

Inventário do Patrimônio Geomorfológico: método de seleção, avaliação e classificação de geomorfossítios e sítios geomorfológicos

Inventory of Geomorphological Heritage: method of selection, assessment and classification of geomorphosites and geomorphological sites

Marcelo Martins de Moura-Fé, Universidade Regional do Cariri (URCA), Brasil,
marcelo.mourafe@urca.br

 <https://orcid.org/0000-0002-0336-557X>

Resumo: O patrimônio geomorfológico tem diversos métodos de inventariação propostos e consolidados na literatura científica. Contudo, percebe-se um maior rigor metodológico para as etapas de avaliação quantitativa em relação às etapas prévias de seleção dos sítios que comporão o inventário. Visando contribuir com a discussão e proposição de métodos que abranjam todas as etapas de um inventário do patrimônio geomorfológico, este trabalho apresenta uma proposta de seleção, avaliação e classificação de geomorfossítios e sítios geomorfológicos. Assim, foram utilizadas bases teóricas para a composição do método de inventariação e para a análise geomorfológica. A etapa de seleção de geomorfossítios e sítios geomorfológicos está baseada em Reynard *et al.* (2016) e Sellier (2010), tendo como cerne a caracterização e o mapeamento geomorfológicos, incluindo a classificação dos relevos, visando a análise e interpretação da geomorfologia de um dado recorte espacial em aspectos morfogenéticos e morfodinâmicos, com uso de técnicas em etapas de gabinete, campo e laboratório. A etapa de avaliação está centrada na aplicação de fichas adaptadas de avaliação quantitativa dos valores científico, educacional e turístico, elaboradas por Brilha (2016). A classificação dos sítios se dá com a avaliação dos riscos de degradação, um indicador para a proposição de formas de gestão particularizadas, importante para a geoconservação dos sítios e, por conseguinte, do patrimônio geomorfológico regional.

Palavras-chave: Geodiversidade. Geopatrimônio. Geomorfologia. Geoconservação. Inventário Regional. Fichas de avaliação.

Abstract: Scientific literature offers a variety of proposed and consolidated methods for the inventory of geomorphological heritage. However, we note a greater degree of methodological rigor in the quantitative evaluation stages compared to the preliminary stages of site selection for the inventory. In order to contribute to the discussion and proposal of methods that encompass all stages of a geological heritage inventory, this study aims to select, evaluate and classify geomorphological sites and features. The theoretical basis formed the foundation for the inventory method and geomorphological analysis. The selection of geomorphosites and sites is based on the method proposed by Reynard *et al.* (2016) and Sellier (2010). The core of this approach is the characterization and mapping of geomorphic features, including the classification of topographic relief. The objective is to analyze and interpret the geomorphology of a given spatial area in terms of morphogenetic and morphodynamical aspects, employing techniques in the cabinet, field, and laboratory stages. The evaluation stage focuses on applying adapted assessment forms for scientific, educational, and tourist values, as developed by Brilha (2016). Site classification considers risk assessment, which guides tailored management strategies. This is crucial for geoconserving sites and, subsequently, regional geological heritage.

Keywords: Geodiversity. Geoheritage. Geomorphology. Geoconservation. Regional Inventory. Assessment forms.

Introdução

O geopatrimônio refere-se tanto às ocorrências *in situ* de elementos da geodiversidade com alto valor científico (geossítios) quanto aos elementos da geodiversidade *ex situ* (elementos geopatrimoniais) que, embora retirados de seu local original de ocorrência, ainda detém um alto valor científico, como por exemplo, amostras de minerais, fósseis e/ou rochas disponibilizadas para pesquisa em coleções de museus (Brilha 2016).

Enquanto um conjunto de elementos abióticos de valor excepcional (*in situ* ou *ex situ*), o geopatrimônio pode ser segmentado quando direcionado para as especificidades dos elementos da geodiversidade que o compõe. Por exemplo, ao tratar dos aspectos genéticos e dinâmicos das formas de relevo, pode-se inventariar, avaliar e propor um patrimônio geomorfológico, assim como em relação ao patrimônio geológico, paleontológico, hidrológico ou pedológico, dentre outros (Guimarães; Moura-Fé; Almeida, 2022).

Em específico, o patrimônio geomorfológico tem diversos métodos de inventariação e avaliação propostos e consolidados na literatura científica, sendo que parte deles trata de forma direta este segmento do geopatrimônio (Pereira; Pereira, Alves, 2007; Reynard *et al.*, 2016; Santos *et al.*, 2020; dentre outros). Outros métodos foram feitos para o patrimônio geológico e, considerando o aspecto fundante e basilar da geologia para a análise da geodiversidade, são métodos adaptados e amplamente utilizados para outros segmentos do geopatrimônio (Brilha, 2016; García-Cortés *et al.*, 2018, dentre outras significativas contribuições).

Contudo, em termos gerais, percebe-se um maior rigor metodológico para as etapas de avaliação quantitativa em relação às etapas prévias, aquelas que embasam a seleção dos locais que compõem um inventário do patrimônio geomorfológico. Assim, considerando tal lacuna e visando contribuir com a discussão e proposição de métodos que abranjam todas as etapas de um inventário do patrimônio geomorfológico, este trabalho apresenta uma proposta de método de seleção, avaliação e classificação de geomorfossítios e sítios geomorfológicos.

1. As bases do método

O método proposto aqui é uma adaptação de Reynard *et al.* (2016) e Brilha (2016), com contribuições de Sellier (2010), direcionado para o patrimônio geomorfológico, visando selecionar sítios geomorfológicos e geomorfossítios, avaliando-os em relação aos seus valores científico, educacional e turístico, a partir da análise geomorfológica de um recorte espacial, considerando a escala regional, mas direcionando as caracterizações, análises e interpretações geomorfológicas para a escala municipal ou de relevos em específico, embasando a seleção dos sítios. O objetivo do método, *lato sensu*, é desenvolver um inventário regional para a região Sul do estado do Ceará, Nordeste do Brasil, como apoio para uma estratégia nacional de geoconservação, a partir da contribuição que o inventário pode dar para o GeoPark Araripe e Unidades de Conservação (UCs), dentre outras tipologias de áreas protegidas.

Conforme Brilha (2016), o geopatrimônio se justifica pelo valor científico, ao passo que a relevância do geopatrimônio só pode ser internacional ou nacional porque não há uma “ciência local”. Todavia, como se sabe, existem diversos elementos da geodiversidade que não têm um valor científico particular, mas que são importantes para a educação, o turismo e/ou a identidade cultural de determinadas comunidades.

Dessa forma, não só o valor científico dos locais deve ser avaliado, mas também os chamados valores adicionais, pois tanto o geopatrimônio *in situ* quanto o *ex situ* podem ter valor educacional, turístico e cultural, que também justificam a necessidade do seu uso e conservação pela sociedade, seja para o ensino e a aprendizagem, seja para o turismo e o lazer, dentre outras possibilidades.

Brilha (2016) frisa que a definição clara do objetivo do inventário é essencial para a seleção do método correto para identificar os sítios. Dessa forma, se o objetivo é identificar sítios com valor científico, então será desenvolvido um inventário de geossítios (no nosso caso, de geomorfossítios, termo que usaremos a partir daqui). Por outro lado, se o objetivo é identificar o potencial educativo e/ou turístico de sítios, então será elaborado um inventário de sítios de geodiversidade (sítios geomorfológicos, para o caso de um inventário do patrimônio geomorfológico), baseado em um outro conjunto de critérios (Brilha, 2016).

Portanto, pode-se distinguir os geomorfossítios (com a avaliação do valor científico - VCi) e os sítios geomorfológicos (com a avaliação dos valores adicionais: educacional - VEd e turístico - VTu) no processo de avaliação quantitativa. Porém, entende-se como aberta a possibilidade de aplicar as 03 (três) avaliações quantitativas nos mesmos locais e, a partir dos valores obtidos, pensar e aplicar critérios para fazer a distinção entre geomorfossítios e sítios geomorfológicos.

Para além disso, a avaliação numérica é apenas uma parte de um processo maior que inclui o estudo da geomorfologia e da geodiversidade associada, presentes no recorte espacial inventariado. Nesse sentido, deve-se ter atenção com a seleção de sítios potenciais (avaliação qualitativa), bem como propostas de gestão (promoção, proteção) a serem construídas a partir da classificação dos sítios. Tal etapa deve incluir indicações sobre o potencial de uso (educacional e/ou turístico) e, ainda, as ameaças e necessidades de proteção, a partir da verificação do valor dos Riscos de Degradação (RDe).

Assim, têm-se etapas de avaliação qualitativa e quantitativa do inventário da geomorfologia de uma dada área, buscando identificar, dentro dela, o seu patrimônio geomorfológico; e esse inventário se apresentará como um passo fundamental para qualquer estratégia de geoconservação (Henriques *et al.*, 2011), independentemente do tamanho da área sob análise, sendo baseada nas seguintes etapas sucessivas: (1) inventário, (2) avaliação quantitativa, (3) conservação, (4) interpretação e promoção e, finalmente, (5) monitoramento de sítios (Brilha, 2016).

O método de inventário apresentado nos próximos itens tem como cerne as três etapas geoconservacionistas iniciais. Contudo, antes disso, é pertinente apresentar o método de construção da proposta.

2. Materiais e Métodos

A partir das bases teóricas e dos entendimentos conceituais apresentados, se deu o trabalho de composição do método de inventariação do patrimônio geomorfológico.

Essencialmente, a proposta foi construída em gabinete, a partir da leitura e análise da literatura científica, onde a etapa de seleção de geomorfossítios e sítios geomorfológicos está baseada em Reynard *et al.* (2016) e Sellier (2010). Esta etapa tem como cerne a caracterização e o mapeamento geomorfológicos, incluindo a classificação dos relevos analisados, visando a interpretação e entendimento da geomorfologia de um dado recorte espacial em seus aspectos morfogenéticos e morfodinâmicos, fazendo uso de técnicas diversas, divididas em etapas de gabinete, campo e laboratório. Esta é a etapa qualitativa de seleção dos sítios geomorfológicos e geomorfossítios que comporão o inventário, a etapa inicial e basilar.

Por sua vez, a etapa seguinte de avaliação quantitativa dos locais inventariados está centrada na aplicação de fichas elaboradas por Brilha (2016) para mensurar os valores científico, educacional e turístico, as quais foram adaptadas aqui, considerando especificidades da abordagem geomorfológica e o necessário diálogo com os resultados da etapa inicial. Por fim, a etapa de classificação dos sítios avaliados quantitativamente se dá com a avaliação dos riscos de degradação, cuja ficha e faixas de classificação também estão baseadas em Brilha (2016).

A etapa de tradução, análise e adaptação pontual das fichas de avaliação quantitativa, bem como os métodos de seleção e composição do inventário, tiveram suporte em trabalhos anteriores de análise, interpretação e mapeamento geomorfológicos (Moro *et al.*, 2015; Moura-Fé, 2008, 2015, 2017, 2019; Moura-Fé, Bastos, Nascimento, 2023, 2024; dentre outros), fundamentais para a construção do método, incluindo a abordagem da literatura científica especializada (tanto geomorfológica quanto aquela relacionada aos inventários do patrimônio geomorfológico), a realização de diversos trabalhos de campo e, ainda, a elaboração de produtos gráficos e cartográficos em laboratório, sobretudo, relacionados com mapeamento digital.

3. Resultados e Discussão

3.1. Como selecionar? Construindo um inventário

A seleção de potenciais geomorfossítios ou sítios geomorfológicos, com a elaboração do inventário, pode ser desenvolvida em etapas, baseadas em trabalhos de campo e na elaboração e uso de mapas temáticos, com destaque para o mapa geomorfológico (Sellier, 2010; Reynard *et al.*, 2016), com atividades de gabinete, campo e laboratório.

Inicialmente deve-se fazer criteriosos **levantamentos de dados**, visando obter o conhecimento temático e espacial da área do inventário. Para isso, deve-se ter a

definição do recorte espacial e fazer uma revisão aprimorada da literatura científica, incluindo possíveis inventários feitos, além de se fazer, em paralelo, um levantamento, análise e seleção de dados espaciais e cartográficos.

Deve-se utilizar **produtos cartográficos**, tais como mapas topográficos, geológicos, mapas geomorfológicos disponíveis (em qualquer escala), mapas hipsométricos (altimetria), clinográficos (declividade), além de modelos digitais de elevação ou de superfície, imagens de satélite, fotografias aéreas, dentre outros. Em níveis diferentes, tais recursos são imprescindíveis para se conhecer a geomorfologia da área de estudo. De forma complementar, vale considerar a assessoria de especialistas, notadamente através de comunicações pessoais e do uso do método Delphi.

Conhecida a área e suas nuances básicas pode-se passar para a etapa de laboratório, para se elaborar o **mapeamento inicial** da área do inventário, o que inclui a elaboração do mapa de localização, com o detalhamento de informações geográficas; a elaboração inicial do mapa geológico do recorte espacial e seu entorno e, a partir dessas bases, dedicar-se à elaboração inicial do mapa geomorfológico do recorte espacial, conjunto fundamental para a etapa de seleção dos sítios.

A ênfase nos mapas se dá em função do entendimento de que para identificar e selecionar o que se tem de mais significativo, em termos geomorfológicos, em uma área, é imprescindível conhecer ao máximo a geomorfologia da área e para tal, a cartografia geomorfológica, apoiada em outras atividades e produtos, é uma etapa imprescindível. Os mapas temáticos (entre eles, os mapas geológico, geomorfológico e morfoestrutural) são fundamentais para as análises, interpretações e conhecimento do quadro geomorfológico da área inventariada e, a partir disso, para a seleção dos locais que comporão o inventário.

Conforme Reynard *et al.* (2016), as estruturas geológicas podem organizar os dados necessários para o inventário, o que pode ser feito a partir dos domínios das ciências da Terra (paleontologia, mineralogia, geomorfologia etc.), do tempo (períodos geológicos), das principais subdivisões geológicas regionais de um país ou, ainda, pela adoção das morfoestruturas e morfoesculturas da região, um critério mais apropriado para a avaliação inicial do patrimônio geomorfológico. Aqui, a ideia central é compreender os **contextos geomorfológicos** dos recortes espaciais inventariados e, na sequência, identificar as **unidades de relevo** embutidas nesses contextos geomorfológicos.

Por exemplo, no caso da região do Cariri cearense, tem-se as seguintes morfoestruturas: a **chapada do Araripe** (divisor de águas regional), um relevo com evolução circundenudacional; **depressões periféricas** – vales do Cariri, de Jardim, do Brejo Grande, dentre outras em Pernambuco – Exu, Moreilândia, Araripina, e no Piauí – Simões, associados com o recuo das vertentes da chapada do Araripe; e ainda, tem-se as **morfologias das bordas cristalinas** (relevos de rochas graníticas e metamórficas) nos limites da bacia sedimentar do Araripe (fundamental para a geomorfologia regional), contextos geomorfológicos que são litologicamente e estruturalmente mais complexos que a chapada e as suas depressões periféricas.

Assim, nessa escala regional não há como se pensar a seleção de sítios sem considerar e conhecer essas morfoestruturas (bases dos contextos geomorfológicos) e os relevos embutidos, pois elas são a essência da geomorfologia na região.

Depois de fazer os levantamentos, os mapas iniciais e as análises, inicia-se a etapa de campo. No método propõe-se um levantamento de **campo exploratório**, com dois objetivos: o conhecimento geral da área do inventário *in loco*, caso ainda não se conheça a área de estudo; e a definição dos contextos geomorfológicos do recorte espacial, a partir da identificação das morfoestruturas. Com esse trabalho de campo feito, é pertinente fazer a revisão do mapeamento elaborado a partir da comparação e compilação dos dados de gabinete e de campo, com as bases cartográficas e espaciais trabalhadas em laboratório. Se bem planejado e executado é esperado que o campo forneça informações relevantes para as definições geomorfológicas iniciais.

Com a identificação dos contextos geomorfológicos do recorte espacial, pode-se construir a divisão cartográfica deles, considerando as características morfoestruturais, morfoesculturais e suas interrelações. Se possível, deve-se avançar para a subdivisão dos contextos geomorfológicos em unidades de relevo, considerando: litologia, estrutura, (paleo)clima e agentes externos predominantes, o que vai trazer ainda mais conhecimento sobre a geomorfologia da área inventariada.

Nesse contexto, será possível a elaboração do **mapa geomorfológico** do recorte espacial, com ênfase nas unidades de relevo (e seus conjuntos), considerando os contextos geomorfológicos do recorte espacial, as informações de campo, os dados da literatura e o mapeamento inicial, uma base significativa para garantir uma seleção eficaz e a elaboração de um inventário fiel à geomorfologia da área.

Em gabinete pode-se passar para a seleção dos geomorfossítios e sítios geomorfológicos. Para tal, deve-se considerar a identificação das principais **características geomorfológicas** das unidades de relevo, o que passa pelas seguintes etapas: (1) entendimento da constituição mineralógica e litológica dos relevos; (2) observação da relação das estruturas presentes e que estão associadas com as rochas e relevos; (3) recomposição e entendimento do papel do contexto (paleo)climático; (4) identificação e análise do papel dos agentes externos modeladores (Bastos, Cordeiro, 2021), a morfodinâmica.

A etapa seguinte será de elaboração da **lista preliminar** de sítios potenciais, com relevos que sejam representativos de cada contexto geomorfológico e suas unidades de relevo mapeadas. Para tal, conforme Reynard *et al.* (2016), é importante classificar os sítios sob dois critérios, os quais consideramos como filtros a serem aplicados, sobremaneira, na escolha de sítios localizados em um mesmo grupo de unidades de relevo, por exemplo.

O primeiro critério é **temporal**: o qual deve considerar os relevos relacionados com as condições atuais (presente) e as formas de relevo herdadas (do passado). A seleção deve recompor e considerar os estágios da evolução geomorfológica – a **morfogênese** regional. O segundo critério é **espacial**: o qual deve considerar os

relevos representativos e os relevos raros. Aqui, deve-se considerar a diversidade geomorfológica regional e os processos geomorfológicos – a **morfodinâmica**.

A **representatividade** dos sítios versa sobre a capacidade dos mesmos em contribuir para a compreensão do contexto geomorfológico da área inventariada, ao passo que a **raridade** considera o número de sítios na área inventariada que apresentam características semelhantes (Reynard *et al.*, 2016). Em suma, quanto mais representativo e/ou raro for o sítio, maior será seu apelo de seleção.

Para a seleção dos sítios geomorfológicos, em adição, vale fazer o levantamento e análise dos locais usados em atividades educacionais, bem como de materiais de propaganda turística e rotas turísticas (impressos e digitais) (Brilha, 2016).

A partir de então pode-se elaborar a lista preliminar de sítios, que será o escopo para a realização de **trabalhos de campo específicos**, com o objetivo de fazer a identificação, caracterização e análise dos potenciais sítios selecionados; e, ainda, para o possível reconhecimento de novos sítios potenciais. Para isso foi elaborada uma Ficha de Avaliação Qualitativa (**Tabela 1**), para levantar informações adicionais e específicas em campo, as quais podem ser comparadas, ponderadas e interpretadas em conjunto, permitindo a revisão da lista preliminar de sítios, a melhoria do mapeamento, além da obtenção de indicativos sobre potenciais de uso.

Com os resultados dos trabalhos de campo específicos e a revisão da lista preliminar, a etapa seguinte será de elaborar a **lista consolidada de geomorfossítios**, que deve ser representativa dos contextos geomorfológicos e das unidades de relevo, suas condições pretéritas (morfogênese) e seus processos atuais (morfodinâmica), destacando as ocorrências na área de estudo que melhor representam a sua geomorfologia e que se encontram no melhor estado de conservação possível, apresentando características raras e, preferencialmente, onde dados científicos significativos tenham sido obtidos e publicados. Vale frisar, conforme Brilha (2016), que a inexistência de literatura científica sobre determinado sítio não implica necessariamente que ele não tenha valor científico.

Ainda em gabinete, deve ser feita a **lista consolidada de sítios geomorfológicos**, considerando os levantamentos feitos, os dados espaciais e cartográficos e as informações de campo, sobremaneira, os locais utilizados para fins educativos e/ou turísticos.

Em laboratório pode-se revisar e elaborar versões consolidadas também dos mapas, agora com os geomorfossítios e sítios geomorfológicos selecionados e segmentados e, assim, concluir o inventário, com a elaboração de um texto explicativo das razões da seleção / exclusão, um conjunto de informações que já pode ser publicizada em eventos e/ou artigos científicos e iniciar o diálogo com a comunidade científica.

Tabela 1: Ficha de avaliação qualitativa

IDENTIFICAÇÃO DO GEOMORFOSSÍTIO / SÍTIO GEOMORFOLÓGICO			
Nome			
Código	Tipologia: <input type="checkbox"/> Sítio da Geodiversidade <input type="checkbox"/> Geossítio <input type="checkbox"/> A definir		
LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA			
Localidade:	Município-UF:	Datum	
Coordenadas	UTM E (X): UTM N (Y):	Altitude min.	Altitude máx
Descrição do acesso:			
DESCRIÇÃO BÁSICA			
Posse do terreno	<input type="checkbox"/> Público <input type="checkbox"/> Privado <input type="checkbox"/> Parceria público-privada <input type="checkbox"/> Não determinado		
Proteção legal	<input type="checkbox"/> Área de Preservação Permanente - APP <input type="checkbox"/> Reserva Legal <input type="checkbox"/> Unidade de Conservação - UC <input type="checkbox"/> Zona de Proteção Ambiental – Plano Diretor <input type="checkbox"/> Propriedade privada <input type="checkbox"/> Nenhuma <input type="checkbox"/> Outro tipo:		
Tipo	<input type="checkbox"/> Ponto <input type="checkbox"/> Seção / Feição linear <input type="checkbox"/> Área <input type="checkbox"/> Área complexa <input type="checkbox"/> Mirante		
Categoría temática principal e categoria(s) secundária(s)	<input checked="" type="checkbox"/> Geomorfológico <input type="checkbox"/> Igneo <input type="checkbox"/> Metamórfico <input type="checkbox"/> Sedimentar <input type="checkbox"/> Mineralógico <input type="checkbox"/> Cárstico <input type="checkbox"/> Estratigráfico <input type="checkbox"/> Paleontológico <input type="checkbox"/> Tectono-estrutural <input type="checkbox"/> Metalogenético <input type="checkbox"/> Hidrogeológico <input type="checkbox"/> Pedológico <input type="checkbox"/> Outro:		
CARACTERIZAÇÃO GEOLÓGICA			
Domínio geológico	<input type="checkbox"/> Plutônico <input type="checkbox"/> Vulcânico <input type="checkbox"/> Metamórfico <input type="checkbox"/> Sedimentar		
Litologia	<input type="checkbox"/> Rochas metamórficas pré-cambrianas indiferenciadas <input type="checkbox"/> Migmatitos <input type="checkbox"/> Granitoides / Granodioritos <input type="checkbox"/> Rochas supracrustais de baixo grau do embasamento - quartzitos, filitos e mármore <input type="checkbox"/> Coberturas sedimentares paleozoicas / sedimentos pré-rifte <input type="checkbox"/> Sedimentos mesozoicos <input type="checkbox"/> Sedimentos cenozoicos		
Estruturas associadas	<input type="checkbox"/> Falha <input type="checkbox"/> Falha normal <input type="checkbox"/> Falha contracional <input type="checkbox"/> Falha transcorrente <input type="checkbox"/> Falha ou fratura <input type="checkbox"/> Inferida <input type="checkbox"/> Lineamento <input type="checkbox"/> Zona de cisalhamento <input type="checkbox"/> Dobramento <input type="checkbox"/> Diáclase <input type="checkbox"/> Junta <input type="checkbox"/> Dique <input type="checkbox"/> Foliação <input type="checkbox"/> Estrutura vulcânica <input type="checkbox"/> Boqueirão <input type="checkbox"/> Outra:		
INFORMAÇÕES BÁSICAS SOBRE AS DEMAIS DIMENSÕES DA GEODIVERSIDADE			
Grupo / Formação geológica			
Pedologia / Classe pedológica			
Hidrologia / Bacia hidrográfica / aquífero			
CARACTERIZAÇÃO GEOMORFOLÓGICA			
Tipologia analisada	<input type="checkbox"/> Paisagem / conjunto de relevos <input type="checkbox"/> Relevo isolado <input type="checkbox"/> Geoforma <input type="checkbox"/> Contato Geomorfológico <input type="checkbox"/> Mirante		
Categoría cartográfica / mapeamento	<input type="checkbox"/> Ponto <input type="checkbox"/> Linha <input type="checkbox"/> Área / Poligonal		
Domínio morfoestrutural	<input type="checkbox"/> Depósitos Sedimentares Quaternários <input type="checkbox"/> Bacias e Coberturas Sedimentares Fanerozoicas <input type="checkbox"/> Cinturões Móveis Neoproterozoicos <input type="checkbox"/> Cráttons Neoproterozoicos		
Unidade morfoestrutural (1º nível)			
Unidade morfoescultural (2º nível)			
Unidades morfológicas ou de padrões de formas semelhantes (3º nível)	<input type="checkbox"/> Formas tabulares <input type="checkbox"/> Colinas <input type="checkbox"/> Padrão em morros <input type="checkbox"/> Vales e encostas		
Tipos de formas de relevo (4º nível)	<input type="checkbox"/> Escarpas e vertentes no contexto do embasamento cristalino		
	<input type="checkbox"/> Crista Estrutural / Hogback		
	<input type="checkbox"/> Superfícies de aplanação / formas denudacionais:		
	<input type="checkbox"/> Baixa (p. ex. Sertaneja) <input type="checkbox"/> Alta / Remanescente <input type="checkbox"/> Exumada <input type="checkbox"/> Degrada		
	<input type="checkbox"/> Maciços Residuais <input type="checkbox"/> Grupo de inselberges <input type="checkbox"/> Pequenos platôs em maciços		
	<input type="checkbox"/> Escarpa modelada por erosão diferencial em coberturas sedimentares		
	<input type="checkbox"/> Superfícies estruturais / circudenudacionais:		
<input type="checkbox"/> Platô tabular <input type="checkbox"/> Glint <input type="checkbox"/> Chapada <input type="checkbox"/> Mesa <input type="checkbox"/> Rebordos e patamares			
<input type="checkbox"/> Depressão em rochas sedimentares / depressão periférica <input type="checkbox"/> Baixos platôs			

*Inventário do Patrimônio Geomorfológico
Geoconservação e património natural*

<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 100%; height: 100%;"></div>	<p>(<input type="checkbox"/>) Superfícies de acumulação / formas agradacionais: (<input type="checkbox"/>) Planície litorânea (<input type="checkbox"/>) Tabuleiro costeiro (<input type="checkbox"/>) Planície lacustre (<input type="checkbox"/>) Planície aluvial (<input type="checkbox"/>) Terraço fluvial (<input type="checkbox"/>) Superfícies sedimentares rebaixadas</p>			
	<p>(<input type="checkbox"/>) Relevos pontuais: (<input type="checkbox"/>) Canyon (<input type="checkbox"/>) Boqueirão (<input type="checkbox"/>) Colina (<input type="checkbox"/>) Domo (<input type="checkbox"/>) Relevo Vulcânico (<input type="checkbox"/>) Relevo Cártico (<input type="checkbox"/>) Inselbergue (<input type="checkbox"/>) Geoforma</p>			
	<p>(<input type="checkbox"/>) Outro:</p>			
	<p style="text-align: center;">Unidade morfológica (4º nível):</p>			
Segmento topográfico	<p>(<input type="checkbox"/>) Talvegue (<input type="checkbox"/>) Nível de base/flúvio (<input type="checkbox"/>) Vertente/interflúvio (<input type="checkbox"/>) Divisor de água</p>			
Caracterização	<p style="text-align: center;">Tipo de vertente (5º nível)</p>			
	<p>(<input type="checkbox"/>) Convexa (<input type="checkbox"/>) Retilínea (<input type="checkbox"/>) Côncava</p>			
	<p>(<input type="checkbox"/>) Relevo plano (<input type="checkbox"/>) Suave ondulado (<input type="checkbox"/>) Relevo ondulado (<input type="checkbox"/>) Fortemente ondulado (<input type="checkbox"/>) Montanhoso (<input type="checkbox"/>) Escarpado (<input type="checkbox"/>) Outro:</p>			
Processo modelador (6º nível)		<p>(<input type="checkbox"/>) Areolar (<input type="checkbox"/>) Linear - Tipo(s) predominantes:</p>		
Dissecção do relevo		<p>(<input type="checkbox"/>) Muito fraco (< 10m) (<input type="checkbox"/>) Fraco (10 - 20m) (<input type="checkbox"/>) Médio (20 - 40m) (<input type="checkbox"/>) Forte (40 - 80m) (<input type="checkbox"/>) Muito forte (> 80m)</p>		
POTENCIAL VALOR CIENTÍFICO / GEOMORFOSSÍTIOS				
Representatividade (compreensão do todo)	Alto	Médio	Baixo	Descrição geral
	Integridade (conservação)	(<input type="checkbox"/>)	(<input type="checkbox"/>)	(<input type="checkbox"/>)
	Raridade	(<input type="checkbox"/>)	(<input type="checkbox"/>)	(<input type="checkbox"/>)
	Diversidade de elementos	(<input type="checkbox"/>)	(<input type="checkbox"/>)	(<input type="checkbox"/>)
	Conhecimento científico	(<input type="checkbox"/>)	(<input type="checkbox"/>)	(<input type="checkbox"/>)
	Local-tipo	(<input type="checkbox"/>) Reconhecido pela IUGS / IMA (<input type="checkbox"/>) Internacional (<input type="checkbox"/>) Nacional (<input type="checkbox"/>) Regional (<input type="checkbox"/>) Local (<input type="checkbox"/>) Inventário próprio	(<input type="checkbox"/>) Geossit - CPRM	(<input type="checkbox"/>) Geossítio / Geoparque
Coleta de amostras:		<p>(<input type="checkbox"/>) Possível (<input type="checkbox"/>) Restrita (<input type="checkbox"/>) Não permitida</p>		
Acesso ao sítio para análise:		<p>(<input type="checkbox"/>) Amplo (<input type="checkbox"/>) Parcial (<input type="checkbox"/>) Indireto</p>		
POTENCIAL USO EDUCATIVO E / OU TURÍSTICO – SÍTIOS GEOMORFOLÓGICOS				
Diversidade geológica (E)	Alto	Médio	Baixo	Descrição geral
	Potencial didático (E)*	(<input type="checkbox"/>)	(<input type="checkbox"/>)	(<input type="checkbox"/>)
	Diversidade geomorfológica (E)	(<input type="checkbox"/>)	(<input type="checkbox"/>)	(<input type="checkbox"/>)
	Acessibilidade (E/T)	(<input type="checkbox"/>)	(<input type="checkbox"/>)	(<input type="checkbox"/>)
	Segurança (E/T)	(<input type="checkbox"/>)	(<input type="checkbox"/>)	(<input type="checkbox"/>)
	Cenário (E/T)	(<input type="checkbox"/>)	(<input type="checkbox"/>)	(<input type="checkbox"/>)
	Potencial interpretativo (T)*	(<input type="checkbox"/>)	(<input type="checkbox"/>)	(<input type="checkbox"/>)
	Diversidade ecológica (E/T)	(<input type="checkbox"/>)	(<input type="checkbox"/>)	(<input type="checkbox"/>)
	Diversidade cultural (E/T)	(<input type="checkbox"/>)	(<input type="checkbox"/>)	(<input type="checkbox"/>)
	Condições de observação (E)	(<input type="checkbox"/>)	(<input type="checkbox"/>)	(<input type="checkbox"/>)
Limitações de uso		<p>(<input type="checkbox"/>) Sem limitações (<input type="checkbox"/>) Uso ocasional (<input type="checkbox"/>) Limitações transponíveis (<input type="checkbox"/>) Limitações difíceis de transpor</p>		
(E)* = associado à avaliação do potencial educativo. (T)* = associado à avaliação do potencial turístico				
POTENCIAL CAPACIDADE DE USO				
Científico	Alto	Médio	Baixo	Descrição geral da capacidade
	Educativo	(<input type="checkbox"/>)	(<input type="checkbox"/>)	(<input type="checkbox"/>)
	Turístico	(<input type="checkbox"/>)	(<input type="checkbox"/>)	(<input type="checkbox"/>)
POTENCIAL RISCO DE DEGRADAÇÃO				
Deterioração	Alto	Médio	Baixo	Descrição geral
	Fragilidade (natural)	(<input type="checkbox"/>)	(<input type="checkbox"/>)	(<input type="checkbox"/>)
	Vulnerabilidade (antrópica)	(<input type="checkbox"/>)	(<input type="checkbox"/>)	(<input type="checkbox"/>)

Elaboração: autor (2023-2024). **Fonte:** Brasil (2022), IBGE (2009), Florenzado (2008); Maia; Costa; Barreto (2017); Peulvast; Claudino-Sales (2003); inclusões pontuais a partir da realização de trabalhos de campo.

3.2. Como avaliar? Entendendo o inventário

Concluído o inventário dos geomorfossítios e sítios geomorfológicos, deve-se fazer uma avaliação quantitativa, a fim de obter dados importantes para a adequada gestão dos locais. Vale reforçar que a etapa de avaliação está centrada na aplicação de fichas de avaliação quantitativa dos **valores científico, educacional e turístico**, elaboradas por Brilha (2016), adaptadas pontualmente aqui, considerando especificidades da avaliação do patrimônio geomorfológico.

O objetivo de uma avaliação quantitativa é diminuir a subjetividade associada a qualquer procedimento de avaliação. Nesse sentido, os métodos quantitativos são baseados em critérios variados e respectivos indicadores, aos quais podem ser atribuídas diferentes pontuações/parâmetros. O resultado da avaliação numérica é uma lista ordenada de sítios, uma ferramenta significativa para o estabelecimento de prioridades de gestão (Brilha, 2016).

Ainda segundo Brilha (2016), existem diferentes perspectivas na avaliação dos três tipos de valores. Quanto ao valor científico, espera-se que seja avaliada a significância científica do sítio, independentemente de seu uso potencial imediato. Um geomorfossítio de valor científico deve ser conservado pelo que representa, independentemente do potencial de uso científico que possa proporcionar a curto prazo. No que diz respeito aos valores educativo e turístico, o que se está avaliando é o potencial uso educativo e turístico dos sítios geomorfológicos. Esses tipos de valor estão intrinsecamente relacionados ao uso do sítio, ou seja, só faz sentido conservar um sítio com valor educacional se ele for efetivamente usado como um recurso educacional. A aplicação das fichas de avaliação pode se dar inicialmente em gabinete, mas os valores atribuídos podem ser revisados com a realização de **trabalhos de campo complementares**.

A **Tabela 2** apresenta a Ficha de Avaliação Quantitativa do Valor Científico (VCi), contendo informações geográficas básicas, os critérios, seus indicadores e respectivos parâmetros - variando de 0 a 4, mais uma tabela para preenchimento dos valores e aplicação dos pesos para se obter a soma de cada critério.

Tabela 2: Ficha de avaliação do Valor Científico

FICHA DE AVALIAÇÃO QUANTITATIVA DO VALOR CIENTÍFICO – VCi													
IDENTIFICAÇÃO DO GEOMORFOSSÍTIO													
Nome				Data:	/	/	Horário: h min.						
Código													
LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA													
Localidade:													
Município-UF:													
Coordenadas	UTM E (X):												
UTM N (Y):													
CRITÉRIOS (07)													
A - Representatividade	Capacidade de um geomorfossítio em ilustrar elementos ou processos geomorfológicos das unidades de relevo e contextos geomorfológicos associados.												
B - Localidade-chave	Importância de um geomorfossítio como referência ou modelo para a geomorfologia.												
C - Conhecimento científico	A existência de estudos científicos publicados sobre o geomorfossítio traduz o VCi atribuído pela comunidade geocientífica.												

*Inventário do Patrimônio Geomorfológico
Geoconservação e património natural*

D - Integridade	Relacionada com o estado de conservação dos principais elementos geomorfológicos; quanto melhor a integridade, maior o VCI .				
E - Diversidade Geomorfológica	Um número maior de diferentes elementos geomorfológicos com interesse científico num geomorfossítio implica em um VCI superior.				
F- Raridade	Um pequeno número de geomorfossítios semelhantes na área de estudo aumenta o VCI . Quanto mais raro, maior o VCI .				
G - Limitações de uso	A existência de obstáculos que possam ser problemáticos para o uso científico regular do geomorfossítio tem impactos no VCI .				
CRITÉRIOS / INDICADORES		PARÂMETROS			
A - REPRESENTATIVIDADE					
O geomorfossítio é o melhor exemplo na área de estudo para ilustrar formas ou processos.	(<input type="checkbox"/>) 4 pontos				
O geomorfossítio é um bom exemplo na área de estudo para ilustrar formas ou processos.	(<input type="checkbox"/>) 2 pontos				
O geomorfossítio ilustra razoavelmente elementos ou processos na área de estudo.	(<input type="checkbox"/>) 1 ponto				
Não se aplica nenhum dos indicadores.	(<input type="checkbox"/>) 0 ponto				
B - LOCALIDADE-CHAVE					
O geomorfossítio faz parte de um Geoparque Mundial da UNESCO (UGGp - UNESCO Global Geoparks) e/ou é um sítio cadastrado no grupo de trabalho de geomorfossítios da IAG - International Association of Geomorphologists .	(<input type="checkbox"/>) 4 pontos				
O geomorfossítio é utilizado pela ciência internacional .	(<input type="checkbox"/>) 2 pontos				
O geomorfossítio é utilizado pela ciência nacional e/ou está cadastrado no Geossit (Cadastro de sítios geológicos do Serviço Geológico do Brasil - SBG), na temática geomorfológica.	(<input type="checkbox"/>) 1 ponto				
Não se aplica nenhum dos indicadores.	(<input type="checkbox"/>) 0 ponto				
C - CONHECIMENTO CIENTÍFICO					
Existem artigos em revistas científicas internacionais sobre este geomorfossítio.	(<input type="checkbox"/>) 4 pontos				
Existem artigos em revistas científicas nacionais sobre este geomorfossítio.	(<input type="checkbox"/>) 2 pontos				
Existem resumos apresentados em eventos científicos internacionais sobre este geomorfossítio.	(<input type="checkbox"/>) 1 ponto				
Não se aplica nenhum dos indicadores.	(<input type="checkbox"/>) 0 ponto				
D - INTEGRIDADE					
Os principais elementos geomorfológicos encontram-se muito bem conservados .	(<input type="checkbox"/>) 4 pontos				
Geomorfossítio não tão bem preservado, mas os principais elementos geomorfológicos ainda estão conservados .	(<input type="checkbox"/>) 2 pontos				
Geomorfossítio com problemas de conservação e com os principais elementos geomorfológicos bastante alterados ou modificados .	(<input type="checkbox"/>) 1 ponto				
Não se aplica nenhum dos indicadores.	(<input type="checkbox"/>) 0 ponto				
E - DIVERSIDADE GEOMORFOLÓGICA					
Geomorfossítio com mais de 3 tipos de formas geomorfológicas distintas com relevância científica.	(<input type="checkbox"/>) 4 pontos				
Geomorfossítio com 3 tipos de formas geomorfológicas distintas com relevância científica.	(<input type="checkbox"/>) 2 pontos				
Geomorfossítio com 2 tipos de formas geomorfológicas distintas com relevância científica.	(<input type="checkbox"/>) 1 ponto				
Não se aplica nenhum dos indicadores.	(<input type="checkbox"/>) 0 ponto				
F- RARIDADE					
O geomorfossítio é a única ocorrência deste tipo na área de estudo.	(<input type="checkbox"/>) 4 pontos				
Na área de estudo existem 2 a 3 exemplos de geomorfossítios semelhantes .	(<input type="checkbox"/>) 2 pontos				
Na área de estudo, existem 4 a 5 exemplos de geomorfossítios semelhantes .	(<input type="checkbox"/>) 1 ponto				
Não se aplica nenhum dos indicadores.	(<input type="checkbox"/>) 0 ponto				
G - LIMITAÇÕES DE USO					
O geomorfossítio não tem limitações (permissões legais, barreiras físicas etc.) para fazer trabalho de campo, incluindo amostragem.	(<input type="checkbox"/>) 4 pontos				
É possível fazer trabalho de campo depois de superar as limitações .	(<input type="checkbox"/>) 2 pontos				
Os trabalhos de campo são muito difíceis de realizar devido a limitações difíceis de ultrapassar.	(<input type="checkbox"/>) 1 ponto				
Não se aplica nenhum dos indicadores.	(<input type="checkbox"/>) 0 ponto				
CRITÉRIO		SOMA	PESOS		
A - Representatividade		X Peso: 30%			
B - Localidade-chave		X Peso: 20%			
C - Conhecimento científico		X Peso: 5%			
D - Integridade		X Peso: 15%			
E - Diversidade Geomorfológica		X Peso: 5%			
F- Raridade		X Peso: 15%			
G - Limitações de uso		X Peso: 10%			
		Total (100%):			

Tradução / Adaptação / Elaboração: autor (2023-2024). Fonte: Brilha (2016).

A **Tabela 3** apresenta a Ficha de Avaliação Quantitativa do Potencial Valor Educacional (VEd), contendo informações geográficas, critérios, indicadores e respectivos parâmetros (variando de 0 a 4), finalizando com espaços para preenchimento dos valores, aplicação dos pesos e a soma de cada critério.

Tabela 3: Ficha de avaliação do Valor Educacional

FICHA DE AVALIAÇÃO QUANTITATIVA DO POTENCIAL VALOR EDUCACIONAL – VEd											
IDENTIFICAÇÃO DO SÍTIO GEOMORFOLÓGICO											
Nome				Data:	/	/					
Código			Horário:	h	min.						
LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA											
Localidade:											
Município-UF:											
Coordenadas	UTM E (X):	UTM N (Y):									
CRITÉRIOS (12)											
A - Vulnerabilidade	A existência de elementos geomorfológicos que podem ser destruídos pelos alunos e alunas diminui o VEd do local.										
B - Acessibilidade	Quanto mais fácil e curta for a caminhada entre o meio de transporte utilizado pelos alunos e alunas e o local, maior o VEd .										
C - Limitações de uso	A existência de obstáculos que possam ser problemáticos para o desenvolvimento de atividades educativas tem impacto no VEd do local.										
D - Segurança	Quando a atividade de campo (seja aula ou prática de campo) pode ser realizada em condições de baixo risco para alunos e alunas, o VEd do local aumenta.										
E - Logística	A existência de facilidades para receber os alunos e alunas, tais como locais para acomodação, descanso, alimentação e banheiros adequados, aumenta o VEd do local.										
F- Densidade populacional	A existência de uma população próxima ao local , potencialmente fornecendo alunos/as que usarão o local, aumenta seu VEd .										
G – Associação com outros valores	A existência de outros elementos naturais ou culturais associados ao local pode justificar aulas e/ou práticas de campo interdisciplinares e, com isso, aumentar o VEd do local.										
H - Cenário	Representa a beleza dos elementos geomorfológicos que podem estimular o interesse dos alunos e alunas pelo local e, assim, aumentar seu VEd .										
I - Singularidade	Diz respeito à distinção e à raridade do elemento geomorfológico do sítio que pode promover o interesse dos alunos e alunas pelo local e, assim, aumentar seu VEd .										
J – Condições de observação	Quanto melhores forem as condições de observação de todos os elementos geomorfológicos no local, maior seu VEd .										
K – Potencial didático	O uso do sítio de geodiversidade por alunos e alunas de diferentes níveis de ensino aumenta o VEd do local.										
L – Diversidade geomorfológica	Um elevado número de diferentes elementos geomorfológicos no sítio com potencial didático aumenta o VEd do sítio.										
CRITÉRIOS / INDICADORES						PARÂMETROS					
A - VULNERABILIDADE											
Os elementos geomorfológicos do sítio não apresentam possível deterioração por atividade antrópica.						() 4 pontos					
Existe a possibilidade de deterioração de elementos geomorfológicos secundários por atividade antrópica.						() 3 pontos					
Existe a possibilidade de deterioração dos principais elementos geomorfológicos por atividade antrópica.						() 2 pontos					
Existe a possibilidade de deterioração de todos os elementos geomorfológicos pela atividade antrópica.						() 1 ponto					
Não se aplica nenhum dos indicadores.						() 0 ponto					
B - ACESSIBILIDADE											
Sítio localizado a menos de 100 m de estrada asfaltada e com estacionamento para ônibus.						() 4 pontos					
Sítio localizado a menos de 500 m de estrada asfaltada .						() 3 pontos					

*Inventário do Patrimônio Geomorfológico
Geoconservação e património natural*

Local acessível por ônibus, mas por estrada integralmente em leito natural .	(<input type="checkbox"/>) 2 pontos
Local sem acesso direto por estrada , mas localizado a menos de 1 km de uma estrada acessível por ônibus, através de trilha sinalizada.	(<input type="checkbox"/>) 1 ponto
Não se aplica nenhum dos indicadores.	(<input type="checkbox"/>) 0 ponto
C – LIMITAÇÕES DE USO	
O sítio não tem limitações (legais, permissões, físicas, animais, cheias, chuvas, marés, etc.) para ser usado por estudantes.	(<input type="checkbox"/>) 4 pontos
O sítio pode ser usado por estudantes, mas apenas ocasionalmente .	(<input type="checkbox"/>) 3 pontos
O local pode ser utilizado por estudantes, mas apenas após ultrapassar as limitações	(<input type="checkbox"/>) 2 pontos
A utilização por estudantes e turistas é muito difícil de concretizar devido a limitações difíceis de ultrapassar.	(<input type="checkbox"/>) 1 ponto
Não se aplica nenhum dos indicadores.	(<input type="checkbox"/>) 0 ponto
D - SEGURANÇA	
Local com instalações de segurança (cercas, escadas, corrimões etc.), cobertura de telefonia móvel e localizado a menos de 5 km de serviços de emergência.	(<input type="checkbox"/>) 4 pontos
Local com instalações de segurança (cercas, escadas, corrimões etc.), cobertura de telefonia móvel e localizado a menos de 25 km de serviços de emergência.	(<input type="checkbox"/>) 3 pontos
Local sem segurança, mas com cobertura de telefonia móvel e localizado a menos de 50 km dos serviços de emergência.	(<input type="checkbox"/>) 2 pontos
Local sem segurança, sem cobertura de telefonia móvel e localizado a mais de 50 km de serviços de emergência.	(<input type="checkbox"/>) 1 ponto
Não se aplica nenhum dos indicadores.	(<input type="checkbox"/>) 0 ponto
E - LOGÍSTICA	
Hospedagem e restaurantes para grupos de 50 pessoas a menos de 15 km do local.	(<input type="checkbox"/>) 4 pontos
Hospedagem e restaurantes para grupos de 50 pessoas a menos de 50 km do local.	(<input type="checkbox"/>) 3 pontos
Hospedagem e restaurantes para grupos de 50 pessoas a menos de 100 km do local.	(<input type="checkbox"/>) 2 pontos
Hospedagem e restaurantes para grupos de até 25 pessoas e a menos de 50 km do local.	(<input type="checkbox"/>) 1 ponto
Não se aplica nenhum dos indicadores.	(<input type="checkbox"/>) 0 ponto
F- DENSIDADE POPULACIONAL	
Sítio localizado em município com mais de 1.000 habitantes/km² .	(<input type="checkbox"/>) 4 pontos
Sítio localizado em município com 250-1.000 habitantes/km² .	(<input type="checkbox"/>) 3 pontos
Sítio localizado em município com 100-250 habitantes/km² .	(<input type="checkbox"/>) 2 pontos
Sítio localizado em município com menos de 100 habitantes/km² .	(<input type="checkbox"/>) 1 ponto
Não se aplica nenhum dos indicadores.	(<input type="checkbox"/>) 0 ponto
G – ASSOCIAÇÃO COM OUTROS VALORES	
Ocorrência de vários valores ecológicos e culturais a menos de 5 km de distância do local.	(<input type="checkbox"/>) 4 pontos
Ocorrência de vários valores ecológicos e culturais a menos de 10 km de distância do local.	(<input type="checkbox"/>) 3 pontos
Ocorrência de UM valor ecológico E UM valor cultural a menos de 10 km de distância do local.	(<input type="checkbox"/>) 2 pontos
Ocorrência de um valor ecológico OU cultural a menos de 10 km de distância do local.	(<input type="checkbox"/>) 1 ponto
Não se aplica nenhum dos indicadores.	(<input type="checkbox"/>) 0 ponto
H – CENÁRIO	
Local regularmente utilizado como destino turístico em campanhas nacionais .	(<input type="checkbox"/>) 4 pontos
Local ocasionalmente utilizado como destino turístico em campanhas nacionais .	(<input type="checkbox"/>) 3 pontos
Sítio regularmente usado como destino turístico em campanhas locais / regionais .	(<input type="checkbox"/>) 2 pontos
Local ocasionalmente usado como destino turístico em campanhas locais / regionais .	(<input type="checkbox"/>) 1 ponto
Não se aplica nenhum dos indicadores.	(<input type="checkbox"/>) 0 ponto
I – SINGULARIDADE	
O sítio mostra características únicas e incomuns considerando este país e os países vizinhos .	(<input type="checkbox"/>) 4 pontos
O sítio mostra características únicas e incomuns no país .	(<input type="checkbox"/>) 3 pontos
O sítio mostra características comuns nesta região , mas são incomuns em outras regiões do país.	(<input type="checkbox"/>) 2 pontos
O sítio mostra características bastante comuns em todo o país .	(<input type="checkbox"/>) 1 ponto
Não se aplica nenhum dos indicadores.	(<input type="checkbox"/>) 0 ponto
J – CONDIÇÕES DE OBSERVAÇÃO	
Todos os elementos geomorfológicos são observados em boas condições .	(<input type="checkbox"/>) 4 pontos
Existem alguns obstáculos que dificultam a observação de alguns elementos geomorfológicos .	(<input type="checkbox"/>) 3 pontos
Existem alguns obstáculos que dificultam a observação dos principais elementos geomorfológicos .	(<input type="checkbox"/>) 2 pontos
Existem alguns obstáculos que quase obstruem a observação dos principais elementos geomorfológicos .	(<input type="checkbox"/>) 1 ponto
Não se aplica nenhum dos indicadores.	(<input type="checkbox"/>) 0 ponto

K – POTENCIAL DIDÁTICO			
O sítio apresenta elementos geomorfológicos que são ensinados em todos os níveis de ensino			(<input type="checkbox"/>) 4 pontos
O sítio apresenta elementos geomorfológicos que são ensinados nas escolas de ensino fundamental .			(<input type="checkbox"/>) 3 pontos
O sítio apresenta elementos geomorfológicos que são ensinados nas escolas de ensino médio .			(<input type="checkbox"/>) 2 pontos
O sítio apresenta elementos geomorfológicos que são ensinados na universidade .			(<input type="checkbox"/>) 1 ponto
Não se aplica nenhum dos indicadores.			(<input type="checkbox"/>) 0 ponto
L – DIVERSIDADE GEOMORFOLÓGICA			
Mais de 3 tipos de elementos geomorfológicos ocorrem no sítio (formas, processos etc.)			(<input type="checkbox"/>) 4 pontos
Existem 3 tipos de elementos geomorfológicos no sítio.			(<input type="checkbox"/>) 3 pontos
Existem 2 tipos de elementos geomorfológicos no sítio.			(<input type="checkbox"/>) 2 pontos
Existe apenas 1 tipo de elemento geomorfológico no local			(<input type="checkbox"/>) 1 ponto
Não se aplica nenhum dos indicadores.			(<input type="checkbox"/>) 0 ponto
CRITÉRIO		SOMA	PESO
A - Vulnerabilidade			X Peso: 10%
B - Acessibilidade			X Peso: 10%
C - Limitações de uso			X Peso: 5%
D - Segurança			X Peso: 10%
E - Logística			X Peso: 5%
F - Densidade da população			X Peso: 5%
G – Associação com outros valores			X Peso: 5%
H - Cenário			X Peso: 5%
I - Singularidade			X Peso: 5%
J – Condições de observação			X Peso: 10%
K – Potencial didático			X Peso: 20%
L – Diversidade geomorfológica			X Peso: 10%
Total (100%):			

Tradução / Adaptação / Elaboração: autor (2023-2024). Fonte: Brilha (2016).

A **Tabela 4**, por fim, apresenta a Ficha de Avaliação Quantitativa do Potencial Valor Turístico (VTu), com campos para as informações geográficas, explicação dos critérios, apresentação dos indicadores e respectivos parâmetros (entre 0 e 4), finalizando, assim como as demais fichas, com espaços para preenchimento dos valores, aplicação dos pesos e para a soma individualizada de cada critério.

Tabela 4: Ficha de avaliação do Valor Turístico

FICHA DE AVALIAÇÃO QUANTITATIVA DO POTENCIAL VALOR TURÍSTICO – VTu					
IDENTIFICAÇÃO DO SÍTIO GEOMORFOLÓGICO					
Nome					
Código		Data: / /		Horário: h min.	
LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA					
Localidade:					
Município-UF:					
Coordenadas	UTM E (X):		UTM N (Y):		
CRITÉRIOS (13)					
A - Vulnerabilidade	A existência de elementos geomorfológicos que podem ser destruídos pelos/as visitantes, diminui o VTu do local.				
B - Acessibilidade	Quanto mais fácil e curta for a caminhada entre o meio de transporte dos/as visitantes (ônibus, carro etc.) e o local, maior será o valor do VTu .				
C - Limitações de uso	A existência de obstáculos que possam ser problemáticos para o desenvolvimento de atividades turísticas tem impacto no VTu do local.				
D - Segurança	Se a visita puder ser feita em condições de baixo risco para os/as visitantes , o VTu do local aumenta.				
E - Logística	A inexistência de facilidades para receber os/as turistas, como postos de informações, hospedagem, alimentação e banheiros, diminui o VTu do local.				
F- Densidade da população	A existência de localidades, distritos e/ou cidades próximas ao sítio, como fonte potencial de visitantes ao local, aumenta seu VTu .				

G – Associação com outros valores	A ocorrência de outros elementos naturais ou culturais associados ao sítio pode aumentar o número de potenciais visitantes, aumentando o público-alvo e, consequentemente, o VTu do sítio.
H - Cenário	Representa a beleza do elemento geomorfológico que pode atrair visitantes, aumentando o VTu do local.
I - Singularidade	Diz respeito à distinção e à raridade dos elementos geomorfológicos do sítio que possam estimular um sentimento de satisfação nos/as visitantes.
J – Condições de observação	Quanto melhor for a observação de todos os elementos geomorfológicos do sítio de geodiversidade, maior será o seu VTu .
K – Potencial interpretativo	Relacionado à capacidade de uma feição geomorfológica ser facilmente compreendida por pessoas sem conhecimento geomorfológico ou formação geocientífica, ou seja, o público em geral, não especialista.
L – Nível econômico	O alto nível de renda das pessoas que vivem próximas ao local sugere uma maior probabilidade de ser visitado.
M – Proximidade de áreas de lazer	Uma visita turística ao local pode ser fomentada e se beneficiar pela existência de atrações turísticas conhecidas na área circundante.
CRITÉRIOS / INDICADORES	
PARÂMETROS	
A - VULNERABILIDADE	
Os elementos geomorfológicos do sítio não apresentam possível deterioração por atividade antrópica.	(<input type="checkbox"/>) 4 pontos
Existe a possibilidade de deterioração de elementos geomorfológicos secundários por atividade antrópica.	(<input type="checkbox"/>) 3 pontos
Existe a possibilidade de deterioração dos principais elementos geomorfológicos por atividade antrópica.	(<input type="checkbox"/>) 2 pontos
Existe a possibilidade de deterioração de todos os elementos geomorfológicos pela atividade antrópica.	(<input type="checkbox"/>) 1 ponto
Não se aplica nenhum dos indicadores.	(<input type="checkbox"/>) 0 ponto
B - ACESSIBILIDADE	
Sítio localizado a menos de 100 m de estrada asfaltada e com estacionamento para ônibus.	(<input type="checkbox"/>) 4 pontos
Sítio localizado a menos de 500 m de estrada asfaltada .	(<input type="checkbox"/>) 3 pontos
Local acessível por ônibus, mas por estrada integralmente em leito natural .	(<input type="checkbox"/>) 2 pontos
Local sem acesso direto por estrada , mas localizado a menos de 1 km de uma estrada acessível por ônibus, através de trilha sinalizada.	(<input type="checkbox"/>) 1 ponto
Não se aplica nenhum dos indicadores.	(<input type="checkbox"/>) 0 ponto
C - LIMITAÇÕES DE USO	
O sítio não tem limitações para ser usado por turistas (legais, permissões, físicas, animais, cheias, chuvas, marés, etc.).	(<input type="checkbox"/>) 4 pontos
O sítio pode ser usado por turistas, mas apenas ocasionalmente .	(<input type="checkbox"/>) 3 pontos
O local pode ser utilizado por turistas, mas apenas após ultrapassar as limitações	(<input type="checkbox"/>) 2 pontos
A utilização por estudantes e turistas é muito difícil de se concretizar devido a limitações difíceis de ultrapassar.	(<input type="checkbox"/>) 1 ponto
Não se aplica nenhum dos indicadores.	(<input type="checkbox"/>) 0 ponto
D - SEGURANÇA	
Local com instalações de segurança (cercas, escadas, corrimões etc.), cobertura de telefonia móvel e localizado a menos de 5 km de serviços de emergência.	(<input type="checkbox"/>) 4 pontos
Local com instalações de segurança (cercas, escadas, corrimões etc.), cobertura de telefonia móvel e localizado a menos de 25 km de serviços de emergência.	(<input type="checkbox"/>) 3 pontos
Local sem segurança, mas com cobertura de telefonia móvel e localizado a menos de 50 km dos serviços de emergência.	(<input type="checkbox"/>) 2 pontos
Local sem segurança, sem cobertura de telefonia móvel e localizado a mais de 50 km de serviços de emergência.	(<input type="checkbox"/>) 1 ponto
Não se aplica nenhum dos indicadores.	(<input type="checkbox"/>) 0 ponto
E - LOGÍSTICA	
Hospedagem e restaurantes para grupos de 50 pessoas a menos de 15 km do local.	(<input type="checkbox"/>) 4 pontos
Hospedagem e restaurantes para grupos de 50 pessoas a menos de 50 km do local.	(<input type="checkbox"/>) 3 pontos
Hospedagem e restaurantes para grupos de 50 pessoas a menos de 100 km do local.	(<input type="checkbox"/>) 2 pontos
Hospedagem e restaurantes para grupos de até 25 pessoas e a menos de 50 km do local.	(<input type="checkbox"/>) 1 ponto
Não se aplica nenhum dos indicadores.	(<input type="checkbox"/>) 0 ponto
F- DENSIDADE DE POPULAÇÃO	
Sítio localizado em município com mais de 1.000 habitantes/km² .	(<input type="checkbox"/>) 4 pontos
Sítio localizado em município com 250-1.000 habitantes/km² .	(<input type="checkbox"/>) 3 pontos
Sítio localizado em município com 100-250 habitantes/km² .	(<input type="checkbox"/>) 2 pontos
Sítio localizado em município com menos de 100 habitantes/km² .	(<input type="checkbox"/>) 1 ponto
Não se aplica nenhum dos indicadores.	(<input type="checkbox"/>) 0 ponto

G – ASSOCIAÇÃO COM OUTROS VALORES																																																			
Ocorrência de vários valores ecológicos e culturais a menos de 5 km de distância do local.	<input type="checkbox"/>	4 pontos																																																	
Ocorrência de vários valores ecológicos e culturais a menos de 10 km de distância do local.	<input type="checkbox"/>	3 pontos																																																	
Ocorrência de UM valor ecológico OU UM valor cultural a menos de 10 km de distância do local.	<input type="checkbox"/>	2 pontos																																																	
Ocorrência de um valor ecológico OU cultural a menos de 10 km de distância do local.	<input type="checkbox"/>	1 ponto																																																	
Não se aplica nenhum dos indicadores.	<input type="checkbox"/>	0 ponto																																																	
H – CENÁRIO																																																			
Local regularmente utilizado como destino turístico em campanhas nacionais .	<input type="checkbox"/>	4 pontos																																																	
Local ocasionalmente utilizado como destino turístico em campanhas nacionais .	<input type="checkbox"/>	3 pontos																																																	
Sítio regularmente usado como destino turístico em campanhas locais / regionais .	<input type="checkbox"/>	2 pontos																																																	
Local ocasionalmente usado como destino turístico em campanhas locais / regionais .	<input type="checkbox"/>	1 ponto																																																	
Não se aplica nenhum dos indicadores.	<input type="checkbox"/>	0 ponto																																																	
I – SINGULARIDADE																																																			
O sítio mostra características únicas e incomuns considerando este país e os países vizinhos .	<input type="checkbox"/>	4 pontos																																																	
O sítio mostra características únicas e incomuns no país .	<input type="checkbox"/>	3 pontos																																																	
O sítio mostra características comuns nesta região , mas são incomuns em outras regiões do país.	<input type="checkbox"/>	2 pontos																																																	
O sítio mostra características bastante comuns em todo o país .	<input type="checkbox"/>	1 ponto																																																	
Não se aplica nenhum dos indicadores.	<input type="checkbox"/>	0 ponto																																																	
J – CONDIÇÕES DE OBSERVAÇÃO																																																			
Todos os elementos geomorfológicos são observados em boas condições .	<input type="checkbox"/>	4 pontos																																																	
Existem alguns obstáculos que dificultam a observação de alguns elementos geomorfológicos .	<input type="checkbox"/>	3 pontos																																																	
Existem alguns obstáculos que dificultam a observação dos principais elementos geomorfológicos .	<input type="checkbox"/>	2 pontos																																																	
Existem alguns obstáculos que quase obstruem a observação dos principais elementos geomorfológicos .	<input type="checkbox"/>	1 ponto																																																	
Não se aplica nenhum dos indicadores.	<input type="checkbox"/>	0 ponto																																																	
K – POTENCIAL INTERPRETATIVO																																																			
O sítio apresenta elementos geomorfológicos de forma muito clara e expressiva para todos os tipos de público .	<input type="checkbox"/>	4 pontos																																																	
O público precisa ter algum conhecimento geomorfológico para entender os elementos geomorfológicos do local.	<input type="checkbox"/>	3 pontos																																																	
O público precisa ter sólida formação e/ou experiência geomorfológica para entender os elementos geomorfológicos do local.	<input type="checkbox"/>	2 pontos																																																	
O sítio apresenta elementos geomorfológicos comprehensíveis apenas para geomorfólogos/as especialistas.	<input type="checkbox"/>	1 ponto																																																	
Não se aplica nenhum dos indicadores.	<input type="checkbox"/>	0 ponto																																																	
L – NÍVEL ECONÔMICO																																																			
O local está localizado em um município com renda familiar de, pelo menos, o dobro da média nacional.	<input type="checkbox"/>	4 pontos																																																	
O local está localizado em um município com renda familiar superior à média nacional.	<input type="checkbox"/>	3 pontos																																																	
O local está localizado em um município com renda familiar semelhante à média nacional.	<input type="checkbox"/>	2 pontos																																																	
O local está localizado em um município com renda familiar inferior à média nacional	<input type="checkbox"/>	1 ponto																																																	
Não se aplica nenhum dos indicadores.	<input type="checkbox"/>	0 ponto																																																	
M – PROXIMIDADE DE ÁREAS DE LAZER																																																			
Local localizado a menos de 5 km de uma área de lazer ou atração turística.	<input type="checkbox"/>	4 pontos																																																	
Local localizado entre 5 e 10 km de uma área de lazer ou atração turística.	<input type="checkbox"/>	3 pontos																																																	
Local localizado entre 10 e 20 km de uma área de lazer ou atração turística.	<input type="checkbox"/>	2 pontos																																																	
Local localizado a mais de 20 km de uma área de lazer ou atração turística.	<input type="checkbox"/>	1 ponto																																																	
Não se aplica nenhum dos indicadores.	<input type="checkbox"/>	0 ponto																																																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th>CRITÉRIO</th> <th>SOMA</th> <th>PESO</th> <th>TOTAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A - Vulnerabilidade</td> <td></td> <td>X Peso: 10%</td> <td></td> </tr> <tr> <td>B - Acessibilidade</td> <td></td> <td>X Peso: 10%</td> <td></td> </tr> <tr> <td>C - Limitações de uso</td> <td></td> <td>X Peso: 5%</td> <td></td> </tr> <tr> <td>D - Segurança</td> <td></td> <td>X Peso: 10%</td> <td></td> </tr> <tr> <td>E - Logística</td> <td></td> <td>X Peso: 5%</td> <td></td> </tr> <tr> <td>F- Densidade da população</td> <td></td> <td>X Peso: 5%</td> <td></td> </tr> <tr> <td>G – Associação com outros valores</td> <td></td> <td>X Peso: 5%</td> <td></td> </tr> <tr> <td>H - Cenário</td> <td></td> <td>X Peso: 15%</td> <td></td> </tr> <tr> <td>I - Singularidade</td> <td></td> <td>X Peso: 10%</td> <td></td> </tr> <tr> <td>J – Condições de observação</td> <td></td> <td>X Peso: 5%</td> <td></td> </tr> <tr> <td>K – Potencial interpretativo</td> <td></td> <td>X Peso: 10%</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				CRITÉRIO	SOMA	PESO	TOTAL	A - Vulnerabilidade		X Peso: 10%		B - Acessibilidade		X Peso: 10%		C - Limitações de uso		X Peso: 5%		D - Segurança		X Peso: 10%		E - Logística		X Peso: 5%		F- Densidade da população		X Peso: 5%		G – Associação com outros valores		X Peso: 5%		H - Cenário		X Peso: 15%		I - Singularidade		X Peso: 10%		J – Condições de observação		X Peso: 5%		K – Potencial interpretativo		X Peso: 10%	
CRITÉRIO	SOMA	PESO	TOTAL																																																
A - Vulnerabilidade		X Peso: 10%																																																	
B - Acessibilidade		X Peso: 10%																																																	
C - Limitações de uso		X Peso: 5%																																																	
D - Segurança		X Peso: 10%																																																	
E - Logística		X Peso: 5%																																																	
F- Densidade da população		X Peso: 5%																																																	
G – Associação com outros valores		X Peso: 5%																																																	
H - Cenário		X Peso: 15%																																																	
I - Singularidade		X Peso: 10%																																																	
J – Condições de observação		X Peso: 5%																																																	
K – Potencial interpretativo		X Peso: 10%																																																	

L – Nível econômico		X Peso: 5%	
M – Proximidade de áreas de lazer		X Peso: 5%	
		Total (100%):	

Tradução / Adaptação / Elaboração: autor (2023-2024). Fonte: Brilha (2016).

3.3. Como classificar? “Finalizando” o inventário

Selecionados e avaliados os sítios, tem-se a etapa de classificação, proposta aqui a partir da avaliação dos riscos de degradação, um significativo indicador para a proposição de formas de gestão particularizadas, “finalizando” o inventário. As aspas são para indicar que um inventário pode ter recortes, versões, mas não pode ser considerado finalizado, ao passo que deve ser revisado e aprimorado de forma contínua.

A essência da etapa se dá com a aplicação da Ficha de Avaliação Quantitativa do Risco de Degradação – RDe (**Tabela 5**), com campos para informações geográficas, observações pertinentes para o entendimento conceitual de vulnerabilidade e fragilidade (uma especificidade importante desta ficha), mas a apresentação dos critérios, indicadores e parâmetros (de 0 a 4), com espaços para preenchimento dos valores, aplicação dos pesos e para a soma de cada critério. Em adição (mais uma especificidade importante da ficha), tem-se um quadro para a verificação da classificação, a partir da avaliação e das somas dos 05 (cinco) critérios, com as indicações se os sítios possuem baixo, moderado ou alto risco de degradação.

Tabela 5: Ficha de avaliação dos Riscos de Degradação

FICHA DE AVALIAÇÃO QUANTITATIVA DO RISCO DE DEGRAADAÇÃO – RDe						
IDENTIFICAÇÃO DO GEOMORFOSSÍTIO / SÍTIO GEOMORFOLÓGICO						
Nome						
Código		Data:	/	/	Horário:	h min.
LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA						
Localidade:						
Município-UF:						
Coordenadas	UTM E (X):			UTM N (Y):		
OBSERVAÇÕES						
A conjugação do valor de um determinado sítio e do seu RDe é essencial para estabelecer prioridades no plano de trabalho (plano de ensino / plano de uso turístico) de geoconservação de qualquer sítio.						
Vulnerabilidade é o risco de destruição devido à atividade humana . Os sítios são vulneráveis quando a atividade humana é intensa e os afeta, ou quando suas dimensões são tão pequenas que qualquer atividade humana (mesmo algumas que não sejam tão agressivas) pode causar danos (Fuentes-Gutiérrez; Fernández-Martínez, 2010).						
A Fragilidade de um sítio mede o seu risco de degradação nas condições naturais presentes , ou seja, sem a intervenção humana . Um sítio é frágil quando ocorre um processo de dano ou destruição rápida (escala humana).						
CRITÉRIOS (05)						
A – Deterioração dos elementos geomorfológicos	Reflete a possibilidade de perda de elementos geomorfológicos no local como consequência:					
	<ul style="list-style-type: none"> (i) Da sua fragilidade, notadamente das suas características intrínsecas (dimensão do elemento geomorfológico, resistência da rocha etc.) e ações naturais (susceptibilidade ao intemperismo, diversidade de agentes erosivos, intensidade de processos erosivos etc.) e (ii) Sua vulnerabilidade a ações antrópicas (turismo, agricultura, pecuária, desenvolvimento urbano, vandalismo etc.) 					

B - Proximidade de áreas / atividades com potencial para causar degradação:	Mineração, instalações industriais, instalações de infraestrutura, áreas de lazer, estradas, loteamentos, áreas urbanas etc.						
C – Proteção legal	Relacionada à localização do sítio em área com algum tipo de proteção legal (direta ou indireta). O controle de acesso refere-se à existência de obstáculos, como restrições por parte do proprietário, cercas, muros, animais de guarda, necessidade de pagamento de taxas de entrada, atividades de mineração.						
D - Acessibilidade	Reflete as condições de acesso ao sítio para o público em geral (não considerando pessoas com deficiência). Um sítio de fácil acesso tem maior probabilidade de ser danificado pelo mau uso dos/as visitantes do que um sítio de difícil acesso.						
E – Densidade populacional	Revela o número de pessoas que moram próximo ao local e que podem causar potencial deterioração do local devido ao uso inadequado (vandalismo, roubo etc.).						
CRITÉRIOS / INDICADORES							
A - DETERIORAÇÃO DOS ELEMENTOS GEOMORFOLÓGICOS							
Possibilidade de deterioração de todos os elementos geomorfológicos.	(<input type="checkbox"/>) 4 pontos						
Possibilidade de deterioração dos principais elementos geomorfológicos.	(<input type="checkbox"/>) 3 pontos						
Possibilidade de deterioração de elementos geomorfológicos secundários .	(<input type="checkbox"/>) 2 pontos						
Menor possibilidade de deterioração de elementos geomorfológicos secundários .	(<input type="checkbox"/>) 1 ponto						
Não se aplica nenhum dos indicadores.	(<input type="checkbox"/>) 0 ponto						
B - PROXIMIDADE DE ÁREAS / ATIVIDADES COM POTENCIAL PARA CAUSAR DEGRADAÇÃO							
Sítio localizado a menos de 100 m de uma área/atividade potencialmente degradante.	(<input type="checkbox"/>) 4 pontos						
Sítio localizado entre 100 e 200 m de uma área/atividade potencialmente degradante.	(<input type="checkbox"/>) 3 pontos						
Sítio localizado a entre 200 e 500 m de uma área/atividade potencialmente degradante.	(<input type="checkbox"/>) 2 pontos						
Sítio localizado a entre 500 m e 1 km de uma área/atividade potencialmente degradante.	(<input type="checkbox"/>) 1 ponto						
Não se aplica nenhum dos indicadores.	(<input type="checkbox"/>) 0 ponto						
C – PROTEÇÃO LEGAL							
Sítio localizado em área sem proteção legal e sem controle de acesso.	(<input type="checkbox"/>) 4 pontos						
Sítio localizado em área sem proteção legal mas com controle de acesso.	(<input type="checkbox"/>) 3 pontos						
Sítio localizado em área com proteção legal, mas sem controle de acesso.	(<input type="checkbox"/>) 2 pontos						
Sítio localizado em área com proteção legal E controle de acesso	(<input type="checkbox"/>) 1 ponto						
Não se aplica nenhum dos indicadores.	(<input type="checkbox"/>) 0 ponto						
D - ACESSIBILIDADE							
Sítio localizado a menos de 100 m de estrada asfaltada e com estacionamento para ônibus.	(<input type="checkbox"/>) 4 pontos						
Sítio localizado a menos de 500 m de estrada asfaltada.	(<input type="checkbox"/>) 3 pontos						
Local acessível por ônibus, mas por estrada integralmente em leito natural .	(<input type="checkbox"/>) 2 pontos						
Local sem acesso direto por estrada , mas localizado a menos de 1 km de uma estrada acessível por ônibus.	(<input type="checkbox"/>) 1 ponto						
Não se aplica nenhum dos indicadores.	(<input type="checkbox"/>) 0 ponto						
E – DENSIDADE POPULACIONAL							
Sítio localizado em município com mais de 1.000 habitantes/km² .	(<input type="checkbox"/>) 4 pontos						
Sítio localizado em município com 250 a 1.000 habitantes/km² .	(<input type="checkbox"/>) 3 pontos						
Sítio localizado em município de 100 a 250 habitantes/km² .	(<input type="checkbox"/>) 2 pontos						
Sítio localizado em município com menos de 100 habitantes/km² .	(<input type="checkbox"/>) 1 ponto						
Não se aplica nenhum dos indicadores.	(<input type="checkbox"/>) 0 ponto						
CRITÉRIO	SOMA	PESO	TOTAL				
A – Deterioração dos elementos geomorfológicos		X Peso: 35%					
B - Proximidade de áreas / atividades com potencial para causar degradação:		X Peso: 20%					
C – Proteção legal		X Peso: 20%					
D - Acessibilidade		X Peso: 15%					
E – Densidade Populacional		X Peso: 10%					
		Total (100%):					
CLASSIFICAÇÃO							
RISCO DE DEGRADAÇÃO	TOTAL PONDERADO	Resultado					
Baixo	< 200						
Moderado	201 - 300						
Alto	301 - 400						

Tradução / Adaptação / Elaboração: autor (2023-2024). Fonte: Brilha (2016).

Essa classificação se apresenta como um considerável indicador para o diálogo com os valores verificados nas avaliações dos potenciais de uso educativo e/ou turístico, feitos na etapa anterior. De que forma? Brilha (2016) ressalta que os gestores devem considerar locais com alto risco de degradação e alto potencial para educação e turismo como prioridade máxima de geoconservação, ao passo que o inverso é verdadeiro, e situações de meio-termo entre tais extremidades precisam ser consideradas para que se tenha o devido planejamento geoconservacionista dos locais inventariados.

Feita a classificação dos sítios, portanto, tem-se o conjunto de dados para se pensar a gestão dos geomorfossítios e sítios geomorfológicos, os quais devem ser definidos em algum momento, com a elaboração de estratégias de geoconservação e, com isso, a proposição de um modelo de gestão, o que inclui ainda, a avaliação sistemática pelos usuários e usuárias (Brilha, 2016).

Nesse contexto, o método proposto e todas as suas etapas, considerando as diferenças entre geomorfossítios (**Tabela 6**) e sítios de geodiversidade (**Tabela 7**), se apresenta como uma contribuição para a construção desse cenário, cada vez mais tão necessário para a conservação do patrimônio geomorfológico.

Tabela 6: Etapas do método de inventário de geomorfossítios

SELEÇÃO DE POTENCIAIS GEOMORFOSSÍTIOS	
Etapas	Atividades
GABINETE (Levantamentos)	1. Definição do recorte espacial
	2. Revisão da literatura científica
	3. Levantamento e análise de dados espaciais e cartográficos
	4. Assessoria de especialistas (comunicações pessoais)
LABORATÓRIO (Mapeamento inicial)	5. Elaboração do mapa de localização da área de estudo, com detalhamento de informações geográficas
	6. Elaboração do mapa geológico do recorte espacial
	7. Elaboração inicial do mapa geomorfológico do recorte espacial
CAMPO (Exploratório)	8. Realização de trabalho de campo exploratório (se necessário)
	9. Definição dos contextos geomorfológicos do recorte espacial
LABORATÓRIO (Revisão do mapeamento)	10. Revisão dos mapas de localização e geológico (se necessário)
	11. Elaboração do mapa geomorfológico do recorte espacial
GABINETE (Seleção)	12. Elaboração da lista preliminar de geomorfossítios potenciais , considerando a representatividade de cada contexto geomorfológico levantado e mapeado;
	13. Classificação dos relevos , interpretados conforme o conjunto elencado na lista preliminar de geomorfossítios potenciais: - Critério temporal : relevos atuais e relevos herdados; - Critério espacial : relevos representativos e relevos raros.
	14. Seleção dos potenciais geomorfossítios, considerando sua relevância;
	15. Realização de trabalhos de campo específicos para análise dos potenciais geomorfossítios selecionados
CAMPO (Específicos)	16. Aplicação da Ficha de Avaliação Qualitativa
GABINETE	17. Elaboração da lista consolidada de geomorfossítios
LABORATÓRIO	18. Elaboração dos mapas dos geomorfossítios do recorte espacial – localização, geológico e geomorfológico (dentre outras temáticas)

(Mapeamento consolidado)	
GABINETE	19. Conclusão do inventário
AVALIAÇÃO / CLASSIFICAÇÃO DOS GEOMORFOSSÍTIOS SELECIONADOS	
Etapa	Atividades
GABINETE / CAMPO (Complementar)	20. Aplicação da Ficha de Avaliação Quantitativa do Valor Científico - VCI 21. Aplicação da Ficha de Avaliação Quantitativa do Risco de Degradação – RDe e Classificação dos geomorfossítios

Tradução / Adaptação / Elaboração: autor (2023-2024). **Fonte:** Brilha (2016); Reynard et al. (2016); Sellier (2010).

Tabela 7: Etapas do método de inventário de sítios geomorfológicos

SELEÇÃO DE POTENCIAIS SÍTIOS GEOMORFOLÓGICOS	
Etapas	Atividades
GABINETE (Levantamentos)	1. Definição do recorte espacial
	2. Revisão da literatura científica
	3. Levantamento e análise de dados espaciais e cartográficos
	4. Assessoria de especialistas (comunicações pessoais)
GABINETE (Seleção)	5. Levantamento e análise dos locais usados em atividades educacionais no recorte espacial e/ou
	6. Levantamento e análise de materiais de propaganda turística e rotas turísticas (impressos e digitais)
	7. Elaboração de uma lista preliminar de potenciais sítios geomorfológicos
CAMPO	8. Fazer trabalhos de campo específicos para análise dos potenciais sítios geomorfológicos selecionados
	9. Aplicação da ficha de avaliação qualitativa
GABINETE	10. Elaboração da lista consolidada de sítios de geodiversidade
LABORATÓRIO	11. Elaboração dos mapas dos sítios geomorfológicos do recorte espacial – localização, rota geoeducativa, rota geoturística (dentre outras temáticas)
GABINETE	12. Conclusão do inventário
AVALIAÇÃO / CLASSIFICAÇÃO DOS SÍTIOS GEOMORFOLÓGICOS SELECIONADOS	
Etapa	Atividades
GABINETE / CAMPO (Complementar)	13. Aplicação das Ficha de Avaliação Quantitativa do Potencial Valor Educacional (VEd) e/ou do Potencial Valor Turístico (VTu)
	14. Aplicação da Ficha de Avaliação Quantitativa do Risco de Degradação – RDe e Classificação dos sítios geomorfológicos

Tradução / Adaptação / Elaboração: autor (2023-2024). **Fonte:** Brilha (2016); Reynard et al. (2016); Sellier (2010).

Conclusões

O método proposto é uma adaptação de Reynard et al. (2016) e Brilha (2016), com contribuições de Sellier (2010), direcionado para o inventário do patrimônio geomorfológico. O cerne de construção do inventário se apoia no conhecimento geomorfológico de um recorte espacial, considerando a escala regional, mas direcionando as caracterizações, análises e interpretações geomorfológicas para a escala municipal, com a meta de se trabalhar também com escalas de maior detalhe, como relevos específicos, geossítios, Unidades de Conservação (UCs), dentre outras categorias de áreas protegidas.

Em síntese, conforme visto, o método apresenta três etapas:

- (1) Seleção dos sítios e construção do inventário;
- (2) Avaliação dos sítios inventariados, importante para o entendimento e compreensão do inventário;
- (3) Classificação dos sítios, “finalizando” o inventário.

O objetivo do método, *lato sensu*, é desenvolver um inventário regional para a região Sul do estado do Ceará, Nordeste do Brasil, como apoio para uma estratégia nacional de geoconservação, a partir da contribuição que o inventário pode dar para o GeoPark Araripe e as diversas e importantes UCs existentes no Cariri cearense.

Nesse contexto, espera-se que a aplicação do método nos próximos anos possa apresentar pontos de melhoria, amadurecimento e consolidação da proposta. Métodos devem ser pontes que nos levam dos objetivos na direção dos melhores resultados possíveis, não um abismo que inviabilize contribuições, debates, construções. Nesse processo, revisões poderão ser feitas, incluindo adaptações, perfeitamente cabíveis para que a adoção do método em contextos geomorfológicos mais particularizados ou diferentes possa se dar de forma eficaz, contribuindo para a geoconservação de outros geoparques, UCs e demais áreas (a serem) protegidas.

Bibliografia

- Bastos, F. H., Cordeiro, A. M. N. (2021). Propriedades geomorfológicas das rochas e suas repercuções no relevo do Nordeste setentrional do Brasil. *William Morris Davis*, 2(1), 1-33. <https://doi.org/10.48025/ISSN2675-6900.v2n1.2021.135>
- Brasil. Ministério do Turismo. (2022). Manual de desenvolvimento de projetos turísticos de Geoparques no Brasil. Brasília: Ministério do Turismo, 200 p.
- Brilha, J. (2016). Inventory and Quantitative Assessment of Geosites and Geodiversity Sites: a Review. *Geoheritage*, 8,119-134. <https://doi.org/10.1007/s12371-014-0139-3>
- Florenzado, T. G. (2008). Geomorfologia - Conceitos e tecnologias atuais. São Paulo: Oficina de Textos.
- Fuertes-Gutiérrez I., Fernández-Martínez, E. (2010). Geosites inventory in the Leon Province (Northwestern Spain): a tool to introduce geoheritage into regional environmental management. *Geoheritage*, 2(1-2), 57-75. <https://doi.org/10.1007/s12371-010-0012-y>
- García-Cortés, A., Carcavilla, L., Díaz-Martínez, E., Vegas, D. J. (2018). Documento metodológico para la elaboración del inventario español de lugares de interés geológico (IELIG). Versión 5/12/2014. Actualización 19/07/2018. Madrid: Instituto Patrimonio Geológico y Minero del IGME.
- Guimarães, T. O., Moura-Fé, M. M., Almeida, R. R. (2022). Geopatrimônio: por quê? Para quê? Para quem? PerCursos, 23(52), 332-362. <http://dx.doi.org/10.5965/1984724623522022332>
- Henriques, M. H., Reis, R. P., Brilha, J., Mota, T. S. (2011). Geoconservation as an emerging geoscience. *Geoheritage*, 3(2), 117-128. <https://doi.org/10.1007/s12371-011-0039-8>

- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2009). Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. Manual Técnico de Geomorfologia (2nd edition). Manuais técnicos em Geociências. Rio de Janeiro: IBGE, 182 p.
- Maia, R. P., Costa, L. R. F., Barreto, L. L. (2017). Geomorfologia do Nordeste Brasileiro. Mapa. Fortaleza: Laboratório de Geomorfologia (UFC).
- Moro, M. F., Macedo, M. B., Moura-Fé, M. M., Castro, A. S. F., Costa, R. C. (2015). Vegetação, unidades fitoecológicas e diversidade paisagística do estado do Ceará. *Rodriguesia*, 66 (03), 717-743. <https://doi.org/10.1590/2175-7860201566305>
- Moura-Fé, M. M. (2008). Evolução Geomorfológica do Sítio Natural de Fortaleza, Ceará. Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Brasil.
- Moura-Fé, M. M. (2015). Evolução Geomorfológica da Ibiapaba setentrional, Ceará: gênese, modelagem e conservação. Tese de doutoramento, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Brasil.
- Moura-Fé, M. M. (2017). Planalto, cuesta, glint: a Geomorfologia da Ibiapaba Setentrional (região noroeste do Ceará, Brasil). *Revista Brasileira de Geografia Física*, 10(06), 1846-1858. <https://doi.org/10.26848/rbgf.v10.6.p1846-1858>
- Moura-Fé, M. M. (2019). Roteiro teórico-metodológico para a pesquisa em Geomorfologia Estrutural. *Revista Brasileira de Geografia Física*, 12(03), 1132-1141. <https://doi.org/10.26848/rbgf.v12.3.p1132-1141>
- Moura-Fé, M. M., Bastos, F. H., Nascimento, M. A. L. (2023). A Mineração na Região Metropolitana do Cariri (RMCariri), Ceará: caracterização, espacialização e correlação geomorfológica. *Pesquisas em Geociências*, 50(03), e130634. <https://doi.org/10.22456/1807-9806.130634>
- Moura-Fé, M. M., Bastos, F. H., Nascimento, M. A. L. (2024). A Mineração na Região Metropolitana do Cariri (RMCariri), Ceará: geologia, geomorfologia e geoconservação associadas. *Caderno Prudentino de Geografia*, 46(03), 01-27.
- Pereira, P., Pereira, D., Alves, M.I.C. (2007). Geomorphosite assessment in Montesinho Natural Park. *Geogr. Helv.*, 62(3), 159-168. <https://doi.org/10.5194/gh-62-159-2007>
- Peulvast, J. P., Claudino Sales, V. (2003). Carta morfoestrutural do Ceará e áreas adjacentes do Rio Grande do Norte e Paraíba. Nota Explicativa. In: CPRM. *Atlas Digital de Geologia e Recursos Minerais do Ceará*. Mapa na escala 1:500.000. Serviço Geológico do Brasil, CD-Rom, 73 p.
- Reynard, E., Perret, A., Bussard, J., Grangier, L., Martin, S. (2016). Integrated approach for the inventory and management of geomorphological heritage at the regional scale. *Geoheritage* 8(1), 43-60. <https://doi.org/10.1007/s12371-015-0153-0>.
- Santos, D. S., Mansur, K. L., Seoane, J. C. S., Mucivuna, V. C., Reynard, E. (2020). Methodological proposal for the inventory and assessment of geomorphosites: an integrated approach focused on territorial management and geoconservation. *Environ. Manag.*, 66(3), 476-497. <https://doi.org/10.1007/s00267-020-01324-2>.
- Sellier, D. (2010). L'analyse intégrée du relief et la sélection déductive des géomorphosites: application à la Charente-Maritime (France). *Géomorphologie: Relief, processus, environnement*, 2, 199-214. <https://doi.org/10.4000/geomorphologie.7931>

Artigo recebido em / Received on: 04/06/2024

Artigo aceite para publicação em / Accepted for publication on: 19/08/2024

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

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

Página intencionalmente deixada em branco
