

Levantamento do patrimônio geológico na “APA da Escarpa Devoniana” em Ponta Grossa, Sul do Brasil

Geoheritage survey at the ‘Environmental Protection Area (EPA) of the Devonian Escarpment’ in Ponta Grossa, Southern Brazil

Recopilación del patrimonio geológico en el ‘Área de Protección Ambiental (APA) de la Escarpa del Devónico’ en Ponta Grossa, Sur de Brasil

Maysa Folmann

<https://orcid.org/0000-0003-4165-356>

maysafolmann@gmail.com

Universidade Estadual de Ponta Grossa, UEPG, Ponta Grossa, PR

Resumo: Os Campos Gerais do Paraná detêm um rico patrimônio geológico, atualmente ameaçado por conflitos socioambientais, sendo necessárias estratégias de geoconservação para protegê-lo. Este trabalho apresenta uma das etapas essenciais de geoconservação, o levantamento de sítios para o inventário do patrimônio geológico. O estudo é aplicado à Área de Proteção Ambiental (APA) da Escarpa Devoniana dentro dos limites do município de Ponta Grossa. Esta unidade de conservação engloba parte dos Campos Gerais e apresenta conflitos em relação ao uso e ocupação do território, levando à degradação de elementos geológicos importantes da região. É aqui apresentado o levantamento de 60 sítios potenciais para o inventário, sendo reconhecidas as suas principais características, recomendados os tipos de utilização para cada sítio, além de definidas categorias de interesse para nortear etapas seguintes de geoconservação.

Palavras-chave: geoconservação, unidade de conservação, Campos Gerais do Paraná

Abstract: This paper presents a geological heritage survey of the ‘Environmental Protection Area (EPA) of the Devonian Escarpment’ within the boundaries of Ponta Grossa (Southern Brazil), a region of notable geodiversity where socio-environmental conflicts are aggravated. The EPA is a conservation unit that embraces part of the *Campos Gerais do Paraná*, a rich geodiversity area that holds the last remnants of natural grasslands of the region. Consisting of the primordial stage of a geoconservation strategy, the survey for the inventory becomes an important tool to affect the geoheritage protection. Sixty geological interest sites are presented with their main features, use recommendations, and were classified in geological thematic categories. These actions can guide the next steps for geoconservation of this special area.

Keywords: geoconservation, conservation unit, *Campos Gerais do Paraná*

Resumen: Este artículo presenta una encuesta del patrimonio geológico del 'Área de Protección Ambiental (APA) de la Escarpa del Devónico' dentro de los límites de Ponta Grossa (sur de Brasil), región de notable geodiversidad donde conflictos socioambientales se agravan. La APA es una unidad de conservación que incluye parte de los *Campos Gerais do Paraná*, un área de rica geodiversidad que aloja los últimos ejemplares de campos nativos de la región. Consistiendo en la etapa primordial de una estrategia de geoconservación, el levantamiento para el inventario se hace un importante instrumento para efectivizar la protección del patrimonio geológico. Se presenta una recopilación de sesenta lugares de interés geológico con sus principales características, recomendaciones de uso y clasificados en categorías de interés para guiar los siguientes pasos para la geoconservación.

Palabras clave: geoconservación, unidad de conservación, *Campos Gerais do Paraná*.

INTRODUÇÃO

São tempos de angústia tratando-se da conservação da Natureza e do futuro das áreas naturais protegidas no Brasil. Sob as atuais perspectivas políticas do país, os recursos da natureza são vistos apenas como matéria-prima e a sua proteção como um empecilho para o desenvolvimento econômico. Sob o governo vigente, os retrocessos socioambientais são alarmantes e a atuação do Ministério de Meio Ambiente (MMA) mergulha em uma irresponsabilidade ambiental sem precedentes¹.

Pela Constituição Federal (Brasil, 1988) é garantido ao cidadão o “direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida (...)”. Entretanto, além de reconhecido este direito é necessário que existam instrumentos para concretizá-lo. Cabe então ao poder público o encargo de definir os espaços territoriais a serem especialmente protegidos.

A preocupação em proteger o meio ambiente remonta ao período colonial do Brasil e desde então foram criados diversos espaços de proteção à natureza, com objetivos e restrições distintas. Porém, apenas no ano 2000 parte destas áreas foram integralizadas em um sistema único, através da Lei nº 9.985 que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação na Natureza (SNUC), que estabelece critérios e normas para criação, implantação e gestão das Unidades de Conservação (UCs).

Entre os objetivos das UCs está a proteção da diversidade dos ecossistemas do país, incluindo o resguardo de características relevantes de natureza geológica, os elementos da geodiversidade, ainda que geralmente estes elementos não sejam levados em consideração na criação e gestão das UCs (Brasil, 2000). O enfoque dado direciona-se muito mais à preservação da biodiversidade e, entretanto, os elementos e processos geológicos determinam, condicionam e sustentam a vida na Terra. Faz-se necessário, então, que o conhecimento acerca da geodiversidade chegue à toda a sociedade para a efetiva consecução de políticas públicas para sua conservação. Assim, a geoconservação se apresenta como fator imprescindível na proteção do meio ambiente.

1 Passarinho, N. (2019). Como política ambiental de Bolsonaro afetou imagem do Brasil em 2019 e quais as consequências disso. Recuperado de <https://www.bbc.com/portuguese/brasil-50851921>

Portanto, o objetivo deste trabalho é destacar a importância de estratégias de geoconservação em UCs, tendo como estudo de caso a Área de Preservação Ambiental (APA) da Escarpa Devoniana, a maior UC do estado do Paraná, que compreende um valioso patrimônio natural e cultural destacado por sua geodiversidade, e que passa por sérios conflitos socioambientais. É apresentada uma proposta de inventário do patrimônio geológico da APA nos limites de Ponta Grossa, município em que os conflitos se agravam constantemente (ver Oliveira 2014, no caso do Parque Nacional dos Campos Gerais e Mochiutti & Guimarães 2018, no caso da APA da Escarpa Devoniana).

APA DA ESCARPA DEVONIANA

Considerada uma UC de uso sustentável, a Área de Proteção Ambiental (APA) da Escarpa Devoniana é a maior UC do estado do Paraná, tendo sido criada em 1992 por decreto do governo estadual. O objetivo de sua criação é de assegurar

[...] a proteção do limite natural entre o Primeiro e o Segundo Planaltos Paranaenses, inclusive faixa de Campos Gerais, que se constituem em ecossistema peculiar que alterna capões da floresta de araucária, matas de galerias e afloramentos rochosos, além de locais de beleza cênica como os “canyons” e de vestígios arqueológicos e pré-históricos (Paraná, 1992).

O limite natural configura-se numa imponente estrutura de relevo, a escarpa, que no Paraná representa um degrau topográfico com paredes abruptas e verticais, separando o Primeiro Planalto, a leste, e o Segundo Planalto, a oeste, englobando parte do território de 12 municípios de norte a sul do estado.

Equivocadamente, a escarpa leva o nome ‘Devoniana’ por ser sustentada por rochas da Formação Furnas, uma unidade geológica da bacia do Paraná de idade Siluro-devoniana, o que corresponde a cerca de 400 milhões de anos. Entretanto, a feição geomorfológica é muito mais nova, visto que sua formação se deu a partir do Mesozoico (Melo, Moro, & Guimarães, 2007), algo como 150 milhões de anos atrás. A origem e a evolução da escarpa estão relacionadas aos processos geodinâmicos iniciados com a abertura do Oceano Atlântico e continuados processos erosivos associados a condições climáticas muito diferentes das de hoje.

Todos estes processos ocorridos ao longo do tempo geológico configuram a Escarpa Devoniana como uma espetacular feição da natureza, reconhecida como um patrimônio geológico nacional, estando cadastrado no sistema de Sítios Geológicos e Paleobiológicos do Brasil como SIGEP 80 (Souza & Souza, 2002). Suas características físicas condicionam diferentes aspectos de relevo e hidrografia, favorecendo paisagens de grande beleza cênica e ecossistemas singulares, como os Campos Gerais, contemplados em parte no decreto de criação da APA da Escarpa Devoniana.

OS CAMPOS GERAIS DO PARANÁ

Os Campos Gerais são um setor do Segundo Planalto Paranaense, definido pelo naturalista Maack (1948) como uma zona fitogeográfica, com o predomínio de campos limpos e matas galerias de floresta ombrófila mista. Ocupam uma faixa de quase 12.000 km² e representam uma região de beleza única por suas paisagens que associam uma especial diversidade de elementos bióticos e abióticos a um rico patrimônio cultural.

A região denominada Campos Gerais apresenta definições diversas e impermanentes, “atendendo a necessidades e conveniências de uma identificação regional dentro de um estado com marcante dinâmica territorial nas últimas décadas” (Melo, Moro, & Guimarães, 2007, p. 18). A identidade histórica e cultural dos Campos Gerais foi determinada intrinsecamente por fatores geológicos e geomorfológicos, com registros tão antigos que remontam à pré-história. A existência de diversos sítios arqueológicos na região foi propiciada pela ocorrência de abrigos naturais em rocha (lapas). Os sítios apresentam vestígios de populações indígenas nômades que passavam pela região em trilhas ramificadas do Caminho de Peabiru, que ligava o litoral do sul do país ao Pacífico (Parellada, 2007).

O início do movimento tropeiro no século XVIII foi um fenômeno econômico e sociocultural que conectou o sul do país aos centros econômicos e deu origem à maioria dos municípios dos Campos Gerais. As condições de relevo e hidrografia permitiram a condução dos animais de carga pelo caminho conhecido como Rota dos Tropeiros. Assim, a geodiversidade fez-se determinante no surgimento de vilas e cidades e influenciou a cultura local (Cassol & Liccardo, 2013; Liccardo & Piekartz, 2017).

Por seu rico patrimônio natural e cultural, a região dos Campos Gerais foi prioridade nas ações de resguardo e proteção, contando com a criação de diferentes áreas protegidas. Além da APA, outras UCs encontram-se na região como florestas e parques estaduais, nacionais e também reservas particulares do patrimônio natural².

CONFLITOS NA APA DA ESCARPA DEVONIANA

Por ser uma unidade de conservação de uso sustentável, a APA da Escarpa Devoniana admite ocupação e exploração dos recursos naturais, trazendo no seu decreto a obrigação de se estabelecer um conjunto de zonas com atividades permitidas, restringidas e proibidas (Paraná, 1992), o que ocorreu apenas em 2004, ano em que foi elaborado seu Plano de Manejo. Apenas em 2013 seu conselho gestor foi formado e através de manobras políticas, atualmente uma composição desequilibrada privilegia setores privados ligados ao uso da terra. O Ministério Público do Paraná (MPPR) recomendou uma revisão deste conselho e estabelecimento de uma composição mais paritária junto ao então IAP (Instituto Ambiental do Paraná), hoje incorporado ao Instituto Água e Terra.

2 Consultar <http://www.iap.pr.gov.br/paginas-80.html>; <https://www.icmbio.gov.br/portal/unidadesdeconservacao/biomas-brasileiros/mata-atlantica/unidades-de-conservacao-mata-atlantica>

Com o atraso destas ações fundamentais, verifica-se uma profunda degradação do patrimônio natural pelo acúmulo de práticas indevidas dos setores agrossilvipastoril e da mineração, configurando uma gestão territorial desordenada. Recentemente, os conflitos acerca do uso inadequado dos recursos naturais se tornaram ainda mais evidentes com o projeto de lei que previa a redução da Unidade. De autoria do legislativo estadual, o PL-527/2016 ameaçava alterar os limites da APA, reduzindo em 68% o seu tamanho original. O projeto demonstrava, além de inúmeras falhas técnicas e legais (Pontes, Massuqueto, Guimarães, & Rocha, 2018), a falta de compreensão do conceito de uma UC de uso sustentável. Em resposta ao projeto, um movimento iniciado nos meios de comunicação desencadeou debates e divulgação de temas ambientais e científicos para toda população, e freou o trâmite do PL-527/2016 (Mochiutti & Guimarães, 2018).

A importância da UC para a sociedade vai além da proteção de sítios naturais, podendo gerar benefícios por meio de serviços ambientais, renda através do turismo e arrecadação do ICMS Ecológico, como destacam Guimarães, Rocha, Moro e Liccardo (2017). O cenário atual retrata uma visão simplista de desenvolvimento econômico, que desconsidera a participação dos sistemas naturais preservados, negligenciando os valores da geodiversidade da APA da Escarpa Devoniana.

GEODIVERSIDADE DA APA

Tratando-se de iniciativas de conservação, destaca-se mais a proteção da biodiversidade em detrimento da geodiversidade. Entretanto, para a subsistência da fauna e da flora é imprescindível que se conserve o que as sustenta, a geodiversidade. A vida na Terra é consequência direta da evolução da diversidade abiótica, através de processos e eventos geológicos que possibilitaram as condições para sua existência. Neste trabalho, é considerada a definição de Gray (2013), que caracteriza a geodiversidade como a variedade natural de feições geológicas (rochas, minerais, fósseis), geomorfológicas (formas de relevo, processos), de solos e hidrológicas.

A região da APA da Escarpa Devoniana abrange uma excepcional geodiversidade, destacada por aspectos geológicos como várias seções-tipo da Bacia do Paraná, incluindo raras exposições de sequências antigas da bacia e registros fossilíferos. As feições geomorfológicas são diversas e compreendem escarpamentos, cânions, cachoeiras, corredeiras, além de especial relevo ruiforme, furnas, sumidouros e cavernas, caracterizando uma espetacular paisagem cárstica desenvolvida em rochas areníticas da Formação Furnas. Determinantes na identidade original da região (pela vegetação campestre), os solos dos Campos Gerais constituem um importante elemento na produção agropecuária.

GEOCONSERVAÇÃO E PATRIMÔNIO GEOLÓGICO DA APA - LEVANTAMENTO PRELIMINAR EM PONTA GROSSA

O termo Geoconservação foi empregado por Sharples (1993), designando o propósito de manter a geodiversidade de feições e sistemas da Terra, permitindo que seus processos em curso continuem a funcionar e evoluir de maneira natural. Desde então, as ações e estratégias para a geoconservação vêm sendo formuladas para atender os elementos da geodiversidade. Assim, são destacados os principais objetivos da geoconservação segundo Sharples (2002):

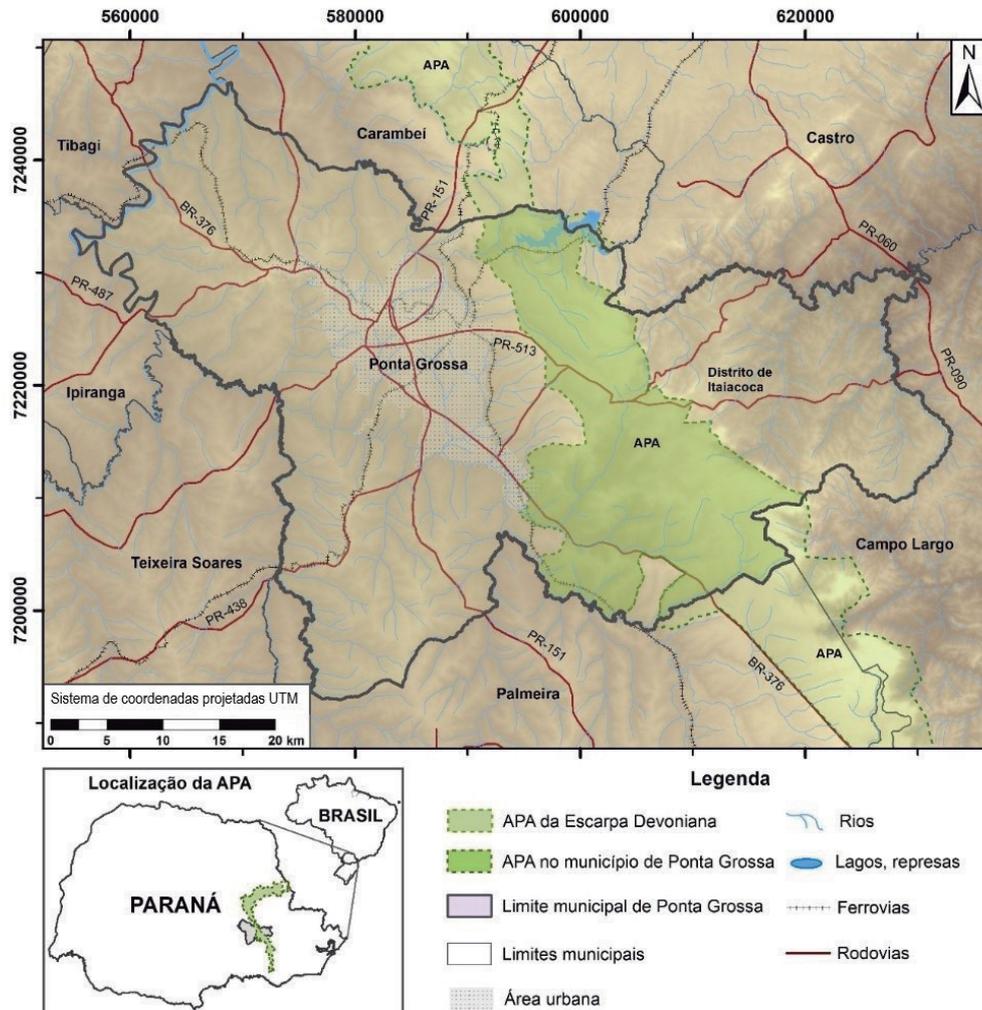
Conservar e assegurar a manutenção da geodiversidade; proteger e manter a integridade dos locais com relevância em termos de geoconservação; minimizar os impactos adversos dos locais importantes em termos de geoconservação; interpretar a geodiversidade para os visitantes de áreas protegidas; contribuir para a manutenção dos processos ecológicos dependentes da geodiversidade.

Para Brilha (2005), a geoconservação em sentido restrito, abrange apenas a conservação de certos elementos da geodiversidade com evidentes e significativos valores. Locais que apresentem um ou mais destes elementos, bem delimitados geograficamente, são denominados geossítios. Assim, a ocorrência de um conjunto de geossítios compõe o que se define como patrimônio geológico de uma região (Brilha, 2005).

Este trabalho apresenta uma proposta de inventário do patrimônio geológico, considerado o primeiro passo de uma estratégia sequenciada da Geoconservação determinada por Brilha (2005). O autor apresenta seis etapas: o inventário, quantificação, enquadramento legal, conservação, valorização e divulgação, e por fim, monitoramento do patrimônio geológico. O passo inicial do inventário consiste na identificação de potenciais sítios que possuam interesse geológico. Esta etapa enquadra-se no que Sharples (2002) designa como inventário de reconhecimento, parte de uma abordagem estratégica onde é feito um levantamento sistemático de locais significativos a serem conservados.

O levantamento foi aplicado à APA da Escarpa Devoniana, nos limites municipais de Ponta Grossa (Fig. 1), o qual é cenário de fascinantes paisagens com abundantes elementos da geodiversidade (furnas, cachoeiras, formas peculiares de relevo, dentre outros). Por estes atributos, o município apresenta grande potencial para atividades de turismo natural, entretanto nele se concentram os conflitos acerca do uso desordenado de seus recursos, e é um dos municípios que perderiam quase totalmente o território da APA pelo PL-527/2016 (Pontes, Massuqueto, Guimarães, & Rocha, 2018).

Figura 1. Mapa de localização da APA nos limites do município de Ponta Grossa, PR.



Fonte: elaborado a partir de IBGE, 2010.

A geodiversidade do município surge pelo seu especial contexto geológico, que engloba porções do embasamento, como o Complexo Granítico Cunhaporanga e o Grupo Itaiacoca, além de unidades litoestratigráficas da Bacia do Paraná, destacando-se a Formação Furnas. A evolução tectônica (em especial relacionada ao Arco de Ponta Grossa), estruturas sedimentares, ocorrências fossilíferas, sistema cárstico em rochas siliciclásticas e feições geomorfológicas peculiares são aspectos marcantes da geodiversidade da região, evidenciados em sítios geológicos. Estes locais foram selecionados e compõem o levantamento apresentado a seguir.

A seleção dos sítios foi realizada através de consulta bibliográfica, aos especialistas das Geociências, à comunidade local e caminhamentos prévios. Neste levantamento há sessenta sítios potenciais, espacializados e numerados no mapa da Figura 2, enquanto a Tabela 1, de forma complementar, sintetiza os dados referentes aos **sítios**, com nome, localização em coordenadas no sistema de projeção *Universal Transverse Mercator* (UTM), localidade e unidade geológica.

Figura 2. Mapa geológico da APA nos limites de Ponta Grossa – PR.

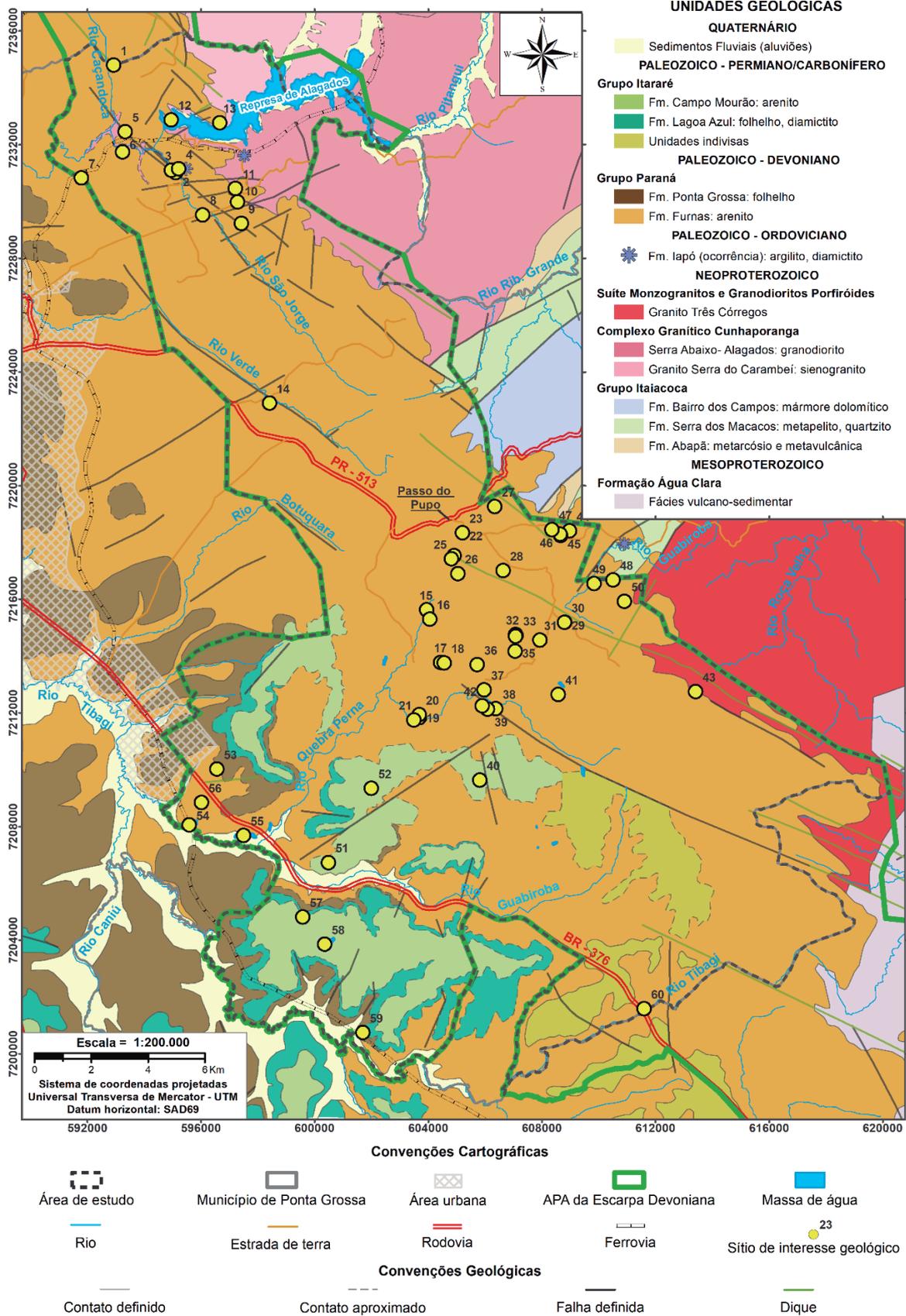


Tabela 1. Nome, localização e unidade geológica pertence aos sítios pré-selecionados, complementar ao mapa geológico apresentado acima.

Nº	Nome	Localização UTM		Localidade	Unidade Geológica
		Coord. X	Coord. Y		
1	Cachoeira do Bandido	592909 E	7234801 S	Rio Caçandoca	Furnas
2	Cânion do rio São Jorge	595112 E	7231016 S	Alagados	Cunhaporanga/ Iapó/Furnas
3	Caverna do Opilião	594954 E	7231101 S	Rio São Jorge	Furnas
4	Caverna da Chaminé	595158 E	7231165 S	Rio São Jorge	Furnas
5	Abrigo Usina São Jorge	593010 E	7232307 S	Alagados	Furnas
6	Abrigo Rio Pitangui I	593016 E	7231821 S	Alagados	Furnas
7	Cachoeira da 1ª Ponte	591794 E	7230829 S	Alagados	Furnas
8	Ponte do rio São Jorge	596062 E	7229532 S	Rio São Jorge	Furnas
9	Fenda dos Tonini	597422 E	7229233 S	próximo à Serrinha Alagados	Furnas
10	<i>Boulder</i> Tetinho	597283 E	7229987 S	Alagados	Furnas
11	Caverna do Bugio	597210 E	7230461 S	Setor Vale dos Tucanos	Furnas
12	Pedra do Pulo	594947 E	7232877 S	Alagados	Cunhaporanga/ Furnas
13	Morro da Santa	596661 E	7232774 S	Alagados	Furnas
14	Capão da Onça	598409 E	7222904 S	Itaiacoca	Furnas
15	Furna do Buraco do Padre	603946 E	7215633 S	Itaiacoca	Furnas
16	Fenda da Freira	604055 E	7215300 S	próximo Buraco do Padre	Furnas
17	Setor Macarrão	604432 E	7213780 S	próximo Buraco do Padre	Furnas
18	Gruta Macarrão	604563 E	7213761 S	Setor de escalada Macarrão	Furnas
19	Sumidouro do rio Quebra-Perna	603685 E	7211839 S	Fazenda Cristalina	Furnas
20	Abrigo Quebra-Perna 1	603676 E	7211935 S	Fazenda Cristalina	Furnas
21	Abrigo Quebra-Perna 2	603496 E	7211756 S	Fazenda Cristalina	Furnas
22	Furnas Gêmeas 1	605203 E	7218341 S	Passo do Pupo	Furnas
23	Furnas Gêmeas 2	605203 E	7218341 S	Passo do Pupo	Furnas
24	Furna Anfiteatro	604904 E	7217532 S	Passo do Pupo	Furnas
25	Furna Grande	604817 E	7217422 S	Passo do Pupo	Furnas
26	Sumidouro Córrego das Fendas	605043 E	7216905 S	Passo do Pupo	Furnas
27	Pedra Solteira	606339 E	7219262 S	Passo do Pupo	Furnas
28	Furna RPPN Paiquerê	606636 E	7217013 S	Itaiacoca	Furnas
29	Dolina do Matador	608805 E	7215189 S	Cerradinho - Fazenda Tayná	Furnas
30	Poço das Andorinhas	608796 E	7215192 S	Cerradinho - Fazenda Tayná	Furnas
31	Caverna dos 300	607930 E	7214561 S	Cerradinho - Fazenda Sapê	Furnas
32	Fenda Sem Fim	607075 E	7214755 S	Fazenda Cercado Grande	Furnas
33	Abismo da Bromélia	607097 E	7214722 S	Fazenda Cercado Grande	Furnas
34	Abismo da Brisa	607080 E	7214700 S	Fazenda Cercado Grande	Furnas
35	Fenda dos Guacharos	607062 E	7214177 S	Fazenda Cercado Grande	Furnas
36	Afloramento Sapelí	605725 E	7213700 S	Itaiacoca	Furnas
37	Sumidouro da Mariquinha	605969 E	7212814 S	Fazenda Conquista	Furnas
38	Cachoeira da Mariquinha	606375 E	7212146 S	Fazenda Conquista	Furnas
39	Abrigo Cambiju PR PG 2	606082 E	7212134 S	Fazenda Conquista	Furnas
40	Toquinhas	605816 E	7209638 S	Fazenda Rivadávia	Campo Mourão

continua

conclusão

Nº	Nome	Localização UTM		Localidade	Unidade Geológica
		Coord. X	Coord. Y		
41	Morro do Castelo PR PG 2	608572 E	7212650 S	Itaiacoca	Furnas
42	Abrigo Cambiju PR PG 1	605900 E	7212250 S	Fazenda Conquista	Furnas
43	Cachoeira do Perau	613411 E	7212751 S	Fazenda Cambiju	Furnas
44	Mosteiro	608840 E	7218333 S	Cerradinho	Furnas
45	Fenda Santa Maria I	608656 E	7218251 S	Cerradinho - Chácara Sta Maria	Furnas
46	Fenda Santa Maria II	608640 E	7218288 S	Cerradinho - Chácara Sta Maria	Furnas
47	Caverna das Andorinhas	608354 E	7218451 S	Cerradinho - Fazenda Tayná	Furnas
48	Filito da encruzilhada	610502 E	7216685 S	Fazenda Cambiju	Itaiacoca
49	Afloramento Lunar	609840 E	7216556 S	Fazenda Cambiju	Furnas
50	Pedreira da Cambiju	610905 E	7215924 S	Fazenda Cambiju	Furnas
51	Arenitos do P.E. Vila Velha	600488 E	7206734 S	Parque Estadual de Vila Velha	Campo Mourão
52	Fortaleza	601991 E	7209346 S	Parque Estadual de Vila Velha	Campo Mourão
53	Furnas 1 e 2 do P.E. Vila Velha	596561 E	7210024 S	Parque Estadual de Vila Velha	Furnas
54	Lagoa Dourada	595587 E	7208056 S	Parque Estadual de Vila Velha	Furnas
55	Lagoa Tarumã	597495 E	7207685 S	Parque Estadual de Vila Velha	Furnas
56	Furna 4 do P.E. Vila Velha	596012 E	7208850 S	Parque Estadual de Vila Velha	Furnas
57	Arcos Fazenda Rivadávia	599579 E	7204816 S	Fazenda Rivadávia	Campo Mourão
58	Lagoa Fazenda Rivadávia	600350 E	7203857 S	Fazenda Rivadávia	Furnas
59	Sítioossilífero Fazenda Rivadávia	601699 E	7200752 S	Fazenda Rivadávia	Lagoa Azul
60	Cânion Cabeceiras do rio Tibagi	611601 E	7201589 S	BR-376 entre Grossa/Palmeira	Furnas

Dentre os sítios selecionados, alguns apresentam nomes já consagrados na região como o *Buraco do Padre*, enquanto outros, menos conhecidos, receberam denominações segundo o conhecimento da população local, a exemplo da *Pedra Solteira*, também conhecida por frequentadores como *Pedra Solitária*. Sítios ainda não descritos e sem nome conhecido foram nomeados neste levantamento, como o *Afloramento Lunar*.

Os locais concentram-se na área norte, região da Represa de Alagados e na área central, região do vilarejo Passo do Pupo, no distrito de Itaiacoca. Alguns dos sítios encontram-se no Parque Estadual de Vila Velha, outros em propriedades particulares, estando a maioria em processo de desapropriação relacionada à implantação do Parque Nacional dos Campos Gerais.

Quanto à classificação dos sítios em relação à unidade geológica em que se encontram, a grande maioria está localizada sobre a Formação Furnas, pertencente ao Grupo Paraná. Alguns pontos apresentam contato litológico entre a Formação Furnas e seu embasamento, como o Complexo Granítico Cunhaporanga. Outros pontos diferenciados são referentes à Formação Campo Mourão, unidade pertencente ao Grupo Itararé.

A Tabela 2 sintetiza os dados relacionados às características fundamentais dos sítios selecionados. Os critérios adotados levaram em consideração a utilização dos sítios pelo público, as categorias temáticas de interesse e feições relevantes da geodiversidade, e podem auxiliar na definição de estratégias subsequentes ao inventário. A definição de

categorias temáticas auxilia na organização e tratamento dos dados coletados e é uma abordagem utilizada há tempos em iniciativas de inventariação (Wimbledon *et al.*, 1999), sendo o conjunto de categorias temáticas a representação total da geodiversidade da área em estudo.

No que se refere ao tipo de uso dos sítios, foram determinadas quatro categorias de utilização - turística, científica, didática e esportiva. O uso turístico aqui adotado refere-se ao público que visita o sítio para lazer, a fim de usufruir dos elementos naturais, como um banho de cachoeira, ou contemplar uma bela vista da paisagem. O uso científico está relacionado a atividades de pesquisa desenvolvida por universidades e grupos independentes, assim como instituições a exemplo do serviço geológico do estado. Já o uso didático ou educativo é realizado pelas universidades, mas também por instituições de ensino básico, em atividades de estudo do meio natural. E por fim, a utilização esportiva contempla atividades de esporte ao ar livre, principalmente escalada em rocha.

Os sítios podem apresentar mais de um tipo de uso ou mesmo nenhum uso atual, mas com potencialidades de uso futuro, de maneira complementar. O Gráfico 1 sintetiza a relação de número de sítios e sua classificação quanto ao tipo de uso atualmente empregado, além do tipo de uso recomendado pelas suas feições de destaque.

A seleção dos sítios levou em consideração os diferentes aspectos da geodiversidade, assim foram identificados sítios de interesse estritamente geológico (com características relevantes quanto a estratigrafia, hidrogeologia, geologia sedimentar e estrutural), bem como sítios com notáveis aspectos geomorfológicos, espeleológicos e/ou paleontológicos. Da mesma forma, foram ponderados sítios relacionados ao patrimônio cultural, como locais de interesse arqueológico e histórico que se encontram na interface com o patrimônio geológico. Esta distribuição permitiu a identificação de oito categorias de uso potencial de interesse, sintetizadas no Quadro 1.

Por fim, são brevemente indicadas as feições de destaque mais importantes de cada sítio, abrangendo aspectos de diferentes escalas: desde a paisagem em si, como vistas panorâmicas excepcionais, até microfeições como espeleotemas singulares.

Tabela 2. Caracterização dos sítios referente à utilização, uso potencial de interesse e feições relevantes.

Nº	Nome do sítio	Utilização atual/pré-recomendada	Uso potencial de interesse (Sedimentar; Estratigráfico; Espeleológico; Geomorfológico; Tectônico; Hidrogeológico; Paleontológico; Arqueológico)	Feição de destaque
1	Cachoeira do Bandido	Turística	Sed	Estratos, cachoeira, estruturas sedimentares
2	Cânion do rio São Jorge	Turística/Científica/Esportiva/Didática	Tect/Est/Arq/Geom	Falha, estratos, contatos, vestígios arqueológicos, cachoeira
3	Caverna do Opilião	Científica/Didática	Est/Esp/Paleo	Estratos, espeleotemas, icnofósseis
4	Caverna da Chaminé	Científica/Esportiva/Didática	Est/Esp	Estratos, espeleotemas
5	Abrigo Usina São Jorge	Turística/Científica/Didática	Arq	Vestígios arqueológicos

continua

continuação

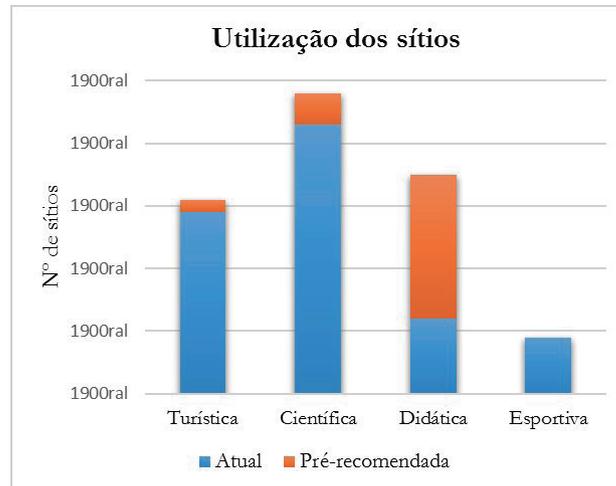
Nº	Nome do sítio	Utilização atual/pré-recomendada	Uso potencial de interesse (Sedimentar; Estratigráfico; Espeleológico; Geomorfológico; Tectônico; Hidrogeológico; Paleontológico; Arqueológico)	Feição de destaque
6	Abrigo Rio Pitangui I	Turística/Científica/Didática	Arq	Vestígios arqueológicos
7	Cachoeira da 1ª Ponte	Turística/Didática	Sed	Cachoeira, estruturas sedimentares
8	Ponte do rio São Jorge	Turística/Didática	Sed	Estruturas sedimentares, painéis, marmitas
9	Fenda dos Tonini	Científica/Turística/Didática	Est	Estruturas sedimentares
10	Boulder Tetinho	Turística/Esportiva/Didática	Sed	Estruturas sedimentares
11	Caverna do Bugio	Científica	Esp	Espeleotemas
12	Pedra do Pulo	Turística/Esportiva/Científica/Didática	Est	Estratos, contato geológico
13	Morro da Santa	Turística/Esportiva	Est	Estratos, estruturas sedimentares
14	Capão da Onça	Turística/Didática	Sed/Geom/Arq	Estruturas sedimentares, cachoeiras, vest. arqueológicos
15	Furna do Buraco do Padre	Turística/Científica/Didática	Tect/Geom/Hidro/Esp	Falhas, furnas, cachoeiras, sumidouros, dutos de dissolução
16	Fenda da Freira	Científica	Est/Geom	Fenda, estratos, espeleotemas
17	Setor Macarrão	Turística/Esportiva/Científica/Didática	Sed/Tect/Arq	Estratos, est. sedimentares, falhas, vest. arqueológicos
18	Gruta Macarrão	Científica	Tect	Fenda
19	Sumidouro rio Quebra-Perna	Turística/Científica/Didática	Geom/Hidro/Tect/Esp/Paleo	Cachoeiras, sumidouro, fenda, espeleotemas, icnofósseis
20	Abrigo Quebra-Perna 1	Turística/Científica/Didática	Arq	Vestígios arqueológicos
21	Abrigo Quebra-Perna 2	Turística/Científica/Didática	Arq	Vestígios arqueológicos
22	Furnas Gêmeas 1	Turística/Científica/Didática	Geom/Tect/Esp	Furna, falha, espeleotemas
23	Furnas Gêmeas 2	Turística/Científica/Didática	Geom/Tect/Esp/Paleo	Furna, falha, bacia de dissolução, alvéolos, icnofósseis
24	Furna Anfiteatro	Científica/Didática	Geom/Tect	Furna, fenda
25	Furna Grande	Turística/Científica/Esportiva/Didática	Geom/Tect/Est/Esp/Paleo	Furna, falhas, est. sedimentares, espeleotemas, icnofósseis
26	Sumidouro córrego das Fendas	Científica/Didática	Geom/Esp/Hidro/Paleo	Fenda, sumidouro, icnofósseis
27	Pedra Solteira	Turística/Esportiva/Didática	Geom/Sed	Bloco "testemunho", estruturas sedimentares
28	Furna RPPN Paiquerê	Científica/Didática	Geom	Furna
29	Dolina do Matador	Científica/Didática	Geom	Furna
30	Poço das Andorinhas	Científica/Didática	Geom/Esp	Furna (forma funil invertido)
31	Caverna dos 300	Científica/Turística	Esp	Espeleotemas
32	Fenda Sem Fim	Científica	Tect/Est/Arq	Fenda, estruturas sedimentares, vestígios arqueológicos
33	Abismo da Bromélia	Científica	Geom	Furna
34	Abismo da Brisa	Científica	Geom	Furna

continua

conclusão

Nº	Nome do sítio	Utilização atual/pré-recomendada	Uso potencial de interesse (Sedimentar; Estratigráfico; Espeleológico; Geomorfológico; Tectônico; Hidrogeológico; Paleontológico; Arqueológico)	Feição de destaque
35	Fenda dos Guacharos	Científica	Geom/Tect	Fenda
36	Afloramento Sapelí	Científica	Arq/Geom	Vestígios arqueológicos
37	Sumidouro da Mariquinha	Científica	Tect/Hidro/Esp	Fenda, sumidouro, alvéolos, dutos de dissolução
38	Cachoeira da Mariquinha	Turística/Científica/Didática	Geom/Sed	Cachoeira, estruturas sedimentares
39	Abrigo Cambiju PR PG 2	Turística/Científica	Arq	Vestígios arqueológicos
40	Toquinhas	Científica/Didática	Geom/Sed	Relevo ruiforme, estruturas sedimentares
41	Morro do Castelo PR PG 2	Científica	Arq	Vestígios arqueológicos
42	Abrigo Cambiju PR PG 1	Científica	Arq	Vestígios arqueológicos
43	Cachoeira do Perau	Turística/Eportiva	Geom	Cachoeira
44	Mosteiro	Turística/Didática	Geom	Visão panorâmica do 1º e 2º planalto
45	Fenda Santa Maria I	Científica/Didática	Tect/Sed/Paleo	Fenda, estratos, icnofósseis
46	Fenda Santa Maria II	Científica/Didática	Tect/Paleo	Faturas, icnofósseis
47	Caverna das Andorinhas	Científica/Didática	Esp/Tect/Paleo	Espeleotemas, falha, icnofósseis
48	Afloramento de filito	Científica	Est	Litologia, contato?
49	Afloramento “lunar”	Científica	Sed/Tect	Estruturas sedimentares, falhas
50	Pedreira da Cambiju	Científica	Sed/Tect	Estruturas sedimentares, falhas?
51	Arenitos P.E. Vila Velha	Turística/Científica/Didática	Sed/Geom	Estruturas sedimentares, relevo ruiforme
52	Fortaleza	Turística/Científica/Didática	Sed/Geom	Estruturas sedimentares, relevo ruiforme
53	Furnas 1 e 2 P.E. Vila Velha	Turística/Didática	Hidro/Geom	Lagoa, furna
54	Lagoa Dourada	Turística/Científica/Didática	Hidro/Geom	Lagoa, furna
55	Lagoa Tarumã	Turística/Científica/Didática	Hidro/Geom	Lagoa, furna
56	Furna 4 P.E. Vila Velha	Científica	Hidro/Geom	Lagoa, furna
57	Arcos Fazenda Rivadávia	Científica	Sed/Geom/Arq	Est. sedimentares, relevo ruiforme, vest. arqueológicos
58	Lagoa Fazenda Rivadávia	Científica	Hidro/Geom	Lagoa, furna
59	Sítio fossilífero Faz Rivadávia	Científica	Paleo	Fósseis
60	Cânion Cabeceiras rio Tibagi	Turística	Geom	Cânion

Gráfico 1. Distribuição dos sítios classificados pela sua utilização.



Quadro 1. Características principais das categorias temáticas.

Categorias temáticas dos sítios	
Arqueologia	Locais com vestígios da ocupação e passagem de antigas populações da região, onde foram encontrados elementos como artes rupestres ou materiais líticos.
Espeleologia	Locais com características que possibilitem a interpretação de processos espeleogenéticos, em especial do carste em rochas areníticas.
Estratigrafia	Locais com relações estratigráficas que permitam interpretações de idades relativas e paleoambientais. Locais-chave de contato entre unidades geológicas distintas.
Geomorfologia	Locais com formas diferenciais de relevo permitindo a interpretação de processos geomorfológicos ou apresentem uma visão privilegiada de unidades de relevo.
Hidrogeologia	Locais que permitem a interpretação de processos do ciclo hidrológico, como dutos de dissolução e sumidouros.
Paleontologia	Locais com vestígios fósseis, que permitem a interpretação de paleoambientes, como camadas sedimentares com a presença de icnofósseis.
Geologia Sedimentar	Locais com estruturas sedimentares passíveis de interpretação dos processos de acumulação de sedimentos e ambientes característicos.
Geologia Estrutural e Tectônica	Locais com estruturas formadas por processos tectônicos ocorridos na região ou evidenciem o controle estrutural na formação de feições como cavidades e cânions.

DISCUSSÃO

Para o levantamento de sítios do patrimônio geológico, foram catalogados 60 locais com feições e atrativos diversos como furnas, cachoeiras, cavernas, abrigos sob rocha, lagoas, paredes rochosas, mirantes, fendas e cânions. Os sítios são representantes significativos da geodiversidade da APA da Escarpa Devoniana em Ponta Grossa, entretanto o processo de inventário é dinâmico, sendo sua atualização regular uma tarefa necessária. Novos locais podem ser incorporados, assim como outros podem ser excluídos.

Em relação à localização concentrada dos sítios nas regiões de Alagados e Passo do Pupo, pode-se supor que a facilidade de acesso seja um fator determinante. A região da represa de Alagados apresenta vias de acesso variadas e é procurada por praticantes de *motocross*, *mountain bike*, caminhada e corrida. O vilarejo do Passo do Pupo também se apresenta como um centro a partir do qual bifurcam-se estradas e caminhos que dão acesso aos principais sítios da região. Porém, o potencial para descoberta de novos sítios na área de estudo é grande, sendo dificultado pelo acesso escasso ou inexistente para muitos deles. Outro ponto a ser salientado é a restrição de entrada por parte de alguns proprietários, fazendo com que sítios importantes sejam inacessíveis.

A classificação dos sítios considerando seu uso atual foi importante para saber como os sítios estão sendo e como poderiam ser melhor utilizados. Sendo possível fazer recomendações de uso a serem estudadas em novos trabalhos.

Dentre os usos dos sítios, destaca-se o científico. Pôde-se observar que grande parte destes locais é constituída por algum tipo de cavidade, como cavernas e furnas e este destaque pode ser atribuído às atividades do Grupo Universitário de Pesquisas Espeleológicas (GUPE), que vem desenvolvendo um importante trabalho de inventariação e caracterização do patrimônio espeleológico na região dos Campos Gerais (GUPE, 2017).

Constatou-se que a maioria dos sítios é utilizada com fins turísticos, de forma estrita ou associada a outros usos, como o esportivo. A população em geral frequenta os sítios para recreação e lazer e muitos deles estão atrelados a rios e cachoeiras. Porém, sabe-se que a maior parte desta atividade não é monitorada, elevando o risco de degradação dos locais. Muitas vezes, por falta de informação acabam-se perdendo importantes elementos da geodiversidade, como pinturas rupestres e espeleotemas.

Contudo, o uso turístico dos sítios é apresentado como uma oportunidade de divulgação do patrimônio geológico, a qual pode ser melhor explorada através de atividades didáticas. A interpretação ambiental também é grande aliada à geoconservação e apresenta-se como importante ferramenta que poderia ser implantada nos sítios. Um belo exemplo desta contribuição são os painéis interpretativos presentes nos sítios do Parque Estadual de Vila Velha, instalados pelo Serviço Geológico do Paraná (extinta MINEROPAR).

Por fim, o uso didático é ainda pouco expressivo, comparado ao potencial que os geossítios apresentam. Destaca-se aqui, a importância dos geocientistas em disponibilizar e transmitir informações aos educadores de maneira clara e compreensível. Pela definição de temas (critério “uso potencial de interesse” da Tabela 2), é possível perceber que mais da metade dos sítios se enquadra em mais de um tema de interesse, mostrando a rica diversidade de feições geológicas.

Como grande parte dos sítios localiza-se sobre a Formação Furnas, aspectos da geologia sedimentar são destacados, porém, princípios de estratigrafia, hidrogeologia, paleontologia, geologia estrutural e tectônica apresentam-se com grande relevância na região. Assim como aspectos da espeleologia, de singular expressão na região dos Campos Gerais, que apresenta um sistema cárstico em rochas não carbonáticas. Os elementos da arqueologia foram considerados, por apresentar íntima relação ao patrimônio geológico, e representam importante expressão cultural em consequência da geologia da região.

Ademais, a categoria Geomorfologia apresenta-se com frequência destacada nos sítios e demonstra o especial contexto geomorfológico da região da APA da Escarpa Devoniana, com contrastes de paisagens, tipos e feições singulares de relevo.

A definição de temas permite auxiliar na proposta de uso dos sítios com enfoque no potencial didático e turístico, com o intuito de direcionar as estratégias de geoconservação subsequentes. Estes temas podem ser trabalhados em atividades didáticas/educativas das geociências e até multidisciplinares, tornando-as mais variadas e interessantes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os sítios de interesse geológico selecionados representam uma amostra consistente da geodiversidade dos Campos Gerais, definida na Área de Proteção Ambiental da Escarpa Devoniana no território do município de Ponta Grossa. Este levantamento de reconhecimento dos sítios faz parte da primeira etapa das estratégias de geoconservação, o inventário de patrimônio geológico. Os dados mostraram a diversidade de categorias temáticas e feições relevantes da geologia que são e que podem ser utilizadas em atividades didáticas, científicas e turísticas. Foram reconhecidos e pré-recomendados tipos de uso para cada sítio, levando em consideração o tipo de feição especial da geodiversidade que cada um deles compreende.

Pôde-se perceber que os sítios da área de estudo são relevantes e podem ser incluídos em um processo de inventariação subsequente. Este processo deve contemplar a avaliação dos sítios a fim de classificá-los pela sua relevância e pela ameaça a que estão submetidos.

Como Crofts e Gordon (2015) apontam, é essencial que a geodiversidade seja levada em consideração no mesmo nível de importância da biodiversidade nas políticas de conservação, reconhecendo o valor dos processos abióticos para proteção da vida. Assim, espera-se que os resultados alcançados colaborem com as próximas estratégias de geoconservação, para então, poder auxiliar no desenvolvimento sustentável da região dos Campos Gerais, com a utilização racional dos recursos naturais da APA da Escarpa Devoniana.

Recomenda-se também que o conhecimento acerca da geodiversidade da APA da Escarpa Devoniana, especialmente em Ponta Grossa, possa ser transmitido à população através de programas de educação ambiental, articulados a práticas sustentáveis de turismo em áreas naturais. Quando se reconhece a importância deste patrimônio na sua história e no seu sustento, a sociedade torna-se ativa nas iniciativas de proteção, sentindo-se pertencente ao local onde vive.

REFERÊNCIAS

Brasil. *Lei n. 9.985, de 18 de julho de 2000*. Brasília, DF: Senado, 2000. Recuperado de http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9985.htm

Brasil. *Constituição da República Federativa do Brasil de 1988*. Brasília, DF: Presidência da República, 2017. Recuperado de <http://www.stf.jus.br/portal/constituicao/constituicao.asp#2004>

- BRILHA, José (2005). *Patrimônio Geológico e Geoconservação: a conservação da natureza na sua vertente geológica*. Lisboa: Palimage.
- Cassol, Maria L., & Liccardo, Antonio (2013). Patrimônio Geomorfológico do Paraná: A paisagem ao longo da Rota dos Tropeiros. *Espaço & Geografia*, 16(2), 579-599.
- Crofts, Roger, & Gordon, John E. (2015). Geoconservation in protected areas. In: Graeme L., Worboys, Michael Lockwood, Ashish Kothari, Sue Feary, Sue, & Ian Pulsford (Orgs.) *Protected Area Governance and Management* (pp. 531 – 568). Canberra: ANU Press.
- Gray, Murray (2013). *Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature*. (2nd ed.) Chichester: John Wiley & Sons.
- Guimarães, Gilson B., Rocha, Carlos H., Moro, Rosemeri S., & Liccardo, Antonio (2017). Serviços geossistêmicos e a redução da APA da Escarpa Devoniana. *Anais do Simpósio Brasileiro de Patrimônio Geológico e II Encontro Luso-Brasileiro do Patrimônio Geomorfológico e Geoconservação*, Ponta Grossa PR, Brasil, 4/2.
- Grupo Universitário de Pesquisas Espeleológicas (2017). *Patrimônio espeleológico do Parque Nacional dos Campos Gerais – Ações prioritárias para o Manejo e propostas de ampliações da Unidade de Conservação*. Ponta Grossa.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2010). *Mapas municipais: Ponta Grossa – PR*. 2010. Recuperado de <https://mapas.ibge.gov.br/bases-e-referenciais/bases-cartograficas/mapas-municipais>
- Liccardo, Antonio, & Piekarz, Gil F. (2017). *Tropeirismo e Geodiversidade no Paraná*. Ponta Grossa: Estúdio Texto.
- Maack, Reinhardt. (1948). Notas preliminares sobre clima, solos e vegetação do Estado do Paraná. *Arquivos de Biologia e Tecnologia*, 2,102-200.
- Melo, Mario S., Moro, Rosemeri, S., Guimarães, Gilson B. (2007). Os Campos Gerais do Paraná. In Mario S. de Melo, Rosemeri S. Moro, & Gilson B. Guimarães (Orgs.) *Patrimônio natural dos Campos Gerais do Paraná*. (pp. 17-22). Ponta Grossa: Ed. UEPG.
- Minerais do Paraná S.A. (2006a). Mapa Geológico do Estado do Paraná. Escala 1:650.000. Curitiba.
- Minerais do Paraná S.A. (2006b). Mapa Geológico da Folha de Ponta Grossa. Escala 1:100.000. Curitiba.
- Mochiutti, Nair F., & Guimarães, Gilson B. (2018). A comunicação para a conservação: o caso do movimento em prol da APA da escarpa Devoniana (Paraná, Brasil). *Terræ Didactica*, 14(4), 455-462.
- Oliveira, Emerson A. (2014). *Processos de criação de unidades de conservação na floresta com araucárias: o caso do Parque Nacional dos Campos Gerais, ímpar na história da política ambiental brasileira*. Curitiba: Ed UFPR.
- Paraná. Decreto nº 1.231, de 27 de março de 1992. Curitiba: Governo do Estado, 1992. Recuperado de http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/Planos_de_Manejo/APA_Escarpa_Devoniana/anexos/1_Decreto_n_1231_27_marco_1992.pdf
- Parellada, Claudia I. (2007). Arqueologia dos Campos Gerais. In: Mário S. Melo, Rosemeri S. Moro, & Gilson B. Guimarães (Orgs.) *Patrimônio Natural dos Campos Gerais do Paraná*. (cap 17, pp. 163-170). Ponta Grossa: Ed. UEPG.
- Pontes, Henrique S., Massuqueto, Laís L., Guimarães, Gilson B., & Rocha, Carlos H. (2018). O projeto de lei de redução da APA da Escarpa Devoniana: ameaças à proteção dos campos nativos e cavernas dos Campos Gerais do Paraná, Brasil. *Terr@Plural*, 12(2), 211-237.
- Sharples, Chris (1993). *A Methodology for the Identification, of Significant Landforms and Geological Sites for Geoconservation Purposes*. Tasmania: Australia: Forestry Commission.
- Sharples, Chris (2002). *Concepts and Principles of Geoconservation*. Recuperado de <https://dpiwwe.tas.gov.au/Documents/geoconservation.pdf>
- Souza, Célia R.G., & Souza, Agenor P. (2002). O Escarpamento Estrutural Furnas, SP/PR - Raro sítio geomorfológico brasileiro. In C. Schobbenhaus, D.A. Campos, E.T. Queiroz, M. Winge, & M. Berbert-Born (Orgs.) *Sítios geológicos e paleontológicos do Brasil*. (pp. 299-306). Brasília: DNPM.

Trzaskos, Barbara, Vesely, Fernando F., & Rostirolla, Sidnei P. (2006). Eventos tectônicos recorrentes impressos no arcabouço estratigráfico do Grupo Itararé na região de Vila Velha, Estado do Paraná. *Boletim Paranaense de Geociências*, 58, 89-104.

Wimbledon, William, Andersen, Stephen, Cleal, Christopher J., Cowie, John W., Erikstad, Lars, Gonggrijp, Gerald P. *et al.* (1999). Geological World Heritage: GEOSITES - A global comparative site inventory to enable prioritisation for conservation. *Mem Descrittive della Carta Geol D'Italia*, 54, 45-60.

Data de submissão: 19/jan./2020

Data de aceite: 07/jun./2020