

PROPOSTA DE CLASSIFICAÇÃO DE GEOSSÍTIOS PARA O QUARTA COLÔNIA GEOPARQUE MUNDIAL DA UNESCO (BRASIL)

Adriano Severo **FIGUEIRÓ**

Professor do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal
de Santa Maria

E-mail: adriano.figueiro@ufsm.br

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-4988-771X>

Maurício Mendes **VON AHN**

Doutorando em Geografia da Universidade Federal de Santa Maria

E-mail: mauricio.von.ahn@gmail.com

Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-8442-2056>

Recebido

Dezembro de 2023

Aceito

Dezembro de 2023

Publicado

Março de 2024

Resumo: Este artigo foi desenvolvido com o objetivo de apresentar e testar uma proposta de classificação de geossítios para o Quarta Colônia Geoparque Mundial da UNESCO, que possa servir como base de comparação para outros territórios com geopatrimônio semelhante. O sistema de classificação proposto trabalha com três grupos de variáveis distintas, cada um deles associado a uma das dimensões que define as características principais do geossítio: a dimensão espacial, a dimensão patrimonial e a dimensão de uso. Os resultados permitiram identificar que, em relação à dimensão espacial, os geossítios de imersão correspondem a 84% do total de geossítios, enquanto os geossítios de miradouros contam com 16% do total. No que se refere à dimensão patrimonial, identificou-se uma ênfase na geomorfologia e na paleontologia, o que destaca, juntamente com o patrimônio paleontológico de valor mundial, a importância das formas de relevo, solos e processos geomorfológicos que moldaram a paisagem do território. Em relação a dimensão de uso, destacam-se o uso geoturístico, educativo, de pesquisa e de serviços ecossistêmicos. No uso geoturístico, se sobressai o valor científico e valor cênico dos geossítios, enquanto no uso para pesquisa destaca-se o valor científico e o valor ecológico. O uso educativo evidencia o enorme patrimônio natural presente nos geossítios e aponta para a necessidade de programas de educação ambiental que enfatizem a compreensão do patrimônio, enquanto a presença do uso de serviços ecossistêmicos ressalta a conexão intrínseca entre a geodiversidade e a biodiversidade, demonstrando como os processos geológicos influenciam a

saúde e o funcionamento dos ecossistemas. Conclui-se que o sistema de classificação proposto se mostrou efetivo para a categorização dos geossítios do Geoparque Quarta Colônia. Entende-se que esta proposta poderá contribuir para uma abordagem mais coesa na gestão e conservação de geossítios de outros territórios, minimizando interpretações conflitantes e promovendo uma compreensão mais completa desses locais.

Palavras-chave: Geopatrimônio. Geoconservação; Geoparque Quarta Colônia. Geodiversidade. Território. Desenvolvimento Sustentável.

PROPOSAL FOR THE CLASSIFICATION OS GEOSITES FOR THE QUARTA COLÔNIA UNESCO GLOBAL GEOPARK (BRAZIL)

Abstract: This article was developed with the aim of presenting and testing a proposal for classifying geosites for the Quarta Colônia UNESCO Global Geopark, which can serve as basis for comparison with other territories with similar geoheritage. The proposed classification system works with three groups of distinct variables, each associated with one of the dimensions that define the main characteristics of the geosite: the spatial dimension, the heritage dimension, and the use dimension. The results identified that, in terms of the spatial dimension, immersion geosites correspond to 84% of the total geosites, while viewpoint geosites account for 16% of the total. Regarding the heritage dimension, there is an emphasis on geomorphology and paleontology, which, along with the globally valuable paleontological heritage, underscores the importance of landforms, soils, and geomorphological processes that shaped the landscape of the territory. In terms of the use dimension, geotourism, educational use, research, and ecosystem services stand out. In geotourism use, the scientific and scenic value of geosites stands out, while in research use, the scientific and ecological value are highlighted. The educational use highlights the vast natural heritage present in geosites and points to the need for environmental education programs that emphasize heritage understanding, while the presence of ecosystem services usage highlights the intrinsic connection between geodiversity and biodiversity, demonstrating how geological processes influence ecosystem health and functioning. It is concluded that the proposed classification system proved effective for categorizing the geosites of the Quarta Colônia Geopark. Furthermore, it is understood that this proposal could contribute to a more cohesive and collaborative approach in the management and conservation of geosites in other territories, minimizing conflicting interpretations and promoting a more comprehensive understanding of these sites.

Keywords: Geoheritage. Geoconservation; Quarta Colônia Geopark. Geodiversity. Territory. Sustainable Development.

PROPUESTA DE CLASIFICACIÓN DE GEOSITIOS PARA EL GEOPARQUE CUARTA COLONIA MUNDIAL UNESCO (BRASIL)

Resumen: Este trabajo fue desarrollado con el objetivo de presentar y probar una propuesta para clasificar geositios para el Geoparque Quarta Colônia Mundial UNESCO, que puede servir como base de comparación con otros territorios con un geoheritage similar. El sistema de clasificación propuesto trabaja con tres grupos de variables distintas, cada una asociada a una de las dimensiones que define las características principales del geositio: la dimensión espacial, la dimensión patrimonial y la dimensión de uso. Los resultados identificaron que, en términos de la dimensión espacial, los geositios de inmersión corresponden al 84% del total de geositios,

mientras que los geosítios de miradores representan el 16% del total. En cuanto a la dimensión patrimonial, se destaca la geomorfología y la paleontología, lo que, junto con el patrimonio paleontológico de valor mundial, subraya la importancia de las formas del relieve, los suelos y los procesos geomorfológicos que dieron forma al paisaje del territorio. En términos de la dimensión de uso, sobresalen el uso geoturístico, educativo, de investigación y de servicios ecosistémicos. En el uso geoturístico, destaca el valor científico y escénico de los geosítios, mientras que en el uso para la investigación se resalta el valor científico y ecológico. El uso educativo destaca el vasto patrimonio natural presente en los geosítios y señala la necesidad de programas de educación ambiental que enfatizan la comprensión del patrimonio, mientras que la presencia del uso de servicios ecosistémicos resalta la conexión intrínseca entre la geodiversidad y la biodiversidad, demostrando cómo los procesos geológicos influyen en la salud y el funcionamiento de los ecosistemas. Se concluye que el sistema de clasificación propuesto resultó efectivo para categorizar los geosítios del Geoparque Cuarta Colonia. Además, se entiende que esta propuesta podría contribuir a un enfoque más cohesivo en la gestión y conservación de geosítios en otros territorios, minimizando interpretaciones conflictivas y promoviendo una comprensión más completa de estos sitios.

Palabras clave: Geoheritage. Geoconservación; Quarta Colônia Geoparque. Geodiversidad. Territorio. Desarrollo Sostenible.

A IMPORTÂNCIA DO GEOSÍTIO COMO INSTRUMENTO DE CONSERVAÇÃO DA GEODIVERSIDADE

O conjunto dos elementos naturais que formam a geodiversidade terrestre (rochas e minerais, solos, relevo, fósseis e água, bem como seus processos associados) foram os últimos a entrar no radar de proteção da sociedade (Gordon *et al.*, 2021). Parte disso se deve ao fato de que o conceito de patrimônio natural foi construído, ainda no século XIX, enquanto desdobramento das políticas culturais que definiram a necessidade de conservar a herança humana sobre a Terra (Scifoni, 2008), com um papel apenas coadjuvante para a natureza. Daí surgiram as propostas de proteção às paisagens monumentais e excepcionalmente belas, que representaram o embrião de todo o sistema de áreas naturais protegidas que foram se espalhando pelo planeta ao longo de todo o século XX (McCormick, 1992).

Quando a crise ambiental dos anos sessenta passou a expor a perda irreparável da natureza planetária frente à grande aceleração do modo de produção capitalista, uma rede internacional de esforços entrou em ação, no sentido de se construir políticas públicas que agissem na proteção da biodiversidade (Prats *et al.*, 2017). Naquele momento, a proteção das espécies vivas, impedindo as ações diretas de degradação como desmatamento, caça predatória e mudanças de uso do solo, era visto como o objetivo mais estratégico em termos de proteção aos ecossistemas terrestres. Por mais que a visão sistêmica acerca da proteção integrada das paisagens já apresentasse enormes avanços na ciência do pós-guerra (Rodríguez; Silva, 2019),

demoraria ainda algumas décadas para que a biodiversidade perdesse o monopólio da conservação em termos de políticas públicas de conservação da natureza.

Foi apenas a partir dos anos noventa, quando a aceleração da perda de natureza se revelou em formas cada vez mais dramáticas, a despeito de todos os esforços para a conservação da biodiversidade até então desenvolvidos, que a sociedade humana passou a compreender a necessidade de incluir também na esfera de proteção os elementos abióticos, responsáveis pela sustentação de todas as formas de vida, incluindo a humana. Pouco a pouco o mundo vai compreendendo que os grandes esforços realizados desde os anos 70 para a conservação da biodiversidade, tendo como marco simbólico a Conferência de Estocolmo, apresentam eficácia limitada se desconsiderarmos a inclusão dos elementos abióticos da paisagem no processo conservacionista (Figueiró, 2023; Gordon *et al.*, 2021). Isso aparece de forma explícita na Carta Australiana do Patrimônio Natural, redigida em 1996:

Um patrimônio natural é aquele que acreditamos que devemos manter para o futuro - porque é valioso para nós (...). Isso ajuda a nós e às gerações futuras a entender melhor a natureza de nosso mundo físico e como podemos viver dentro de seus meios. Nosso patrimônio natural é aquele que gostaríamos de herdar se nascêssemos daqui a cem ou mil anos. Ao manter nosso ambiente natural saudável, estamos investindo em nosso próprio bem-estar, protegendo a essência do caráter único da Austrália e garantindo um presente insubstituível para as próximas gerações (Australian Heritage Commission, 1996, p.3).

Se a modificação de habitats é um dos principais vetores para a extinção de espécies, apenas a conservação dos habitats (os elementos que sustentam os ecossistemas naturais) pode permitir que o processo de extinção acelerada seja combatido. Surgem daí iniciativas importantes em nível mundial, como o projeto Global Indicative List of Geological Sites – GILGES (desenvolvido entre 1989 e 1993 pela International Union of Geological Sciences- IUGS) em parceria com a Associação Européia para a Conservação do Patrimônio Geológico - ProGEO) e seu sucessor, o projeto Geosites (Gallego, 1998).

Com o início da rede Européia de Geoparques, em 2000, definidos esses como “áreas geográficas únicas e unificadas, onde locais e paisagens de importância geológica internacional são geridos com um conceito holístico de proteção, educação e desenvolvimento sustentável” (UNESCO, 2023), a geodiversidade que expressa valor significativo (geopatrimônio) entra, definitivamente, para a lista de patrimônios da Terra a serem conservados. Esse aspecto demanda métodos cada vez mais interdisciplinares de manejo, que possam aliar a conservação do patrimônio com estratégias educativas e uma exploração econômica sustentável por meio do geoturismo.

Dentre as principais estratégias para a conservação do geopatrimônio, estão os geossítios. Reynard (2004, p. 440) os definiu como "porções da geosfera que apresentam uma importância particular para a compreensão da história da Terra". Esses locais são espacialmente delimitados e avaliados, com definição de estratégias de geoconservação capazes de eliminar ou reduzir a degradação do patrimônio geológico ali existente, além de estratégias interpretativas capazes de garantir o uso geoturístico da área. Portanto, adota-se o conceito de geossítio apenas nas condições de conservação *in situ* do geopatrimônio (Henriques; Reis, 2015), não cabendo a aplicação para o caso de patrimônio geológico conservado *ex situ*, seja em coleções museológicas (especialmente no caso de fósseis e minerais), seja em centros interpretativos ou em construções humanas (especialmente no caso de rochas utilizadas como material de construção).

Isso não impede, por óbvio, que um geossítio contenha em seu interior um atrativo cultural (arquitetônico ou museológico) como um valor agregado de interesse, mas jamais como atrativo principal; é preciso lembrar que o geossítio se trata, prioritariamente, de uma área de relevância patrimonial a ser conservada, requerendo estratégias e plano de manejo que não podem ser intercambiados entre um museu e uma caverna, por exemplo, ou entre um afloramento de rochas e um prédio revestido de rochas.

Portanto, consideramos como geossítio a qualquer porção delimitada da superfície terrestre que apresente elementos da geodiversidade *in situ* com algum tipo de valor patrimonial que justifique a sua conservação para alguma forma de uso sustentável do patrimônio. Nas palavras de Reynard (2009, p. 10), os geossítios:

São testemunhos das mudanças climáticas, da evolução tectônica e das mudanças relacionadas na história da vida na superfície da Terra. Eles permitem a reconstrução de processos antigos e de climas, ambientes e geografias passadas. Os geossítios também são importantes para observar processos e feições geológicas recentes (Quaternário) e atuais. Por todas estas razões, os geossítios são considerados bens patrimoniais – que devem ser conservados para as gerações futuras –, tanto quanto outros sítios do patrimônio natural e humano.

A definição e a proposição de métodos de avaliação de geossítios, tem se tornado uma das questões mais amplamente debatidas dentro da literatura especializada em geoconservação (Herrera-Franco *et al.*, 2022). Para além da enorme diversidade de métodos de avaliação, uma das questões que dificulta os estudos comparativos entre geossítios que compartilham patrimônios semelhantes é a inexistência de um único sistema de classificação mais amplamente aceito, o que se reflete em interpretações e manejos muito distintos, além de uma

tremenda dificuldade em compartilhar métodos de proteção e monitoramento do grau de degradação (Prosser *et al.*, 2018).

Assim, o objetivo deste texto é apresentar e testar uma proposta de classificação de geossítios para o Quarta Colônia Geoparque Mundial da UNESCO, que possa, no futuro, servir como base de comparação para outros territórios com geopatrimônio semelhante.

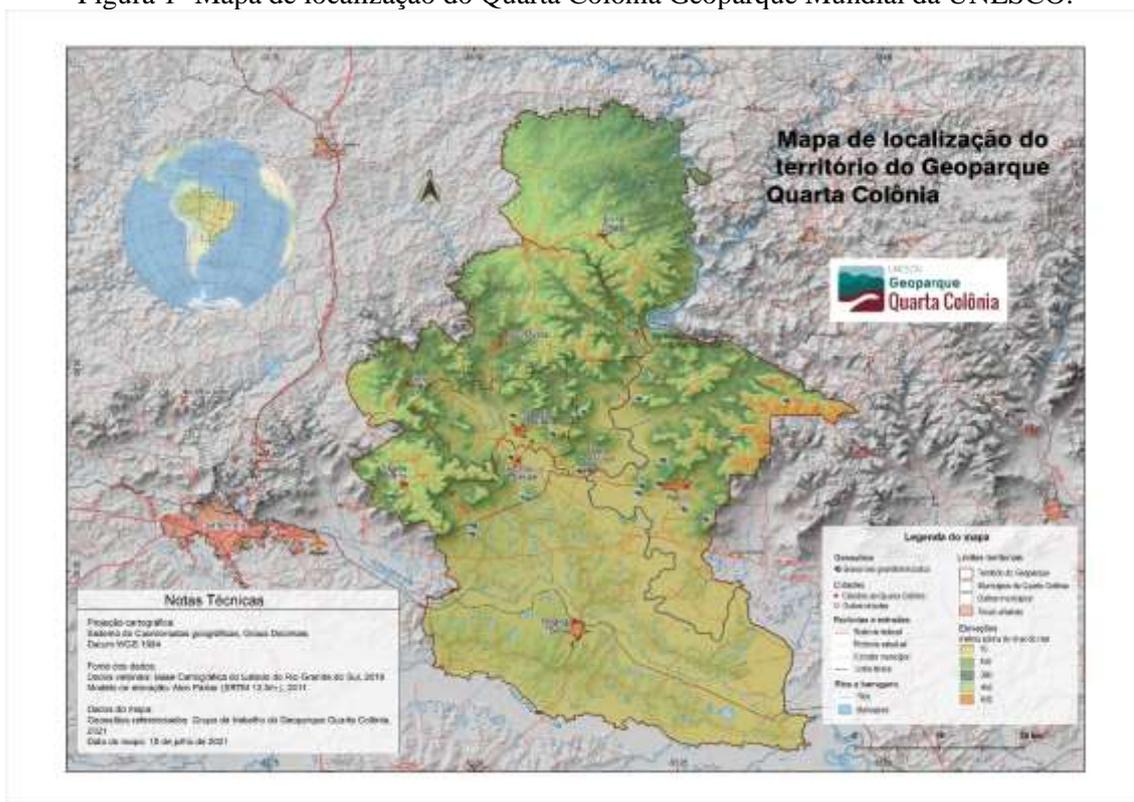
Uma breve caracterização do território do Geoparque Quarta Colônia

Localizado na região central do Rio Grande do Sul, na transição entre o Planalto Meridional Brasileiro e a Depressão Periférica Sul riograndense, o Geoparque Quarta Colônia situa-se na porção sul da Bacia do Chaco-Paraná, uma bacia intracratônica cuja história deposicional está diretamente relacionada com a evolução tectônica do sudoeste de Gondwana (Godoy *et al.*, 2011).

O território é formado por nove municípios que, somados, resultam em uma área de 2.923 km² (Figura 1), que abriga uma população de 56.877 habitantes, conforme os resultados preliminares do censo populacional (IBGE, 2023). Originalmente ocupado por populações indígenas horticultoras de etnia Guarani, originários do sudoeste da Região Amazônica e que passaram a ocupar a maior parte das áreas de mata do RS há cerca de dois mil anos (Kreutz; Machado, 2017), o território da Quarta Colônia passou a ser mais intensamente ocupado a partir de meados do século XIX, com a chegada de levas de imigrantes alemães e italianos, que se somaram à população de origem indígena, portuguesa e quilombola ali existente.

O intervalo deposicional da Bacia do Chaco-Paraná estende-se do Ordoviciano ao Cretáceo, sendo que a região do Geoparque Quarta Colônia envolve estratos que, descontinuamente, se estendem do Triássico Inferior ao Cretáceo Inferior. É justamente essa amplitude temporal, associada aos eventos evolutivos e tectônicos que se desenrolaram durante o Mesozoico (Schultz; Scherer; Barberena, 2000) que conferem à região seu principal valor geológico e geopatrimonial e que lhe permitiu a certificação como Geoparque Mundial da UNESCO: o patrimônio fossilífero. Neste particular, destacam-se: registros dos dinossauros mais antigos já descritos (Cabreira *et al.*, 2011); microcinodontes derivados, estritamente relacionados à origem dos mamíferos (Bonaparte *et al.*, 2001; 2003); taxa únicos da região (Ferigolo; Langer, 2007; França *et al.*, 2011; Roberto-Da-Silva *et al.*, 2014); bem como uma rica fauna composta por diversos grupos taxonômicos (Langer *et al.*, 2007), além de delicados registros de flores, troncos e ramos de coníferas (Barboni; Dutra, 2013) e rastros e pegadas de vários icnogêneros (Silva *et al.*, 2012).

Figura 1- Mapa de localização do Quarta Colônia Geoparque Mundial da UNESCO.



Fonte: Adaptado de Figueiró *et al.* (2022).

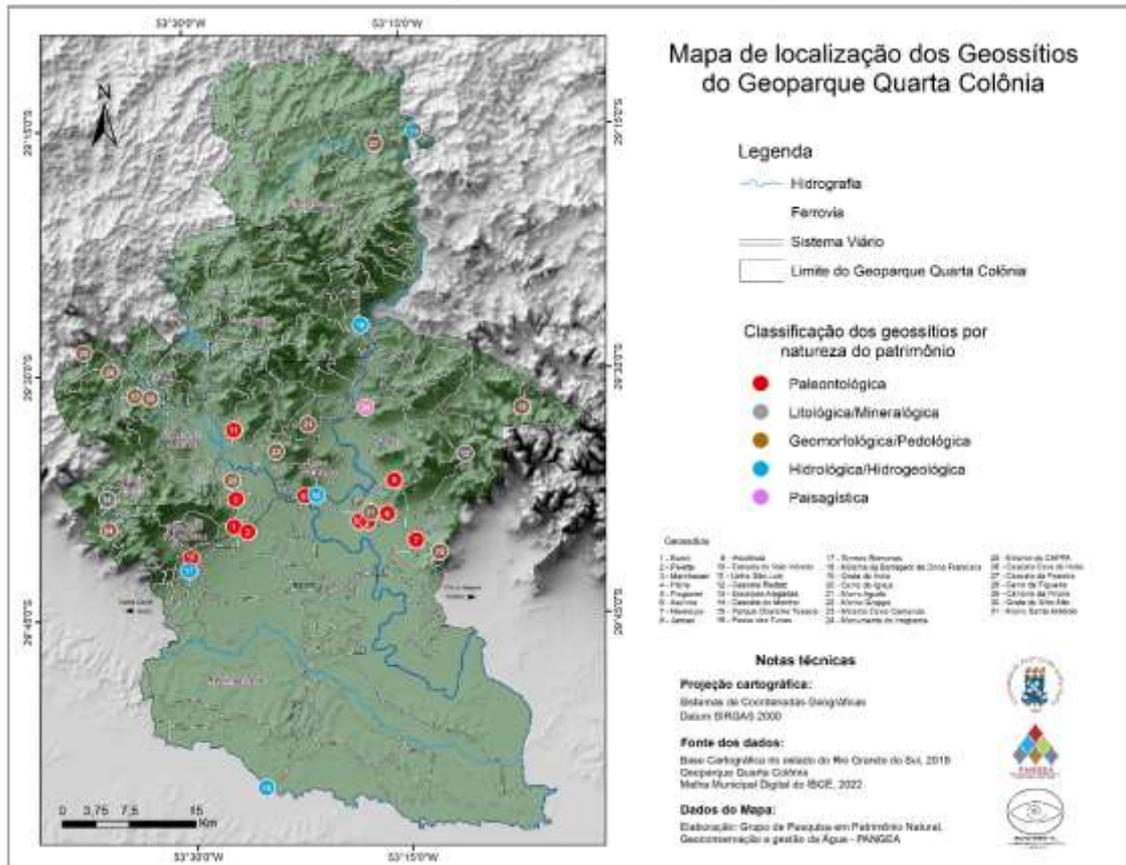
Além do patrimônio fossilífero, outro destaque para o território do Geoparque refere-se à sua configuração geomorfológica. A fronteira geomorfológica nitidamente demarcada no território pelas escarpas arenito-basálticas da Serra Geral, e que ao longo da história serviu como um marco divisório ao processo de ocupação humana, representa, também, uma transição entre dois grandes biomas brasileiros: a Mata Atlântica e o Pampa, com uma enorme biodiversidade que envolve os ecossistemas de floresta e de campos e suas interfaces (Figueiró *et al.*, 2022)

O Cretáceo na Bacia do Chaco-Paraná foi marcado pelo fim de um ciclo tectônico de primeira ordem, com a fragmentação do Gondwana e a abertura do Atlântico Sul. No território do Geoparque Aspirante Quarta Colônia, os registros desse evento são marcados pela ocorrência dos arenitos eólicos da Formação Botucatu (ambiente desértico do Cretáceo inferior) e pelos derrames vulcânicos da Formação Serra Geral (Sequência Botucatu-Serra Geral), com intercalações de amplas lentes de arenitos eólicos intertraps entre derrames sucessivos. Naquelas porções do território em que o arenito se apresenta mais silicificado, ou menos fraturado, ocorre maior resistência à erosão, garantindo a manutenção estrutural do topo dos morros testemunho que demarcam o recuo erosivo da escarpa do planalto, representando uma

parte significativa do patrimônio geomorfológico ali existente, diretamente ligado à ocorrência de geossítios cênicos.

A construção do inventário patrimonial do território passou por quatro fases distintas (Figueiró *et al.*, 2022), sendo que atualmente o Geoparque conta com 31 geossítios inventariados, conforme se observa na Figura 2.

Figura 2 - Mapa de distribuição dos 31 geossítios inventariados segundo a natureza do patrimônio.

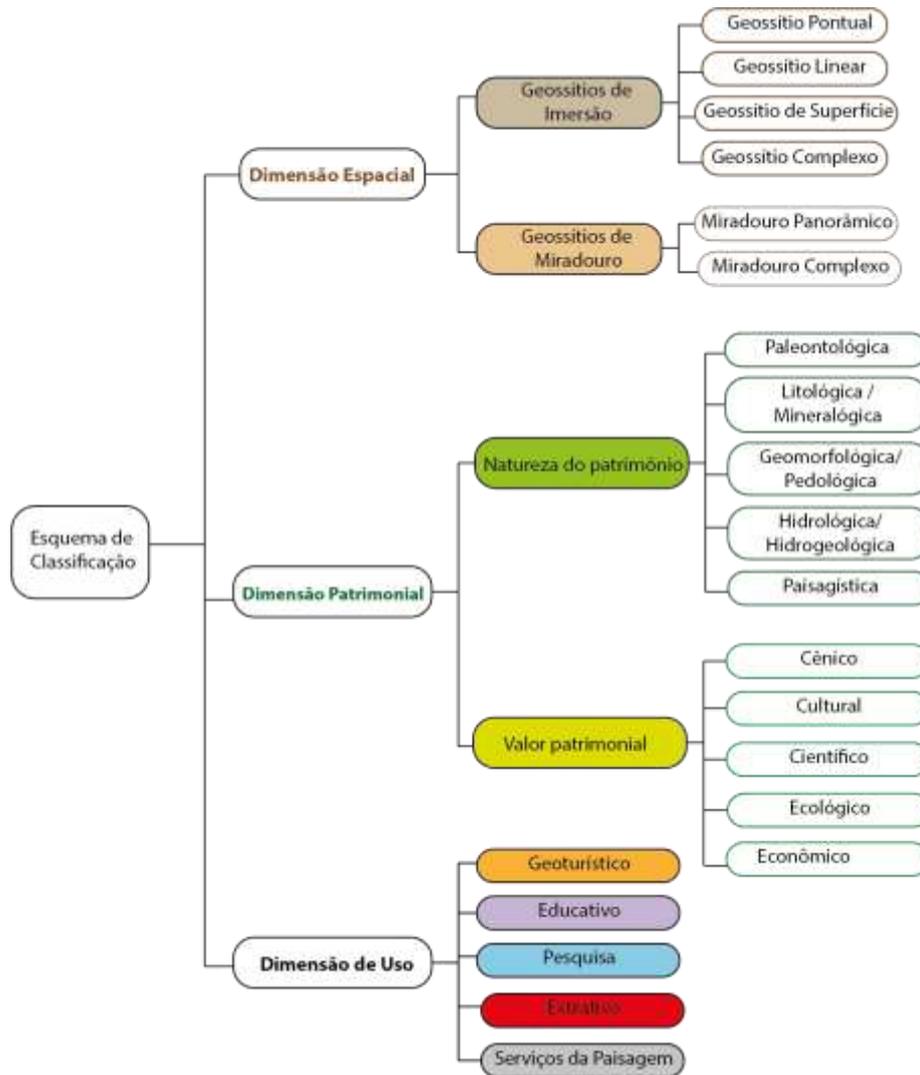


Fonte: Adaptado de Figueiró *et al.* (2022).

METODOLOGIA: UMA PROPOSTA DE CLASSIFICAÇÃO PARA OS GEOSSÍTIOS

O sistema de classificação proposto para os geossítios do Geoparque Quarta Colônia foi adaptado de Pereira (2006), Reynard (2009), Fuertes-Gutiérrez e Fernández-Martínez (2010) e de Santos *et al.* (2022), e trabalha com três grupos de variáveis distintas, cada um deles associado a uma das dimensões que define as características principais do geossítio: a dimensão espacial, a dimensão patrimonial e a dimensão de uso (figura 3). Na primeira, observam-se as características referentes à geometria e à complexidade das formas e processos que se expressam na paisagem (Santos *et al.*, 2022).

Figura 3 - Esquema geral de classificação proposto para os geossítios do Geoparque Quarta Colônia, hierarquizada em dimensão, categorias e tipos.



Fonte: Organização dos autores.

Essa dimensão se divide em duas categorias gerais de geossítios: os geossítios de imersão, que são aqueles em que o visitante tem a oportunidade de estar espacialmente inserido no geossítio, interagindo diretamente com o patrimônio ou muito próximo dele e os geossítios de miradouros, que são aqueles em que, seja pela distância entre o ponto de observação e o local de ocorrência do patrimônio, seja pela complexidade ou tamanho da forma, o visitante só consegue observar o patrimônio a partir de um ponto estratégico de visualização (MIGON; PIJET-MIGON, 2017).

Os geossítios de imersão, por sua vez, se subdividem em quatro diferentes tipos, conforme a configuração espacial apresentada. O geossítio Pontual refere-se a uma área contínua e espacialmente delimitada, com dimensões que podem variar de algumas dezenas de

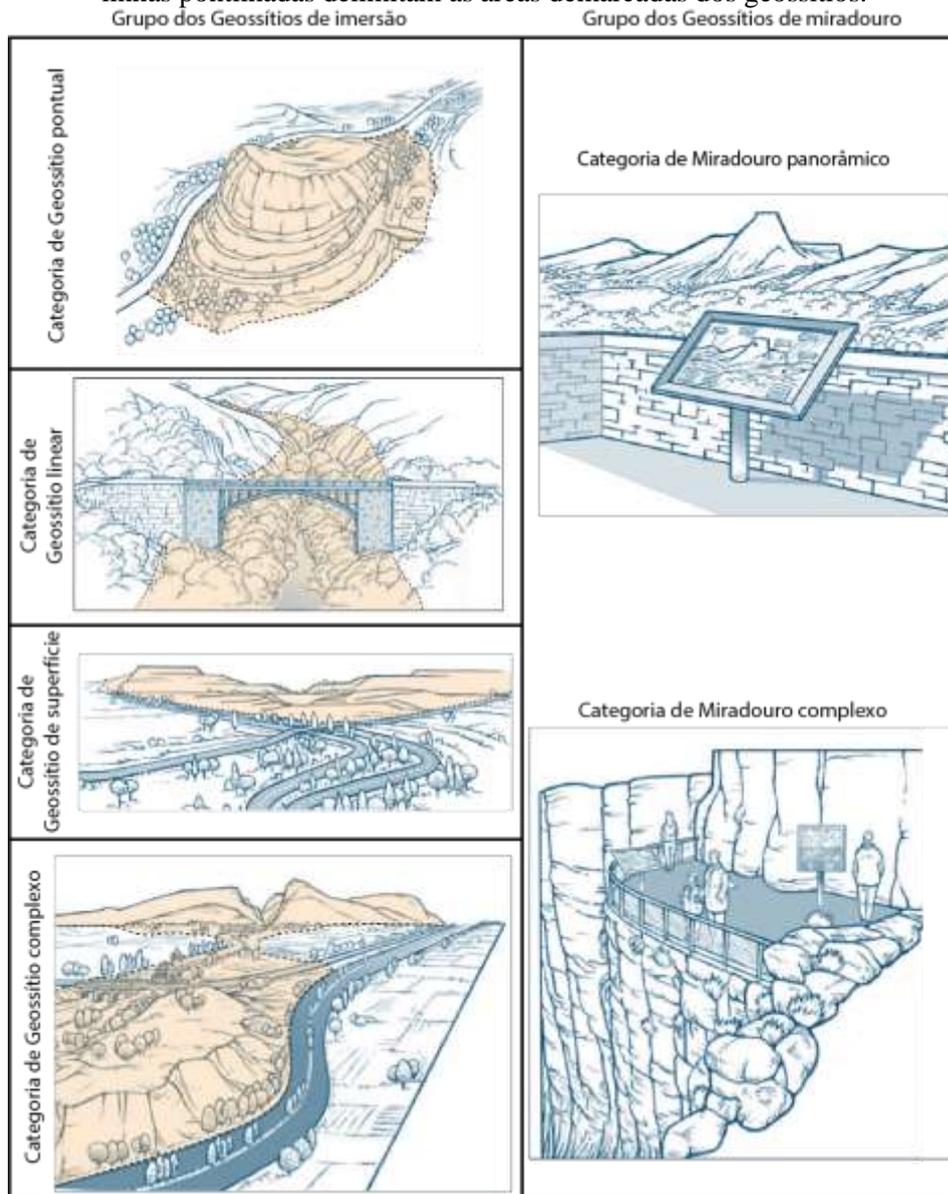
metros quadrados (como no caso de alguma ocorrência mineralógica ou paleontológica específica), até 10 Km². A característica principal desse tipo está na ocorrência temática específica de um único tipo principal de geopatrimônio, o que facilita enormemente a montagem dos processos interpretativos e o manejo (Fuertes-Gutiérrez.; Fernández-Martínez, 2010). Quando se trata de um patrimônio geomorfológico, por exemplo, o Geossítio Pontual pode representar um único geomonumento (figura 4) ou um conjunto pequeno e próximo de geomonumentos que se repetem na paisagem, associados a um determinado processo genético de formação.

O tipo de Geossítio Linear ocorre quando a distribuição espacial do geopatrimônio a ser protegido apresenta uma distribuição alongada no espaço, como é o que ocorre com cursos d'água, cânions, vales de falha etc. Tal qual os Geossítios Pontuais, os Geossítios Lineares estão direcionados à proteção de um único tipo principal de geopatrimônio.

O tipo de Geossítio de Superfície é empregado naquelas situações em que o geopatrimônio a ser conservado se repete no espaço, distribuindo-se sobre uma área mais ampla, com limites nem sempre precisos do ponto de vista da estrutura fenossistêmica da paisagem. Neste caso, a delimitação do geossítio tende a obedecer muito mais à conveniência do manejo do que aos limites da ocorrência patrimonial. Ainda assim, é importante ressaltar que o que distingue os geossítios de superfície dos geossítios complexos, é a presença de um único tema interpretativo, que se repete no espaço.

Por fim, o tipo de Geossítio Complexo se refere a um geossítio pontual, linear ou de superfície com origem poligenética (Wimbledon *et al.*, 2000) que, portanto, apresenta múltiplos interesses geopatrimoniais para serem interpretados em seu interior. Assim, diferentemente do que propõem Fuertes-Gutiérrez e Fernández-Martínez (2010), o geossítio complexo não necessariamente se impõe pela presença de uma “grande área com homogeneidade fisiográfica” (*op. cit.* p.62), mas sim por representar um “complexo de geossítios” (Wimbledon *et al.*, 2000) com grande diversidade geopatrimonial. A rigor, isso nos remete ao fato de que não apenas o geossítio complexo demandará diferentes instrumentos interpretativos, mas que existem diferentes histórias a serem contadas e diferentes estratégias de conservação que podem ser adotadas dentro do mesmo geossítio (Figura 5).

Figura 4 - Esquema de classificação dos geossítios quanto à escala espacial de ocorrência. As linhas pontilhadas delimitam as áreas demarcadas dos geossítios.



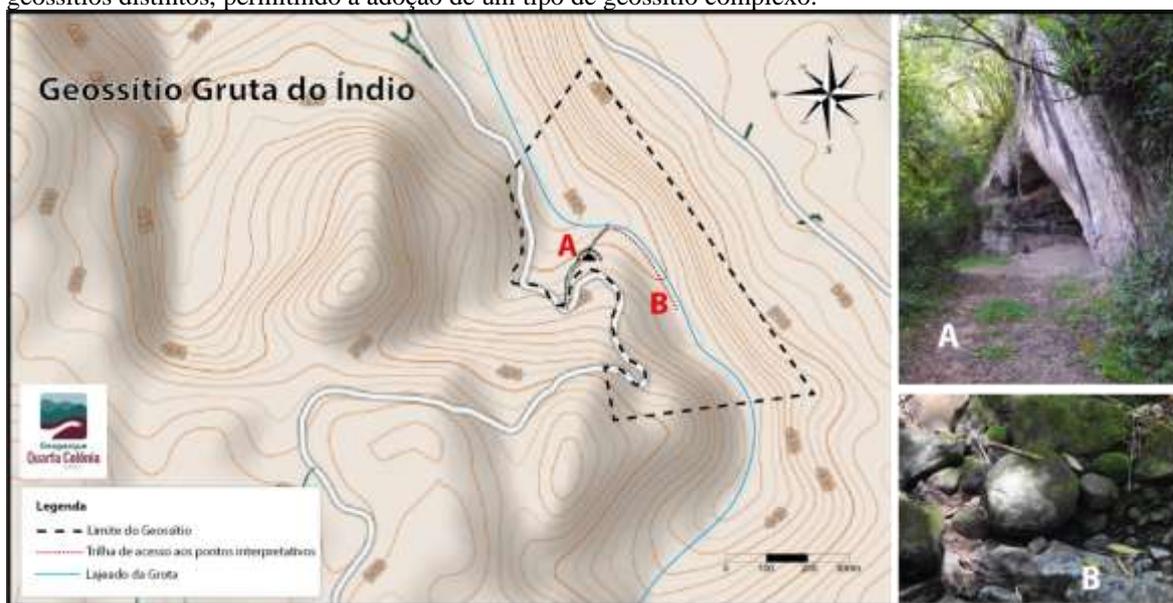
Fonte: Organização dos autores, adaptado de Junta de Andalucía (2008).

Na categoria de Miradouros, entendidos como locais que permitem a observação desobstruída da paisagem circundante e a compreensão da história da Terra registrada em rochas, estruturas e formas de relevo visíveis a partir desse local (MIGON; PIJET-MIGON, 2017), destacam-se dois tipos diferenciados: os Miradouros Panorâmicos, que são aqueles locais em que há uma dissociação entre a área de ocorrência do geopatrimônio e a área de onde o mesmo pode ser observado.

Nestes casos, o valor geopatrimonial está totalmente localizado no ponto observado, sendo o ponto de onde se observa, apenas uma plataforma privilegiada para a observação. Já no caso do tipo de Miradouro Complexo, o interesse patrimonial está tanto no ponto distante a

ser observado (geomonumento, sistema geomorfológico ou paisagem), quanto no próprio miradouro, onde ocorre a manifestação de um interesse patrimonial de outra natureza (como ocorrência mineral, fósseis, etc.), tal como se demonstra na figura 6.

Figura 5 - O Geossítio Gruta do Índio é classificado como um geossítio complexo, devido a existência de temas interpretativos distintos associados a dois diferentes elementos geopatrimoniais: em A, uma caverna esculpida em arenitos juro-cretáceos geneticamente associados às áreas-fonte do paleodeserto de Botucatu. Em B, ação da dinâmica fluvial sobre blocos de basalto no vale de falha do Lajeado da Grota. Ainda que o manejo e a interpretação de ambos os patrimônios sejam muito distintos, a sua proximidade física não recomenda a sua divisão em dois geossítios distintos, permitindo a adoção de um tipo de geossítio complexo.



Fonte: Organização dos autores.

A segunda dimensão de classificação do geossítio se refere à dimensão patrimonial, levando em conta o tipo de patrimônio a ser conservado e interpretado. Disso decorrem duas categorias principais, que se referem à natureza do patrimônio a ser conservado e ao valor patrimonial atribuído ao patrimônio. Na primeira categoria, buscando simplificar o processo de classificação, propõe-se o agrupamento de uma ampla diversidade genética em cinco tipos principais de geopatrimônios: aqueles de natureza paleontológica (fósseis de fauna, flora e icnofósseis), os de natureza litológica e/ou mineralógica (inclui-se nesse tipo patrimonial também os aspectos estratigráficos), os de natureza geomorfológica e/ou pedológica (incluindo não apenas a forma e as características estruturais como também os processos e a formação de depósitos sedimentares), os de natureza hidrológica/hidrogeológica e aqueles de natureza paisagística.

Figura 6 - O geossítio Monumento do Imigrante representa um exemplo bastante didático de Miradouro Complexo, já que o potencial interpretativo ocorre tanto no próprio geossítio (em A, para além dos aspectos histórico-culturais de ter sido o ponto de chegada dos primeiros imigrantes italianos no território, se observa um afloramento importante de arenito Juro-Cretáceo da Formação Guará, demarcando a transição entre a fase sedimentar e a fase vulcânica do território, com presença de argilitos que comprovam a presença de uma dinâmica meandrante do canal fluvial no período de formação tipicamente eólico) quanto à distância (em B se observa, a partir do miradouro, a abertura do vale de “Val de Buia”, com estruturas de depósitos de tálus e movimentos de escorregamento na vertente).



Fonte: Organização dos autores.

Aqui cabe uma análise um pouco mais detalhada acerca dessa última natureza patrimonial, que é a natureza paisagística, uma vez que em muitos casos, a ausência de um especialista na área para avaliar e classificar, faz com que tal natureza seja reduzida aos aspectos cênicos e estéticos; isso representa um enorme empobrecimento da questão e uma brutal redução dos aspectos interpretativos.

A paisagem não é apenas a estrutura fisionômica sobre a qual nossos olhos pousam, essa é apenas a parte final dela, o produto das relações ecológicas e sociais que se processam ao longo de diferentes escalas de tempo. A paisagem é muito mais do que a “fotografia”, ela é o processo de apropriação da natureza pela sociedade, que a transforma ou a conserva, mas que de qualquer forma não se dissocia dela, mesmo quando nos deparamos com uma natureza que, seja por motivos conservacionistas, turísticos ou como reserva de valor, está preservada (FIGUEIRÓ, 2022). Tal como nos lembram Bertrand e Bertrand (2002), ela é “uma interpretação social da natureza” (p. 224). Esther Prada alude à paisagem o papel de uma síntese do território “baseada na vida e no trabalho acumulado sobre um espaço” (*apud* Blanco, 2010, p. 12).

Assim, quando nos referimos à natureza paisagística do geopatrimônio, estamos nos referindo a um patrimônio cuja estrutura genético-funcional precisa ser compreendida na sua máxima complexidade, a partir da articulação de diferentes escalas espaço-temporais, que se expressam tanto pela dimensão fenossistêmica da articulação de elementos, quanto pela

dimensão criptossistêmica, daquilo que não se releva imediatamente diante dos olhos. Nas palavras de Bolós y Capdevilla (1992, p. 85),

[...] o conceito científico de paisagem abrange uma realidade que reflete as profundas relações, frequentemente não visíveis, entre seus elementos. (...) a 'paisagem', na acepção vulgar do termo, nada mais é do que a parte emersa do 'iceberg'. Ao pesquisador, cabe estudar a parte escondida para compreender a parte revelada.

Portanto, falamos de uma natureza paisagística do patrimônio sempre que o foco interpretativo não esteja vinculado a um único elemento da paisagem (ainda que seja o sistema geomorfológico), mas sim à integração deles, incluindo aí o aspecto estético derivado dessa integração.

Na segunda categoria da dimensão patrimonial, vamos nos ater ao valor que é atribuído ao geopatrimônio, identificando-se aqui cinco tipos principais: cênico, cultural, científico (incluindo-se dentro dele o valor educativo associado à produção e divulgação do conhecimento), ecológico (o geopatrimônio como suporte essencial à riqueza dos processos ecossistêmicos ali existentes) e econômico (envolvendo explorações sustentáveis do geopatrimônio, como no caso do geossítio Termas Romanas – Figura 7).

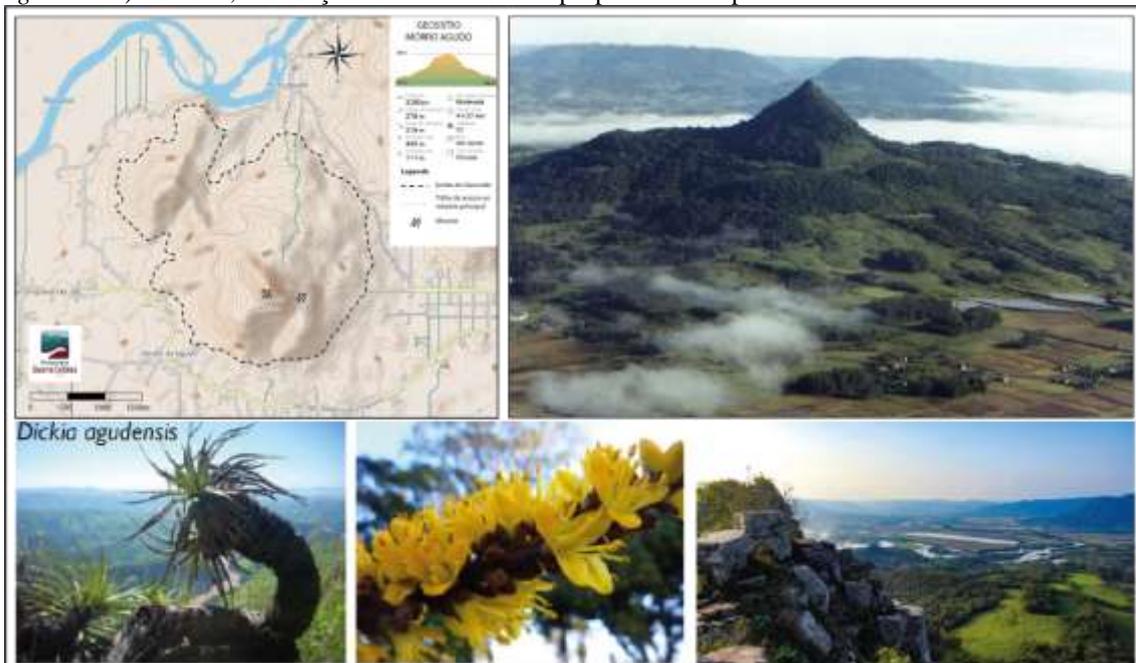
Figura 7 - O geossítio Termas Romanas é o único geossítio de natureza hidrogeológica do Geoparque Quarta Colônia, e é um claro exemplo de geossítio com valor econômico, já que corresponde a um balneário de águas geotermiais extraídas de depósitos marinhos de plataformas rasas do Permiano (280 milhões de anos). Bombeada a partir de poços com 1.124m de profundidade, a água abastece quatro piscinas do único parque de águas termais salgadas do Brasil, com características minero medicinais em função das características hipertermais da fonte (temperaturas entre 38° e 42°C).



Fonte: <https://resorttermasromanas.com/resort/>.

Por óbvio, esse valor guarda uma relação muito próxima com a natureza do patrimônio, como no caso do patrimônio fossilífero, onde o valor principal será quase sempre o científico, sobrepondo-se a qualquer outra forma secundária de valorização do geossítio. Mas, em muitos casos, essa associação nem sempre é tão imediata, dado que uma mesma natureza de patrimônio pode servir à interpretação de diferentes formas de valor, como no caso do geossítio Morro Agudo (Figura 8), que representa um geossítio de imersão pontual de natureza patrimonial geomorfológica, com duas formas principais de valor atribuídas a esse geossítio: o valor ecológico (em função de ser um morro testemunho que suporta um fragmento expressivo de Mata Atlântica, incluindo a presença de uma espécie endêmica) e o valor cênico (ainda que seja um geossítio de imersão, o miradouro existente no topo do morro permite uma visualização privilegiada de uma ampla paisagem da várzea do rio Jacuí, com a área urbana de Agudo ao fundo). Nesses casos em que uma mesma natureza patrimonial apresenta mais de um tipo de valor, caberá ao pesquisador definir se ambos os valores estão em condições de equivalência (e, nesse caso, as duas ou mais formas de valor devem ser incorporadas à classificação) ou se há efetivamente uma das formas de valor capaz de se impor como principal, secundarizando as demais, que passam a não ser consideradas na classificação principal, mas apenas como parte do valor acrescido na descrição do geossítio.

Figura 8 - O geossítio Morro Agudo está classificado como um geossítio de imersão pontual, de natureza patrimonial geomorfológica (por ser um morro testemunho), com dupla atribuição de valor: ecológico (pela garantia de sustentação de um fragmento florestal expressivo, incluindo espécies endêmicas como a *Dickia agudoensis*) e cênico, em função das bacias visuais proporcionadas pelos miradouros no seu interior.



Por fim, na última dimensão da classificação dos geossítios, a dimensão de uso, aparecem cinco categorias principais: uso geoturístico, educativo, para pesquisa, uso extrativo e o uso para serviços da paisagem. No caso desta última categoria, nos utilizamos do conceito de Westerink *et al.* (2017), para quem os serviços da paisagem correspondem a funções, fenômenos e propriedades sistêmicas da paisagem em dinâmicas interações geossistêmicas que provêm bem-estar ao ser humano. O termo, derivado da ideia dos serviços ecossistêmicos, foi utilizado pela primeira vez por Termorshuizen e Opdam (2009), tendo por princípio que as paisagens são sistemas heterogêneos, funcionais e estruturalmente adaptados pelos usuários humanos para garantir melhorias na funcionalidade da vida.

Dessa forma, a opção pelo uso do conceito de serviços da paisagem na dimensão de uso dentro do sistema de classificação de geossítios é mais do que uma questão terminológica, pois invoca a compreensão de que a estabilidade termodinâmica que garante a funcionalidade dos processos ecológicos é derivada tanto da ação conjunta e articulada dos elementos da geodiversidade, quanto dos seres humanos enquanto elementos biossociais, construtores de paisagem (WESTERINK *et al.*, 2017)

A rigor, todas as formas sustentáveis de uso de um geossítio poderiam se enquadrar dentro da lógica dos serviços da paisagem, uma vez que a teia sistêmica promovida pelas funcionalidades paisagísticas atende tanto aos aspectos da cultura humana *lato sensu* quanto à manutenção dos processos ecológicos que sustentam os ecossistemas naturais e antroponaturais. Todavia, para evitar grandes generalizações, optou-se por manter o termo de serviços da paisagem atrelado a cinco formas principais de uso que destacam especialmente o aspecto conservacionista dos geossítios (Figura 9).

As quatro outras formas de uso que foram destacadas dos serviços da paisagem para serem tratadas como categorias individualizadas de uso, incluem: o uso geoturístico (áreas conservadas para a realização de atividades de geoturismo/ecoturismo, como trekking, birdwhatching, escaladas, canoagem, interpretação da paisagem, etc.), o uso educativo (quando o geossítio serve como sítio-escola para os cursos e disciplinas ligadas às ciências da Terra e da vida), o uso para a pesquisa (especialmente no caso em que esse uso conflita com os demais, como no caso dos sítios de natureza paleontológica) e o uso extrativo (seja no caso de extrativismos com impactos mitigados, como no caso de águas termais ou fontes de água mineral, seja nos casos em que a extração de grande impacto, como a extração mineral, potencializa a descoberta de novos patrimônios, e isso requer um plano de manejo muito detalhado, a fim de que a conservação e a extração apresentem os menores conflitos possíveis).

Figura 9 - Os serviços da paisagem são uma das cinco categorias da dimensão de uso dos geossítios e englobam as principais formas de uso ligadas diretamente aos processos de conservação das funcionalidades sócio-ecológicas do território

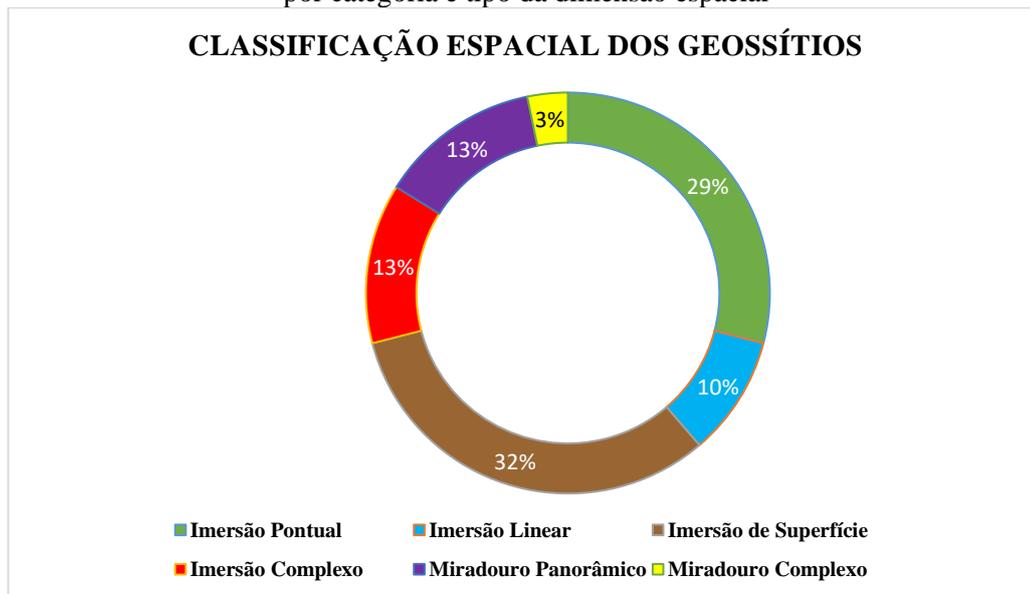


Fonte: Organização dos autores.

ANÁLISE DOS RESULTADOS PARA O GEOPARQUE QUARTA COLÔNIA

A distinção entre geossítios de imersão e miradouros proporciona uma abordagem única para explorar a geodiversidade do Geoparque Quarta Colônia Mundial UNESCO. Os geossítios de imersão correspondem a 84% do total de geossítios (Figura 10) e permitem aos visitantes uma conexão direta com os aspectos patrimoniais, possibilitando uma exploração completa do interior desses locais, criando uma experiência mais envolvente e educativa para o público, enquanto os geossítios de miradouros, com 16% do total, oferecem vistas panorâmicas, destacando as características patrimoniais à uma certa distância. Essa abordagem é especialmente eficaz para ressaltar a escala e a disposição das formações geológicas e geomorfológicas presentes na paisagem.

Figura 10 - Gráfico de distribuição percentual dos geossítios do Geoparque Quarta Colônia por categoria e tipo da dimensão espacial



Fonte: Organização dos autores.

Na categoria dos geossítios de imersão, a maior participação percentual ocorre no tipo de Geossítio de Superfície, especialmente devido ao grande número de geossítios paleontológicos, cujos limites espaciais são difíceis de serem delimitados com precisão, uma vez que o patrimônio se encontra em sub-superfície (figura 11). Dos onze geossítios de natureza paleontológica inventariados no território, dez pertencem a esse tipo de classificação, sendo que apenas o Geossítio Estrada de Vale Vêneto se apresenta como um geossítio linear, em função da própria delimitação da estrada.

Figura 11 - Geossítio Piche. Considerando que nos geossítios de natureza paleontológica o patrimônio está, na maior parte das vezes, em sub-superfície, requerendo a ação erosiva ou a escavação para que o patrimônio seja revelado, a delimitação precisa dos limites da área fica comprometida, o que indica a sua classificação como geossítio de superfície.



Fonte: Imagem do Google Earth (a esquerda) e acervo do CAPPA (a direita).

Chama a atenção a baixa participação da categoria Miradouros (16%) e, em especial, do tipo de Miradouro Complexo (apenas 3%, correspondendo a um único geossítio) dentre os geossítios do Geoparque Quarta Colônia. Isso certamente contrasta com a percepção do visitante do Geoparque, que tem à sua disposição um grande número de miradouros, de onde se pode visualizar a paisagem do território. Essa incongruência entre a classificação apresentada e a percepção do turista se deve ao fato de que muitos miradouros estão incluídos dentro de geossítios classificados como geossítios de imersão, como acontece com o Morro Agudo (figura 8) ou o Mirante do CAPPÁ (figura 12). Em outras palavras, quando o miradouro não é o único e nem o mais importante atrativo do geossítio, é possível que a presença dos miradouros seja subestimada se for levado em conta apenas a classificação principal.

Outro tipo de geossítio que apresenta baixa representação no Geoparque Quarta Colônia, refere-se aos geossítios de imersão lineares. Isso se deve especialmente à forma como os processos de evolução do relevo têm atuado sobre o território, fazendo com que a escarpa vulcânica do Planalto Meridional apresente um recuo lateral contínuo (Salgado *et al.*, 2014) muito mais pronunciado do que a evolução a partir da incisão vertical da rede de drenagem, com capturas fluviais acompanhadas pelo rearranjo da rede hidrográfica, ainda que esses processos também se manifestem no território, especialmente associados às áreas de maior fraturamento da rocha, como o que ocorre no Geossítio Cânions da Piruva (figura 13). A rigor, do ponto de vista morfogênético, é possível afirmar que a escarpa vulcânica no geoparque tem evoluído pela associação entre retração lateral (*backwearing*) e incisão vertical (*downwearing*), dependendo da sub-bacia em que se esteja analisando.

Já a diversidade de naturezas patrimoniais identificadas nos geossítios, reflete a complexidade geológica da região e possibilitou identificar uma ênfase na geomorfologia e na paleontologia (figura 14). Isso destaca, juntamente com o patrimônio paleontológico de valor mundial, a importância das formas de relevo, solos e processos geomorfológicos que moldaram a paisagem da Quarta Colônia ao longo do tempo.

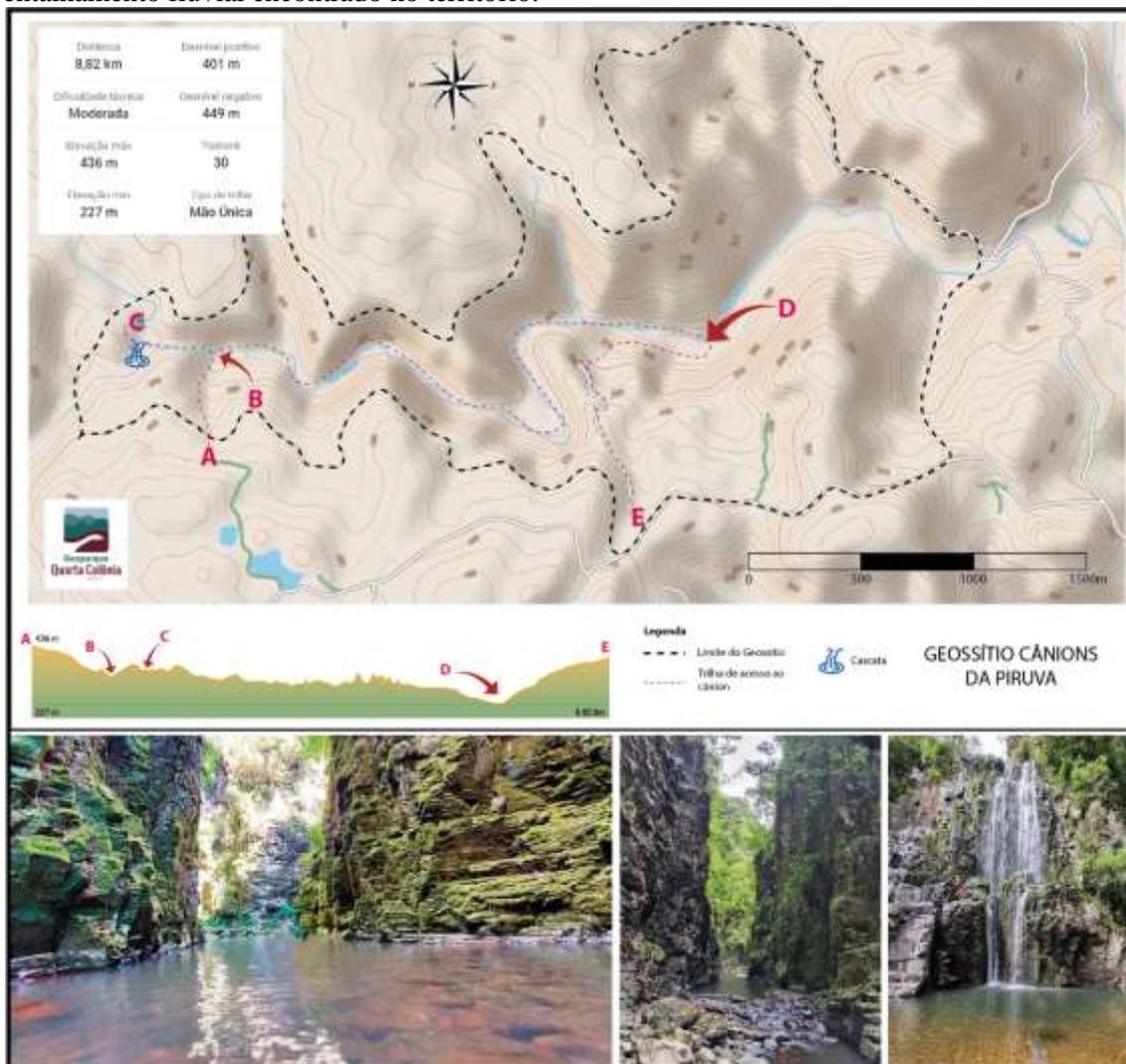
Figura 12 - O Geossítio Mirante do CAPPa, ainda que contenha um miradouro extremamente privilegiado (A) para compreender o trabalho fluvial sobre o recuo da escarpa, está classificado como um Geossítio de Imersão Complexo, tendo em vista que ele incorpora o Centro Interpretativo do patrimônio paleontológico (B) e o Mirante da Salete (C) dentro da mesma área.



Fonte: Organização dos autores.

No geral, cada geossítio foi classificado a partir de uma única natureza patrimonial principal. A única exceção a essa regra ficou por conta do Geossítio Escarpas Alagadas que, por ser um geossítio de imersão complexo, representado por extensos paredões de rocha aflorando dentro uma grande área de alagamento cercada por fragmentos de mata muito bem conservada (figura 15), acabou sendo classificado como de uma dupla natureza patrimonial, tanto litológica (por apresentar uma das superfícies de contato mais didáticas entre as Formações Botucatu e Serra Geral) quanto hidrológica (são quase 13.000 ha de área alagada, represando o segundo mais importante canal fluvial do estado do RS, com enorme potencial para usos múltiplos da água).

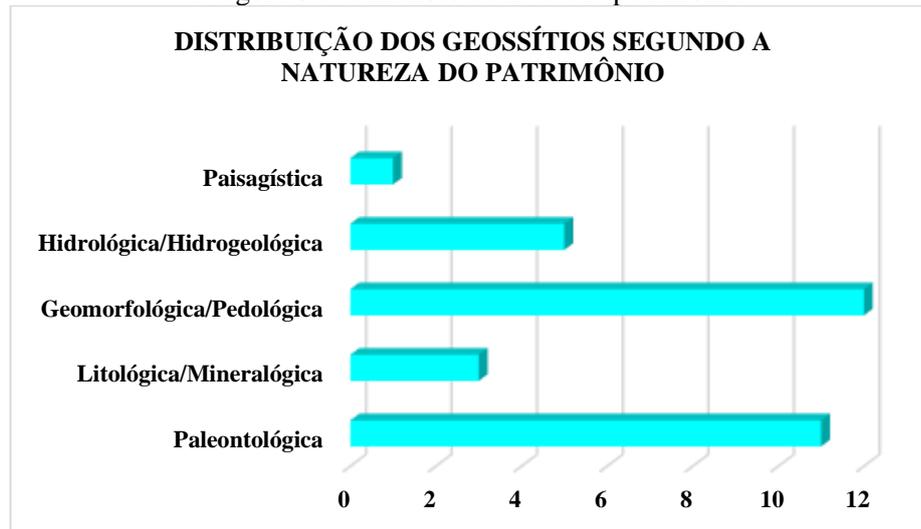
Figura 13 - O Geossítio Cânions da Piruva está classificado como um dos três geossítios de imersão lineares do Geoparque, representado por um cânion de 250m de profundidade esculpido pelo rio Melo sobre rochas vulcânicas. Do ponto de vista geomorfológico o local representa o processo mais notável de entalhamento fluvial encontrado no território.



Fonte: Organização dos autores.

Essa dupla classificação quanto à natureza patrimonial, acarreta uma outra característica que dá ainda mais destaque ao Geossítio Escarpas Alagadas: é o único dos geossítios que congrega todas as categorias na dimensão de uso. No uso geoturístico, destaca-se tanto o valor científico (pela evidência do contato entre duas das principais Formações geológicas do território) quanto o valor cênico (especialmente a partir do turismo embarcado por dentro da área de alagamento).

Figura 14 - Gráfico de distribuição dos geossítios do Geoparque Quarta Colônia segundo as categorias da dimensão de natureza patrimonial.



Fonte: Organização dos autores.

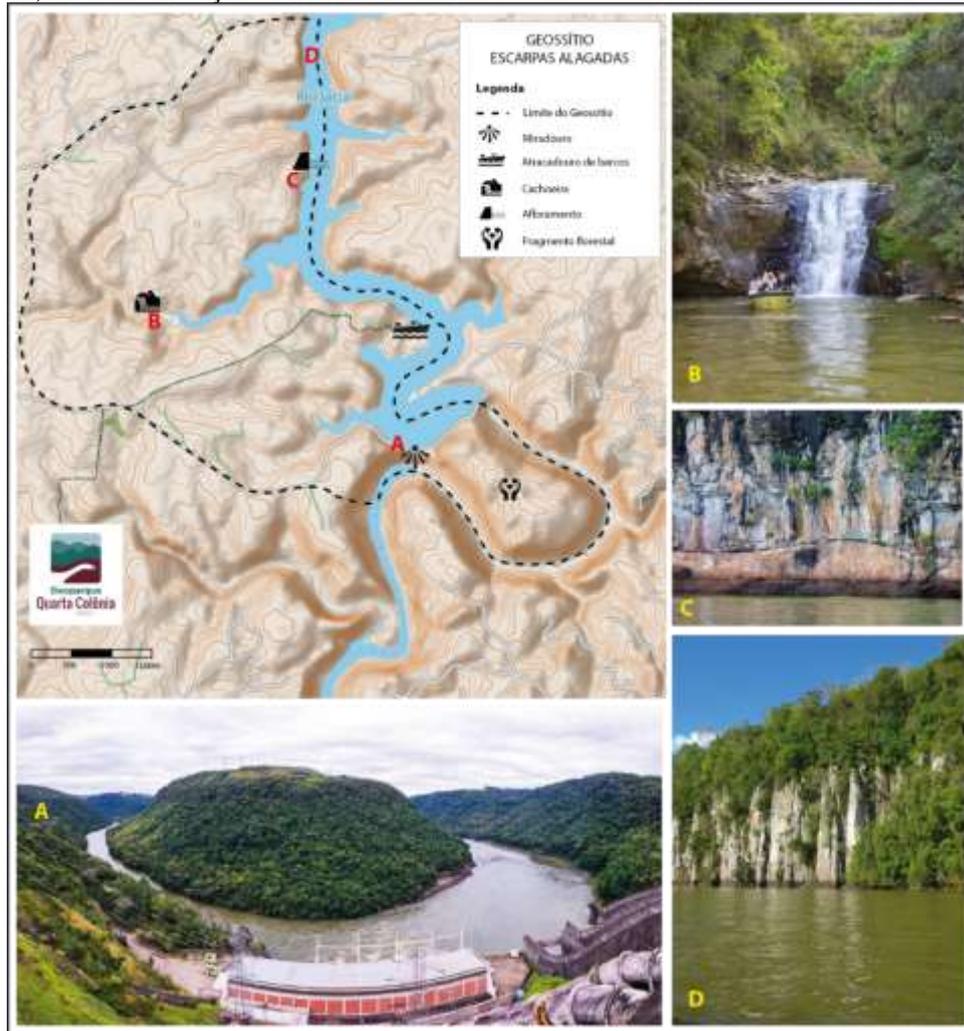
No uso para pesquisa, destaca-se tanto o valor científico dos processos geológicos de formação e dos processos geomorfológicos de entalhamento fluvial, quanto o valor ecológico em termos do potencial dos fragmentos florestais remanescentes para a sustentação do Corredor Ecológico da Quarta Colônia.

No uso para serviços da paisagem, tanto as formações rochosas cumprem um papel estratégico na garantia de ecótopos para diferentes espécies de cactáceas e suculentas que testemunham o pleistoceno semi-árido do território, quanto a massa de água é responsável por uma enorme teia de serviços paisagísticos a partir dos usos múltiplos da água (habitat, irrigação, pesca, navegação, lazer, geração de energia e abastecimento urbano).

O uso extrativo no Geossítio Escarpas Alagadas fica por conta do uso da água para a produção de energia hidroelétrica. A usina de Itaúba, criada em 1978, opera com uma potência efetiva de 500MW, o que torna significativo o valor econômico associado a este Geossítio.

Por fim, o uso educativo do Geossítio parece bastante evidente, não apenas em função do enorme patrimônio natural ali presente, mas também pelos aspectos de transformação da paisagem produzida pela geração hidroelétrica.

Figura 15 - O Geossítio Escarpas Alagadas é o único do Geoparque Quarta Colônia que abrange duas naturezas patrimoniais distintas, envolvendo as cinco categorias de uso patrimonial, com destaque para o valor científico do contato (em C) entre as Formações Botucatu e Serra Geral.



Fonte: Organização dos autores.

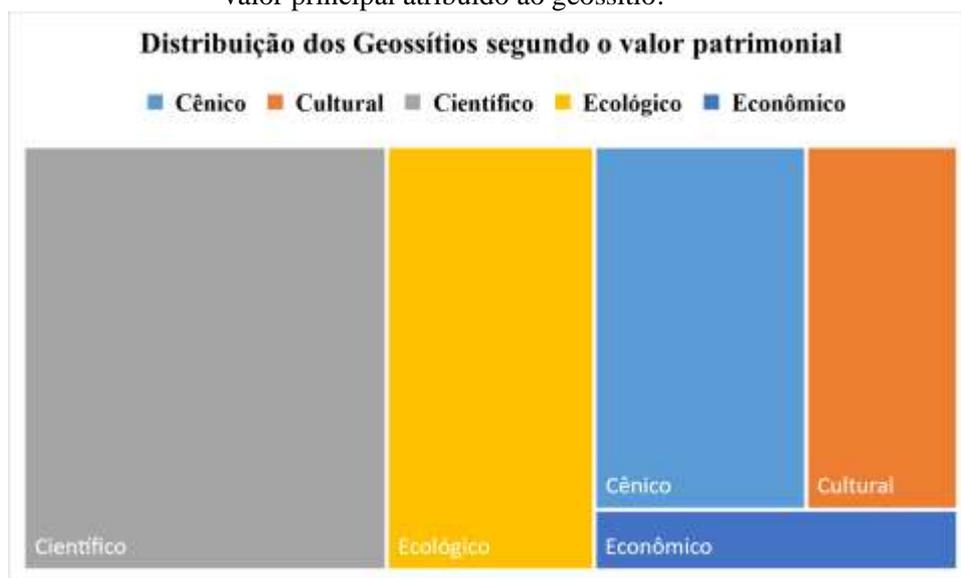
Ainda no que se refere às tipologias da natureza do patrimônio, chama a atenção a baixa presença dos geossítios de natureza paisagística, e isso provavelmente decorra de um elemento central que precisa ser melhor discutido dentro de toda a Rede Mundial de Geoparques da UNESCO: a dificuldade de compatibilizar o destaque da natureza geopatrimonial associado aos geossítios com os múltiplos patrimônios integrados na formação de uma paisagem.

Considerando que as transformações da paisagem ao longo do tempo representam processos coevolutivos de múltiplas interações entre os elementos da geo-biodiversidade e os elementos da sociodiversidade, parece evidente a dificuldade de enquadrar o patrimônio paisagístico dentro da natureza geopatrimonial de um geossítio. Isso implicaria a necessidade de alargar o conceito de geossítio, para incluir a complexidade resultante como patrimônio, e não os seus elementos, ou, por outro lado, adotar uma classificação própria para os sítios

paisagísticos, distinta da que vem sendo adotada para os geossítios. Parte desse conflito tem sido contornado com a atribuição do valor cênico a um geossítio de outra natureza, mas, como já salientamos anteriormente, reduzir a natureza da paisagem ao seu valor cênico é, no mínimo, um reducionismo metodológico lamentável. O certo é que este debate permanece em aberto.

Os geossítios do Geoparque Quarta Colônia também foram analisados com base nos cinco valores principais do patrimônio anteriormente descritos, e o resultado pode ser visualizado na Figura 16.

Figura 16 - Gráfico de distribuição dos geossítios do Geoparque Quarta Colônia segundo o valor principal atribuído ao geossítio.



Fonte: Organização dos autores.

Como não poderia ser diferente, por se tratar de um território que hospeda um Geoparque Mundial da UNESCO, o valor de maior destaque entre os geossítios inventariados é o valor científico, ainda que a pesquisa represente a quarta forma mais destacada de uso (figura 17), sendo precedida do uso para benefício com serviços da paisagem, do uso educativo e, como principal forma de uso no território, o uso geoturístico.

O segundo valor mais importante dos geossítios do Geoparque Quarta Colônia é o valor ecológico, considerando que não apenas o território abriga um dos principais remanescentes de Mata Atlântica no estado do RS, mas que, sobretudo, situa-se na faixa de transição entre os biomas da Mata Atlântica e do Pampa. Isso atribui uma grande importância à geodiversidade como estrutura de suporte à riqueza biótica do território, e faz com que os serviços da paisagem apareçam como um uso destacado para os geossítios, atrás apenas do uso geoturístico e educativo. Isso ressalta a conexão intrínseca entre a geodiversidade e a biodiversidade,

demonstrando como os processos geológicos influenciam a saúde e o funcionamento dos ecossistemas. Essa interdependência oferece uma abordagem holística para a conservação, gestão e valorização dos recursos naturais, promovendo o bem-estar humano e a sustentabilidade ambiental.

Essa hierarquia de valores e de usos presentes na Quarta Colônia demonstra com muita clareza a vocação do território do geoparque para a construção de um modelo de desenvolvimento territorial endógeno e sustentável.

Figura 17 - Gráfico de distribuição dos geossítios do Geoparque Quarta Colônia segundo o tipo de uso que é feito do geossítio.



Fonte: Organização dos autores.

Um quadro-síntese da classificação dos geossítios do geoparque Quarta Colônia é apresentado na Figura 18. Nele é possível perceber de forma integrada a informação que já estava expressa nos gráficos anteriores, de que no Geoparque Quarta Colônia predominam os patrimônios de natureza paleontológica e geomorfológica e que os valores científico e ecológico predominam sobre os demais.

categorias de valor dos geossítios. Essas duas formas de uso abrem um grande potencial para o desenvolvimento de produtos e serviços ligados ao patrimônio (geoprodutos) capazes de, ao mesmo tempo, impulsionar economicamente o território e fortalecer a sua identidade. Isso certamente implica em um enorme desafio à construção de um projeto geoeseducativo para o território, capaz de dar conta dessa grande diversidade e importância patrimonial ali existente.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proposta de classificação de geossítios adotada para o Geoparque Quarta Colônia fornece uma estrutura de base para avaliar e comparar geossítios de outros territórios com geopatrimônio semelhante, o que pode facilitar a compreensão e a comunicação entre os pesquisadores e gestores de outros territórios. Isso vai permitir a identificação de padrões, similaridades e diferenças entre os geossítios, ajudando a destacar suas características únicas e seus aspectos de conservação.

Além disso, este sistema de classificação poderá auxiliar na definição de critérios de proteção e monitoramento, fornecendo diretrizes claras para a preservação dos locais, o que representa uma contribuição valiosa para a criação dos planos de manejo mais adequados a cada geossítio. Isso pode resultar na adoção de medidas de conservação mais eficazes e no compartilhamento de práticas bem-sucedidas entre diferentes territórios.

Por fim, a proposta de classificação, que foi efetivada para o Geoparque Quarta Colônia, pode contribuir para uma abordagem mais coesa e colaborativa na gestão e conservação dos geossítios de outros geoparques, minimizando interpretações conflitantes e promovendo uma compreensão mais completa desses locais que possuem grande valor patrimonial.

REFERÊNCIAS

AUSTRALIAN HERITAGE COMMISSION. **Australian Natural Heritage Charter for the conservation of places of natural heritage significance**. Canberra: AUSTRALIAN HERITAGE COMMISSION, 1996.

BARBONI, R.; DUTRA, T. L. New “flower” and leaves of bennettitales from Southern and their implication in the age of the lower Mesozoic deposits. **Ameghiniana**, [s.l.], v. 50, n. 1, p.14-32, 2013.

BERTRAND, G.; BERTRAND, C. **Une Géographie Traversière: L’environnement à travers territoires et temporalités**. Paris: Editions Arguments. 2002.

BLANCO, J. R. Paisaje y Patrimonio. *In*: MADERUELO, J. (org.) **Paisaje y Patrimonio**. Madrid: Abada Editores, 2010. p. 11-30.

BOLÓS Y CAPDEVILA, M. (org.) **Manual del ciencia del paisaje**: Teoría, métodos y aplicaciones. Barcelona: Masson, 1992.

BONAPARTE, J. F. *et al.* The sister groups of mamals: small cynodonts from the Late Triassic of Southern Brazil. **Revista Brasileira de Paleontologia**, [s.l.], v. 5, p. 5-27, 2003.

BONAPARTE, J. F.; FERIGOLO, J.; RIBEIRO, A. M. A primitive Late Triassic 'ictidosaur' from Rio Grande do Sul, Brazil. **Palaeontology**, [s.l.], n. 44, n. 4, p. 623-635, 2001.

BRILHA, J. Geoconservation and protected áreas. **Environmental Conservation**, Braga, v. 29, n. 3, p. 273-276, 2002.

CABREIRA, S. F. *et al.* New stem-sauropodomorph (Dinosauria, Saurischia) from the Triassic of Brazil. **Naturwissenschaften**, [s.l.], v. 98, p. 1035–1046, 2011.

FERIGOLO, J.; LANGER, M. C. A late Triassic dinosauriform from south Brazil and the origin of the ornithischian preentary bone. **Historical Biology**, [s.l.], v. 19, p. 23–33, 2007.

FIGUEIRÓ, A. S. *et al.* Geopark Fourth Aspiring Colony UNESCO: a proposal for territorial development based on the geoconservation of the landscape and heritage in the center of the state of Rio Grande do Sul (Brazil). **PerCursos**, Florianópolis, v. 23, n. 52, p. 08 - 105, 2022.

FIGUEIRÓ, A. S. Geoeducação e o Estudo da Paisagem: Interfaces e desafios. *In*: FALCÃO SOBRINHO, J.; SOUZA, C.J.O.; ROSS, J.L.S. (org.) **A Natureza e a Geografia no Ensino das Temáticas Físico-Naturais no Território brasileiro**. Rio de Janeiro: Letra Capital, 2023. p. 134-160.

FIGUEIRÓ, A. S. Paisagens Antropocênicas: Uma Proposta Taxonômica. *In*: STEINKE, V.A.; SILVA, C.A.; FIALHO, E.S. (org.) **Geografia da Paisagem: Múltiplas Abordagens**. Brasília, DF: UNB, 2022. p.80-106.

FRANÇA, M. A. G.; FERIGOLO, J.; LANGER, M. C. Associated skeletons of a new middle Triassic "Rauisuchia" from Brazil. **Naturwissenschaften**, [s.l.], v. 98, p. 389–395, 2011.

FUERTES-GUTIÉRREZ, I.; FERNÁNDEZ-MARTÍNEZ, E. Geosites Inventory in the Leon Province (Northwestern Spain): A Tool to Introduce Geoheritage into Regional Environmental Management. **Geoheritage**, [s.l.], v. 2, p. 57-75, 2010.

GALLEGO, E. Geosites Inventory in the Leon Province (Northwestern Spain): A Tool to Introduce Geoheritage into Regional Environmental Management **ZUBÍA**, [s.l.], n. 16, p. 155-179, 1998.

GODOY, M. M. *et al.* **Geologia e recursos minerais do Geoparque Quarta Colônia, RS**: estado do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: CPRM, 2011.

GONZÁLEZ BERNÁLDEZ, F. **Invitación a la Ecología Humana**: La adaptación afectiva al entorno. Madrid: Tecnos, 1985.

GORDON, J. E. *et al.* Including geoconservation in the management of protected and conserved áreas matters for all of nature and people. **International Journal of Geoheritage and Parks**, [s.l.], v. 9, p. 323–334, 2021.

GRAY, M. Geodiversity and the ecosystem approach. **Parks Stewardship Forum**, [s.l.], v. 38, n. 1, p. 39–45, 2022.

GRAY, M. Other nature: geodiversity and geosystem services. **Environmental Conservation**, [s.l.], v. 38, n. 3, p. 271 – 274, 2011.

HENRIQUES, M. H.; REIS, R. P. dos. Framing the Palaeontological Heritage Within the Geological Heritage: An Integrative Vision. **Geoheritage**, [s.l.], v. 7, p. 249-259, 2015.

HERRERA-FRANCO, G. *et al.* Geoheritage and Geosites: A Bibliometric Analysis and Literature Review. **Geosciences**, [s.l.], v. 12, n. 4, p. 1-23, 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Prévía da População dos Municípios com base nos dados do Censo Demográfico 2022. **IBGE**, Rio de Janeiro, 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/22827-censo-demografico-2022.html?edicao=35938&t=resultados>. Acesso em: 14 ago. 2023.

JUNTA DE ANDALUCÍA. **La Carretera en el Paisaje**: criterios para su planificación, trazado y proyecto. Sevilla: Consejería de Obras Públicas y Transportes, 2008.

KUBALÍKOVÁ, L.; CORATZA, P. Reflections of geodiversity–culture relationships within the concept of abiotic ecosystem services. Geological Society, London, Special Publications, **Visages of Geodiversity and Geoheritage**, [s.l.], v. 530, p. 49 – 66, 2023.

KREUTZ, M.R.; MACHADO, N.T.G. **O povoamento do Vale do Taquari, Rio Grande do Sul**. Lajeado: Editora da UNIVATES, 2017.

LANGER, M. C. *et al.* The continental tetrapod-bearing Triassic of South Brazil. **New Mexico Museum of Natural History and Science Bulletin**, [s.l.], n. 41, p. 201–218, 2007.

McCORMICK, J. **Rumo ao Paraíso: A História do Movimento Ambientalista**. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 1992.

MIGON, P.; PIJET-MIGON, E. Viewpoint geosites - values, conservation and management issues. **Proceedings of the Geologists Association**, [s.l.], n. 128, p.511–522, 2017.

PEREIRA, P. J. S. **Património geomorfológico**: conceptualização, avaliação e divulgação. Aplicação ao Parque Natural de Montesinho. 2006. Tese (Doutorado em Geologia) - Universidade do Minho, Braga, 2006.

PRATS, F.; HERRERO, Y.; TORREGO, A. (coord.) **La Gran Encrucijada**: Sobre la crisis ecosocial y el cambio de ciclo histórico. Madrid: Libros en Acción, 2017.

PROSSER, C.D.; DIAZ-MARTINEZ, E.; LARWOOD, J.G. The Conservation of Geosites: Principles and Practice. *In*: REYNARD, W.; BRILHA, J. (ed.) **Geoheritage**: Assessment, Protection, and Management. Amsterdam: Elsevier, 2018. p. 193-212.

REYNARD, E., Geosite. *In*: Goudie, A.S. (ed.) **Encyclopedia of Geomorphology**. London: Routledge, 2004. v. 1, p. 440.

REYNARD, E. Geomorphosites: definitions and characteristics. *In*: REYNARD, E.; CORATZA, P.; REGOLINI-BISSIG, G. (ed.) **Geomorphosites**. Munich: Verlag Friedrich Pfeil, 2009. p. 9-20.

ROBERTO-DA-SILVA, L. *et al.* A new aetosaur from the Upper Triassic of the Santa Maria Formation, southern Brasil. **Zootaxa**, [s.l.], n. 3764, p. 240–278, 2014.

RODRIGUEZ, J. M. M.; SILVA, E.V. **Teoria dos Geossistemas: O legado de V.B. Sochava**. Fortaleza: UFC, 2019 (Fundamentos teórico-metodológicos, v. 1).

SALGADO, A. A. R. *et al.* Denudation and retreat of the Serra do Mar escarpment in southern Brazil derived from in situ-produced ¹⁰Be concentration in river sediment. **Earth Surface Progress and Landforms**, [s.l.], v. 39, p. 311-319, 2014.

SANTOS, D. S.; MANSUR, K. L.; SEOANE, J. C. S. Classification Scheme for Geomorphosites' GIS Database: Application to the Proposed Geopark Costões e Lagunas, Rio de Janeiro, Brazil. **Geoheritage**, [s.l.], v.14, n. 96, p. 1-15, 2022.

SARAIVA, M.G.; LAVRADOR-SILVA, A. Percepção e avaliação dos valores estéticos da paisagem. Síntese metodológica. *In*: SOCZKA, L. (org.) **Contextos Humanos e Psicologia Ambiental**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2005. p.381-403.

SCHULTZ, C. L.; SCHERER, C. M. S.; BARBERENA, M. C. Biostratigraphy of Southern Brazilian Middle-Upper Triassic. **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v. 30, n. 3, p. 495–498, 2000.

SCIFONI, S. **A Construção do Patrimônio Natural**. São Paulo: FFLCH, 2008.

SILVA, R. C. *et al.* Footprints of large theropod dinosaurs and implications on the age of Triassic biotas from Southern Brazil. **Journal of South American Earth Sciences**, [s.l.], v. 39, p. 16-23, 2012.

TERMORSHUIZEN, J. W.; OPDAM, P. Landscape services as a bridge between landscape ecology and sustainable development. **Landscape Ecology**, [s.l.], v. 24, n. 8, p. 1037–1052, 2009.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, A CIÊNCIA E A CULTURA – UNESCO. UNESCO Global Geoparks (UGGp). **UNESCO**, [s.l.], 2023. Disponível em: <https://en.unesco.org/global-geoparks>. Acesso em: 08 abr. 2023.

WESTERINK, J. *et al.* Landscape services as boundary concept in landscape governance: building social capital in collaboration and adapting the landscape. **Land Use Policy**, [s.l.], v. 60, p. 408–418. 2017.

WIMBLEDON, W. A. P. *et al.* An IUGS Initiative: Science supported by conservation. *In:* BARETTINO, D.; WIMBLEDON, W. A. P.; GALLEGO, E. (ed.) **Geological heritage:** its conservation and management. Madrid: IGME, 2000. p. 69–94.