

AMEAÇAS AO GEOPATRIMÔNIO DO GEOPARQUE CAMINHOS DOS CÂNIONS DO SUL (RS/SC)

THREATS TO THE GEOPATRIMONY OF THE CAMINHOS DOS CÂNIONS DO SUL GEOPARQUE (RS/SC)

Marina Tamaki de Oliveira Sugiyama¹
Maria Carolina Villaça Gomes²
Jairo Valdati³

Resumo:

Diversas são as ameaças à geodiversidade que dificultam a conservação da diversidade das feições naturais, sendo elas de origem natural ou antrópica. Dentre as iniciativas de maior destaque em relação à geoconservação estão os geoparques, que associam o turismo à conservação do patrimônio geológico em uma área bem delimitada e que contém um número notável de geossítios, dentre eles o Geoparque Caminhos dos Cânions do Sul (GCCS), localizado nos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. Dessa forma, esta pesquisa teve como objetivo identificar as ameaças, naturais e antrópicas, à geodiversidade do território do GCCS, bem como seus fatores limitantes e impulsionadores, sendo essa uma etapa essencial para a gestão do geoparque. Como resultado, foi identificado que, no geral, os geossítios encontram-se bem conservados, entretanto, as principais ameaças antrópicas identificadas foram as pichações, a expansão urbana e a atividade mineradora, enquanto as naturais estão relacionadas à movimentos de massa, enxurradas, inundações e erosão. Contudo, observa-se que em grande parte as ameaças são condicionadas pela facilidade de acesso, existência de áreas de conservação e, sobretudo, pela compartimentação do relevo.

Palavras-chave: Geodiversidade; Geossítios; Ameaças antrópicas.

Abstract:

There are several threats to geodiversity that make it difficult to conserve the diversity of natural features, whether they are of natural origin or anthropogenic. Among the most prominent initiatives in relation to geoconservation are the geoparks, which associate tourism with the conservation of geological heritage in a well-delimited area that contains a remarkable number of geosites, including the Caminhos dos Cânions do Sul Geopark (GCCS), located in the states of Rio Grande do Sul e Santa Catarina. Thus, this research aimed to identify natural and anthropogenic threats to the geodiversity of the GCCS territory, as well as its limiting and driving factors, which is an essential step for geopark management. As a result, it was identified that, in general, the existing geosites are well preserved, however, the main anthropogenic threats identified were graffiti, urban expansion and mining activity, while the natural ones are related to mass movements, flash floods, floods and erosion. Though, it is observed that the threats are largely conditioned by the ease of access, the existence of conservation areas and, above all, by the compartmentalization of the relief.

Key-words: Geodiversity; Geosites; Human threats.

¹Aluna na Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), maritamaki12@gmail.com

² Pesquisadora na Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), mcarolvg@gmail.com

³ Docente na Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), jairo.valdati@udesc.br

1. Introdução

A conservação dos elementos abióticos possui uma longa história, datando das décadas iniciais do século XX, quando os primeiros marcos legais foram criados para evitar maiores degradação e descaracterização da paisagem, principalmente na Europa. Apesar da precoce criação de reservas naturais e parques nacionais, como o Yellowstone (1872), protegidos, pelo menos parcialmente, por sua beleza cênica ou características geológicas, a grande maioria dos países, ainda hoje, possui suas políticas ambientais voltadas para a proteção e conservação da biodiversidade, sendo a conservação da geodiversidade (geoconservação) raramente considerada (GRAY, 2004).

A geoconservação é assim entendida como o esforço empregado para conservar a diversidade natural de feições e processos geológicos (substrato), geomorfológicos (formas e paisagens) e pedológicos, ou seja, a conservação da geodiversidade, mantendo a evolução natural (velocidade e intensidade) dessas feições e processos, da qual dependem todos os processos ecológicos, incluindo os biológicos (SHARPES, 2002; GRAY, 2004).

Diversas são as ameaças que dificultam a conservação da geodiversidade, sendo elas de origem natural ou antrópica (HJORT *et al.*, 2015). As ameaças decorrentes de processos naturais estão relacionadas à dinâmica terrestre, desde a ocorrência de processos episódicos de magnitude variada, como movimentos de massa, enxurradas, tsunamis e furacões a processos graduais, como a erosão (pluvial, fluvial ou marinha). Por outro lado, as ameaças antrópicas estão ligadas ao crescimento urbano, desmatamento, extração de recursos minerais, atividades turísticas e recreativas, entre outros (SHARPES, 2002; GRAY, 2004; BRILHA, 2005). Além disso, um dos principais agravantes em relação aos impactos da ação humana é a falta de conhecimento e de educação ambiental.

Contudo, vale ressaltar que a geoconservação não pressupõe a conservação de toda a geodiversidade, e sim dos elementos mais representativos do patrimônio abiótico, aos quais se atribui valores científicos, culturais, educativos, entre outros (BRILHA, 2005). Considerando que o crescimento populacional e a busca por recursos tornam inerente a ocorrência de impactos sobre os elementos da natureza (bióticos e abióticos), de forma realista, é imprescindível que as ações de geoconservação sejam destinadas aos elementos mais significativos.

Dessa forma, para a promoção da geoconservação é essencial a identificação e delimitação de sítios de interesse (geossítios). Estes podem ser considerados como locais de significativa importância para a compreensão da história da Terra, testemunhando mudanças climáticas, a evolução tectônica da superfície terrestre que impactou diretamente na história da vida, ou seja,

integrando os elementos que constituem o patrimônio natural que deve ser conservado para as futuras gerações (REYNARD, 2009).

Dentre as iniciativas de maior destaque e que apresentam bons resultados no emprego da geoconservação estão os geoparques, que associam o turismo à conservação do patrimônio geológico em uma área de bem delimitada e que contém um número notável de geossítios. Além disso, ganham destaque os Geoparques da UNESCO que, devido à visibilidade adquirida através do reconhecimento dessa entidade, são capazes de promover e difundir os princípios da geoconservação através de práticas de geoturismo.

Existem várias propostas para criação de Geoparques no Brasil que buscam o reconhecimento da UNESCO, dentre elas, o Geoparque aspirante Caminho dos Cânions do Sul (GCCS), localizado nos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. Nos últimos anos, os municípios integrantes do GCCS têm apresentado um expressivo aumento no número de visitantes que buscam opções voltadas ao geoturismo, certamente devido à divulgação do Geoparque. Dessa forma, no território do GCCS, é notável em todos os municípios o recente aumento no número de estabelecimentos voltados ao turismo (hotéis, restaurantes e pousadas) e de visitantes, em uma área de vasto patrimônio abiótico. Assim, para que sejam efetivadas ações de geoconservação alinhadas ao crescimento sustentável dos municípios, melhorando a qualidade de vida da população local, através do emprego do geoturismo, torna-se essencial a identificação das ameaças à geodiversidade no território do GCCS, que sirvam de base para a gestão do território do geoparque.

Neste sentido, o objetivo desta pesquisa foi identificar as principais ameaças ao geopatrimônio do território do GCCS, buscando entender os fatores condicionantes e limitantes destas ameaças, sejam elas de caráter antrópico ou natural.

2. Área de estudo

Com uma área de 2.829 km² o GCCS engloba sete municípios pertencentes aos estados de Rio Grande do Sul e Santa Catarina, sendo eles: Cambará do Sul (RS), Jacinto Machado (SC), Mampituba (RS), Morro Grande (SC), Praia Grande (SC), Timbé do Sul (SC) e Torres (RS).

A conformação geológica do território do GCCS é resultado da conjunção de inúmeros eventos geotectônicos que remontam à evolução da Bacia do Paraná, que se caracteriza como uma bacia vulcanossedimentar intracratônica que evoluiu sobre a Plataforma Sul-Americana. A subsidência e o acúmulo de sedimentos na bacia tiveram início durante o Neo-Ordoviciano, há 450 milhões de anos, permitindo o surgimento de uma espessa camada de sedimentos que ultrapassa os 7.000m em sua porção central.

O arcabouço estratigráfico da Bacia do Paraná é formado por seis Supersequências, sendo que no território do GCCS encontram-se os registros das Supersequências Gondwana I, com os arenitos eólicos, pelitos lacustres e depósitos fluviais da Formação Rio do Rasto, e Gondwana III, com os sedimentos eólicos da Formação Botucatu e os derrames vulcânicos da Formação Serra Geral. Cada Supersequência individualizada relaciona-se, direta ou indiretamente, às condições eustáticas vigentes e atesta as variações do nível do mar ao longo do tempo geológico a partir do registro sedimentar preservado - a bacia encontra-se preenchida por depósitos marinhos e continentais associados às diversas variações climáticas (MILANI et al., 2007).

Aparentemente, o processo de separação do Gondwana coincidiu com o soerguimento da borda leste da Plataforma Sul-Americana, expondo todo o pacote de rochas sedimentares da Bacia do Paraná à intensos fenômenos erosivos, com a formação de desníveis de mais de 1.000m. O recuo progressivo das escarpas deu origem a uma extensa Planície Costeira formada por sistemas deposicionais continentais e costeiros. O primeiro, associado aos processos de vertentes, inclui a deposição coluvial, fluvial e de leque aluvial, enquanto o segundo sistema, ligado às variações do nível do mar durante o Quaternário, engloba os depósitos marinhos, lagunares, paludiais e eólicos (HORN FILHO, 2003). Ao mesmo tempo em que o recuo das escarpas e da borda do Planalto originou a Planície Costeira, também deu forma aos Patamares da Serra Geral que constituem espigões alongados que se projetam das escarpas em direção à Planície como um relvo intermediário e testemunham a extensão pretérita do Planalto (Figura 1).

Esta configuração de relevo associado ao elevado índice pluviométrico da área - condicionado pela a convergência de sistemas atmosféricos e pela expressiva barreira orográfica representada pela Serra Geral -, reflete um contexto de intensa morfogênese, que por sua vez proporciona a formação de solos de pouca profundidade e pouco desenvolvimento pedogenético (Neossolos, Cambissolos, Gleissolos e Organossolos), com exceção de algumas áreas da Planície, onde é possível encontrar solos mais desenvolvidos como os Argissolos e Nitossolos.

Nas áreas do Planalto a existência de solos ácidos ou pouco desenvolvidos, condiciona a existência de uma pastagem natural, com alguns mosaicos da Floresta de Araucárias nos fundos de vale e em depressões do terreno, de forma que não existem muitas práticas de cultivo neste compartimento além da pecuária extensiva. Da mesma forma, nas Escarpas e Patamares da Serra Geral, devido à alta declividade, a ocupação é humana é praticamente inexistente, com a presença de cultivo agrícola somente em áreas menos íngremes dos Patamares. Fato

interessante é que, mesmo com a existência de solos pouco profundos, nas Escarpas da Serra Geral ocorre uma formação vegetal endêmica e de porte arbóreo conhecida como Floresta Nebular, sustentada pelo clima extremamente úmido da região (KLEIN, 1978). Já nas áreas da Planície, as atividades agrícolas, principalmente com o cultivo do arroz, e os assentamentos humanos, tornam-se mais consolidados.

Figura 1 – Compartimentação do relevo no território do GCCS e localização dos geossítios mapeados. Legenda: A) Vista para o Planalto dos Campos Gerais, caracterizado pelo relevo pouco movimentado e de baixa declividade; B) Vista para a Escarpa da Serra Geral, correspondente ao rebordo do Planalto; C) Vista para as Escarpas e Patamares da Serra Geral, ao fundo, e para a Planície Costeira, à frente.

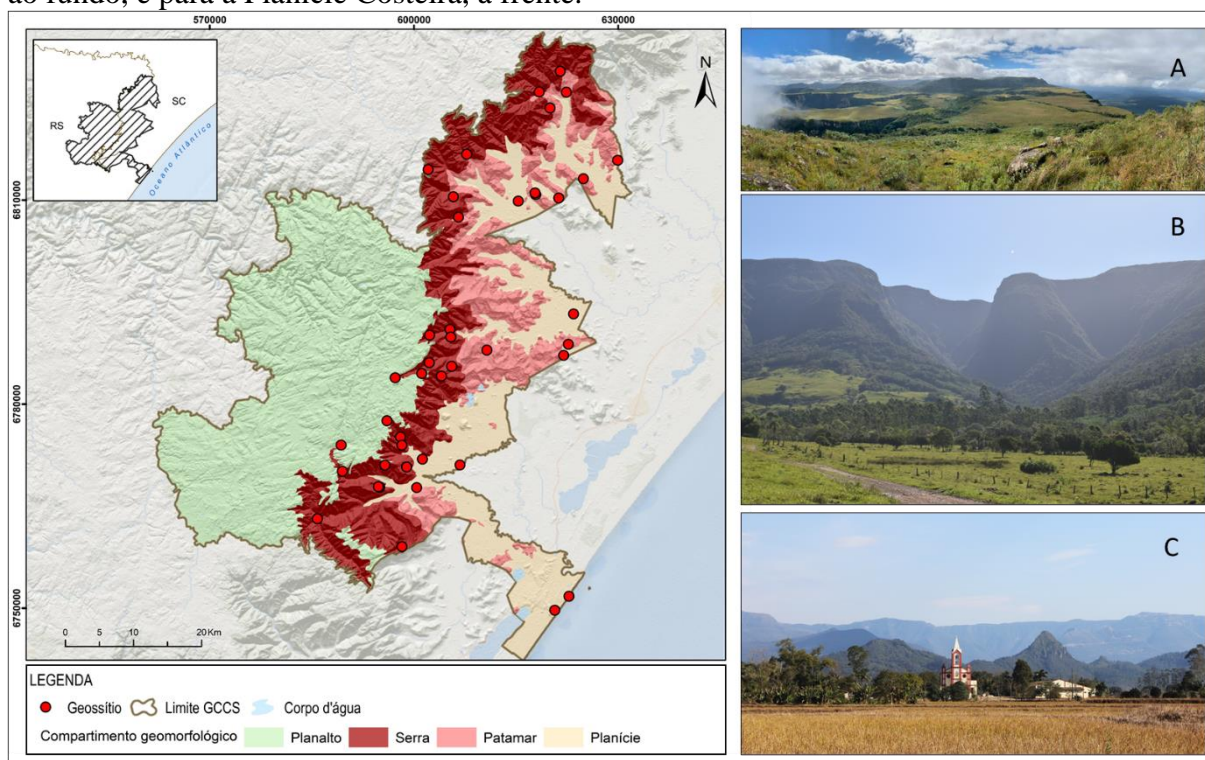


Foto: A) Athila Gevaerd, 2019; C) Yasmin R. F. Santos, 2020.

3. Metodologia

A metodologia adotada para este trabalho consistiu na verificação das ameaças existentes aos geossítios do território do GCCS, selecionados no Dossiê de Aplicação para o Geoparque da UNESCO e compreendidos nesta pesquisa como os melhores representantes da geodiversidade do geoparque em questão. Com o intuito de abranger todos os geossítios listados foram realizados trabalhos de campo e revisão bibliográfica de inventários e pesquisas acadêmicas.

Para cada geossítio foram analisados os registros fotográficos e seu estado de conservação, atentado especialmente para as intervenções naturais ou antrópicas existentes que possam alterar as feições originais, ou seja, quais as principais ameaças existentes. Além disso, para

entender os fatores condicionantes e limitantes das ameaças, foi cruzada a localização dos geossítios com os compartimentos geomorfológicos e unidades de conservação.

Tendo em vista o contexto fisiográfico em que se localiza o GCCS, neste trabalho buscou-se identificar a existência de ameaças de caráter antrópico, tais como presença de resíduos, pichações e depredações nos afloramentos dos geossítios, expansão urbana, atividades mineradoras e obras de engenharia, e ameaças naturais como movimentos de massa, inundações, enxurradas e erosão pluvial, fluvial ou costeira.

4. Resultados e discussão

Ao todo foram selecionados 30 geossítios, pertencentes aos sete municípios do GCCS (Figura 2). No geral, os geossítios selecionados encontram-se em bom estado de conservação, porém, com a existência de algumas ameaças de natureza antrópica ou natural identificadas. Em relação às ameaças antrópicas, geralmente pichações à tinta ou por entalhamento nos afloramentos de rochas sedimentares (Fm. Rio do Rasto ou Fm. Botucatu) por serem mais friáveis, estas estão em sua maioria relacionadas à falta de conhecimento da população. Entretanto, são poucos os geossítios, ou trilhas de acesso, que possuem resíduos (descartáveis ou orgânicos), demonstrando, de certa forma, uma maior conscientização dos visitantes em relação a este tema.

Tal fato é verificado em geossítios localizados em propriedades privadas que, anteriormente, possuíam livre acesso e hoje é cobrada a entrada ou exigido o acompanhamento por um guia local (ex: Geossítio Toca do Tatu e Paleotoca Índios Xokleng), de forma que as pichações e intervenções existentes remetem a décadas passadas. Vale ressaltar que, nestes casos, a conscientização sobre o valor (cênico, turístico, científico ou educacional) dos geossítios, por parte dos proprietários, foi uma etapa fundamental para conservação dos mesmos.

Além disso, observou-se que, de forma geral, alguns geossítios que possuem melhor infraestrutura facilitam o acesso para um maior número de visitantes, estando mais sujeitos a depredações. Um exemplo é o geossítio Santuário Nossa Senhora Aparecida (Figura 3), constituído pelo afloramento de arenito da Formação Botucatu com estratificações cruzadas de médio a grande porte, onde é possível verificar inúmeras pichações nos paredões rochosos. O geossítio localiza-se próximo ao centro do município de Mampituba, com a trilha de acesso identificada e constituída por escadarias de madeira em boa condição, partindo de uma área plana e de fácil acesso a veículos.

Figura 2 - Geossítios analisados no território do geoparque.

Geossítio	Situação administrativa	Compartimento geomorfológico	Conservação
Cânion Itaimbezinho	Parque Nacional	Planalto/Serra	Elementos geológicos e geomorfológicos bem conservados, com os elementos de destaque sem possibilidade de deterioração devido a sua dimensão. Não foram encontrados lixos, pichações nas trilhas.
Morro dos cabritos	Parque Nacional	Serra	Elementos geológicos e geomorfológicos bem conservados. Não foram encontrados lixos, pichações na trilha. Estrada do faxinal pode representar futuras degradações ao patrimônio com a maior utilização por parte dos turistas.
Cachoeira magia das águas	Privado	Patamares	Elementos geológicos e geomorfológicos bem conservados. Não foram encontrados lixos, pichações nas trilhas ou no geossítio.
Cachoeira do Ventura	Privado	Patamares	Elementos geológicos e geomorfológicos bem conservados. Não foram encontrados lixos, pichações nas trilhas ou no geossítio.
Cânion Malacara	Privado/ Parque Nacional	Serra	Elementos geológicos e geomorfológicos bem conservados. Não foram encontrados lixos, pichações nas trilhas ou no geossítio.
Cachoeira da Onça	Privado/ Parque Nacional	Patamares	Elementos geológicos e geomorfológicos bem conservados. Não foram encontrados lixos, pichações nas trilhas ou no geossítio.
Canion da Fortaleza	Privado/ Parque Nacional	Serra/Patamares	Elementos geológicos e geomorfológicos bem conservados. Não foram encontrados lixos, pichações nas trilhas ou no geossítio.
Canion da Pedra	Privado/ Parque Nacional	Serra/Patamares	Elementos geológicos e geomorfológicos bem conservados. Não foram encontrados lixos, pichações nas trilhas ou no geossítio.
Morro Carasal	Privado/ Parque Nacional	Serra	Elementos geológicos e geomorfológicos bem conservados. Não foram encontrados lixos, pichações nas trilhas ou no geossítio.
Cachoeira do Zelindo	Privado	Patamares	Elementos geológicos e geomorfológicos bem conservados, entretanto a vegetação apresenta razoável estado de preservação. Não foram encontrados lixos, pichações nas trilhas ou no geossítio.
Morro Itambé	Privado	Patamares/Planície	Razoável estado de conservação devido às intervenções antrópicas (mineração) ocorridas no passado, em parte dos elementos geológicos e geomorfológicos. Foram observados resíduos e muitas pichações nos arenitos do geossítio.
Paleotoca Índios Xokleng	Privado	Patamares/Planície	Razoável estado de conservação, com presença de pichações e escavações (para ampliar as galerias).
Cachoeira da Cortina	Privado	Patamares	Elementos geológicos e geomorfológicos bem conservados. Não foram encontrados lixos, pichações nas trilhas ou no geossítio.
Fenda da Raia	Privado	Patamares	Elementos geológicos e geomorfológicos bem conservados. Não foram encontrados lixos na trilha. Entretanto, foram observadas pichações nos paredões de arenito do geossítio e em alguns pontos a trilha encontrava-se parcialmente obstruída por detritos provenientes das partes mais elevadas.
Cascata do Padre	Privado	Patamares/Planície	Razoável estado de conservação, com grande quantidade de pichações nos paredões de arenito da cascata e na trilha.
Paredão da areia branca	Privado	Patamares/Planície	Elementos geológicos e geomorfológicos bem conservados. Entretanto, foram encontradas algumas pichações nos paredões e resíduos de fogueiras na cavidade.
Toca do Tatu	Privado	Patamares	Razoável estado de conservação devido a grande incidência de pichações nos arenitos da galeria. No passado o geossítio era amplamente visitado mas, atualmente, a visita só ocorre com o acompanhamento de um condutor local.
Cachoeiras Rio do Salto	Privado	Planície	Elementos geológicos e geomorfológicos bem conservados. Entretanto, foram resíduos nas trilhas entre as duas cachoeiras.
Cachoeira do Bizungo	Privado	Patamares	Elementos geológicos e geomorfológicos bem conservados. Entretanto, foram resíduos na trilha de acesso.
Paleotoca da Aparência	Privado	Patamares	Elementos geológicos e geomorfológicos bem conservados. Entretanto, foram encontradas algumas pichações no interior da feição geomorfológica.
Furnas Xokleng	Privado	Patamares	Razoável estado de conservação, com presença de pichações e escavações (para ampliar as galerias).
Mineração Angelgres	Privado	Planície	Por se tratar de uma área de mineração, os elementos geológicos possuem possibilidade de deterioração com o avanço da exploração.
Cachoeira do Tatu	Privado	Patamares/Planície	Elementos geológicos e geomorfológicos bem conservados. Não foram encontrados lixos, pichações nas trilhas ou no geossítio.
Cachoeira dos Borges	Privado	Serra	Elementos geológicos e geomorfológicos bem conservados. Não foram encontrados lixos, pichações nas trilhas ou no geossítio.
Santuário Nossa Senhora Aparecida	Publico	Planície	Elementos geológicos e geomorfológicos bem conservados. Entretanto, foram encontradas inúmeras pichações nos paredões do geossítio.
Parque da Guarita e Morro do Farol	Parque estadual	Planície	Elementos geológicos e geomorfológicos bem conservados. Entretanto, foram encontradas algumas poucas pichações nos paredões do geossítio.
Dunas Itapeva	Parque estadual	Planície	Elementos geológicos e geomorfológicos bem conservados. Entretanto, por se tratar de um geossítio com características dinâmicas, a expansão imobiliária ao redor do geossítio representa ameaça a sua conservação.
Ilha dos lobos	Refúgio de Vida Silvestre	Mar	Elementos geológicos e geomorfológicos bem conservados, e sem ameaças antrópicas possíveis ao geossítio.

Fonte: Adaptado de Lima e Vargas (2018); Santos (2020); GCCS (2019).

Figura 3 – Geossítio Santuário Nossa Senhora Aparecida, localizado em um afloramento de arenito da Formação Botucatu, onde é possível identificar inúmeras pichações por parte dos frequentadores.



Por outro lado, os geossítios que possuem infraestrutura precária para a visitação, com acesso por meio de trilhas longas ou de maior dificuldade e localizados em propriedades privadas sem a identificação, no geral possuem menos intervenções antrópicas, devido sobretudo ao menor número de visitantes. Ainda, estes geossítios no geral encontram-se distantes dos centros urbanos e com o acesso à trilha realizada através de estrada não pavimentada. Um exemplo é o Paredão da Areia Branca (Figura 4) e a Fenda da Raia (Figura 5).

O geossítio Paredão da Areia Branca, localiza-se a cerca de 10 km do centro do município de Timbé do Sul (SC) e sua trilha de acesso, com aproximadamente um quilometro, é feita a pé através de propriedades particulares com plantações de banana e eucaliptos, sem a existência de placas indicativas. Dessa forma, sua visitação é realizada por algumas poucas pessoas e guias locais. O geossítio é constituído por um afloramento rochoso onde há um contato litológico entre as Formações Rio do Rasto e Botucatu, que condiciona a existência de uma cavidade na descontinuidade entre o contato das duas formações, na qual é possível encontrar algumas pichações e restos de fuligem (LIMA e VARGAS, 2018).

Já o geossítio da Fenda da Raia, localizado a aproximadamente 7,5 km do centro do município de Timbé do Sul (SC), é acessado através de uma propriedade particular, também sem placa indicativa. O geossítio tem sua gênese associada ao alargamento de fraturas canalizadoras dos cursos d'água que provocam a erosão de vertentes quase verticais, com aproximadamente 12 metros de altura a partir de sua base (LIMA e VARGAS, 2018). A Fenda em forma de raia possui aproximadamente 200 metros de comprimento e largura média de 2,5 metros, sendo utilizada no passado pelos caçadores locais para encurralar suas caças.

Apesar de curta, a trilha de acesso é bem fechada, com a existência de muitos detritos (restos vegetais, rochas e sedimentos) provenientes das partes mais elevadas, indicando a recorrência

de movimentos de massa, sobretudo queda/tombamento de blocos que podem vir a descaracterizar o geossítio. Além disso, o “final” da fenda é constituído pelo entulhamento de grandes blocos que obstruem a passagem. No local são encontradas poucas evidências de intervenções antrópicas, com algumas pichações nos paredões de arenito da Formação Botucatu.

Figura 4 – Geossítio Paredão da Areia Branca. Legenda: A) Vista para o afloramento do arenito da Fm. Botucatu, sendo possível observar a estratificação cruzada característica desta formação. B) Caverna existente no geossítio, devido a percolação de água na descontinuidade entre a Fm. Rio do Rasto e Fm. Botucatu. C) Pichações encontradas no interior da caverna.



Um caso excepcional em relação aos geossítios localizados em propriedade privada e com restrições para a visitação, é o geossítio da Mineração Angelgres, localizado no município de Morro Grande (SC) e considerado um geossítio de relevância internacional devido à exposição de um representativo afloramento dos arenitos e siltitos da Formação Rio do Rasto, de difícil preservação e visualização em um ambiente subtropical úmido, devido sua composição síltico-argilosa e a existência de vegetação (Figura 6). Registrada nas litologias do geossítio, a alternância dos pacotes tabulares da Fm. Rio do Rasto atesta a variação do nível no mar na era Paleozóica (MILANI *et al.*, 2007). A principal ameaça existente neste geossítio é de caráter antrópico, pois o mesmo está localizado em uma frente de lavra que poderá suprimir o

afloramento com o avanço da atividade. Entretanto, a própria existência da atividade mineradora é o que permite a visualização da Fm. Rio do Rasto.

Figura 5 – Geossítio Fenda da Raia. Legenda :A) Visão interna do geossítio, com a presença de um tronco de árvore proveniente das partes elevadas; B) Entulhamento de blocos ao final da Fenda da Raia; C) Trilha parcialmente obstruída pela deposição de detritos provenientes das partes elevadas.; D)/ E) pichações entalhadas nos paredões do arenito da Fm. Botucatu.

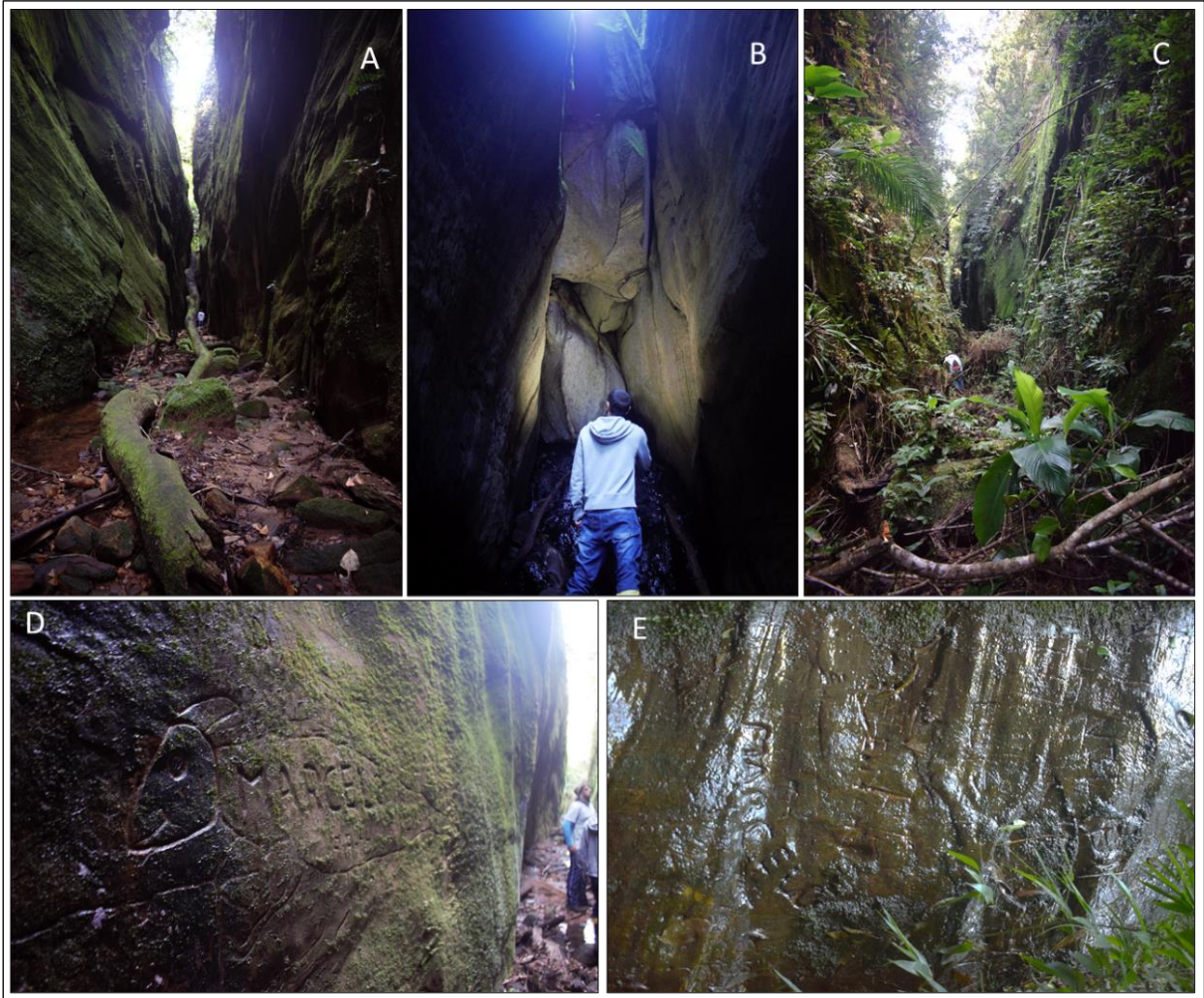


Figura 6 – Geossítio Mineração Angelgres. Localizado em uma frente de lavra é possível observar a alternâncias dos pacotes tabulares da Fm. Rio do Rasto que testemunham a variação do mar durante sua deposição, atribuindo ao geossítio relevância internacional.



Foto: Yasmin R. F. Santos, 2020.

Além da dificuldade imposta pelo acesso, desde a inexistência de placas indicativas ou nível de dificuldade das trilhas, que podem ocasionar em uma menor visitação a alguns geossítios e, de certa forma, evitar algumas ameaças de caráter antrópico, no território do GCCS também foi possível verificar a situação inversa e que da mesma forma, ou até mesmo de maneira mais efetiva, consegue minimizar as ameaças antrópicas. Trata-se dos geossítios localizados em unidades de conservação (UC) (Figura 7).

Estes geossítios, apesar do elevado número de visitantes, apresentam-se bem conservados e raramente são encontrados resíduos e pichações nas trilhas de acesso (Figura 8). O exemplo mais notório é o Parque Nacional Aparados da Serra, que conta com um centro de visitantes e duas trilhas autoguiadas e bem estruturadas para a observação do cânion de Itaimbezinho e das cachoeiras existentes. Uma terceira trilha existente e que dá acesso ao cânion de Itaimbezinho a partir de sua base, é a trilha do rio do boi, realizada somente com o acompanhamento de guias autorizados devido à ameaça de cheias súbitas (enxurradas). Outro exemplo é o Parque da Guarita, localizado no município de Torres (RS), que, apesar de bastante visitado, devido a atividades culturais no município e o acesso à praia, também se encontra bem conservado.

Figura 7 – Localização dos geossítios em relação as unidades de Conservação, Reserva de Biosfera e Território Quilombola no território do GCCS.

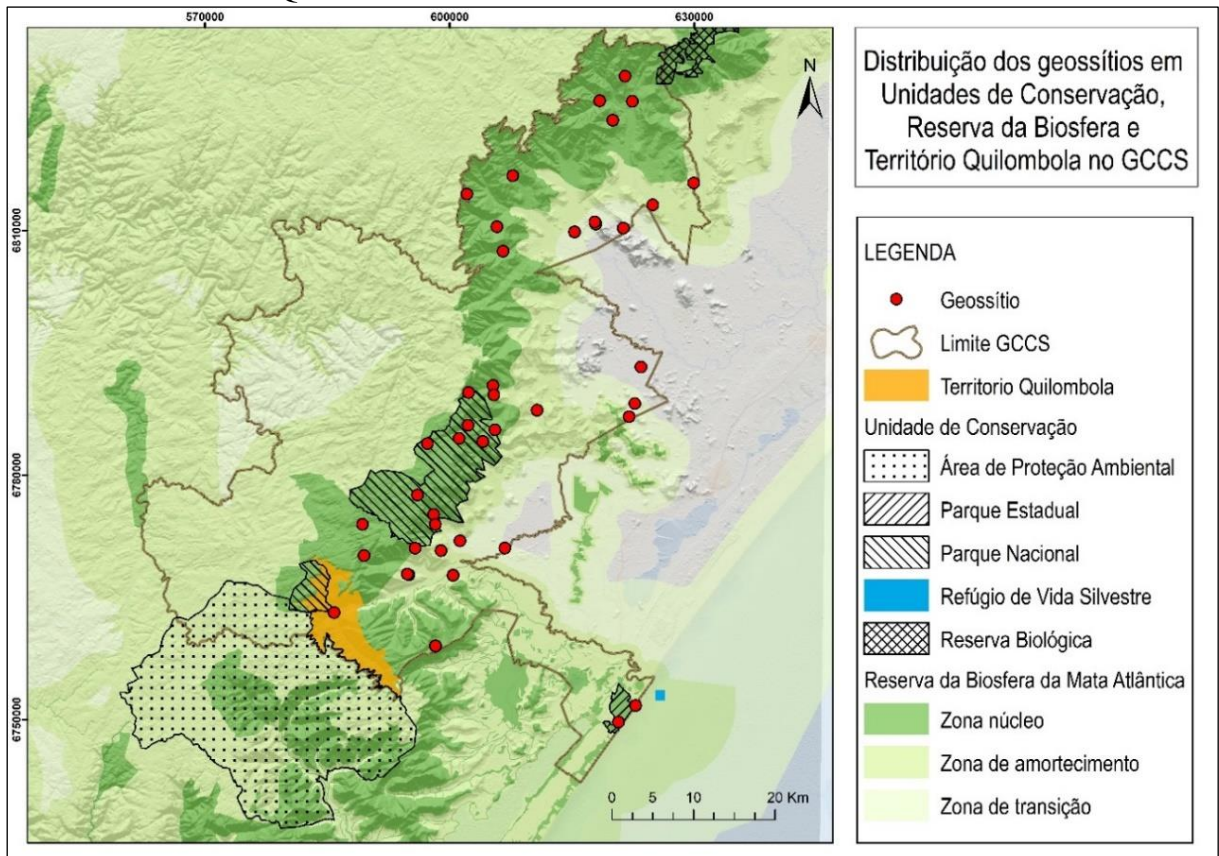
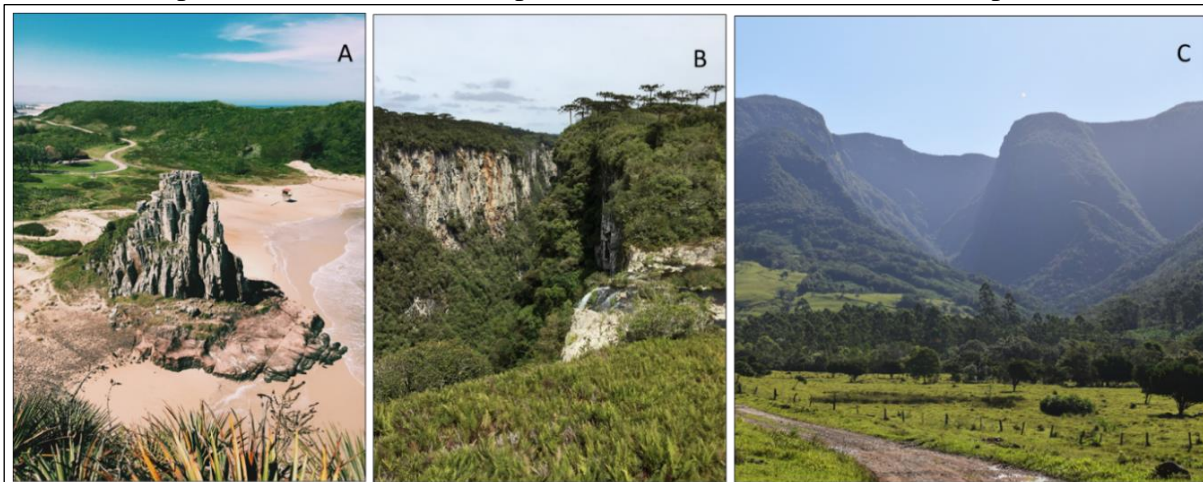


Figura 8 – Geossítios localizados em unidades de conservação. Legenda: A) Morro testemunho localizado no Parque Estadual da Guarita, Torres/RS; B) Vista para o Cânion do Itaimbezinho no PARNA Aparados da Serra; B) Vista para o Cânion da Pedra no PARNA Aparados da Serra;



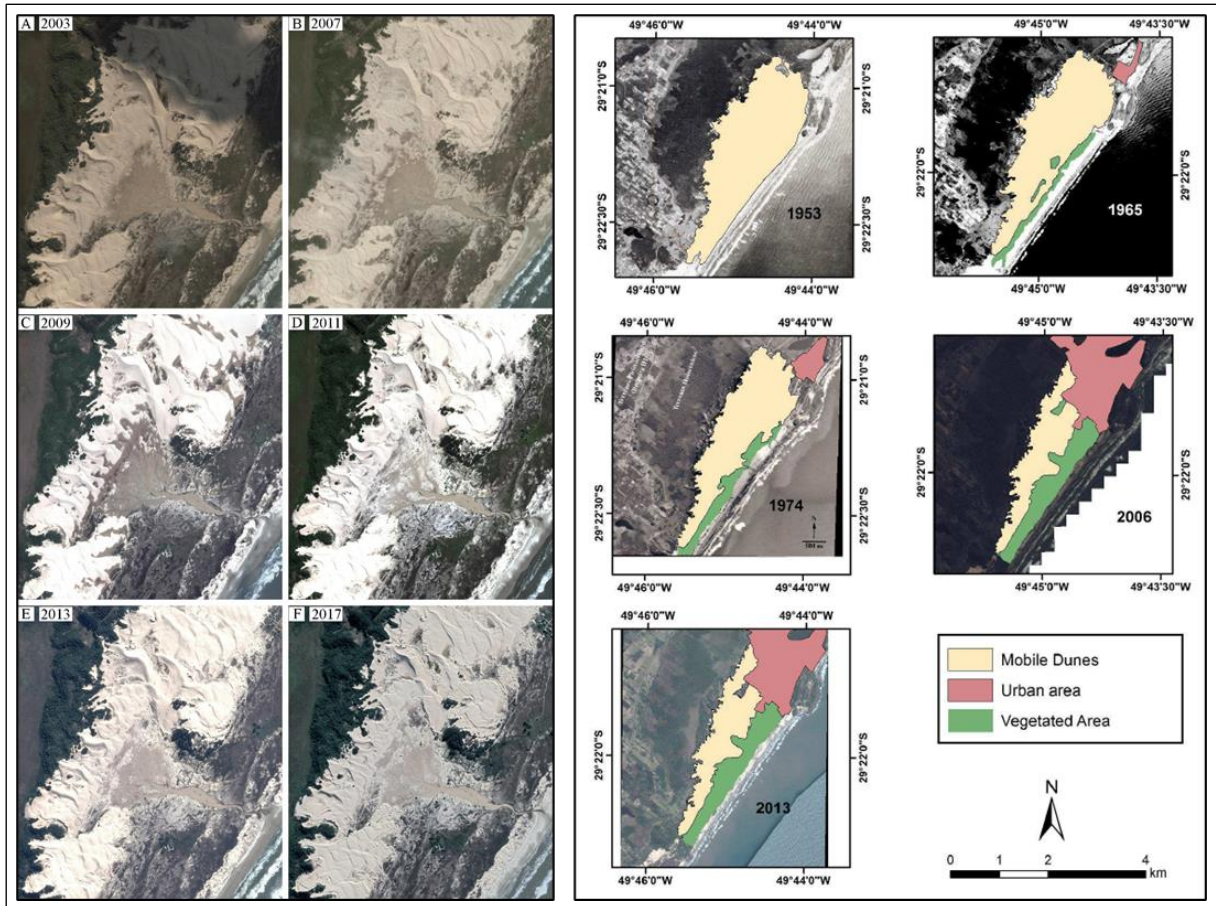
Os motivos pelos quais os geossítios localizados nestas unidades de conservação encontram-se bem conservados e não apresentam muitas ameaças antrópicas, apesar da intensa visitação, pode ser explicado por uma maior fiscalização e ações educativas nestes locais (mesmo que somente através de placas educativas). Contudo, ainda que seja pouco recorrente, dada a densidade demográfica dos municípios integrantes do GCCS, a expansão urbana em alguns locais pode ser vista como ameaça à integridade de alguns geossítios, como é caso das Dunas de Itapeva que, apesar de localizada em uma unidade de conservação, devido ao seu caráter dinâmico encontra-se ameaçada pela expansão dos centros urbanos (Figura 9) com seu corredor de alimentação anulado pelo crescimento da área urbana do município ao norte da UC (TOMAZELLI et al., 2008).

Além disso, muitos dos geossítios do GCCS localizados em unidades de conservação possuem uma peculiaridade pois, devido seus valores cênicos, para além de científicos e educativos, possuem uma dimensão expressiva, sendo improvável sua deterioração por causas antrópicas (somadas à fiscalização nestes locais). Tal fato é verificado principalmente em relação aos diversos cânions existentes no território do geoparque, que possuem grande dimensão, e seu acesso, realizado a partir de áreas mais afastadas dos centros urbanos e sem grandes infraestruturas, se dá através de trilhas de elevada dificuldade no qual é necessário a contratação de guias locais (Figura 10).

Dessa forma, torna-se notória a influência do relevo sobre as ameaças aos geossítios do GCCS, seja em relação à dimensão do geossítio, localização e dificuldade de acesso, ou em relação à natureza da ameaça (antrópica ou natural). No geral, os geossítios localizados nas Escarpas da Serra Geral apresentam uma dificuldade inerente em relação à sua visitação, uma

vez que seu acesso é realizado por trilhas íngremes e de elevada dificuldade, o que, consequentemente, reduz as ameaças de caráter antrópico, devido à maior frequência por turistas mais experientes e preocupados com a conservação desses ambientes.

Figura 9 – À direita série histórica demonstrando a morfogênese das Dunas de Itapeva. À esquerda mapeamento histórico das Dunas de Itapeva frente à consolidação da vegetação fixadora e o aumento da área urbana.



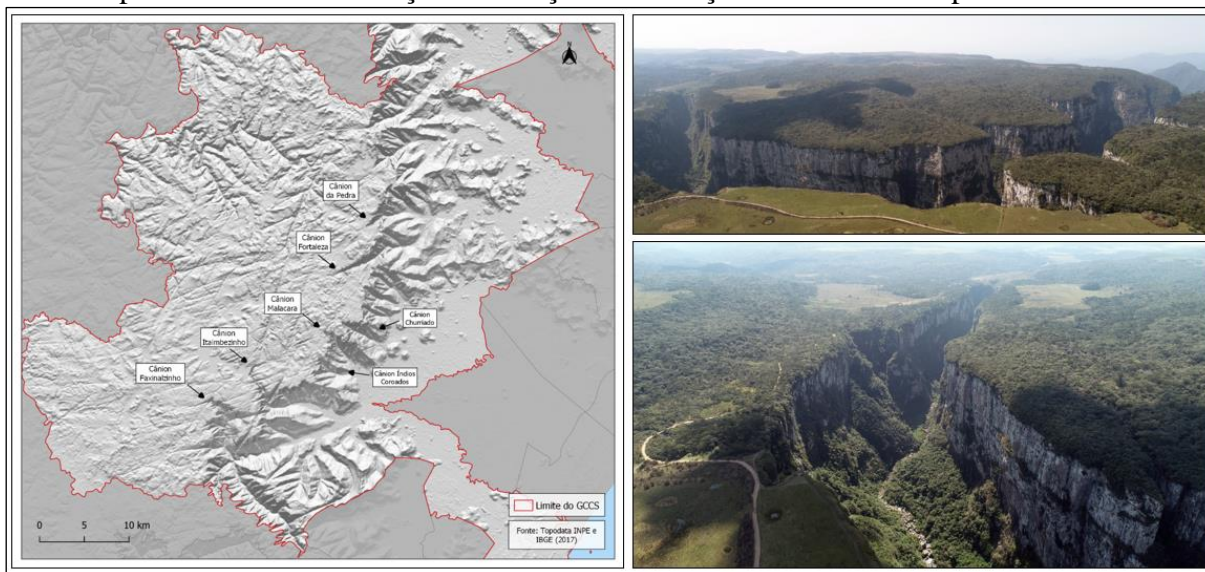
Fonte: Adaptado de Santos (2020); Rockett et al. (2016).

As Escarpas da Serra Geral constituem um compartimento geomorfológico caracterizado por vertentes muito íngremes e de elevada amplitude altimétrica, contrastando com as formas planas da Planície Costeira. Dessa forma, é possível encontrar maiores ameaças antrópicas nos geossítios localizados nos Patamares e na Planície Costeira, uma vez que seu acesso é facilitado devido ao menor gradiente altimétrico e declividade. Além disso, os geossítios localizados nestes compartimentos encontram-se próximos centros urbanos, localizados nas áreas de planície.

Contudo, entende-se que a principal influência do relevo, em relação às ameaças, está ligada à ocorrência de processos naturais de grande magnitude, como os movimentos de massa, enxurradas e inundações, ainda que grande parte dos geossítios sejam dotados de valores

(cênicos, científicos ou educacionais), ou mesmo estejam presentes nos dias atuais, devido à própria ocorrência destes processos. Os geossítios sujeitos a estes processos podem ser considerados como geomorfossítios por apresentam características específicas, como a possibilidade da observação de processos atuantes na esculturação do relevo e do registro de processos ocorridos em épocas pretéritas (REYNARD, 2009).

Figura 10 - À direita, cânions existentes no território do GCCS (sete cânions mapeados). À esquerda cânion do Itaimbezinho com suas vertentes íngremes e quase verticais contrastando com as áreas planas do Planalto. É possível observar a expressiva dimensão deste geossítio, sendo improvável sua deterioração em função de ameaças de caráter antrópico.



Fonte: Adaptado de Santos (2020).

De forma generalizada, os geossítios dos GCCS e suas trilhas de acesso localizadas nas Escarpas e Patamares da Serra Geral, encontram-se sujeitos à ocorrência de enxurradas e movimentos de massa do tipo queda de blocos, escorregamentos e corridas de detritos, enquanto os geossítios localizados na Planície Costeira são suscetíveis à ocorrência de inundações e erosão costeira. Mapeamentos realizados pelo Serviço Geológico do Brasil – CPRM - na bacia do rio Araranguá confirmam esta tendência da compartimentação do relevo em relação à suscetibilidade aos referidos processos. Além disso, o elevado número de ocorrências registradas no território do GCCS entre os anos de 1974 e 2017 (63 enxurradas, 31 inundações e 16 movimentos de massa), levantados por Pimenta *et al.* (2018), e as inúmeras evidências encontradas em campo apontam para uma elevada suscetibilidade a estes processos em todo o território do GCCS, conforme verificado por Duarte (1995), Pellerin (1997), Valdati (2000), Pontelli (2005), Pimenta *et al.* (2018) e Valdati *et al.* (2020).

Grande parte dos geossítios encontra-se em áreas suscetíveis à ocorrência de processos naturais que podem a vir descaracterizar suas características identificadas na inventariação, ou

seja, encontram-se sujeitos à ameaças naturais. Um dos problemas relativos à gestão e conservação destes geossítios é a auto-destruição das formas de relevo e impactos relacionados às atividades humanas, em decorrência dos processos dinâmicos ativos (REYNARD, 2009). Portanto, um passo importante para a prevenção das ameaças naturais, ou mesmo para a visitação segura dos geossítios e o crescimento ordenado dos centros urbanos em áreas de relevante geodiversidade, é a identificação das áreas suscetíveis. Sugiyama (2021) mapeou a suscetibilidade de bacias hidrográficas à ocorrência de enxurradas e corridas de detritos no território do GCCS e identificou que muitos dos geossítios existentes estão localizados em bacias suscetíveis a estes processos (Figura 11).

Figura 11 – À direita mapa com a classificação da suscetibilidade de bacias hidrográficas no território do GCCS à processos de grande magnitude, com a localização dos geossítios e o registro de deslizamentos e enxurradas. Legenda: A) Desastre de 1995 ocorrido nas Escarpas e Patamares da Serra Geral, no território do GCCS, com a ocorrência generalizada de movimentos de massa e enxurradas. B) Registro do poder fluvial em eventos de enxurradas, a partir da deposição de matacões e seixos distantes das escarpas. C) Registro de um canal abandonado pelo curso fluvial em virtude da ocorrência de um evento de grande magnitude.

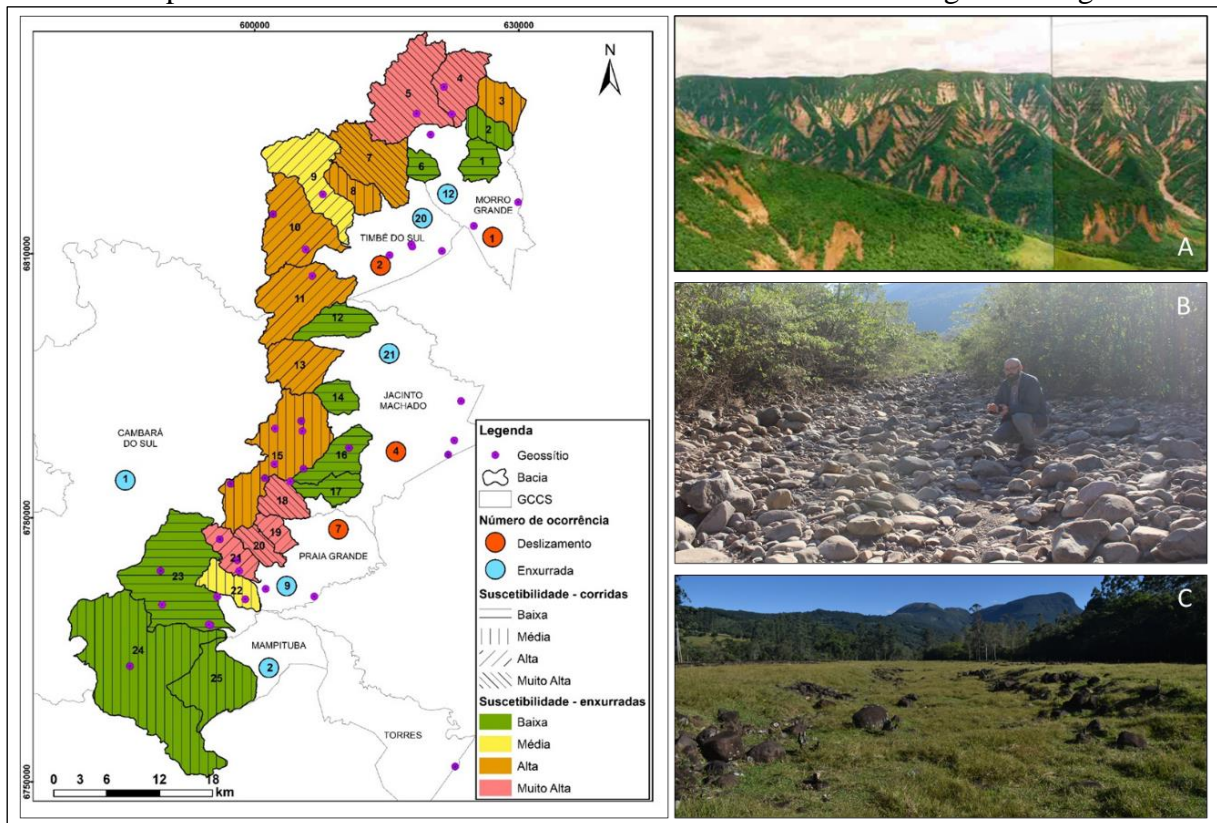


Foto: A) Pellerin, 1995; B) Yasmin R. F. Santos, 2020.

Além disso, vale ressaltar que, para este trabalho, foram avaliadas apenas as ameaças aos geossítios selecionados pelo Dossiê de Aplicação da UNESCO, entretanto, diversos estudos realizados no território do GCCS apontam para a existência de geomorfossítios que estão

intensamente sujeitos às ameaças naturais devido seu caráter dinâmico (SANTOS, 2020; BORGES, 2021).

Dessa forma, torna-se evidente a necessidade da elaboração de planos preventivos de desastres, ações de educação ambiental e de um planejamento territorial adequado, tendo em vista que, com a divulgação do Geoparque a visitação aos geossítios do GCCS será impulsionada, estando estes locais mais sujeitos a deterioração e os próprios visitantes em possível situação de risco devido a ocorrência dos processos naturais.

5. Considerações finais

A identificação das ameaças à geodiversidade identificadas no território do GCCS demonstrou que, no geral, os geossítios existentes encontram-se bem conservados. Em relação à identificação das ameaças antrópicas, as mais recorrentes estão relacionadas à falta de conhecimento por parte da população, uma vez que foram encontradas pichações e intervenções nos paredões de diversos geossítios, principalmente os de composição arenítica, por serem mais friáveis. Entretanto, uma crescente ameaça aos geossítios, sobretudo aqueles localizados na planície, é a expansão das áreas urbanas.

Em relação às ameaças naturais, as inúmeras evidências encontradas em campo apontam para uma elevada suscetibilidade a processos de grande magnitude como movimentos de massa, inundações e enxurradas. Além disso, muitos dos geossítios existentes são dotados de valores (científicos, cênicos ou educacionais) devido à própria ocorrência destes processos.

Apesar de as ameaças antrópicas estarem muito condicionadas à facilidade de acesso aos geossítios, a existência das Unidades de Conservação e de ações educativas tem se mostrado uma ferramenta efetiva na conservação dos geossítios ali existentes. Entretanto, neste trabalho conclui-se que a existência, ou não, de ameaças aos geossítios está intimamente relacionada à compartimentação do relevo, tanto no que se refere às ameaças antrópicas, devido à dimensão e dificuldade/facilidade de acesso aos geossítios, quanto em relação às ameaças naturais a partir da ocorrência de processos de grande magnitude. Assim, evidencia-se a necessidade do desenvolvimento de ações de geoeducação para a comunidade e visitantes do GCCS como forma de minimizar as ameaças antrópicas, assim como a elaboração de um planejamento territorial adequado e planos preventivos de desastres que levem em conta as ameaças naturais aos geossítios e aos visitantes/moradores do território do GCCS.

Conclui-se que a identificação das ameaças à geodiversidade é uma importante ferramenta, tanto para a elaboração de estratégias de conservação, quanto para a visitação segura dos geossítios.

6. Referências

BRILHA, J. Patrimônio Geológico e Geoconservação: A Conservação da Natureza na sua Vertente Geológica. Braga: Palimage Editores, 2005.

HORN FILHO, N. O. Setorização de Província Costeira de Santa Catarina em base aos aspectos geológicos, geomorfológicos e geográficos. Geosul. Florianópolis, v. 18, n. 35, p. 71-98, 2003.

DUARTE, Gerusa Maria. Depósitos Cenozóicos Costeiros e a Morfologia do Extremo Sul de Santa Catarina. Tese de Doutorado. Universidade da São Paulo, 1995.

GCCS – Geoparque Caminhos dos Cânions do Sul. Application Dossier for UNESCO Global Geoparks. Brasil, 2019

GRAY, M. Geodiversity valuing and conserving abiotic nature. Chichester: John Wiley & Sons, Ltd, 2004.

Hjort, J., et al. Why geodiversity matters in valuing nature's stage. Conservation Biology, n. 29, 2015.

KLEIN, R. M. Mapa fitogeográfico de Santa Catarina. In: Flora Ilustrada Catarinense, 1978.

MILANI, E. et al. Roteiros Geológicos. Rochas geradoras e rochas-reservatório da Bacia do Paraná, faixa oriental de afloramentos, Estado do Paraná. Boletim de Geociências. Petrobras, Rio de Janeiro, v. 15, n. 1, p. 135-162, 2006.

MILANI, E. et al. Bacia do Paraná. Boletim de Geociencias. Petrobras, Rio de Janeiro, V. 15, n. 2, p. 265-287, maio/nov. 2007.

LIMA, F. F.; VARGAS, J C. Estratégia de Geoconservação do Projeto Geoparque Caminhos dos Cânions do Sul Território Catarinense: Produto 4 – Relatório do Inventário e avaliação dos geossítios. 2018.

PELLERIN, J. et al. Timbé do Sul – Jacinto Machado: Avaliação preliminar da extensão da catástrofe de 23-24/12/95. Geosul, Florianópolis, v.12, n. 13, 1997.

PIMENTA, L. H. F et al. Plano Integrado e Participativo de Gestão de Risco de Desastres no Território do Projeto do Geoparque Caminhos dos Cânions do Sul, 2018.

PONTELLI, M. Pedomorfoestratigrafia de depósitos de leques aluviais: bacia do Rio Itoupava, sul do Estado de Santa Catarina. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2005.

REYNARD, E. Geomorphosites: definitions and characteristics. In: REYNARD, E.; CORATZA, P.; REGOLINI-BISSIG, G. (Org.). Geomorphosites. München: Verlag Dr. Friedrich Pfeil, 2009.

ROCKETT, G. C. The Itapeva Dunefield Geomorphology. In: ROCKETT, G. C. Campo de dunas de Itapeva (Torres-RS): geomorfologia, evolução e gestão costeira. 2016. Tese (Doutorado em Geociências) – Instituto de Geociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2016.

SANTOS, Y. R. F. Cartografia geomorfológica de detalhe aplicada ao geopatrimônio: geomorfossítios do projeto Geoparque Caminhos dos Cânions do Sul SC/RS. 2020. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2020.

SHARPLES, C. The concepts and principles of geoconservation. 2002.

SUGIYAMA, M. Suscetibilidade a ocorrência de enxurradas e corridas de detritos no Geoparque Caminhos dos Cânions do Sul RS/SC. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Geografia) – Universidade Estadual de Santa Catarina. Florianópolis, 2021.

VALDATI, J. Riscos e desastres naturais: área de risco de inundação na sub-bacia do rio da pedra - Jacinto Machado/SC. 2000. Dissertação de Mestrado (Mestre em Geografia) - Universidade Federal de Santa Catarina, [S. l.], 2000.

VALDATI, J. et al. Determinação do perigo de inundação a partir do mapeamento geomorfológico de detalhe. Geosul, Florianópolis, v. 36, n. 78, p. 496-515, 2021.

TOMAZELLI, L. J. et al. Geomorfologia e Pontencial de Preservação dos Campos de Dunas Transgressivos de Cidreira e Itapeva, Litoral Norte do Rio Grande do Sul, Brasil. Pesquisas em Geociências. Porto Alegre, v. 35, n. 2, p. 47-55, 2008.