais antigas da ilha de Santa Catarina, e de diabásios, os quais foram utilizados como oficinas líticas pelos povos primitivos (Figura 56).

O migmatito (em grego migma = mistura, portanto, uma rocha mista) é uma rocha metamórfica, onde feições ígneas e metamórficas coexistem em diversos graus. Logo, apresenta uma gama variada de feições, havendo locais onde predominam as feições metamórficas e outros onde predominam as feições ígneas.

Esta rocha formou-se a partir de uma rocha granítica com corpos máficos do Pré-cambriano, de aproximadamente 2 Ba AP, que foi metamorfizada pela intrusão de magma granítico, a cerca de 592 Ma AP, gerado quando os continentes antigos se colidiram para formar o supercontinente Pangea.

Figura 55 – Mapa de localização geográfica do sítio de geodiversidade Migmatitos e diabásios no costão Sul da praia dos Ingleses no mapa geológico de Tomazzoli & Pellerin (2014).

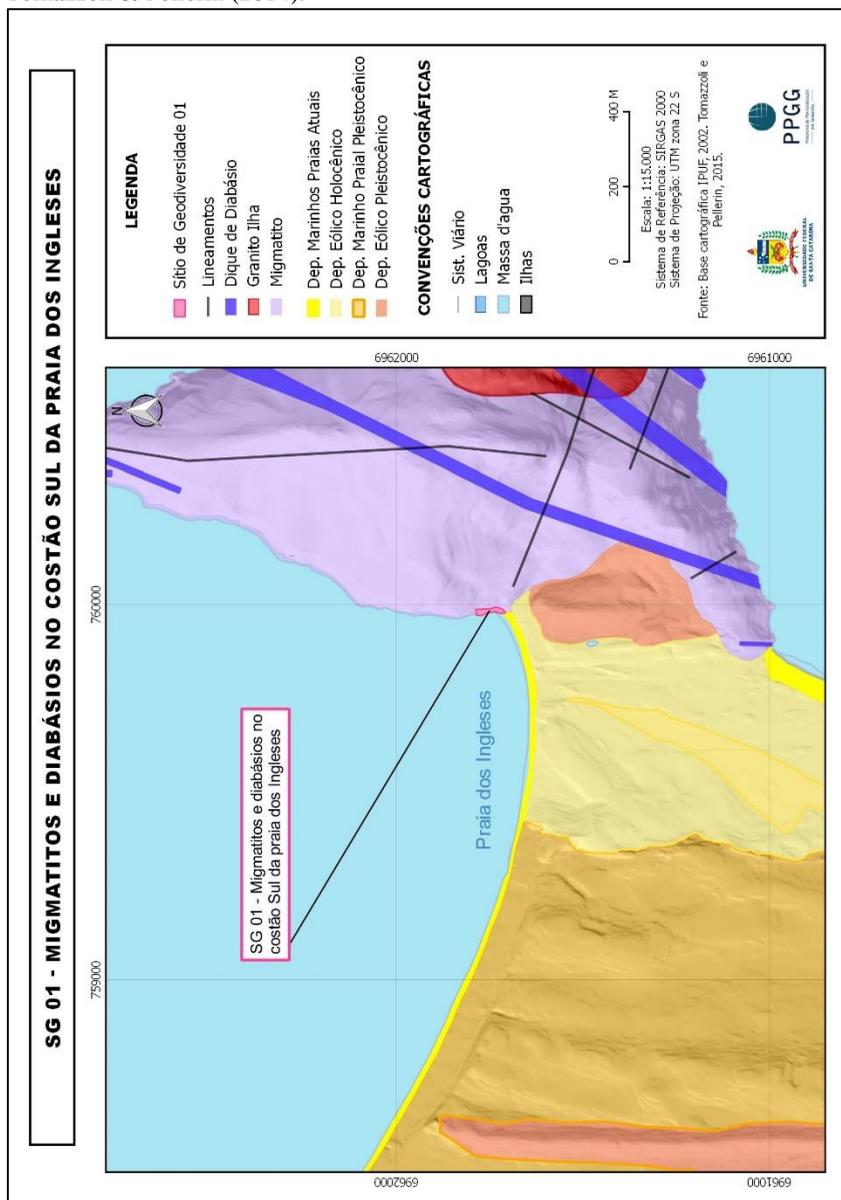
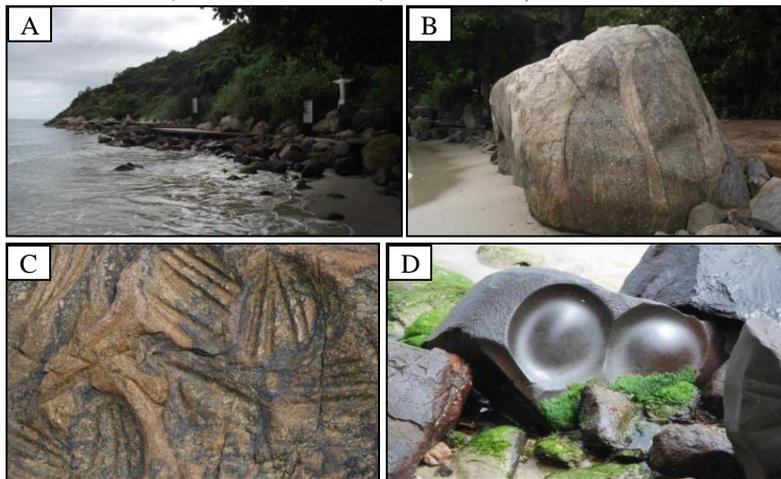


Figura 56 – A) Deque de madeira construído sobre costão para visualizar as oficinas líticas; B) Matacão de migmatito na praia próxima as oficinas líticas; C) Oficina lítica no migmatito; D) Oficina lítica em diabásio (fotos: A, B e C - Cristina Covello, D - Adrian Glauser, abril de 2017).



O diabásio é uma rocha ígnea hipoabissal, a rocha mais recente encontrada em Florianópolis, formada entre o período Jurássico-Cretáceo (Eo-Cretáceo – 144 a 65 Ma AP) com a abertura do oceano Atlântico, que resultou na separação dos continentes africano e sul americano (separação do Pangea). Essa rocha aparece na forma de diques, pois o magma adentrou nas falhas, de direção NE/SW e N/S, geradas pela abertura do oceano nas rochas preexistentes.

(xiii) Eventuais ligações com os recursos ecológicos e culturais: local com oficinas líticas.

(xiv) Eventuais limitações de uso: não apresenta.

(xv) Condições de segurança: ótima.

(xvi) Condições de observação: ótima.

5.1.2.2 Tufitos e ignimbritos da ponta da Campanha (SG 02)

(i) Valor: educativo.

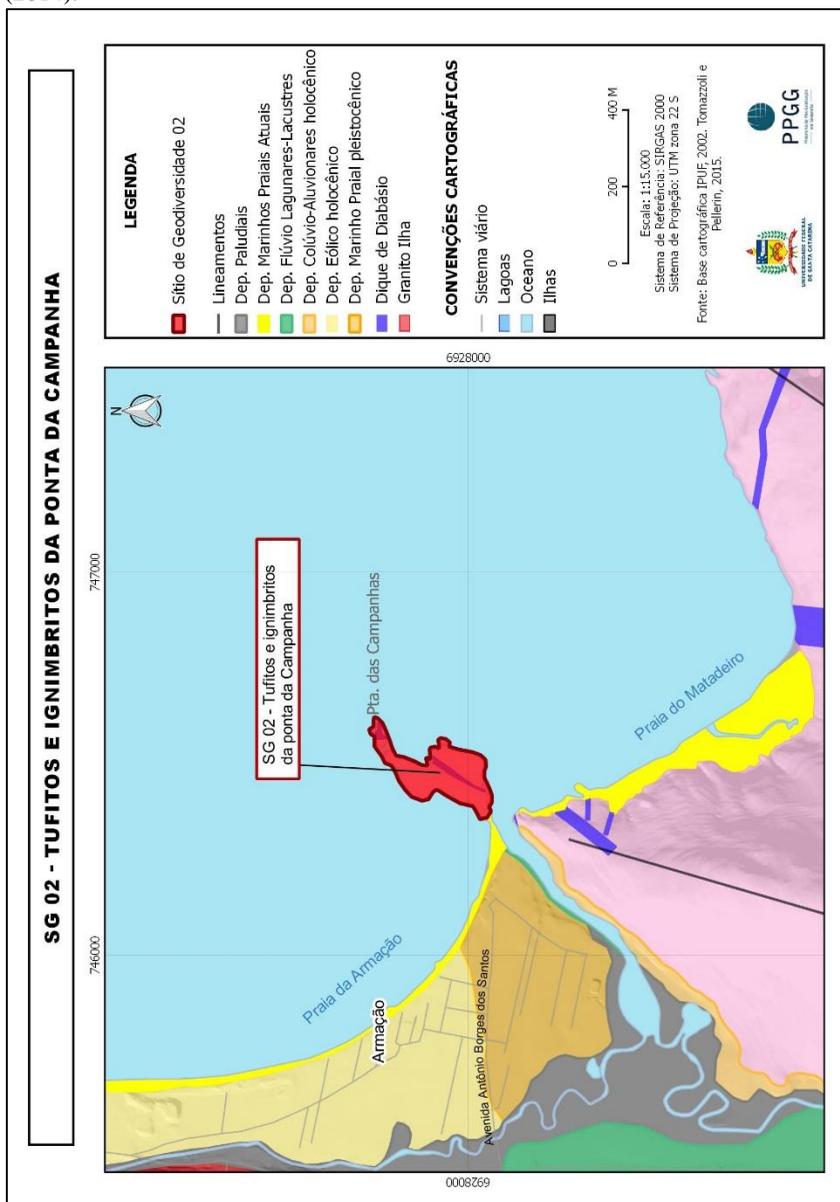
(ii) Localização geográfica: setor Sudeste da ilha de Santa Catarina, entre a praia da Armação e a praia do Matadeiro (Figura 57).

- Coordenadas UTM: 22 J 746508 m E, 6928016 m S.

(iii) Proprietário: público.

(iv) Proteção jurídica: APP.

Figura 57 - Mapa de localização geográfica do sítio de geodiversidade Tufitos e ignimbritos da ponta da Campanha no mapa geológico de Tomazzoli & Pellerin (2014).



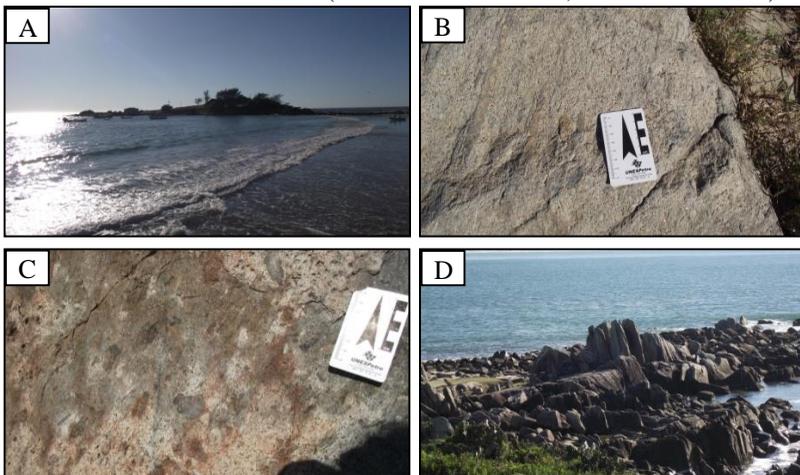
- (v) Acessibilidade: fácil.
- (vi) Fragilidade e vulnerabilidade: não apresenta.
- (vii) Categoria temática: Batólito Florianópolis.
- (viii) Tipo de sítio: área.
- (ix) Geodiversidade apresentada como potencial educativo:

A ponta da Campanha é constituída por rochas vulcânicas ácidas da Suíte Pluto-vulcânica Cambirela formadas por explosões piroclásticas e por fluxo de lava (Figura 58).

O vulcanismo na ilha de Santa Catarina ocorreu a aproximadamente 524 Ma AP. A erupção do vulcão foi explosiva, pois o magma expelido era rico em sílica (lava ácida), muito viscoso (pouco fluido) e se solidificava rapidamente, o que acabava por obstruir a chaminé vulcânica e gerava as explosões. Portanto, além do fluxo de lavas, que originaram o riolito, materiais foram expelidos pela explosão do vulcão (materiais piroclásticos), como cinzas, *lapilli* e bombas, que ao se resfriarem e solidificarem formaram os tufitos e ignimbritos.

Ao caminhar sobre a ponta da Campanha pode-se observar, nas rochas que estão expostas, os materiais piroclásticos que as constituem e a direção do fluxo de lava. No relevo, a característica marcante é o afloramento de rochas em forma de lajes verticais e horizontais.

Figura 58 - A) Vista para sudeste da ponta da Campanha; B) Lajes verticais de ignimbrito; C) Afloramento no qual pode-se observar bombas e lapillis; D) Afloramento com fluxo de lava (fotos: Cristina Covello, novembro de 2014).



- (x) Eventuais ligações com os recursos ecológicos e culturais: a ponta da Campanha era uma pequena ilha que foi conectada a ilha de Santa Catarina pela construção de um píer. O qual acabou interferindo provavelmente na dinâmica das correntes litorâneas e provocando a erosão costeira em alguns pontos da praia da Armação.
- (xi) Eventuais limitações de uso: não apresenta.
- (xii) Condições de segurança: não apresenta risco aos usuários.
- (xiii) Condições de observação: ótimas condições.

5.1.2.3 Afloramentos rochosos da praia de Itaguaçu (SG 03)

- (i) Valor: educativo, turístico e cultural.
- (ii) Localização geográfica: no continente, bairro Coqueiros (Figura 59).
- Coordenadas UTM: 22 J 737474 m E, 6942905 m S.
- (iii) Proprietário: público.
- (iv) Proteção jurídica: não apresenta.
- (v) Acessibilidade: fácil.
- (vi) Fragilidade e vulnerabilidade: situa-se em área urbana, no distrito com maior número de habitantes, mas o elemento geológico não apresenta possibilidade de deterioração.
- (vii) Categoria temática: Batólito Florianópolis.
- (viii) Tipo de sítio: ponto.
- (ix) Geodiversidade apresentada como potencial educativo e uso turístico:

A praia de Itaguaçu, situada entre duas pontas rochosas, apresenta dezenas de matacões graníticos em meio à baía Sul (Figura 60). Estes blocos de granito residuais sobre superfície aplainada de erosão são denominados de *inselberg* de matacões ou *tor*.

A formação e desenvolvimento do *tor* tem início em subsuperfície pela ação do intemperismo, controlado pelo nível freático, neste caso, certamente influenciado pelas variações do nível do mar ao longo do Quaternário. A água, ao penetrar ao longo das diáclases, altera uma faixa da rocha adjacente transformando-a em saibro, deixando um núcleo grosseiramente esferoidal de rocha fresca, situado no centro de cada bloco rochoso delimitado pelos planos de diaclasamento.

Com o rebaixamento subsequente da superfície do terreno pelos agente erosivos, o saibro existente entre os núcleos rochosos é removido e os matacões passam a ser desenterrados dando origem aos *tors* (BIGARELLA, et. al., 1994).

Figura 59 – Mapa de localização geográfica do sítio de geodiversidade Afloramentos rochosos da praia de Itaguaçu.

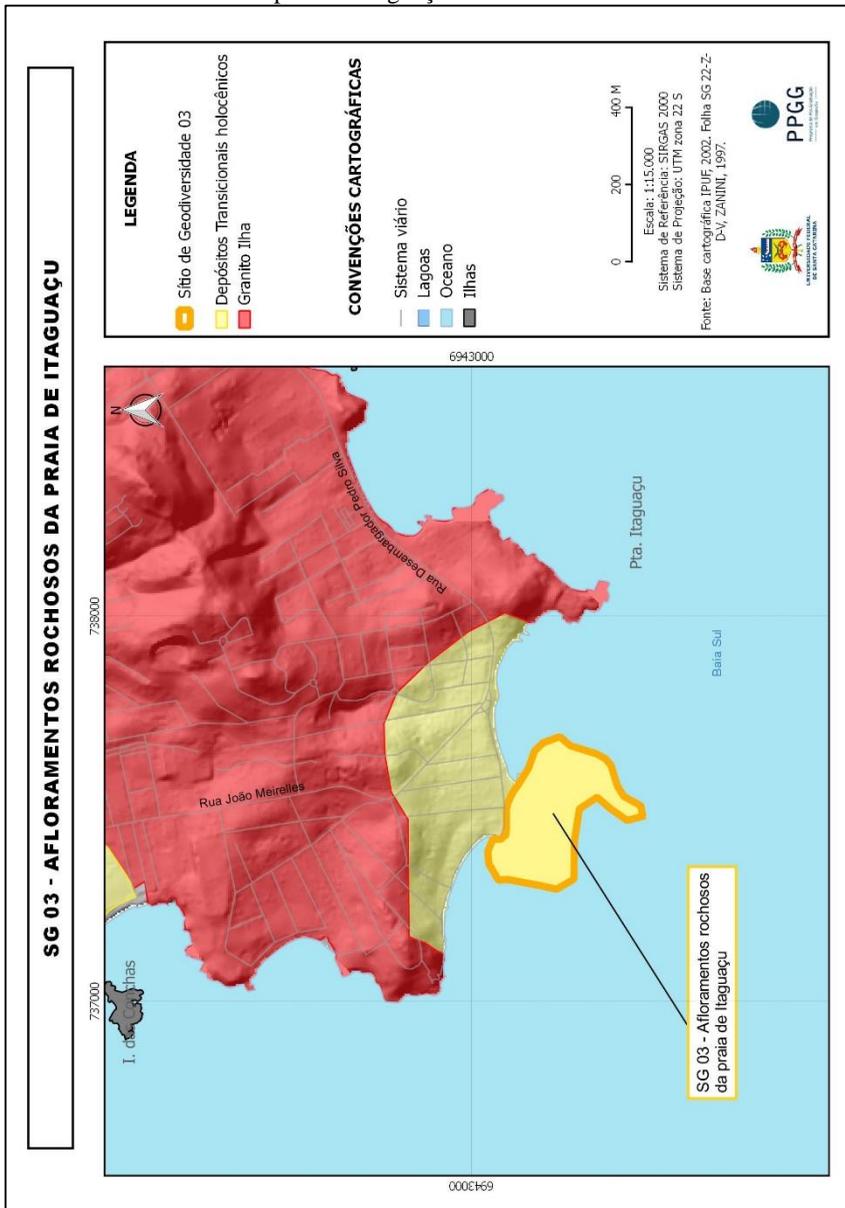


Figura 60 – Matacões graníticos em meio a praia de Itaguaçu na baía Sul (fotos: Cristina Covello, abril de 2017).



(x) Eventuais ligações com os recursos ecológicos e culturais: A configuração da praia foi explicada pela lenda “Salão de festas das bruxas de Itaguaçu”, narrada pelo folclorista e historiador Franklin Cascaes (Figura 61).

Figura 61 - Placa sobre o Granito Ilha com a lenda que explica o porquê da configuração das rochas na praia (foto: Cristina Covello, abril de 2017).



Diz a lenda que as bruxas da região queiram fazer uma linda festa aos moldes da alta sociedade. O local para o encontro festeiro seria a praia do Itaguaçu, o mais belo cenário da Terra. Todos seriam convidados, os lobisomens, os vampiros e as mulas-sem-cabeça. Os mitos indígenas também compareceram, entre eles estavam os curupiras, os caiporas, os boitatás e muitos outros. Em assembléia, as bruxas decidiram não convidar o diabo pela razão do seu imenso fedor de enxofre e pelas suas atitudes anti-sociais, pois ele exige que todas as bruxas lhe beijem o rabo como forma de firmar seu poder debochadamente absoluto. A orgia se desenrolava, quando surge de surpresa o diabo que, entre raios e trovões, raivosamente irritado pela atitude marginalizante das bruxas, castiga todos transformando-os em pedras grandes, que até hoje flutuam nas águas do mar verde e azul da praia de Itaguaçu. Por isso o nome do lugar na língua dos indígenas: Ita = Pedra / Guaçu = Grande – Pedras Grandes.

- (xi) Eventuais limitações de uso: não apresenta.
- (xii) Condições de segurança: não apresenta risco aos usuários.
- (xiii) Condições de observação: ótimas condições.

5.1.2.4 Saliência da praia do Campeche (SG 04)

- (i) Valor: educativo.
- (ii) Localização geográfica: setor Sudeste da ilha de Santa Catarina, no acesso principal da praia do Campeche através da Avenida Pequeno Príncipe (Figura 62).
- Coordenadas UTM: 22 J 748179 m E, 6934221 m S.
- (iii) Proprietário: público.
- (iv) Proteção jurídica: Área da União.
- (v) Acessibilidade: fácil.
- (vi) Fragilidade e vulnerabilidade: não apresenta.
- (vii) Categoria temática: Coberturas sedimentares do Cenozoico.
- (viii) Tipo de sítio: ponto.
- (ix) Geodiversidade apresentada como potencial educativo:

A ilha do Campeche funciona como uma espécie de obstáculo ao transporte de sedimentos, como também modifica o padrão de refração das ondas, no setor da praia do Campeche localizado em frente a esta ilha.

Esses processos ocasionaram à formação de uma saliência arenosa devido à deposição de sedimentos marinho praias, que gerou uma forma convexa no cordão litorâneo e, conseqüentemente, uma faixa de areia mais larga neste setor da praia.

No futuro essa saliência arenosa poderá formar um pontal arenoso e posteriormente, um tómbolo unindo a ilha do Campeche à ilha de Santa Catarina (Figura 63).

- (x) Eventuais ligações com os recursos ecológicos e culturais: não apresenta.
- (xi) Eventuais limitações de uso: evitar acesso nos períodos de maré de sizígia.
- (xii) Condições de segurança: não apresenta risco aos usuários.
- (xiii) Condições de observação: ótimas condições.

Figura 62 – Mapa de localização geográfica do sítio de geodiversidade Saliência da praia do Campeche no mapa geológico de Tomazzoli & Pellerin (2014).

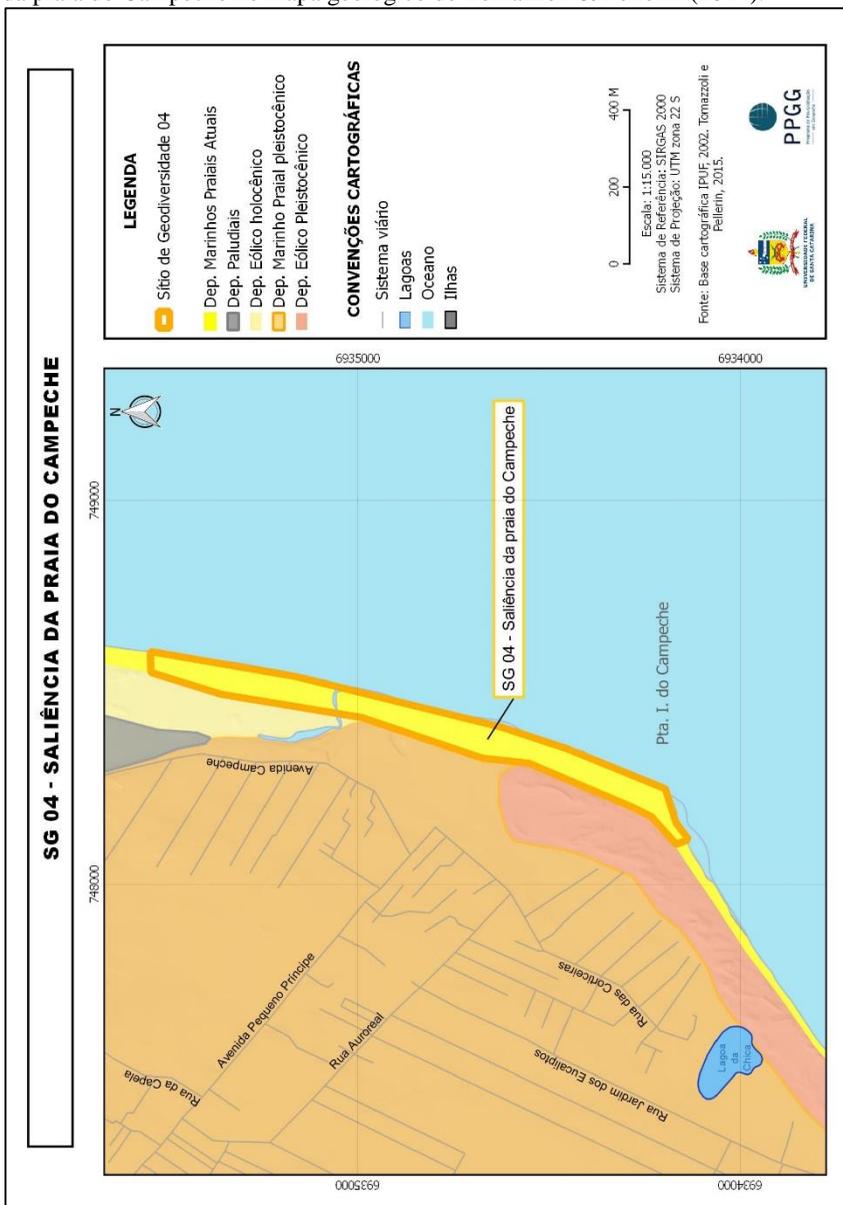
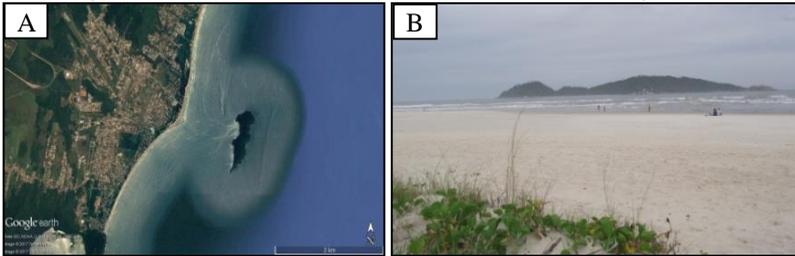


Figura 63 – A) Imagem do *Google Earth* na qual pode-se observar a saliência arenosa em frente a ilha do Campeche; B) Saliência arenosa em frente a ilha do Campeche, que proporciona uma faixa de areia mais larga na praia do Campeche (A - Imagem do *Google Earth*; B - Foto: Cristina Covello, março de 2017).



5.1.2.5 Mirante do morro da Cruz

- (i) Valor: educativo e turístico
- (ii) Localização geográfica: setor Central de Florianópolis, topo do morro da Cruz (Figura 64).
- Coordenadas UTM: 22 J 743440 m E, 6945953 m S.
- (iii) Proprietário: público.
- (iv) Proteção jurídica: Parque Natural Municipal do Morro da Cruz.
- (v) Acessibilidade: fácil.
- (vi) Fragilidade e vulnerabilidade: não apresenta.
- (vii) Categoria temática: relevo e unidades geomorfológicas.
- (viii) Tipo de sítio: mirante.
- (ix) Geodiversidade apresentada como potencial educativo e uso turístico:

O mirante no topo do morro da Cruz, ou morro do Antão, situado a 283m de altitude, permite visualizar a paisagem costeira da ilha de Santa Catarina. A oeste visualiza-se o setor continental de Florianópolis e a leste, o manguezal do Itacorubi e os bairros Santa Mônica, Trindade, Itacorubi e Pantanal (Figura 69).

Durante o período Quaternário o nível do mar apresentou variações. Entre 120-18 Ka AP, no máximo regressivo do Pleistoceno superior, o nível do mar atingiu o nível mais baixo registrado no Quaternário, situando-se em torno de 120-130m abaixo do nível médio atual. Portanto, o continente e a ilha de Santa Catarina estavam ligados por depósitos sedimentares.

Posteriormente, o nível do mar subiu e decresceu algumas vezes até estabilizar no nível que se encontra.

Figura 64 - Mapa de localização geográfica do sítio de geodiversidade Mirante do morro da Cruz no mapa geológico de Tomazzoli & Pellerin (2014).

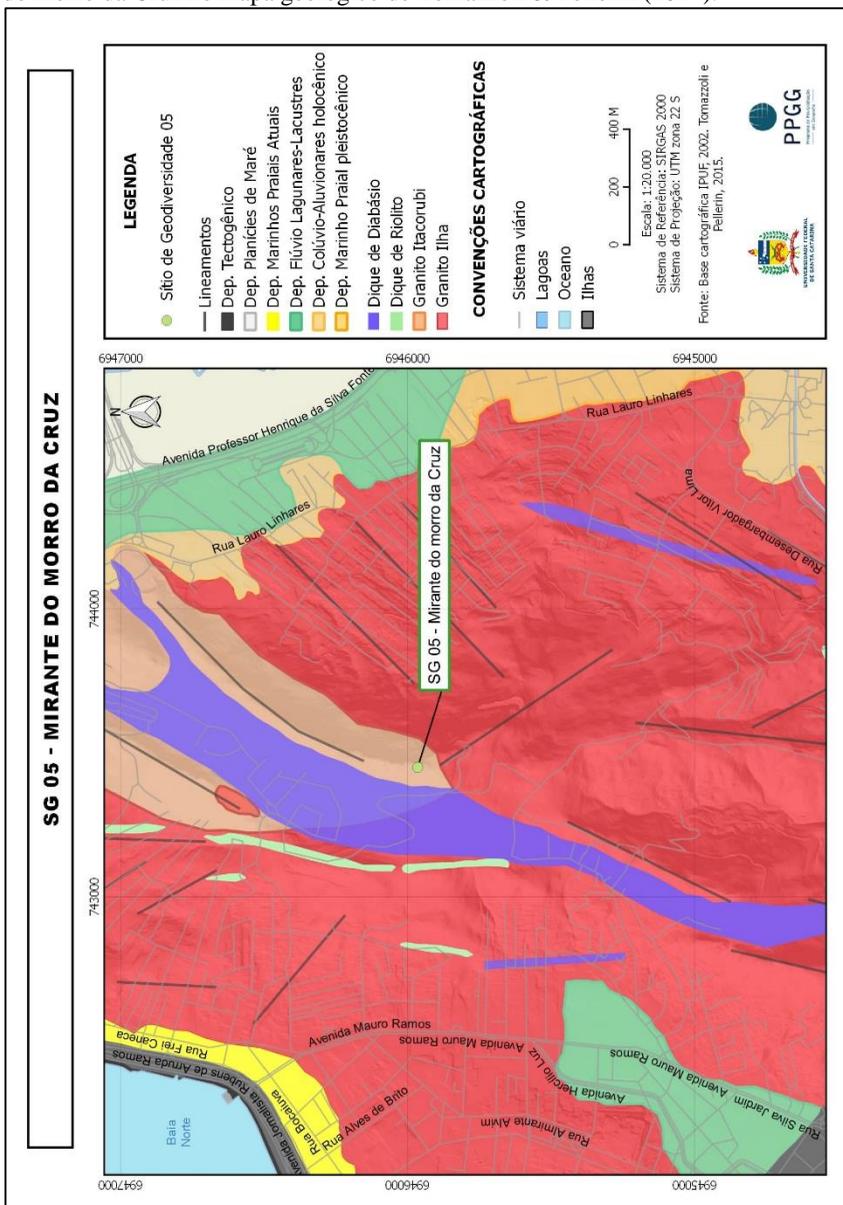
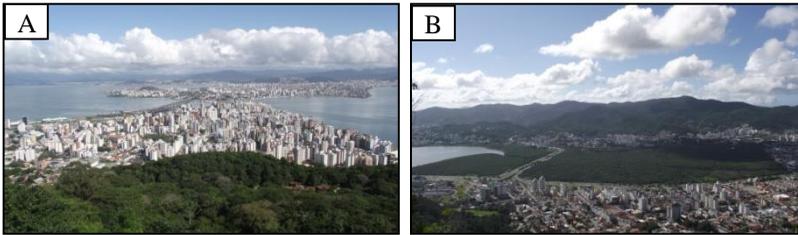


Figura 65 – A) Vista da área central da ilha de Santa Catarina conectada pelas pontes ao setor continental de Florianópolis; B) Vista do manguezal do Itacorubi situado em meio a área urbana (fotos: Cristina Covello, abril de 2017).



Atualmente o que separa a ilha do continente são as baías Norte e Sul, que possuem uma profundidade média de 28m e são interligadas por um estreito de cerca de 500m de largura, sobre o qual estendem-se as três pontes de acesso ao continente.

- (x) Eventuais ligações com os recursos ecológicos e culturais: pesca e vegetação de mangue.
- (xi) Eventuais limitações de uso: não apresenta.
- (xii) Condições de segurança: não apresenta risco aos usuários.
- (xiii) Condições de observação: ótimas condições.

5.1.2.6 Mirante do morro das Pedras (SG 06)

- (i) Valor: educativo e turístico.
- (ii) Localização geográfica: na Casa de Retiro Vila Fátima, morro das Pedras, setor Sudeste da ilha de Santa Catarina (Figura 66).
- Coordenadas UTM: 22 J 745877 m E, 6930946 m S.
- (iii) Proprietário: privado.
- (iv) Proteção jurídica: a vista é para o Parque Municipal da Lagoa do Peri.
- (v) Acessibilidade: fácil.
- (vi) Fragilidade e vulnerabilidade: não apresenta.
- (vii) Categoria temática: relevo e unidades geomorfológicas.
- (viii) Tipo de sítio: mirante.
- (ix) Geodiversidade apresentada como potencial educativo e uso turístico:

O mirante do morro das Pedras permite visualizar a praia e a planície costeira da Armação (Figura 67), e mais interiorizado a lagoa do Peri.

Figura 66 – Mapa de localização geográfica do sítio de geodiversidade Mirante do morro das Pedras no mapa geológico de Tomazzoli & Pellerin (2014).

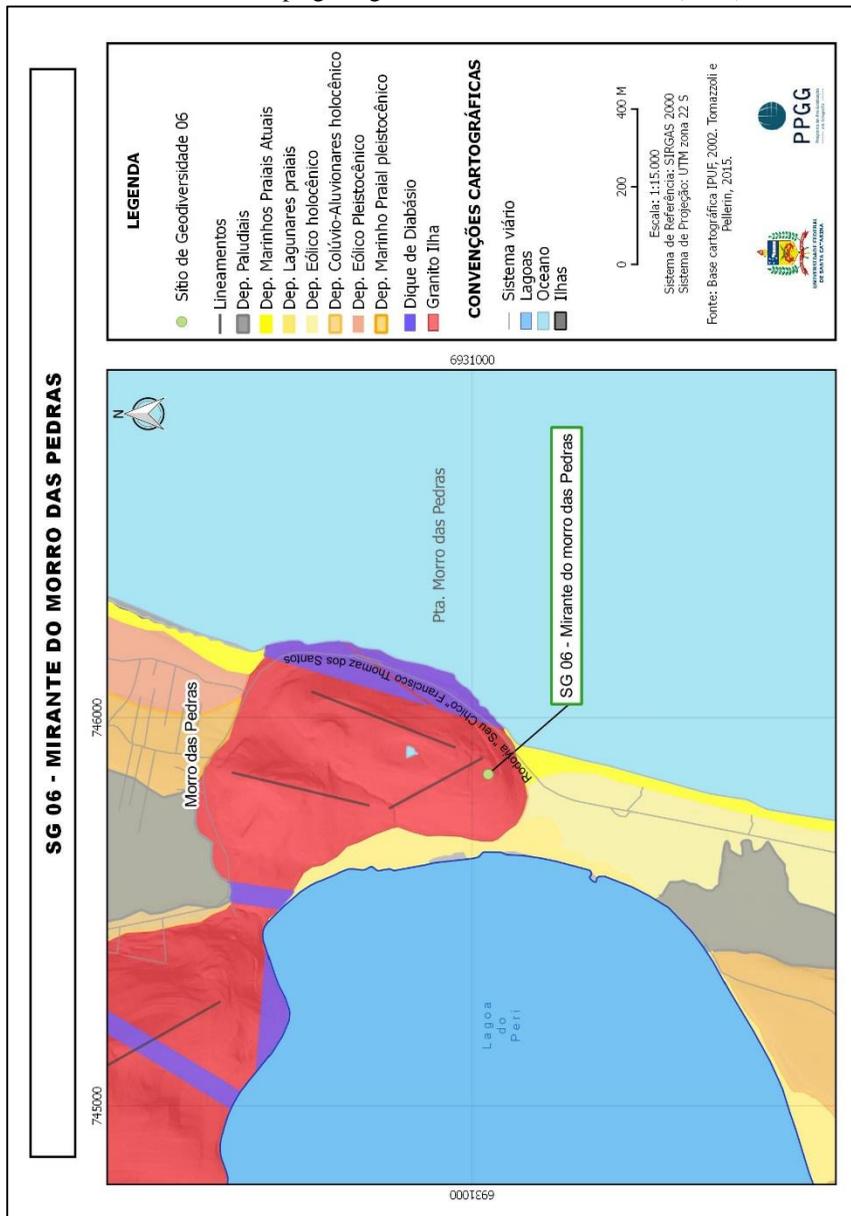


Figura 67 – Vista para Sul da praia e planície costeira da Armação a partir do mirante do morro das Pedras, que está tendo sua vista encoberta pela vegetação (fotos: Cristina Covello, março de 2015).



A planície da Armação e a lagoa do Peri foram formadas por processos naturais de sedimentação associados às oscilações do nível do mar. Há aproximadamente 123 Ka AP, no máximo transgressivo do Pleistoceno superior, o nível do mar estava mais alto do que nível médio atual, a área que hoje é a lagoa do Peri constituía uma enseada e o morro do entorno, um costão, pois estava em contato direto com o mar.

Com a regressão marinha entre 120-18 Ka AP, no máximo regressivo do Pleistoceno superior, areias foram depositadas, fechando essa enseada, iniciando assim a formação da lagoa do Peri, a qual, neste período, ainda tinha conexão com o mar através de um canal.

Entre 18-5,1 Ka AP, novos sedimentos arenosos foram depositados e outros canais de ligação entre a laguna e o mar foram estabelecidos. Entre 5,1 Ka AP e o presente, novos sedimentos marinhos foram depositados e os canais passam a ser bloqueados, cessando completamente o contato da lagoa com o mar. Parte da área da lagoa foi recoberta por sedimentos arenosos transportados pelo vento e a lagoa tornou-se doce.

Atualmente, a lagoa do Peri possui uma superfície de 5km², está situada a 2m acima do nível do mar e sua água é utilizada para o abastecimento de água do setor Sul e Sudeste da ilha de Santa Catarina.

(x) Eventuais ligações com os recursos ecológicos e culturais: o mirante localiza-se na Casa de Retiro Vila Fátima, Convento dos Jesuítas, que foi construída em 1956, bem no topo de uma colina, com rochas extraídas do próprio local.

(xi) Eventuais limitações de uso: os portões da Casa de Retiro ficam abertos das 8h às 18h.

(xii) Condições de segurança: não apresenta risco aos usuários.

(xiii) Condições de observação: o paisagismo realizado na Casa de Retiro está diminuindo o campo de observação do mirante. É necessário realizar poda na vegetação, para que esta não interfira na observação da paisagem.

5.1.2.7 Mirante do morro da Lagoa (SG 07)

- (i) Valor: educativo e turístico.
- (ii) Localização geográfica: topo do morro da Lagoa da Conceição, setor Centro-leste da ilha de Santa Catarina (Figura 68).
- Coordenadas UTM: 22 J 747339 m E, 6936692 m S.
- (iii) Proprietário: público.
- (iv) Proteção jurídica: não apresenta.
- (v) Acessibilidade: fácil.
- (vi) Fragilidade e vulnerabilidade: não apresenta, o mirante apresenta infraestrutura e os elementos geológicos principais são áreas protegidas.
- (vii) Categoria temática: relevo e unidades geomorfológicas.
- (viii) Tipo de sítio: mirante.
- (ix) Geodiversidade apresentada como potencial educativo e uso turístico:

Ponto panorâmico, com aproximadamente 300m de altitude, que permite uma ampla visão do setor Centro-leste da ilha. Deste ponto visualiza-se a laguna da Conceição, a praia Mole, o campo de dunas da Joaquina, o morro e praia da Joaquina, e a parte sul do maciço Centro-norte (Figura 69).

O início da formação da laguna da Conceição está associada com o evento de transgressão marinha de 120 Ka AP, no Pleistoceno superior, quando o nível do mar estava 8 ± 2 m mais alto que o nível atual. Neste período a laguna da Conceição era uma enseada protegida pelos morros da Joaquina e da Barra da Lagoa, e o morro da Lagoa era um extenso costão em contato com o mar.

Depois da transgressão máxima, o nível do mar começou a decrescer até aproximadamente 18 Ka AP, levando à formação de um banco de areia a leste das elevações, que confinou um corpo d'água, iniciando assim a formação da lagoa. Este pode ter secado como o resultado da máxima regressão marinha, quando o nível do mar foi aproximadamente 120-130m mais baixo do que hoje (MUEHE & CARUSO, 1989; SUGUIO *et al.*, 2005).

Figura 68 – Mapa de localização geográfica do sítio de geodiversidade Mirante do morro da Lagoa no mapa geológico de Tomazzoli & Pellerin (2014).

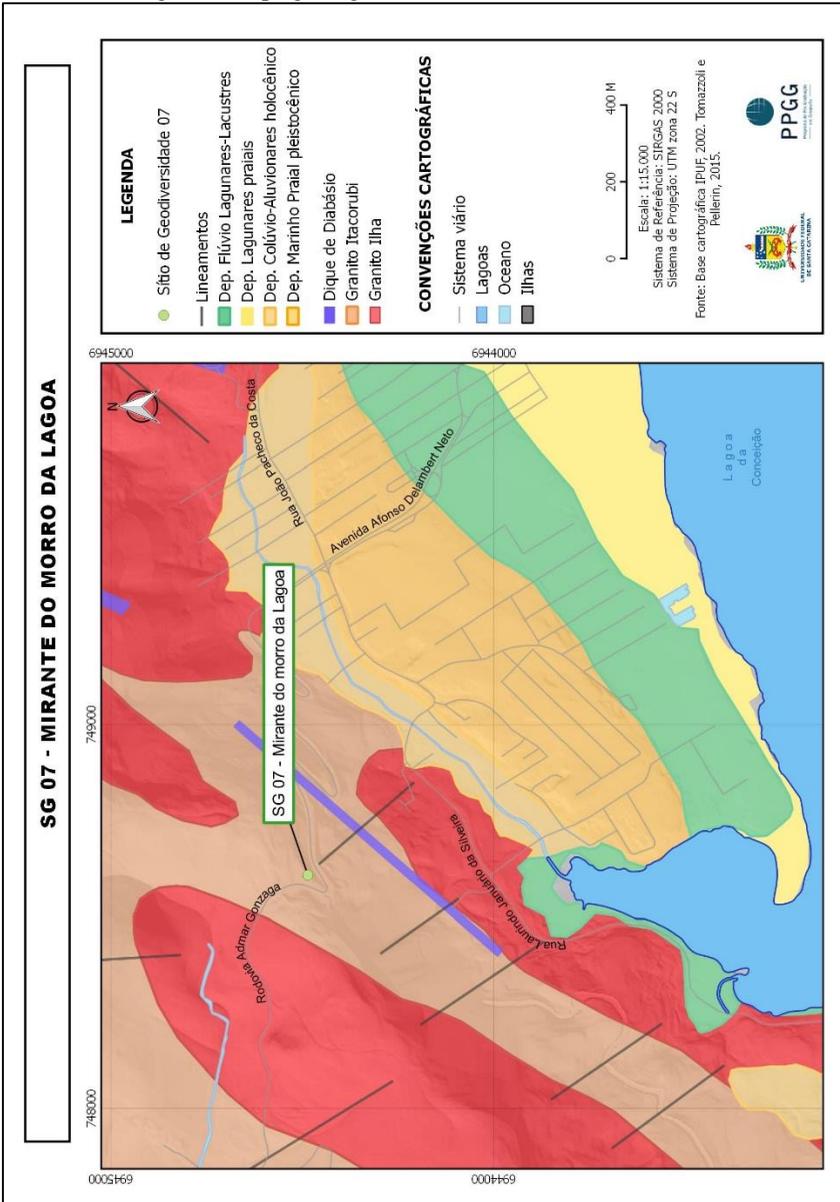


Figura 69 – A) Panorâmica do mirante do morro da Lagoa; B) Vista do mirante do morro da Lagoa com enfoque para as dunas da Joaquina; C) Vista do mirante do morro da Lagoa com enfoque para o Canto da Lagoa, parte sul da laguna da Conceição (fotos: Cristina Covello, abril de 2017).



Entre 18-5,1 Ka AP, durante o Holoceno, uma nova transgressão marinha ocorreu, o nível do mar subiu cerca de 2,5m acima do nível atual, e isso fez com que a lagoa se reabastecesse com água. Na regressão marinha subsequente, há 2,5 Ka AP, um novo banco de areia foi criado mais a leste, contíguo aos sedimentos depositados anteriormente, fechando os canais de ligação entre a lagoa e o oceano Atlântico (LUIZ, 2015).

Atualmente, a lagoa da Conceição se estende por 13,5km e tem aproximadamente 20km² em área. O único contato da lagoa com o oceano Atlântico ocorre através de um canal sinuoso em sua porção norte, que corre para a praia da Barra da Lagoa, conhecido como o canal da Barra (MUEHE & CARUSO, 1989; LUIZ, 2015).

Apesar de ser denominada como lagoa, a lagoa da Conceição é uma laguna, pois o contato com o mar saliniza sua água tornando-a salobra.

(x) Eventuais ligações com os recursos ecológicos e culturais: Mata Atlântica e vegetação de restinga.

(xi) Eventuais limitações de uso: não apresenta.

(xii) Condições de segurança: não apresenta risco aos usuários.

(xiii) Condições de observação: ótimas condições.

5.1.2.8 Mirante Ponto de Vista (SG 08)

- (i) Valor: educativo e turístico.
- (ii) Localização geográfica: situado no morro entre a praia Mole e a Barra da Lagoa, setor Centro-leste da ilha de Santa Catarina (Figura 70).
- Coordenadas UTM: 22 J 753004 m E, 6944785 m S.
- (iii) Proprietário: privado.
- (iv) Proteção jurídica: não apresenta.
- (v) Acessibilidade: fácil.
- (vi) Fragilidade e vulnerabilidade: não apresenta, o mirante tem infraestrutura e os elementos geológicos visualizados são APP ou UC.
- (vii) Categoria temática: Coberturas sedimentares do Cenozoico.
- (viii) Tipo de sítio: mirante.
- (ix) Geodiversidade apresentada como potencial educativo e uso turístico:
Ponto panorâmico que possibilita avistar o maciço costeiro Centro-norte, parte da planície costeira na margem oeste da laguna da Conceição e o Depósito lagunar praial que adentra a lagoa, a norte (Figura 71).
Há 120 Ka AP, no máximo transgressivo do Pleistoceno superior, o nível do mar atingindo 8 ± 2 m mais alto que o nível atual e os morros da Barra da Lagoa, sobre o qual está situado este mirante, e da Joaquina eram pequenas ilhas que protegiam a enseada, a qual futuramente se tornaria a laguna da Conceição.
Portanto, o morro da Lagoa, situado a frente do mirante, é uma antiga costa rochosa, pois neste período estava em contato com o mar. Essas elevações cristalinas (morros), constituídas pelo Granito Ilha, foram essenciais para ancorar os sedimentos depositados pelas oscilações do nível do mar durante o período Quaternário, que isolaram o corpo d'água que formou a lagoa da Conceição, e formaram as praias da Joaquina, Mole e Barra da Lagoa.
- (x) Eventuais ligações com os recursos ecológicos e culturais: não apresenta.
- (xi) Eventuais limitações de uso: fica aberto das 10h às 19h.
- (xii) Condições de segurança: não apresenta risco aos usuários.
- (xiii) Condições de observação: ótimas condições.

Figura 70 – Mapa de localização geográfica do sítio de geodiversidade Mirante Ponto de Vista no mapa geológico de Tomazzoli & Pellerin (2014).

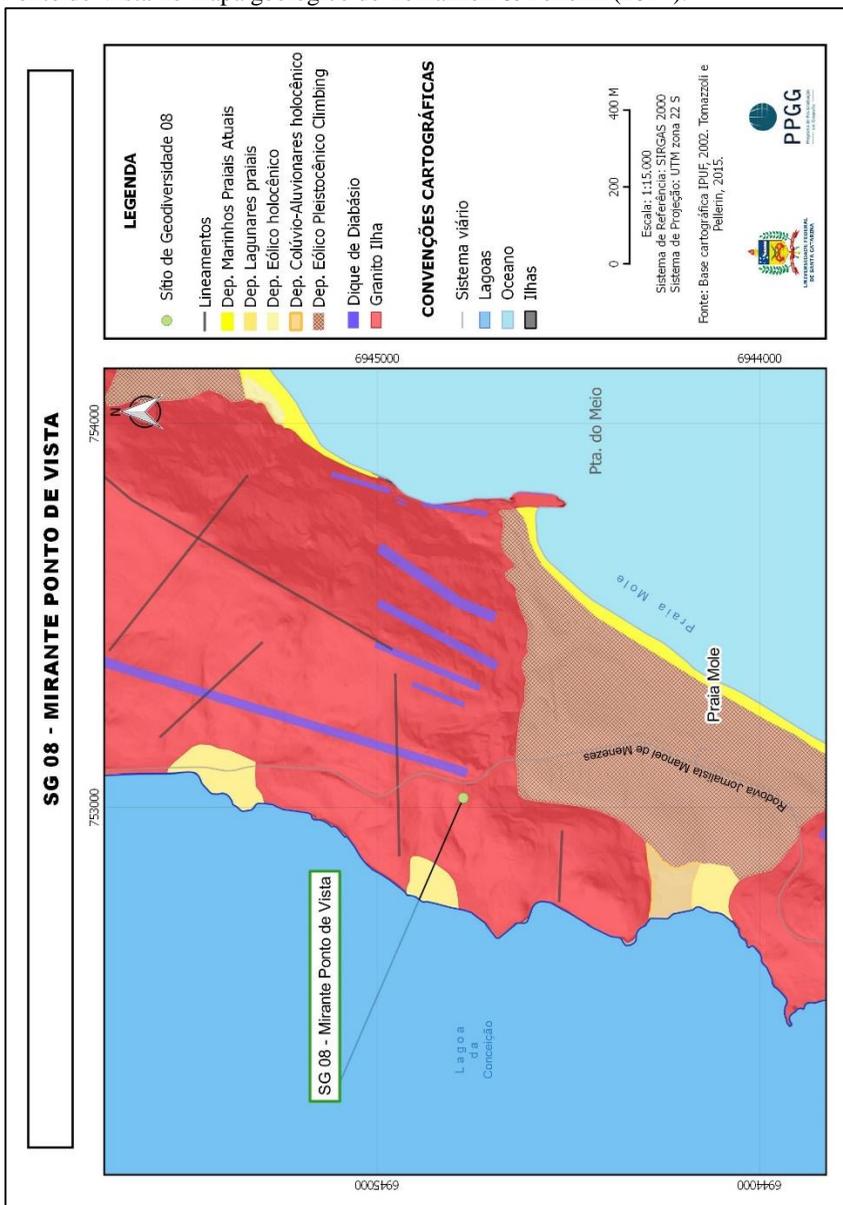


Figura 71 – Vista do mirante Ponto de Vista para a laguna da Conceição e maciço costeiro Centro-norte (fotos: Cristina Covello, abril de 2017).



5.1.2.9 Pedra do Urubu – mirante do morro do Lampião (SG 09)

- (i) Valor: educativo e turístico.
- (ii) Localização geográfica: entre os bairros Campeche e Rio Tavares, setor Sudeste da ilha de Santa Catarina (Figura 72).
- Coordenadas UTM: 22 J 747339 m E, 6936692 m S.
- (iii) Proprietário: público.
- (iv) Proteção jurídica: APP.
- (v) Acessibilidade: fácil, o percurso tem 1km, porém é necessário escalar para subir na Pedra do Urubu.
- (vi) Fragilidade e vulnerabilidade: há muitas trilhas no entorno da Pedra do Urubu e um grande aumento na degradação da vegetação do topo do morro, em decorrência de uma maior visitação.
- (vii) Categoria temática: relevo e unidades geomorfológicas.
- (viii) Tipo de sítio: mirante.
- (ix) Geodiversidade apresentada como potencial educativo e uso turístico:

O morro do Lampião é o limite sul do maciço setor Centro-norte da ilha de Santa Catarina. Sobre a Pedra do Urubu, topo do morro, tem-se uma visão de 360° que possibilita observar a Planície Entremares, a planície do Campeche até a praia do Moçambique, ao norte, e até a praia do Matadeiro ao sul. Avista-se a ilha do Campeche, a leste, e a baía Sul e continente, a oeste (Figura 73).

Figura 72 – Mapa de localização geográfica do sítio de geodiversidade Pedra do Urubu – mirante do morro do Lampião no mapa geológico de Tomazzoli & Pellerin (2014).

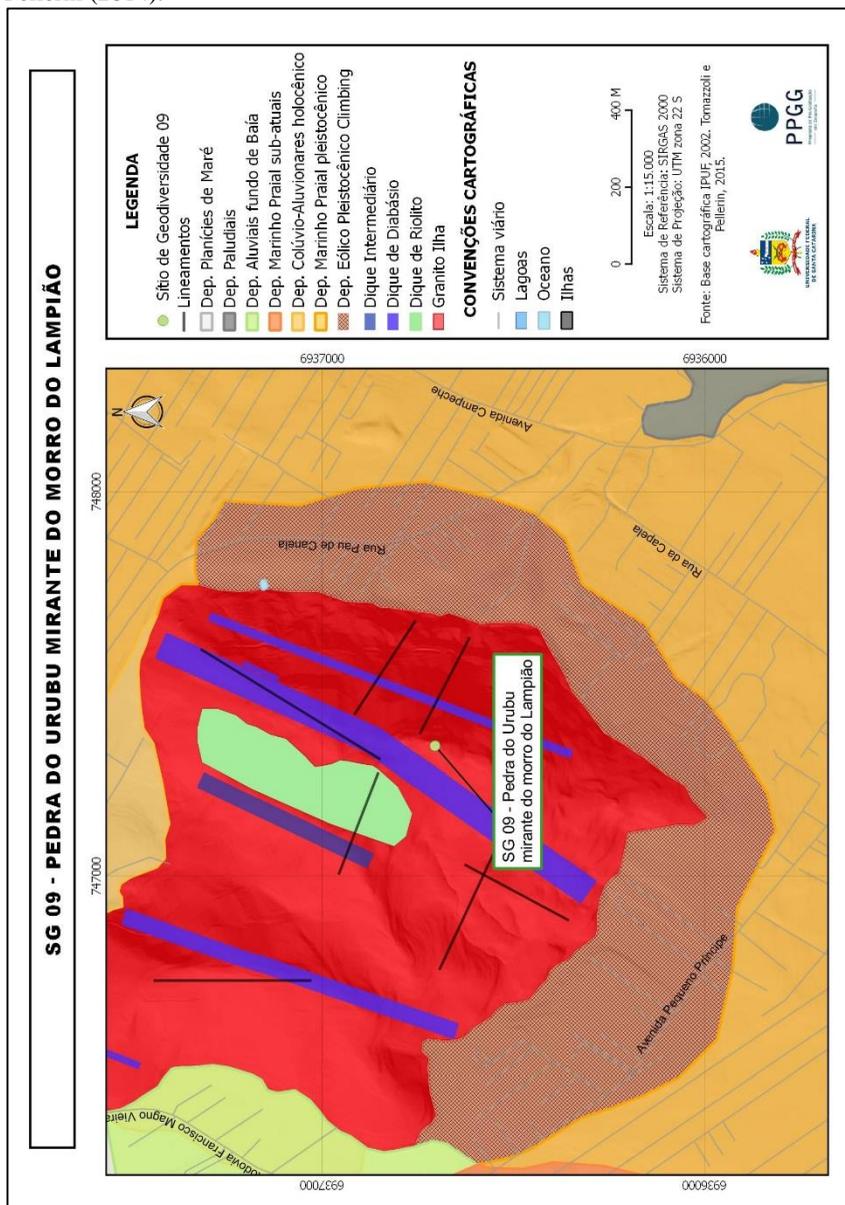
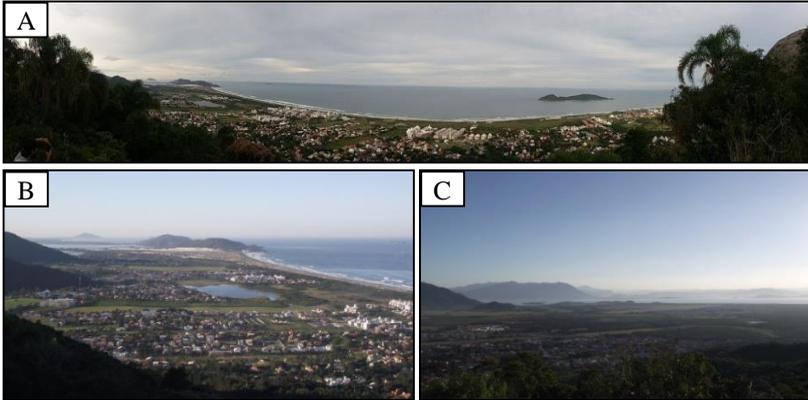


Figura 73 – A) Panorâmica do morro do Lampião para a planície costeira do Campeche; B) Vista para nordeste do morro do Lampião com enfoque para a Lagoinha Pequena na planície costeira do Campeche; C) Vista para noroeste da Pedra do Urubu, setor Oeste da Planície Entremares (fotos: Cristina Covello, março de 2017).



Até 120 Ka AP o nível do mar estava situado $8\pm 2\text{m}$ acima do atual e os morros da ilha de Santa Catarina formavam um conjunto de ilhas, sendo que a Planície Entremares era o local onde o oceano Atlântico e a baía de Florianópolis se conectavam.

Com a regressão (descida) do nível do mar, causada pela última era do gelo, entre 120-18 Ka AP, sedimentos arenosos foram depositados no setor Leste da Planície Entremares, iniciando a separação entre o oceano e a baía. Contudo, entre 18-5,1 Ka AP o nível do mar subiu mantendo a conexão do mar e baía.

Somente a partir de 5,1 Ka AP, quando inicia-se uma nova regressão do nível do mar, novos sedimentos são depositados bloqueando efetivamente a conexão entre oceano e baía.

No setor Oeste da Planície Entremares, onde havia a baía, originaram-se ambientes redutores, de baixa dinâmica, que deram origem ao Depósito de baía e Depósito paludial, sobre o qual se desenvolveu o manguezal do rio Tavares, ambos depósitos ricos em matéria orgânica. No setor Leste, junto ao oceano, foram depositados sedimentos arenosos, marinhos praias, recobertos, ou não, por Depósito eólico.

(x) Eventuais ligações com os recursos ecológicos e culturais: Mata Atlântica; o nome morro do Lampião é decorrente do período em que aviões pousavam nos terrenos junto a avenida Pequeno Príncipe, e um lampião era acesso no morro para sinalizá-lo.

(xi) Eventuais limitações de uso: não apresenta.

- (xii) Condições de segurança: não há infraestrutura de segurança.
- (xiii) Condições de observação: ótimas condições.

5.2 AVALIAÇÕES QUANTITATIVAS DOS SÍTIOS GEOLÓGICOS

A avaliação quantitativa tiveram como objetivo diminuir a subjetividade associada a qualquer processo de avaliação através do cálculo do valor (científico, educativo e/ou turístico) e risco de degradação de cada sítio. A avaliação produz numa lista ordenada de sítios, ferramenta essencial para o estabelecimento de prioridades nas ações de conservação a efetuar na próxima etapa da estratégia. Contudo, o resultado da quantificação foi discutido para confirmar a qualidade dos resultados numéricos da avaliação e buscar eventuais posições inválidas do *ranking*.

Seguem abaixo os resultados da avaliação quantitativa do valor científico, potencial uso educativo, potencial uso turístico e de risco de degradação, referente aos sítios selecionados. Estes resultados são, primeiramente, apresentados a partir de cada um dos critérios avaliativos, e posteriormente, através da ordenação da classificação obtida pelos diversos sítios.

5.2.1 Valor científico

Nesta avaliação foram considerados os 22 geossítios identificados. A pontuação atribuída a cada geossítio nos critérios avaliativos e os resultados da soma ponderada estão expostos no Quadro 19. Apresentam-se, em seguida, os resultados a partir dos critérios avaliativos, expressos na Figura 74.

a) Representatividade: este critério avalia a capacidade de um geossítio para ilustrar elementos ou processos geológicos relacionados com a categoria temática geológica em questão. Dezesete geossítios obtiveram máxima pontuação (pontuação = 4), por serem os melhores exemplos do município para ilustrar elementos ou processos geológicos associados às respectivas categorias temáticas. Um geossítio (Sedimentos turfáceos da praia do Campeche) é um bom exemplo (pontuação = 2), por haver outro afloramento semelhante, mas exposto somente em períodos de erosão costeira, na praia do Moçambique, e quatro geossítios ilustram razoavelmente (pontuação = 1), devido haver outros sítios no município que também ilustram esse elemento ou processo geológico.

b) Conhecimento científico: avalia a relevância do geossítio para a ciência pela existência de publicações científicas feitas com base nos elementos obtidos nesse mesmo geossítio. Oito sítios são citados em publicações científicas classificadas de estrato A1 e A2 pela CAPES (pontuação = 4); cinco em publicações estrato B1, B2 e B3 (pontuação = 2); dois sítios com publicações em estrato B4 e B5 (pontuação = 1); e sete não possuem publicações científicas (pontuação = 0).

c) Integridade: avalia o grau de conservação dos principais elementos geológicos do sítio. Em quinze geossítios, os elementos geológicos principais associados à categoria temática estão bem conservados (pontuação = 4); seis apresentam deterioração, mas que não afeta os principais elementos geológicos (pontuação = 2); e um geossítio (Intrusão de diabásio do morro da Cruz) apresenta deterioração que dificulta a percepção dos principais elementos geológicos por localizar-se em uma área urbana muito edificada que usa a rocha deste geossítio na construção (pontuação = 1).

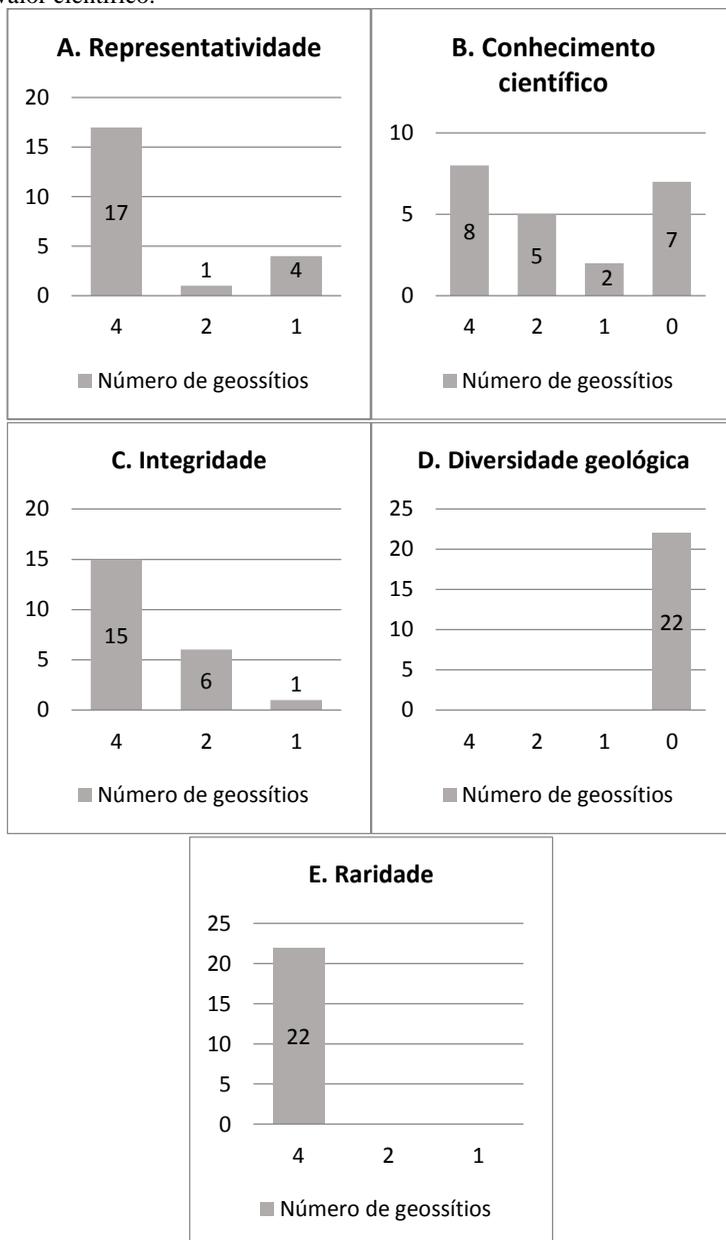
d) Diversidade geológica: avalia o número de diferentes elementos geológicos com interesse científico no geossítio. Todos os 22 sítios obtiveram a mesma pontuação, zero (0), por apresentarem apenas um elemento geológico com valor científico.

e) Raridade: avalia o número de geossítios semelhantes na área de estudo. Todos os 22 geossítios tiveram a pontuação máxima, pois cada um representa uma característica peculiar da categoria temática da qual pertence.

Quadro 19 - Pontuações atribuídas a cada geossítio nos critérios avaliativos e os resultados da soma ponderada da avaliação quantitativa do valor científico.

G	Geossítio	A. Representatividade	B. Conhecimento científico	C. Integridade	D. Diversidade geológica	E. Raridade	TOTAL
01	Migmatitos do costão Sul da praia do Santinho	4	0	4	0	4	300
02	Granito São Pedro de Alcântara no sul do maciço da Costeira	4	0	4	0	4	300
03	Granito Ilha e diques de diabásio da ponta do Retiro	4	4	2	0	4	310
04	Lagoinha do Leste	4	4	3	0	4	335
05	Furna da praia do Matadeiro	4	1	2	0	4	265
06	Intrusão de diabásio do morro da Cruz	4	4	1	0	4	285
07	Dique composto do costão Sul da praia Brava	1	2	4	0	4	240
08	Dique intermediário do costão Sul da praia da Solidão	4	4	4	0	4	360
09	Refusão granítica do costão Sul da praia do Saquinho	4	4	4	0	4	360
10	Depósito coluvial da Vargem Pequena	1	0	4	0	4	210
11	Depósito de leque aluvial do Ribeirão da Ilha	1	0	4	0	4	210
12	Rampa de dissipação da praia Mole	4	2	2	0	4	280
13	Depósito de baía da Planície Entremares	4	1	2	0	4	265
14	Depósito lagunar do Pântano do Sul	4	0	4	0	4	300
15	Depósito lagunar praial da lagoa do Peri	4	0	4	0	4	300
16	Planície de cordões litorâneos de Jurerê Internacional	4	0	4	0	4	300
17	Placer praial do Pântano do Sul	4	2	4	0	4	330
18	Pontal da Daniela	4	4	4	0	4	360
19	Tômbolo do Caiacangaçu	4	2	4	0	4	330
20	Campo de dunas da Joaquina	4	4	2	0	4	310
21	Sedimentos turfáceos da praia do Campeche	2	2	2	0	4	220
22	Manguezal do Itacorubi	1	4	4	0	4	270
	PESOS	30	15	25	10	20	100

Figura 74 - Gráficos dos resultados obtidos em cada um dos critérios avaliativos do valor científico.



5.2.1.1 Resultados ordenados da avaliação quantitativa do valor científico

O valor científico resulta da soma ponderada dos vários critérios. No Quadro 20 apresenta-se a classificação ordenada do valor científico dos geossítios.

Quadro 20 - Ordenação da classificação do valor científico dos geossítios (máximo: 400; mínimo: 200).

Ordem	Geossítio	Valor científico
1º	Dique intermediário do costão Sul da praia da Solidão (G 08) Refusão granítica do costão Sul da praia do Saquinho (G 09) Pontal da Daniela (G 18)	360
2º	Lagoinha do Leste (G 04)	335
3º	<i>Placer</i> praial do Pântano do Sul (G 16) Tômbolo do Caiacangaçu (G 19)	330
4º	Granito Ilha e diques de diabásio da ponta do Retiro (G 03) Campo de dunas da Joaquina (G 20)	310
5º	Migmatitos do costão Sul da praia do Santinho (G 01) Granito São Pedro de Alcântara no sul do maciço da Costeira (G 02) Depósito lagunar do Pântano do Sul (G 14) Depósito lagunar praial da lagoa do Peri (G 15) Planície de cordões litorâneos de Jurerê Internacional (G 16)	300
6º	Intrusão de diabásio do morro da Cruz (G 06)	285
7º	Rampas de dissipação da praia Mole (G 12)	280
8º	Manguezal do Itacorubi (G 22)	270
9º	Depósito de baía da Planície Entremares (G 13) Furna do Matadeiro (G 05)	265
10º	Dique composto do costão Sul da praia Brava (G 07) Sedimentos turfáceos da praia do Campeche (G 21)	240
11º	Depósito coluvial da Vargem Pequena (G 10) Depósito de leque aluvial do Ribeirão da Ilha (G 11)	210

Alguns dos 22 geossítios avaliados obtiveram a mesma pontuação final. Como todos os geossítios têm a mesma pontuação nos critérios Diversidade geológica (pontuação = 0) e Raridade (pontuação = 4), os critérios Representatividade, Conhecimento científico e Integridade, acabaram por definir o valor final dos geossítios.

5.2.2 Potencial uso educativo

Foram avaliados os 21 sítios com potencial uso educativo. No Quadro 21 e Figura 75 apresentam-se os resultados da avaliação do potencial uso educativo, quer a avaliação individual dos respectivos critérios como o valor final resultante da soma ponderada.

a) Vulnerabilidade: avalia a possibilidade de deterioração dos elementos geológicos dos sítios por atividade antrópica. Treze sítios de geodiversidade não apresentam possibilidade de deterioração por atividade antrópica (pontuação = 4). Cinco têm a possibilidade de deterioração dos elementos geológicos secundários (pontuação = 3). Um, a Furna do Matadeiro, apresenta a possibilidade de deterioração dos principais elementos geológicos (pontuação = 2) e dois a possibilidade de deterioração de todos os elementos geológicos por atividade antrópica (pontuação = 1).

b) Acessibilidade: avalia a acessibilidade por meio da distância a uma estrada pavimentada. Dois sítios estão localizados a menos de 100m de uma estrada pavimentada e com estacionamento para ônibus (pontuação = 4). Dezesseis localizam-se a menos de 500m de uma estrada pavimentada (pontuação = 3). Dois localizados de 500m a 1km (pontuação = 2) e um, Lagoinha do Leste, localizado a mais de 1km de uma estrada pavimentada (pontuação = 1).

c) Limitações de uso: avalia a existência de limitações que possam ser problemáticas para o desenvolvimento de atividades educativas. Dezesseis sítios não têm limitações para ser utilizado por estudantes (pontuação = 4). Dois podem ser utilizados por estudantes e turistas, mas apenas ocasionalmente, por serem privados e terem horário de funcionamento (pontuação = 3). Três podem ser utilizados por estudantes e turistas, mas só depois de superar limitações, devido a situarem-se em áreas privadas (pontuação = 2).

d) Segurança: avalia a segurança do sítio através da existência ou não de instalações de segurança (cercas, escadas, corrimão...), a cobertura de telefonia móvel e a distância de serviços de emergência. Três sítios apresentam instalações de segurança (ou não apresentam risco aos visitantes), cobertura de telefonia móvel e localizado a menos de 5km de

serviços de emergência (pontuação = 4). Treze possuem instalações de segurança (ou não apresentam risco aos visitantes), cobertura de telefonia móvel e localizado a menos de 25km de serviços de emergência (pontuação = 3). Quatro não apresentam instalações de segurança, mas com cobertura de telefonia móvel e localizado a menos de 25km de serviços de emergência (pontuação = 2). Um sem instalações de segurança, sem cobertura de telefonia móvel e situados a menos de 25km de serviços de emergência (pontuação = 1).

e) Associação com outros valores: avalia a existência e distância de outros elementos naturais ou culturais associados ao sítio que podem justificar aulas de campo interdisciplinares. Cinco sítios apresentam ocorrência de diversos valores ecológicos e culturais a menos de 1km de distância (pontuação = 4). Quinze tem a ocorrência de diversos valores ecológicos e culturais a menos de 5km de distância do local (pontuação = 3). Um a ocorrência de um valor ecológico ou cultural a menos de 10km de distância do sítio (pontuação = 1).

f) Beleza cênica: avalia a beleza dos elementos geológicos do sítio, que poderia estimular o interesse dos alunos, através da sua divulgação em campanhas turísticas. Quatro sítios já são utilizados ocasionalmente como destino turístico em campanhas internacionais (pontuação = 4). Sete em campanhas nacionais (pontuação = 3), um utilizado atualmente em campanha local (pontuação = 2), três ocasionalmente em campanhas locais (pontuação = 1) e seis não são mencionados em campanhas turísticas (pontuação = 0).

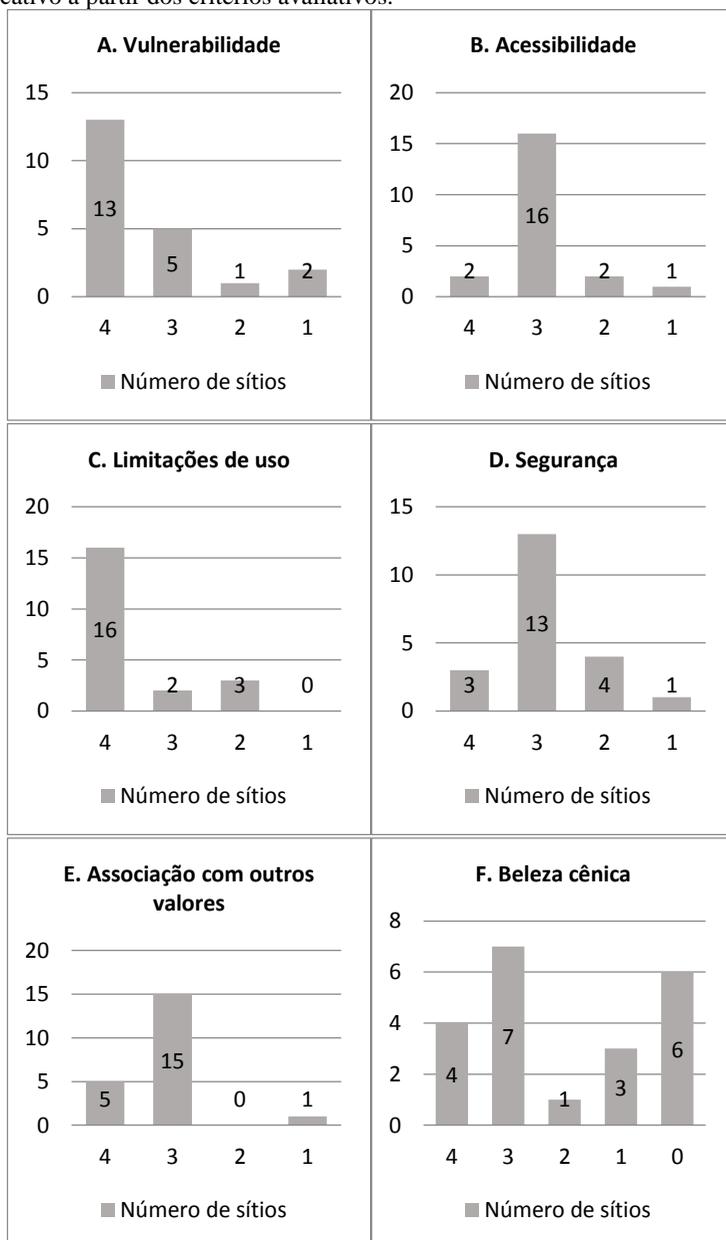
g) Singularidade: avalia a singularidade e raridade do elemento geológico que poderia promover interesse aos estudantes para o sítio. Apenas um sítio apresenta características únicas e incomuns na região Sul do Brasil (pontuação = 4). Seis possuem características únicas e incomuns no estado de Santa Catarina (pontuação = 3). Seis sítios exibem características únicas e incomuns no município de Florianópolis (pontuação = 3) e oito mostram características que são comuns em todo município, ou seja, não são considerados singulares (pontuação = 1).

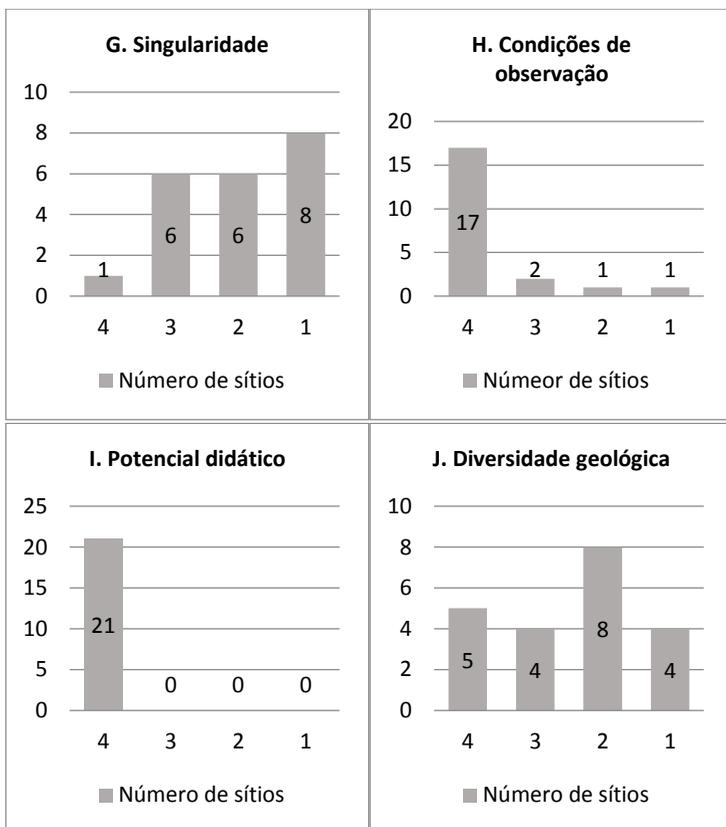
h) Condições de observação: avalia as condições de observação de todos os elementos de geodiversidade do sítio. Dezesete sítios possuem boas condições de observação, em que é possível visualizar todos os elementos geológicos. Dois apresentam alguns obstáculos que dificultam a observação de alguns elementos geológicos. No sítio Depósito lagunar do Pântano do Sul existem alguns obstáculos que dificultam a observação dos principais elementos geológicos devido à necessidade de abrir uma trincheira para poder observar os diferentes depósitos.

Quadro 21 - Pontuações atribuídas a cada sítio nos critérios avaliativos e os resultados da soma ponderada da avaliação quantitativa do potencial uso educativo.

Sítio com potencial uso educativo	A. Vulnerabilidade	B. Acessibilidade	C. Limitações de uso	D. Segurança	E. Associação com outros valores	F. Beleza cênica	G. Singularidade	H. Condições de observação	I. Potencial didático	J. Diversidade geológica	TOTAL
1. Migmatitos e diabásios no costão Sul da praia dos Ingleses (SG 01)	4	2	4	3	4	3	2	4	4	2	325
2. Granito Ilha e diques de diabásio da ponta do Retiro (G 03)	3	3	4	2	4	3	1	4	4	2	310
3. Tufitos e ignimbritos da Ponta da Campanha (SG 02)	4	3	4	3	4	3	2	4	4	2	335
4. Furna do Matadeiro (G 04)	2	3	4	2	4	1	3	4	4	2	300
5. Afloramentos rochosos da praia de Itaguaçu (SG 03)	4	3	4	3	1	4	4	4	4	2	320
6. Rampa de dissipação da praia Mole (G 12)	4	3	2	2	3	0	1	3	4	1	260
7. Depósito lagunar do Pântano do Sul (G 14)	3	3	2	3	3	0	2	2	4	3	285
8. Campo de duna da Joaquina (G 20)	3	4	4	3	4	4	1	4	4	4	365
9. Planície de cordões litorâneos de Jurerê Internacional (G 17)	1	3	2	3	3	0	1	4	4	2	265
10. Pontal da Daniela (G 18)	4	3	4	3	3	3	3	4	4	4	360
11. Saliência da praia do Campeche (SG 04)	4	3	4	4	3	3	1	4	4	1	315
12. Tõmbolo do Caiacangaçu (G 19)	4	3	4	3	3	0	2	3	4	2	300
13. <i>Placer</i> praial do Pântano do Sul (G 16)	4	3	4	3	3	2	3	4	4	1	310
14. Sedimentos turfáceos da praia do Campeche (G 21)	1	3	4	4	3	3	2	4	4	4	335
15. Manguezal do Itacorubi (G 22)	4	3	4	3	3	0	1	4	4	1	290
16. Mirante do morro da Cruz (SG 05)	4	3	4	4	3	4	3	4	4	3	360
17. Mirante do morro das Pedras (SG 06)	4	3	3	3	3	1	1	1	4	2	275
18. Mirante Ponto de Vista (SG 08)	4	3	3	3	3	1	1	4	4	3	305
19. Mirante do morro da Lagoa (SG 07)	4	4	4	3	3	4	3	4	4	3	360
20. Pedra do Urubu - mirante do morro do Lampião (SG 09)	3	2	4	2	3	0	2	4	4	4	310
21. Lagoinha do Leste (G 04)	3	1	4	1	3	3	3	4	4	4	310
PESO	10	10	5	10	10	5	5	10	20	15	100

Figura 75 - Gráficos dos resultados da avaliação quantitativa do potencial uso educativo a partir dos critérios avaliativos.





No sítio Mirante morro das Pedras existem alguns obstáculos que quase obstruem a observação dos principais elementos geológicos, em consequência do paisagismo realizado no local, em que as plantas estão impedindo a visão do mirante.

i) Potencial didático: avalia o potencial didático dos elementos geológicos do sítio para o ensino em diferentes níveis de escolaridade. Todos os 21 sítios obtiveram a máxima pontuação (pontuação = 4) neste critério, pois estes podem ser utilizados para ilustrar e exemplificar conceitos básicos através de seus elementos geológicos e/ou geomorfológicos, e serem mais aprofundados conforme o nível de ensino. Por exemplo, o que é uma planície, como a planície costeira se forma, as formas e características sedimentares dos depósitos que constituem a planície costeira; a diferença entre rochas ígneas e metamórficas, os

minerais que as compõe, entre outros conceitos, elementos e processos que são ensinados nos diferentes níveis de ensino.

j) Diversidade geológica: avalia o número de diferentes elementos geológicos com potencial didático no sítio. Cinco sítios dispõem de mais de três elementos de geodiversidade (pontuação = 4), quatro dispõem de três tipos de elementos de geodiversidade (pontuação = 3), oito possuem apenas dois tipos de elementos (pontuação = 2) e quatro possuem apenas um elemento geológico (pontuação = 1).

Quanto ao critério Segurança, os sítios que não apresentam risco aos visitantes foram avaliados a cobertura de telefonia móvel e a distância de serviços de emergência (UPAS – Unidades de Pronto Atendimento ou do Hospital Governador Celso Ramos para os sítios do distrito Sede), desconsiderando ter ou não instalações de segurança.

No critério Associação com outros valores, foram levados em consideração os outros valores (ecológico e/ou cultural) que o próprio sítio apresenta.

No critério Beleza cênica os sítios foram avaliados a partir das propagandas turísticas encontradas na *internet*, pois não obteve-se resposta a solicitação enviada a Secretaria de Turismo, Tecnologia e Desenvolvimento Econômico do município.

As campanhas internacionais obtidas foram dois vídeos: SANTUR (2012), em que imagens de alguns pontos turísticos de Florianópolis podem ser identificadas, como a praia de Itaguaçu, do costão do Santinho e a vista do mirante do morro da Lagoa da Conceição; e outro vídeo promocional de Florianópolis realizado para o WTTC (*World Travel & Tourism Council*), maior evento na área de turismo do mundo, com edição e direção de Vicenti (2017), em que foram identificados as dunas da Joaquina e as vistas do mirante do morro da Lagoa e do morro da Cruz.

Nas campanhas turísticas nacionais, encontrou-se a propaganda do Ministério de Turismo (2010), com um vídeo que faz promoção da praia e das dunas da Joaquina; nos *folders* de Esporte, Sol e Praia e Brasil Geral, da campanha VisitBrasil, realizados para Copa do Mundo de 2014 pela Embratur - Instituto Brasileiro de Turismo do Ministério de Turismo, são citadas praias e pontos turísticos de Florianópolis; como também na revista da campanha #PartiuBrasil de 2015 do Ministério de Turismo.

Em campanhas locais foram avaliados os dois *folders* disponibilizados no *site* da Prefeitura Municipal de Florianópolis, em inglês e espanhol, que são distribuídos nos pontos de atendimento ao turista na cidade.

5.2.2.1 Resultados ordenados da avaliação quantitativa do potencial valor educativo

A ordenação do potencial uso educativo está apresentada no Quadro 22.

Quadro 22 - Ordenação da classificação do valor educativo dos sítios (máximo: 400; mínimo: 200).

Ordem	Sítio geológico	Valor educativo
1º	Campo de dunas da Joaquina (G 20)	365
2º	Pontal da Daniela (G 18) Mirante do morro da Cruz (SG 05) Mirante do morro da Lagoa (SG 07)	360
3º	Tufitos e ignimbritos da ponta da Campanha (SG 02) Sedimentos turfáceos da praia do Campeche (G 21)	335
4º	Migmatitos e diabásios no costão Sul da praia dos Ingleses (SG 01)	325
5º	Afloramentos rochosos da praia de Itaguaçu (SG 03)	320
6º	Saliência da praia do Campeche (SG 04)	315
7º	Lagoinha do Leste (G 04) Granito Ilha e dique de diabásio da ponta do Retiro (G 03) Placer praial do Pântano do Sul (G 16) Pedra do Urubu - mirante do morro do Lampião (SG 09)	310
8º	Mirante Ponto de Vista (SG 08)	305
9º	Furna do Matadeiro (G 05) Tômbolo do Caiacangaçu (G 19)	300
10º	Manguezal do Itacorubi (G 22)	290
11º	Depósito lagunar do Pântano do Sul (G 14)	285
12º	Mirante do morro das Pedras (SG 06)	275
13º	Planície de cordões litorâneos de Jurerê Internacional (G 17)	265
14º	Rampas de dissipação da praia Mole (G 12)	260

*Azul – geossítio; Verde – sítio de geodiversidade com potencial uso educativo; Laranja – sítio de geodiversidade com potencial uso educativo e turístico.

Como todos os sítios obtiveram a mesma pontuação no critério Potencial didático, que possui o maior peso na soma ponderada, os outros critérios acabaram por definir o valor dos sítios.

Porém, devido à maioria dos sítios terem a mesma pontuação nos critérios: Vulnerabilidade (13 sítios com a mesma pontuação), Acessibilidade (16 sítios), Limitações de uso (16 sítios), Segurança (13 sítios), Associação com outros valores (15 sítios) e Condições de observação (17 sítios), os critérios Beleza cênica, Singularidade e Diversidade geológica, muitas vezes acabaram por determinar a classificação do valor do potencial uso educativo.

5.2.3 Potencial uso turístico

Foram avaliados os oito sítios com potencial uso turístico. No Quadro 23 e Figura 76 apresenta-se os resultados da avaliação do potencial uso turístico, quer seja a avaliação individual dos respectivos critérios como o valor final resultante da soma ponderada.

a) Vulnerabilidade: existência de elementos da geodiversidade que podem ser destruídos por visitantes. Cinco sítios não apresenta possibilidade de deterioração por atividade antrópica (pontuação = 4). Três sítios apresentam a possibilidade de deterioração dos elementos secundários por atividade antrópica (pontuação = 3).

b) Acessibilidade: avalia a acessibilidade por meio da distância de uma estrada pavimentada. Dois sítios estão localizados a menos de 100m de uma estrada pavimentada e com estacionamento para ônibus (pontuação = 4). Quatro localizam-se a menos de 500m de uma estrada pavimentada (pontuação = 3). Um, a Pedra do Urubu – mirante do morro do Lampião, está localizado de 500m a 1km (pontuação = 2) e um, a Lagoinha do Leste, está localizada a mais de 1km de uma estrada pavimentada (pontuação = 1).

c) Limitações de uso: avalia a existência de limitações que possam ser problemáticas para o desenvolvimento de atividades educativas. Seis sítios não têm limitações para ser utilizado por estudantes e turistas (pontuação = 4). Dois, o mirante Ponto de Vista e do morro das Pedras, podem ser utilizados por estudantes e turistas, mas apenas ocasionalmente, por serem privados e terem horário de funcionamento (pontuação = 2).

d) Segurança: avalia a segurança do sítio através da existência ou não de instalações de segurança (cercas, escadas, corrimão...), a cobertura de telefonia móvel e a distância de serviços de emergência. Um, o mirante do morro da Cruz, apresenta instalações de segurança, cobertura de telefonia móvel e está localizado a menos de 5km de serviços de emergência (pontuação = 4). Cinco possuem instalações de segurança ou não apresentam risco aos visitantes, cobertura de telefonia móvel e

localizado a menos de 25km de serviços de emergência (pontuação = 3). Um, a Pedra do Urubu – mirante do morro do Lampião, não apresenta instalações de segurança, mas com cobertura de telefonia móvel e está localizado a menos de 25km de serviços de emergência (pontuação = 2). Um, a Lagoinha do Leste, não possui instalações de segurança, não apresenta cobertura de telefonia móvel e está situada a menos de 25km de serviços de emergência (pontuação = 1).

e) Associação com outros valores: avalia a existência e distância de outros elementos naturais ou culturais associados ao sítio que podem justificar aulas de campo interdisciplinares. Um, o Campo de dunas da Joaquina, apresenta ocorrência de diversos valores ecológicos e culturais a menos de 1km de distância do local (pontuação = 4). Seis têm a ocorrência de diversos valores ecológicos e culturais a menos de 5km de distância do local (pontuação = 3). Um, o Afloramento rochosos da praia de Itaguaçu, tem a ocorrência de um valor ecológico ou cultural a menos de 10km de distância do sítio (pontuação = 2).

f) Beleza cênica: avalia a beleza dos elementos geológicos que pode estimular o interesse dos alunos para o sítio através da utilização ou não dos sítios em campanhas turísticas. Quatro sítios são utilizados ocasionalmente como destino turístico em campanhas internacionais (pontuação = 4). Um, a Lagoinha do Leste, é utilizada em campanhas nacionais (pontuação = 3). Dois são utilizados ocasionalmente em campanhas locais (pontuação = 1) e um, a Pedra do Urubu - mirante do morro do Lampião, não é mencionado em campanhas turísticas (pontuação = 0).

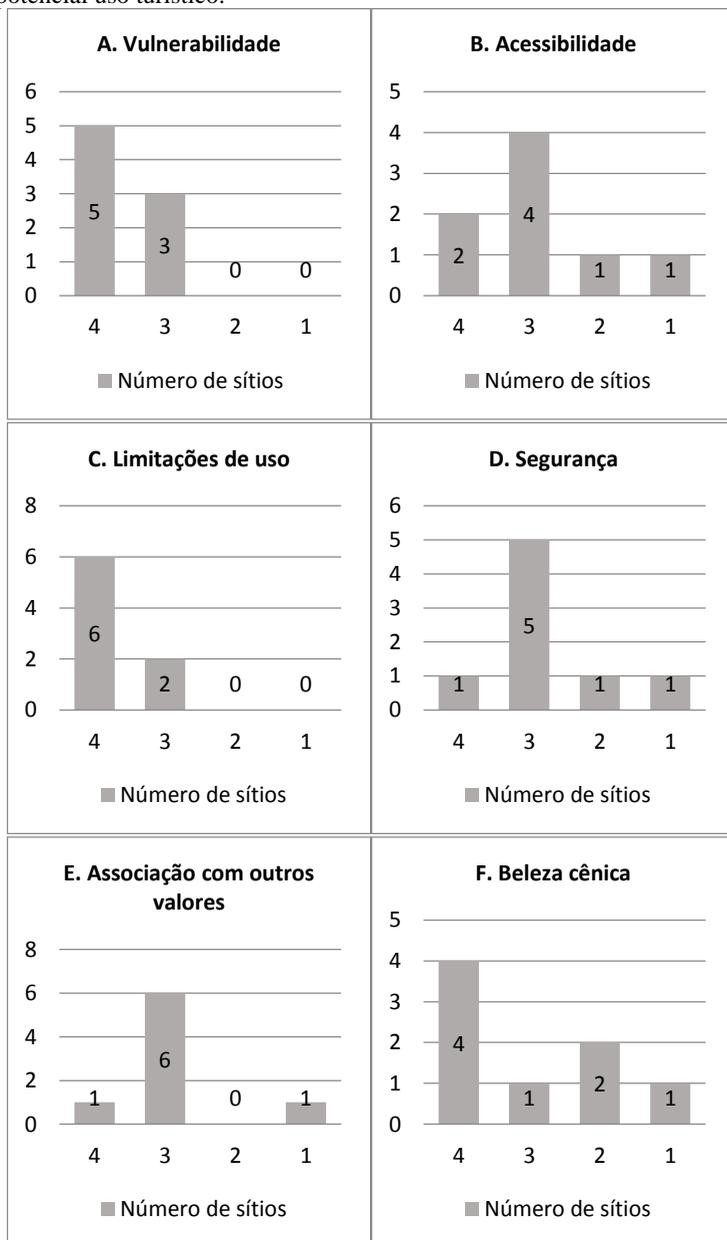
g) Singularidade: avalia à singularidade e raridade do elemento geológico que pode promover interesse aos estudantes para o sítio. Apenas um sítio, Afloramentos rochosos da praia de Itaguaçu, apresenta características únicas e incomuns na região Sul (pontuação = 4). Três possuem características únicas e incomuns no estado de Santa Catarina (pontuação = 3). Um sítio, a Pedra do Urubu - mirante do morro do Lampião, exibe característica única e incomum no município de Florianópolis (pontuação = 2) e três mostram características que são comuns em todo município (pontuação = 1).

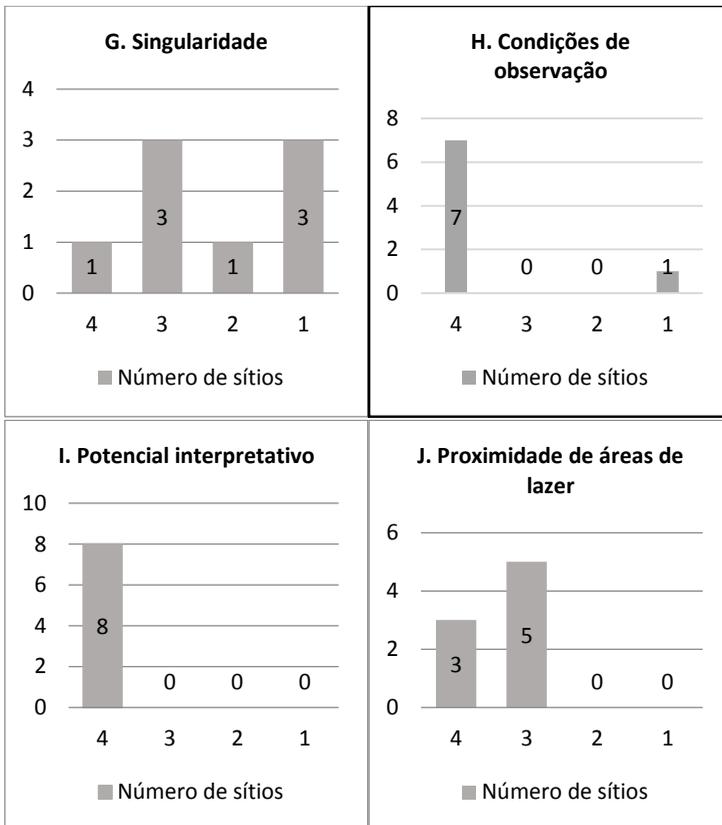
h) Condições de observação: avalia as condições de observação de todos os elementos de geodiversidade do sítio. Sete sítios possuem boas condições de observação, possibilitando visualizar todos os elementos geológicos (pontuação = 4). Apenas o Mirante do morro das Pedras possui alguns obstáculos que quase obstruem a observação dos principais elementos geológicos, consequência do paisagismo realizado no local, em que as plantas estão obstruindo a visão do mirante (pontuação = 1).

Quadro 23 - Pontuações atribuídas a cada sítio nos critérios avaliativos e os resultados da soma ponderada da avaliação quantitativa do potencial uso turístico.

Sítio com potencial uso turístico	A. Vulnerabilidade	B. Acessibilidade	C. Limitações de uso	D. Segurança	E. Associação com outros valores	F. Beleza cênica	G. Singularidade	H. Condições de observação	I. Potencial interpretativo	J. Proximidade de áreas de lazer	TOTAL
1. Afloramentos rochosos da praia de Itaguaçu (SG 03)	4	3	4	3	2	4	4	4	4	3	345
2. Mirante morro das Pedras (SG 06)	4	3	3	3	3	1	1	1	4	4	245
3. Campo de dunas da Joaquina (G 20)	3	4	4	3	4	4	1	4	4	4	350
4. Mirante Ponto de Vista (SG 08)	4	3	3	3	3	1	1	4	4	3	270
5. Mirante do morro da Lagoa (SG 07)	4	4	4	3	3	4	3	4	4	3	365
6. Mirante do morro da Cruz (SG 05)	4	3	4	4	3	4	3	4	4	4	370
7. Pedra do Urubu - mirante do morro do Lampião (SG 09)	3	2	4	2	3	0	2	4	4	3	235
8. Lagoinha do Leste (G 04)	3	1	4	1	3	3	3	4	4	3	285
PESO	10	10	5	10	10	20	10	10	10	5	100

Figura 76: Gráficos dos resultados obtidos em cada um dos critérios avaliativos do potencial uso turístico.





i) **Potencial interpretativo:** avalia a capacidade de um recurso da geodiversidade para ser facilmente compreendido por pessoas sem ou pouco conhecimento geológico. Todos os oito sítios apresentam elementos geológicos de uma forma muito clara e expressiva para todos os tipos de público (pontuação = 4).

j) **Proximidade de áreas de lazer:** avalia a distância do sítio de atrações turísticas e áreas de lazer. Três sítios estão localizados a menos de 1km de uma área de lazer ou de atração turística (pontuação = 4) e cinco estão a menos de 5km de uma área de lazer ou de atração turística (pontuação = 3).

Os critérios Beleza cênica, Segurança e Singularidade foram avaliados da mesma forma que na avaliação quantitativa do potencial uso educativo.

5.2.3.1 Resultados ordenados da avaliação quantitativa do potencial valor turístico

A ordenação do potencial uso turístico está apresentada no Quadro 24.

Quadro 24 - *Ranking* de classificação dos sítios de geodiversidade com potencial uso turístico.

Sítio de geodiversidade	Valor turístico
1. Mirante do morro da Cruz (SG 05)	370
2. Mirante morro da Lagoa (SG 07)	365
3. Campo de dunas da Joaquina (G 20)	350
4. Afloramentos rochosos da praia de Itaguaçu (SG 03)	345
5. Lagoinha do Leste (G 04)	285
6. Mirante Ponto de Vista (SG 08)	270
7. Mirante morro das Pedras (SG 06)	245
8. Pedra do Urubu - mirante do morro do Lampião (SG 09)	235

*Azul – geossítio; Laranja – sítio de geodiversidade com potencial uso educativo e turístico.

Como o critério Beleza cênica possui maior peso na soma ponderada, os sítios com maiores pontuações nesse critério foram os primeiros colocados na avaliação. Esse foi um dos motivos da última posição da Pedra do Urubu - mirante do morro do Lampião, pois o sítio não é divulgado em campanhas turísticas.

Contudo, a avaliação foi pertinente, condiz com as pontuações obtidas por cada um dos sítios nos critérios avaliativos.

5.2.4 Risco de degradação

Como o risco de degradação é calculado do mesmo modo para geossítios e sítios de geodiversidade, independentemente do potencial uso que têm, os resultados de todos os sítios foram apresentados no mesmo quadro (Quadro 25).

Primeiramente, serão expostos os resultados das avaliações separadamente, de cada critério e os respectivos *rankings*. Mas, ao fim, realizou-se uma discussão sobre todos os resultados conjuntamente, pois é a partir destes que são definidas as prioridades de gestão.

5.2.4.1 Risco de degradação dos geossítios

As pontuações atribuídas a cada geossítio nos critérios avaliativos e os resultados da soma ponderada da avaliação quantitativa do risco de degradação estão expostos no Quadro 24. Apresentam-se, em seguida, os resultados a partir dos critérios avaliativos, expostos na Figura 77.

a) Deterioração de elementos geológicos: avalia a possibilidade de perda de elementos geológicos no sítio como consequência de sua fragilidade e vulnerabilidade a ações antrópicas. Seis geossítios apresentam a possibilidade de deterioração de todos os elementos geológicos, em consequência da expansão urbana e por serem áreas em que é permitida a construção de edificações conforme o Plano Diretor de Florianópolis (pontuação = 4). Dois sítios tem possibilidade de deterioração dos principais elementos geológicos, devido a ação de vandalismo e/ou uso inadequado (pontuação = 3). Quatro geossítios apresentam possibilidade de deterioração de elementos geológicos secundários (pontuação = 2) e 10 sítios a possibilidade de deterioração é ínfima (pontuação = 0).

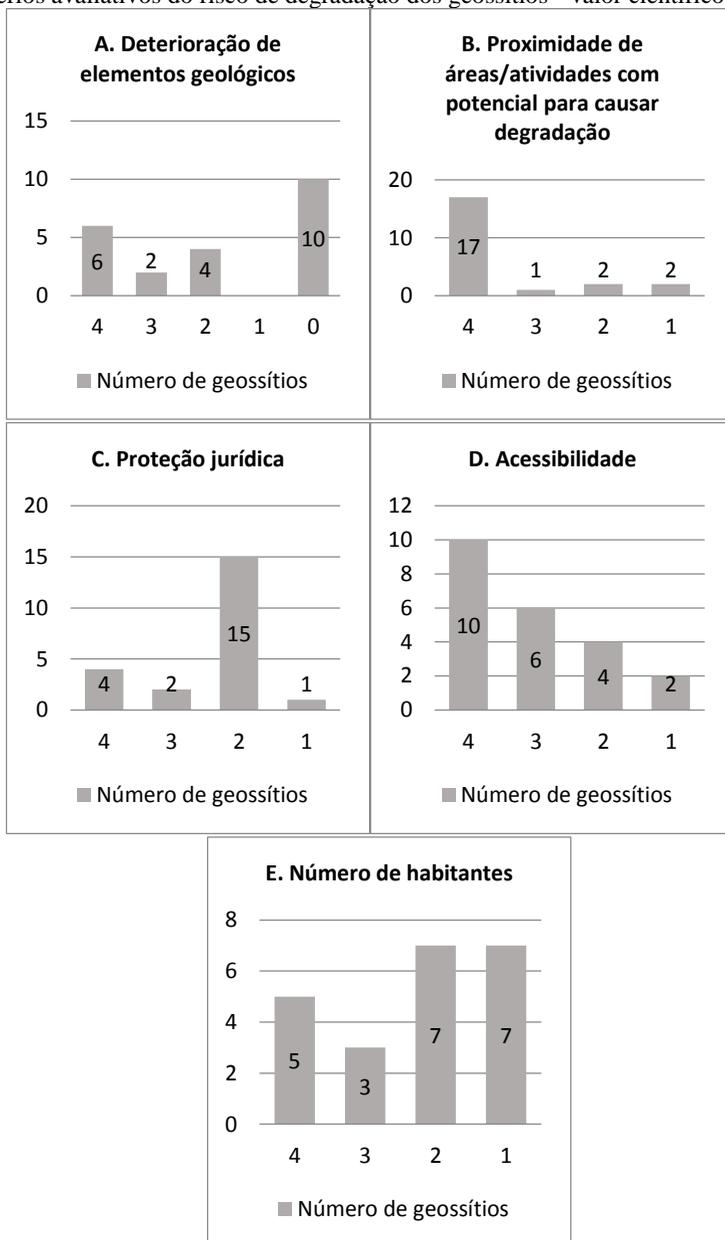
b) Proximidade de áreas/atividades com potencial para causar degradação: avalia a distância de uma área/atividade potencial degradante. Dezesete geossítios estão localizados a menos de 50m de uma potencial área/atividade degradante, isso porque o município de Florianópolis é urbano e todas as áreas protegidas estão situadas em meio ou próximo a aglomerados urbanos, áreas de lazer e estradas pavimentadas (pontuação = 4). Um sítio está localizado a menos de 200m (pontuação = 3), dois estão a menos de 500m (pontuação = 2) e dois a menos de 1km (pontuação = 1).

c) Proteção jurídica: avalia a ocorrência de qualquer tipo de proteção legal e de controle de acesso na área que o sítio está situado. Quatro geossítios estão localizados em áreas sem proteção legal e sem controle de acesso (pontuação = 4). Dois sítios localizam-se em uma área sem proteção legal, mas com controle de acesso (pontuação = 3). Quinze estão localizados em áreas com proteção legal, mas sem controle de acesso (pontuação = 2) e um localiza-se em uma área com proteção legal e controle de acesso (pontuação = 1).

Quadro 25 - Pontuações atribuídas aos sítios geológicos nos critérios avaliativos da avaliação quantitativa do risco de degradação e os resultados da soma ponderada.

	Sítio geológico	A. Deterioração de elementos geológicos	B. Proximidade de áreas com potencial para causar degradação	C. Proteção jurídica	D. Acessibilidade	E. Número de habitantes	TOTAL
G 01	Migmatitos do costão sul da praia do Santinho	0	4	2	2	3	180
G 02	Granito São Pedro de Alcântara no sul do maciço da Costeira	0	1	2	2	4	130
G 03	Granito Ilha e diques de diabásio da ponta do Retiro	2	4	2	3	2	175
G 04	Lagoinha do Leste	2	4	2	1	1	215
G 05	Furna do Matadeiro	3	4	2	3	1	280
G 06	Intrusão de diabásio do morro da Cruz	4	4	4	4	4	400
G 07	Dique composto do costão Sul da praia Brava	0	1	2	2	2	110
G 08	Dique intermediário do costão Sul da praia da Solidão	0	2	2	2	1	120
G 09	Refusão granítica do costão Sul da praia do Saquinho	0	4	2	1	1	145
G 10	Depósito coluvial da Vargem Pequena	4	4	4	4	2	380
G 11	Depósito de leque aluvial do Ribeirão da Ilha	4	4	3	3	3	355
G 12	Rampas de dissipação da praia Mole	2	3	2	3	2	235
G 13	Depósito de baía da Planície Entremares	4	4	4	4	4	400
G 14	Depósito lagunar do Pântano do Sul	4	2	3	3	1	295
G 15	Depósito lagunar praial da lagoa do Peri	0	4	1	3	1	155
G 16	Planície de cordões litorâneos de Jurerê Internacional	4	4	4	4	2	380
G 17	Placer praial do Pântano do Sul	0	4	2	4	1	190
G 18	Pontal da Daniela	0	4	2	4	2	200
G 19	Tômbolo do Caiacangaçu	0	4	2	4	3	210
G 20	Campo de dunas da Joaquina	2	4	2	4	2	270
G 21	Sedimentos turfáceos da praia do Campeche	3	4	2	4	4	325
G 22	Manguezal do Itacorubi	0	4	2	4	4	220
SG 01	Migmatitos e diabásios no costão Sul da praia dos Ingleses	0	4	2	2	3	180
SG 02	Tufitos e ignimbritos da ponta da Campanha	0	4	2	3	1	175
SG 03	Afloramentos rochosos da praia de Itaguaçu	0	4	4	4	4	260
SG 04	Saliência da praia do Campeche	0	4	2	3	4	205
SG 05	Mirante do morro da Cruz	0	4	2	4	4	220
SG 06	Mirante do morro das Pedras	0	4	2	4	1	190
SG 07	Mirante morro da Lagoa	0	4	2	4	2	200
SG 08	Mirante Ponto de Vista	0	4	2	4	2	200
SG 09	Pedra do Urubu - mirante do morro do Lampião	2	4	2	2	4	260
	Peso	35	20	20	15	10	100

Figura 77 - Gráficos que expõe o número de geossítios em cada parâmetro dos critérios avaliativos do risco de degradação dos geossítios - valor científico.



d) **Acessibilidade:** avalia a distância do sítio em relação a uma estrada pavimentada, o que facilita o seu acesso e aumenta seu risco de degradação. Dez geossítios estão situados a menos de 100m de uma estrada pavimentada (pontuação = 4). Seis estão localizados a menos de 500m de uma estrada pavimentada (pontuação = 3). Quatro estão a 1km de uma estrada pavimentada (pontuação = 2) e dois a mais de 1km de uma estrada pavimentada (pontuação = 1).

e) **Número de habitantes:** avalia o número de pessoas que reside perto do local e que pode causar potencial deterioração devido ao uso inadequado. Cinco geossítios localizam-se em um distrito com mais de 30.000 habitantes (pontuação = 4). Três estão em distritos com 20.000 a 30.000 habitantes (pontuação = 3). Sete em distritos com 10.000 a 20.000 habitantes (pontuação = 2) e sete com menos de 10.000 habitantes (pontuação = 1).

5.2.4.1.1 Resultados ordenados da avaliação quantitativa do risco de degradação dos geossítios

O risco de degradação resulta da soma ponderada dos vários critérios. No Quadro 26 apresenta-se a classificação ordenada do valor do risco de degradação dos geossítios e sua classe (baixo, moderado ou alto) conforme o valor atingido.

Quadro 26 - *Ranking* dos geossítios na avaliação quantitativa do risco de degradação e sua respectiva classe.

Ordem	Geossítio	Classificação	Risco de degradação
1º	Intrusão de diabásio do morro da Cruz (G 06) Depósito de baía da Planície Entremares (G 13)	400	Alto
2º	Depósito coluvial da Vargem Pequena (G 10) Planície de cordões litorâneos de Jurerê Internacional (G 17)	380	Alto
3º	Depósito de leque aluvial do Ribeirão da Ilha (G 11)	355	Alto
4º	Sedimentos turfáceos da praia do Campeche (G 21)	325	Alto
5º	Depósito lagunar do Pântano do Sul (G 14)	295	Moderado

6°	Furna do Matadeiro (G 05)	280	Moderado
7°	Campo de dunas da Joaquina (G 20)	270	Moderado
8°	Rampas de dissipação da praia Mole (G 12)	235	Moderado
9°	Manguezal do Itacorubi (G 20)	220	Moderado
10°	Lagoinha do Leste (G 04)	215	Moderado
11°	Tômbolo do Caiacangaçu (G 19)	210	Moderado
12°	Pontal da Daniela (G 18)	200	Baixo
13°	<i>Placer</i> praial do Pântano do Sul (G 16)	190	Baixo
14°	Migmatitos do costão Sul da praia do Santinho (G 01)	180	Baixo
15°	Granito Ilha e diques de diabásio da ponta do Retiro (G 03)	175	Baixo
16°	Depósito lagunar praial da lagoa do Peri (G 15)	155	Baixo
17°	Refusão granítica do costão Sul da praia do Saquinho (G 09)	145	Baixo
18°	Granito São Pedro de Alcântara no sul do maciço da Costeira (G 02)	130	Baixo
19°	Dique intermediário do costão Sul da praia da Solidão (G 08)	120	Baixo
20°	Dique composto do costão Sul da praia Brava (G 07)	110	Baixo

5.2.4.2 Sítios com potencial uso educativo

Na Figura 78 apresenta-se a avaliação dos resultados da avaliação do risco de degradação dos sítios com potencial uso educativo nos respectivos critérios.

a) Deterioração de elementos geológicos: avalia a possibilidade de perda de elementos geológicos no sítio como consequência de sua fragilidade e vulnerabilidade a ações antrópicas. Dois sítios apresentam a possibilidade de deterioração de todos os elementos geológicos, em consequência do Plano Diretor de Florianópolis (2014) que permite a construção de edificações nesses locais (pontuação = 4). Dois tem a possibilidade de deterioração dos principais elementos geológicos, devido a ação de vandalismo e uso inadequado dos visitantes (pontuação = 3). Cinco apresentam possibilidade de deterioração de elementos

geológicos secundários (pontuação = 2). Em 12 sítios a possibilidade de deterioração é ínfima (pontuação = 0).

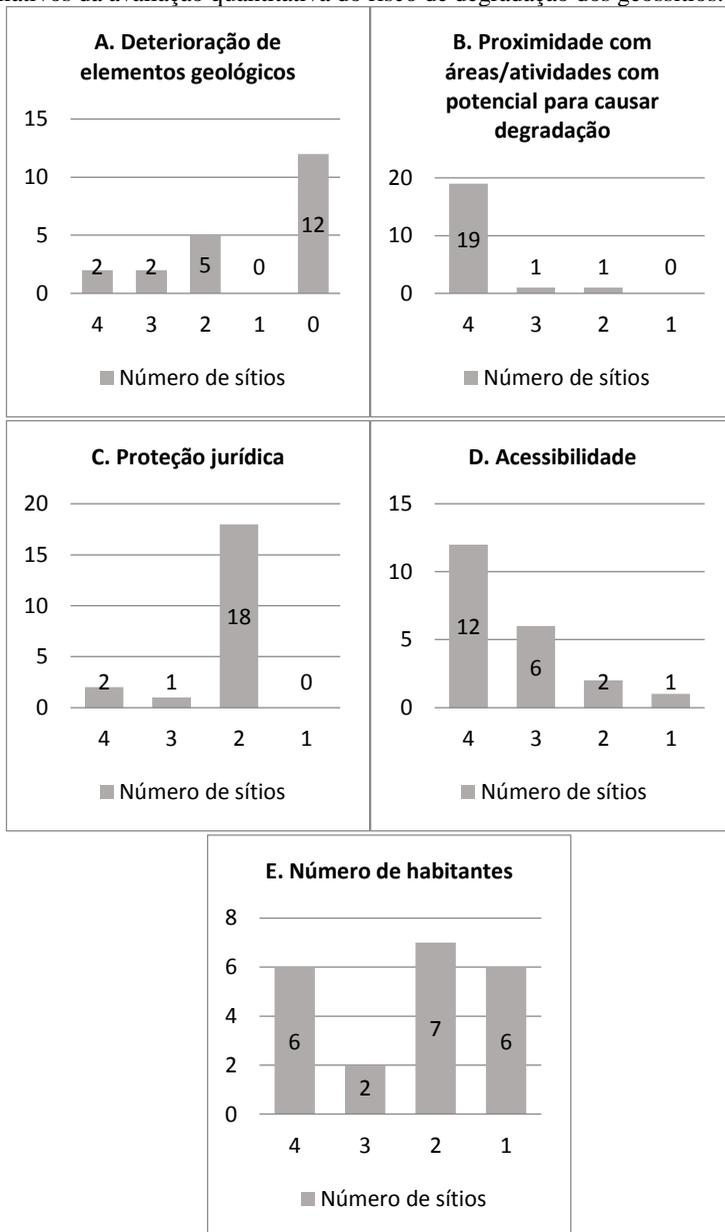
b) Proximidade de áreas/atividades com potencial para causar degradação: avalia a distância de uma área/atividade potencial degradante. Dezenove sítios estão localizados a menos de 50m de uma potencial área/atividade degradante (pontuação = 4). Um sítio, Rampas de dissipação da praia Mole, está localizado a menos de 200m (pontuação = 3) e um, o Depósito lagunar do Pântano do Sul, está a menos de 500m (pontuação = 2).

c) Proteção jurídica: avalia a ocorrência de qualquer tipo de proteção legal e de controle de acesso na área que o sítio está situado. Dois sítios, a Planície de cordões litorâneos de Jurerê Internacional e os Afloramentos rochosos da praia de Itaguaçu, estão localizados em área sem proteção legal e sem controle de acesso (pontuação = 4). Um sítio, o Depósito lagunar do Pântano do Sul, localiza-se em uma área sem proteção legal, mas com controle de acesso (pontuação = 3). Dezoito estão localizados em áreas com proteção legal, mas sem controle de acesso (pontuação = 2).

d) Acessibilidade: avalia a distância do sítio em relação a uma estrada pavimentada, o que facilita o seu acesso e aumenta seu risco de degradação. Doze sítios estão situados a menos de 100m de uma estrada pavimentada (pontuação = 4). Seis estão localizados a menos de 500m de uma estrada pavimentada (pontuação = 3). Dois estão a 1km de uma estrada pavimentada (pontuação = 2) e um, a Lagoinha do Leste, a mais de 1km de uma estrada pavimentada (pontuação = 1).

e) Número de habitantes: avalia o número de pessoas que mora perto do local e que pode causar potencial deterioração ao local devido ao uso inadequado. Seis sítios localizam-se em um distrito com mais de 30.000 habitantes (pontuação = 4). Dois estão em distritos com 20.000 a 30.000 habitantes (pontuação = 3). Sete em distritos com 10.000 a 20.000 habitantes (pontuação = 2) e seis com menos de 10.000 habitantes (pontuação = 1).

Figura 78 - Gráficos representando os resultados obtidos em cada um dos critérios avaliativos da avaliação quantitativa do risco de degradação dos geossítios.



5.2.4.2.1 Resultados ordenados da avaliação quantitativa do risco de degradação dos sítios com potencial uso educativo

No Quadro 27 apresenta-se a classificação ordenada do valor do risco de degradação dos sítios com potencial uso educativo e sua classe (baixo, moderado ou alto) conforme o valor atingido.

Quadro 27 - *Ranking* dos sítios com potencial uso educativo na avaliação do risco de degradação e sua respectiva classe (≤ 200 - baixo; 201-300 – moderado; 301-400 – alto).

Ordem	Sítio com potencial uso educativo	Classificação	Risco de degradação
1º	Planície de cordões litorâneos de Jurerê Internacional (G 17)	380	Alto
2º	Sedimentos turfáceos da praia do Campeche (G 21)	325	Alto
3º	Depósito lagunar do Pântano do Sul (G 14)	295	Moderado
4º	Furna do Matadeiro (G 05)	280	Moderado
5º	Campo de dunas da Joaquina (G 20)	270	Moderado
6º	Pedra do Urubu - mirante do morro do Lampião (SG 09) Afloramentos rochosos da praia de Itaguaçu (SG 03)	260	Moderado
7º	Rampas de dissipação da praia Mole (G 12)	235	Moderado
8º	Manguezal do Itacorubi (G 22) Mirante do morro da Cruz (SG 05)	220	Moderado
9º	Lagoinha do Leste (G 04)	215	Moderado
10º	Tômbolo do Caiacangaçu (G 19)	210	Moderado
11º	Saliência da praia do Campeche (SG 04)	205	Moderado
12º	Pontal da Daniela (G 18) Mirante Ponto de Vista (SG 08) Mirante do morro da Lagoa (SG 07)	200	Baixo
13º	Placer praial do Pântano do Sul (G 16) Mirante do morro das Pedras (SG 06)	190	Baixo
14º	Migmatitos e diabásios do costão Sul da praia dos Ingleses (SG 01)	180	Baixo
15º	Tufitos e ignimbritos da ponta da Campanha (SG 02) Granito Ilha e diques de diabásio da ponta do Retiro (SG 03)	175	Baixo

*Azul – geossítio; Verde – sítio de geodiversidade com potencial uso educativo; Laranja – sítio de geodiversidade com potencial uso educativo e turístico.

Na avaliação do risco de degradação dos sítios com potencial uso educativo apenas dois sítios possuem risco alto, 11 sítios risco moderado e oito baixo risco. Assim como na avaliação dos geossítios, o risco de degradação alto e moderado, na maioria dos casos, é decorrente da localização dos sítios serem próximos ou junto a áreas urbanas, de estradas pavimentadas e áreas de lazer.

5.2.4.3 Sítios com potencial uso turístico

Na Figura 79 apresenta-se a avaliação dos resultados da avaliação do risco de degradação dos sítios com potencial uso turístico nos respectivos critérios.

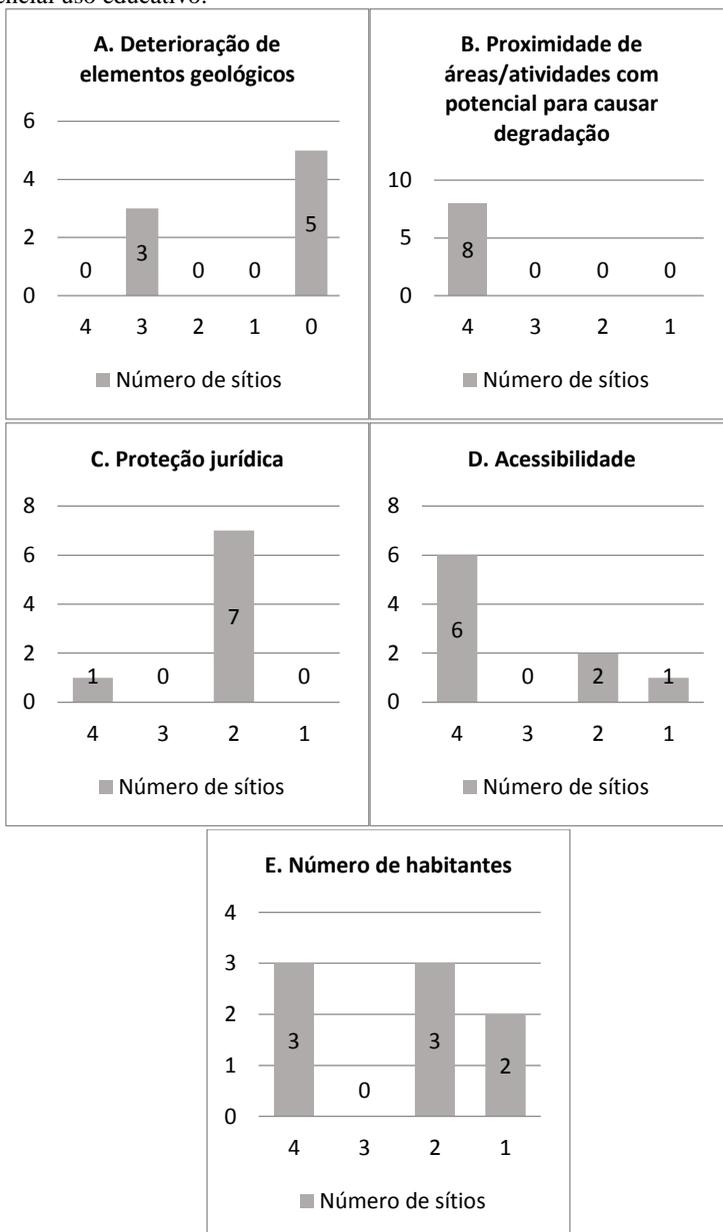
a) Deterioração de elementos geológicos: avalia a possibilidade de perda de elementos geológicos no sítio como consequência de sua fragilidade e vulnerabilidade a ações antrópicas. Três sítios apresentam a possibilidade de deterioração de elementos geológicos secundários (pontuação = 2), e cinco sítios a possibilidade de deterioração é ínfima (pontuação = 0).

b) Proximidade de áreas/atividades com potencial para causar degradação: avalia a distância de uma área/atividade potencial degradante. Todos os sítios estão localizados a menos de 50m de uma potencial área/atividade degradante (pontuação = 4).

c) Proteção jurídica: avalia a ocorrência de qualquer tipo de proteção legal e de controle de acesso na área que o sítio está situado. Sete sítios estão localizados em áreas com proteção legal, mas sem controle de acesso (pontuação = 2). Apenas o sítio Afloramentos rochosos da praia de Itaguaçu, não possui proteção legal e nem controle de acesso (pontuação = 4).

d) Acessibilidade: avalia a distância do sítio em relação a uma estrada pavimentada, o que facilita o seu acesso e aumenta seu risco de degradação. Seis sítios estão situados a menos de 100m de uma estrada pavimentada (pontuação = 4). Um, a Pedra do Urubu - mirante do morro do Lampião, está a 1km de uma estrada pavimentada (pontuação = 2) e um (1), a Lagoinha do Leste, a mais de 1km de uma estrada pavimentada (pontuação = 1).

Figura 79 - Gráficos que representam os resultados obtidos em cada um dos critérios avaliativos do risco de degradação dos sítios de geodiversidade com potencial uso educativo.



e) Número de habitantes: avalia o número de pessoas que reside perto do local e que pode causar potencial deterioração ao local devido ao uso inadequado. Três sítios localizam-se em um distrito com mais de 30.000 habitantes (pontuação = 4). Três em distritos com 10.000 a 20.000 habitantes (pontuação = 2) e dois com menos de 10.000 habitantes (pontuação = 1).

5.2.4.3.1 *Resultados ordenados da avaliação quantitativa do risco de degradação dos sítios com potencial uso turístico*

No Quadro 28 apresenta-se a classificação ordenada do valor do risco de degradação dos sítios com potencial uso turístico e sua classe (baixo, moderado ou alto) conforme o valor atingido.

Quadro 28 - *Ranking* dos sítios de geodiversidade com potencial uso turístico na avaliação quantitativa do risco de degradação e sua respectiva classe.

Ordem	Sítio com potencial uso turístico	Classificação	Classe
1º	Campo de dunas da Joaquina (G 20)	270	Moderado
2º	Pedra do Urubu - mirante do morro do Lampião (SG 09) Afloramentos rochosos da praia de Itaguaçu (SG 03)	260	Moderado
3º	Mirante do morro da Cruz (SG 05)	220	Moderado
4º	Lagoinha do Leste (G 04)	215	Moderado
5º	Mirante Ponto de Vista (SG 08)	200	Baixo
6º	Mirante do morro da Lagoa (SG 07)	200	Baixo
7º	Mirante morro das Pedras (SG 06)	190	Baixo

*Azul – geossítio; Laranja – sítio de geodiversidade com potencial uso educativo e turístico.

Dos oito sítios de geodiversidade com potencial uso turístico, cinco apresentam risco de degradação moderado e três baixo risco.

5.2.5 **Discussão dos resultados das avaliações quantitativas e de risco de degradação dos sítios geológicos**

De acordo com o método, para análise do *ranking* e definição das prioridades de gestão, os sítios que alcançaram um índice elevado na

avaliação quantitativa do risco de degradação e também um alto valor científico, educativo e/ou turístico, são os que deverão ter ações de conservação prioritárias.

Como alguns sítios possuem mais de um valor, optou-se gerar uma tabela com todos os *rankings* (Quadro 29), ordenada pelas classes do risco de degradação, para assim poder realizar a discussão sobre o risco de degradação e as prioridades para uma posterior gestão dos sítios.

Quadro 29 - Sítios ordenados pelo risco de degradação, com suas classificações nos *rankings* de valor científico (VC), potencial uso educativo (PUE) e potencial uso turístico (PUT).

Sítio geológico	VC	PUE	PUT	Risco de degradação
1. Intrusão de diabásio do morro da Cruz (G 06)	7°	-	-	Alto
2. Planície de cordões litorâneos de Jurerê Internacional (G 17)	6°	13°	-	Alto
3. Sedimentos turfáceos da praia do Campeche (G 21)	12°	3°	-	Alto
4. Depósito de baía da Planície Entremares (G 13)	10°	-	-	Alto
5. Depósito coluvial da Vargem Pequena (G 10)	13°	-	-	Alto
6. Depósito de leque aluvial do Ribeirão da Ilha (G 11)	13°	-	-	Alto
7. Lagoinha do Leste (G 04)	2°	7°	5°	Moderado
8. Furna do Matadeiro (G 05)	10°	9°	-	Moderado
9. Rampas de dissipação da praia Mole (G 12)	8°	14°	-	Moderado
10. Depósito lagunar do Pântano do Sul (G 14)	6°	11°	-	Moderado
11. Tômbo do Caiacangaçu (G 19)	3°	9°	-	Moderado
12. Campo de dunas da Joaquina (G 20)	5°	1°	3°	Moderado
13. Manguezal do Itacorubi (G 22)	9°	10°	-	Moderado
14. Afloramentos rochosos da praia de Itaguaçu (SG 03)	-	5°	4°	Moderado
15. Saliência da praia do Campeche (SG 04)	-	6°	-	Moderado
16. Mirante do morro da Cruz (SG 05)	-	2°	1°	Moderado

17. Pedra do Urubu -mirante do morro do Lampião (SG 09)	-	7°	8°	Moderado
18. Migmatitos do costão Sul da praia do Santinho (G 01)	6°	-	-	Baixo
19. Granito São Pedro de Alcântara no sul do maciço da Costeira (G 02)	6°	-	-	Baixo
20. Granito Ilha e diques de diabásio da ponta do Retiro (G 03)	5°	7°	-	Baixo
21. Dique composto do costão Sul da praia Brava (G 07)	11°	-	-	Baixo
22. Dique intermediário do costão Sul da praia da Solidão (G 08)	1°	-	-	Baixo
23. Refusão granítica do costão Sul da praia do Saquinho (G 09)	1°	-	-	Baixo
24. Depósito lagunar praial da lagoa do Peri (G 15)	6°	-	-	Baixo
25. Placer praial do Pântano do Sul (G 16)	3°	7°	-	Baixo
26. Pontal da Daniela (G 18)	1°	2°	-	Baixo
27. Migmatitos e diabásios no costão Sul da praia dos Ingleses (SG 01)	-	4°	-	Baixo
28. Tufitos e ignimbritos da Ponta da Campanha (SG 02)	-	3°	-	Baixo
29. Mirante do morro das Pedras (SG 06)	-	12°	7°	Baixo
30. Mirante Ponto de Vista (SG 08)	-	8°	6°	Baixo
31. Mirante do morro da Lagoa (SG 07)	-	2°	2°	Baixo

*Azul – geossítio; Verde – sítio de geodiversidade com potencial uso educativo; Laranja – sítio de geodiversidade com potencial uso educativo e turístico.

Existem seis sítios com alto risco de degradação, 11 com risco moderado e 14 com baixo risco. O alto risco de degradação dos sítios, Planície de cordões litorâneos de Jurerê Internacional (6° VC, 13° PUE), Intrusão de diabásio no morro da Cruz (7° VC), Depósito de baía da Planície Entemares (10° VC), Depósito coluvial da Vargem Pequena e Depósito de leque aluvial do Ribeirão da Ilha na última colocação do valor científico (12° VC), é em decorrência, principalmente, de não terem proteção jurídica e do plano diretor autorizar a construção de empreendimentos nestes locais.

O sítio Sedimentos turfáceos da praia do Campeche (12° VC e 3° PUE), mesmo situado em APP, apresenta alto risco de degradação por ser

um local de acesso à praia e pela criação de uma rampa de acesso de carros sobre o afloramento, construída pelos pescadores artesanais e que fazem o transporte de pessoas a ilha do Campeche na temporada do verão.

Os sítios avaliados com risco moderado, que apresentam uma maior vulnerabilidade em relação a ações antrópicas, são: Lagoinha do Leste (2° VC, 7° PUE, 5° PUT), Furna do Matadeiro (10° VC e 9° PUE), Pedra do Urubu - mirante do morro do Lampião (7° VE e 8° PUT) e Rampas de dissipação da praia Mole (8° VC e 14° PUE - último lugar).

O Campo de dunas da Joaquina (5° VC, 1° PUE e 3° PUT) e o Manguezal do Itacorubi (9° VC e 10° PUE) são unidades de conservação, mas atingiram risco de degradação moderado por situarem-se próximo e em meio à urbanização, que pode vir avançar sobre os seus limites, em consequência da falta de fiscalização dos órgãos competentes.

O risco de degradação moderado do Tômbolo do Caiacangaçu (3° VC e 9° VE) e Depósito lagunar do Pântano do Sul (6° VC e 11° PUE) é decorrente do plano diretor que permite empreendimentos no entorno ou sobre o sítio.

Já o mirante do morro da Cruz (2° VE e 1° PUT), Afloramentos rochosos da praia de Itaguaçu (5° VE e 4° PUT) e Saliência da praia do Campeche (6° VE), alcançaram risco moderado devido se localizarem em distritos com mais de 30.000 habitantes, serem áreas de lazer (ou por estarem próximo) e de fácil acessibilidade, por estarem próximos a ruas pavimentadas, mas os elementos geológicos em si não apresentam risco de degradação. O sítio Afloramentos rochosos da praia de Itaguaçu, apesar de não possuir proteção legal, situa-se em meio a baía Sul.

Os 14 sítios que apresentam baixo risco de degradação decorre do fato de serem APP, área da União ou estarem inseridos em unidades de conservação, e por não apresentarem nenhuma fragilidade ou vulnerabilidade até o atual momento.

O único local que tem risco baixo, mas sofreu com ações de vandalismo (pichação) é o Granito Ilha e diques de diabásio da ponta do Retiro, mas não afeta os elementos geológicos principais devido a extensão do sítio.

5.3 CLASSIFICAÇÃO

Antes de realizar propostas de gestão, é necessário garantir a proteção legal de todos os sítios geológicos. Embora a maioria dos sítios inventariados esteja em Área de Preservação Permanente, sete sítios não apresentam nenhum tipo de proteção jurídica.

O Plano Diretor de Florianópolis (Lei complementar nº 482/2014) define, no artigo 125, Áreas Especiais de Intervenção Urbanística, como “espaços de intervenção urbanística cuja demarcação é sobreposta às diferentes zonas com a finalidade de servir ao interesse público para viabilizar intervenções de interesse municipal” (FLORIANÓPOLIS, 2014, p. 30-40). Como integrante dessas áreas tem-se as Áreas de Patrimônio Geológico (APG), estabelecidas como ocorrências naturais cujas características geológicas apresentam elevado valor científico, educacional, cultural, paisagístico, turístico ou econômico, devendo ser objeto de estudos e inventários para resguardar a geodiversidade do município.

Portanto, não somente os oito sítios sem proteção legal, mas todos os sítios geológicos identificados nesta pesquisa poderiam ser protegidos se considerados como APG. Contudo, isso irá, primeiramente, depender da permanência, ou não deste plano. Isso porque, o Plano Diretor de Florianópolis, que há anos vem em processo de construção, deveria ser elaborado com a participação das comunidades, mas as propostas destas são ignoradas na redação do plano, o que acaba por revogar sua implementação.

5.4 CONSERVAÇÃO E GESTÃO DOS SÍTIOS GEOLÓGICOS

Por ser inviável, técnica e financeiramente, gerir todos os sítios geológicos, deve-se priorizar os que apresentam, maiores vulnerabilidade e valor. Deste modo, os sítios que alcançaram um elevado índice na avaliação quantitativa do risco de degradação e também um alto valor científico, educativo e/ou turístico, são os que precisam ter ações de conservação prioritárias.

A partir da avaliação quantitativa foram detectados seis sítios com alto risco de degradação, mas concluiu-se que o geossítio Sedimentos turfáceos da praia do Campeche apresenta uma maior ameaça em relação à sua integridade física. Para este geossítio foi elaborado um plano de gestão (Apêndice I) através do método de Wimbledon *et al.* (2004) e Lima (2012).

Os outros cinco sítios que apresentam alto risco de degradação (Planície de cordões litorâneos de Jurerê Internacional, Intrusão de diabásio no morro da Cruz, Depósito de baía da Planície Entemares, Depósito coluvial da Vargem pequena e Depósito de leque aluvial do Ribeirão da Ilha) é em decorrência de não terem proteção jurídica, uma delimitação definida e do plano diretor autorizar a construção de empreendimentos nestes locais.

Para estes sítios, assim como para os sítios que atingiram risco moderado, por apresentar uma maior vulnerabilidade em relação a ações antrópicas (Lagoinha do Leste, Furna do Matadeiro, Pedra do Urubu - mirante do morro do Lampião, Rampas de dissipação da praia Mole, Campo de dunas da Joaquina e Manguezal do Itacorubi), foram descritas as etapas de Wimbledon *et al.* (2004), menos a última etapa que seria a elaboração do plano, e uma análise SWOT para identificar as vantagens, desvantagens, oportunidades e ameaças com que o futuro gestor do patrimônio geológico do município pode-se deparar.

A não elaboração de planos de gestão para os sítios com risco de degradação alto ou moderado é devido estes apresentarem como principais ameaças a expansão urbana e o plano diretor que permite construir nessas áreas.

Estas ameaças podem ser solucionadas por ações governamentais a nível municipal através da instituição dos sítios geológicos como Área de Patrimônio Geológico ou alteração do plano diretor, definindo as áreas dos sítios geológicos como Áreas de Preservação Permanente.

Outra forma de diminuir as ameaças potenciais aos sítios geológicos é por meio da elaboração dos planos de manejo para as unidades de conservação e a realização de uma fiscalização ambiental mais efetiva, com a colaboração das comunidades.

5.4.1 Propostas de gestão

Segue abaixo as propostas de gestão para 11 sítios selecionados.

5.4.1.1 Planície de cordões litorâneos de Jurerê Internacional (G 16)

1. Aspecto e subaspectos

- Aspecto: os principais elementos da geodiversidade no afloramento são a crista e a cava.
- Subaspectos: não apresenta.

2. Definição dos objetivos para o sítio

Manter seu estado de conservação favorável, através de proteção legal, definindo-o como APG ou APP, e delimitação de sua área. Deste modo, garantir que este não seja ocupado pela expansão urbana.

3. Identificação de fatores

Não há fatores naturais que afetem a integridade do sítio. Como fator antrópico tem-se a expansão urbana.

4. Divisão do sítio em compartimentos

Como o geossítio tem somente dois aspectos que sofrem com o mesmo fator antrópico, não é necessário dividi-lo em compartimentos.

5. Definição de atributos quantificáveis

Considera-se como geossítio a área em que é possível observar a forma dos cordões regressivos, devido que a grama é constantemente aparada. Outro atributo quantificável pode ser a quantidade de cristas e cavas no terreno.

6. Avaliação do estado de conservação

O atual estado de conservação do sítio é favorável, a única ameaça é o plano diretor que permite a expansão urbana sobre sua área.

7. Justificativa das ações de gestão

O geossítio Planície de cordões litorâneos de Jurerê Internacional é o único local do município em que os cordões regressivos têm suas formas observadas. A plantação de gramíneas, que são constantemente aparadas, facilitam sua visualização e análise das características do depósito. Contudo, o Plano Diretor de Florianópolis considera essa área como Área Residencial Predominante, o que permite construção em toda a sua extensão.

Deste modo, deve-se ressaltar a importância desse local junto à Prefeitura Municipal de Florianópolis e respectiva comunidade, para a necessidade de conservação, ao menos de parte deste sítio, que possibilite seu uso científico e educativo. É assim necessária a proteção legal e delimitação da área do geossítio.

8. Análise SWOT

Pontos fortes:

- Afloramento: a área do afloramento é constantemente limpa, tem a grama aparada, o que torna possível observar as ondulações dos cordões no terreno.

Pontos fracos:

- Abertura de perfil geológico: para observar as diferentes características dos sedimentos que constituem a cava e crista é necessária a abertura de perfis geológicos.

Oportunidades:

- Potencial uso educativo: pode ser utilizado para explicar a formação de cordões regressivos e a importância destes na constituição da planície costeira de Jurerê.

Ameaças:

- Plano diretor: o plano diretor do município estabelece que a área onde situa-se o geossítio, é uma Área Residencial Predominante, sendo então, permitida construção em toda sua extensão.
- Expansão urbana: como é permitida a construção sobre a área, a urbanização desta pode vir a destruir ou descaracterizar o geossítio.
- Estacionamento: não há local onde estacionar próximo ao sítio, localiza-se junto a uma via sem acostamento.

5.4.1.2 Intrusão de diabásio no morro da Cruz (G 06)

1. Aspecto e subaspectos

Aspecto: o principal elemento da geodiversidade é o dique de diabásio.

Subaspectos: não apresenta.

2. Definição dos objetivos para o sítio

Alcançar o estado de conservação favorável. Para isso, deve-se identificar algum afloramento na área do dique de diabásio, se possível localizado dentro do Parque Natural Municipal do Morro da Cruz, que permita visualizar as características da borda, e que este possa ser preservado/conservado para fins científicos e/ou educativos.

3. Identificação de fatores

Não há fatores naturais que afetem a integridade do sítio. Entretanto, como fator antrópico tem-se a expansão urbana.

4. Divisão do sítio em compartimentos

O dique pode ser compartimentado pela sua textura em: borda com granulação fina e centro com granulação grossa.

5. Definição de atributos quantificáveis

Como o geossítio não tem um limite definido, não é possível definir atributos quantificáveis.

6. Avaliação do estado de conservação

O atual estado de conservação do sítio é desfavorável, são poucos os afloramentos em que é possível observar as características do dique.

7. Justificativa das ações de gestão

O geossítio Intrusão de diabásio do morro da Cruz é o maior dique de diabásio do município, com 200m de espessura. Este tem a maior parte de sua área localizada em meio a área residencial predominante, no distrito mais populoso de Florianópolis. A pequena parte do geossítio que está inserido no Parque Natural Municipal do Morro da Cruz não possui afloramento que permita a visualização da rocha.

8. Análise SWOT

Pontos fortes:

- Afloramento: afloramento da rocha junto a um muro que permite observar as características do centro do dique.
- Parque Natural: pequena parte do dique situa-se no Parque Natural do Morro da Cruz.

Pontos fracos:

- Extração: a rocha tem sido extraída do afloramento para a construção de residências, o que dificulta a observação de suas principais características.

Oportunidades:

- Potencial uso educativo: o geossítio pode ser utilizado para explicar as características do maior dique de diabásio do município.
- Acessibilidade: como o geossítio situa-se em área urbana a acessibilidade é fácil.

Ameaças:

- Localização: o geossítio está localizado no distrito com maior população no município de Florianópolis.
- Expansão urbana: a maior parte da área do dique está situada em uma Área Residencial Predominante.

5.4.1.3 Depósito de baía da Planície Entremares (G 13)

1. Aspecto e subaspectos

Aspecto: o principal elemento da geodiversidade no afloramento é o Depósito de baía.

Subaspectos: não apresenta.

2. Definição dos objetivos para o sítio

Manter seu estado de conservação favorável ao garantir que parte do depósito seja conservada para o uso científico e educativo, através da proteção legal, definindo-o como APG ou APP, e delimitação de sua área.

3. Identificação de fatores

Não há fatores naturais que afetem a integridade do sítio. Como fator antrópico tem-se a expansão urbana.

4. Divisão do sítio em compartimentos

Como o geossítio tem somente um aspecto que sofre com o mesmo fator antrópico, não é necessário dividi-lo em compartimentos.

5. Definição de atributos quantificáveis

Não é possível definir atributos quantificáveis a este geossítio, somente quando tiver seus limites definidos. O atributo poderá ser sua área.

6. Avaliação do estado de conservação

O atual estado de conservação do sítio é favorável, a única ameaça é a expansão urbana.

7. Justificativa das ações de gestão

O geossítio Depósito de baía da Planície Entremares é o único local do município em que ocorre este tipo de depósito. Parte deste está sendo utilizado para a construção de estradas. O Plano Diretor de Florianópolis considera toda sua extensão como Área Comunitária/Institucional, que são destinadas a todos os equipamentos comunitários ou aos usos institucionais, e ALA-2, Área de Limitação Ambiental passíveis de inundação, cujas características naturais são incompatíveis com a ocupação urbana, mas que não exigem a sua proteção absoluta.

Para tanto, deve-se protegê-lo legalmente e definir seus limites, garantindo assim a conservação, ao menos de parte deste depósito, para que possibilite seu uso científico e educativo.

8. Análise SWOT

Pontos fortes:

- Geodiversidade: é o único local do município onde aflora o Depósito de baía.
- Extensão da área: como o depósito apresenta grande extensão que ainda não foi ocupada/urbanizada, tem boas condições para uso educativo e científico.
- Perfis: para a construção dos acessos que irão conectar o sul da ilha de Santa Catarina ao aeroporto Hercílio Luz, valas de drenagem foram abertas no entorno destas, o que facilita a criação de perfil geológico para analisar o depósito.

Pontos fracos:

- Limpeza do perfil: para observar as características dos sedimentos é necessário limpar o perfil geológico.

Oportunidades:

- Delimitação do geossítio: como a área ainda não foi ocupada e é classificada como Área Comunitária/Institucional e ALA-2, Área de Limitação Ambiental passíveis de inundação pelo plano diretor, recomenda-se delimitar parte do depósito para conservação, uso científico e educativo.
- Potencial uso educativo: o geossítio pode ser utilizado para explicar as características e formação de um Depósito de baía.

Ameaças:

- Plano diretor: o Plano Diretor de Florianópolis estabelece que a área onde situa-se o geossítio é uma Área Comunitária/Institucional, e ALA-2, Área de Limitação Ambiental passíveis de inundação, o que não garante sua proteção absoluta.
- Expansão urbana: como é permitida a construção sobre a área, a urbanização desta pode vir a destruir ou descaracterizar o geossítio.

- Inexistência de estacionamento: no momento é possível estacionar o carro nas vias em construção, mas quando concluídas terá somente o acostamento para este fim.

5.4.1.4 Depósito coluvial da Vargem Pequena (G 10)

1. Aspecto e subaspectos

Aspecto: o principal elemento da geodiversidade no geossítio é o Depósito coluvial.

Subaspectos: não apresenta.

2. Definição dos objetivos para o sítio

Manter seu estado de conservação favorável através da proteção legal, definindo-o como APG ou APP, e delimitação de sua área, e assim garantir que a área do depósito seja conservada para uso científico e educativo.

3. Identificação de fatores

Não há fatores naturais que afetem a integridade do sítio. Como fator antrópico tem-se a expansão urbana.

4. Divisão do sítio em compartimentos

Como o geossítio tem somente um aspecto que sofre com o mesmo fator antrópico, não é necessário dividi-lo em compartimentos.

5. Definição de atributos quantificáveis

O atributo quantificável poderá ser a extensão de sua área.

6. Avaliação do estado de conservação

O atual estado de conservação do sítio é favorável, a única ameaça é a expansão urbana, pois o plano diretor considera sua área como Área Mista de Serviços.

7. Justificativa das ações de gestão

O geossítio Depósito coluvial da Vargem Pequena localiza-se um corte de estrada (SC 401) que permite observar as características deste tipo de depósito. A principal ameaça a este sítio é a expansão urbana, pois o plano diretor considera-o como Área Mista de Serviços. Portanto, deve-

se ver junto a Prefeitura Municipal de Florianópolis a possibilidade de proteção jurídica e delimitação da área do sítio.

Caso não seja possível, por haver outros locais que poderiam ser exemplos do Depósito coluvial em Florianópolis, outro geossítio deve ser identificado para assim garantir a proteção de um exemplar deste tipo de depósito para uso científico e educativo.

8. Análise SWOT

Pontos fortes:

- Perfil: o afloramento representa uma seção estratigráfica na estrada que permite observar a composição do depósito.

Pontos fracos:

- Erosão: a ação pluvial está desagregando os sedimentos que constituem o depósito.

Oportunidades:

- Potencial uso educativo: o geossítio pode ser utilizado para explicar as características de um Depósito coluvial.
- Fácil acessibilidade: situa-se à margem da rodovia SC 401, sentido norte da ilha de Santa Catarina.

Ameaças:

- Plano diretor: o Plano Diretor de Florianópolis estabelece que a área onde situa-se o geossítio é uma Área Mista de Serviços.
- Expansão urbana: como é permitida a construção junto a área, a urbanização desta pode vir a destruir ou descaracterizar o geossítio.
- Sem sinalização: como a SC 401 é uma via rápida e não há sinalização do sítio, é difícil localizá-lo.
- Estacionamento: há espaço para estacionar no comércio ao lado do afloramento, como também em frente a este, mas necessita cortar a vegetação e aterrar devido à grande umidade do terreno.

5.4.1.5 Depósito de leque aluvial do Ribeirão da Ilha (G 11)

1. Aspecto e subaspectos

Aspecto: o principal elemento da geodiversidade no geossítio é o Depósito de leque aluvial.

Subaspectos: não apresenta.

2. Definição dos objetivos para o sítio

Manter seu estado de conservação favorável através da proteção legal, definindo-o como APG ou APP, e delimitação de sua área, e assim garantir que a área do depósito seja conservada para uso científico e educativo.

3. Identificação de fatores

Não há fatores naturais que afetem a integridade do sítio. Como fator antrópico tem-se a expansão urbana.

4. Divisão do sítio em compartimentos

Como o geossítio tem somente um aspecto que sofre com o mesmo fator antrópico, não é necessário dividi-lo em compartimentos.

5. Definição de atributos quantificáveis

O atributo quantificável é a extensão de sua área, que tem aproximadamente 3ha.

6. Avaliação do estado de conservação

O atual estado de conservação do sítio é favorável, a única ameaça é a expansão urbana.

7. Justificativa das ações de gestão

O geossítio Depósito de leque aluvial do Ribeirão da Ilha permite observar as características e forma deste tipo de depósito. A principal ameaça a este sítio é a expansão urbana, pois o plano diretor considera-o como Área Residencial Predominante. Portanto, recomenda-se rever junto a Prefeitura Municipal de Florianópolis a possibilidade de proteção jurídica e delimitação da área do sítio.

Caso não seja possível, por haver outros locais que poderiam ser exemplos de Depósito de leque aluvial em Florianópolis, outro geossítio deve ser identificado para assim garantir a proteção de um exemplar deste tipo de depósito para uso científico e educativo.

8. Análise SWOT

Pontos fortes:

- Pastagem: a área é utilizada para pastagem de animais, com vegetação de gramínea, o que possibilita visualizar a forma do leque.
- Acessibilidade: está muito próximo à rodovia Baldiceno Filomeno.

Pontos fracos:

- Abertura de perfil: é necessário abrir um perfil geológico para observar as características dos sedimentos que constituem o depósito.

Oportunidades:

- Potencial uso educativo: o geossítio pode ser utilizado para explicar as características e formação de um Depósito de leque aluvial.

Ameaças:

- Plano diretor: o plano diretor do município estabelece que a área onde situa-se o geossítio é uma Área Residencial Predominante.
- Expansão urbana: o plano diretor permite construção sobre o geossítio.
- Área privada: é necessário pedir autorização para ter acesso a área do geossítio.

5.4.1.6 Lagoinha do Leste (G 04)

1. Aspecto e subaspectos

- Aspecto: os principais elementos da geodiversidade no geossítio é o morro da Coroa, Depósito eólico pleistocênico, Depósito lagunar, Depósito eólico holocênico e Depósito marinho praial.
- Subaspectos: não apresenta.

2. Definição dos objetivos para o sítio

Manter a conservação favorável de todos seus aspectos para uso científico, educativo e turístico através da elaboração do plano de manejo do parque.

3. Identificação de fatores

Como fator natural tem-se a ação pluvial e fluvial que expande a ravina na trilha do morro da Coroa. Como fator antrópico tem-se o acúmulo de lixo, a prática de campismo e trilhas realizadas sem controle.

4. Divisão do sítio em compartimentos

O geossítio pode ser compartimentado pelos seus aspectos: o morro da Coroa, Depósito eólico pleistocênico, Depósito lagunar, Depósito eólico holocênico e Depósito marinho praiial.

5. Definição de atributos quantificáveis

- Morro da Coroa: quantificar o tamanho da ravina e verificar se há outras sendo geradas na trilha.
- Depósito eólico pleistocênico: atualmente não apresenta ameaças.
- Depósito lagunar: atualmente não apresenta ameaças.
- Depósito eólico holocênico: contabilizar a quantidade de trilhas e áreas de campismo sobre as dunas.
- Depósito marinho praiial: atualmente não apresenta ameaças.

6. Avaliação do estado de conservação

Considera-se favorável o atual estado de conservação do sítio, pois as ameaças (fatores) não afetam as principais características dos aspectos.

7. Justificativa das ações de gestão

A Lagoinha do Leste é uma unidade de conservação sem plano de manejo. Esta vem sofrendo com o impacto causado pela intensa e crescente visitação e atividade de camping. Logo, deve-se urgentemente elaborar o plano de manejo para definir normas, zoneamento e os tipos de usos permitidos.

Também sugere-se a realização periódica da coleta de lixo (semanal na temporada de verão e mensal fora da temporada) e o manejo da trilha ao morro da Coroa com as rochas do próprio local.

8. Análise SWOT

Pontos fortes:

- Diversidade de elementos geológicos: a área do sítio é constituída por tufo e ignimbritos, e variados depósitos sedimentares.
- Paisagem: com uma paisagem única é a praia mais preservada de Florianópolis.

Pontos fracos:

- Não apresenta.

Oportunidades:

- Potencial uso educativo: o local pode ser utilizado não apenas para abordar a sua formação geológica, mas também a relação da geologia com a biodiversidade.
- Turismo: é um cartão postal e ponto turístico do município.
- Geoturismo: pode-se incrementar o turismo atual ao proporcionar a formação geológica e processos ativos através de *folders*, guias de bolso ou trilhas guiadas.
- Atividades de lazer: utilizada para realização de trilhas, banho de mar e de lagoa, campismo, surfe.
- Unidade de conservação: ser uma unidade de conservação garante sua proteção jurídica.

Ameaças:

- Lixo: devido o acesso ser realizado apenas por trilha ou barco não há uma coleta regular de lixo.
- Inexistência de plano de manejo: a unidade de conservação ainda não possui um plano de manejo, logo, não há nenhum tipo de controle, zoneamento e normas sobre o uso e atividades permitidas na área.
- Ravina: há uma extensa ravina na trilha da praia para o morro da Coroa.
- Campismo: a atividade de campismo contribui com uma maior quantidade de lixo e na abertura de clareiras na vegetação para montagem de barracas.
- Excesso de trilhas: em consequência do campismo há uma grande quantidade de trilhas sobre as dunas e mata ciliar do entorno da lagoa.
- Criminalidade: como não há nenhum controle ou segurança, têm ocorrido assaltos às barracas dos campistas.

5.4.1.7 Furna do Matadeiro (G 05)

1. Aspecto e subaspectos

- Aspecto: os principais elementos da geodiversidade no geossítio são a caverna e a coquina biogênica.

➤ Subaspectos: não apresenta.

2. Definição dos objetivos para o sítio

Alcançar o estado de conservação favorável ao garantir a conservação de seus aspectos para o uso científico e educativo.

3. Identificação de fatores

Não há fatores naturais que afetem a integridade do sítio. Como fator antrópico tem-se a falta de conhecimento que leva a ação de vandalismo, como pichação nas paredes da caverna, resquícios de fogueira, dejetos humanos e lixo no seu interior.

4. Divisão do sítio em compartimentos

O geossítio pode-se dividir na área da caverna em si e no depósito de coquina.

5. Definição de atributos quantificáveis

Pode-se definir como atributo quantificável a área da caverna e a extensão do depósito de coquina.

6. Avaliação do estado de conservação

O atual estado de conservação do sítio é desfavorável, decorrente de sua má utilização, por falta de conhecimento dos usuários.

7. Justificativa das ações de gestão

Para a conservação do geossítio Furna do Matadeiro é necessária uma ação de limpeza na entrada da caverna e seu no interior. Esta ação deve ser realizada conjuntamente com a comunidade, a qual deve ser esclarecida da importância desta e incentivada a cuidar do sítio. A colocação de uma placa interpretativa em sua entrada, explicando a formação da caverna, pode vir a contribuir com a sua conservação.

8. Análise SWOT

Pontos fortes:

➤ Elementos geológicos: fácil observação dos principais elementos geológicos.

Pontos fracos:

- Extensão do depósito de coquina: por ter pequena extensão, se sofrer degradação antrópica, pode-se perder este elemento geológico.

Oportunidades:

- Área de lazer: localiza-se praia do Matadeiro.
- Acessibilidade: apresenta fácil acessibilidade da praia até a caverna.
- Legalmente protegida: está em Área de Preservação Permanente.
- Potencial uso educativo: pode ser utilizado para explicar como forma-se uma caverna de abrasão marinha.
- Geoturismo: a localização próxima à praia do Matadeiro pode atrair público para visitar a caverna.

Ameaças:

- Falta de conhecimento: apresenta risco de degradação devido à ação de vandalismo, como pichação nas paredes da caverna, resquícios de fogueira no seu interior e de lixo.
- Escombros: no caminho da praia a caverna tem escombros de uma casa que foi demolida.
- Vegetação: a trilha da praia até a caverna está encoberta devido ao crescimento da vegetação.

5.4.1.8 Pedra do Urubu - mirante do morro do Lampião (SG 09)

1. Aspecto e subaspectos

- Aspecto: como está sendo analisado o mirante em si, e não a paisagem observada a partir deste, a qual atualmente não se apresenta ameaçada, tem-se como aspecto o mirante, seu entorno e a trilha de acesso.
- Subaspectos: não apresenta.

2. Definição dos objetivos para o sítio

Alcançar o estado de conservação favorável e garantir a conservação de seus aspectos, pois o morro do Lampião é uma Área de Preservação Permanente e a Pedra do Urubu é um mirante natural.

3. Identificação de fatores

Como fator natural tem a ação pluvial que age na formação e aumento de ravinas na estrada não pavimentada, que é parte da trilha que dá acesso ao mirante. Como fator antrópico tem-se a degradação da vegetação em decorrência do aumento do número de trilhas no entorno da Pedra do Urubu.

4. Divisão do sítio em compartimentos

O geossítio pode ser dividido em três compartimentos, o mirante (a Pedra do Urubu), o entorno e a trilha de acesso.

5. Definição de atributos quantificáveis

Pode-se definir como atributo quantificável na trilha de acesso a quantidade de ravinas e suas dimensões, e no entorno a quantidade de trilhas.

6. Avaliação do estado de conservação

O atual estado de conservação do sítio é desfavorável, deve-se limitar o número de trilhas no entorno e identificar uma maneira de conter as ravinas na estrada de acesso.

7. Justificativa das ações de gestão

Para a conservação do entorno do mirante deve-se definir e sinalizar as trilhas principais de acesso para, assim, tentar evitar o uso e abertura de outras trilhas. Para conter a expansão das ravinas é preciso criar uma área de drenagem, que direcione a água da chuva para fora da estrada. O único problema no mirante é a dificuldade em subir a Pedra do Urubu, talvez a colocação de grampos na rocha para criar uma escada seja uma intervenção que não modifica e impacta a paisagem e facilitaria seu acesso.

8. Análise SWOT

Pontos fortes:

- Paisagem: o mirante possui um visual de praticamente 360°.

Pontos fracos:

- Trilha: a maior parte da trilha é realizada por uma estrada vicinal com muitas ravinas e solo arenoso que por vezes se torna escorregadio devido à inclinação.

Oportunidades:

- Turístico: vem atraindo um maior número de visitantes a cada ano.
- Área de lazer: a comunidade utiliza o mirante como área de lazer.
- Potencial uso educativo: pode ser utilizado para explicar a formação da planície costeira do sul da ilha de Santa Catarina e a configuração dos seus diferentes ambientes delimitados pelos maciços costeiros Sul e Centro-norte.
- Geoturismo: proporcionar conhecimento as pessoas que estão em busca de lazer através de guias de bolso, *folders*, placas interpretativas.

Ameaças:

- Degradação: nos últimos anos, em decorrência de um maior número de visitantes, percebe-se a degradação da vegetação natural devido ao aumento do número de trilhas no entorno da Pedra do Urubu.

5.4.1.9 Rampas de dissipação da praia Mole (G 12)

1. Aspecto e subaspectos

- Aspecto: o principal elemento da geodiversidade no geossítio é Depósito eólico pleistocênico.
- Subaspectos: não apresenta.

2. Definição dos objetivos para o sítio

Manter seu estado de conservação favorável ao garantir que parte da área do depósito seja conservada.

3. Identificação de fatores

Como fator natural que afeta a integridade do sítio tem-se a erosão pluvial e fluvial sobre o solo exposto gerando ravinas e sua expansão. Como fator antrópico tem-se a expansão urbana.

4. Divisão do sítio em compartimentos

Como o geossítio tem somente um aspecto que sofre com o mesmo fator antrópico, não é necessário dividi-lo em compartimentos.

5. Definição de atributos quantificáveis

O atributo quantificável pode ser o tamanho da área do depósito e a quantidade de ravinas.

6. Avaliação do estado de conservação

Apesar das ravinas, o atual estado de conservação do sítio é favorável, sua maior ameaça é a expansão urbana.

7. Justificativa das ações de gestão

A principal ameaça a este sítio é a expansão urbana, pois o plano diretor considera-o como Área de Preservação de Uso Limitado de Encosta (APL-E), que permite construção, mas sem impactar muito o ambiente. Para adentrar na área do depósito que é protegida (situada no Parque Municipal da Galheta), só é possível pelas áreas privadas, as quais em sua maioria são utilizadas como estacionamentos privados para os visitantes/frequentadores da praia Mole. Para a delimitação da área do geossítio deve-se levar em consideração que, a importância do geossítio não é somente o Depósito eólico, mas a sua feição geomorfológica eólica de rampa de dissipação condicionada por um obstáculo topográfico, que chega a atingir uma altitude de cerca de 61m. Portanto, deve-se averiguar junto a Prefeitura Municipal de Florianópolis a delimitação de uma área no depósito que permita observar suas principais características, para assim garantir a conservação deste elemento da geodiversidade para o uso científico e educativo.

Deve-se também, nos locais com presença de ravinas, buscar direcionar o fluxo pluvial e fluvial para outras áreas e revegetar o entorno destas com plantas nativas.

8. Análise SWOT

Pontos fortes:

- Visualização: fácil visualização da forma do depósito e dos sedimentos que o constituem.

Pontos fracos:

- Ravinas: áreas do depósito estão expostas à ação pluvial em consequência da retirada da vegetação natural e plantação de exóticas sobre este.

Oportunidade:

- Acessibilidade: localiza-se rente à rodovia SC 406, nos estacionamentos privados da praia Mole.
- Atividades de lazer: próximo às praias Mole e Galheta.
- Potencial uso educativo: pode ser utilizado para explicar a formação de rampa de dissipação em decorrência de regressão

marinha durante o Quaternário e a diferença entre uma rampa de dissipação e uma duna atual.

Ameaças:

- Uso do solo: a maior parte do depósito é utilizado como área de estacionamento para a praia.
- Área privada: é necessário pedir autorização para ter acesso a área do geossítio.
- Plano diretor: parte da área do geossítio é classificada no Plano Diretor de Florianópolis como Área de Preservação de Uso Limitado de Encosta (APL-E), ou seja, pode-se construir, mas sem causar prejuízo do equilíbrio ecológico ou da paisagem natural.
- Expansão urbana: o plano diretor permite edificação sobre o geossítio.

5.4.1.10 Campo de dunas da Joaquina (G 20)

1. Aspecto e subaspectos

- Aspecto: o principal elemento da geodiversidade no geossítio é o Depósito eólico holocênico.
- Subaspectos: não apresenta.

2. Definição dos objetivos para o sítio

Manter o estado de conservação favorável ao impedir que a expansão urbana avance sobre a área do parque, e assim garantir a conservação de toda extensão do campo de dunas para o uso científico, educativo e turístico.

3. Identificação de fatores

Não há fatores naturais que afetem a integridade do sítio. Como fator antrópico tem-se que o crescimento urbano da cidade já está rente aos limites do parque e por vezes acaba ultrapassando-o, adentrando sobre a área protegida. Outras ameaças ao campo de dunas são a prática de atividades desportivas, como *sandboard*, e a realização de trilhas, que ocorrem sem nenhum tipo de controle e sinalização. No verão, estacionamento de automóveis ocorre sobre a área de dunas, assim como a desestabilização da frente das dunas sobre vias de circulação de veículos (Avenida das Rendeiras e Estrada Geral da Joaquina).

Além disso, a inadequação ou inexistência de sistemas de tratamento de efluentes adequados a esse meio, bem como a utilização de esgotamento sanitário através de fossas sépticas e sumidouros, poderão contaminar os recursos hídricos subterrâneos.

4. Divisão do sítio em compartimentos

Devido a extensão do campo de dunas pode-se dividi-lo em compartimentos de acordo com as localidades em que se encontra: as dunas junto a Estrada Geral da Joaquina e praia da Joaquina; as dunas junto as Avenida das Rendeiras e rua Vereador Osni Ortiga, e as dunas do Porto da Lagoa e Rio Tavares.

5. Definição de atributos quantificáveis

O atributo quantificável pode ser o tamanho da área da unidade de conservação, que tem 453ha.

6. Avaliação do estado de conservação

O atual estado de conservação do sítio é favorável.

7. Justificativa das ações de gestão

Por conta da fragilidade do ambiente de dunas é imprescindível estabelecer critérios e prever restrições claras no sentido de proteção destas e de sua vegetação fixadora. Logo, devido o geossítio estar inserido em uma área protegida é extremamente necessário a realização do plano de manejo do parque para a definição de normas, zoneamento e os tipos de usos permitidos.

No entanto, é preciso que o plano seja desenvolvido com a participação da comunidade. Esta tem que ser conscientizada da importância desse patrimônio natural, não apenas do ecossistema, flora e fauna, mas também do valor dos diferentes tipos e formas de dunas.

Como propostas de gestão propõem-se: incentivar que a comunidade monitore o uso e ocupação do campo de dunas em parceria com os órgãos responsáveis; realizar a delimitação da área do parque que faz fronteira com as áreas urbanas para evitar a expansão desta; e delimitar as trilhas de acesso à praia que se dão através da área do parque para evitar o pisoteio na vegetação e a conseqüente desestabilização das dunas; sinalizar a trilha da Coruja Buraqueira que existe na área do parque.

Outras medidas incluem: definir o traçado de trilhas sobre as partes menos frágeis das dunas destinado a pedestres; controlar a prática de equitação; estabelecer a área em que será permitida a prática de atividades

desportivas; delimitar onde é permitido estacionar os automóveis e colocar painéis interpretativos relacionados ao geossítio, fauna e flora, como também placas com normas de conduta na área do parque.

A Prefeitura Municipal de Florianópolis deve com urgência implantar um sistema de tratamento e coleta de esgotamento sanitário para evitar a contaminação do aquífero e do oceano.

8. Análise SWOT

Pontos fortes:

- Paisagem: o campo de dunas possui alta beleza cênica e todos os elementos geológicos podem ser observados facilmente.
- Aquífero Joaquina: a área do campo de dunas compõe o Sistema Aquífero Sedimentos Inconsolidados (Aquífero Joaquina), uma vez que os depósitos sedimentares apresentam porosidade capaz de acumular e armazenar grande quantidade de água de boa qualidade.

Pontos fracos:

- Não apresenta.

Oportunidades:

- Turismo: é um cartão postal e ponto turístico do município.
- Atividades de lazer: utilizada para prática de *sandboard* e realização de trilhas.
- Unidade de conservação: ser uma unidade de conservação garante sua proteção jurídica.
- Geoturismo: pode-se incrementar o turismo atual ao proporcionar a explicação da formação geológica e processos ativos através de painéis interpretativos, *folders*, guias de bolso ou trilhas guiadas.
- Potencial uso educativo: o local pode ser utilizado não apenas para abordar a sua formação geológica, mas também a relação da geologia com a biodiversidade.

Ameaças:

- Estacionamento: na área utilizada para prática de *sandboard* os veículos são estacionados sobre a duna.
- Inexistência de plano de manejo: a unidade de conservação ainda não possui um plano de manejo, logo, não há nenhum tipo de controle, zoneamento e normas sobre o uso e atividades permitidas na área.

- Expansão urbana: o crescimento urbano da cidade limita-se com a área do campo de dunas e por vezes adentra sobre esta.
- Práticas esportivas: a prática de *sandboard* e trilhas não possuem nenhum tipo de controle.
- Pisoteio sobre a vegetação: a realização de trilhas sobre as dunas pode desestabilizar as dunas semifixas através do pisoteio sobre a vegetação.
- Inexistência de sistemas de tratamento de efluentes que pode vir a contaminar o aquífero Joaquina.

5.4.1.11 Manguezal do Itacorubi (G 22)

1. Aspecto e subaspectos

- Aspecto: o principal elemento da geodiversidade no geossítio é o Depósito paludial holocênico.
- Subaspectos: não apresenta.

2. Definição dos objetivos para o sítio

Manter o estado de conservação favorável, para tanto, é necessário e assim garantir a conservação do sítio para o uso científico e educativo.

3. Identificação de fatores

Não há fatores naturais que afetem a integridade do sítio. Como fator antrópico tem-se o crescimento urbano da cidade, o lixo, o despejo de esgoto sanitário, a proximidade do cemitério do Itacorubi e do antigo lixão da cidade.

Uma vez que o esgoto sanitário não está ligado à rede de coleta, pode contaminar a rede de drenagem do manguezal. Do mesmo modo, o cemitério do Itacorubi que não possui sistema de drenagem para impedir contaminação pela decomposição pelos corpos, pode afetar o manguezal. O antigo lixão da cidade, embora esteja desativado há 30 anos, ainda libera metais pesados.

4. Divisão do sítio em compartimentos

Como o geossítio tem somente um aspecto que sofre com o mesmo fator antrópico, não é necessário dividi-lo em compartimentos.

5. Definição de atributos quantificáveis

O atributo quantificável pode ser o tamanho da área da unidade de conservação.

6. Avaliação do estado de conservação

Apesar das ameaças, pode-se considerar o atual estado de conservação do sítio como favorável, pois estas não afetam a forma e características do Depósito paludial.

7. Justificativa das ações de gestão

O crescimento urbano da cidade já deteriorou em torno de 50% da área original do manguezal e este está situado no distrito mais populoso do município. A última perda de área do manguezal foi em 2007, com a construção do Shopping Iguatemi. Logo, a pressão urbana é muito forte sobre este. Para sua recuperação, a Prefeitura Municipal de Florianópolis deve com urgência implantar um sistema de tratamento e coleta de esgotamento sanitário para evitar a contaminação do manguezal, assim como realizar um sistema de drenagem no cemitério do Itacorubi. Como a área é uma unidade de conservação deve-se fazer valer a lei e impedir qualquer tipo de empreendimento que avance sobre este ecossistema.

8. Análise SWOT

Pontos fortes

- Conhecimento científico: único manguezal de Florianópolis com dados mais detalhados sobre seus aspectos geológicos.

Pontos fracos

- Abertura de perfil: para observar as características dos sedimentos que constituem o depósito é necessário a abertura de um perfil geológico.

Oportunidades

- Localização: situa-se na área central de Florianópolis, com fácil acessibilidade.
- Unidade de conservação: ser uma unidade de conservação garante sua proteção jurídica.
- Potencial uso educativo: o local pode ser utilizado por escolas não apenas para abordar a sua formação geológica, mas também a relação da geologia com a biodiversidade.

- Passeio de barco: pode-se criar passeios de barco educativos pelo manguezal para explicar seu ecossistema, a relação da geodiversidade com a biodiversidade.
- Centro interpretativo: a unidade de conservação poderia ter uma sede na área do manguezal, com um centro interpretativo sobre o ecossistema e trapiches para a saída de barco, e observação do ambiente.

Ameaças

- Inexistência de estacionamento: não tem local para estacionar. O manguezal é margeado pela rodovia SC 401 e avenida Prof. Henrique da Silva Fontes e uma ciclovia.
- Inexistência de plano de manejo: a unidade de conservação ainda não possui um plano de manejo, logo, não há nenhum tipo de controle, zoneamento e normas sobre o uso e atividades permitidas na área.
- Crescimento urbano: aproximadamente 50% da área original foi degradada para a implantação de infraestruturas e empreendimentos.
- Esgoto: esgotos sanitários contaminam a rede de drenagem que deságua no manguezal.
- Cemitério e lixão: contaminação do lençol freático pela decomposição dos corpos e liberação de metais pesados pelo antigo lixão/aterro sanitário da cidade que se conectam com o manguezal.

5.5 INTERPRETAÇÃO E PROMOÇÃO DOS SÍTIOS GEOLÓGICOS

Apesar das ameaças constatadas, todos os sítios são aptos para interpretação e promoção. A maioria dos sítios com potencial uso educativo e/ou turístico possuem acessibilidade e segurança adequadas para todos os tipos de público. Diferente dos sítios com acessibilidade moderada, que têm trilhas mais longas, alguns situados sobre costão rochoso, e no geral apresentam conteúdo mais específico.

De acordo com o tipo de sítio, segundo Furtos-Gutiérrez & Fernández-Martinez (2010), são dadas sugestões sobre sua popularização. Através do inventário constatou-se que 12 sítios são tipo ponto, 14 tipo área, e cinco são tipo mirante.

Os sítios tipo ponto, devido sua dimensão, podem ser facilmente popularizado por meios de painéis de interpretação. Os tipo área devem

ser interpretados de forma semelhante a pontos, embora possam suportar uma pressão mais elevada, assim como os tipo mirante. Portanto, a melhor forma de divulgá-los seria os painéis interpretativos. Mas, a instalação de placas em todos os sítios, além de ter um custo elevado, pode interferir ou mesmo impactar o sítio visualmente, pois muitos estão em área de preservação.

Em vista disso, sugere-se para os sítios situados em áreas naturais a instalação de *QR codes*, que são menos impactantes (*QR codes* são códigos lidos através de celulares, que direcionam para uma página da *internet*). Os sítios mais adequados para a instalação de painéis são os mirantes, por já terem uma estrutura física. Menos a Pedra do Urubu - mirante do morro do Lampião, devido este ser um mirante natural, situado em uma APP.

Deste modo, para a interpretação dos sítios geológicos foram propostas oito placas interpretativas e textos para elaboração do roteiro “Desvendando a geodiversidade de Florianópolis” (Anexo II), a partir do subcapítulo 4.9 História geológica e da descrição dos sítios geológicos realizada no inventário (subcapítulo 5.1).

Das oito placas interpretativas propostas, sete foram elaboradas para os sítios com potencial uso turístico, exceto para os sítios Pedra do Urubu – mirante do morro do Lampião e Lagoinha do Leste, em razão de estarem situados em área de preservação, já apresentarem algumas ameaças e o impacto que a instalação de uma placa iria gerar nas paisagens.

Uma placa foi proposta para o sítio Tufitos e ignimbritos da ponta da Campanha. Apesar de estar em APP, tem sua vegetação alterada pelo uso atual (pesca artesanal e pastoreio), o que evidencia o afloramento das rochas, é um local visitado pelos turistas que vão à praia da Armação e Matadeiro, apresenta baixo risco de degradação e têm um conteúdo muito atrativo (vulcanismo) para o público em geral.

O roteiro proposto segue a ordem de formação geológica dos sítios, pois tem com o objetivo levar à compreensão da evolução geológica e geomorfológica do município, logo, não segue um percurso contínuo. Foi usada uma linguagem dirigida ao público com segundo e terceiro grau de escolaridade, com conhecimento pouco aprofundado em geociências.

Outras sugestões para a promoção dos sítios geológicos é a criação de página ou blog na *internet*, que além de apresentar os sítios, possibilite baixar o roteiro geológico; página no *facebook*; sinalizar através de placas os sítios educativos e turísticos em suas principais áreas de acesso e estradas; sinalizar as trilhas dos sítios que possuem percurso; instalar nos sítios educativos e turísticos *QR codes* que direcionem para o *site* com as

informações do sítio em visitação, e criar um centro interpretativo que relacione a geodiversidade e biodiversidade de Florianópolis.

Entretanto, antes de realizar a divulga o dos sítios geológicos deve-se garantir a prote o dos sítios que apresentam ameaças. Como também, os *layouts* e imagens ilustrativas, tanto do roteiro quanto das placas, devem ser reelaborados por um *designer* gráfico e conterem fotos de um fotógrafo profissional, para torná-los mais atrativos ao público.

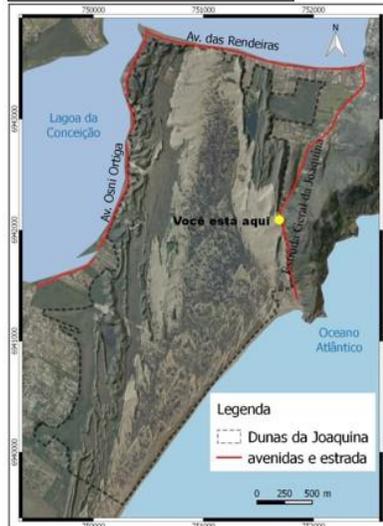
Segue abaixo as propostas de painéis interpretativos, que compreende oito sítios geológicos: Campo de dunas da Joaquina (G 20); Mirante do morro da Cruz (SG 05); Manguezal do Itacorubi (G 22); Mirante morro da Lagoa (SG 07); Tufitos e ignimbritos da ponta da Campanha (SG 02); Afloramentos rochosos da praia de Itaguaçu (SG 03); Mirante Ponto de Vista (SG 08) e Mirante morro das Pedras (SG 06).

E O VENTO LEVOU!!

Sítio geológico 23 – Campo de dunas da Joaquina



Localização das dunas da Joaquina



As areias finas que formam estas acumulações eólicas foram originalmente transportadas e depositadas pela ação das ondas e correntes litorâneas. Quando as areias secam na praia, os grãos menores e leves são transportados pelo vento formando autênticas ondas de areia que se deslocam sempre a favor do vento (Figura 1). A forma natural destas acumulações de areia que é transportada pelo vento tem o nome de **dunas**.

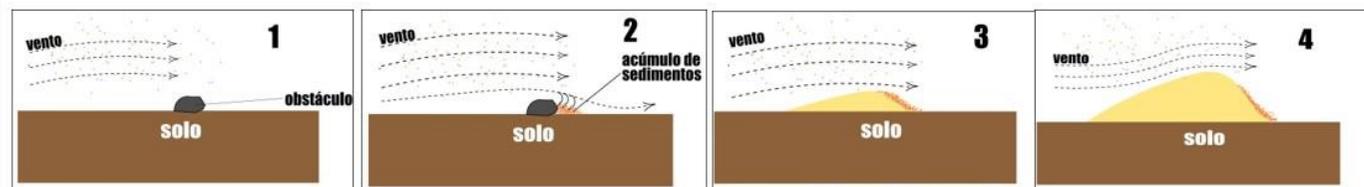


Figura 1. Etapas de formação de uma duna. Fonte: <http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/geografia/como-se-formam-as-dunas.htm>

As dunas da Joaquina constituem o Parque Municipal das Dunas da Lagoa da Conceição. Atingem os 40m de altura, ocupam uma área de 4,53km² e estão em atividade durante os últimos 5 mil anos. Embora variando com a intensidade do vento, as dunas da Joaquina podem avançar 4,49m/ano.

As dunas são estruturas muito frágeis e estão em permanente evolução. A presença de vegetação é essencial para tentar controlar o avanço descontrolado das dunas. Não caminhe sobre as dunas nem destrua a vegetação.

Você sabia?

Apesar do vento nordeste ser o mais frequente, é o vento sudeste que tem maior influência no transporte de areia e no direcionamento das dunas da Joaquina.

Quer saber mais sobre as dunas da Joaquina?
www.geodiversidadefloriapa.com.br

A ilha já foi continente?

Sítio geológico 26 – Mirante do morro da Cruz



Localização do Mirante do morro da Cruz

Há aproximadamente 18 mil anos atrás, quando o nível do mar estava em torno de 120-130m mais baixo que o atual, o continente e a ilha de Santa Catarina estavam ligados por depósitos sedimentares. Não existia na época a baía de Florianópolis, tampouco a baía Norte e baía Sul. O acesso ao continente se dava por terra, não sendo necessário a utilização das pontes que atualmente ligam a ilha ao continente.

Portanto, nesse período a ilha de Santa Catarina também fazia parte do continente, ou seja, não era uma ilha. Esse foi o período em que o nível do mar regrediu a níveis mais baixos durante todo o Quaternário (período geológico que iniciou a 2 milhões anos atrás até os dias de hoje), chamado de máximo regressivo do Pleistoceno.

Atualmente o que separa a ilha de Santa Catarina do continente são as baías Norte e Sul, interligadas através de um estreito com cerca de 500m de largura e profundidade máxima de 28m, sobre o qual estendem-se as três pontes de acesso ao continente.

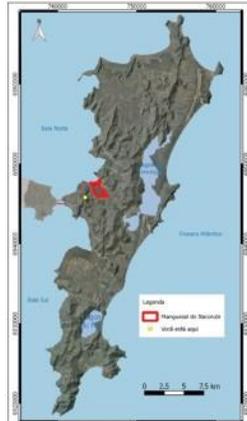
Você sabia?

A ilha de Santa Catarina é considerada uma ilha continental ou costeira, pois apresenta os mesmos tipos de rochas que afloram no continente.

Quer saber mais sobre o mirante do morro da Cruz?
www.geodiversidadefloriapa.com.br

Por que os manguezais só ocorrem na parte oeste da ilha de Santa Catarina?

Sítio geológico 25 – Manguezal do Itacorubi



Localização do Manguezal do Itacorubi



Os manguezais se desenvolvem na desembocadura de rios em ambientes de baixa dinâmica, que propiciam a deposição de sedimentos finos como silte e argila (lama), areia fina e matéria orgânica que formam o Depósito paludial, sobre o qual está fixada a vegetação de mangue.

Como a face oeste da ilha está próxima do continente, a baía de Florianópolis apresenta águas mais tranquilas, principalmente nas enseadas que são reentrâncias entre as costas rochosas. Isso propiciou a formação de cinco manguezais na ilha de Santa Catarina (Figura 1).

O manguezal do Itacorubi situa-se em uma área abrigada, entre o morro da Cruz e morro da Fortaleza, na desembocadura do rio Itacorubi, junto à baía Norte da baía de Florianópolis.

O Depósito paludial, sobre o qual estabeleceu-se o ecossistema manguezal, com idade em cerca de 4,5 mil anos (Holoceno), é constituído de lamas e areias finas, e apresenta a forma de planície de maré, pois possui altitudes próximas ao nível do mar atual, e portanto, sofre com a influência das marés.

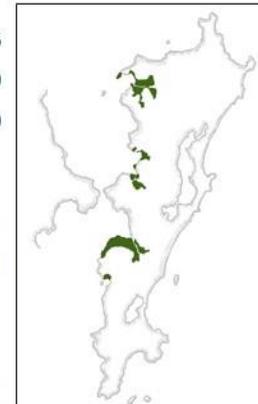


Figura 1: Imagem localizando os cinco manguezais de Florianópolis. Fonte: http://www.clicrbs.com.br/site/swf/DC_mangue/index.html

Você sabia?

Apesar de estar localizado no distrito mais populoso de Florianópolis e ter perdido parte de sua área original para construção de empreendimentos e vias de acesso, em 60 anos (1938 a 1994) o Manguezal do Itacorubi cresceu 120m em direção a baía Norte.

Quer saber mais sobre o Manguezal do Itacorubi?
www.geodiversidadefloriapa.com.br



Apoio:

O vai e vem do mar...



Localização do Mirante do morro da Lagoa

Durante o Quaternário, período geológico mais recente da era Cenozoica, o nível do mar baixou (regressão) e subiu (transgressão) várias vezes até atingir o nível atual (Figura 1).

O início da formação da lagoa da Conceição está associada com o evento de transgressão marinha ocorrido à 120.000 anos atrás, quando o mar nível estava situado 6 a 10m (8 ± 2 m) acima do atual. Não existia a lagoa da Conceição e as ondas, correntes e marés estavam em contato direto com o sopé do morro do Lagoa (Figura 2).

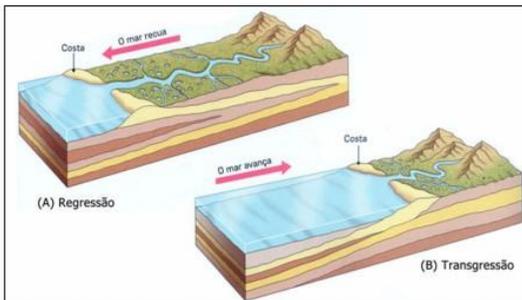


Figura 1: Ilustração de regressão e transgressão marinha. Fonte: <http://espacociencias.com/site/ciencias-7o-ano/a-terra-Conta-a-sua-historia/a-escala-do-tempo-geologic-o/>

Atualmente, a lagoa da Conceição se estende por 13,5km e possui uma área de 20km². Seu único contato com o mar é por um canal sinuoso em sua porção Central, que se desloca em direção à a praia da Barra da Lagoa, conhecido como o canal da Barra da Lagoa.

Quer saber mais sobre a Lagoa da Conceição?
www.geodiversidadefloriapa.com.br

Sítio geológico 21 – Mirante do morro da Lagoa

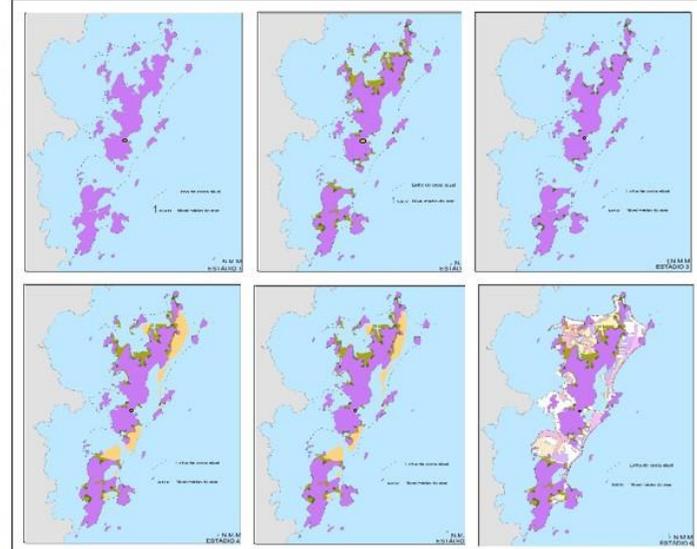


Figura 2: Estádios geoevolucionários da planície costeira da ilha de Santa Catarina.

Você sabia?

A lagoa da Conceição não é uma lagoa, mas sim uma laguna, pois o contato com o mar através do canal da Barra da Lagoa possibilita a salinização de sua água, tornando-a salobra.

Vulcão em Florianópolis?

Sítio geológico 05 - Tufitos e ignimbritos da ponta da Campanha



Localização da ponta da Campanha.



Sim! Florianópolis teve um vulcão de lava ácida há aproximadamente 524 milhões de anos atrás.

A erupção do vulcão foi explosiva (Figura 1), pois o magma expelido era rico em sílica (lava ácida), muito viscoso (pouco fluido) e se solidificava rapidamente, o que acabava por obstruir a chaminé vulcânica e gerava as explosões.

Portanto, além do fluxo de lavas (Figura 2A), que originaram o riolito, materiais foram expelidos pela explosão do vulcão (materiais piroclásticos), como cinzas, lapilli e bombas (Figura 2B), que ao se resfriarem e solidificarem formaram os tufitos e ignimbritos.

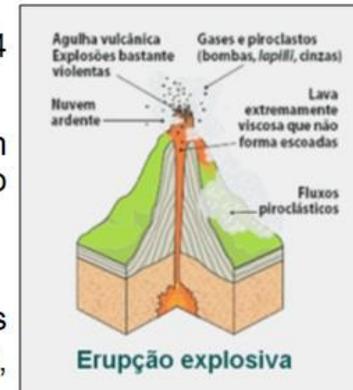


Figura 1: Imagem de vulcão com erupção explosiva.



Figura – 2A) Rocha com fluxo de lava; 2B) Rocha com presença de bombas e lapilli.

Ao caminhar sobre a ponta da Campanha tente observar, nas rochas que estão expostas, os materiais piroclásticos que as constituem e a direção do fluxo de lava!

Você sabia?

Devido a grande concentração de bombas vulcânicas nas rochas da ponta da Campanha, presume-se que esta estava muito próxima do centro vulcânico.

Quer saber mais sobre os tufitos e ignimbritos da ponta da Campanha?
www.geodiversidadefloriapa.com.br

Os matacões da praia de Itaguaçu

Sítio geológico 13 – Afloramentos rochosos da praia de Itaguaçu

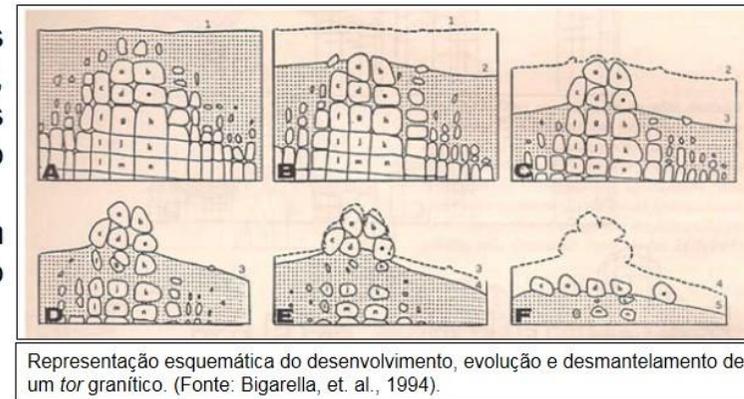


Localização da praia de Itaguaçu

A praia de Itaguaçu apresenta dezenas de matacões graníticos em meio à baía Sul. Esses matacões representam blocos de granitos residuais sobre uma superfície aplainada pela erosão, os quais são denominados de *inselberg* de matacões ou *tor*.

O processo erosivo que deu origem aos matacões da praia de Itaguaçu, certamente foi influenciado pelas variações do nível do mar ao longo do Quaternário.

A formação e desenvolvimento de um *tor* pode ser observado na figura ao lado.



Representação esquemática do desenvolvimento, evolução e desmantelamento de um *tor* granítico. (Fonte: Bigarella, et. al., 1994).

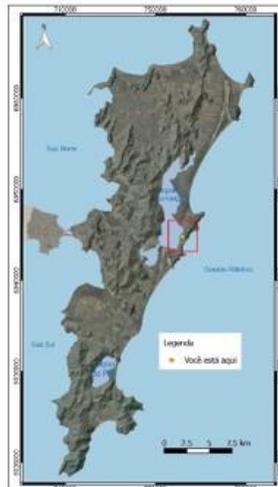
Cada quadro da figura representa uma etapa, as quais estão descritas a seguir:

- A:** Decomposição química diferencial atuando nas áreas de fraturas da rocha e formando vários blocos de granito, que inicialmente estão cobertos por material decomposto (“1” superfície);
- B:** Remoção parcial do manto de intemperismo aflorando alguns blocos (“2” superfície);
- C:** Continuação da erosão e afloramento do *tor* (“3” superfície);
- D:** Continuação do intemperismo em subsuperfície com diminuição do tamanho dos blocos;
- E:** Remoção parcial do material decomposto (“4” superfície);
- F:** Alteração química com desmoronamento do *tor* e continuidade da erosão e do intemperismo em subsuperfície (“5” superfície).

Quer saber mais sobre os afloramentos rochosos da praia de Itaguaçu?
www.geodiversidadefloriapa.com.br

A lagoa da Conceição existiria se não houvesse esse morro onde estou?

Sítio geológico 22 – Mirante Ponto de Vista



Localização do Mirante Ponto de vista

Se não existisse esse morro (morro da Barra da Lagoa) sobre o qual estamos provavelmente não teria se formado a Lagoa da Conceição ou apresentaria outro formato.

Há aproximadamente 120 mil anos atrás (máximo transgressivo do Pleistoceno superior), o nível do mar situava-se 6 a 10m (8 ± 2 m) acima do atual e os morros da Barra da Lagoa e da Joaquina constituíam pequenas ilhas que protegiam a enseada, a qual futuramente se tornaria a laguna da Conceição.

Essas elevações cristalinas (morros), constituídas pelo Granito Ilha, foram essenciais para ancorar os sedimentos depositados a partir das oscilações do nível do mar durante o período Quaternário, que isolaram o corpo d'água que originou a laguna da Conceição e formaram as praias da Joaquina, Mole e Barra da Lagoa.

Você sabia?

O morro da Lagoa, situado a frente do mirante, é uma antiga costa rochosa, pois quando o nível do mar encontrava-se mais elevado, o morro estava em contato com o mar.

Quer saber mais sobre a geodiversidade de Florianópolis?
www.geodiversidadefloriapa.com.br



Apoio:

Como a lagoa do Peri foi formada?

Sítio geológico 19 – Mirante do morro das Pedras



Localização do Mirante do morro das Pedras

A planície costeira da Armação e a lagoa do Peri foram formadas por processos naturais de sedimentação associados às oscilações do nível do mar durante o Quaternário, como pode ser observado na Figura 1.

Há 120 mil anos atrás, a área que atualmente é a lagoa do Peri constituía uma enseada e o morro do entorno à noroeste, um costão, em contato direto com o mar mais alto.

Com a regressão marinha entre 120-18 mil anos atrás, areias foram depositadas, fechando essa enseada, iniciando assim a formação da lagoa do Peri, a qual, neste período, ainda tinha conexão com o mar através de um canal.

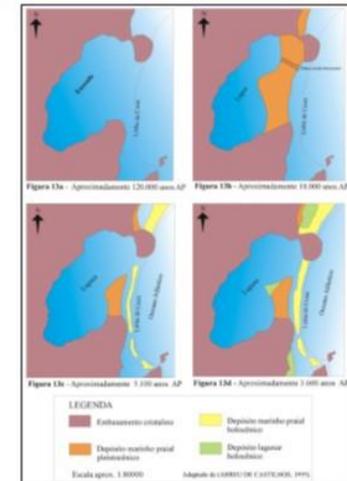
Entre 18 - 5,1 mil anos atrás, novos sedimentos arenosos foram depositados e outros canais de ligação entre a laguna e o mar foram estabelecidos.

Entre 5 mil anos atrás e os dias de hoje, novos sedimentos marinhos foram depositados e os canais passaram a ser bloqueados, cessando completamente o contato da lagoa com o mar. Parte da área da lagoa foi recoberta por sedimentos arenosos transportados pelo vento e a lagoa tornou-se doce.

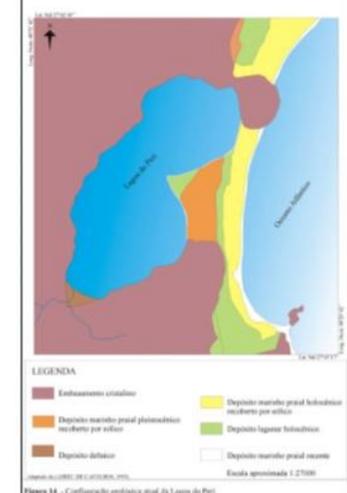
Você sabia?

A lagoa do Peri possui uma superfície de 5km², está situada a 2m acima do nível do mar e sua água é utilizada para o abastecimento de água do setor Sul e Sudeste da ilha de Santa Catarina.

Quer saber mais sobre a geodiversidade de Florianópolis?
www.geodiversidadefloriapa.com.br



Mapas da evolução paleogeográfica da lagoa do Peri em base à Oliveira (2002).



5.6 PROPOSTA DE MONITORAMENTO

Todos os sítios geológicos identificados devem ser monitorados, independente do risco de degradação atingido. A realização de um monitoramento sistemático tem como objetivo constatar uma eventual perda de relevância dos sítios geológicos ao longo do tempo, frente as vulnerabilidades que podem surgir em decorrência do uso que estão sendo submetidos. Portanto, o monitoramento deve verificar se há necessidade ou não, da execução de ações sistemáticas de manutenção, que assegurem o uso e a conservação dos sítios geológicos.

Para o monitoramento dos sítios geológicos de Florianópolis, sugere-se o uso da planilha adaptada de Pereira (2010) (Anexo I). O monitoramento deve ser realizado com uma frequência mínima de quatro vezes no ano (trimestral) e cabe à administração pública municipal designar o órgão responsável pelo preenchimento e armazenamento das informações destas, como quem deve implementar as ações de manutenção caso necessário.

6 DISCUSSÃO

Com o fim de proporcionar e assegurar o uso (científico, educativo e/ou turístico) e a conservação dos principais elementos da geodiversidade do município de Florianópolis foram aplicadas as estratégias de geoconservação. Estas consistem em um método de trabalho realizado em etapas sucessivas: inventário, quantificação, classificação, conservação, interpretação e promoção, e monitorização.

Através do inventário identificou-se 31 sítios geológicos. Destes, 22 são geossítios (valor científico) e nove sítios de geodiversidade, ou seja, não possuem valor científico, mas apresentam valor educativo e/ou turístico. Contudo, como 12 geossítios, além do valor científico, apresentam potencial uso educativo e/ou turístico, utilizou-se o termo sítio geológico. Isto porque um geossítio com potencial uso educativo e/ou turístico não deixa de ser geossítio. Logo, ao utilizar o termo sítio geológico abrange-se tanto os geossítios como os sítios de geodiversidade.

Do total dos 31 sítios têm-se 21 com potencial uso educativo, oito com potencial uso turístico e dois apresentam valor cultural. Os sítios geológicos identificados contemplam os principais elementos da geodiversidade do município. Portanto, pode-se concluir que o inventário teve seu objetivo atingido, pois há ao menos um sítio para cada unidade geológica, que no seu conjunto representam a evolução geológica e geomorfológica de Florianópolis.

Os geossítios têm relevância científica regional, e a maioria deles possui alto potencial de uso educacional e turístico. Alguns já são utilizados em atividades educacionais e de pesquisa no ensino superior, mas ainda pouco aproveitados pelos professores do ensino primário e secundário.

Todos os geossítios localizam-se na ilha de Santa Catarina, e apenas um sítio de geodiversidade situa-se na área continental. A distribuição geográfica dos sítios não é homogênea, a maioria situa-se no setor Centro-sul da ilha, em consequência da localização dos afloramentos mais representativos ou por ser nestes afloramentos que foram obtidas amostras que servem de suporte a publicações científicas.

Por exemplo, a melhor exposição do Depósito eólico do Pleistoceno superior é o afloramento Rampas de dissipação da praia Mole, apesar desse depósito ocorrer de forma generalizada por todo setor Leste da ilha. Da mesma forma, apesar de existirem cinco manguezais na ilha, o único onde foram realizadas pesquisas sobre seus aspectos geológicos é o Manguezal do Itacorubi.

A partir dos resultados da caracterização dos geossítios e sítios de geodiversidade (Quadro 30) constatou-se que 15 geossítios são citados em publicações científicas classificadas até ao estrato B5 pela CAPES, fato que enfatiza ainda mais a sua importância científica. Existem oito geossítios que não deram ainda origem a publicações, embora não tenha sido descartado o seu valor científico neste inventário.

Vinte três sítios estão situados em áreas públicas, dois em área público-privado e seis em área privada. A maioria dos sítios (24) possuem acessibilidade fácil, por meio de veículo ou trilhas curtas, apenas sete apresentam acessibilidade moderada, com trilhas mais longas de 30-60 minutos de caminhada ou caminhada sobre costão. Doze sítios são tipo ponto, com áreas até um 1ha, 14 sítios tipo área, com mais de 1ha, mas apenas com um tipo de interesse, e cinco são tipo mirante.

De acordo com o método, devido à extensão do município de Florianópolis, não seria preciso a definição de categorias temáticas. Entretanto, estabelecer as categorias temáticas pode contribuir, na comparação entre sítios de outros inventários municipais/regionais que utilizarem o mesmo método, ou em uma futura seleção de geossítios no estado de Santa Catarina. Por isso, as categorias temáticas foram definidas a partir das unidades geotectônicas do estado.

Através da caracterização verificou-se que dois sítios representam a categoria temática Complexo Granítico - Gnáissico - Migmatítico, quatro a categoria Batólito Florianópolis, quatro a categoria Magmatismo Serra Geral, 14 a Cobertura sedimentar do Cenozoico, seis a categoria Relevo e unidade geomorfológica e um a categoria Caverna.

As categorias temáticas que contemplam as rochas (Complexo Granítico - Gnáissico - Migmatítico, Batólito Florianópolis e Magmatismo Serra Geral) tiveram somente 10 sítios identificados em decorrência de não existir muita diversidade geológica. A maioria dos sítios (14) pertencem à categoria Cobertura sedimentar do Cenozoico, devido à variedade de sedimentos e ambientes que formam a planície costeira de Florianópolis, e que muitas vezes está relacionada com a categoria relevo e unidades geomorfológicas.

Apesar de existirem várias cavernas em Florianópolis, a categoria temática Caverna só teve um sítio selecionado em razão de pesquisas estarem sendo desenvolvidas, no âmbito da caracterização de cavernas de abrasão marinha e cavernas de blocos. Quando finalizadas, deve-se avaliar quais são as cavernas mais relevantes para compor o patrimônio geológico do município.

Quadro 30 - Principais dados dos sítios geológicos obtidos a partir da caracterização.

	Sítio geológico	Científico (C), Educativo (E) e /ou Turístico (T)	Proprietário	Proteção jurídica	Acessibilidade	Tipo de sítio	Categoria temática*	Qualis **
G 01	Migmatitos do costão Sul da praia do Santinho	C	Público	APP	Moderada	Ponto	CGGM	---
G 02	Granito São Pedro de Alcântara no sul do maciço da Costeira	C	Público	Parque Municipal	Moderada	Ponto	BF	---
G 03	Granito Ilha e diques de diabásio da ponta do Retiro	C/E	Público	APP	Fácil	Ponto	BF e MSG	A1
G 04	Lagoinha do Leste	C/E/T	Público	Parque municipal	Moderada	Área	RUG	A1
G 05	Furna do Matadeiro	C/E	Público	APP	Fácil	Ponto	Cav.	B5
G 06	Intrusão de diabásio do morro da Cruz	C	Privado-público	---	Fácil	Ponto	MSG	A2
G 07	Dique composto do costão Sul da praia Brava	C	Público	APP	Moderada	Ponto	MSG	B2
G 08	Dique intermediário do costão Sul da praia da Solidão	C	Público	APP	Moderada	Ponto	MSG	A2
G 09	Refusão granítica do costão Sul da praia do Saquinho	C	Público	APP	Moderada	Ponto	MSG	A2
G 10	Depósito coluvial da Vargem Pequena	C	Privado	---	Fácil	Ponto	CSC	---
G 11	Depósito de leque aluvial do Ribeirão da Ilha	C	Privado	---	Fácil	Ponto	CSC	---
G 12	Rampas de dissipação da praia Mole	C/E	Público-privado	---	Fácil	Área	CSC	B2-B3
G 13	Depósito de baía da Planície Entremares	C	Público	---	Fácil	Área	CSC	B5
G 14	Depósito lagunar do Pântano do Sul	C/E	Privado	---	Fácil	Área	CSC	---
G 15	Depósito lagunar praial da lagoa do Peri	C	Público	Parque Municipal	Fácil	Área	CSC	---
G 16	Placer praial do Pântano do Sul	C/E	Público	Área da União	Fácil	Área	CSC	B2-B5
G 17	Planície de cordões litorâneos de Jurerê Internacional	C/E	Privado	---	Fácil	Área	CSC	---
G 18	Pontal da Daniela	C/E	Público	Reserva ecológica	Fácil	Área	CSC	A1
G 19	Tômbolo do Caiacangaçu	C/E	Público	APP	Fácil	Área	CSC	B1
G 20	Campo de dunas da Joaquina	C/E/T	Público	Parque municipal	Fácil	Área	CSC	A1
G 21	Sedimentos turfáceos da praia do Campeche	C/E	Público	APP	Fácil	Ponto	CSC	---
G 22	Manguezal do Itacorubi	C/E	Público	Parque municipal	Fácil	Área	CSC	A1
SG 01	Migmatitos e diabásios no costão Sul da praia dos Ingleses	E	Público	APP	Fácil	Ponto	CGGM	---
SG 02	Tufitos e ignimbritos da ponta da Campanha	E	Público	APP	Fácil	Área	BF	---
SG 03	Afloramentos rochosos da praia de Itaguaçu	E/T	Público	---	Fácil	Área	CSC	---
SG 04	Saliência da praia do Campeche	E	Público	Área da União	Fácil	Área	CSC	---
SG 05	Mirante do morro da Cruz	E/T	Público	Parque municipal	Fácil	Mirante	RUG	---
SG 06	Mirante do morro das Pedras	E/T	Privado	---	Fácil	Mirante	RUG	---
SG 07	Mirante morro da Lagoa	E/T	Público	---	Fácil	Mirante	RUG	---
SG 08	Mirante Ponto de Vista	E/T	Privado	---	Fácil	Mirante	RUG	---
SG 09	Pedra do Urubu - mirante do morro do Lampião	E/T	Público	APP	Moderado	Mirante	RUG	---

Sobre a Proteção jurídica, 11 sítios estão em APP, sete estão situados em unidades de conservação, dois estão em Área da União, oito não possuem proteção legal e três são mirantes com estrutura física, tendo como única ameaça possíveis ações de vandalismo. A Pedra do Urubu – mirante do morro do Lampião, é um mirante natural em APP.

Pela análise das fragilidades e vulnerabilidades dos sítios identificou-se como principal vulnerabilidade o crescimento urbano-turístico e o plano diretor do município, independentemente da proteção jurídica. Dos oito sítios que não apresentam proteção jurídica, sete têm sua integridade ameaçada em decorrência do plano diretor do município que autoriza construção em suas áreas.

O limite urbano muitas vezes faz fronteira com as áreas protegidas, as quais têm seus territórios delimitados apenas em mapas. Consequentemente, a expansão urbana acaba por ultrapassar estes limites devido à falta de fiscalização ambiental ou mesmo com a autorização dos órgãos ambientais.

Outro problema é a inexistência de plano de manejo nas unidades de conservação, que definam a gestão, o zoneamento e normas de condutas. Estas são utilizadas para atividades desportivas e trilhas pedestres sem nenhum tipo de controle ou sinalização. Das sete unidades de conservação de Florianópolis que tem sítios geológicos, somente a Estação Ecológica de Carijós, onde situa-se o geossítio Pontal da Daniela, e o Parque Natural Municipal do Morro da Cruz, possuem plano de manejo concluído.

Verificam-se ainda outras ameaças, como pichação e rampas de acesso à praia sobre os afloramentos, as quais estão relacionadas com a falta de conhecimento sobre o patrimônio geológico, a geodiversidade e as geociências, como um todo. Entretanto, não foi constatada nenhuma fragilidade intrínseca nos sítios selecionados.

Ao mesmo tempo que o Plano Diretor de Florianópolis (Lei complementar nº 482/2014) permite a construção na área de sete sítios geológicos, este prevê na Seção VII, Artigo 137, a necessidade de inventariar o patrimônio geológico do município, para resguardar a geodiversidade, bem como promover o acesso público, o estudo e a divulgação de seus elementos (FLORIANÓPOLIS, 2014).

Além disso, define, no Artigo 125, Áreas Especiais de Intervenção Urbanística, que são espaços de intervenção urbanística cuja demarcação é sobreposta às diferentes zonas com a finalidade de servir ao interesse público. Tendo como integrante dessas áreas, as Áreas de Patrimônio Geológico (APG). Portanto, também traz um meio para a proteção legal dos sítios.

A presente pesquisa veio ao encontro destes artigos, o inventário da geodiversidade de Florianópolis foi realizado. Mas, antes de qualquer ação a ser tomada em relação ao patrimônio geológico e sítios de geodiversidade, os órgãos públicos responsáveis devem reconhecer e garantir a proteção efetiva de todos os sítios identificados, definindo-os como APG.

Embora a caracterização dos sítios já possibilite reconhecer as principais ameaças a geodiversidade do município, somente as avaliações quantitativas permitem aferir individualmente seus valores, as vulnerabilidades de cada sítio em relação aos fatores naturais e/ou antrópicos, e comparar os resultados obtidos de todos os sítios identificados, para assim reconhecer os que se encontram com maior risco e que deverão ter ações de conservação prioritárias.

A avaliação quantitativa, realizada a partir de critérios, indicadores, parâmetros, pesos e cálculos com objetivo de diminuir a subjetividade avaliativa, são complexas de empreender. O enquadramento de cada um dos sítios nos indicadores dos critérios, deve seguir uma lógica de pensamento a ser executada na avaliação de todos. Se não houver uma lógica de raciocínio, a quantificação está fadada ao erro.

As adaptações nos parâmetros dos critérios e nos pesos das avaliações quantitativas foram pertinentes ao objetivo da pesquisa e área de estudo. A classificação dos sítios foi coerente em cada um dos valores avaliados, e percebeu-se que no processo avaliativo os pesos definiram os resultados das avaliações. Por mais subjetiva que seja a atribuição de pesos para os critérios, estes são extremamente importantes nesta etapa. Deste modo, devem estar de acordo com o objetivo do inventário, atribuindo pesos maiores aos critérios mais relevantes do valor analisado.

O resultado da avaliação quantitativa do valor científico foi condizente com o esperado. Como a maioria dos geossítios (17) são os mais representativos de sua categoria temática, por não haver repetição de elementos geológicos, geofomas ou dos processos vinculados, e este critério possuir maior peso, os geossítios menos representativos ficaram nas últimas posições.

Por conseguinte, os geossítios mais representativos, alguns mesmo sem publicações científicas, tiveram uma classificação adequada na avaliação, e os menos representativos e/ou que apresentam deterioração obtiveram um menor valor científico. De tal modo, na avaliação quantitativa do valor científico, os sítios que alcançaram maior valor correspondem aos, mais representativos do município, citados em artigos científicos e bem conservados.

Na avaliação do valor educativo, como todos os sítios obtiveram a mesma pontuação no critério Potencial didático, que possui o maior peso na soma ponderada, os critérios Beleza cênica, Singularidade e Diversidade geológica, muitas vezes acabaram por determinar a classificação. Critérios estes, importantes, pois quanto mais atrativo, singular e com maior variedade de temas a serem abordados, mais interessante o sítio se torna ao público.

Na avaliação do potencial uso turístico, como o critério Beleza cênica possui maior peso na soma ponderada, os sítios com maiores pontuações nesse critério foram os primeiros colocados na avaliação. É o que de fato se espera de um ponto turístico, a beleza que este proporciona é o que atrai o turista. Mas, para seu uso na geoconservação, o critério potencial interpretativo é primordial, sendo este o critério que eliminou alguns dos potenciais sítios identificados na etapa do inventário.

Na avaliação quantitativa do risco de degradação os seis sítios que apresentam risco de degradação alto são geossítios, dos quais dois possuem potencial uso educativo. Nenhum dos sítios com potencial uso turístico possui risco de degradação alto.

Contudo, os resultados das quantificações devem ser discutidos, pois os resultados numéricos e posições dos *rankings* nem sempre condizem com o real risco que os sítios estão submetidos. Por este motivo realizou-se a discussão de resultados da avaliação quantitativa no subcapítulo 5.2 Avaliações quantitativas dos sítios geológicos, com o objetivo de verificar a qualidade dos resultados obtidos. Uma vez que, a partir desses resultados que são desenvolvidas as propostas de conservação e gestão dos sítios geológicos, contidas no subcapítulo posterior (5.4).

Por meio da análise constatou-se que, dos seis sítios geológicos com alto risco de degradação, somente um, os Sedimentos turfáceas da praia do Campeche, tem realmente sua integridade ameaçada, pelo uso atual e erosão costeira. Os outros cinco sítios apresentam risco de degradação alto em consequência de não terem proteção jurídica e do plano diretor do município permitir a construção em suas áreas. Assim como, os sítios com risco moderado, a maioria das ameaças estão atreladas a expansão urbana e a falta de fiscalização dos órgãos ambientais.

Infere-se, a partir disso, que a Prefeitura Municipal de Florianópolis tem um papel fundamental para que haja a conservação do patrimônio geológico e natural do município. Por isso, somente foi elaborado um plano de gestão, uma vez que os outros sítios com alto a moderado risco de degradação podem ser conservados por meio de

medidas legais e fiscalização ambiental por parte do governo. A qual, para ser realmente efetiva, precisa ser realizada com o apoio das comunidades e associações de moradores.

Infelizmente, em decorrência da erosão costeira no final do inverno e início da primavera (setembro/outubro) de 2017, e do alto volume de chuva no mês de janeiro de 2018, o geossítio Sedimentos turfáceos da praia do Campeche foi descaracterizado e perdeu seu valor educativo (Figura 80).

Figura 80 – A) O geossítio Sedimentos turfáceos da praia do Campeche em dezembro de 2011; B) O geossítio Sedimentos turfáceos da praia do Campeche em janeiro de 2018 (fotos: Cristina Covello).



No plano de gestão desenvolvido havia sido constatado a necessidade de revegetar as dunas para diminuir a ação da erosão costeira sobre o afloramento. Este plano deve ser revisto e implementado para que não se perca totalmente o afloramento. A presente situação enfatiza a importância dos planos de gestão para a conservação dos sítios geológicos.

Portanto, o plano de gestão apresentado deve servir como modelo para a elaboração de outros planos, caso novos riscos, que ameacem a integridade de algum sítio, sejam constatados. As propostas de gestão realizadas para os outros sítios, por meio da análise SWOT, visam direcionar a gestão antes de realizar a promoção destes, como também contribuir para o desenvolvimento de um futuro plano de gestão ou plano de manejo para os sítios situados em unidades de conservação.

Como nenhum dos sítios apresentam riscos e ameaças que impeçam o seu uso, todos foram inseridos no roteiro geológico proposto. Este não apresenta um traçado contínuo, pois a intenção é possibilitar a compreensão da história geológica de Florianópolis, a partir dos sítios apresentados em ordem cronológica de formação. As pessoas ao saberem deste roteiro, da localização dos sítios, a acessibilidade e sua representatividade na constituição do município, podem ir a estes conforme seu interesse e disposição.

As oito de placas interpretativas foram propostas para os sítios com potencial uso turístico, menos para o sítio Pedra do Urubu – mirante do morro do Lampião e Lagoinha do Leste, devido estes serem áreas protegidas, apresentarem algumas ameaças e a instalação de placas iria interferir na paisagem natural. Ao contrário do sítio de geodiversidade Tufitos e ignimbritos da ponta da Campanha, que não possui ameaças a sua integridade e a instalação da placa não irá interferir na paisagem. Entretanto, para instalação, os *layouts* e as imagens contidas nas placas devem ser reelaboradas por um *designer* gráfico, para torná-las mais atrativas ao público. Como também deve-se ser inserida a tradução dos textos em outra língua (espanhol ou inglês).

A sinalização dos sítios nas estradas e/ou em seus acessos principais, e a instalação de *QR codes* é uma ótima forma para divulgar a geodiversidade de Florianópolis para qualquer transeunte. Para o uso escolar, percursos podem ser criados a partir dos sítios com potencial uso educativo e/ou turístico, que possuem acessibilidade e segurança adequadas para este público. Futuramente, deve-se realizar a capacitação dos professores de geografia e biologia do município, para que estes possam utilizar o roteiro “Desvendando a geodiversidade de Florianópolis” e selecionar os sítios a serem visitados de acordo com o que vem desenvolvendo nas aulas.

A criação de um centro interpretativo que relacione a geodiversidade e biodiversidade, iria complementar o conhecimento que o roteiro dos sítios geológicos proporciona. Além disso poderá se tornar um ponto turístico da cidade e um local para realizar atividades educativas voltadas para interpretação e educação ambiental com os alunos das escolas locais.

Como última etapa das estratégias de conservação tem-se o monitoramento. Assim, quando os sítios passarem a ser divulgados e utilizados deve-se iniciar o monitoramento destes. Os planos e propostas de gestão servem para apontar e apresentar soluções para as ameaças e problemas diagnosticados durante a realização do inventário, ou seja, que precisam ser resolvidos antes da divulgação dos sítios. O monitoramento serve para verificar e direcionar medidas e ações caso seja constatado ameaças a integridade do sítio em decorrência do uso ou de outros fatores que possam vir a surgir ao longo do tempo.

A ficha de monitoramento adaptada de Pereira (2010) é fácil de ser preenchida e de constatar quando é necessário empreender ações para manutenção voltadas ao uso e conservação dos sítios geológicos. Posteriormente, a realização de um monitoramento para conhecer o perfil

de visitante, poderá contribuir com a adequação das propostas de interpretação e divulgação.

7 CONCLUSÃO

Devido a uma paisagem cênica única, o município de Florianópolis atrai milhares de turistas e um crescente número de novos moradores. Consequentemente, a diversidade de ecossistemas e de patrimônio natural está sendo degradada devido à construção de infraestruturas urbano-turísticas, o que vem provocando também a perda de geodiversidade, ainda pouco reconhecida pela sociedade.

Apesar de já terem sido realizados mapeamentos geológicos e geomorfológicos em Florianópolis, ainda não havia sido realizado um levantamento sistemático da geodiversidade que elencasse os sítios mais importantes e representativos, para assim, garantir o acesso dos pesquisadores e da população em geral às informações que contam a história da evolução geológica do município desde sua origem até os dias de hoje.

Para atingir esse fim, foram empreendidas as estratégias de geoconservação. Estas constituem um método de trabalho muito completo que, além de identificar os sítios geológicos relevantes, visa a proteção legal, a conservação, como também o uso (científico, educativo e/ou turístico) e monitoramento destes sítios ao longo do tempo, para que não percam sua relevância.

A existência de conhecimento científico sobre a geologia e geomorfologia do município e as sugestões dos especialistas foram imprescindíveis para a realização do inventário, primeira etapa das estratégias de geoconservação. Os 31 sítios geológicos identificados abrangem as principais unidades geológicas do município e no conjunto permitem a compreensão da evolução geológica e geomorfológica de Florianópolis. A maior dificuldade que se teve nesta etapa foi a elaboração da descrição geológica dos sítios inventariados, em consequência da pesquisadora da presente pesquisa não ter formação aprofundada em geologia.

Devido ser inviável financeira e tecnicamente realizar a gestão de todos os sítios, somente a partir das avaliações quantitativas, que permitem comparar os sítios de forma menos subjetiva, que desenvolveu-se as propostas de conservação e gestão dos sítios. Contudo, a discussão dos resultados alcançados na avaliação quantitativa foi fundamental, pois a classificação obtida nem sempre reflete com exatidão a realidade.

Por meio da discussão dos *rankings*, dos seis sítios detectados com alto risco de degradação, concluiu-se que o sítio com maior risco era o geossítio Sedimentos turfáceos da praia do Campeche, devido ao uso que estava sendo submetido e erosão costeira. Fato este completamente

evidenciado através da descaracterização do afloramento pela erosão costeira no final de 2017.

Isto enfatiza a importância da elaboração e implementação de planos de gestão para os sítios geológicos com alto risco de degradação. Logo, o plano de gestão do geossítio Sedimentos turfáceos da praia do Campeche deve ser refeito, para que não ocorra a perda total do afloramento. Como todos os outros sítios têm como principais ameaças o crescimento urbano e o plano diretor do município, a conservação e gestão depende de ações efetivas da administração pública, a qual pode inicialmente gerir os sítios a partir dos dados constatados por meio da análise SWOT. Sendo que nenhum sítio possui ameaças que impeçam o seu uso.

No roteiro proposto todos os sítios foram descritos em uma linguagem acessível, mas para realizar a visita nestes deve-se levar em conta o valor do sítio. Os sítios com valor educativo são os que possuem acessibilidade e segurança adequada a qualquer tipo de público. Os 21 sítios geológicos que apresentam potencial uso educacional podem ser utilizados para o ensino das geociências desde o nível fundamental.

Alguns dos sítios com potencial uso educacional podem tornar-se futuramente um ponto turístico, pois muitos já são visitados, mas não são divulgados como tal. A implantação de placas interpretativas e a divulgação como sítios geológicos podem fazer que esses locais sejam mais atrativos aos turistas. Os sítios com potencial uso turístico, principalmente os do tipo mirante, por não terem alto risco de degradação, são os locais que devem ser primeiramente divulgados, pois já possuem alguma infraestrutura.

Por esse motivo, foram propostas placas interpretativas para esses sítios. Com exceção do geossítio Lagoinha do Leste e o sítio Pedra do Urubu – mirante do morro do Lampião, que são pontos turísticos, mas a instalação de placas iria interferir nas paisagens dos locais. Uma placa foi elaborada para o sítio Tufitos e ignimbritos da ponta da Campanha, que apesar de não ser divulgado como ponto turístico é visitado pelos turistas que vão à praia da Armação e Matadeiro, e possui um conteúdo muito atrativo as pessoas (vulcanismo). Sendo que, a instalação de uma placa interpretativa não irá interferir na paisagem, pois a área é utilizada pelos pescadores do bairro.

A criação de centros interpretativos nas unidades de conservação ou mesmo fora destas, além de ser um local para desenvolver atividades educativas com as escolas locais, pode vir a ser também um ponto turístico. O geoturismo pode ser um novo ramo de turismo para o

município, que vem complementar o turismo de sol e praia, ao proporcionar conhecimento, ao invés de mera contemplação da paisagem.

O município de Florianópolis, apesar de ser pioneiro por inserir em seu plano diretor artigos sobre a necessidade de reconhecer a geodiversidade e prever a proteção destes locais através das Áreas Especiais de Intervenção Urbanística, somente irá atingir esse fim se forem seguidas e implementadas todas as etapas das estratégias de geoconservação.

A implementação de estratégias de geoconservação também poderão contribuir no fortalecimento da cultura e no desenvolvimento sustentável das comunidades de Florianópolis. No entanto, para isso ocorrer, estas deverão conhecer esse patrimônio e participar na escolha das ações voltadas à geoconservação a serem executadas, pois, somente assim, virão a colaborar na conservação dos locais e irão se apropriar desses conceitos, os quais poderão ser inseridos em suas atividades econômicas.

Para tanto, o desenvolvimento de atividades educativas e interpretativas voltadas às geociências no município de Florianópolis, por meio do patrimônio geológico e sítios de geodiversidade identificados, é imprescindível para mobilizar as comunidades a contribuir em sua monitorização e conservação. É conhecido que só é possível garantir a proteção do que se conhece e do que se dá o devido valor. Deste modo, a educação, conscientização e empoderamento das comunidades em relação às geociências é a chave para a conservação do patrimônio geológico, e da natureza como um todo.

Neste sentido, colocar a presente pesquisa em prática, poderá não somente contribuir no ordenamento do território, no estabelecimento de planos de gestão voltados para a geodiversidade de Florianópolis, na implantação de práticas educativas voltadas às geociências e o incentivo ao geoturismo. Mas, também no cumprimento de alguns dos objetivos da Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável da ONU.

Não deve esquecer-se que o inventário permanece aberto, novos sítios podem ser inseridos, mas a metodologia a ser seguida tem que ser a mesma para que estes possam ser comparados entre si.

Para concluir, pode-se perguntar: Florianópolis tem potencial para a criação de um geoparque? A resposta é não, pois o patrimônio geológico do município não tem relevância internacional (um requisito para se tornar um Geoparque Mundial da UNESCO). Mas, o município poderia se beneficiar com a implementação de algumas estratégias que são habituais em geoparques. Por exemplo, as atividades geoturísticas, como uma forma de promover a visita de turistas durante todo o ano e não

apenas durante o verão, e uma nova possibilidade de renda para as comunidades de Florianópolis, que podem criar produtos geoturísticos.

Além disso, um programa educativo dirigido aos alunos e à população local, focada na necessidade de preservar a geodiversidade e a biodiversidade, pode contribuir para aumentar a conscientização para a necessidade de mudar a política de desenvolvimento do município. Entretanto, essa mudança precisaria do apoio político das administrações locais e estaduais que devem estar convencidos de que o modelo de desenvolvimento atual é completamente insustentável para a natureza frágil de Florianópolis e para a população permanente.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, E.S. 2004. Geologia da ilha de Santa Catarina - SC. *In*: Bastos, M.D.A. (Coord.). **Atlas do município de Florianópolis**. Florianópolis: Instituto de Planejamento Urbano de Florianópolis, p.18-23.
- ARAÚJO, D. S. D. & LACERDA, L. D. 1987. A natureza das restingas. **Ciência Hoje**, 6 (33): 44-48.
- AROUCA DECLARATION. 2011. **Arouca Declaration on Geotourism**, nov. de 2011, Arouca, Portugal. Disponível em: <http://www.europeangeoparks.org/?p=223>.
- AYALA, L. 2004. **A relação do espaço na evolução morfodinâmica do manguezal do Itacorubi, Florianópolis, SC**. Porto Alegre, 244p. Tese de Doutorado, Programa de Pós-graduação em Geociências, Instituto de Geociências, Universidade do Rio Grande do Sul.
- BIGARELLA, J.J. 1975. Lagoa dune field, state of Santa Catarina, Brazil - a model of eolian and pluvial activity. **Boletim Paranaense de Geociências**, 33: 133-167.
- BIGARELLA, J.J. 1979. The Lagoa dune field. *In*: Mckee, E.D. (Ed.). A study of global sand seas. **United States Geological Survey Professional Paper**, 1052: 114-134.
- BIGARELLA, J.J. 2000. Parabolic dune behavior under effective storm wind conditions. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, 1(1): 1-26.
- BIGARELLA, J.J.; BECKER, R.D; SANTOS, G.F. 1994. **Estrutura e origem das paisagens Tropicais e subtropicais**. Florianópolis: Ed. da UFSC, vol. 1.
- BIGARELLA, J.J., KLEIN, A.H.D.F., MENEZES, J.T. & VINTEM, G. 2005. Sub-tropical coastal dunes: examples from southern Brazil. **Journal of Coastal Research, Special Issue**, 42: 113-137.
- BRESOLIN, A. 1979. **Flora da restinga da Ilha de Santa Catarina**. Boletim do Horto Botânico, nº 10. Florianópolis: Insular. 54 p.

BRILHA, J. 2002. Geoconservation and protected areas. **Environmental Conservation**, **29(3)**: 273-276.

BRILHA, J. 2005. **Património geológico e geoconservação: a conservação da natureza na sua vertente geológica**. Braga: Palimage Editores, 190p.

BRILHA J. 2006. Proposta metodológica para uma estratégia de geoconservação. In: VII Congresso Nacional de Geologia, **Anais...** Estremoz -PT, 925-927.

BRILHA, J. 2009. A Importância dos geoparques no ensino e divulgação das geociências. **Geol. USP**, Publ. espec., 5: 27-33.

BRILHA, J. 2016. Inventory and quantitative assessment of geosites and geodiversity sites: a review. **Geoheritage**, **8(2)**: 119–134.

BRILHA, J., ANDRADE, C., AZERÊDO, A., BARRIGA, F.J.A.S., CACHÃO, M., COUTO, H., CUNHA, P.P., CRISPIM, J.A., DANTAS, P., DUARTE, L.V., FREITAS, M.C., GRANJA, M.H., HENRIQUES, M.H., HENRIQUES, P., LOPES, L., MADEIRA, J., MATOS, J.M.X., NORONHA, F., PAIS, J., PIÇARRA, J., RAMALHO, M.M., RELVAS, J.M.R.S., RIBEIRO, A., SANTOS, A., SANTOS, V. & TERRINHA, P. 2005. Definition of the Portuguese frameworks with international relevance as an input for the European geological heritage characterization. **Episodes**, **28(3)**: 177–186.

BHUSCHI, V. M. **Desarrollo de una metodología para la caracterización, evaluación y gestión de los recursos de la geodiversidad**. 2007. Santander, 355p. Tese de Doutorado, Departamento de Ciencias de la Tierra y Física de la Materia Condensada, Universidad de Cantabria. Faculdade de Ciências.

BRUSCHI, V.M. & CENDRERO, A. 2005. Geosite evaluation: can we measure intangible values. **II Cuaternario**, **18(1)**: 293-306.

BRUSCHI, V.M. & CENDRERO, A. 2009. Direct and parametric methods for assessment of geosites and geomorphosites. In: REYNARD, E., CORATZA, P. & REGOLINI-BISSIG, G. (Eds.) **Geomorphosites**. Verlag, München, p. 73-88.

CARUSO JR., F. 1993. Mapa geológico da ilha de Santa Catarina - Escala 1:100.000. Texto explicativo e mapa. **Notas Técnicas**, **6**: 1-28.

CECCA. 1996. **Uma cidade numa Ilha: relatório sobre os problemas sócio-ambientais da Ilha de Santa Catarina**. Florianópolis: Insular, 248p.

COCEAN, G. & COCEAN, P. An Assessment of Gorges for Purposes of Identifying Geomorphosites of Geotourism Value in the Apuseni Mountains (Romania). **Geoheritage**, **9(1)**: 71-81, 2017.

CORATZA, P. & GIUSTI, C. 2005. Methodological proposal for the assessment of the scientific quality of geomorphosites. **II Quaternario**, **18(1)**: 307-313.

CRUZ, O. 1998. **A ilha de Santa Catarina e o continente próximo: um estudo de geomorfologia costeira**. Florianópolis, Editora da Universidade Federal de Santa Catarina, 280p.

DIEHL, F.L. 1997. **Aspectos geoevolutivos, morfodinâmicos e ambientais do pontal de Daniela, ilha de Santa Catarina (SC)**. Florianópolis, 147p. Dissertação de mestrado, Programa de Pós-graduação em Geografia, Departamento de Geociências, Universidade Federal de Santa Catarina.

DOWLING, R. K. 2009. Geotourism's contribution to local and regional development. In: DE CARVALHO, C., & RODRIGUES, J. (Eds.), **Geotourism and Local Development**. Idanha-a-Nova, Portugal: Camar municipal de Idanha-a-Nova, pp. 15-37.

DOWLING, R.K. 2013. Global Geotourism – An Emerging Form of Sustainable Tourism. **Czech Journal of Tourism**, **2(2)**: 59-79.

DOWLING, R., & NEWSOME, D. 2006. **Geotourism**. Oxford: Elsevier Ltd.

FALKENBERG, D. B. 1999. Aspectos da flora e da vegetação secundária da restinga de Santa Catarina. Sul do Brasil. **Insula**, **28**: 1-30.

FELIX, A. & HORN FILHO, N.O. 2012. Sistemas deposicionais quaternários do setor sudoeste e sul da ilha de Santa Catarina, SC, Brasil:

planícies costeiras do tómbolo de Caiacangaçu, Tapera do Sul e Naufragados. **Cadernos Geográficos (UFSC)**, 27: 97-123.

FERRETI, O.E. 2013. **Os espaços de natureza protegida na ilha de Santa Catarina, Brasil**. Florianópolis, 349p. Tese de doutorado, Programa de Pós-graduação em Geografia, Departamento de Geociências, Universidade Federal de Santa Catarina.

FLORIANÓPOLIS. Lei complementar n. 482, de 17 de janeiro de 2014. Dispõe sobre a política de uso e ocupação, os instrumentos urbanísticos e o sistema de gestão. **Plano Diretor de Urbanismo do Município de Florianópolis**. Florianópolis, 2014.

FUERTES-GUTIÉRREZ, I. & FERNÁNDEZ-MARTINEZ, E. 2010. Geosites Inventory in the Leon Province (Northwestern Spain): A Tool to Introduce Geoheritage into Regional Environmental Management. **Geoheritage**, 2: 57-75.

GARCIA, M.G.M.; BRILHA, J.B.; LIMA, F.F.; VARGAS, J.C.; ALVES, A.; CAMPANHA, G.A.C.; FALEIROS, F.M.; FERNANDES, L.A.; FIERZ, M.S.M.; GARCIA, M.J.; JANASI, V.A.; MARTINS, L.; RAPOSO, M.I.B.; ROSS, J.L.S.; GOUVEIA SOUZA, C.R.; CHRISTOFOLETTI, S.R.; LOBO, H.A.S.; MACHADO, R.; PASSARELLI, C.R.; PERINOTTO, J.A.; RODRIGUES RIBEIRO, R.; SHIMADA, H.; RICARDI-BRANCO, F.; SALLUM FILHO, W.; OLIVEIRA, M.E.C.B.; BLEY, B.B.N; NETO, M.C.C.; PINTO, R.H.; PÉREZ-AGUILAR, A.; DULEBAL, W. 2017. The Inventory of Geological Heritage of the State of São Paulo, Brazil: Methodological Basis, Results and Perspectives. **Geoheritage**, 2: 169-189.

GARCÍA-CORTEZ, A.G. & CARCAVILLA, L.U. 2009. **Propuesta para la actualización metodológica del inventario español de lugares de interés geológico (IELIG)**. Madrid, Instituto Geológico y Minero de España, 61p.

GERCO. 2010. **Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro**. Secretaria de Estado de Planejamento e Gestão de Santa Catarina - SPG/SC. Setor 3. Disponível em: <www.spg.gov.br/gerco.php>. Acesso em: 05 mar. 2015.

GRANDGIRARD, V. 1999. L'évaluation des géotopes. **Geologia Insubrica**, **4**: 59-66.

GRAY, M. 2004. **Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature**. London: John Wiley and Sons, 315p.

GRAY, M. 2005a. Geodiversity: developing the paradigm. **Proceedings of the Geologists' Association**, **119**:287-298.

GRAY, M. 2005b. Geodiversity and geoconservation: What, why, and how? **Geodiversity & Geoconservation**, **22(3)**:4-12.

GRAY, M. 2008. Geodiversity: a new paradigm for valuing and conserving geoheritage. **Geoscience Canada**, **35(2/3)**:51-59.

GRAY, M. 2011. Other nature: geodiversity and geosystem services. **Environmental Conservation**, **38**:271-274.

GRAY, M.; GORDON, J.E.; BROWN, E.J. 2013. Geodiversity and the ecosystem approach: the contribution of geoscience in delivering integrated environmental management. **Proceedings of the Geologists' Association**, **124**:659-673.

HENRIQUES, M.H.; PENA DOS REIS, R.; BRILHA, J.; MOTA, T.S. 2011. Geoconservation as an emerging geoscience. **Geoheritage**, **3(2)**:117-128.

HERRMANN, M.L.P. & ROSA, R.O. 1991. **Mapeamento temático do município de Florianópolis: geomorfologia: síntese temática**. Florianópolis: IBGE/IPUF, 26p.

HESP, P.; CASTILHOS, J.A.; SILVA, G.M.; DILLENBURG, S.; MARTINHO, C.T.; AGUIAR, D.; FORNARI, M., FORNARI, M. & ANTUNES, G. 2007. Regional wind fields and dunefield migration, southern Brazil. **Earth Surface Processes and Landforms**, **32**:561-573.

HJORT, J.; GORDON, J.E.; GRAY, M.; HUNTER JR., M.L. 2015. Valuing the stage: why geodiversity matters. **Conservation Biology**, **29**:630-639.

HORN FILHO, N.O. 2006. Ilha de Santa Catarina. *In*: Muehe, D. (Org.) **Erosão e progradação do litoral brasileiro**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente - MMA, 413-436p.

HORN FILHO, N.O. & LIVI, N.S. 2013. Mapa geoevolutivo da planície costeira da ilha de Santa Catarina, SC, Brasil. *In*: HORN FILHO, N.O. (ORG.), LEAL, P.C. & OLIVEIRA, J.S. 2014. **Geologia das 117 praias arenosas da ilha de Santa Catarina, SC, Brasil**. Florianópolis: Programa de Pós-graduação em Geografia, Universidade Federal de Santa Catarina, 228p.

HORN FILHO, N.O. (Org.), LEAL, P.C. & OLIVEIRA, J.S. 2014. **Geologia das 117 praias arenosas da ilha de Santa Catarina, SC, Brasil**. Florianópolis: Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal de Santa Catarina, 228p.

HORN FILHO, N.O, SCHMIDT, A.D., BENEDET, C., NEVES, J., PIMENTA, L.H.F., PAQUETTE, M., ALENCAR, R., SILVA, W.B., VELLELA, E., GENOVEZ, R. & SANTOS, C.G. 2014. Estudo geológico dos depósitos clásticos quaternários superficiais da planície costeira de Santa Catarina, Brasil. **Gravel**, **12(1)**: 41-107.

HOSE, T.A. 1995. Selling the story of Britain's stone. **Environmental Interpretation**, **10(2)**: 16-17.

HOSE, T.A. 2000. European Geotourism – Geological Interpretation and Geoconservation Promotion for Tourists. *In*: BARRETINO, D., WIMBLEDON, W. P., & GALLEGO, E. (Eds.). **Geological Heritage: Its Conservation and Management**. Madrid: Instituto Tecnológico Geominero de Espanã. p. 127-146.

HOSE, T.A. 2012. 3G's for modern geotourism. **Geoheritage**, **4**: 7-24.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2016. **IBGE Cidades@: município de Florianópolis**. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=420540&search=santa-catarina|florianopolis>>. Acesso em: 18 jul. 2016.

IBGE. **Censo Demográfico IBGE 2010 - estimativa 2013**. Disponível em:<http://www.pmf.sc.gov.br/sistemas/saude/unidades_saude/populacao/uls_2013_index.php>. Acesso em: 25 nov. 2016.

IPIUF – Instituto de Planejamento Urbano de Florianópolis. 1995. **Plano Diretor da Planície Entremares**. Florianópolis, 1995.

IPIUF. **Geo Guia Florianópolis** – versão 2.02.10. 2003.

IUCN - **International Union for Conservation of Nature**. 2015. Geodiversity, World Heritage and IUCN. Disponível em: <https://www.iucn.org/es/node/28947>. Acesso em: 20 set. 2015.

KOZŁOWSKI, S. 2004. Geodiversity. The concept and scope of geodiversity. **Polish Geological Review**, 52(8/2): 833-839,

LIMA, A.F.G. 2012. **Estratégias de monitorização do geossítio “Ponta da Ferraria e Pico das Camarinhas”, ilha de S. Miguel: Contributo para a gestão sustentada do património geológico do Geoparque Açores**. Braga (Portugal), 201p. Dissertação de Mestrado. Mestrado em Patrimônio Geológico e Geoconservação, Escola de Ciências, Universidade do Minho.

LIMA, F. F. 2008. **Proposta Metodológica para inventariação do patrimônio geológico brasileiro**. Braga (Portugal), 91p. Dissertação de Mestrado em Patrimônio Geológico e Geoconservação, Escola de Ciências, Universidade de Minho.

LIMA, F.F., BRILHA, J.B. & SALAMUNI, E. 2010. Inventorying geological heritage in large territories: a methodological proposal applied to Brazil. **Geoheritage**, 2(3-4): 91-99.

LUIZ, E.L. 2004a. Relevo do município de Florianópolis. *In*: BASTOS, M.D A. (Coord.) **Atlas do município de Florianópolis**. Florianópolis: Instituto de Planejamento Urbano de Florianópolis, p. 24-29.

LUIZ, E.L. 2004b. Tipos de solos do município de Florianópolis. *In*: BASTOS, M.D A. (Coord.) **Atlas do município de Florianópolis**. Florianópolis: Instituto de Planejamento Urbano de Florianópolis, p. 43-45.

LUIZ, E.L. 2015. One island, many landscapes: Santa Catarina island, southern brazilian coast. *In*: VIEIRA, B.C.; SALGADO, A.A.R.;

SANTOS, L.J.C. (Eds.) **Landscapes and landforms of Brazil**. Heidelberg New York London: Springer Dordrecht.

MARTIN, L., SUGUIO, K., FLEXOR, J.M. & AZEVEDO, A.E.G. 1988. Mapa geológico do Quaternário costeiro dos estados do Paraná e Santa Catarina. **Série Geologia**, **28**, Seção Geologia Básica, n. 18, Brasília: DNPM.

MENDONÇA, M., DE CARVALHO, R.L. & SILVA, A.D. 1988. Estudo preliminar de geomorfologia costeira na ilha de Santa Catarina: Daniela e Ponta das Canas, município de Florianópolis-SC. **Geosul**, **3(5)**: 51-74.

MENDES, V.R.; GIANNINI, P.C.F.; GUEDES, C.C.F.; DEWITT, R.; ANDRADE, H.A.A. 2015. Central Santa Catarina coastal dunefields chronology and their relation to relative sea level and climatic changes. **Brazilian Journal of Geology**, **45(1)**:79-95.

MELÉNDEZ, G; FERMELI, G; ESCORIHUELA, J; BASSO, A; MOREIRA, J.C. 2011. What do we mean when we say Geotourism. In: ROCHA, D. & SÁ, A. **Proceedings of the International Congress of Geotourism**. Arouca, p. 97-100.

MINISTÉRIO DO TURISMO. 2010. Vídeo – Florianópolis. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=d2C5-hotrz8>>. Acesso em: 20 de jun. de 2017.

MOCHIUTTI, N.F.; SANTOS, R.D.; CARVALHO FILHO, H.; PERDIGÃO, B.L. 2013. Além de sol e mar - o patrimônio espeleológico da Ilha de Santa Catarina. In: II SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATRIMÔNIO GEOLÓGICO – GEOBRHERITAGE, **Anais...** Ouro Preto – MG, p. 221.

MOCHIUTTI, N.F.; SANTOS, R.D.; CARVALHO FILHO, H.; PERDIGÃO, B.L.; FERRARI, G.V.; SILVA, M.; MORALES, A.B. 2015. Aspectos geoespeleológicos das cavernas graníticas da ilha de Santa Catarina, Florianópolis – SC. In: IX SIMPÓSIO SUL-BRASILEIRO DE GEOLOGIA, **Anais...** Florianópolis – SC.

MOREIRA, J. C. 2008. **Patrimônio Geológico em Unidades de Conservação: atividades interpretativas, educativas e geoturísticas**. Florianópolis, 428p. Tese de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em

Geografia, Departamento de Geociências, Universidade Federal de Santa Catarina.

MUEHE, D. & CARUSO JR., F. 1989. Batimetria e algumas considerações sobre a evolução geológica da Lagoa da Conceição, Ilha de Santa Catarina. **Geosul**, 4(7): 32-44.

NATIONAL GEOGRAPHIC. 2005. **Geotourism Charter** http://www.nationalgeographic.com/travel/sustainable/pdf/geotourism_charter_template.pdf

NEWSOME, D., & DOWLING, R.K. (Eds.). 2010. **Geotourism: The Tourism of Geology and Landscape**. Oxford: Goodfellow Publishers.

OLIVEIRA, J.S.de. 2002. **Análise sedimentar em zonas costeiras: subsídio ao diagnóstico ambiental da lagoa do Peri - ilha de Santa Catarina - SC, Brasil**. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-graduação em Geografia, Universidade Federal de Santa Catarina. 169p.

PAISANI, J.C. 2006. Sedimentologia e Estratigrafia de Rampa Arenosa - Praia Mole (SC) - e sua Correlação com Eventos Paleoclimáticos Globais. **Pesquisas em Geociências**, 33 (2): 87-99.

PAISANI, J.C. 2007. Depósito arenoso estabelecido diante de obstáculo topográfico na praia Mole - ilha de Santa Catarina, sul do Brasil: duna de cavalgamento ou rampa arenosa. **Perspectiva Geográfica**, 3: 129-138.

PELLERIN, J.R.G.M., TOMAZZOLI, E.R., BAUZYS, F., BINI, G.M.P., ÉGAS, H.M. & WILVERT, S.R. 2010. Mapeamento geológico-geomorfológico do setor norte da ilha de Santa Catarina. **Revista de Geografia**, 27: 248-261.

PEREIRA, R.G.F.A. 2010. **Geoconservação e desenvolvimento sustentável na Chapada Diamantina (Bahia - Brasil)**. Braga (Portugal), 295p. Tese de Doutorado. Escola de Ciências, Universidade do Minho.

PEREIRA, P. & PEREIRA, D.I. 2010. Methodological guidelines for geomorphosite assessment. **Géomorphol Relief Processus Environ**, 2: 215-222.

PEREIRA, P., PEREIRA, D.I. & CAETANO ALVES, M.I. 2007. Geomorphosite assessment in Montesano Natural Park (Portugal). **Geographical Helvetica**, **62(3)**: 159-168.

PIRES, J. L. 2000. **O planejamento das atividades de mineração para a área conurbada de Florianópolis**. Florianópolis, 150p. Dissertação de Mestrado, Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina.

PRALONG, J.P. 2005. A method for assessing the touristic potential and use of geomorphological sites. **Geomorphology: Relief, Processus, Environment**, **3**: 189-196.

RAPOSO, M.I.B., ERNESTO, M. & RENNE, P.R. 1998. Paleomagnetism and ^{40}Ar ^{39}Ar dating of the early Cretaceous Florianópolis dike swarm, Santa Catarina island, southern Brazil. **Physics of the Earth and Planetary Interiors**, **108**: 275-290.

REYNARD, E. & CORATZA, P. 2013. Scientific research on geomorphosites. A review of the activities of the IAG working group on geomorphosites over the last twelve years. **Supplementi di Geografia Fisica e Dinamica Quaternaria**, **36(1)**: 159-168.

RUCHKYS, U. A. 2007. **Patrimônio geológico e geoconservação no quadrilátero ferrífero, Minas Gerais: potencial para a criação de um geoparque da UNESCO**. Belo Horizonte, 211p. Tese de Doutorado, Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais.

SANTUR - Secretaria de Estado de Turismo, Cultura e Esporte de Santa Catarina. 2012. **Programa de promoção do turismo catarinense ação: estudos e pesquisas de turismo – estudo da demanda turística – alta estação 2012**. Município de Florianópolis (errata). Sinopse janeiro/fevereiro/março. Junho de 2012.

SANTUR. 2012. Vídeo – Santa Catarina é show. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=JkmPAOwpkL8>>. Acesso em: 20 de jun. de 2017.

SCHEIBE, L.F. 2002. Aspectos geológicos e geomorfológicos. *In*: Pereira, N.V. (Org.). **A ilha de Santa Catarina: espaço, tempo e gente**. Florianópolis: Instituto Histórico e Geográfico de Santa Catarina.

SERRANO, E. & GONZALEZ-TURBA, J.J. 2005. Assessment of geomorphosites in natural protected areas: the Pico's Europa National Park (Spain). **Geomorphologie: Relief, Processus, Environment**, **3**: 197-208.

SERRANO, E. & RUIZ-FLAÑO, E.C. 2007. Geodiversidad: concepto, evaluación y aplicación territorial: el caso de Tiermes Caracena (Soria). **Boletín de la A.G.E.**, **45**:79-98.

SHARPLES, C. 2002. Concepts and principles of geoconservation. **Tasmanian Parks & Wildlife Service**.

SILVA, L.C., HARTMANN, L.A., MCNAUGHTON, N.J. & FLETCHER, I. 2000. Zircon U/Pb SHRIMP dating of a Neoproterozoic overprint in Paleoproterozoic granitic gneissic terranes, southern Brazil. **American Mineralogist**, **85**: 649-667.

SILVA, G.M. & HESP, P. 2013. Increasing rainfall, decreasing winds, and historical changes in Santa Catarina dunefields, southern Brazil. **Earth Surface Processes and Landforms**, **38**:1036-1045.

SUGUIO, K.; ÂNGULO, R.J.; CARVALHO, A.M. 2005. Paleoníveis do mar e paleolinhas de costa. In: SOUZA, C.R.G.; SUGUIO, K, OLIVEIRA, A.M.S. (Eds.). **Quaternário do Brasil**. Associação Brasileira de Estudos do Quaternário/Holos Editora Riberão Preto, p. 114–129.

TILDEN, F. 1977. **Interpreting Our Heritage**, 3rd edn. University of North Carolina Press.

TOMAZZOLI, E.R & PELLERIN, J.R.G.M. 2001. Aspectos geológicos-geomorfológicos do Sul da Ilha de Santa Catarina. In: ENCONTROS DE GEÓGRAFOS DA AMÉRICA LATINA, 8, Santiago de Chile, 4-10/03/2001, **Anales...**, item3, Santiago de Chile, p. 8-15.

TOMAZZOLI, E.R. & PELLERIN, J.R.G.M. 2004. O Mapeamento Geológico-Geomorfológico Como Procedimento Básico Na Caracterização de Áreas de Risco: O Caso da Área Central da Cidade de Florianópolis – SC. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE DESASTRES NATURAIS, 1. **Anais...** Florianópolis:GEDN/UFSC, p. 277-287.

TOMAZZOLI, E.R. & PELLERIN, J.R.G.M. 2008. O enxame de diques Florianópolis na Ilha de Santa Catarina (SC): Mapa Geológico. In: IV SIMPÓSIO DE VULCANISMO E AMBIENTES ASSOCIADOS. **Anais...** Foz do Iguaçu (PR).

TOMAZZOLI, E.R. & PELLERIN, J.R.G.M. 2014. **Mapa geológico da ilha de Santa Catarina**. Universidade Federal de Santa Catarina. Departamento de Geociências, 1º edição. Disponível em: <http://lmo.ufsc.br/files/2014/08/Geolog_Ilha6.pdf>. Acesso em: 14 fev. 2014.

TOMAZZOLI, E.R. & PELLERIN, J.R.G.M. 2015. Unidades do mapa geológico da ilha de Santa Catarina: as rochas. **Revista Geosul**, **30(60)**: 225-247.

TOMAZZOLI, E.R., OLIVEIRA, U.R. & HORN FILHO, N.O. 2007. Proveniência dos minerais de Fe-Ti nas areias da praia do Pântano do Sul, ilha de Santa Catarina (SC), sul do Brasil. **Revista Brasileira de Geofísica**, **25**: 49-64.

TOMAZZOLI, E.R., ALMEIDA, L.C., SILVA, M., MOCHIUTTI, N.F. & ALENCAR, R. 2012. Espeleologia na ilha de Santa Catarina: um estudo preliminar das cavernas da ilha. **Espelhe-o-Tema**, **23(2)**: 71-85.

UNESCO - United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. 2016. UNESCO Global Geopark. Disponível em: <http://www.unesco.org/new/en/natural-sciences/environment/earth-sciences/unesco-global-geoparks/>. Acesso em: 11 out. 2016.

URQUÍ, L.C. 2012. **Geoconservación**. Madrid, Los Livros de la Catarata, 128p.

VICENTI, C. 2017. Vídeo Promocional Florianópolis – WTTC. Disponível em:<https://www.youtube.com/watch?v=D3Ap_Zfg_zA>. Acesso em: 20 de jun. 2017.

WILDNER, W., CAMOZZATO, E., TONIOLO, J.A., BINOTTO, R.B., IGLESIAS, C.M.F. & LAUX, J.H. 2014. **Mapa geológico do estado de Santa Catarina**. Porto Alegre: CPRM, Escala 1:500.000. Programa Geologia do Brasil. Subprograma de Cartografia Geológica Regional.

WIMBLEDON, W.A.P.; BARNARD, A.F. & PETERKEN, A.G. 2004. Geosite management – a widely applicable, practical approach. In: PARKES, M.A. (Ed.). **Natural and cultural landscapes – The Geological Foundation**. Royal Irish Academy, Dublin, p. 187-192.

ZANINI, L.F.P., BRANCO, P.M., CAMOZZATO, E. & Regra, G.E. 1997. **Programa de Levantamentos Básicos do Brasil, Folhas Florianópolis/Lagoa**. CPRM/MME. Brasília, 223p.

APÊNDICE A

PROPOSTA DE PLANO DE GESTÃO PARA O GEOSÍTIO “SEDIMENTOS TUFÁCEOS DA PRAIA DO CAMPECHE”

RESUMO EXECUTIVO

O geossítio “Sedimentos turfáceos da praia do Campeche” localiza-se na duna junto à praia, em um perfil de aproximadamente 25m de extensão, e representa uma paleolaguna de 2,6 Ka AP. As dunas da praia do Campeche são tombadas como Patrimônio Natural e Paisagístico do Município e considerada Área de Preservação Permanente pelo Plano Diretor de Florianópolis, Lei Complementar 482/2014.

Contudo, o geossítio está situado em um local de acesso à praia, próximo de um rancho de pesca artesanal, e sobre o perfil tem uma rampa de areia que cobre parte deste, para que os pescadores possam ter acesso de carro à praia. Em consequência dos usos, a vegetação de restinga é praticamente inexistente, o que acentua a erosão costeira sobre o sítio.

O presente plano de gestão é uma proposta para iniciar o monitoramento na área e, se necessário, deverá ser aprimorado durante sua execução. O plano está estruturado da seguinte forma: Parte I – Caracterização do geossítio; Parte II – Fatores que influenciam ou podem influenciar os aspectos e subaspectos; Parte III – Avaliação do geossítio e objetivos de gestão; Parte IV – Estado de conservação geral do geossítio; Parte V – Estratégia de conservação; Parte VI – Medidas de gestão a implementar para atingir os objetivos e Parte VII – Revisão do plano de gestão.

PARTE I – CARACTERIZAÇÃO DO SÍTIO

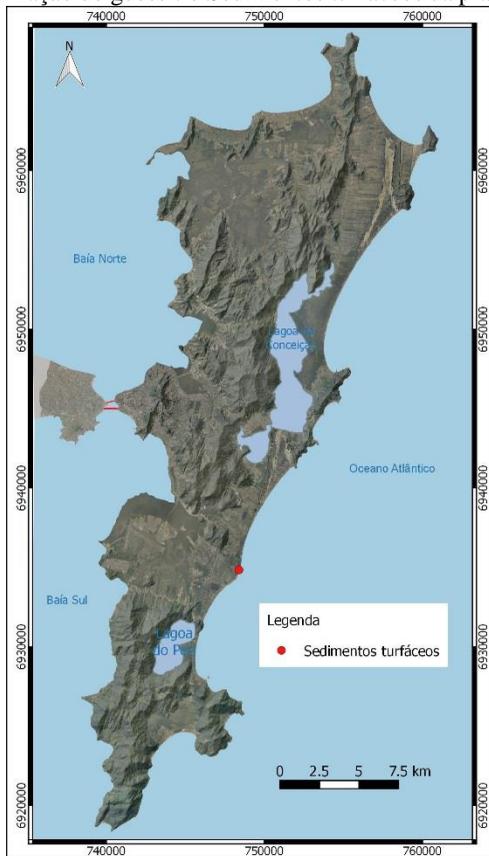
1.1 Localização

O geossítio Sedimentos turfáceos da praia do Campeche localiza-se no sul da ilha de Santa Catarina, nas dunas da praia do Campeche (Figura 1), a 15km do centro de Florianópolis, entre o *point* do Riozinho e o Pontal (acesso à praia da Avenida Pequeno Príncipe), na coordenada UTM 22 J 748412 m E, 6934824 m S. Compreende um perfil de aproximadamente 25m de extensão, situado junto à praia em frente a saída da servidão do Quiosque do Badejo. Este pode ser acessado pela praia ou através da servidão do Quiosque do Badejo, na Avenida Campeche.

1.2 Enquadramento legal

O geossítio situa-se em uma área de duna tombada (Dunas do Campeche) como Patrimônio Natural e Paisagístico do Município pelo Decreto Municipal nº 112/85, publicado no Diário oficial do Estado nº 12762, de 11 de junho de 1985.

Figura 1 – Localização do geossítio Sedimentos turfáceos da praia do Campeche.



Também considerada área de preservação permanente (APP) pelo Plano Diretor de Florianópolis, Lei Complementar 482/2014, que define em seu art. 43 o que é Área de Preservação Permanente e no art.48, 49 e 51 estabelece normas relativas às APPs:

Art. 43. Áreas de Preservação Permanente (APP) são as zonas naturais sob a proteção do Poder Público, cobertas ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas, compreendendo:

- I - dunas móveis, fixas e semi-fixas;
- II - praias, costões, promontórios, tómbolos, restingas em

formação e ilhas;

III - pouso de aves de arribação protegidos por acordos internacionais assinados pelo Brasil.

IV - banhados naturais e sua faixa marginal, em projeção horizontal, com largura mínima de cinquenta metros, a partir do limite do espaço brejoso e encharcado;

V - áreas adjacentes a manguezais, em cota inferior a um metro, e que possuam influência salina das marés e/ou vegetação característica de transição entre manguezais e solos mais enxutos; e

VI - os manguezais, em toda a sua extensão.

Art. 48. Todas as Áreas de Preservação Permanente (APP) são *non aedificandi*, sendo nelas vedada a supressão da floresta e das demais formas de vegetação nativa, parcelamento do solo ou outras intervenções, ressalvados casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental e implantação de parques urbanos, inclusive seus equipamentos, respeitando a legislação específica.

Art 49. A orla marítima será objeto de ações de proteção e controle, na conformidade com as normas federais relativas à gestão integrada da Zona Costeira.

§ 1º Nas dunas é vedada a circulação de qualquer tipo de veículo automotor, a alteração do relevo, a extração de areia, e a construção de muros e cercas de vedação de qualquer espécie, inclusive contenedores vegetais.

§ 2º Nas praias, manguezais e tômbolos não é permitida a construção de muros ou cercas de vedação de qualquer espécie, bem como a extração de areias, salvo os usos previstos para as áreas do sistema hidroviário nos termos desta Lei Complementar.

§ 3º São proibidas, salvo autorização específica da Prefeitura Municipal de Florianópolis, as obras de defesa dos terrenos litorâneos contra a erosão provocada pelo mar que possam acarretar diminuição da faixa de areia com a característica de praia.

Art. 51. São usos permitidos em APP as atividades eventuais ou de baixo impacto ambiental como a implantação de trilhas para o desenvolvimento do ecoturismo, a construção de rampa de lançamento de barcos e pequeno ancoradouro, e a implantação de parques urbanos e parques lineares, inclusive com suas instalações de apoio, bem como a construção ou reforma de rancho destinado a pesca artesanal e edificações destinadas à atividade da aquicultura.

Entidade gestora: Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Desenvolvimento Urbano.

1.3 Clima

O clima do município de Florianópolis é subtropical úmido com excesso hídrico e precipitação bem distribuída por todo o ano, está diretamente relacionado às condições climáticas do litoral Sul brasileiro, com as quatro estações bem definidas. Apresenta temperatura média anual de 20,4°C, sendo que o mês de fevereiro é o mais quente e julho o mês mais frio, podendo atingir a mínima de 16°C.

Durante a primavera e verão há o predomínio da massa de ar quente e úmida, a Massa Tropical Atlântica (mTa), e nos meses de outono e inverno a Massa Polar Atlântica (mPa). O encontro dessas massas, mTa e mPa, forma a Frente Polar Atlântica (frente fria). Esta através de seu avanço determina as precipitações, que são bem distribuídas e significativas, chegando a 1.500mm/ano, e ocasiona mudanças bruscas e repentinas nas condições atmosféricas em qualquer estação do ano.

Além disso, a região Sul do Brasil sofre com a influência dos eventos *El Niño* e *La Niña*, que ocasionam um maior ou menor volume de precipitação, respectivamente. Os ventos predominantes são do quadrante nordeste, porém são os ventos do sul que atuam com maior intensidade, antecedem a entrada de frentes frias e levam a súbitas mudanças de temperatura (IPUF, 1995).

1.4 Contexto geológico

O território de Florianópolis é constituído por rochas antigas do Ciclo Brasileiro, diques cretáceos do Enxame de Diques Florianópolis e depósitos quaternários continentais e transicionais. Do ponto de vista geológico-geomorfológico, pode ser dividido em dois domínios fundamentais: a) domínio de morros, montanhas e elevações; b) domínio das planícies costeiras que interligam essas elevações.

O domínio de morros, montanhas e elevações é constituído por migmatitos do Complexo Águas Mornas, granitos São Pedro de Alcântara e Ilha, e por rochas plutonovulcânicas ácidas que compõem a Suíte Cambirela (rochas piroclásticas e Granito Itacorubi). Estes litotipos são seccionados por diques básicos, ácidos e intermediários do Enxame de Diques Florianópolis, bem como por rochas cataclásticas e diversas falhas/fraturas (TOMAZZOLI & PELLERIN, 2015).

No domínio da planície costeira, os sedimentos cenozoicos estão ancorados nos maciços rochosos. Os tipos de sedimentos variam

conforme o ambiente de deposição - colúvio-aluvionar (continental); marinho, eólico, lagunar e estuarino, todos os últimos transicionais. Na planície costeira de Florianópolis foram mapeados os seguintes depósitos: Depósito eólico, Depósito lagunar praiar, Depósito lagunar, Depósito marinho praiar, Depósito paludial, Depósito de baía, Depósito flúvio-lagunar, estes do Holoceno; e ainda Depósito eólico do Pleistoceno superior; Depósito aluvial, Depósito de leque aluvial e Depósito coluvial, estes do Quaternário indiferenciado (HORN FILHO *et al.*, 2014).

A turfa, também denominada de Depósito paludial, representa uma antiga lagoa formada há aproximadamente 2,6 Ka AP. Sugere-se que esta zona paleolagunar formou-se a partir do desenvolvimento do cordão externo, que propiciou o confinamento de um corpo d'água entre o cordão antigo e o recém-formado. Com o passar do tempo, em decorrência do rebaixamento do nível de base, esta zona teve tendência a ressecamento e passou a adquirir características paludiais. O processo de migração do cordão externo provavelmente ocorreu por volta de aproximadamente 2.600 anos, quando o cordão começou a transgredir sobre a zona semialagada (CARUSO JR., 1993).

Portanto, a ocorrência de turfas na planície costeira está associada ao ressecamento de antigas áreas lagunares devido ao rebaixamento do nível relativo do mar, com o consequente surgimento de áreas baixas pantanosas, favoráveis à formação de turfeiras, que foram recobertas por sedimentos arenosos.

Os sedimentos turfáceos da praia do Campeche corresponde a um depósito que aflora na forma de perfil, entre a praia e duna, junto a uma sucessão de três estratos do sistema deposicional transicional, aflorantes após rigoroso evento erosivo. Observando-se da base para o topo ocorrem, sedimentos arenosos finos do Depósito eólico do Pleistoceno superior, sedimentos turfáceos do Depósito paludial do Holoceno (turfa), sedimentos arenosos médios do Depósito marinho praiar do Holoceno e sedimentos arenosos finos do Depósito eólico do Holoceno que recobrem toda a sequência (Figura 2).

1.4.1 Elementos geológicos excepcionais: aspectos e subaspectos

Identificou-se como elemento geológico de grande relevância (aspecto) do sítio os sedimentos turfáceos (Depósito paludial). Como elementos geológicos secundários, subaspectos, têm-se o Depósito eólico pleistocênico, o Depósito marinho praiar e o depósito eólico holocênico.

Figura 2 - A) Sucessão de quatro estratos do sistema deposicional transicional; B) Sedimentos turfáceos do Depósito paludial do Holoceno; C) Sedimentos turfáceos do Depósito paludial e sedimentos arenosos finos do Depósito eólico do Pleistoceno superior (fotos: Cristina Covello, novembro de 2016).



1.4.2 Valores dos elementos geológicos

➤ Valor científico

Este geossítio possui valor científico por ser um afloramento que permite visualizar uma turfa, a qual representa uma antiga lagoa formada há aproximadamente 2,6 Ka AP. As turfas da praia do Campeche e do Moçambique são citadas no texto explicativo do mapa geológico da ilha de Santa Catarina, realizado pelo Caruso Jr. (1993). Este, além de datar a turfeira do Moçambique, descreveu o processo de formação destas. Contudo, são afloramentos que somente eram expostos através de eventos de processos erosivos praias, mas a turfa da praia do Campeche passou a ficar exposta permanentemente desde 2011.

➤ Valor educativo

O geossítio pode ser utilizado para explicar como os diferentes níveis do mar durante o Quaternário influenciaram na formação dos depósitos que constituem a planície costeira da ilha de Santa Catarina. Pode-se também elucidar como ocorre a formação de uma turfeira.

1.5 Biodiversidade

Em decorrência do uso do local, onde aflora os Sedimentos turfáceos, e do processo erosivo, a vegetação de restinga, de anteduna, dunas semifixas e fixas, adaptada ao ambiente arenoso, que deveria ter sobre o depósito eólico foi praticamente eliminada.

A vegetação de restinga é uma vegetação de clímax edáfico, ou seja, condicionada mais pelas características do solo do que pelo clima (BRESOLIN, 1979; FALKENBERG, 1999). Por estar situada entre o ambiente marinho e continental, esta adquiriu uma estrutura complexa e com grande diversidade biológica, sendo que, tanto a fauna e como a flora, são constituídas por espécies encontradas em diferentes ecossistemas (ARAÚJO & LACERDA, 1987).

As dunas fixas, cobertas principalmente por vegetação arbustiva adaptada ao meio adverso, proporcionaram a formação de um ambiente estável e complexo, habitat de comunidades diversificadas, constituída principalmente por insetos, crustáceos, répteis, aves e pequenos mamíferos (CECCA, 1996). Nas dunas semifixas ocorrem plantas pioneiras, quase sempre rasteiras, o que lhe proporciona um caráter de semi-estabilidade, enquanto as dunas móveis movimentam-se conforme a ação dos ventos. As dunas são extremantes importantes na estabilização da linha de costa, pois protegem estas áreas da abrasão marinha, além de diminuir a ação do vento nas regiões mais interiores (BRESOLIN, 1979).

1.6 Relação homem/sítio

1.6.1 Interesses do Público

O geossítio em si atualmente não é utilizado para nenhum fim, mas apresenta potencial uso educativo e científico. Quem tem contato com o sítio, mas sem conhecimento do seu valor, são os frequentadores da praia, moradores da comunidade e turistas.

1.6.2 Usos e atividades

Uso educativo: como possível público para o uso educativo tem-se os estudantes da Escola Básica Municipal Brigadeiro Eduardo Gomes, localizada a 300m do sítio. Assim como, os estudantes das escolas particulares do bairro, e das escolas públicas e privadas do bairro vizinho,

Rio Tavares. Por situa-se junto à praia, outro público que poderá vir a ter interesse no sítio são os moradores da comunidade e turistas, que vão à praia, nesta localidade, em busca de lazer.

Uso recreativo: o sítio está junto à praia do Campeche, utilizada como área de lazer pela comunidade e turistas.

Uso científico: o geossítio, identificado no inventário do patrimônio geológico realizado no município de Florianópolis, foi pouco explorado cientificamente. Apenas referido por Caruso (1993), que as turfás observadas entre os cordões litorâneos, relacionadas à última fase regressiva que antecedeu a última oscilação positiva do nível do mar, eram periodicamente expostas nas praias do Campeche e Moçambique. A partir de datação por C^{14} em amostras da turfa da praia do Moçambique, constatou-se a idade de 2,6 Ka AP. Nos últimos anos, a turfa da praia do Campeche passou a ficar exposta durante todo ano.

1.6.3 Infraestruturas e equipamentos

Não há nenhuma infraestrutura e equipamentos junto ao sítio, apenas um rancho de pescadores tradicionais. Contudo, próximo do sítio, a 50m tem um restaurante e a 100m um bar, no *point* do Riozinho, abertos somente na temporada de verão. A 240m, na entrada principal da praia, na Avenida Pequeno Príncipe, tem-se restaurantes e um pequeno comércio.

Para recompor a vegetação do local e evitar o pisoteio sobre o afloramento, poderia construir uma passarela elevada sobre as dunas até a praia, na servidão do Quiosque do Badejo.

1.6.4 Acessos, trânsito e sinalização

O geossítio pode ser acessado pela servidão do Quiosque do Badejo ou pela praia do Campeche. Mas, a servidão não possui local para estacionar. Os estacionamentos mais próximos são na entrada principal da praia da Avenida Pequeno Príncipe (privado e público) e no *point* do Riozinho (privado). As placas de sinalização que existem são para direcionar a praia do Campeche na única rodovia (SC 405) que conecta o centro de Florianópolis ao sul da ilha.

1.6.5 Limpeza regular de lixo

A COMCAP é a instituição responsável pela manutenção das lixeiras e pela coleta de lixo na praia, que ocorre uma vez por semana durante o período de verão. Nas outras estações do ano as lixeiras são retiradas e o lixo da praia é recolhido ocasionalmente.

PARTE II – FATORES QUE INFLUENCIAM OU PODEM INFLUENCIAR OS ASPECTOS E SUBASPECTOS

2.1 Fatores naturais

Como fator natural que afeta a integridade do sítio tem-se a erosão marinha, que ocorre nos períodos de inverno e primavera, quando o mar avança sobre a praia e erode as dunas. Foi através desse processo erosivo que aflorou os sedimentos turfáceos, mas desde 2011 o afloramento passou a ficar permanentemente exposto, pois a duna não está se recuperando naturalmente. Nota-se que o avanço do mar sobre a praia é maior a cada ano.

2.2 Fatores antrópicos

Como fatores antrópicos pode-se citar o acobertamento de parte do afloramento com areia das dunas para criação da rampa de acesso a carros (Figura 3), feita pelos pescadores artesanais do bairro terem acesso à praia no período da pesca da tainha (inverno), e no verão, pelo pessoal que trabalha na realização da travessia de bote até a ilha do Campeche, e por outros, para adentrar no mar com *jetski* ou lanchas de pequeno porte.

Também ocorre pisoteio sobre o afloramento pelas pessoas que utilizam a servidão do Quiosque do Badejo como local de acesso à praia.

Figura 3 - Rampa de acesso de carros sobre a turfa na praia do Campeche (fotos: Cristina Covello, novembro de 2016).



PARTE III – AVALIAÇÃO DO SÍTIO E OBJETIVOS DE GESTÃO

3.1 Análise SWOT

Pontos Fortes:

- Geodiversidade: sítio compõe o patrimônio geológico de Florianópolis. O afloramento do sedimento turfáceo, datado com 2,6 Ka AP, somente pode ser observado neste local e ocasionalmente na praia do Moçambique.

- Conhecimento científico: o sedimento é um exemplo de uma paleolaguna que comprova a oscilação do nível do mar ocorrida há aproximadamente 2,6 Ka AP.

Pontos Fracos:

- Área de acesso à praia: estar em uma área de acesso a praia faz com que o afloramento seja pisoteado constantemente e acobertado com areia para criação de rampa de acesso a carro à praia.

Oportunidades:

- Localização: situa-se na praia do Campeche, um ponto turístico do município, e está entre o acesso principal da praia da Avenida Pequeno Príncipe e do *point* do Riozinho, localidades com grande fluxo de turistas.
- Potencial uso educativo - apresenta potencial uso educativo para explicar a formação da planície costeira de Florianópolis através dos diferentes níveis do mar durante o Quaternário devido aflorar junto à praia um sedimento que comprova a presença de uma laguna neste local há 2,6 Ka AP.
- Público para uso educativo: o afloramento situa-se a 300m de uma escola pública de ensino fundamental, como também há outras escolas no bairro e bairros vizinhos que poderiam fazer uso.
- Atividades de lazer: está localizado junto à praia, a qual é procurada para prática de diversas atividades, como banho de mar, prática de surfe e *kitesurf*.

Ameaças:

- Pisoteio: por ser um local de acesso à praia, o afloramento é constantemente pisoteado, e conseqüentemente, a de vegetação de restinga é quase inexistente sobre a duna.
- Erosão costeira: a ação do mar sobre a duna móvel, sem vegetação, acarreta numa maior retirada de sedimentos, e conseqüentemente, recuo desta.
- Rampa para acesso de carro a praia: acobertamento de parte do afloramento com areia para criação de rampa que possibilita o acesso de automóveis a praia (Quadro 1).

Quadro 1 – Resumo da análise SWOT.

<p>Pontos Fortes Geodiversidade Conhecimento científico</p>	<p>Ponto Fraco Área de acesso à praia</p>
<p>Oportunidades Localização Potencial uso educativo Público para uso educativo Atividades de lazer</p>	<p>Ameaças Erosão costeira Pisoteio Rampa para acesso de carro a praia</p>

3.2 Objetivos gerais de gestão

- Assegurar a conservação favorável do sítio;
- Possibilitar seu uso educativo.

3.3 Objetivos específicos de gestão

- Verificar a possibilidade de retirar a rampa de acesso a carro com a comunidade e pescadores locais;
- Estabelecer e delimitar uma área no afloramento para o acesso de pedestres a praia;
- Revegetar a duna sobre o afloramento.

PARTE IV – ESTADO DE CONSERVAÇÃO GERAL DO SÍTIO

4.1 Estado de conservação atual e desejável

O estado de conservação atual do geossítio pode ser classificado como favorável, pois seus elementos geológicos mantém sua relevância apesar das ameaças. Mas, o estado de conservação desejável seria que as ameaças fossem controladas, como a retirada da rampa sobre o afloramento, delimitar o sítio para evitar o pisoteio em toda a sua extensão e revegetar as dunas para diminuir o impacto da erosão costeira sobre esta.

4.2 Evolução registrada

Como ainda não existe uma base de comparação entre o estado de conservação atual e anterior do geossítio, não é possível avaliar a evolução em relação à conservação.

PARTE V – ESTRATÉGIA DE CONSERVAÇÃO

5.1 Divisão do sítio em compartimentos

O geossítio possui apenas um compartimento, o perfil de 25m, devido os aspectos e subaspectos estarem contidos no mesmo perfil/afloramento e, conseqüentemente, estão sujeitos às mesmas ameaças.

5.2 Objetivo de conservação para o aspecto

O objetivo é o de garantir a conservação do afloramento numa extensão de 25m, onde é visível o contato entre os sedimentos turfáceos com o Depósito eólico pleistocênico, na base, e com o Depósito marinho praial e Depósito eólico holocênico no topo. Para atingir esse fim será necessário verificar a possibilidade de retirar a rampa de acesso de carro com os pescadores locais, pois esta cobre 10m do afloramento; estabelecer e delimitar uma área no afloramento para o acesso de pessoas a praia, para conter o pisoteio em toda sua extensão; e revegetar as dunas para diminuir o impacto da erosão costeira.

5.3 Monitorização (identificação/seleção de atributos e limites de alteração aceitáveis)

5.3.1 Monitorização dos elementos geológicos

O afloramento está na forma de escada, o que permite deduzir que os depósitos apresentam diferentes resistências aos processos erosivos. No topo, os depósitos eólico e marinho praial holocênicos por não estarem vegetados tem seus sedimentos mais facilmente erodidos. Abaixo destes, os sedimentos turfáceos (Depósito paludial) é mais resistente que os depósitos acima, mas menos resistente que o depósito eólico pleistocênico, devido sua menor extensão em relação ao depósito da base.

Nas dunas contiguas ao perfil é possível observar que há continuidade dos outros depósito, menos dos sedimentos turfáceos.

Portanto, deve-se conter as ameaças para garantir a conservação de toda extensão do perfil, principalmente dos depósitos do topo, pois estes podem proteger os sedimentos posteriores. Como também deve-se monitorar a taxa erosiva dos sedimentos turfáceos através de medição da sua extensão que está exposto na escada que compõe o perfil.

5.3.2 Monitorização das ameaças que podem afetar ou afetam os elementos geológicos

- Rampa: caso não seja viável retirar a rampa deve-se controlar a sua extensão em relação ao tamanho do afloramento, através de medição.
- Pisoteio: avaliar por meio de registro fotográfico o impacto do pisoteio sobre o afloramento.

- Erosão costeira: definir um marco, que pode ser o mourão da cerca do terreno ao lado sobre a duna, para medir, e assim constatar, o quanto o mar avança a cada ano sobre o afloramento. Como também avaliar por registro fotográfico.

5.4 Projetos de monitorização

Como somente tem um aspecto, será apresentado um projeto de monitorização para cada ameaça.

- Projeto de monitorização para rampa

1 – Fatores que afetam a relevância do aspecto: rampa de areia, para acesso de carro a praia, sobre parte do afloramento.

2 – Atributos: conversar com os pescadores e comunidade para verificar se é possível retirar a rampa do afloramento; medir a extensão da rampa e do afloramento.

3 – Background/bibliografia: a rampa de areia, criada pelos pescadores tradicionais, cobre parte do afloramento para que carros tenham acesso à praia.

4 – Metodologia

4.1 – Equipamento: trena.

4.2 - Local de recolha da “amostra”: junto a rampa sobre o afloramento.

4.3 - Localização de marcadores: marcar o limite da rampa sobre o afloramento.

4.4 - Técnica para retirar a amostra: medição. Medir a largura da rampa sobre o afloramento.

4.5 - Unidade de medida: metros.

4.6 - Tipo de amostra: quantitativa.

4.7 - Período de amostra: durante quatro anos.

4.8 - Frequência de amostragem: de quatro em quatro meses.

4.9 - Número de amostras obtidas durante o período de amostragem: 3 amostras.

4.10 - Considerações especiais: sem informação relevante.

5 - Tratamento de dados

5.1 - Software utilizado para tratamento de dados: programa de planilhas (Excel).

5.2 - Técnica utilizada para o tratamento de dados: comparação entre as medidas da rampa e afloramento.

6 - Entidade a reportar o projeto de monitorização: a determinar.

➤ Projeto de monitoração para o pisoteio

1 – Fatores que afetam a relevância do aspecto: pisoteio sobre o afloramento.

2 – Atributos: registro fotográfico.

3 – Background/bibliografia: o afloramento é pisoteado pelas pessoas que utilizam a servidão do Quiosque do Badejo para acesso à praia.

4 – Metodologia

4.1 – Equipamento: câmera fotográfica.

4.2 - Local de recolha da “amostra”: junto à praia, em frente ao afloramento na coordenada 22J 748439 m E / 6934878 m S, do lado direito deste na coordenada 748419 m E / 6934846 m S e sobre a duna na coordenada 748394 m E / 6934832 m S em direção à praia.

4.3 - Localização de marcadores: não aplicável.

4.4 - Técnica para retirar a amostra: serão três fotografias, uma foto tirada em frente ao perfil, que abranja toda a extensão do afloramento, outra foto ao lado do perfil e uma sobre as dunas, para pegar a parte superior do afloramento. As fotos deverão ser tiradas as onze horas da manhã, para evitar sombras, sempre com o mesmo ângulo e zoom.

4.5 - Unidade de medida: não aplicável.

4.6 - Tipo de amostra: qualitativa.

4.7 - Período de amostra: durante quatro anos.

4.8 - Frequência de amostragem: de dois em dois meses.

4.9 - Número de amostras obtidas durante o período de amostragem: 24 amostras.

4.10 - Considerações especiais: sem informação relevante.

5 - Tratamento de dados.

5.1 - Software utilizado para tratamento de dados: programa de visualização de fotos.

5.2 - Técnica utilizada para o tratamento de dados: comparação entre fotografias; verificar se ocorre alguma mudança nas feições do afloramento em decorrência do pisoteio.

6 - Entidade a reportar o projeto de monitorização: a determinar.

➤ Projeto de monitoração para erosão marinha

1 – Fatores que afetam a relevância do aspecto: erosão marinha.

2 – Atributos: medição para quantificar a erosão e registro fotográfico.

3 – Background/bibliografia: a partir de fotografias aéreas antigas da região pode-se realizar uma análise temporal da erosão marinha.

4 – Metodologia

- 4.1 – Equipamento: trena e câmera fotográfica.
- 4.2 - Local de recolha da “amostra”: junto à praia, em frente ao afloramento na coordenada 22J 748439 m E / 6934878 m S para a fotografia, em frente ao mourão na coordenada 748403 m E / 6934815 m S para medir a taxa de erosão do perfil, e na coordenada 748407 m E / 6934826 m S para medir a taxa de erosão dos sedimentos turfáceos.
- 4.3 - Localização de marcadores: mourão de cerca sobre a duna ao lado do afloramento (lado esquerdo, tendo como referência o afloramento).
- 4.4 - Técnica para retirar a amostra: medir do mourão até o início do afloramento; medir a extensão dos sedimentos turfáceos que fica exposto, sem os depósitos que o recobrem na coordenada referida acima; a fotografia deverá ser tirada em frente ao afloramento (coordenada referida acima) as onze horas da manhã, para evitar sombras, sempre com o mesmo ângulo e zoom.
- 4.5 - Unidade de medida: metro.
- 4.6 - Tipo de amostra: quantitativa e qualitativa.
- 4.7 - Período de amostra: durante quatro anos.
- 4.8 - Frequência de amostragem: 4 em 4 meses.
- 4.9 - Número de amostras obtidas durante o período de amostragem: 12 amostras.
- 4.10 - Considerações especiais: sem informação relevante.
- 5 - Tratamento de dados
- 5.1 - Software utilizado para tratamento de dados: programa de planilhas (Excel) e de visualização de fotos.
- 5.2 - Técnica utilizada para o tratamento de dados: comparação entre as medições e entre as fotografias. Nas fotografias deve-se observar se a erosão atinge o perfil da mesma forma em toda sua extensão.
- 6 - Entidade a reportar o projeto de monitorização: a determinar.

PARTE VI – MEDIDAS DE GESTÃO A IMPLEMENTAR PARA ATINGIR OS OBJETIVOS

6.1 Infraestruturas, equipamentos e respectiva manutenção

Não há nenhuma infraestrutura na área do afloramento, somente em seu entorno.

6.2 Recursos humanos

Existe a presença de salva-vidas na praia a 50m do sítio, em ambos os lados, durante a temporada de veraneio.

6.3 Conservação do patrimônio geológico

Deveria ser considerada a possibilidade de construção de uma passarela elevada sobre a duna, até a praia, para evitar o pisoteio sobre o afloramento e duna, para que assim, esta possa regenerar-se naturalmente. Ou então, realizar a delimitação do afloramento e de uma área, sobre este, para o acesso à praia por pedestre (pode ser a rampa para automóveis, caso esta não seja retirada).

6.4 Valorização e interpretação do sítio

O geossítio fará parte do roteiro “Conhecendo a geodiversidade de Florianópolis”, que irá divulgar e explicar sobre a geologia do município para o público leigo.

Seria importante a colocação de uma pequena placa para mencionar a existência do sítio no local e que este é parte integrante do patrimônio geológico de Florianópolis, e com QR code que direcione até a página da internet com as informações do sítio.

6.5 Limpeza regular de lixos

A coleta de lixo na praia deveria ocorrer durante todo ano, não somente no verão, ao menos mensalmente fora do período da alta temporada.

6.6 Financiamento

Para a construção da passarela elevada e colocação de placa poderia utilizar a verba de alguma compensação ambiental das construtoras de grandes empreendimentos no bairro, como condomínios prediais, ou o sítio ser “adotado” por alguma empresa privada.

PARTE VII – REVISÃO DO PLANO DE GESTÃO

O plano de gestão deverá ser revisto no período de quatro anos, com o fim de verificar se todos os objetivos foram atingidos e as medidas de gestão foram devidamente aplicadas. Porém, isso não implica que o plano de gestão seja ajustado caso forem detectados problemas durante sua execução.

APÊNDICE B

ROTEIRO “DESVENDANDO A GEODIVERSIDADE DE FLORIANÓPOLIS”

1. INTRODUÇÃO

Não têm quem não se encante com as paisagens de Florianópolis, suas praias, costões rochosos, morros cobertos pela Mata Atlântica, campos de dunas, manguezais... Mas você já se perguntou como se formaram essas paisagens? E a ilha de Santa Catarina?

As paisagens de Florianópolis são o reflexo da sua geodiversidade, ou seja, foram geradas a partir da variedade de elementos geológicos, geomorfológicos e pedológicos (rochas, relevos e solos) existentes no município, os quais foram criados e retrabalhados durante milhares de anos. Portanto, conhecer a sua geodiversidade permite compreender como suas paisagens se formaram, através dos processos evolutivos da Terra que atuaram e agem nestas, assim como sua possível evolução.

Em Florianópolis foram identificados 31 sítios geológicos com importância científica, educativa e/ou turística, que representam os principais ambientes geológicos de geomorfológicos do município. Estes integram o presente roteiro que tem com o objetivo possibilitar a compreensão da geodiversidade e formação das paisagens de Florianópolis, e a observação *in loco* de suas particularidades.

A lógica do roteiro é, primeiramente, apresentar as principais características da geodiversidade de Florianópolis e, por meio da história geológica, revelar os sítios geológicos que representam cada episódio. Deste modo, o roteiro da geodiversidade de Florianópolis está de acordo com a ordem de formação geológica, iniciando com as rochas que compõem o embasamento e, posteriormente, os depósitos sedimentares que constituem a planície costeira. Logo, este não segue um percurso contínuo, os sítios podem ser visitados aleatoriamente, mas, didaticamente, seguir o roteiro, facilitaria a compreensão e interpretação da paisagem.

Para cada sítio geológico será apresentada sua localização, coordenada geográfica, interesse (científico, educativo, turístico e/ou cultural), acessibilidade, como chegar e breve descrição.

2. A GEODIVERSIDADE DE FLORIANÓPOLIS

O município de Florianópolis, capital do estado de Santa Catarina, tem como território a ilha de Santa Catarina (área de 424km²) e pequena parte do continente (área de 11,9km²), já completamente urbanizada. A ilha e continente são separados pela baía de Florianópolis, compartimentada nas baías Norte e Sul, mas se interligam por um estreito de 500m de largura, sobre o qual construíram as três pontes de acesso.

A geodiversidade de Florianópolis pode ser dividida em duas unidades/domínios geológico-geomorfológico principais: o embasamento ígneo/cristalino, também denominado de domínio de morros, montanhas e elevações, e o domínio das planícies costeiras (Figura 1) Mapa geológico simplificado). O embasamento é formado predominantemente por rochas ígneas plutônicas (granitos) seccionados por diques de diabásio, e em menor proporção ocorrem rochas vulcânicas (riolitos e tufos ignimbríticos) e metamórficas (migmatitos e ortognaisses).

Do ponto de vista geomorfológico, as rochas ocorrem em elevações cristalinas (morros) dispostas transversalmente à linha de costa, na direção NE-SW, ocupam aproximadamente metade da ilha e formam duas grandes dorsais divididas em dois setores. O setor Sul, que compreende as elevações dos morros adjacentes aos bairros Ribeirão da Ilha, Armação, Pântano do Sul e Caiera da Barra do Sul, com 15km de comprimento e altitudes que variam de 300 a 532m no morro do Ribeirão (morro mais elevado de Florianópolis). O setor Centro-norte abrange as elevações do morro do Campeche ao sul até o morro do Rapa no extremo norte da ilha, sendo o morro da Costa da Lagoa o mais alto com 492m. Estas duas dorsais são separadas pela planície do rio Tavares, também denominada de Planície Entremares.

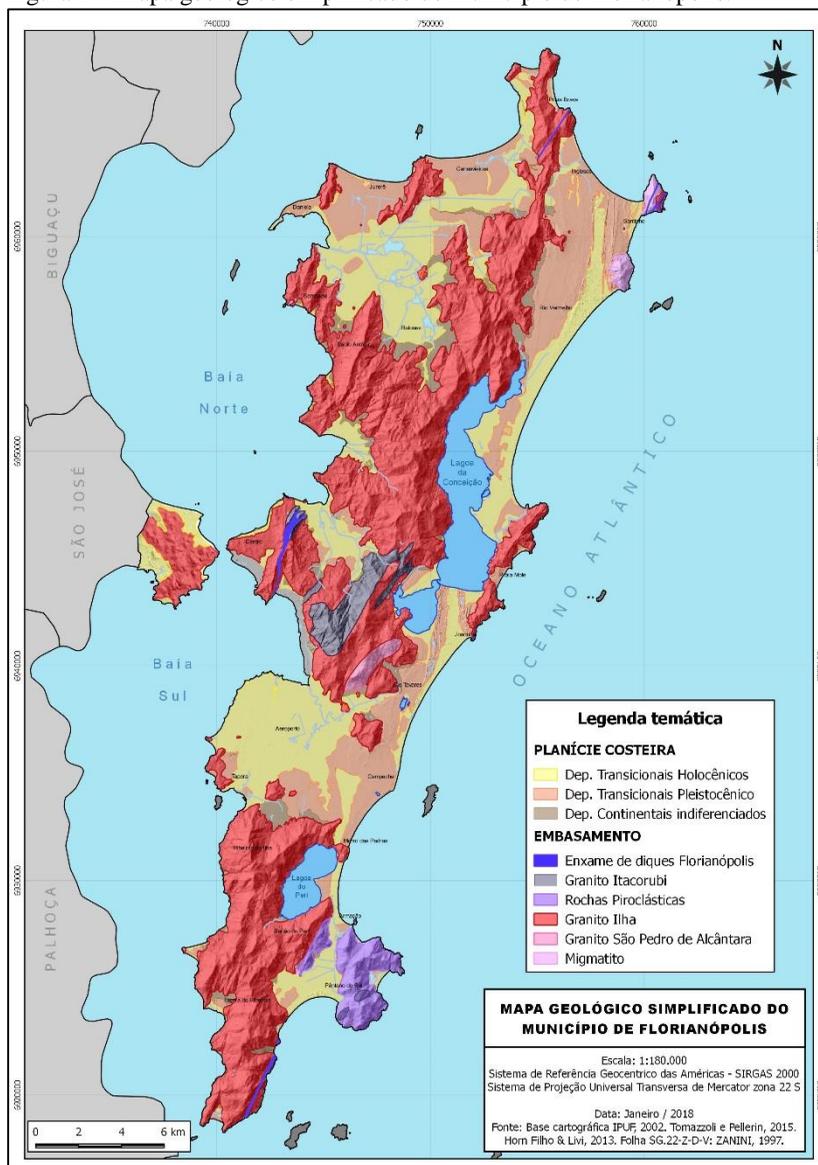
Próximo à linha de costa, em altitudes inferiores a 100m, as elevações geralmente terminam em pontais e costões rochosos. O clima subtropical úmido favorece o intemperismo físico e químico, produzindo solos não muito espessos.

Estes relevos contribuíram na formação da planície costeira através do aporte de sedimentos durante o Quaternário. Os tipos de sedimentos variam conforme o ambiente de deposição - colúvio-aluvionar (continental), marinho, eólico, lagunar e estuarino (transicional), como resultado das flutuações climáticas e oscilações do nível do mar ao longo do Quaternário.

Em Florianópolis o sistema deposicional continental compreende os depósitos coluvial, de leque aluvial e aluvial. O sistema deposicional transicional compreende os depósitos eólico, lagunar, marinho praiial, paludial, flúvio-lagunar, lagunar praiial e de baía.

Estes apresentam superfícies planas a levemente onduladas, quando derivadas de ações marinhas e eólicas, e superfícies inclinadas a planas, originadas da ação fluvial e gravitacional nas imediações das encostas.

Figura 1 – Mapa geológico simplificado do município de Florianópolis.



Os maciços que atravessam a ilha configuraram a formação de diferentes ambientes. A parte oeste da ilha, mais abrigada e em contato com as águas das baías Norte e Sul, possui elevações suaves e nas planícies costeiras se desenvolvem os ambientes de manguezais e marismas. A parte leste, por estar em contato direto com o oceano Atlântico, tem as águas mais agitadas e expostas à ação direta das ondas e dos ventos, a planície é configurada por praias extensas, campos de dunas e cordões arenosos intercalados por promontórios e costões rochosos.

Essas paisagens são frágeis e instáveis, pois continuam a evoluir no âmbito das ações dos agentes que os criaram, assim como, sofrem alterações devido às condições ambientais locais. A ocorrência de eventos climáticos extremos, comuns no clima subtropical da região, faz com que ocorra mudanças na configuração dos campos de dunas, praias e planícies de maré, por meio da ação de ventos fortes e tempestades de maré.

Nas encostas das elevações cristalinas, a combinação de fortes chuvas, cortes de declive e o desmatamento provocam deslizamentos de terra e quedas de bloco, além de um maior escoamento dos rios que descem estas colinas. Esses fenômenos causam mudanças em ambientes naturalmente instáveis e contribuem para o risco de ocupação humana.

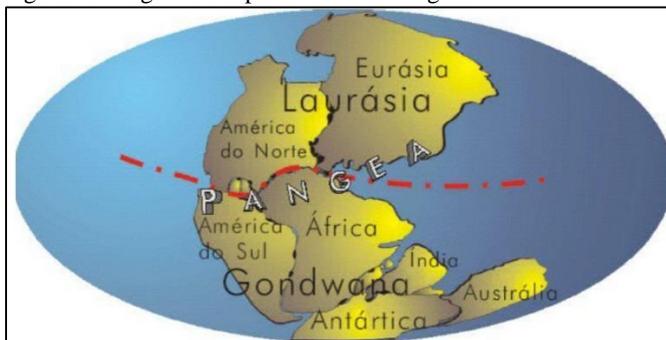
3. A HISTÓRIA GEOLÓGICA DE FLORIANÓPOLIS

A origem das rochas que formam Florianópolis iniciou há muito tempo atrás, a aproximadamente 2 Ba AP, no Pré-Cambriano, Era Paleoproterozoica (2,5 a 1,6 Ba AP) com a consolidação de rochas graníticas. Estas rochas constituíram as primeiras porções dos continentes (cráton), que em SC serviu como borda continental para a ancoragem de placas de rochas mais jovens.

No Neoproterozoico, há cerca de 592 Ma AP, os continentes antigos foram se aproximando lentamente até se unirem para formar um enorme continente chamado Pangea (Figura 2).

Essa colisão entre os continentes possibilitou a intrusão de um corpo de rochas granitoides provenientes da fusão da crosta, com pequena contribuição de material do manto, que devido ao calor e pressão acabou por metamorfozizar/deformar as rochas graníticas preexistentes, gerando assim, migmatitos e ortognaisses presentes no noroeste da ilha de Santa Catarina, no morro dos Ingleses e parte do morro das Aranhas (no Calhau Miúdo) - pontos 1 e 2 do roteiro.

Figura 2: Imagem do supercontinente Pangea.



Fonte: http://2.bp.blogspot.com/GM_nDjFLXfU/T_Geh190KXI/AAAAAAAAAbQ/wyGZ2Uh-NIs/s1600/PANGEA.JPG. Acesso em: 04 de out. de 2017.

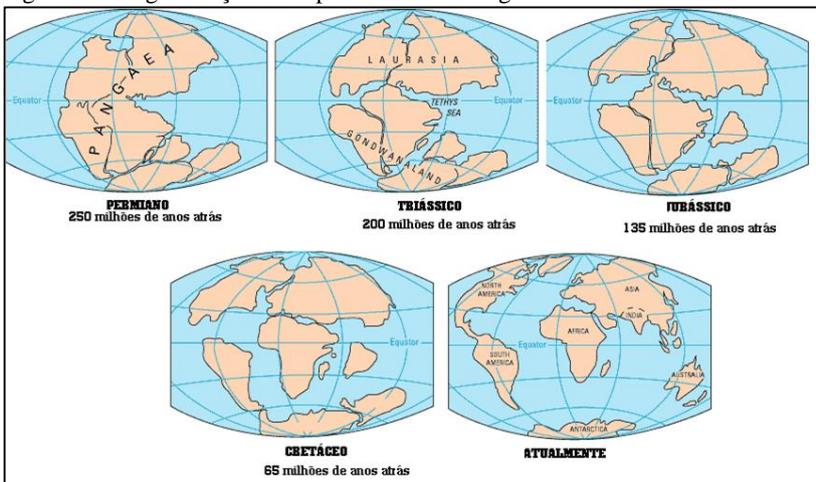
Logo após a esse episódio, no final ou posterior ao auge de colisão das placas tectônicas, entre 600 a 566 Ma AP, ocorreu à intrusão de magma (magmatismo) que gerou o Granito São Pedro de Alcântara (ponto 3).

No final do Proterozoico e início do Paleozoico, há aproximadamente 524 Ma AP, agora sem vínculo com a colisão de placas tectônicas, aconteceu um magmatismo no interior da placa (intraplaca) que originou a unidade geológica mais abundante em Florianópolis, o Granito Ilha (ponto 4).

Nos estágios finais deste magmatismo, ocorreu outro magmatismo que gerou o Granito Itacorubi. Como também teve a erupção explosiva de um vulcão, que suas lavas ácidas e material piroclástico (cinzas, lapilli e bombas) quando consolidados formaram os tufitos e ignimbritos presentes nos morros do entorno da Lagoinha do Leste e praia do Matadeiro (pontos 5 e 6).

Posteriormente, durante o Jurássico-Cretáceo iniciou a abertura do oceano Atlântico, que resultou na separação dos continentes africano e sul americano. Esse episódio propiciou a fragmentação das rochas de idade paleozoica e pré-cambrianas, e gerou magmatismos ao longo de rachaduras (falhas), formando numerosos diques (Figura 3) - pontos 1,4,7,8, 9 e 10. A colocação desses corpos ocorreu em sucessivos pulsos magmáticos que afetaram a crosta durante os intervalos de tempo entre, 123 e 121 Ma AP; 134 e 127 Ma AP, e 140 e 137 Ma AP.

Figura 3 – Fragmentação do supercontinente Pangea.



Fonte: <http://2.bp.blogspot.com/fuhJgeIk8Gs/T3x8t6t7fKI/AAAAAAAAACU/51pqmdOJyvc/s1600/Imagem2.png>. Acesso em: 11 de out. de 2017.

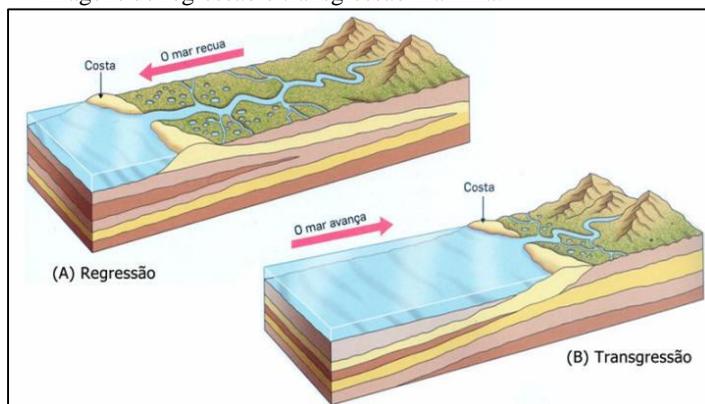
Desde então, com a atuação de processos erosivos sobre essas rochas, foram originados depósitos sedimentares nos períodos Terciário/Quaternário, que ficaram preservados apenas os mais recentes, representados por depósitos de encostas, originados no continente.

A maior parte da planície costeira, áreas planas a inclinadas, de Florianópolis foi formada no Quaternário. O Quaternário é caracterizado por variações do nível relativo do mar, com fases de transgressão, ou seja, elevação do nível do mar e fases de regressão, quando o nível do mar ficou com o nível abaixo do nível atual (Figura 4).

A formação evolutiva da planície costeira de Florianópolis pode ser descrita em sete fases geoevolutivas durante o Quaternário:

Estádio 1 - máximo da transgressão do Pleistoceno inferior e médio (>120 Ka AP): neste período, início do Quaternário, a ilha de Santa Catarina era constituída por ilhas rochosas em meio ao oceano Atlântico, contudo, não é possível definir a posição exata da linha de costa para essa época.

Figura 4 – Imagens de regressão e transgressão marinha.



Fonte: <http://espacociencias.com/site/ciencias-7o-ano/a-terra-conta-a-sua-historia/a-escala-do-tempo-geologico/>. Acesso em: 11 de out. de 2017.

Estádio 2 - máximo da regressão do Pleistoceno inferior e médio (>120 Ka AP): época marcada por um clima mais frio e semiárido, que ocasionou o rebaixamento no nível relativo do mar. Estes fatores propiciaram o processo de sedimentação que deu origem aos depósitos do sistema continental. Logo, os depósitos colúviais e de leques aluviais começam a constituir a planície costeira (pontos 11, 12 e 13).

Estádio 3 - máximo da transgressão do Pleistoceno superior (\pm 120 Ka AP): ocorre uma elevação do nível relativo do mar, entre 6 a 10m acima da linha de costa atual, associada a um período interglacial, que acarretou na erosão parcial dos sedimentos acumulados no estágio anterior e recobriu parte do embasamento cristalino (ponto 14).

Estádio 4 - máximo da regressão do Pleistoceno superior (120-18 Ka AP): ao longo da regressão foi sendo exposta uma extensa planície composta de sedimentos arenosos marinhos praias. O nível do mar atingiu aproximadamente 120-130m abaixo do nível atual. Os sedimentos expostos a processos subaéreos foram retrabalhados pela ação do vento e atualmente constituem os depósitos eólicos do Pleistoceno superior sob a forma de paleodunas que recobrem os depósitos marinhos praias antigos (ponto 15).

Estádio 5 - máximo da transgressão do Holoceno (18-5,1 Ka AP): com idade de 5,1 Ka AP, quando o nível do mar subiu entorno de 3,5m acima do nível atual e erodiu parcialmente os sedimentos depositados e afogou os baixos cursos das drenagens que se estabeleceram no estágio

anterior. Durante o Holoceno, após esse máximo transgressivo, sucederam consecutivos eventos transgressivos-regressivos.

Estádio 6 - máximo da regressão do Holoceno (5,1 Ka AP – presente): ocorreu entre 2,9 e 2,7 Ka AP, em que o nível relativo do mar recuou situando-se levemente abaixo do nível atual. Nesta época iniciou-se o desenvolvimento de cordões arenosos (ilhas-barreira) ancorados no embasamento cristalino, que confinaram lagunas. Houve também a formação dos atuais depósitos holocênicos, por agentes naturais da planície costeira da ilha de Santa Catarina, como a transformação de lagunas em lagoas e posteriormente pântanos, dando origem assim ao Depósito lagunar e o Depósito paludial (pontos 16 a 31).

Estádio 7 - Situação atual: os depósitos que constituem a atual planície costeira estão sendo constantemente retrabalhados por forças gravitacionais, aluviais (rios) e por episódios de maré de tempestades, desde o último evento regressivo do Holoceno (2,5 Ka AP). Entretanto, o que passou a modificar consideravelmente os depósitos sedimentares quaternários é a ação humana, através de produções agrícolas, expansão e ocupação urbana.

4. OS SÍTIOS GEOLÓGICOS (SG)

4.1 SG 1 - Migmatitos e diabásios no costão Sul da praia dos Ingleses

Localização:	costão Sul da praia dos Ingleses, setor Norte da ilha de Santa Catarina.
Coordenadas UTM:	22 J 759413 m E, 6958753 m S.
Interesses:	educativo e cultural.
Acessibilidade:	fácil, o percurso de ida e volta é de 1,6km.
Como chegar:	a parte sul da praia dos Ingleses pode ser acessada ao final da estrada Vereador Onildo Lemos. Na praia virar à direita e caminhar em direção ao costão sul, onde localiza-se o Museu de Oficinas Líticas.
Descrição:	O costão Sul da praia dos Ingleses expõe blocos rochosos de migmatitos do Complexo Águas Mornas, rochas mais antigas da ilha de Santa Catarina, e de diabásios, os quais foram utilizados como oficinas líticas pelos povos primitivos. O migmatito (em grego migma = mistura, portanto, uma rocha mista) é uma rocha metamórfica, onde

	<p>feições ígneas e metamórficas coexistem em diversos graus. Logo, apresenta uma gama variada de feições, havendo locais onde predominam as feições metamórficas e outros onde predominam as feições ígneas.</p> <p>Esta rocha formou-se a partir de uma rocha granítica com corpos máficos do Pré-cambriano, de aproximadamente 2 Ba AP, que foi metamorfizada pela intrusão de magma granítico, a cerca de 592 Ma AP, gerado quando os continentes antigos se colidiram para formar o supercontinente Pangea.</p> <p>Neste sítio predomina as feições graníticas. Pode-se observar nas rochas faixas (veios e bandas) de variadas espessuras do remobilizado granítico sobre a rocha preexistente.</p> <p>O diabásio é uma rocha ígnea hipoabissal, a rocha mais recente encontrada em Florianópolis, formada entre o período Jurássico-Cretáceo (Eo-Cretáceo – 144 a 65 Ma AP) com a abertura do oceano Atlântico, que resultou na separação dos continentes africano e sul americano (separação do Pangea). Essa rocha aparece na forma de diques, pois o magma adentrou nas falhas, de direção NE/SW e N/S, geradas pela abertura do oceano nas rochas preexistentes.</p>
--	---

4.2 SG 2 – Migmatitos do costão Sul da praia do Santinho

Localização:	costão Sul da praia do Santinho, setor Nordeste da ilha de Santa Catarina.
Coordenadas UTM:	22 J 759413 m E, 6958753 m S.
Interesses:	científico.
Acessibilidade:	moderada, afloramento em costão, acesso por trilha de aproximadamente 2km (ida e volta) que se inicia no costão do Santinho. Tem local para estacionar veículos.

<p>Como chegar:</p>	<p>a partir da entrada principal da praia do Santinho, na rua Raul Pereira Caudas, virar à direita em direção ao costão sul, onde situa-se o Hotel Costão do Santinho. Pegar a trilha existente para o Museu Arqueológico ao Ar Livre e continuar seguindo pela trilha do Morro das Aranhas. Quando visualizar uma placa direcionando para o topo do morro ou praia do Moçambique, seguir pela trilha a direita, em direção a trilha para a praia do Moçambique. Vinte metros depois descer por uma trilha até o costão.</p>
<p>Descrição:</p>	<p>O costão Sul da praia do Santinho é formado principalmente por migmatitos.</p> <p>Neste sítio geológico é preciso caminhar pelas rochas do costão para observar nos blocos rochosos os diferentes graus de deformação, causado pela intrusão de magma granítico (remobilizados graníticos de coloração rosada), nas rochas preexistentes.</p> <p>Há uma gama variada de feições, havendo locais onde predominam as feições metamórficas e outros onde predominam as feições ígneas.</p> <p>Portanto, são extremamente heterogêneos, representados, principalmente por corpos máficos envoltos por granito-gnaiss. Ambos litotipos apresentam-se envoltos por remobilizados graníticos, equigranulares, finos a médios, de cor rosada, que constituem uma rede de veios e bandas de espessura variada. Representam restos de uma sequência mais antiga, deformada e metamorfisada, intrudida por rochas graníticas.</p> <p>Nas zonas de maior deformação os corpos máficos podem apresentar deformações dúcteis e transposição para bandas, intercalados com bandas do remobilizado granítico-gnaiss. Também é comum a presença de faixas de gnaiss milonítico, com espessuras variáveis, exibindo complexos padrões de dobramento (TOMAZOLLI & PELLERIN, 2015).</p>

4.3 SG 3 - Granito São Pedro de Alcântara no sul do maciço da Costeira

Localização:	no morro do Rio Tavares, setor Sudeste da ilha de Santa Catarina.
Coordenadas UTM:	22 J 746278 m E, 6939131 m S.
Interesses:	científico.
Acessibilidade:	moderada.
Como chegar:	na Estação de Tratamento de Esgoto do sul da Ilha no bairro Rio Tavares, SC 405. A trilha inicia no extremo canto esquerdo, nos fundos da estação, e acompanha o leito do rio. Evitar a trilha em dias de chuvas ou após chuvas intensas.
Descrição:	Nesta trilha o Granito São Pedro de Alcântara pode ser observado nos cascalhos e matações transportados pela chuva ao longo do percurso. A rocha apresenta coloração cinza, granulação grossa a média, com fenocristais (cristais maiores que se destacam da massa de cristais menores) brancos de feldspato potássico e abundantes enclaves.

4.4 SG 4 - Granito Ilha e diques de diabásio da ponta do Retiro

Localização:	ponta do Retiro, costão da praia da Joaquina, setor Centro-leste da ilha de Santa Catarina.
Coordenadas UTM:	22 J 752030 m E, 6941265 m S.
Interesses:	científico e educativo.
Acessibilidade:	fácil, percurso de aproximadamente 300m.
Como chegar:	no acesso principal da praia da Joaquina, na Avenida Prefeito Acácio Garibaldi São Tiago, virar à esquerda em direção ao costão da praia (ponta do Retiro).
Descrição:	Na ponta do Retiro é possível observar o Granito Ilha, rocha mais abundante de Florianópolis, seccionado por diques de diabásio. O Granito Ilha foi formado a aproximadamente 554 Ma AP. É uma

	<p>rocha intrusiva, de granulação média a grossa, coloração cinza a rósea, constituído por quartzo, feldspato K e biotita (anfíbólio) como minerais essenciais, os quais são visíveis na rocha.</p> <p>Os diques de diabásio formaram-se em consequência da abertura do oceano Atlântico, que resultou na separação dos continentes africano e sul americano. A abertura do oceano Atlântico fraturou as rochas existentes e possibilitou a colocação desses novos corpos em sucessivos pulsos magmáticos que afetaram a crosta durante diferentes intervalos de tempo. Os intervalos de idades constatados foram ente 123 e 121 Ma AP; 134 e 127 Ma AP, além indicar um terceiro intervalo entre 140 e 137 Ma AP (TOMAZZOLI & PELLERIN, 2015).</p> <p>Os diques são verticais e subverticais, e apresentam orientação dominante NE e secundária NW, correspondendo às direções de fraturas e zonas de fraqueza. Na ponta do Retiro é possível observar o contato entre diques de pulsos magmáticos diferentes. Um dique de orientação NW corta um dique de orientação NE, cujas idades inferidas são de 122-119 Ma AP e 128-126 Ma AP, respectivamente, correspondendo ao período Cretáceo.</p>
--	--

4.5 SG 5 - Tufitos e ignimbritos da ponta da Campanha

Localização:	ponta da Campanha entre a praia da Armação e do Matadeiro, setor Sudeste da ilha.
Coordenadas UTM:	22 J 746508 m E, 6928016 m S.
Interesses:	educativo.
Acessibilidade:	fácil, percurso de aproximadamente 400m.
Como chegar:	no acesso principal da praia da Armação em frente à Igreja virar à direita, em direção a ponta da Campanha, a qual é acessada por uma ponte.

Descrição:	<p>A ponta da Campanha é constituída por rochas vulcânicas ácidas da Suíte Pluto-vulcânica Cambirela formadas por explosões piroclásticas e por fluxo de lava (Figura 58).</p> <p>O vulcanismo na ilha de Santa Catarina ocorreu a aproximadamente 524 Ma AP. A erupção do vulcão foi explosiva, pois o magma expelido era rico em sílica (lava ácida), muito viscoso (pouco fluído) e se solidificava rapidamente, o que acabava por obstruir a chaminé vulcânica e gerava as explosões. Portanto, além do fluxo de lavas, que originaram o riolito, materiais foram expelidos pela explosão do vulcão (materiais piroclásticos), como cinzas, <i>lapilli</i> e bombas, que ao se resfriarem e solidificarem formaram os tufitos e ignimbritos.</p> <p>Ao caminhar sobre a ponta da Campanha pode-se observar, nas rochas que estão expostas, os materiais piroclásticos que as constituem e a direção do fluxo de lava. No relevo, a característica marcante é o afloramento de rochas em forma de lajes verticais e horizontais.</p>
-------------------	---

4.6 SG 6 - Lagoinha do Leste

Localização:	setor Sudeste da ilha de Santa Catarina.
Coordenadas UTM:	22 J 747537 m E, 6924537 m S.
Interesses:	científico, educativo e turístico.
Acessibilidade:	moderada.
Como chegar:	<p>a Lagoinha do Leste pode ser acessada por trilhas. No Pântano do Sul, a trilha inicia no alto da rua Manoel Pedro Oliveira, tem 2,2km de extensão e percurso de aproximadamente 1 hora. Na praia do Matadeiro a trilha inicia no costão Sul, tem 4,3km de extensão e percurso com entorno de 2 horas de caminhada. Pode-se também acessar a Lagoinha do Leste através de barco, o qual sai da praia do Pântano do Sul. Para ir ao topo do morro da Coroa a partir da praia da Lagoinha do Leste, deve-se subir</p>

	<p>a trilha no costão direito de aproximadamente 500m, a qual apresenta grau de inclinação elevado.</p>
<p>Descrição:</p>	<p>A Lagoinha do Leste é constituída de uma praia e restrita planície costeira localizada entre costas rochosas e rodeada por encostas cristalinas cobertas pela Mata Atlântica.</p> <p>Os maciços cristalinos, modelados principalmente em rochas ácidas da Suíte Plutono-vulcânica Cambirela formadas por explosões piroclásticas e fluxo de lava, apresentam aproximadamente 300m de altitude com encostas íngremes. No relevo a principal característica é a presença de blocos rochosos expostos por processos erosivos. No topo do morro da Coroa, os blocos rochosos aparecem em forma de lajes pontiagudas verticais, horizontais e tangenciais, lembrando a forma de uma coroa real, que deu nome ao morro.</p> <p>O rio, que se origina nas encostas íngremes, esculpiu um vale suspenso onde ocorre uma cachoeira. Este é represado por bancos de areia e dunas em sua foz, e forma uma lagoa de água doce sinuosa na planície junto ao sopé das encostas cristalinas. Durante eventos de tempestade com fortes ondas e marés altas, a barreira arenosa costeira é transgredida e a pequena lagoa é esvaziada. Este fenômeno também ocorre durante chuvas fortes que aumenta o fluxo do rio (e, conseqüentemente, sua energia) e, portanto, ultrapassa a costa arenosa em sua foz.</p> <p>Cristas de areia originadas durante episódios de transgressão marinha e regressão do Pleistoceno e Holoceno constituem a planície costeira. O mais antigo destes bancos de areia é ancorado no sopé das elevações cristalinas e contém sedimento arenoso acastanhado, de grão médio, sujeito ao retrabalhamento eólico e contaminação por sedimentos coluviais imaturos que descem dos morros. O banco de areia mais recente tem dunas na sua parte superior, e a praia é desenvolvida em sua borda externa. A dinâmica desta praia está</p>

	<p>relacionada com a deriva litorânea, correntes, marés e, além da ação do rio que alimenta a pequena lagoa. Em virtude da dinâmica intensa ligada às condições meteorológicas e fatores oceanográficos, a praia da Lagoinha do Leste apresenta perfil que varia muito ao longo do ano, dependendo de ondas e marés de tempestade que ocorrem, geralmente, no outono, inverno e primavera. A praia também pode ter contribuição de sedimentos grossos e imaturos transportados pelo rio quando o banco de areia que bloqueia sua foz é transgredido. Quando a foz do rio está aberta, água salgada entra na lagoa durante a maré alta. No entanto, devido sua forma sinuosa, isso é insuficiente para a salinização completa. A lagoa sofre assoreamento devido à ação do vento sobre as dunas que se desenvolvem na crista do banco de areia (LUIZ, 2015).</p>
--	---

4.7 SG 7 - Intrusão de diabásio do morro da Cruz

Localização:	maciço central da ilha, entre o morro do Horácio e morro da Cruz.
Coordenadas UTM:	22 J 746338 m E, 6927660 m S.
Interesses:	científico.
Acessibilidade:	fácil.
Como chegar:	na subida do morro da Cruz ir para rua Fernando Mendes de Souza para observar a borda do dique e na rua Dr. Eros Merlin, observa-se o centro do dique.
Descrição:	Entre o topo do morro da Cruz e o morro do Horácio ocorre o maior dique de diabásio do município de Florianópolis, que chega a atingir espessura de 200m. Na rua Fernando Mendes de Souza pode-se observar junto a uma obra que está extraindo a rocha, a borda do dique de granulação fina e afanítica (formado por minerais visíveis somente em microscópio). Na rua Dr. Eros Merlin vê-se, em uma rocha que compõe o muro de uma casa, as

	<p>características do centro do dique, com granulação grossa e cristais de plagioclásio e piroxênio atingindo 5mm.</p> <p>Como feição estrutural desenvolveu-se a feição vale entre cristas. A faixa alongada do dique está topograficamente rebaixada em relação as extremidades noroeste e sudeste do maciço, que apresentam-se ressaltadas, formando duas cristas laterais ao dique, constituídas por microgranito e granito cataclástico, rochas mais resistentes aos processos erosivos, em relação ao diabásio. Esta feição acabou por condicionar a urbanização da região central de Florianópolis sobre área do dique, onde situa-se o bairro do Morro do Horácio.</p>
--	--

SG 8 - Dique composto do costão Sul da praia Brava

Localização:	costão Sul da praia Brava, setor Norte da ilha de Santa Catarina.
Coordenadas UTM:	22 J 756571 m E, 6965999 m S.
Interesses:	científico.
Acessibilidade:	moderada, percurso de 800m até o dique. Parte do percurso é por trilha de fácil acesso e apenas 50m sobre o costão.
Como chegar:	ao descer a avenida do Sol, via de acesso à praia Brava, virar à direita para pegar a avenida Tom Traugott Wildi, seguir até a rotula e nesta virar à direita na rua Léa Castro Ramos. Ir até o final da rua e seguir pela estrada de terra chegando a praia. Na praia, seguir caminhando até o costão sul. Ao chegar no costão ir pela única trilha existente em meio a vegetação.
Descrição:	Neste ponto observa-se um dique composto, com bordas de diabásio e centro de riolito-dacito. O dique de riolito-dacito toleítico pertencente ao Enxame de Diques Florianópolis, possui orientação N50°E, largura média de 45m e fraturas de resfriamento perpendiculares à sua direção. O

	riolito-dacito exhibe grandes cristais (fenocristais) de plagioclásio, numa matriz afanítica (formada por minerais visíveis somente em microscópio) de cor marrom-clara.
--	--

SG 9 - Dique intermediário do costão Sul da praia da Solidão

Localização:	costão Sul da praia da Solidão, setor Sul da ilha de Santa Catarina.
Coordenadas UTM:	22 J 742938 m E, 6922700 m S.
Interesses:	científico.
Acessibilidade:	moderada, percurso de apenas 200m de extensão, mas sobre as rochas do costão.
Como chegar:	no costão Sul da praia da Solidão, junto a praia, caminhar sobre as rochas do costão por 200m. O dique também pode ser observado a partir da trilha para a praia do Saquinho.
Descrição:	Neste ponto tem-se o dique composto com bordas de andesito basáltico e núcleo de traquiandesito contendo grande quantidade de enclaves máficos magmáticos (fragmentos escuros) do andesito basáltico da borda, devido a interação, no estágio magmático, entre o magma do núcleo e borda.

4. 10 SG 10 - Refusão granítica do costão Sul da praia do Saquinho

Localização:	costão Sul da praia do Saquinho, setor Sul da ilha.
Coordenadas UTM:	22 J 746021 m E, 6951768 m S.
Interesses:	científico.
Acessibilidade:	moderada, percurso de aproximadamente 1,8km até o geossítio, pequena parte do percurso é sobre as rochas do costão.
Como chegar:	na rua de acesso à praia da Solidão (estrada do Saquinho), ir em direção a costa sul. Estacionar o carro antes da ponte sobre o rio das Pacas. Seguir caminhando pela estrada do Saquinho até a praia do Saquinho. Na praia do Saquinho ir para o costão sul

	e caminhar aproximadamente 15m sobre este para chegar a refusão.
Descrição:	No costão Sul da praia do Saquinho observa-se espesso dique de diabásio que expõe bordas curvilíneas, irregulares e por vezes transicionais ao granito encaixante. Isto é devido ao aquecimento gerado pela intrusão do dique, que acabou por fundir o granito do entorno (refusão granítica). O granito exhibe numerosos enclaves máficos magmáticos do dique, indicando que teve interação entre os magmas das rochas.

4.11 SG 11 - Depósito coluvial da Vargem Pequena

Localização:	setor Norte da ilha de SC, na rodovia SC 401 próximo à entrada da SC 403.
Coordenadas UTM:	22 J 751273 m E, 6960105 m S.
Interesses:	científico.
Acessibilidade:	fácil, junto a rodovia SC 401.
Como chegar:	na SC 401 em direção a Canasvieiras, 1km após a entrada da Vargem Pequena. O corte de estrada fica ao lado de uma loja de piscinas.
Descrição:	Neste ponto observa-se o Depósito coluvial em corte de estrada. O corte, realizado na base do morro, permite observar os diferentes materiais aí depositados. O depósito formou-se a partir de processos intempéricos que agiram sobre o embasamento cristalino produzindo sedimentos e transportando-os encosta abaixo. O Depósito coluvial é constituído de sedimentos arenosos, silticos e argilosos, com a presença de alguns fragmentos de Granito Ilha.

4.12 SG 12 - Leque aluvial do Ribeirão da Ilha

Localização:	setor Sudoeste da ilha de Santa Catarina, na Costeira do Ribeirão, rodovia Baldiceno Filomeno.
---------------------	--

Coordenadas UTM:	22 J 739469 m E, 6926892 m S.
Interesses:	científico.
Acessibilidade:	fácil acesso, mas em área privada, deve-se pedir autorização para entrar.
Como chegar:	em direção ao sul da ilha, na rodovia Baldiceno Filomeno, ao chegar na localidade da praia da Ponta, após passar a elevação da Ponta do Céu, virar na segunda servidão a esquerda.
Descrição:	Neste ponto ocorre um depósito em forma de leque, formado pela deposição de sedimentos provenientes de fluxos torrenciais aquosos que agiram sobre a encosta. O Depósito de leque aluvial é composto por sedimentos de diferentes tamanhos, de finos a grossos, imaturos (grãos angulosos) e apresenta coloração amarronzada.

4.13 SG 13 – Afloramentos rochosos da praia de Itaguaçu

Localização:	no continente, bairro Coqueiros, praia de Itaguaçu.
Coordenadas UTM:	22 J 737474 m E, 6942905 m S.
Interesses:	educativo, turístico e cultural.
Acessibilidade:	fácil, possui estacionamento junto à orla. Pode ser acessada de carro a partir do centro da cidade, num percurso de apenas 5km.
Como chegar:	seguir até o final da rua Des. Pedro Silva que termina na rua das Palmeiras. Este ponto fica no início desta rua, final da praia de Itaguaçu, onde está situada a placa com a lenda Salão de Festas das Bruxas de Itaguaçu.
Descrição:	A praia de Itaguaçu, situada entre duas pontas rochosas, apresenta dezenas de matacões graníticos em meio à baía Sul (Figura 60). Estes blocos de granito residuais sobre superfície aplainada de erosão são denominados de <i>inselberg</i> de matacões ou <i>tor</i> .

	<p>A formação e desenvolvimento do <i>tor</i> tem início em subsuperfície pela ação do intemperismo, controlado pelo nível freático, neste caso, certamente influenciado pelas variações do nível do mar ao longo do Quaternário. A água, ao penetrar ao longo das diáclases, altera uma faixa da rocha adjacente transformando-a em saibro, deixando um núcleo grosseiramente esferoidal de rocha fresca, situado no centro de cada bloco rochoso delimitado pelos planos de diaclasamento.</p> <p>Com o rebaixamento subsequente da superfície do terreno pelos agente erosivos, o saibro existente entre os núcleos rochosos é removido e os matacões passam a ser desenterrados dando origem aos <i>tors</i>.</p>
--	---

4.14 SG 14 – Furna do Matadeiro

Localização:	junto a praia do Matadeiro, setor Sudeste da ilha.
Coordenadas UTM:	22 J 746338 m E, 6927660 m S.
Interesses:	científico e educativo.
Acessibilidade:	fácil, pela praia do Matadeiro.
Como chegar:	seguir pela trilha para a praia do Matadeiro, a entrada da furna fica a direita, logo após chegar a praia principal. Tem um piso de uma casa demolida no caminho para a furna, que está na base do morro.
Descrição:	<p>A furna é uma caverna marinha que foi formada pela abrasão do mar nas rochas durante um período que o nível médio do mar estava mais alto do que o nível atual. A ação das ondas afetou os planos de fraqueza das rochas vulcânicas que foram intrudidas por um dique de diabásio de 10m de espessura, que é uma rocha menos resistente ao intemperismo e erosão.</p> <p>No interior da caverna ocorre, como produto da ação marinha, a presença de sedimento consolidado formado por conchas parcialmente dissolvidas cimentando seixos arredondados e fragmentos</p>

	angulosos de diabásio, além de sedimentos de tamanho grânulo e areia, denominado coquina.
--	---

4.15 SG 15 – Rampas de dissipação da praia Mole

Localização:	setor Centro-leste da ilha de Santa Catarina, entre o morro da praia Mole e Barra da Lagoa.
Coordenadas UTM:	22 J 753293 m E, 6944565 m S.
Interesses:	científico e educativo.
Acessibilidade:	fácil, o afloramento fica no primeiro estacionamento na subida do morro para a Barra da Lagoa.
Como chegar:	na SC 406, em direção à Barra da Lagoa. Ao passar pela praia Mole, entrar no primeiro estacionamento na subida do morro, a direita.
Descrição:	<p>Durante o período Quaternário, nos últimos 120 Ka AP, o mar já esteve acima e abaixo do nível médio atual, gerando diferentes sedimentos que formam a planície costeira. Na praia Mole há uma rampa arenosa, constituída de areias finas, junto ao morro, que atinge até 61m de altitude.</p> <p>Esta rampa arenosa foi formada entre 120 e 18 Ka AP quando o nível do mar baixou cerca de 120-130m e deixou a plataforma continental exposta. Os grãos mais finos foram carregados pelo vento e depositados junto a encosta formando uma rampa de cavalgamento, também chamada de rampa de dissipação.</p> <p>Com a formação da rampa, os sedimentos eólicos e de encosta foram misturados em consequência da ação da chuva.</p>

SG 16 - Pedra do Urubu – mirante do morro do Lampião

Localização:	maciço localizado entre os bairros Campeche e Rio Tavares, setor Sudeste da ilha de Santa Catarina.
Coordenadas UTM:	22 J 747339 m E, 6936692 m S.

Interesses:	educativo e turístico.
Acessibilidade:	fácil, o percurso tem 1km. Boa parte do percurso é realizado em estrada de terra, mas só acessível para automóveis 4x4. Pode-se iniciar a trilha através da servidão Brasileiro, que não possui espaço para estacionar, ou por outros dois acessos pela rua Pau de Canela.
Como chegar:	a trilha do mirante pode ser acessada pela rua Pau de Canela ou pela servidão Brasileiro. Nesta última, ao chegar no final da servidão, virar à direita na trilha em meio a vegetação.
Descrição:	<p>O morro do Lampião é o limite sul do maciço setor Centro-norte da ilha de Santa Catarina. Sobre a Pedra do Urubu, topo do morro, tem-se uma visão de 360° que possibilita observar a Planície Entremares, a planície do Campeche até a praia do Moçambique, ao norte, e até a praia do Matadeiro ao sul. Avista-se a ilha do Campeche, a leste, e a baía Sul e continente, a oeste.</p> <p>Até 120 Ka AP o nível do mar estava situado 8±2m acima do atual e os morros da ilha de Santa Catarina formavam um conjunto de ilhas, sendo que a Planície Entremares era o local onde o oceano Atlântico e a baía de Florianópolis se conectavam.</p> <p>Com a regressão (descida) do nível do mar, causada pela última era do gelo, entre 120-18 Ka AP, sedimentos arenosos foram depositados no setor Leste da Planície Entremares, iniciando a separação entre o oceano e a baía. Contudo, entre 18-5,1 Ka AP o nível do mar subiu mantendo a conexão do mar e baía.</p> <p>Somente a partir de 5,1 Ka AP, quando inicia-se uma nova regressão do nível do mar, novos sedimentos são depositados bloqueando efetivamente a conexão entre oceano e baía.</p> <p>No setor Oeste da Planície Entremares, onde havia a baía, originaram-se ambientes redutores, de baixa dinâmica, que deram origem ao Depósito de baía e Depósito paludial, sobre o qual se desenvolveu o</p>

	manguezal do rio Tavares, ambos depósitos ricos em matéria orgânica. No setor Leste, junto ao oceano, foram depositados sedimentos arenosos, marinhos praias, recobertos, ou não, por Depósito eólico.
--	--

4.17 SG 17 - Depósito de baía da Planície Entremares

Localização:	junto à estrada em construção para o acesso entre sul da ilha e o aeroporto Hercílio Luz, setor Sudoeste da ilha.
Coordenadas UTM:	22 J 744414 m E, 6935183 m S.
Interesses:	científico.
Acessibilidade:	fácil.
Como chegar:	na rodovia Aparício Ramos Cordeiro, em direção a Tapera e Ribeirão da Ilha, no início da segunda curva entrar nas estradas que estão sendo construídas para o aeroporto. O ponto é na vala junto ao início da estrada em construção.
Descrição:	<p>A Planície Entremares é uma grande área plana que limita a descontinuidade dos maciços (morros) do setor Sul e Centro-norte da ilha de Santa Catarina. Desde o máximo transgressivo do Pleistoceno superior, a cerca de 120 mil anos atrás até o máximo transgressivo Holoceno, há 5,1 mil anos, quando o nível do mar atingiu valores de 8±2m e 4-5m, respectivamente, acima do atual, a baía Sul e o oceano Atlântico possivelmente estavam conectados nesta planície.</p> <p>A formação do Depósito de baía, na forma de terraço de superfície plana, está relacionada a ambientes de baixa energia (sem ação de ondas), e até mesmo a paleobaías. Os sedimentos que constituem esse depósito são arenosos finos e lamosos, moderadamente selecionados, com presença de matéria orgânica, responsável por sua coloração escurecida e ocasional presença de estratificação.</p>

	Para observar as características deste sedimento, deve-se abrir um perfil geológico junto a vala próximo a estrada em construção. Neste ponto, pode-se observar o contato entre os sedimentos do Depósito de baía e do Depósito marinho praiial subatual de coloração esbranquiçada.
--	--

4.18 SG 18 - Depósito lagunar do Pântano do Sul

Localização:	Pântano do Sul, setor Sul da ilha de Santa Catarina.
Coordenadas UTM:	22 J 744326 m E, 6925017 m S.
Interesses:	científico e educativo.
Acessibilidade:	fácil, mas não há local para estacionar. Propriedade privada, deve-se pedir autorização para entrar na primeira casa da estrada a direita.
Como chegar:	na estrada João Berlamino da Silva, parar sobre o acostamento. Entrar no terreno, após pedir permissão, e seguir em direção a vala de drenagem ou para o rio.
Descrição:	<p>A planície costeira do Pântano do Sul é constituída predominantemente pelo Depósito lagunar. Através da abertura de um perfil sobre este depósito é possível observar três estratos sedimentares distintos formados pelas oscilações do nível relativo do mar ocorridas durante o Quaternário.</p> <p>Presume-se que há 120 Ka AP a planície do Pântano do Sul era uma enseada interiorizada. Entre 120 a 18 Ka AP, o nível do mar baixou e depositou sedimentos arenosos que iniciaram a formação de um cordão arenoso. Entre 18 a 5,1 Ka AP o nível do mar subiu novamente e um corpo d'água foi isolado pelos sedimentos depositados junto ao antigo cordão arenoso, constituindo uma laguna rica em organismos conchíferos marinhos. Essa lagoa foi encoberta por sedimentos arenosos quando o nível do mar decresceu.</p> <p>Em outro momento, após uma transgressão, quando o nível do mar decresceu novamente, um outro</p>

	<p>corpo d'água foi formado. Com o decorrer do tempo a lagoa foi sendo recoberta por sedimentos provenientes das dunas e dos maciços do entorno, transformando-se na atual planície que se observa atualmente.</p> <p>Desta forma originou-se os três depósitos distintos, o estrato da base representa o Depósito lagunar composto por sedimentos areno-lamosos, com presença marcante de biodetritos carbonáticos (conchas e fragmentos de conchas); o estrato intermediário que corresponde provavelmente a um Depósito marinho praiial; e o estrato do topo que corresponde provavelmente a um Depósito flúvio-lagunar na forma de uma planície lagunar.</p>
--	--

4.19 SG 19 - Mirante do morro das Pedras

Localização:	entre o Morro das Pedras e Armação, setor Sudeste da ilha, na Casa de Retiro Vila Fátima.
Coordenadas UTM:	22 J 745877 m E, 6930946 m S.
Interesses:	educativo e turístico.
Acessibilidade:	fácil, possui estacionamento.
Como chegar:	na SC 406 em direção ao sul da ilha, após passar pela praia do morro das Pedras entrar na Casa de Retiro Vila Fátima a direita. Os portões da Casa de Retiro ficam abertos das 8h às 18h.
Descrição:	<p>O mirante do morro das Pedras permite visualizar a praia e a planície costeira da Armação, e mais interiorizado a lagoa do Peri.</p> <p>A planície da Armação e a lagoa do Peri foram formadas por processos naturais de sedimentação associados às oscilações do nível do mar. Há aproximadamente 123 Ka AP, no máximo transgressivo do Pleistoceno superior, o nível do mar estava mais alto do que nível médio atual, a área que hoje é a lagoa do Peri constituía uma enseada e o morro do entorno, um costão, pois estava em contato direto com o mar.</p>

	<p>Com a regressão marinha entre 120-18 Ka AP, no máximo regressivo do Pleistoceno superior, areias foram depositadas, fechando essa enseada, iniciando assim a formação da lagoa do Peri, a qual, neste período, ainda tinha conexão com o mar através de um canal.</p> <p>Entre 18-5,1 Ka AP, novos sedimentos arenosos foram depositados e outros canais de ligação entre a laguna e o mar foram estabelecidos. Entre 5,1 Ka AP e o presente, novos sedimentos marinhos foram depositados e os canais passam a ser bloqueados, cessando completamente o contato da lagoa com o mar. Parte da área da lagoa foi recoberta por sedimentos arenosos transportados pelo vento e a lagoa tornou-se doce.</p> <p>Atualmente, a lagoa do Peri possui uma superfície de 5km², está situada a 2m acima do nível do mar e sua água é utilizada para o abastecimento de água do setor Sul e Sudeste da ilha de Santa Catarina.</p>
--	---

4.20 SG 20 – Depósito lagunar praiial da lagoa do Peri

Localização:	sede do Parque Municipal da Lagoa do Peri, setor Sudeste da ilha de Santa Catarina.
Coordenadas UTM:	22 J 745594 m E, 6930616 m S.
Interesses:	científico.
Acessibilidade:	fácil, há estacionamento na sede do parque. A praia fica a 150m do estacionamento.
Como chegar:	acessar a Lagoa do Peri pela sede do Parque Municipal da Lagoa do Peri, na rodovia SC 406. O ponto é na areia da praia da Lagoa.
Descrição:	A Lagoa do Peri foi formada ao longo do Quaternário, através das barreiras de sedimentos geradas pelas oscilações do nível do mar. Ao criar um perfil geológico na areia da praia da Lagoa do Peri é possível observar quatro camadas de sedimentos arenosos médios a grossos com grânulos, estratificados e presença de quartzo e

	<p>minerais pesados. Do topo para a base, as cores dos sedimentos arenosos tornam-se mais escuros, bem como aumenta o teor de matéria orgânica. Esses sedimentos foram depositados e retrabalhados durante as subidas e descidas do nível do mar durante os últimos 120 Ka AP.</p>
--	--

4.21 SG 21 - Mirante do morro da Lagoa

Localização:	topo do morro da Lagoa, setor Central da ilha.
Coordenadas UTM:	22 J 747339 m E, 6936692 m S.
Interesses:	educativo e turístico.
Acessibilidade:	fácil, possui estacionamento.
Como chegar:	o mirante está situado na rodovia SC 404, rodovia Admar Gonzaga, no topo do morro da Lagoa da Conceição. Se estiver indo em direção à Lagoa o mirante fica a esquerda.
Descrição:	<p>Ponto panorâmico, com aproximadamente 300m de altitude, que permite uma ampla visão do setor Centro-leste da ilha. Deste ponto visualiza-se a laguna da Conceição, a praia Mole, o campo de dunas da Joaquina, o morro e praia da Joaquina, e a parte sul do maciço Centro-norte.</p> <p>O início da formação da laguna da Conceição está associada com o evento de transgressão marinha de 120 Ka AP, no Pleistoceno superior, quando o nível do mar estava 8 ± 2m mais alto que o nível atual. Neste período a laguna da Conceição era uma enseada protegida pelos morros da Joaquina e da Barra da Lagoa, e o morro da Lagoa era um extenso costão em contato com o mar.</p> <p>Depois da transgressão máxima, o nível do mar começou a decrescer até aproximadamente 18 Ka AP, levando à formação de um banco de areia a leste das elevações, que confinou um corpo d'água, iniciando assim a formação da lagoa. Este pode ter secado como o resultado da máxima regressão marinha, quando o nível do mar foi</p>

	<p>aproximadamente 120-130m mais baixo do que hoje (MUEHE & CARUSO, 1989; SUGUIO <i>et al.</i>, 2005).</p> <p>Entre 18-5,1 Ka AP, durante o Holoceno, uma nova transgressão marinha ocorreu, o nível do mar subiu cerca de 2,5m acima do nível atual, e isso fez com que a lagoa se reabastecesse com água. Na regressão marinha subsequente, há 2,5 Ka AP, um novo banco de areia foi criado mais a leste, contíguo aos sedimentos depositados anteriormente, fechando os canais de ligação entre a lagoa e o oceano Atlântico (LUIZ, 2015).</p> <p>Atualmente, a lagoa da Conceição se estende por 13,5km e tem aproximadamente 20km² em área. O único contato da lagoa com o oceano Atlântico ocorre através de um canal sinuoso em sua porção norte, que corre para a praia da Barra da Lagoa, conhecido como o canal da Barra (MUEHE & CARUSO, 1989; LUIZ, 2015).</p> <p>Apesar de ser denominada como lagoa, a lagoa da Conceição é uma laguna, pois o contato com o mar saliniza sua água tornando-a salobra.</p>
--	---

SG 22 - Mirante Ponto de Vista

Localização:	no morro da Barra da Lagoa, setor Centro-leste da ilha de Santa Catarina.
Coordenadas UTM:	22 J 753004 m E, 6944785 m S.
Interesses:	educativo e turístico.
Acessibilidade:	fácil, possui estacionamento privado.
Como chegar:	na SC 406, ao passar pela praia Mole, subir o morro em direção à Barra da Lagoa. O mirante Ponto de Vista fica próximo ao topo do morro, a esquerda, aberto das 10h às 19h.
Descrição:	Ponto panorâmico que possibilita avistar o maciço costeiro Centro-norte, parte da planície costeira na margem oeste da laguna da Conceição e o Depósito lagunar praiar que adentra a lagoa, a norte.

	<p>Há 120 Ka AP, no máximo transgressivo do Pleistoceno superior, o nível do mar atingindo 8 ± 2m mais alto que o nível atual e os morros da Barra da Lagoa, sobre o qual está situado este mirante, e da Joaquina eram pequenas ilhas que protegiam a enseada, a qual futuramente se tornaria a laguna da Conceição.</p> <p>Portanto, o morro da Lagoa, situado a frente do mirante, é uma antiga costa rochosa, pois neste período estava em contato com o mar.</p> <p>Essas elevações cristalinas (morros), constituídas pelo Granito Ilha, foram essenciais para ancorar os sedimentos depositados pelas oscilações do nível do mar durante o período Quaternário, que isolaram o corpo d'água que formou a lagoa da Conceição, e formaram as praias da Joaquina, Mole e Barra da Lagoa.</p>
--	--

4.23 SG 23 - Campo de dunas da Joaquina

Localização:	entre a laguna da Conceição, a nordeste e a praia da Joaquina, a sudeste, no setor Centro-leste da ilha de Santa Catarina.
Coordenadas UTM:	22 J 751389 m E, 6941719 m S.
Interesses:	científico, educativo e turístico.
Acessibilidade:	fácil.
Como chegar:	o campo de dunas pode ser acessado por vários pontos. Por trilha no bairro Rio Tavares e Canto da Lagoa, pela Avenida das Rendeiras ou estrada da Joaquina (av. Prefeito Acácio Garibaldi São Tiago). O principal acesso é pela estrada da Joaquina, onde realizam a prática de <i>sandboard</i> .
Descrição:	O campo de dunas da Joaquina originou-se pela acumulação de areia fina. Estas foram transportadas e depositadas pela ação das ondas e correntes litorâneas na praia da Joaquina. Quando as areias

	<p>secam na praia, os grãos mais pequenos e leves são transportados pelo vento formando autênticas ondas de areia que se deslocam sempre a favor do vento, e depositadas diante um obstáculo.</p> <p>As areias do Campo de dunas da Joaquina vêm sendo acumuladas desde 5,1 Ka AP sobre dunas mais antigas, formadas entre 120 e 18 Ka AP, situadas junto ao morro da Joaquina.</p> <p>Desde então, a ação do vento sobre as dunas moldou diferentes formas de dunas, parabólicas e barcanóides, transversais e longitudinais, e uma série de depressões úmidas interdunares com lagoas temporárias.</p> <p>As dunas quando cobertas pela vegetação de restinga são denominadas de dunas fixas (vegetada por arbustivos) e semifixas (vegetada por gramíneas), e as dunas sem vegetação são as dunas ativas ou móveis.</p> <p>A duna de maior altitude do Campo de dunas da Joaquina atinge 40m acima do nível médio do mar. Apesar do vento nordeste ser o mais frequente, é o vento sul que tem maior influência no transporte de areia e no direcionamento das dunas, portanto, as dunas são orientadas de sudeste para nordeste.</p>
--	--

4.24 SG 24 - Sedimentos turfáceos da praia do Campeche

Localização:	na praia do Campeche, em frente a servidão do Quiosque do Badejo.
Coordenadas UTM:	22 J 748412 m E, 6934824 m S.
Interesses:	científico e educativo.
Acessibilidade:	fácil.
Como chegar:	no final da av. Pequeno Príncipe, virar à esquerda para a av. Campeche. Seguir em frente a aproximadamente 200m e entrar na servidão do Quiosque do Badejo a direita. O afloramento fica nas dunas junto a praia.

Descrição:	<p>Os sedimentos turfáceos são típicos de corpos lagunares, formados há aproximadamente 2,6 Ka AP, que ressecaram devido a regressão do nível do mar, dando origem assim ao Depósito paludial, o que foi encoberto por sedimentos arenosos ao longo do tempo.</p> <p>Têm-se a hipótese que o corpo lagunar foi gerado a partir do desenvolvimento de um cordão arenoso que represou um corpo d'água entre um antigo cordão arenoso e o recém formado, quando o nível médio do mar começou a decrescer.</p> <p>Com o passar do tempo, esse corpo d'água passou a ressecar tornando-se uma área pantanosa que adquiriu características paludiais. Posteriormente, os sedimentos turfáceos, então formados, foram sendo soterrados pela migração do cordão arenoso sobre estes e ficou totalmente encoberto. O afloramento dos sedimentos turfáceos no pós-praia da praia do Campeche é decorrente da erosão costeira.</p>
-------------------	---

4.25 SG 25 - Manguezal do Itacorubi

Localização:	na retaguarda do morro da Cruz, adjacente à baía Norte da baía de Florianópolis.
Coordenadas UTM:	22 J 745516 m E, 6946295 m S.
Interesses:	científico e educativo.
Acessibilidade:	fácil, porém não há estacionamento no entorno do mangue (av. da Saudade e Prof. Henrique da Silva Fontes).
Como chegar:	o manguezal pode ser acessado pela SC 401 (av. da Saudade), pela av. Prof. Henrique da Silva Fontes, ou pelas ruas do bairro Santa Mônica que terminam junto ao manguezal.
Descrição:	Os manguezais se desenvolvem na desembocadura de rios em ambientes de baixa dinâmica, que propiciam a deposição de sedimentos finos como silte e argila (lama), areia fina e matéria orgânica

	<p>que formam o Depósito paludial, sobre o qual estão os manguezais.</p> <p>Como a face Oeste da ilha está próxima do continente, a baía de Florianópolis apresenta águas mais tranquilas, principalmente nas enseadas, reentrâncias entre costas rochosas. Isso propiciou a formação de cinco manguezais na ilha de Santa Catarina.</p> <p>O manguezal do Itacorubi situa-se em uma área abrigada, entre o morro da Cruz e morro da Fortaleza, na desembocadura do rio Itacorubi, junto à baía Norte da baía de Florianópolis. O Depósito paludial, sobre o qual estabeleceu-se o ecossistema manguezal, com idade de 4,5 Ka AP, é constituído de lamas e areias finas, e apresenta a forma de planície de maré, pois possui altitudes próximas ao nível do mar atual, e portanto, sofre com a influência das marés.</p> <p>Apesar de estar localizado no distrito mais populoso de Florianópolis e ter perdido parte de sua área original para construção de empreendimentos e vias de acesso, em 60 anos (1938-1998) cresceu 120m em direção a baía Norte.</p>
--	---

4.26 SG 26 - Mirante do morro da Cruz

Localização:	na área central de Florianópolis, topo do morro da Cruz.
Coordenadas UTM:	22 J 743440 m E, 6945953 m S.
Interesses:	educativo e turístico.
Acessibilidade:	fácil, possui estacionamento.
Como chegar:	o mirante fica na av. do Antão, após a estação da Jovem Pan, no alto do morro da Cruz.
Descrição:	O mirante no topo do morro da Cruz, ou morro do Antão, situado a 283m de altitude, permite visualizar a paisagem costeira da ilha de Santa Catarina. A oeste visualiza-se o setor continental de Florianópolis e a leste, o manguezal do Itacorubi e

	<p>os bairros Santa Mônica, Trindade, Itacorubi e Pantanal.</p> <p>Durante o período Quaternário o nível do mar apresentou variações. Entre 120-18 Ka AP, no máximo regressivo do Pleistoceno superior, o nível do mar atingiu o nível mais baixo registrado no Quaternário, situando-se em torno de 120-130m abaixo do nível médio atual. Portanto, o continente e a ilha de Santa Catarina estavam ligados por depósitos sedimentares.</p> <p>Posteriormente, o nível do mar subiu e decresceu algumas vezes até estabilizar no nível que se encontra.</p> <p>Atualmente o que separa a ilha do continente são as baías Norte e Sul, que possuem uma profundidade média de 28m e são interligadas por um estreito de cerca de 500m de largura, sobre o qual estendem-se as três pontes de acesso ao continente.</p>
--	---

4.27 SG 27- Planície de cordões litorâneos de Jurerê Internacional

Localização:	setor Norte da ilha de Santa Catarina, em Jurerê Internacional.
Coordenadas UTM:	22 J 746384 m E, 6961576 m S.
Interesses:	científico e educativo.
Acessibilidade:	fácil, a margem da avenida das Lagostas.
Como chegar:	na SC 402 acessar a rodovia Pontal do Jurerê e entrar na Avenida das Lagostas. O sítio localiza-se a direita da avenida, porém não há lugar para estacionar.
Descrição:	A planície costeira de Jurerê, situada entre dois pontais rochosos, é o resultado de um processo de regressão da linha de costa, devido ao abaixamento do nível do mar durante o Holoceno. Sua origem deu-se quando o nível relativo do mar estabilizou-se próximo ao nível atual, propiciando a formação de um extenso Depósito paludial na retaguarda de Jurerê (atual manguezal do Ratonés).

	Têm-se duas hipóteses que podem explicar o processo de retrocesso praial: pequenas oscilações negativas do nível relativo do mar e o balanço sedimentar em função de processos costeiros. Este processo acarretou a evolução da planície de cristas de praia por cerca de 1,5km até atingirem o extremo norte dos pontais rochosos onde se apoiavam, se estabilizando (CARUSO JR., 1993).
--	---

4.28 SG 28 - Pontal da Daniela

Localização:	setor Norte da ilha de Santa Catarina.
Coordenadas UTM:	22 J 742446 m E, 6960318 m S.
Interesses:	científico e educativo.
Acessibilidade:	fácil, o percurso de ida e volta sobre o pontal é de 4.14km.
Como chegar:	o Pontal da Daniela pode ser acessado pela Avenida das Palmeiras, última entrada à praia da Daniela.
Descrição:	<p>O pontal da Daniela é um pontal arenoso, desenvolvido a partir do morro do Forte, formado pelas correntes litorâneas muito atuantes nas costas norte e noroeste da ilha.</p> <p>A dinâmica evolutiva da areia do pontal da Daniela é significativa, sua feição sofreu alterações ao longo de 60 anos (entre 1938 a 1994). Por isso a necessidade de preservação do local.</p> <p>Em consequência da proximidade com o rio e o manguezal do Ratores, no interior da flecha arenosa aflora o Depósito paludial na forma de planície de maré, sobre o qual desenvolve-se a vegetação de manguezal e marisma.</p>

4.29 SG 29 - Tômbolo do Caiacangaçu

Localização:	setor Sudoeste da ilha de Santa Catarina, no Ribeirão da Ilha, entre as praias de Fora e a praia da Ponta.
Coordenadas UTM:	22 J 738232 m E, 6926751 m S.
Interesses:	científico e educativo.
Acessibilidade:	fácil, mas há poucos lugares para estacionar em ambas as praias que dão acesso ao tômbolo.
Como chegar:	na rodovia Baldiceno Filomeno, entre as praias da Ponta e de Fora.
Descrição:	<p>O tômbolo do Caiacangaçu corresponde a um esporão arenoso que uniu a ilha de Santa Catarina a uma pequena ilha. Este foi formado pela deposição de areia (Depósito marinho praial ou de baía praial) que deu origem a duas praias distintas, a praia de Fora e a praia da Ponta.</p> <p>A diferença entre as praias é em relação aos sedimentos que as constituem. A areia da praia de Fora é composta de sedimentos predominantemente de conchas e fragmentos de conchas (bioclastos) subordinados à presença de areia. A praia da Ponta possui areia grossa, moderadamente selecionada, com minerais de quartzo, feldspato e fragmentos de rocha do tamanho cascalho.</p> <p>O tômbolo do Caiacangaçu apresenta área de 0,46km² e estende-se por pouco mais de 600m (FELIX & HORN FILHO, 2012).</p>

4.30 SG 30 - Saliência da praia do Campeche

Localização:	na costa Sudeste da ilha, no acesso principal da praia do Campeche da Avenida Pequeno Príncipe.
Coordenadas UTM:	22 J 748179 m E, 6934221 m S.
Interesses:	educativo.
Acessibilidade:	fácil, possui área de estacionamento privado e público.

Como chegar:	o Pontal pode ser acessado pela rua Auroreal, ou pela av. Pequeno Príncipe. Pela avenida, deve-se virar à direita na entrada principal da praia e caminhar 400m. O ponto é em frente a ilha do Campeche.
Descrição:	<p>A ilha do Campeche funciona como uma espécie de obstáculo ao transporte de sedimentos, como também modifica o padrão de refração das ondas, no setor da praia do Campeche localizado em frente a esta ilha.</p> <p>Esses processos ocasionaram à formação de uma saliência arenosa devido à deposição de sedimentos marinho praias, que gerou uma forma convexa no cordão litorâneo e, conseqüentemente, uma faixa de areia mais larga neste setor da praia.</p> <p>No futuro essa saliência arenosa poderá formar um pontal arenoso e posteriormente, um tómbolo unindo a ilha do Campeche à ilha de Santa Catarina.</p>

4.31 SG 31 – *Placer* praial do Pântano do Sul

Localização:	entrada principal da praia do Pântano do Sul, setor Sul da ilha de Santa Catarina.
Coordenadas UTM:	22 J 745545 m E, 6924438 m S.
Interesses:	científico e educativo.
Acessibilidade:	fácil, pela rua de acesso principal da praia.
Como chegar:	no final da SC 406, seguir em frente pela rua Abelardo Otacilio Gomes, principal acesso à praia do Pântano do Sul.
Descrição:	<p>A praia do Pântano do Sul é uma praia de enseada, formada na reentrância de dois costões. Junto ao costão Leste desta praia ocorre a concentração de minerais pesados (<i>placer</i>) que proporcionam a coloração escura de sua areia.</p> <p>A coloração escura é devido à grande quantidade de grãos negros de óxidos de Fe-Ti constituídos, predominantemente por ilmenita, que se apresentam em finas camadas escuras intercaladas com</p>

	<p>camadas claras, compostas, predominantemente, por grãos de quartzo.</p> <p>Os grãos de ilmenita são depositados na praia pelas correntes litorâneas e possuem procedência, advinda não somente de diabásios, mas também de rochas graníticas e vulcânicas ácidas que constituem os costões rochosos do entorno.</p>
--	--

ANEXO I

PLANILHA DE MONITORAMENTO POR SÍTIO GEOLÓGICO

