




Identificação de sítios da geodiversidade na Serra do Caverá, sul do Brasil: a singularidade dos cerros Palomas e Torneado

Identification of geodiversity sites in the Serra do Caverá, south of Brazil: the uniqueness of the Palomas and Torneado hills

Évini Gabrielli Vicari, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil, evini.g.vicari@hotmail.com
 <https://orcid.org/0009-0009-2616-4189>

Tanice Cristina Kormann, Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler, Brasil, tanice.kormann@gmail.com
 <https://orcid.org/0000-0003-4897-5811>

Rafael Fernandes e Silva, Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler, Brasil, rafael-silva@fepam.rs.gov.br
 <https://orcid.org/0000-0002-6217-8520>

Glaucus Vinicius Biasetto Ribeiro, Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler, Brasil, glaucus-ribeiro@fepam.rs.gov.br
 <https://orcid.org/0009-0007-5353-5438>

Resumo: A Serra do Caverá é integrante do patrimônio cultural, histórico, geográfico, natural, paisagístico e ambiental do Rio Grande do Sul pela Lei Estadual nº 12.355 de 2005. Recentemente, houve a reedição desse instrumento legal diante do interesse na implantação de atividades voltadas à geração de energia eólica na região. O presente trabalho objetivou identificar os locais de maior relevância para a preservação da geodiversidade, bem como para o patrimônio cultural e histórico da Serra do Caverá. Metodologicamente, buscou-se informações através do levantamento bibliográfico e estabelecimento de contatos com atores sociais e pesquisadores. Paralelamente, o mapeamento dos morros e morrotes isolados permitiu selecionar locais de maior relevância para posterior trabalho de campo. Os resultados parciais indicam dois morros testemunhos de maior relevância devido a sua singularidade paisagística, importância turística e cultural, sendo eles o Cerro Palomas e o Cerro Torneado. Ambos foram avaliados qualitativamente e quantitativamente com auxílio da plataforma Geossit. Dessa forma, foi possível reunir e sistematizar informações a fim de apoiar a gestão ambiental estadual na proteção do patrimônio geomorfológico, histórico e cultural. A pesquisa se reveste de importância devido ao atual interesse na implantação de empreendimentos de geração de energia eólica na região, o que poderá ter impacto direto na paisagem local.

Palavras-chave: Patrimônio geomorfológico; Serra do Caverá; Cerro; Geodiversidade.

Abstract: The Serra do Caverá is part of the cultural, historical, geographical, natural, landscape, and environmental heritage of Rio Grande do Sul, Brazil, according to State Law No. 12,355 of 2005. Recently, there has been a reissue of this legal instrument due to the interest in implementing wind energy activities in the region. This study aimed to identify the most relevant locations for the preservation of geodiversity, as well as the cultural and historical heritage of the Serra do Caverá. Methodologically, information was gathered through literature review and establishment of contacts with social actors and researchers. Simultaneously, mapping of isolated hills and hillocks allowed for the selection of locations of greater relevance for subsequent fieldwork. The partial results indicate two prominent hills, Cerro Palomas and Cerro Torneado, which are highly valued due to their unique landscape, tourist, and cultural importance. Both hills were qualitatively and quantitatively evaluated using the Geossit platform. Thus, it was possible to gather and systematize information in order to support state environmental management in the protection of the geomorphological, historical, and

cultural heritage. The research is of great importance due to the current interest in implementing wind energy projects in the region, which may have a direct impact on the local landscape.

Keywords: Geomorphological heritage; Serra do Caverá; Hill; Geodiversity.

Introdução

A geodiversidade compreende os aspectos não vivos do nosso planeta e condiciona a biodiversidade, já que os organismos encontram condições de subsistência quando há a reunião de condições abióticas indispensáveis, assim como determina a evolução da civilização e possibilitou o desenvolvimento tecnológico (Brilha, 2005). Para Brilha (2005, p. 17),

a geodiversidade é a variedade de ambientes geológicos, fenômenos e processos ativos que dão origem a paisagens, rochas, minerais, fósseis, solos e outros depósitos superficiais que são o suporte para a vida na terra.

Logo, a geodiversidade engloba a compreensão e estudo dos processos geológicos de uma região, tais como os que moldaram a paisagem ao longo do tempo, sendo também importante para a biodiversidade, visto que afeta a disponibilidade de recursos naturais e influencia na qualidade da água e do solo, além de ser uma fonte de valor recreativo, científico e educativo. A conservação da geodiversidade envolve a proteção de áreas geologicamente significativas, o desenvolvimento de estratégias de manejo sustentável e a promoção de conhecimento e educação acerca do tema, além de ser essencial para a preservação do patrimônio geológico e para a manutenção dos ecossistemas.

Através da proteção de áreas geologicamente significativas, como geossítios e sítios da geodiversidade, é possível garantir a preservação de paisagens únicas, bem como de ocorrências geológicas cientificamente relevantes, dado que essas áreas podem também desempenhar um papel importante na cultura, ensino e economia da população. Pensar a geoconservação atrelada ao geoturismo pode ser uma forma de gerar empregos e renda para a população local (Jorge e Guerra, 2016). Um exemplo de reconhecimento da importância da geodiversidade é a Rede Global de Geoparques da UNESCO, que promove a conservação, a educação e o turismo sustentável em áreas de destaque geológico em todo o mundo.

Os geoparques são designados com base em critérios científicos e são locais onde a geodiversidade é protegida, estudada e valorizada, contribuindo para o desenvolvimento local e regional. Esses locais, assim como os sítios da geodiversidade, são patrimônios geomorfológicos ou geopatrimônios, com importância significativa e que devem ser preservados. Para Eberhardt (1997, apud Sharples 2002), o geopatrimônio é constituído por componentes da geodiversidade que são importantes para a humanidade por razões além da extração de recursos e que devem ser preservadas para as atuais e futuras gerações. Conforme Coratza e Hobléa (2018), o patrimônio geomorfológico se refere a atrativos visuais que chamam atenção, ou seja, paisagens de alto valor estético. Por conseguinte, o geopatrimônio

pode ser considerado o conjunto de locais que melhor representam a geodiversidade de uma região, digno de valorização e conservação (Borba, 2011) e, sendo assim,

deve ser trabalhada como parte integrante da identidade local, valorizando todas as relações existentes entre ela e o cotidiano social, presente na agricultura de subsistência, na extração das rochas, água, relevo e até mesmo através da culinária, da religiosidade e das danças (Castro, Mansur e Carvalho, 2018).

Na metade sul gaúcha, onde a área de estudo está inserida, há uma série de oportunidades e dificuldades para implementação de estratégias de geoconservação. Dentre elas: a baixa densidade demográfica implica precariedade em termos de infraestrutura, por mais que possa permitir maior preservação do meio ambiente; as grandes distâncias entre as áreas urbanas dos municípios, com poucas estradas asfaltadas; a escassa infraestrutura turística; o baixo potencial para agricultura de precisão (Borba *et al.*, 2013). Sendo assim, a área se torna suscetível a setores econômicos de maior impacto, o que torna urgente as iniciativas de geoconservação.

Desta forma, o presente trabalho busca realizar a identificação dos locais de maior relevância para a conservação da geodiversidade, com enfoque nos elementos geomorfológicos, paisagísticos e culturais existentes na Serra do Caverá. Objetiva contribuir para o planejamento e a gestão ambiental do estado do Rio Grande do Sul, considerando a inclusão de sítios da geodiversidade como elementos fundamentais em análises de viabilidade ambiental de empreendimentos potencialmente poluidores, a exemplo da instalação de atividades de geração de energia eólica.

1. Área de estudo

Localizada nos municípios de Alegrete, Rosário do Sul, Santana do Livramento e Cacequi (Figura 1), a Serra do Caverá foi declarada como patrimônio cultural, histórico, geográfico, natural, paisagístico e ambiental do Rio Grande do Sul pela Lei Estadual nº 12.355, de 1º de novembro de 2005 (Rio Grande do Sul, 2005). Situada na porção sudoeste do Rio Grande do Sul, possui cerca de 5.000 km², constituindo-se como uma porção do relevo mais elevada que a do seu entorno, com morros e morrotes de topos predominantemente arredondados, amplitudes altimétricas de 288 metros e predominância de declividades superiores a 15%. Corresponde a um divisor de águas (Guadagnin, Trentin, 2019) adjacente à porção leste da Área de Proteção Ambiental do Ibirapuitã e protege o município de Rosário do Sul de fortes ventos e tempestades (Dias, 2017). O limite da Serra do Caverá não possui uma delimitação precisa, sendo utilizada a curva de nível de 180 metros por Guadagnin e Trentin (2019).

Formada por uma associação de morros e morrotes, a Serra do Caverá tem seu substrato litológico composto por rochas vulcânicas Fácies Gramado sobre arenitos eólicos da Formação Botucatu, com cobertura vegetal arbóreo-arbustiva de médio a grande porte (Dias & Trentin, 2018). Constitui-se como uma “cadeia composta de picos quebrados, encravados entre as coxilhas pampeanas por cerros limpos e

moderadamente ondulados” (Dias, 2017, p. 35), com o uso do solo atrelado a pecuária tradicional (Patrocínio, 2015).

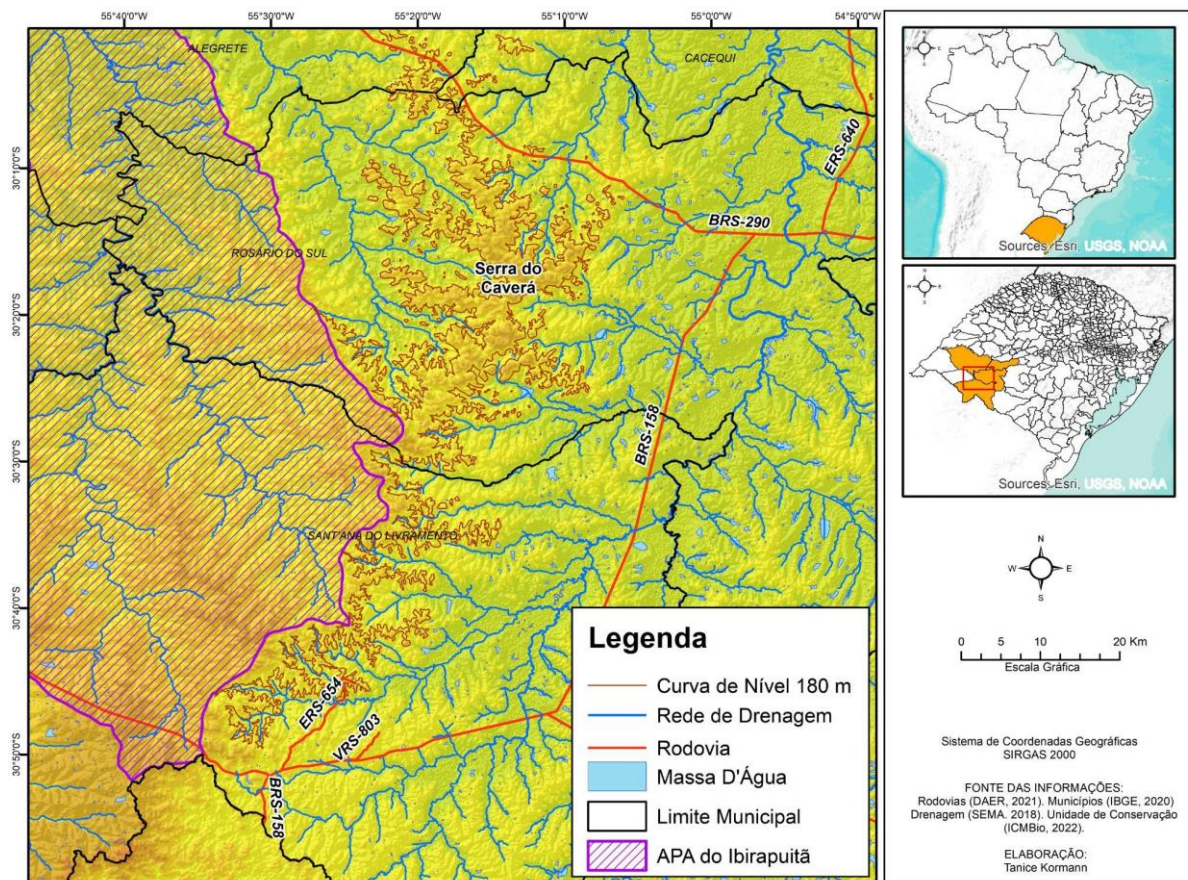


Figura 1: Mapa de localização da área de estudo.
Fonte: Elaborado pelos(as) autores(as), 2023.

O Bioma Pampa, no qual a Serra do Caverá está inserida, ocupa uma área equivalente a 63% do território sul-riograndense e 2,07% do território brasileiro (Vélez-Martin, 2010). O Pampa também possui um importante valor cultural e histórico, já que é uma região fortemente ligada à cultura gaúcha, além de proporcionar paisagens de grande beleza cênica com valor para o turismo e lazer (Chomenko e Bencke, 2016).

Palco de guerras e lendas presentes no imaginário coletivo, a Serra do Caverá ganhou este nome devido a uma lenda contada de geração para geração, a qual revive o passado da região, quando era território de uma tribo dos Minuanos (Patrocínio, 2015). Em síntese, a lenda conta sobre uma história de amor não correspondida entre Camaco e Ponaim. Ponaim prometeu seu amor a Camaco se ele conseguisse caçar um bicho encantado conhecido como Cervo Berá, Caa-berá, Caaverá, Caverá. Conta a lenda que quando Camaco encontrou o cervo em cima de um cerro, ocorreu um grande estrondo e uma grande caverna se abriu no cerro, por onde Camaco entrou à procura do cervo e nunca mais voltou (Patrocínio, 2015).

As paisagens com beleza cênica e relevância cultural revelam uma relação intrínseca entre o patrimônio cultural, natural e geomorfológico (Kormann e Wiggers, 2021). Atrelado a estes aspectos está a biodiversidade, a partir do qual Vélez-Martin (2010) propõe a criação da Unidade de Conservação da Serra do Caverá, na categoria Monumento Natural. Trata-se de uma área de grande beleza cênica e referência cultural, além da ocorrência de endemismos, o que indica a relação entre as formas de relevo e a distribuição da flora (Guadagnin e Trentin, 2019). Outrossim, a diversidade de espécies da vegetação nas áreas de encostas e sua preservação é uma das potencialidades da área (Dias, 2017).

Assim, o território da Serra do Caverá é relevante devido à sua conformação natural, única na região, visto que é formada de pequenos cerros com escassa vegetação arbórea, de solos rasos, campo nativo e diversas nascentes de cursos d'água, além da sua importância histórica, por ter sido palco de batalhas, pela pecuária tradicional e por seus habitantes (Patrocínio, 2015). Ademais, é uma área para prática do geoturismo, já que os morros e morrotes servem como mirantes e possibilitam uma visão panorâmica da fisiografia do ambiente, a qual pode ser apreciada por turistas (Dias, 2017).

No que diz respeito aos instrumentos de planejamento ambiental, a Serra do Caverá é considerada como paisagem de máxima valoração nos estudos que subsidiaram a Portaria FEPAM nº 118/2014 (Rio Grande do Sul, 2014) que trata das diretrizes para o licenciamento de empreendimentos eólicos no estado do Rio Grande do Sul, sendo mencionada como local de atenção para a implantação de empreendimentos eólicos.

Todavia, em meio a recente discussão acerca da introdução da atividade no Pampa, a Lei Estadual nº 12.355 (Rio Grande do Sul, 2005) é alterada pela Lei Estadual nº 15.867 (Rio Grande do Sul, 2022) assinalando o não impedimento da implantação de atividades socioeconômicas de baixo impacto ambiental na Serra do Caverá, indicando interesse na implantação da atividade no local. À vista disso, é necessário englobar os conhecimentos a respeito dos elementos geológicos e processos geomorfológicos com objetivo de conservar a integridade ambiental e as populações tradicionais.

2. Metodologia

2.1. Levantamento de dados

A etapa inicial de levantamento bibliográfico permitiu conhecer as características da área de estudo, assim como a discussão sobre os conceitos de geodiversidade e geoconservação. Para aprimorar a discussão, foram estabelecidos contatos com pesquisadores e agentes sociais com temáticas desenvolvidas sobre a área e inventariação de sítios da geodiversidade, visando discutir as metodologias utilizadas em cada trabalho, especialmente no que se refere à definição dos limites da Serra do Caverá. Posteriormente, buscou-se informações sobre o turismo local e planejamento territorial, através do contato por e-mail com as prefeituras dos municípios onde a Serra do Caverá localiza-se.

2.2. Escolha das áreas

A definição da área de estudo se deu devido a presença de um relevo que se destaca na paisagem e em razão da sua importância na história do Rio Grande do Sul, pela presença de espécies ornamentais, pela morfologia imponente e por ser um ícone cultural regional (Vieira, 2014). Logo, é um território relevante geomorfologicamente, ambientalmente, historicamente e culturalmente e, por isso, significativo para a geoconservação. Além disso, há a necessidade de reunir informações sobre a mesma, principalmente em um cenário de alterações de leis que garantiam a proteção ambiental e de interesse objetivo na implementação de determinadas tipologias de empreendimentos.

Autores como Vieira (2014) e Kormann e Wiggers (2021) indicam que os morros e morrotes isolados apresentam significativa relevância paisagística e turística. Desta forma, em uma primeira etapa, o mapeamento priorizou a delimitação de morros testemunhos com toponímias e aqueles com maior importância turística e histórica (Figura 2).

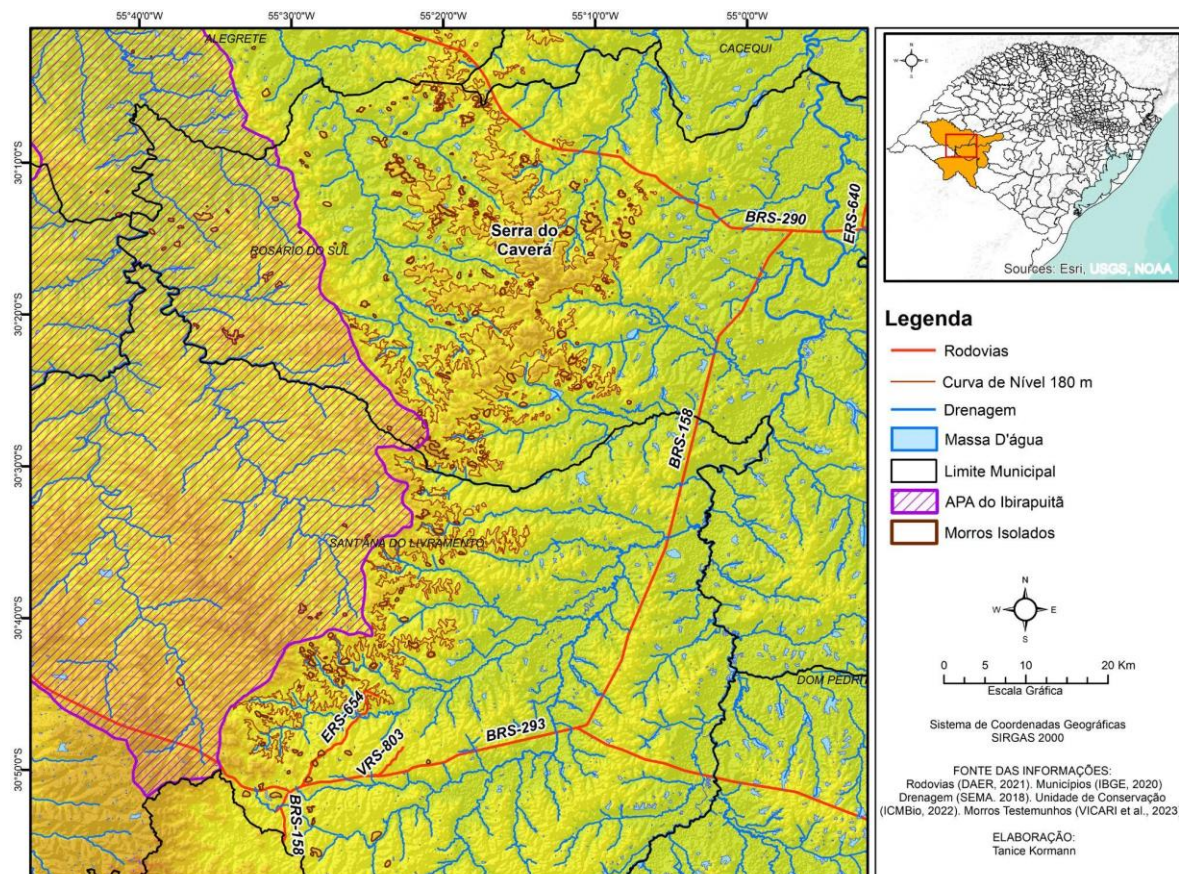


Figura 2: Mapeamento dos morros testemunhos.
Fonte: Elaborado pelos(as) autores(as), 2023.

Para o mapeamento, utilizou-se as Cartas Topográficas do Exército - 1/50.000 com a finalidade de identificar as toponímias dos cerros, além de análise de imagens de

satélite e relevo sombreado para auxiliar na visualização do aspecto da superfície de elevação e as curvas de nível, as quais foram base para a delimitação dos cerros.

2.3. Trabalho de campo e pós-campo

A partir do mapeamento, o roteiro de campo foi planejado com foco nos municípios de Rosário do Sul e Santana do Livramento e nos cerros com maior relevância paisagística, turística, histórica e cultural, visando qualificar a análise e definir locais prioritários para a geoconservação. O trabalho de campo foi realizado em quatro dias, no qual constava a visitação de quinze cerros (Tabela I). Teve como objetivo avaliar os locais de maior relevância paisagística, turística e cultural, além de possibilitar a execução de descrições das características e melhores percepções sobre a concepção da paisagem e da formação da Serra do Caverá, assim como a realização de registros fotográficos e aferição de aspectos, como condições de acesso e segurança.

Tabela I: Identificação dos cerros visitados em trabalho de campo.

Toponímia	Coordenadas	Município	Data de campo	Valor
Cerro Palomas	-30.825294, - 55.349707	Santana do Livramento	06/02/2023	Paisagístico Turístico Cultural Geomorfológico
Cerro do Batuva	-30.860772, - 55.518573	Santana do Livramento	07/02/2023	Geomorfológico
Cerro Armour	-30.890423, - 55.475890	Santana do Livramento	07/02/2023	Histórico Cultural
Cerro da Vigia	-30.814166, - 55.466412	Santana do Livramento	07/02/2023	Geomorfológico
Cerro da Cruz	-30.707086, - 55.346929	Santana do Livramento	07/02/2023	Histórico Turístico Cultural Geomorfológico
Cerro Agudo	-30.657251, - 55.392977	Santana do Livramento	07/02/2023	Geomorfológico
Cerro da Conceição	-30.554087, - 55.349511	Santana do Livramento	07/02/2023	Histórico Turístico Cultural Geomorfológico
Cerro da Seriema	-30.210183, - 55.298049	Rosário do Sul	08/02/2023	Geomorfológico
Cerro Samora	-30.170938, - 55.390294	Rosário do Sul	08/02/2023	Geomorfológico

Cerro Cacimba	-30.230126, - 55.340405	Rosário do Sul	08/02/2023	Geomorfológico
Cerro Macaco	-30.220187, - 55.332283	Rosário do Sul	08/02/2023	Geomorfológico
Cerro Fioduardo	-30.257823, - 55.134219	Rosário do Sul	08/02/2023	Geomorfológico
Cerro Torneado	-30.251548, - 55.128108	Rosário do Sul	08/02/2023	Histórico Paisagístico Turístico Cultural Geomorfológico
Cerro do Touro	-30.331238, - 55.297977	Rosário do Sul	09/02/2023	Geomorfológico
Cerro Feio	-30.339366, - 55.308853	Rosário do Sul	09/02/2023	Geomorfológico

O trabalho posterior ao campo fundamentou-se em descrever os pontos visitados, integrando os novos dados ao mapeamento realizado anteriormente e aprofundar a pesquisa nos pontos de maior relevância do ponto de vista da proteção do patrimônio geológico e da geoconservação. Nesse sentido, com base no levantamento bibliográfico, no mapeamento prévio, no contato com pesquisadores e agentes sociais e no trabalho de campo foram selecionados dois locais de maior relevância turística, histórica e cultural, os quais foram: Cerro Palomas em Santana do Livramento e Cerro Torneado em Rosário do Sul (Figura 3), sendo os mesmos avaliados na análise dos resultados.

Identificação de sítios da geodiversidade na Serra do Caverá, sul do Brasil
Geoconservação e Desenvolvimento Territorial: Realidades e Desafios

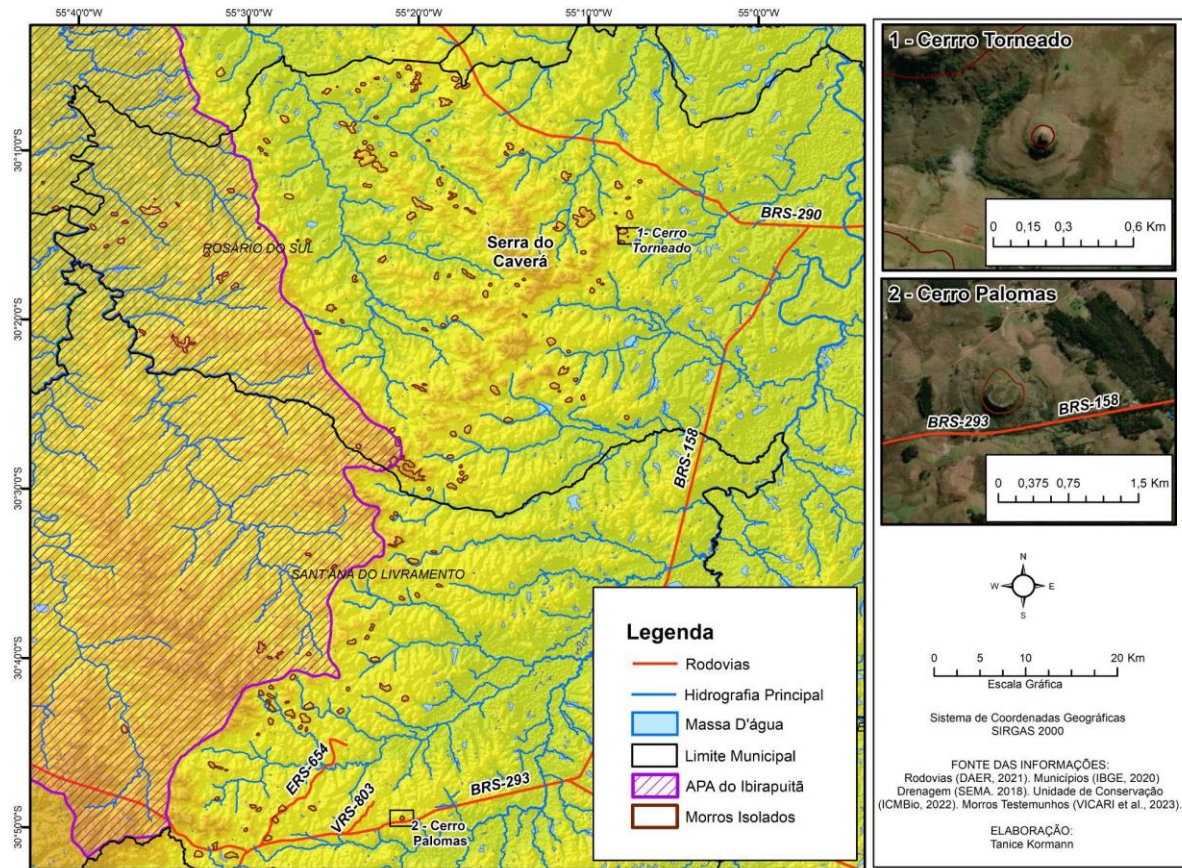


Figura 3: Cerros de maior relevância no mapeamento dos morros testemunhos.

Fonte: Elaborado pelos(as) autores(as), 2023.

2.4. Avaliação

A literatura científica dedicada à avaliação da geodiversidade utiliza, em grande parte, métodos que irão determinar, de forma quantitativa e/ou qualitativa, os valores que aquele determinado patrimônio natural possuem, os quais podem ser: estético, cultural, educativo, científico, intrínseco, funcional e econômico (Gray, 2004; Brilha, 2005). No caso dos sítios da geodiversidade, também devem ser observados os valores educativo e/ou turístico, bem como o significado cultural para a identidade das comunidades locais. Sendo assim, a análise do valor educativo utiliza os seguintes critérios: potencial didático e diversidade geológica; enquanto a análise do valor turístico considera os seguintes: potencial interpretativo, nível econômico e proximidade de áreas recreacionais (Brilha, 2015).

Para a presente avaliação foi utilizada plataforma Geossit, desenvolvida pela CPRM, fundamentada nas metodologias elaboradas por Brilha (2005; 2016) e Garcia-Cortés e Urquí (2009), a qual avalia o potencial uso educativo, turístico, valor científico e risco de degradação. A partir do parâmetro valor científico, o sítio é classificado em sítio da geodiversidade quando obtém nota inferior a 200 e geossítio quando atinge nota igual ou superior a 200 pontos. Ademais, os sítios são considerados com relevância turística local/regional quando a pontuação é inferior a 200 pontos e sítio de relevância turística nacional quando a pontuação é igual ou superior a esse valor (Bilhar *et al.*,

2022). As notas atribuídas para cada parâmetro variam de zero a quatro, sendo quatro a nota máxima e zero quando o parâmetro não se aplica ao sítio em questão.

3. Análise dos resultados

Os cerros são uma denominação utilizada no Pampa para os morros isolados que testemunham o recuo do Planalto. Trata-se de uma forma de relevo de transição que resulta da permanência de elementos isolados associados a uma porção de arenitos silicificados, mais resistentes aos processos erosivos. A singularidade está associada a sua forma circular com vertentes abruptas e topo plano com afloramentos. Os morros e morrotes (Figura 4) fazem parte da Serra do Caverá sendo “responsáveis por demarcarem a evolução dos processos erosivos sobre as áreas elevadas topograficamente” (Dias e Trentin, 2018, p. 222).

A partir do trabalho de campo e da avaliação utilizando a plataforma Geossit, foram elencados, em um momento inicial, dois cerros que se destacam pela singularidade de suas formas, além de terem maior valor simbólico regional. O Cerro Palomas em Santana do Livramento e o Cerro Torneado em Rosário do Sul estão inseridos no Domínio Morfológico Cuesta do Haedo (Vieira, 2014), situados à frente do conjunto de morrotes da Serra do Caverá, marcam o recuo da escarpa, indicando sua antiga posição.



Figura 4: Paisagem da Serra do Caverá, com destaque para a presença dos morros testemunhos.

Fonte: Acervo dos(as) autores(as), 2023.

O sítio Cerro Palomas (Figura 5) está localizado mais ao sul, junto à BR-158, a 20 km da sede urbana de Santana do Livramento. Imponente, com seus 304 metros de altitude e área de cerca de 12,9 hectares, é facilmente acessado por estrada asfaltada e curto trecho de estrada vicinal. Para Vieira (2014), o local se destaca pela morfologia imponente associada a formação geológica e geomorfológica, composição ecológica e importância histórica e identitária com a comunidade local. Ademais, o local atrai turistas e visitantes, já que é um ponto conhecido de observação da paisagem no pôr do sol. No seu entorno existem propriedades rurais que fazem parte da rota da Ferradura dos Vinhedos, a qual engloba atrativos culturais, riquezas históricas, religiosas e sociais, além de belezas naturais, como o próprio Cerro Palomas, ponto número 10 de visitação da rota.

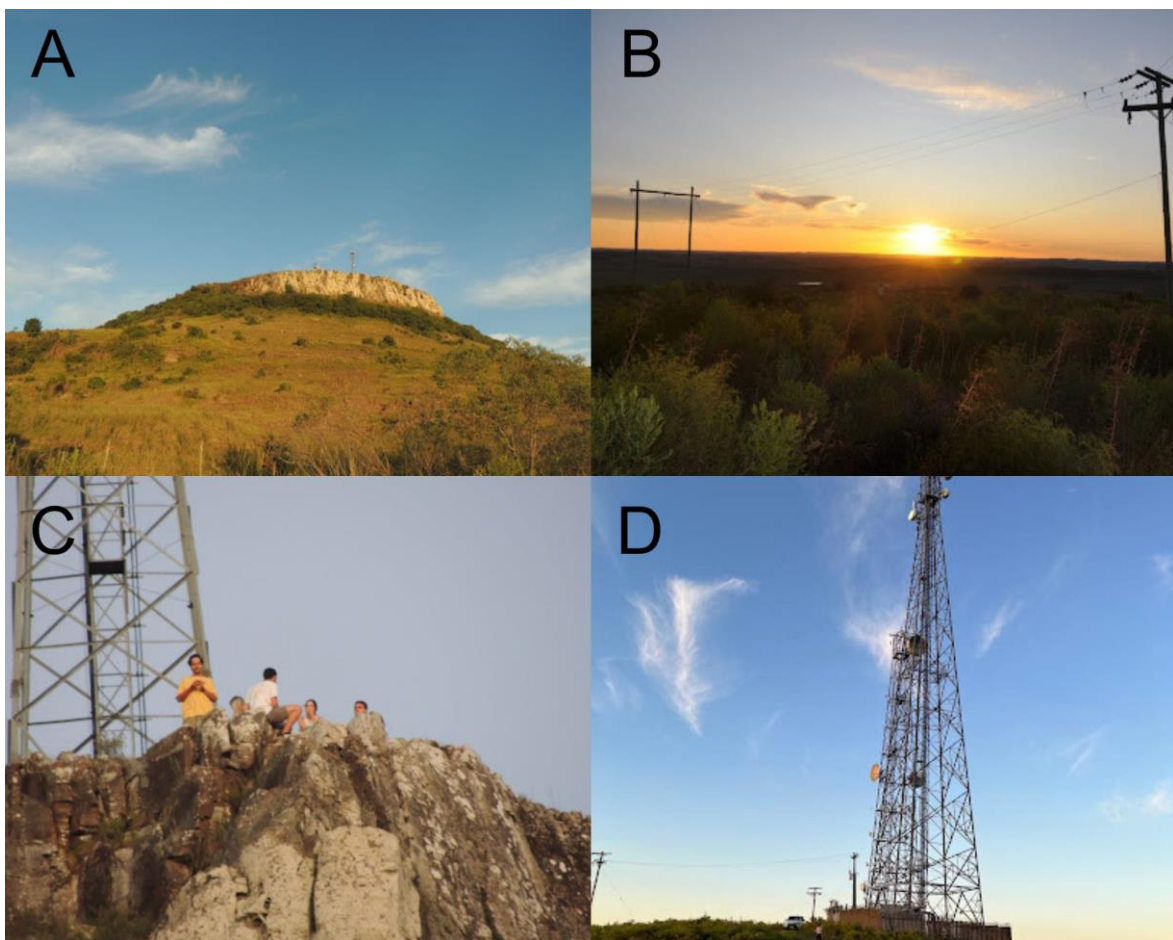


Figura 5: A) Cerro Palomas. B) Paisagem do pôr do sol. C) Visitantes. D) Torres instaladas no topo do cerro.

Fonte: Acervo dos(as) autores(as), 2023.

No parâmetro valor científico, o cerro é classificado como sítio da geodiversidade, sendo que obteve nota de 155. Foi classificado como de relevância nacional levando em consideração a representatividade, visto que o local é um bom exemplo para ilustrar elementos relacionados com a área. Outro elemento importante é a boa integridade dos seus principais elementos geológicos e os diferentes aspectos

geológicos com relevância científica e a raridade, já que existe só mais um local semelhante na área de estudo, o Cerro Torneado.

De acordo com a classificação proposta pelo Geossit, o Cerro Palomas apresenta risco de degradação médio, visto que não está inserido em uma área protegida legalmente, recebe muitos visitantes sem controle de acesso devido à proximidade da rodovia e possui elementos antrópicos, como duas torres em seu topo, uma de empresa de telefonia e outra que distribui sinais de televisão e internet, bem como a presença do gado. É classificado como um sítio da geodiversidade de relevância nacional nos parâmetros valor científico, educativo e turístico (Tabela II).

Quanto ao parâmetro valor educativo e turístico o Cerro Palomas obteve nota 330 e 295, respectivamente. Pode ser considerado um sítio da geodiversidade de relevância nacional devido aos seguintes critérios: fácil acesso rodoviário, já que está a menos de 100 metros de uma estrada asfaltada, bem como a logística facilitada, visto que existem restaurantes e alojamentos a menos de 15 km do local. Ainda, está inserido em um município com densidade populacional menor do que 100 hab/km² e apresenta associação com valores ecológicos e culturais a menos de 10km do local. Outrossim, a beleza cênica também é relevante, já que é um local utilizado em campanhas turísticas, a exemplo da Rota Turística Ferradura dos Vinhedos, assim como a singularidade, em razão de apresentar formas e aspectos únicos no estado.

Também apresenta boas condições de observação dos elementos geológicos, ocorrência de elementos geológicos que podem ser ensinados em todos os níveis de ensino, bem como a diversidade geológica, com a ocorrência de 3 ou 4 tipos de elementos da geodiversidade e nível econômico, já que é um local que está localizado em um município com Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) superior ao do estado e proximidade de menos de 10km de zonas recreativas ou atrações turísticas.

O sítio Cerro Torneado (Figura 6), por sua vez, está localizado no Distrito Cruz de Pedra, há cerca de 28 km da área urbana de Rosário do Sul. Possui 188 metros de altitude, área de cerca de 0,6 hectares e está presente na rota paleontológica do município como um patrimônio cultural, de acordo com o site da Prefeitura Municipal. É composto por um afloramento de topo plano e rochoso com relevo que se destaca na paisagem da região pela morfologia imponente.

Tabela II: Avaliação do Cerro Palomas através da plataforma Geossit.

Valor Científico	Nota	Risco de Degradação	Nota	Potencial Valor Educativo e Turístico	Nota
Representatividade	2	Deterioração de elementos geológicos	1	Vulnerabilidade	3
Local-tipo	0	Proximidade a áreas/atividades com potencial para causar degradação	4	Acesso rodoviário	4
Conhecimento científico	1	Proteção legal	4	Caracterização do acesso ao sítio	4
Integridade	2	Acessibilidade	4	Segurança	2
Diversidade geológica	2	Densidade populacional	1	Logística	4
Raridade	2			Densidade populacional	1
Limitações ao uso	2			Associação com outros valores	4
				Beleza cênica	2
				Singularidade	3
				Condições de observação	4
				Potencial didático	4
				Diversidade geológica	3
				Potencial para divulgação	3
				Nível econômico	3
				Proximidade a zonas recreativas	3

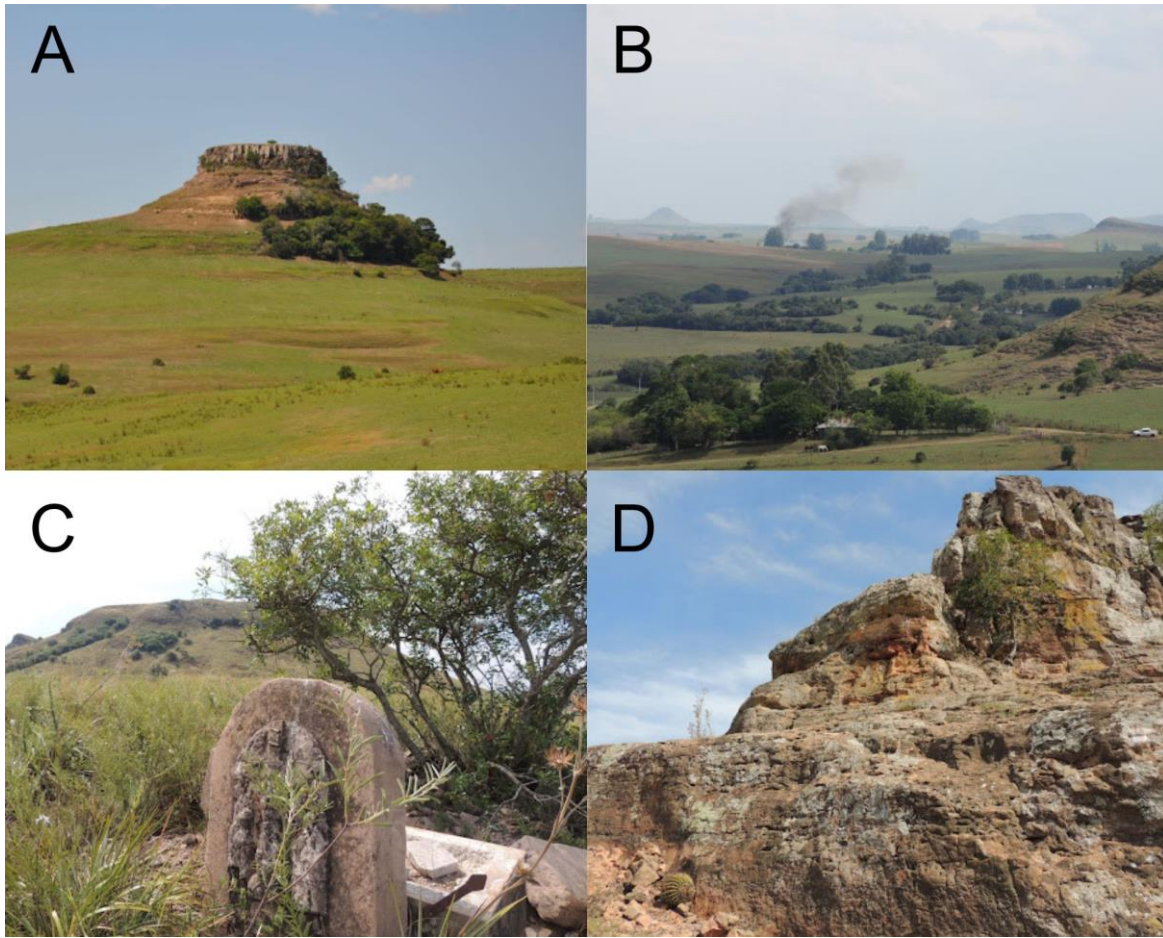


Figura 6: A) Cerro Torneado. B) Paisagem vista do topo do cerro. C) Túmulo no topo do cerro. D) Afloramento rochoso de arenito silicificado presente no terço superior.

Fonte: Acervo dos(as) autores(as), 2023.

É considerado ícone cultural regional pela vista da paisagem do entorno, por sua importância na história do estado do Rio Grande do Sul, pela presença de espécies ornamentais e pela geologia e alinhamento geomorfológico (Vieira, 2014). O acesso até o cerro é feito por estrada vicinal seguida de uma caminhada curta pela propriedade que apresenta pecuária tradicional.

Conforme já citado, a Serra do Caverá é envolta em contos e lendas e o Cerro Torneado é palco de uma delas. Há uma antiga lenda que conta que em seu topo foi sepultada uma estancieira, índia guarani esposa de Couto Rico (Antonio do Couto Ribas), um grande sesmeiro que ali se instalou pelos anos de 1814 (Oliveira, 2012). Segundo Oliveira (2012), o local de instalação do túmulo foi um pedido seu, bem antes de morrer, visto que foi nesse topo que ela, com o auxílio de sua peonada e escravos, sepultou algumas dezenas de índios xanás, que nas cançadas desse referido cerro foram caçados e mortos por uma patrulha enviada por Frutuoso Rivera durante a guerra de extermínio dos charruas promovida pelo governo uruguaio.

Na avaliação realizada através da plataforma Geossit (Tabela III), o local foi classificado como sítio da geodiversidade a partir do parâmetro valor científico, no qual obteve a nota de 185, levando em consideração a representatividade, por ser um

bom exemplo para ilustrar elementos ou processos na área de estudo. Também avaliou-se a integridade, já que tem os principais elementos geológicos bem preservados e a raridade, visto que só há mais um local semelhante na área e a facilidade de acesso, tendo em conta que é possível realizar trabalho de campo após ultrapassar barreiras físicas. Ademais, o Cerro Torneado foi classificado como de relevância nacional em valor turístico e educativo, obtendo nota 275 em valor educativo e 235 em valor turístico.

Tabela III: Avaliação do Cerro Torneado através da plataforma Geossit.

Valor Científico	Nota	Risco de Degradação	Nota	Potencial Valor Educativo e Turístico	Nota
Representatividade	2	Deterioração de elementos geológicos	2	Vulnerabilidade	3
Local-tipo	0	Proximidade a áreas/atividades com potencial para causar degradação	1	Acesso rodoviário	1
Conhecimento científico	1	Proteção legal	4	Caracterização do acesso ao sítio	2
Integridade	4	Acessibilidade	1	Segurança	2
Diversidade geológica	2	Densidade populacional	1	Logística	3
Raridade	2			Densidade populacional	1
Limitações ao uso	2			Associação com outros valores	4
				Beleza cênica	2
				Singularidade	3
				Condições de observação	3
				Potencial didático	4
				Diversidade geológica	3
				Potencial para divulgação	3
				Nível econômico	3
				Proximidade a zonas recreativas	1

O local recebeu essas pontuações depois da avaliação de vários critérios, sendo eles: acesso rodoviário, estando a menos de 1 km de uma estrada acessível por veículo, infraestrutura de segurança inexistente, mas com rede de comunicação móvel, localização a menos de 50 km de restaurantes e alojamentos e densidade populacional do município menor do que 100 hab/km². Também foi levado em consideração a associação com valores ecológicos e culturais a menos de 10 km, a beleza cênica, visto que é utilizado em campanhas turísticas locais, além da singularidade, apresentando aspectos únicos e raros no estado.

Conjuntamente, contém ocorrência de elementos geológicos que podem ser utilizados para ensino em todos os níveis. Quanto às características socioeconômicas, está inserido em um município com IDH maior que o do estado, além de estar situado a menos de 20 km de zonas recreativas. O risco de degradação foi considerado baixo, já que não são encontradas atividades com potencial para degradação próximas ao local, mesmo que não tenha proteção legal e controle de acesso.

O estudo abordou preliminarmente os dois cerros de maior relevância, mas há outros locais importantes no contexto histórico e cultural, sendo registros importantes das paisagens características do Pampa, relacionadas com a constituição da identidade gaúcha, palco de guerras para formação do território e que também se destacam como relevantes para a geoconservação, sendo eles: O Cerro da Cruz e o Cerro da Conceição no município de Santana do Livramento. Esses locais são salientados por seus patrimônios históricos e culturais. O Cerro da Cruz (Figura 7) está localizado há cerca de 30 km do centro do município e está inserido na rota turística Ferradura dos Vinhedos, a qual foi instituída no ano de 2018, pela Lei nº 15.164, de 24 de abril (Rio Grande do Sul, 2018).

Uma placa turística da rota explica que a toponímia foi dada pela Cartografia Geral do Exército, baseada nos causos de guerra em que moradores da localidade contavam que viam nele uma cruz que aparecia e desaparecia no crepúsculo. Próximo ao cerro encontra-se um cemitério, o qual também faz parte da rota turística e possui duas capelas e alguns túmulos em avançado estado de degradação, visto que estão construídos há cerca de um século. As capelas são de duas famílias e suas características arquitetônicas são indicativas de riqueza e poder. Beleza arquitetônica com lápides que remontam o século XIX, onde estão enterrados brasileiros e uruguaios.



Figura 7: A) Cerro da Cruz e vinhedos. B) Cemitério.

Fonte: Acervo dos(as) autores(as), 2023.

O Cerro da Conceição (Figura 8) localizado há cerca de 50km do centro do município destaca-se por motivos históricos. Próximo ao cerro está localizado um monumento que marca o local do Combate da Conceição, travado entre as tropas federalistas, comandadas pelo General Honório Lemes e as tropas republicanas do Tenente-coronel BM Augusto Januário Corrêa no ano de 1924 (Caggiani, 1997). O cerro foi um lugar estratégico para a batalha, principalmente pela facilidade de esconderijo e visada a longa distância, garantindo vantagem frente ao oponente.



Figura 8: A) Monumento ao Combate da Conceição e ao fundo Cerro da Conceição.

Fonte: Acervo dos(as) autores(as), 2023.

Conclusões

A partir de uma pré-avaliação baseada em mapas, imagens de satélite e trabalhos científicos disponíveis sobre a temática, o presente estudo efetuou uma avaliação de quinze locais de interesse para a geoconservação na Serra do Caverá. A análise de campo permitiu selecionar dois locais de maior relevância devido a sua singularidade. Sendo assim, os cerros Palomas e Torneado se destacam por sua forma circular indicando o recuo das formas de relevo mais elevadas da Serra do Caverá, sendo considerados símbolos regionais, tanto quanto aos aspectos paisagísticos, como culturais e históricos. Desta forma, podem ser consideradas áreas prioritárias para conservação do patrimônio geológico e geomorfológico da Serra do Caverá.

Diante do premente interesse da implantação de energia eólica na porção sudoeste do Pampa, o presente estudo se apresenta como um importante subsídio para a avaliação do impacto ambiental na paisagem regional. Ademais, o trabalho permitiu ampliar as pesquisas sobre a importância dos cerros na constituição da paisagem regional, o que contribui para auxiliar a gestão ambiental estadual na avaliação da viabilidade de empreendimentos durante a análise de licenciamentos de novas atividades na região. Nesse sentido, a carência identificada na pesquisa é relativa a ausência de uma delimitação precisa da Serra do Caverá que contribuiria para a aplicabilidade da legislação estadual.

Assim, o conhecimento a respeito das potencialidades com a finalidade da preservação de locais que têm valor para a geoconservação permitem agregar valor para a comunidade local e regional. Nessa perspectiva, os resultados se revestem de importância frente à reduzida disponibilidade de informações sistematizadas a respeito do patrimônio geomorfológico, cultural e paisagístico da região.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq, pelo recurso do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica - PIBIC, por meio da Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler.

Bibliografia

- Bilhar, J. D., Midugno, R., Fernandes, R., & Kormann, T. C. (2022). Identificação de Sítios da Geodiversidade na bacia hidrográfica do rio Camaquã: avaliação dos valores culturais, turísticos e riscos de degradação. *Revista Thema*, 21(1), 190-209. <https://doi.org/10.15536/thema.V21.2022.190-209.2225>
- Borba, A. W. (2011). Geodiversidade e Geopatrimônio como bases para estratégias de Geoconservação: conceitos, abordagens, métodos de avaliação e aplicabilidade no contexto do Estado do Rio Grande do Sul. *Pesquisas em Geociências*, 38(1), 3-13. <https://doi.org/10.22456/1807-9806.23832>
- Borba, A. W., Figueiró, A. S., Garcia, T. S., Domingues, S. A., & Souza, L. P. M. (2013). Peculiaridades da 'metade sul' gaúcha e suas implicações para a Geoconservação, o

- Geoturismo e os Geoparques. *Geonomos*, 21(2), 79-83.
<https://doi.org/10.18285/geonomos.v21i2.274>
- Brilha, J. B. R. (2005). *Património geológico, geoconservação: a conservação da natureza na sua vertente geológica*. Braga: Palimage.
- Brilha, J. B. R. (2016). Inventory and Quantitative Assessment of Geosites and Geodiversity Sites: a review. *Geoheritage*, 8(2), 119-134. <https://doi.org/10.1007/s12371-014-0139-3>
- Caggiani, I. (1997). *O Heróico - 2º Regimento da Brigada Militar*. Santana do Livramento: Edigraf.
- Castro, A. R. S. F., Mansur, K. L., & Carvalho, I. S. (2018). Reflexões sobre as relações entre geodiversidade e patrimônio: um estudo de caso. *Terr@Plural*, 12(3), 383-403. Disponível em: <https://revistas.uepq.br/index.php/tp/article/view/12067>
- Chomenko, L., & Bencke, G. A. (2016). *Nosso Pampa desconhecido*. Porto Alegre: Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul. Disponível em: <https://www.sema.rs.gov.br/upload/arquivos/201708/25130950-nosso-pampa-desconhecido.pdf>.
- Coratza, P., & Hobléa, F. (2018). The specificities of geomorphological heritage. In Reynard, E., Brilha, J. (Orgs.). *Geoheritage: Assessment, Protection and Management* (pp. 87–106). Amsterdam: Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-809531-7.00005-8>
- Dias, D. F. (2017). *Zoneamento Geoambiental aplicado ao estudo das potencialidades e suscetibilidades ambientais e de uso e ocupação de Rosário do Sul/RS*. Dissertação de Mestrado em Geografia. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.
- Dias, D. F., & Trentin, R (2018). Compartimentação morfolitológica do município de Rosário do Sul - RS: uma análise integrada do meio físico. *Revista Caminhos de Geografia*, Uberlândia, 19(65), 218–231. <https://doi.org/10.14393/RCG196516>
- Garcia-Cortés, A., & Urquí, L. C. (2009). *Documento Metodológico para la elaboracion del inventario español de lugares de interés geológico (IELIG)*. Madrid: Instituto Geológico y Minero de España.
- Gray, M. (2004). *Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature*. West Sussex: John Wiley & Sons Ltd, England. 434 p.
- Guadagnin, P. M. A.; Trentin, R (2019). Classificação do relevo com base nos elementos de Geomorphons e sua relação com a vegetação florestal nativa na Serra do Caverá - Sudoeste do RS, Brasil. *GeoTextos*, 15(1), 231-252. <https://doi.org/10.9771/geo.v15i1.30646>
- Jorge, M. C. O., & Guerra, A. J. T. (2016). Geodiversidade, Geoturismo e Geoconservação: Conceitos, Teorias e Métodos. *Revista Espaço Aberto*, 6(1), 151-174. <https://doi.org/10.36403/espacoaberto.2016.5241>
- Kormann, T. C., & Wiggers, M. M. (2021). Interface entre patrimônio geomorfológico e cultural no Pampa: discussão a partir do Cerro do Jarau e do Cerro dos Porongos (Rio Grande do Sul, Brasil). *Physis Terrae - Revista Ibero-Afro-Americana de Geografia Física e Ambiente*, 3(1-2), 3-22. <https://doi.org/10.21814/physisterrae.2718>

- Oliveira, Jorge Marcos Telles de. Cerro Torneado na Serra do Caverá. *Blogspot*, Rosário do Sul em fotos, 1 de abril de 2012. Disponível em 05/03/2023 em: <http://rosariodosulemfotos.blogspot.com/2012/04/cerro-torneado-na-serra-do-cavera.html>.
- Patrocínio, D. N. M (2015). *O povo do Pampa: uma história de vida em meio aos campos nativos do bioma Pampa*. Dissertação de Mestrado em Desenvolvimento Rural. Programa de Pós-Graduação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. Disponível em 30/10/2023 em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/132903>
- Rio Grande do Sul (2005). Assembleia Legislativa. *Lei nº 12.355 de 1º de novembro de 2005*. Declara integrante do patrimônio cultural, histórico, geográfico, natural, paisagístico e ambiental do Estado do Rio Grande do Sul a Serra do Caverá, localizada nos Municípios de Rosário do Sul, Santana do Livramento, Alegrete e Cacequi. Publicada no DOE no 208, de 03 de novembro de 2005. Disponível em 03/03/2023 em: <http://www.al.rs.gov.br/filerepository/repLegis/arquivos/12.355.pdf>
- Rio Grande do Sul (2014). Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler. *Portaria no 118, de 01 de dezembro de 2014*. Dispõe acerca da regulamentação do art. 3o da resolução CONAMA 462/2014 e estabelece os critérios, exigências e estudos prévios para o licenciamento ambiental de empreendimentos de geração de energia a partir da fonte eólica, no Estado do Rio Grande do Sul.
- Rio Grande do Sul (2018). Assembleia Legislativa. Institui a Rota Turística "Ferradura dos Vinhedos" e dá outras providências. Publicada no DOE nº 78, de 25 de abril de 2022.
- Rio Grande do Sul (2022). Assembleia Legislativa. *Lei nº 15.867 de 8 de julho de 2022*. Altera a Lei no 12.355, de 1º de novembro de 2005. Publicada no DOE nº 130, 2ª edição, de 8 de julho de 2022. Disponível em 12/03/2023 em: <https://www.diariooficial.rs.gov.br/diario?td=DOE&dt=2022-07-08&pg=234>
- Sharples, C. (2002). *Concepts and principles of geoconservation*. Tasmanian Parks and Wildlife Service, electronic publication, 81p.
- Vélez-Martin, E. (2010). *Proposição de novas unidades de conservação federais no Bioma Pampa com definição de categoria, delimitação e caracterização biológica para fins de análise técnica e jurídica por parte do Ministério do Meio Ambiente*. Relatório Técnico. Contrato 2009/00127, PNUD/MMA. Projeto BRA/00/021, Brasília.
- Vieira, L. F. S. (2014). *A valoração da beleza cênica da paisagem no bioma Pampa do Rio Grande do Sul: proposição conceitual e metodológica*. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Disponível em 25/02/2023 em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/106341>

Artigo recebido em / Received on: 02/12/2023

Artigo aceite para publicação em / Accepted for publication on: 31/12/2023

Physis Terrae - Revista Ibero-Afro-Americana de Geografia Física e Ambiente

<https://revistas.uminho.pt/index.php/physisterrae/index>