Valores da geodiversidade dos geossítios Morro do Chapéu e Pico Agudo, Prudentópolis (Estado do Paraná, Brasil)

Values of geodiversity of the geosites Morro do Chapéu and Pico Agudo, Prudentópolis (State of Paraná, Brazil)

RESUMO: A geodiversidade é definida como a geodiversidade dos componentes abióticos da Terra e os processos que os originam, enquanto os conceitos de geossítios, geopatrimônio e geoconservação são discutidos buscando evidenciar a necessidade de promover locais superlativos. O presente estudo analisa as características os geossítios Morro do Chapéu e Pico Agudo, em Prudentópolis, Paraná, destacando sua importância científica, educativa e turística, com base nos critérios da Plataforma GEOSSIT. Ambos, são considerados relevos residuais que se contextualizam com a evolução geológica e geomorfológica da região, obtendo pontuação que os classificam como Geossítios de Relevância Nacional, com amplo potencial de abarcar atividades educativas e turísticas, embora sejam exigidas iniciativas para aprimorar sua conservação.

PALAVRAS-CHAVE: Geomorfodiversidade; Geomorfossítios; Geopatrimônio.

ABSTRACT: Geodiversity is defined as the diversity of the Earth's abiotic components and the processes that originate them, while the concepts of geosites, geoheritage, and geoconservation are discussed to highlight the need to promote superlative locations. This study analyzes the characteristics of the geosites Morro do Chapéu and Pico Agudo in Prudentópolis, Paraná, emphasizing their scientific, educational, and touristic importance based on the criteria of the GEOSSIT Platform. Both are considered residual landforms that relate to the geological and geomorphological evolution of the region, achieving scores that classify them as Nationally Relevant Geosites, with significant potential for educational and touristic activities, though initiatives are required to enhance their conservation.

KEYWORDS: Geomorphodiversity; Geomorphosites; Geoheritage.

Introdução

A geodiversidade se refere aos componentes abióticos da Terra, aos processos que os originaram em distintos ambientes, sua evolução e sua função na configuração da paisagem; com proposições conceituais iniciadas por Dixon (1996), Stanley (2000), Gray (2004) e Kozlowski (2004).

Atualmente considerado o termo mais adequado para exprimir a diversidade abiótica da natureza, a geodiversidade se desdobrou em terminologias variadas para atender ênfases teóricas e metodológicas, aplicações em múltiplos contextos geográficos e vinculação a estratégias de conservação da natureza.

Neste sentido, destacam-se os conceitos de: (i) *Geossítios*, para identificar os locais mais relevantes e ilustrativos da história da Terra (Brilha, 2016); (ii) *Geopatrimônio*, um conjunto de geossítios que devem ser valorizados e preservados por serem constituídos por elementos superlativos da geodiversidade (Uceda, 1996; Restrepo, 2004; Brilha, 2005; Borba, 2011); e (iii) *Geoconservação*, que trata da formulação de procedimentos para garantir o uso sustentável ou a preservação do geopatrimônio (Sharples, 2000; Gray, 2004; Brilha, 2016).

No que diz respeito à geoconservação, diferentes medidas vêm sendo adotadas para viabilizar a identificação, avaliação, divulgação, uso e monitoramento de locais com atributos abióticos relevantes, que podem sem exemplificadas pelos estudos recentes de Betárd e Peulvast (2019), Silva *et al.* (2019), Sung *et al.* (2019), Manosso *et al.* (2021), Silva *et al.* (2021), Crisp *et al.* (2022), Moura-Fé *et al*. (2022), Quesada-Valverde e Quesada-Romunan (2023), Vernhan *et al.* (2023) e Matias e Silva (2024).

Se preocupando com a avaliação de componentes da geodiversidade com a finalidade de identificar seus valores científicos (Sánches e Brilha, 2017; Çetiner *et al*., 2018; Li *et al*., 2018), valores educativos (Worton e Gillard, 2013; Liccardo e Guimarães, 2014; Basso *et al.,* 2018; Moura-Fé *et al*., 2017) e valores turísticos (Hose, 1997; Cavalcante, 2014; Melelli, 2019; considerando diversificados métodos, recortes espaciais e escalas de análise.

Diante dos valores (científico, educativo, turístico, cultural etc.) e da necessidade de conservação, gestão, valorização e aplicação de usos sustentáveis e proveitosos de locais de destaque da geodiversidade, Brilha (2016) propõe atualizações conceituais. Para ele o termo *Geossítios* destaca a seleção daqueles “locais mais relevantes e representativos da história da Terra e sua evolução”, destacando-se, portanto, conforme seu valor científico, em nível nacional e/ou internacional; enquanto sua concepção de *Sítios da Geodiversidade* busca delinear locais que possuem valores adicionais, tais como o valor educativo e/ou turístico, apresentando relevância local, regional ou nacional.

Independentemente das abordagens conceituais e metodológicas, há consenso na comunidade científica que a categoria que reúne as estratégias mais eficazes para a geoconservação é a que culminou no termo Geoparque, mais especificadamente, o embasado nos critérios formulados

pelo Programa Geoparques Globais da UNESCO (2024), que o definem como “áreas geográficas unificadas onde locais com paisagens de importância geológica internacional são geridos com um conceito holístico de proteção, educação e desenvolvimento sustentável”.

Neste contexto, o município paranaense de Prudentópolis vem sendo avaliado como potencial candidato ao Programa Geoparques Globais da UNESCO, considerando sua grande diversidade física e cultural, representada na literatura científica por Moreira *et al.* (2011); Silva e Gândara (2014); Hauresko *et al.* (2016); Mochiuttie Kuraz (2017); Rogoski e Liccardo (2020); e Silva (2021).

Entre os locais de interesse que vêm sendo considerados para compor o patrimônio geológico de Prudentópolis, estão os geossítios Morro do Chapéu e Pico Agudo (Figura 1).

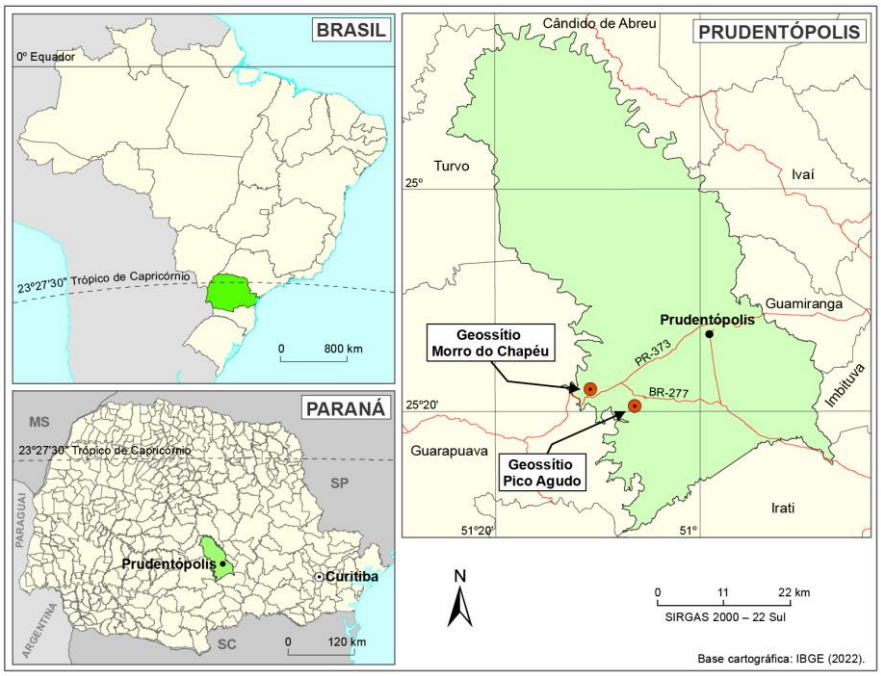


Figura 1: Localização de Prudentópolis e dos geossítios Morro do Chapéu e Pico Agudo
Figure 1: Location of Prudentópolis and the geosites Morro do Chapéu and Pico Agudo.
Fonte: Elaborado pelos autores (2025), com base em IBGE (2022).
Source: Elaborated by the authors (2025), based on IBGE (2022).

Ambos os geossítios são considerados relevos residuais, sendo testemunhos do recuo da Escarpa da Esperança, contribuindo para o entendimento da evolução da paisagem ao longo do tempo geológico, apresentando, portanto, potenciais valores científicos, educativos e turísticos.

Materiais e Métodos

Bases de dados

Como material de apoio para caracterização prévia, trabalhos de campo e avaliação de potenciais valores patrimoniais, foram utilizadas

referências bibliográficas, para reconhecimento científico, e bases cartográficas digitais, para compreensão do contexto geológico-geomorfológico dos geossítios em uma abordagem espacial, delineadas no Quadro 1.

Quadro 1: Bases cartográficas utilizadas.
Frame 1: Cartographic datasets utilized.

Bases digitais	Escala	Fonte
Limites políticos	1: 250 000	IBGE (2022)
Formações geológicas	1: 250.000	MINEROPAR (2001)
Lineamentos estruturais	1: 250.000	MINEROPAR (2001)
Unidades geomorfológicas	1: 250.000	Santos *et al.* (2006)
Formas de Relevo	1: 100 000	Silveira *et al.* (2025)
Modelo Digital do Terreno	1: 50 000	Silveira *et al.* (2025)
Uso e Cobertura do Solo	1: 50 000	MapBiomas (2025)

Fonte: Elaborado pelos autores (2025).
Source: Elaborated by the authors (2025).

Trabalhos de campo

Os trabalhos de campo consistiram na interpretação *in situ* dos dois geossítios avaliados, possibilitando a conjunção entre o arcabouço bibliográfico, metodológico e cartográfico prévio com a configuração das suas condições atuais, considerando seus aspectos abióticos e sua articulação sistêmica com a paisagem.

Nos trabalhos de campo, os materiais utilizados se referiram a: a) Caderneta de anotações; b) Mapas impressos de uso e cobertura do solo, formações geológicas, unidades geomorfológicas, formas de relevo e hipsometria; c) Câmera fotográfica digital Nikon D7000; e d) Aeronave Remotamente Pilotada (drone) DJI Spark.

Além da própria caracterização, os trabalhos de campo permitem avaliar as condições de acesso e de visualização dos geossítios, que são questões importantes para ponderação dos seus potenciais valores patrimoniais, mais notadamente os turísticos e os educativos.

Avaliação mediante a Plataforma GEOSSIT

A avaliação dos dois locais de interesse baseou-se nos parâmetros adotados pelo Sistema de Cadastro e Quantificação de Geossítios e Sítios da Geodiversidade (GEOSSIT) – uma plataforma web, desenvolvida pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – de Serviço Geológico do Brasil (CPRM, 2025), para fazer a avaliação dos valores da geodiversidade do local de interesse.

A Plataforma GEOSSIT tem por objetivo realizar um inventário a partir de uma avaliação quantitativa e qualitativa (Quadro 2) de Geossitios ou Sítios da Geodiversidade. Em relação ao valor qualitativo, consideram-se os valores da: i) representatividade; ii) integridade, iii) raridade e iv) conhecimento científico, baseando-se na concepção metodológica de Brilha (2016) e Garcia-Cortés e Urquí (2009). (CPRM, [2022).

Quadro 2: Critérios de avaliação do GEOSSIT.
Frame 2: Evaluation criteria by GEOSSIT.

Critérios	Conceitualização
Representatividade	Caracterizado pela sua formação, processo e estrutura geológica e a sua contribuição para a compreensão desses tópicos.
Integridade	Está relacionado ao estado de conservação do e preservação dos geossítios, a partir da ação antrópica.
Raridade	Refere-se a quantidade de geossítios com características da geodiversidade em comum.
Valor Científico	Baseado a partir do conhecimento científico e já publicados de cada geossitio.

Fonte: Brilha (2016) e GEOSSIT (2025).
Source: Brilha (2016) and GEOSSIT (2025).

A partir desses critérios, são inclusos valores numéricos, que servem para executar a avaliação do inventário. Sendo assim, foram criados pesos diferentes para cada valor, visando atribuir rankings e índices para analisar a relevância dos geossítios. A avaliação quantitativa é baseada em quatros valores: (i) Valor científico, (ii) Risco de degradação, (iii) Potencial uso educativo e turístico e (v) Recomendação. Cada subitem é atribuído por pesos diferentes, que podem variar entre 1 e 4 pontos. Esses pesos são importantes para determinar se o local de interesse possui potencial para uma relevância nacional (valor maior que 200) ou internacional (valor maior que 300). (Quadro 3).

Quadro 3: Critérios para quantificação dos locais de interesse.
Frame 3: Criteria for quantification of sites of interest.

Valor Científico	Risco de degradação	Potencial uso educativo e turístico		Recomendação
A1:Representatividade (peso 30)	B1: Deterioração de elementos geológicos (peso 35)	C1: Vulnerabilidade (peso 10)	C8: Beleza cênica (peso 15)	Urgência à Proteção legal
A2: Local-tipo (peso 20)	B2: Proximidade a áreas/atividades com potencial para causar degradação (peso 20)	C2: Acesso rodoviário (peso 10)	C9: Singularidade (peso 10)	Urgência à Proteção devido a atividades didáticas
A3:Reconhecimento científico (peso 5)	B3: Proteção legal (peso 20)	C3: Caracterização do acesso ao Sítio (peso 5)	C10: Condições de observação (peso 5)	Urgência à Proteção devido a atividades turísticas
A4:Integridade (peso 15)	B4: Acessibilidade (peso 15)	C4: Segurança (peso 10)	C11: Potencial didático (peso 10)	Urgência à Proteção devido a atividades científicas
A5:Diversidade geológica (peso 5)	B5: Densidade populacional (peso 10)	C5: Logística (peso 5)	C12: Diversidade geológica (peso 10)	
A6: Raridade (peso 15)		C6: Densidade populacional (peso 5)	C13: Potencial para divulgação (peso 10)	

A7: Limitação de Uso (peso 10)		C7: Associação com outros valores (peso 5)	C14: Nível econômico (peso 5)	
			C15: Proximidade a zonas recreativas (peso 5)	

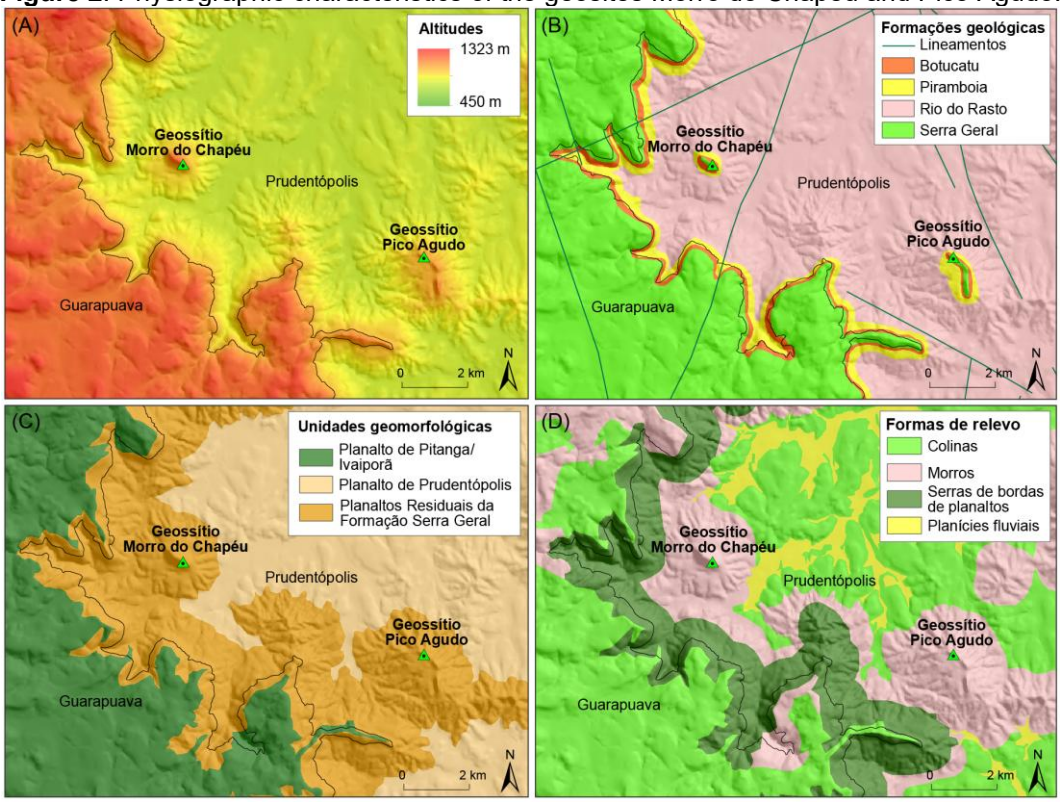
Fonte: Brilha (2016) e GEOSSIT (2025).
Source: Brilha (2016) and GEOSSIT (2025).

Resultados e Discussão

Contexto geológico-geomorfológico

A análise das características de entorno dos geossítios é importante para contextualização de suas principais características geológico-geomorfológicas, sendo considerados para o presente artigo, a hipsometria (Figura 2A), formações geológicas (Figura 2B), unidades geomorfológicas – subunidades morfoesculturais (Figura 2C) e formas de relevo (Figura 2D).

Figura 2: Características fisiográficas dos geossítios Morro do Chapéu e Pico Agudo.
Figure 2: Physiographic characteristics of the geosites Morro do Chapéu and Pico Agudo.



Fonte: Elaborado pelos autores (2025), com base em MINEROPAR (2001), Santos *et al.* (2006) e Silveira *et al.* (2025).
Source: Elaborated by the authors (2025), based on MINEROPAR (2001), Santos *et al.* (2006), and Silveira *et al.* (2025).

Os dois geossítios são considerados relevos residuais ou morros testemunhos indicativos do recuo da Escarpa da Esperança, estando

inseridos na subunidade morfoescultural Planaltos Residuais da Formação Serra Geral (Santos *et al*., 2006). Se configuram na paisagem como morros isolados e são separados das áreas mais elevadas da cuesta da escarpa por superfícies de erosão (Bigarella *et al.,* 1994), indicando formas de relevo resistentes aos processos morfogenéticos, com função significativa atribuída aos lineamentos estruturais que os circundam.

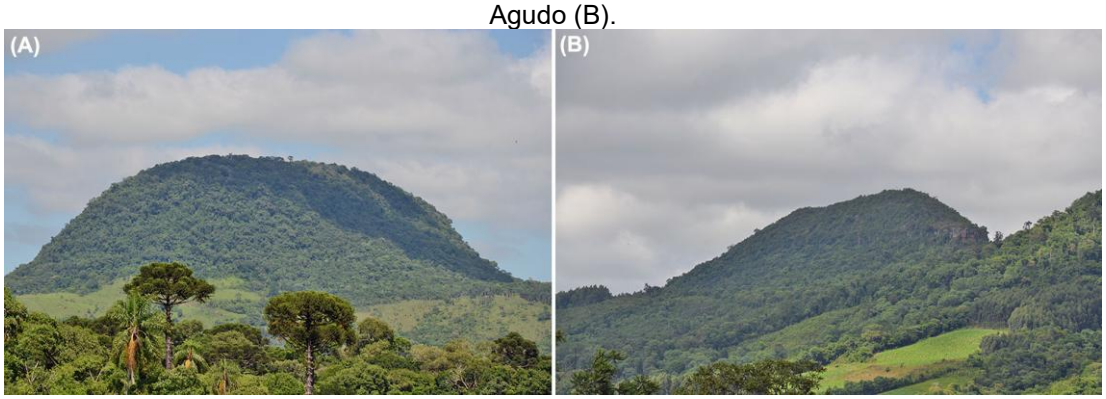
Quando contextualizados ao modelo teórico de King (1956), a interpretação dos geossítios, enquanto relevos residuais, deve considerar o recuo paralelo do *front* da escarpa por desagregação gravitacional, designada como pediplanação ou superfície de aplainamento para denotar a evolução horizontal do relevo sob clima árido ou semiárido. Sendo assim, os geossítios Morro do Chapéu e Pico Agudo referem-se a superfícies mais resistentes a atividade erosiva, estando isoladas das frentes de dissecação por lineamentos estruturais mesozoicos, que são determinam a incisão da drenagem e o recuo das vertentes nas áreas contíguas.

Em relação às formações geológicas, nos dois geossítios afloram basaltos da Formação Serra Geral, nas áreas de topo; arenitos das formações Piramboia e Botucatu, nas vertentes superiores; e siltitos, argilitos e arenitos finos da Formação Rio do Rasto, que sendo de idade permiana (paleozoico) se conectam às formações mesozoicas supramencionadas.

Em relação às formas de relevo, ambos os geossítios foram classificados como *Morros* por Silveira *et al.* (2025), possuindo altitudes equivalentes ao front da escarpa, superiores à 1.100 metros. Em valores absolutos, o Morro do Chapéu possui 1.126 metros de altitude, enquanto o Pico Agudo, 1.110 metros.

A figura 3 ilustra os aspectos dos geossítios observáveis em campo e mediante imagens orbitais

Figura 3: Características fisiográficas dos geossítios Morro do Chapéu (A) e Pico Agudo (B).
Figure 3: Physiographic characteristics of the geosites Morro do Chapéu (A) and Pico Agudo (B).



Fonte: Elaborado pelos autores (2025).
Source: Elaborated by the authors (2025).

Avaliação do geossítios

Conforme mencionado, as características dos geossítios foram avaliadas com base nas pontuações e critérios estabelecidos pela

Plataforma GEOSSIT, considerando: i) Valor científico, ii) Risco de degradação, iii) Valor Educacional e iv) Valor Turístico.

O valor científico se refere ao potencial que a área tem de representar um processo geológico que consiga demonstrar a evolução do nosso planeta, apresentando características únicas, dados científicos importantes e medidas eficientes para sua conservação. Em relação ao valor educativo, o local deve possuir características que possam ser facilmente compreendidas por estudantes de diversificados níveis educacionais, devendo ser de fácil acesso e com a segurança garantida. O valor turístico, por sua vez, além dos critérios para o valor educativo, também deve abranger os aspectos estéticos frente à percepção humana (Brilha, 2016).

Um dos componentes importantes na avaliação de geossítios, o risco de degradação surge a partir a fragilidade ou vulnerabilidade natural ou considerando a dimensão e forma como um determinado local se comporta diante das ações e transformações humanas (Fuertes-Gutiérrez e Fernández-Martìnez, 2010).

Geossítio Morro do Chapéu

A partir dos critérios e pontuações obtidos via GEOSSIT, o geossítio Morro do Chapéu obteve 200 pontos no quesito Valor Científico (Figura 4A), sendo reconhecido por Relevância Nacional. Neste quesito, suas maiores pontuações foram obtidas pela sua: i) *Integridade*, visto que se encontra nos limites de uma Área de Proteção Ambiental (APA), com seus principais componentes abióticos bem preservados; ii) Limitação à uso, uma vez que pode ser observado de maneira panorâmica por mirante às margens da rodovia BR-277, não tendo nenhuma limitação ou restrição de acesso, contando, inclusive, com estacionamento gratuito.

Para realizar a avaliação referente ao Risco de Degradação (Figura 4B), o Morro do Chapéu obteve uma classificação de 255 pontos, sendo categorizado como Médio Risco. Apesar de estar inserido em uma APA, possui evidente influência da agropecuária e silvicultura, cujos riscos de degradação podem ser ampliados se os projetos de duplicação da rodovia forem executados, o que pode inviabilizar seu uso como importante local de interesse no contexto das Ciências da Terra e de seu uso sustentável.

No que diz respeito ao Valor Educativo, o local obteve 295 pontos, e para o Valor Turístico, 210 pontos, com os seguintes quesitos sendo melhor pontuados: i) Potencial Didático; ii) Acesso rodoviário; iii) Caracterização de acesso ao sítio; iv) Segurança; e v) Condições de observação (Figura 4C).

Cabe destacar que nos quesitos “Nível Econômico” e “Densidade Populacional”, o geossítio Morro do Chapéu obteve pontuações baixas, levando em conta os dados do Censo IBGE 2022 para o município de Prudentópolis.

Nos quesitos “Associação com outros valores” e “Proximidades a zonas recreativas”, o local de interesse obteve pontuação restrita, devido a

distância superior a 20 km de locais com estas características, o que pondera valores inferiores dentro dos parâmetros da Plataforma GEOSSIT.

Geossítio Pico Agudo

O Geossítio Pico Agudo obteve 200 pontos para o Valor Científico (Figura 5A), classificando-se, dentro dos critérios da Plataforma GEOSSIT, por sua Relevância Nacional. A limitação de uso é restrita, o que contribuiu para o peso final do valor científico, uma vez que a observação do local de interesse é viável a partir de diferentes pontos ao longo da rodovia BR-277 e do distrito municipal de Tijuco Preto.

Cabe destacar que o Pico Agudo é mencionado em diferentes relatórios regionais, documentos sobre atividade turística e estudos geológicos sobre o relevo residual da Escarpa da Esperança e das formações geológicas Serra Geral e Piramboia-Botucatu (MINEROPAR, 2001).

Em relação ao Risco de Degradação (Figura 5B), este geossítio obteve 105 pontos, sendo considerado de baixo risco. Seu estado de conservação é considerado satisfatório, com mínimas interferências antrópicas. A vegetação natural recobre as encostas sem comprometer a visibilidade dos seus aspectos geológico-geomorfológicos. No entanto, há de se mencionar o potencial de aumento da vulnerabilidade de degradação, uma vez que atividades relacionadas a silvicultura e agropecuária são evidenciadas no seu entorno.

No que diz respeito ao Valor Educativo e Turístico (Figura 5C), obteve, respectivamente, 240 e 165 pontos, com melhor avaliação nos itens Potencial Didático, Caracterização de acesso ao sítio e Condições de observação.

Além de a observação deste geossítio ser viabilizada de diferentes pontos, o acesso é facilitado por estradas e trilhas demarcadas, com grande potencial de uso para finalidades didáticas e turísticas.

Figura 4: Pontuações obtidas no geossítio Morro do Chapéu.
Figure 4: Scores obtained at the geosite Morro do Chapéu.

(A)

Ítem	Peso	Resposta	Valor
A1 - Representatividade	30	O local ou elemento de interesse é um bom exemplo para ilustrar elementos ou processos, relacionados com a área temática em questão (quando aplicável)	2
A3 - Reconhecimento científico	5	Existem resumos apresentados sobre o local de interesse em anais de eventos científicos, ou em relatórios inéditos, diretamente relacionados com a categoria temática em questão (quando aplicável)	1
A4 - Integridade	15	Os principais elementos geológicos (relacionados com a categoria temática em questão, quando aplicável) estão muito bem preservados	4
A5 - Diversidade geológica	5	Local de interesse com 1 ou 2 tipos diferentes de aspectos geológicos com relevância científica	1
A6 - Raridade	15	Existem, na área de estudo, 2-3 exemplos de locais semelhantes (representando a categoria temática em questão, quando aplicável)	2
A7 - Limitações ao uso	10	Não existem limitações (necessidade de autorização, barreiras físicas, etc.) para realizar amostragem ou trabalho de campo	4
A2 - Local-tipo	20	Não se aplica.	0
		Valor Científico	**200**

(B)

Ítem	Peso	Resposta	Valor
B1 - Deterioração de elementos geológicos	35	Possibilidade de deterioração dos principais elementos geológicos	3
B2 - Proximidade a áreas/atividades com potencial para causar degradação	20	Local de interesse situado a menos de 1000 m de área/atividade com potencial para causar degradação	2
B3 - Proteção legal	20	Local de interesse situado numa área com proteção legal, mas sem controle de acesso	2
B4 - Acessibilidade	15	Local de interesse localizado a menos de 100 m de uma estrada asfaltada com local para estacionamento de veículos	4
B5 - Densidade populacional	10	Local de interesse localizado num município com menos de 100 habitantes por km2	1
		Risco de Degradação	**255**

(C)

Ítem	P.E	P.T	Resposta	Valor
C1 - Vulnerabilidade	10	10	Possibilidade de deterioração de todos os elementos geológicos por atividade antrópica	1
C2 - Acesso rodoviário	10	10	Local de interesse localizado a menos de 100 m de uma estrada asfaltada com local para estacionamento de veículos	4
C3 - Caracterização do acesso ao sítio	5	5	O local de interesse é acessado sem limitações por estudantes e turistas	4
C4 - Segurança	10	10	Local de interesse com infraestrutura de segurança (vedações, escadas, corrimões, etc.), rede de comunicações móveis e situado a menos de 10 km de serviços de socorro	4
C5 - Logística	5	5	Existem restaurantes e alojamentos para grupos de 50 pessoas a menos de 50 km do local de interesse	3
C6 - Densidade populacional	5	5	Local de interesse localizado num município com menos de 100 habitantes por km2	1
C7 - Associação com outros valores	5	5	Existe um valor ecológico ou um cultural a menos de 20 km do local de interesse	1
C8 - Beleza cênica	5	15	Local de interesse ocasionalmente usado em campanhas turísticas locais, mostrando aspectos geológicos	1
C9 - Singularidade	5	10	Ocorrência de aspectos comum nas várias regiões do país	1
C10 - Condições de observação	10	5	A observação de todos os elementos geológicos é feita em boas condições	4
C11 - Potencial didático	20	0	Ocorrência de elementos geológicos que são ensinados em todos os níveis de ensino	4
C12 - Diversidade geológica	10	0	Ocorrem 3 ou 4 tipos de elementos da geodiversidade	3
C13 - Potencial para divulgação	0	10	O público necessita de bons conhecimentos geológicos para entender os elementos geológicos que ocorrem no sítio	2
C14 - Nível econômico	0	5	Local de interesse localizado num município com IDH inferior ao se verifica no estado	1
C15 - Proximidade a zonas recreativas	0	5	Local de interesse localizado a menos de 20 km de uma zona recreativa ou com atrações turísticas	1
			Valor Educativo	**295**
			Valor Turístico	**210**

Fonte: Elaborado pelos autores (2025).
Source: Elaborated by the authors (2025).

Figura 5: Pontuações obtidas no geossítio Pico Agudo.
Figure 5: Scores obtained at the geosite Pico Agudo.

(A)

Ítem	Peso	Resposta	Valor
A1 - Representatividade	30	O local ou elemento de interesse é um bom exemplo para ilustrar elementos ou processos, relacionados com a área temática em questão (quando aplicável)	2
A4 - Integridade	15	Os principais elementos geológicos (relacionados com a categoria temática em questão, quando aplicável) estão muito bem preservados	4
A5 - Diversidade geológica	5	Local de interesse com 3 ou 4 tipos diferentes de aspectos geológicos com relevância científica	2
A6 - Raridade	15	Existem, na área de estudo, 2-3 exemplos de locais semelhantes (representando a categoria temática em questão, quando aplicável)	2
A7 - Limitações ao uso	10	Não existem limitações (necessidade de autorização, barreiras físicas, etc.) para realizar amostragem ou trabalho de campo	4
A2 - Local-tipo	20	Não se aplica.	0
A3 - Reconhecimento científico	5	Não se aplica.	0
		Valor Científico	**200**

(B)

Ítem	Peso	Resposta	Valor
B1 - Deterioração de elementos geológicos	35	Existem reduzidas possibilidades de deterioração dos elementos geológicos secundários	1
B2 - Proximidade a áreas/atividades com potencial para causar degradação	20	Local de interesse situado a mais de 1000 m de área/atividade com potencial para causar degradação	1
B3 - Proteção legal	20	Local de interesse situado numa área com proteção legal, mas sem controle de acesso	2
B5 - Densidade populacional	10	Local de interesse localizado num município com menos de 100 habitantes por km2	1
B4 - Acessibilidade	15	Não se aplica.	0
		Risco de Degradação	**105**

(C)

Ítem	P.E	P.T	Resposta	Valor
C1 - Vulnerabilidade	10	10	Possibilidade de deterioração dos principais elementos geológicos por atividade antrópica	2
C2 - Acesso rodoviário	10	10	Local de interesse sem acesso direto por estrada, mas situado a menos de 1 km de uma estrada acessível por veículo	1
C3 - Caracterização do acesso ao sítio	5	5	O local de interesse é acessado sem limitações por estudantes e turistas	4
C4 - Segurança	10	10	Local de interesse sem infraestrutura de segurança (vedações, escadas, corrimões, etc.) mas com rede de comunicações móveis e situado a menos de 50 km de serviços de socorro	2
C5 - Logística	5	5	Existem restaurantes e alojamentos para grupos de 50 pessoas a menos de 50 km do local de interesse	3
C6 - Densidade populacional	5	5	Local de interesse localizado num município com menos de 100 habitantes por km2	1
C7 - Associação com outros valores	5	5	Existe um valor ecológico ou um cultural a menos de 20 km do local de interesse	1
C9 - Singularidade	5	10	Ocorrência de aspectos comum nas várias regiões do país	1
C10 - Condições de observação	10	5	A observação de todos os elementos geológicos é feita em boas condições	4
C11 - Potencial didático	20	0	Ocorrência de elementos geológicos que são ensinados em todos os níveis de ensino	4
C12 - Diversidade geológica	10	0	Ocorrem 2 tipos de elementos da geodiversidade	2
C13 - Potencial para divulgação	0	10	O público necessita de algum conhecimento geológico para entender os elementos geológicos que ocorrem no sítio	3
C14 - Nível econômico	0	5	Local de interesse localizado num município com IDH inferior ao se verifica no estado	1
C15 - Proximidade a zonas recreativas	0	5	Local de interesse localizado a menos de 20 km de uma zona recreativa ou com atrações turísticas	1
C8 - Beleza cênica	5	15	Não se aplica.	0
			Valor Educativo	**240**
			Valor Turístico	**165**

Fonte: Elaborado pelos autores (2025).
Source: Elaborated by the authors (2025).

Considerações Finais

Com base na análise dos critérios disponibilizados pela Plataforma GEOSSIT, foi possível identificar a Relevância Nacional dos dos geossítios analisados, cada um com características que justificam seus valores científicos, educativos e turísticos, bem como os fatores que indicam seus respectivos níveis de risco de degradação.

Neste sentido, pode-se considerar que ambos possuem significativa importância para a geoconservação e uso sustentável no contexto da geodiversidade.

Dessa forma, observa-se que ambos os geossítios possuem importância significativa para a geoconservação e o uso sustentável. O Morro do Chapéu apresenta maior visibilidade pública e infraestrutura, mas requer maior atenção quanto à conservação ambiental. O Pico Agudo, por outro lado, se destaca pela sua preservação e diversidade geológica, sendo um espaço estratégico para o desenvolvimento de atividades científicas, educativas e turísticas controladas.

A discussão em torno da conservação dos geossítios baseadas nos critérios para viabilizar sua inserção no contexto de implementação dos critérios da UNESCO, visando sua candidatura na Rede Mundial de Geoparques, possui o potencial de promover um modelo holístico de proteção, educação e desenvolvimento sustentável. Neste sentido, há um reconhecimento da importância da geodiversidade de Prudentópolis e dos seus potenciais valores patrimoniais.

Referências

BASSO, L.C.; LICCARDO, A.; PIMENTEL, C.S. A Geodiversidade do Município de Irati, Paraná, e sua inserção no Ensino. **Terr@ Plural**, v.12, n.2, p. 270-285, 2018.

BÉTARD, F.; PEULVAST, J.P. Geodiversity Hotspots: Concept, Method and Cartographic Application for Geoconservation Purposes at a Regional Scale. **Environmental Management**, 63, 822-834, 2019.

BIGARELLA, J.J.; BECKER, R.D.; SANTOS, G.F. **Estrutura e origem das paisagens tropicais e subtropicais.** v. I e II. Florianópolis: Ed. UFSC, 1994.

BORBA, A.W. 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**, v. 38(1), p. 03-14, 2011.

BRILHA, J. **Património Geológico e Geoconservação: a conservação da natureza na sua vertente geológica**. Braga: Palimage Editoras, 2005.

BRILHA, J. Inventory and Quantitative Assessment of Geosites and Geodiversity Sites: a review. **Geoheritage**, n. 8, p. 119-134, 2016.

CAVALCANTE, M.B. Uso da Geodiversidade em Unidades de Conservação: o caso do Parque Estadual da Pedra da Boca – PB. **Revista Estudos Geoambientais**, n.1, v.1, p. 27-41, 2014.

ÇETINER, Z. S.; ERTEKIN, C.; YIĞITBAŞ, E. Evaluating Scientific Value of Geodiversity for Natural Protected Sites: the Biga Peninsula, Northwestern Turkey. **Geoheritage**, v. 10, n. 1, p. 49–65, 2018.

CPRM – Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. **GEOSSIT – Cadastro de Sítios Geológicos.** Disponível em: https://www.cprm.gov.br/geossit/. Acesso em: 20 mai. 2025.

CRISP, J.R.A.; ELLISON, J.C.; FISCHER, A.; TAN, J.S.D. Geodiversity inclusiveness in biodiversity assessment. **Progress in Physical Geography**. 0 (0), 2022.

DIXON, G. **Geoconservation: An International Review and Strategy Significance on Tasmania**. Occasional Paper, 35, Parks & Wildlife Service, Tasmania, 1996.

GARCIA-CORTÉS, A.; URQUÍ, L.C. **Documento Metodológico para la elaboracion del inventario español de lugares de interés geológico (IELIG).** Madrid: Instituto Geológico y Minero de España, 2009.

GRAY, M. **Geodiversity: Valuing and conserving abiotic nature**. Londres: John Wiley & Sons Ltda, 434 p., 2004.

HAURESKO, C.; GOMES, M.F.V.B.; GOMES, E.S. A relação entre a paisagem e o território ucraíno-brasileiro no município de Prudentópolis, Paraná. **Ambiência**, v.12, n.4, p. 995-1014, 2016.

HOSE, T.A. Geotourism – Selling the Earth to Europe. In: MARINOS, P. G.; KOUKIS, G.C.; TSIAMBAOS, G.C.; STOURNAS, G.C. (Eds.). **Engineering Geology and the Environment.** Roterdam (Netherlands): Balkema, 1997.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Bases cartográficas digitais**. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/geociencias/downloads-geociencias.html. Acesso em: 10 abr. 2025.

KING, L.C.A Geomorfologia do Brasil Oriental. **Revista Brasileira de Geografia**, v. 18, n.2, p.3-121, Abr./Jun.,1956.

KOZLOWSKI, S. The concept and scope of geodiversity. **Przeglad Geologiczny**, v.52, p.833-837, 2004. Disponível: <www.pgi.gov.pl/pdf/pg_2004_08_2_22a.pdf. Acesso: 10 nov. 2024.

LI, Y.; CHEN, S.; LI, Y. The evaluation and development of the geoheritage landscapes in Dalian Jinshitan National Marine Park. **International Jounal of Geoheritage and Parks**, n. 6 (1), p. 63-74, 2018.

LICCARDO, A.; GUIMARÃES, G.B. (Org.). **Geodiversidade na Educação**. 1ª ed. Ponta Grossa: Studio Texto, 2014, v.100, 125 p.

MANOSSO, F. C.; ZWOLIŃSKI, Z.; NAJWER, A.; et al. Spatial pattern of geodiversity assessment in the Marrecas River drainage basin, Paraná, Brazil. **Ecological Indicators**, v. 126, p. 107703, 2021Matias e Silva (2024).

MELELLI, L. Geotourism through multimedia exhibition: improving the access to Urban Geoheritage. **Resources**, v.8, p. 1-24, 2019.

MINEROPAR – Minerais do Paraná S/A. **Atlas geológico do Estado do Paraná.** 2001. Disponível: <www.mineropar.gov.pr.br>. Acesso: 10 de dez. 2024.

MOCHIUTTI, N.F.B.; KURAZ, V.R. O valor didático das cachoeiras de Prudentópolis (PR). **Ra'e Ga,** v.40, p.79-93, 2017.

MOREIRA, J.C.; SANTOS, V.M.M.; GARCIA, J.N.; PAZ, J.A. O roteiro dos Faxinais em Prudentópolis (PR): Ecoturismo como ferramenta de desenvolvimento sustentável. **Revista Brasileira de Ecoturismo**, v.4, n.1, p. 95-110, 2011.

MOURA-FÉ, M.M.; NASCIMENTO, R.L.; SOARES, L.N. Geoeducação: princípios teóricos e bases legais. **Anais do XVII Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada**, p. 3054-3065, 2017.

MOURA-FÉ, M.M.; GUIMARÃES, T.O.; HOLANDA, C.R.; NASCIMENTO, M.A.L.; SILVA, J.V.M.; NASCIMENTO, R.L. Geoeducation and Geoculture: Concepts, Characteristics, and Contributions to Geoconservation in Brazil. In: SANTOS, G.B.; FELIPPE, M.F.; MARQUES NETO, R. (Org.). **Geomorphology of Brazil: Complexity, Interscale and Landscape**. 1ed.: Springer, v.1, p. 211-226, 2022.

QUESADA-VALVERDE, M.; QUESADA-ROMUMAN, A. Worldwide Trends in Methods and Resources Promoting Geoconservation, Geotourism, and Geoheritage. **Geosciences**, 13:39, 2023.

RESTREPO, C. Patrimonio geomorfológico de la región central antioqueña (Colombia). In: MATA-PERELLÓ, J. (Ed.) **Actas del Congreso Internacional sobre Patrimonio Geológico y Minero**. Sociedad Española para la Defensa del Patrimonio Geológico y Minero, Madrid, p.211-219, 2004

ROGOSKI, C.A.; LICCARDO, A. Geopatrimônio de Prudentópolis (PR) e seu potencial para o desenvolvimento do geoturismo. **Terr@ Plural**, v.14, p. 1-20, 2020.

SÁNCHES, J.P.; BRILHA, J. Terrestrial impact structures as geoheritage: an assessment method of their scientific value and its application to Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 89(2), p. 825-834, 2017.

SANTOS, L.J.C.; OKA-FIORI, C.; CANALI, N.E.; FIORI, A.P.; SILVEIRA, C.T.; SILVA, J.M.F.; ROSS, J.L.S. Mapeamento geomorfológico do estado do Paraná. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v.2 (7), p.03-12, 2006.

SHARPLES, C. **Concepts principles of geoconservation.** Tasmanian: Parks & wildlife service website, 2000. Disponível: em https://www.researchgate.net/publication/266021113_Concepts_and_principles_of_geoconservation. Acesso em: 13/07/2021.

SILVA, J.M.F.; GÂNDARA, J.M.G. Geotecnologia aplicada à conservação, divulgação e uso de atrativos geoturísticos de Prudentópolis (PR). **Revista Brasileira de Ecoturismo**, v.7, n.2, maio/jul., p. 374-393, 2014.

SILVA, J M.F.; SANTOS, L.J.C.; OKA-FIORI, C. Spatial correlation analysis between topographic parameters for defining the geomorphometric diversity index: application in the environmental protection area of the Serra da Esperança (state of Paraná, Brazil). **Environmental Earth Sciences**, 78, 356, 2019.

SILVA, J.; ALVES, G.; ROSS, J.; OLIVEIRA, F.; NASCIMENTO, M.; FELINI, M.; MANOSSO, F.; PEREIRA, D. The Geodiversity of Brazil: Quantification,

Distribution, and Implications for Conservation Areas. **Geoheritage**, 13, 2021.

SILVA, E.D.N. O turismo sob a perspectiva geográfica: uma análise da rede de turismo e os segmentos turísticos de Prudentópolis – PR. **Revista de Geografia (Recife)**, v.38, n.3, p. 191-2018, 2021.

SILVEIRA, C.T.; SILVEIRA, R.M.P.; BORTOLINI, W.; ALMEIDA, V.P. Mapeamento geomorfológico do estado do Paraná com método de classificação digital de padrões de formas de relevo. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 26, n. 1, 2025.

STANLEY, M. Geodiversity. *In*: BARETTINO, D., WINBLEDON, W.A.P., GALLEGO, E. (Eds.). **Geological heritage: its conservation and management**. Madrid: ITGE, p.15-18, 2000.

SUNG, C.L.; BELTRÃO, L.M.V.; MELO, M.D.; SILVA, D.J.; CRISTIANO, S.C. O processo de governança na construção do Projeto de Geoparque Caminhos do Sul – Brasil. **Caderno de Geografia**, v.29, n.59, 2019.

UCEDA, A.C. El Patrimonio Geológico: Ideas para su Protección, Conservación y Utilización. In: **Ministério de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente (MOPTMA).** Dirección General de Información y Evaluación Ambiental. Serie Monografias, Madrid, 1996, p.17-28.

UNESCO – Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura. **International Geoscience and Geoparks Programme**. Disponível em: https://www.unesco.org/en/iggp/geoparks/about. Acesso em: 02 jan. 2025.

VERNHAN, G.; BAILEY, J.J.; CHASE, J.M.; HJORT, J.; FIELD, R.; SCHRODT, F. Understanding trait diversity: the role of geodiversity. **Trends in Ecology & Evolution**, 38(8), 736-748, 2023.

WORTON, G.J.; GILLARD, R. Local communities and youg people – the future of geoconservation. **Proceedings of Geologist's Association**, n. 124, p. 681-690, 2013.

Agradecimentos

Ao Programa de Pós-graduação em Geografia da Universidade Estadual do Centro-Oeste do Paraná; à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa de mestrado concedida à primeira autora; e à Secretaria de Ciência, Tecnologia e Ensino Superior do Estado do Paraná (SETI) pelo financiamento através do Programa Universidade Sem Fronteiras (USF) concedido ao segundo autor.