



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

OS GEOSSÍTIOS E A REPRESENTATIVIDADE DA GEOMORFOLOGIA DO BRASIL

Rosângela Garrido Machado Botelho ^(a), Raphaela Almeida de Souza ^(b), André Souza Pelech ^(c)

^(a,b,c) Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais (CREN), Diretoria de Geociências (DGC), Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), ^(a) rosangela.botelho@ibge.gov.br ^(b) almeida.estagio@ibge.gov.br ^(c) andre.pelech@ibge.gov.br

Eixo: Gearqueologia, Geodiversidade e Patrimônio Natural

Resumo

O trabalho objetiva identificar os aspectos do relevo nas áreas dos geossítios e sítios geomorfológicos brasileiros formalmente reconhecidos, considerando o levantamento geomorfológico do país realizado pelo IBGE, indicando o tipo de relevo presente ou predominante nos geossítios e avaliando sua distribuição e representatividade no território nacional. A localização dos geossítios, em formato vetorial, foi sobreposta a três diferentes bases: Domínios Morfoestruturais, Compartimentos do Relevo e Modelados. Verificou-se que maior número de geossítios está presente nas Bacias e Coberturas Sedimentares Fanerozóicas e nos modelados de dissecação, dominantes no território. A conjugação com os compartimentos de relevo parece ter sido aquela que mais propiciou uma avaliação do potencial de geodiversidade das paisagens brasileiras e do seu reconhecimento e busca por proteção por meio da criação de geossítios. Apesar das depressões representarem cerca de 40% do país, os geossítios têm expressiva presença nos planaltos e, notadamente, no compartimento de serra, potencialmente mais geodiverso.

Palavras chave: relevo, paisagem, patrimônio geomorfológico, geoconservação, geodiversidade



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

1. Introdução

O reconhecimento da importância do relevo como capital natural a ser cuidado e protegido é recente, notadamente no Brasil. Mais do que um substrato para a moradia, sobrevivência e produção humana, o relevo precisa cada vez mais ser visto como um espaço de produção de serviços ecossistêmicos e também de geração de informação científica, capaz de explicar processos, muitas vezes, essenciais para o entendimento de formação de paisagens atuais ou pretéritas.

O reconhecimento desses valores tem sido expressos, por exemplo, no número crescente de eventos científicos envolvendo pesquisas sobre patrimônio geológico, que abriga de forma ampla várias outras categorias de patrimônio natural, como, por exemplo, o paleontológico, o espeleológico, o sedimentológico e o geomorfológico.

Assim, em outubro de 2004, durante o 42º Congresso Brasileiro de Geologia, realizado em Araxá (MG), o tema Patrimônio Geológico ganhou pela primeira vez um espaço de discussão em um evento científico no Brasil. Este espaço permaneceu nas edições seguintes dos Congressos Brasileiros de Geologia e um número cada vez maior de pesquisadores, instituições e publicações nesse tema têm surgido. Decorrente disso, foi a criação de um evento específico - o I Simpósio Brasileiro de Patrimônio Geológico (SBPG), que teve sua primeira edição no ano de 2011, na cidade do Rio de Janeiro e onde houve amplo debate sobre o trinômio conceitual Geodiversidade, Geoconservação e Geoturismo.

Em 2015 foi criada a Associação Brasileira de Defesa do Patrimônio Geológico e Mineiro – AgeoBRh, por e para interessados nos temas da Geodiversidade, Geoconservação, Geoturismo e Patrimônio Geológico e Mineiro, que vem reunindo membros não só da ciência geológica, mas também da geomorfologia.

No mesmo ano, a temática surge pela primeira vez no âmbito da Geografia Física durante o XVI Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada em Teresina (PI).

Em outubro de 2017 foi realizado na cidade de Ponta Grossa (PR) o IV Simpósio Brasileiro de Patrimônio Geológico em conjunto com o II Encontro Luso-Brasileiro de Patrimônio Geomorfológico e Geoconservação, que teve sua primeira edição em Coimbra, Portugal, em 2014. Este encontro representou, portanto, o primeiro evento científico dedicado diretamente a discussões e valorização do patrimônio geomorfológico no Brasil.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Além disso, ressalta-se que o XII Simpósio Nacional de Geomorfologia - SINAGEO, realizado na cidade do Crato (CE), em 2018, teve como tema central “Paisagem e Geodiversidade: a valorização do patrimônio geomorfológico brasileiro”. Lembrando que essa temática aparece pela primeira vez no SINAGEO na edição anterior a essa, em 2016, em Maringá (PR).

O próprio aumento do número relativo de geossítios publicados do tipo geomorfológicos pela Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos (SIGEP) de 15,5 para 33%, entre 2002 e 2013 (BOTELHO, 2018), reforça o crescente reconhecimento e valorização do relevo como patrimônio natural.

Desta forma, verifica-se o surgimento de espaços específicos de discussão sobre patrimônio geomorfológico e estudos para seu reconhecimento, mapeamento e proteção tem sido crescentes.

Nesse sentido, o objetivo do presente trabalho é identificar os aspectos do relevo nas áreas onde estão situados os geossítios brasileiros formalmente reconhecidos, levando em conta o levantamento geomorfológico do país finalizado em 2017 pelo IBGE. Pretende-se com esse estudo indicar o tipo de relevo presente ou predominante em cada geossítio e avaliar a sua distribuição e representatividade no território nacional. Com isso será possível verificar se há predomínio de geossítios em determinada feição de relevo mapeada e com que frequência a mesma ocorre no espaço.

No conjunto das diferentes categorias de geossítios, destacou-se os geomorfológicos, a fim de verificar, da mesma forma, se os mesmos estão bem distribuídos pelos diferentes tipos de relevo no país e se as diferentes paisagens brasileiras estão representadas por estes geossítios em especial.

Além disso, será possível apontar possíveis feições que podem ser observadas pelo usuário numa eventual visita a um geossítio, ainda que este não seja de categoria essencialmente geomorfológica. Considerando que os geossítios são áreas de relevante interesse e indicadas para serem protegidas, algumas porções da paisagem podem estar, no presente ou no futuro, com alguma garantia de proteção. Desse modo, acredita-se que a ciência geomorfológica brasileira tem um ganho imediato na conservação do seu patrimônio.

2. Materiais e Métodos

A presente pesquisa baseia-se na conjugação, por meio de técnicas de geoprocessamento, de duas camadas de geoinformação: os geossítios brasileiros e o mapeamento geomorfológico do território



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

nacional. Para tal, foram levantadas as localizações dos geossítios publicados pela SIGEP, com exceção dos marinhos (num total de 111 sítios), por meio da leitura dos seus textos descritivos constantes nos três volumes publicados pelo Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM - e pelo Serviço Geológico do Brasil - CPRM (SCHOBENHAUS et al., 2002; WINGE et al., 2009; 2013). Ressalta-se que não estão disponíveis em formato editável os arquivos de localização dos geossítios e que a SIGEP suspendeu desde de 2012 e por tempo indeterminado o envio de novas propostas de sítios geológicos e paleontológicos (SIGEP, 2019).

Parte dos geossítios corresponde a pontos ou pequenas áreas apresentados em seus textos por um par de coordenadas geográficas, que, no segundo caso, representam centróides. Alguns desses geossítios apresentam mais de um ponto de interesse e, portanto, são representados por dois ou mais pontos; nestes casos foi considerado apenas o ponto indicado como principal.

Outra parte dos geossítios corresponde a áreas, cujos limites nem sempre estão descritos nos textos. Uma parcela dos sítios representados por áreas tem seus vértices indicados por dois pares de coordenadas, guiando a criação dos respectivos polígonos, outra parcela apenas descreve a localização do geossítio de forma textual, não informando as suas coordenadas geográficas. Nestes casos, foram gerados polígonos por interpretação da área descrita no software Google Earth Pro.

O arquivo em formato shapefile com todos os geossítios e os sítios geomorfológicos em destaque foi sobreposto no software QGIS 2.18 (Las Palmas) a três diferentes bases, concebidas para todo o país na escala 1:250.000, contendo informação geomorfológica: o mapa de Domínios Morfoestruturais, o mapa de Compartimentos do Relevo e o mapa de Modelados. Esses dados estão disponíveis no Banco de Dados de Informações Ambientais – BDIA (IBGE, 2019).

Os Domínios Morfoestruturais compreendem ao táxon de maior nível hierárquico na taxonomia de mapeamento geomorfológico adotada pelo IBGE. Ocorrem em escala regional e organizam os fatos geomorfológicos de acordo com o arcabouço geológico marcado pela natureza das rochas e pela tectônica que atua sobre elas. Ao longo do tempo geológico, sob efeitos climáticos variáveis, esses fatores geraram grandes conjuntos de relevo com características próprias, cujas feições, embora diversificadas, guardam entre si relações comuns com a estrutura geológica da qual se originaram (IBGE, 2009).

Os Domínios definidos para todo o Brasil são: a) Depósitos Sedimentares Quaternários, constituídos pelas áreas de acumulação representadas pelas planícies e terraços de baixa declividade e,



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

eventualmente, depressões modeladas sobre depósitos de sedimentos fluviais, marinhos, fluviomarinhos, lagunares e/ou eólicos; b) Bacias e Coberturas Sedimentares Fanerozóicas, compreendendo formas de relevo desenvolvidas sobre rochas sedimentares horizontais a sub-horizontais, eventualmente dobradas e/ou falhadas, em ambientes de sedimentação diversos; c) Cinturões Móveis Neoproterozóicos, compreendendo, em geral, extensas áreas de planaltos, alinhamentos serranos e depressões interplanálticas elaborados em terrenos dobrados e falhados, incluindo principalmente metamorfitos e granitóides associados; e d) Crátons Neoproterozóicos, compreendendo predominantemente planaltos residuais, chapadas e depressões interplanálticas, tendo como embasamento metamorfitos e granitóides associados e, incluindo como cobertura, rochas sedimentares e/ou vulcano-plutônicas (IBGE, 2009).

Os Compartimentos do Relevo correspondem a uma classificação paralela à taxonomia de mapeamento geomorfológico e, em geral, constituem o terceiro nível taxonômico, representado pelas Unidades Geomorfológicas. Eles são definidos como um arranjo de formas altimétrica e fisionomicamente semelhantes em seus diversos tipos de modelados. Como compartimentos estão identificados: planícies, depressões, tabuleiros, chapadas, patamares, planaltos e serras.

Os Modelados representam a quarta ordem de grandeza no mapeamento geomorfológico desenvolvido pelo IBGE. Cada modelado abrange um padrão de formas de relevo que apresentam definição geométrica similar em função de uma gênese comum e dos processos morfogenéticos atuantes, resultando na recorrência de materiais correlativos superficiais (IBGE, 2009). Neste trabalho, será considerado o aspecto da natureza dos modelados, ou seja, se são de acumulação, aplanamento, dissolução ou dissecação.

3. Resultados e Discussão

No que se refere aos Domínios Morfoestruturais, pode-se dizer que boa parte dos geossítios (41,4%) encontra-se nas Bacias e Coberturas Sedimentares Fanerozóicas (Figura 1 e Tabela I), notadamente na Bacia Sedimentar do Paraná, e que poucos deles estão sobre Depósitos Sedimentares Quaternários (12,6%). Parte dessa distribuição pode ser explicada pela própria distribuição dos Domínios no território nacional, pois os primeiros tem expressiva dominância (45,0%) e os últimos ocorrem numa extensão bem menor (11,6%). Contudo, tal distribuição pode também estar ligada à maior



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

geodiversidade das Bacias e Coberturas Sedimentares Fanerozóicas em relação aos demais domínios. Vale destacar o baixíssimo número de geossítios na Bacia Amazônica.

Quanto aos sítios geomorfológicos, estes são mais expressivos no Domínio dos Cinturões Móveis Neoproterozóicos, existindo apenas um nos Crátons Neoproterozóicos e três nos Depósitos Sedimentares Quaternários.

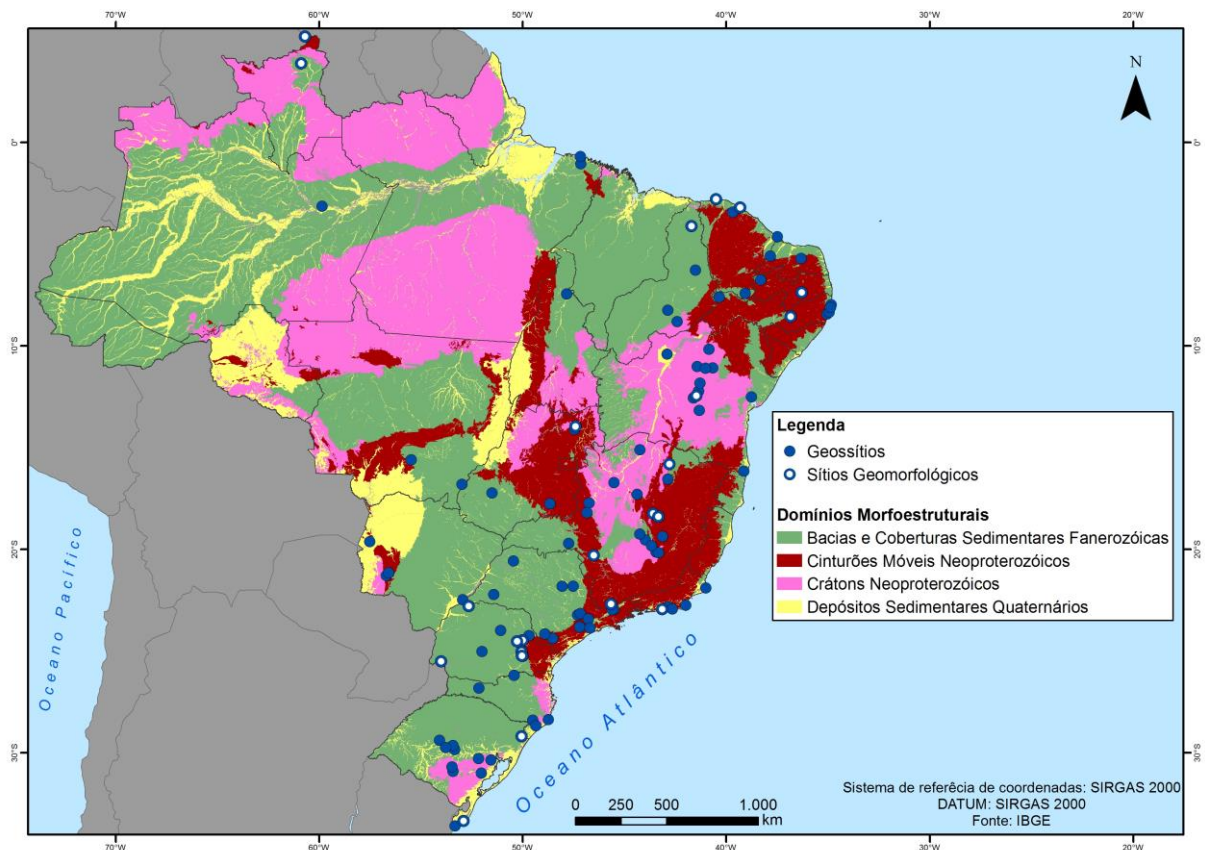


Figura 1 – Distribuição dos geossítios e sítios geomorfológicos nos Domínios Morfoestruturais no Brasil.
Fontes: SIGEP (2015) e IBGE (2019).

Tabela I – Número de geossítios e sítios geomorfológicos por Domínios Morfoestruturais no Brasil.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Domínios morfoestruturais	Geossítios		Sítios Geomorfológicos	
	No.	%	No.	%
Bacias e Coberturas Sedimentares Fanerozóicas	46	41,44	9	39,13
Cinturões Móveis Neoproterozóicos	33	29,73	10	43,48
Crátons Neoproterozóicos	18	16,22	1	4,35
Depósitos Sedimentares Quaternários	14	12,61	3	13,04
Total	111	100	23	100

Em relação aos Compartimentos de Relevo, verificou-se que o maior número de geossítios ocorre nos Planaltos (23,4%), seguido pelas áreas de Depressão (21,6%) (Figura 2 e Tabela II).

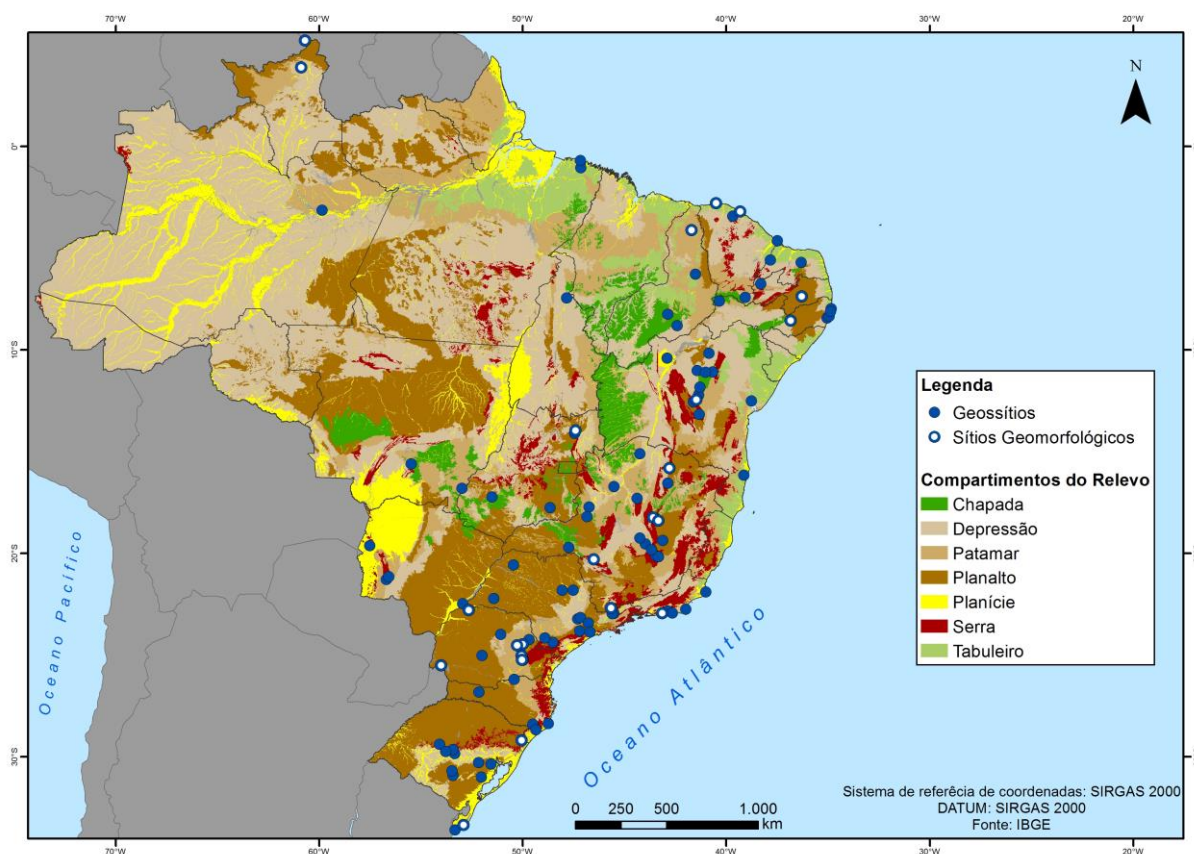


Figura 2 – Distribuição dos geossítios e sítios geomorfológicos nos Compartimentos de Relevo no Brasil.
Fontes: SIGEP (2015) e IBGE (2019).

Vale destacar, contudo, que estas são bem mais expressivas em termos de extensão (40,5% do país) do que os Planaltos (21,9%). As menores ocorrências estão nos Tabuleiros e nas Chapadas (7% e 5%, respectivamente), que juntos perfazem 9,2% do país. No entanto, é preciso ressaltar que muitos relevos denominados comumente de Chapadas encontram-se mapeados neste nível taxonômico como



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

outros compartimentos, como Serra e Planalto. Destaca-se aqui o elevado número de geossítios no compartimento de Serra, que, em termos de extensão, representa o menor deles, somando apenas 4% do território nacional. Tal fato conduz à percepção da existência de uma maior geodiversidade nas Serras brasileiras em relação aos demais compartimentos.

No que se refere aos sítios geomorfológicos, verifica-se que estes têm presença relativa maior e equiparada nos compartimentos de Planalto e de Serra, havendo apenas dois deles no compartimento de Depressão. A ausência de sítios geomorfológicos nos compartimentos de Chapada e de Tabuleiro está relacionada ao fato de que muitas áreas comumente conhecidas como chapadas, estão mapeadas, de acordo com a metodologia adota pelo IBGE (2009), como outros compartimentos. Vale lembrar que denominações populares decorrem da perspectiva do observador sobre uma posição mais baixa na superfície do terreno. Essa perspectiva fornece elementos importantes para a caracterização de uma feição, mas não constitui o seu único parâmetro definidor. Diversas frentes ou bordas de chapadas, planaltos, patamares, ou mesmo tabuleiros, podem ser chamadas indiscriminadamente de “serras” pela população local, assim como qualquer relevo elevado que apresente topos planos pode ser chamado de chapada. Contudo, em um mapeamento geomorfológico mais elementos são reunidos para análise, como mapas topográficos e hipsométricos, imagens de satélite, atividades de campo, etc., permitindo uma visualização mais ampla e esclarecedora do relevo.

Tabela II – Número de geossítios e sítios geomorfológicos por Compartimentos do Relevo no Brasil.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Compartimentos do Relevo	Geossítios		Sítios Geomorfológicos	
	No.	%	No.	%
Chapada	7	6,31	0	0
Depressão	24	21,62	2	8,7
Patamar	16	14,41	4	17,39
Planalto	26	23,42	7	30,43
Planície	13	11,71	3	13,04
Serra	20	18,02	7	30,43
Tabuleiro	5	4,5	0	0
Total	111	100	23	100

Finalmente, com relação aos Modelados, constatou-se que a grande maioria dos geossítios está nas áreas de dissecação (68,5%), que são, de fato, os modelados que ocorrem de modo generalizado no território brasileiro (Figura 3 e Tabela III). Apenas quatro geossítios ou 3,6% do total encontram-se nos modelados de dissolução, que, de fato, ocupam áreas restritas no país, correspondendo às feições elaboradas em rochas carbonáticas ou relevo cárstico.

Os sítios geomorfológicos, assim como os geossítios, de uma maneira geral, estão presentes majoritariamente nos modelados de Dissecação. Tal fato pode ser considerado esperado, pois os processos de dissecação atuantes na paisagem acabam por expor feições ou elementos de interesse. Modelados de Acumulação, por sua vez, devido a sua natureza de deposição, podem encobrir ocorrências de interesse geológico, tornando-as inacessíveis ao observador.

Destaca-se o fato de não haver, ainda, nenhum sítio geomorfológico inserido no Modelado de Dissolução, o que caracteriza, sem dúvida, uma lacuna no reconhecimento e representação dessa paisagem tão singular e rica em elementos e feições de cunho geomorfológico de alta relevância para os estudos do relevo e proteção do seu patrimônio.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

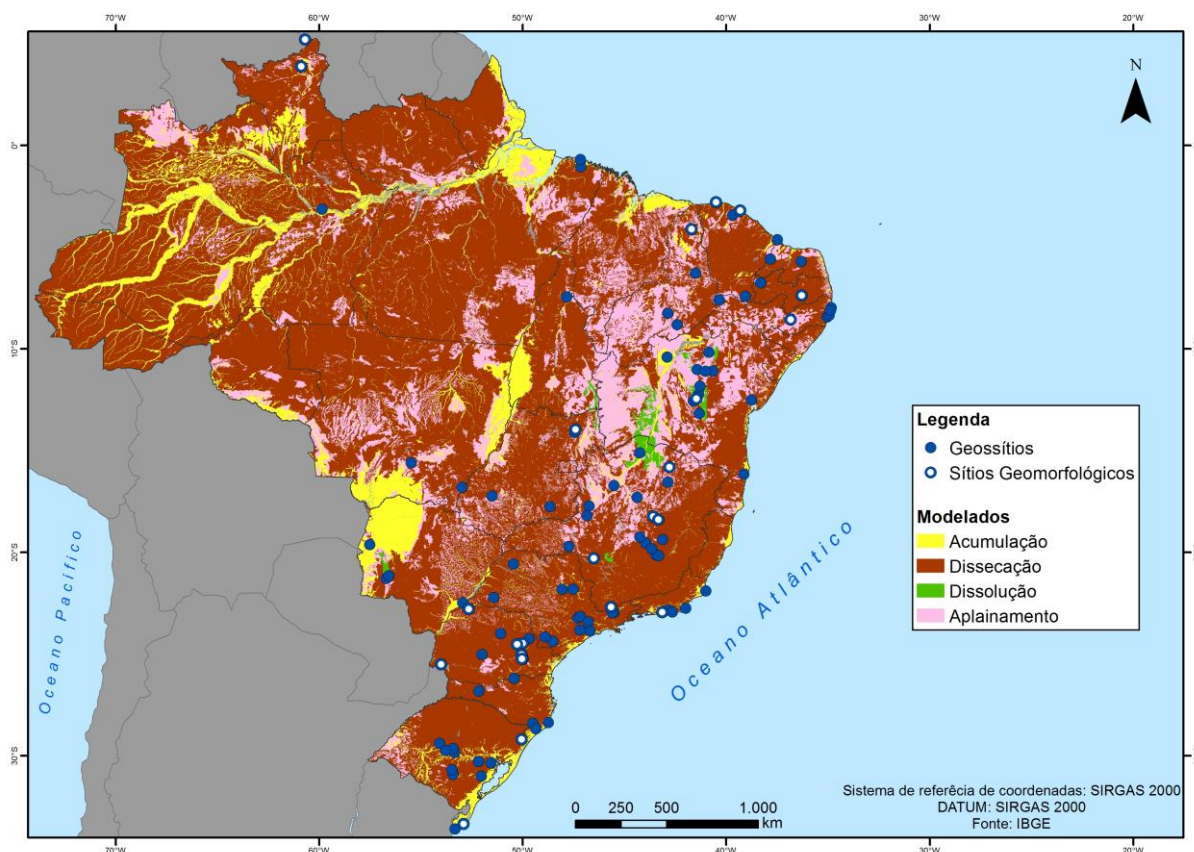


Figura 3 – Distribuição dos geossítios e sítios geomorfológicos nos Modelados do Relevo no Brasil. Fontes: SIGEP (2015) e IBGE (2019).

Tabela III – Número de geossítios e sítios geomorfológicos por Modelados do Relevo no Brasil.

Tipos de modelados	Geossítios		Sítios geomorfológicos	
	No.	%	No.	%
Acumulação	16	14,41	3	13,04
Aplainamento	15	13,51	4	17,39
Dissecação	76	68,47	16	69,57
Dissolução	4	3,6	0	0
Total	111	100	23	100



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

4. Considerações Finais

O presente trabalho propiciou, em primeiro lugar, a geração de um arquivo em formato vetorial de todos os geossítios brasileiros terrestres já publicados. Espera-se, a partir desse esforço, viabilizar outros estudos envolvendo aspectos ambientais das áreas de ocorrência dos geossítios no país. O maior desafio, no entanto, foi traçar os limites dos sítios para os quais não havia menção de coordenadas na sua descrição. Espera-se que os limites aqui definidos para esses possam ser validados por seus autores. Acredita-se que mediante a retomada das atividades de publicação de geossítios pela SIGEP, a mesma deverá solicitar aos proponentes ou responsáveis o encaminhamento do limite do geossítio em formato editável.

Quanto à distribuição dos geossítios no relevo brasileiro, verificou-se que maior número de geossítios está presente nas Bacias e Coberturas Sedimentares Fanerozóicas e nos modelados de natureza de dissecação, dominantes no território nacional. A conjugação com os compartimentos de relevo parece ter sido aquela que mais propiciou uma avaliação do potencial de geodiversidade das paisagens brasileiras e do seu reconhecimento e busca por proteção por meio da criação de geossítios. Apesar do domínio das áreas deprimidas no país, os geossítios têm expressiva presença nos planaltos e, notadamente, no compartimento de serra, potencialmente mais geodiverso.

Vale mencionar o grande número de geossítios presentes na Região Sudeste, o que, de certa forma, pode refletir o maior comprometimento de determinadas Instituições de Ensino e Pesquisa com estudos e proposição de geossítios. Em contraponto, a Região Norte, mesmo se tratando da maior região brasileira, apresenta escassez de geossítios.

É importante, ainda, atentar para a escala de análise e nível de abrangência adotado. O objetivo foi ter uma visão da distribuição dos geossítios nas paisagens do país e, em casos de avaliações regionais ou locais, novos elementos podem ser adicionados, como níveis de dissecação do relevo, tipos de topos e formas de relevo simbolizadas (e.g. escarpas, cuevas, meandros abandonados, etc.). Acrescenta-se ainda que, ao incorporar ao estudo futuramente os sítios aprovados e sugeridos pela SIGEP, o quadro apresentado aqui pode ser alterado e novas considerações poderão ser apresentadas, notadamente devido ao número expressivo de sítios geomorfológicos entre eles.

A leitura dos textos publicados revelou que nem todas as descrições dos sítios apresentam informações sobre o tipo de paisagem geomorfológica onde ocorrem. Tal fato, sem dúvida, diminui a



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

potencialidade de aproveitamento do geossítio para observações e/ou interpretações de cunho geomorfológico.

Muitos sítios, ainda que não geomorfológicos, possuem atributos de relevo de interesse que podem contribuir para uma melhor caracterização do geossítio, agregando valor ao mesmo e aumentando o seu potencial para observação, estudo e turismo.

Referências Bibliográficas

BOTELHO, R. G. M. Geossítios e a proteção da geodiversidade no Brasil. In: **IV Simpósio Brasileiro de Patrimônio Geológico e II Encontro Luso-brasileiro de Patrimônio Geomorfológico e Geoconservação**, 2017, Ponta Grossa. Anais do IV SBPG e II ELBPGG. Ponta Grossa, 2018.

IBGE. **Manual Técnico de Geomorfologia**. Segunda edição. Rio de Janeiro: IBGE, 2009. 182p. (Manuais técnicos em geociências, n. 5)

IBGE. **Banco de Dados de Informações Ambientais**. Disponível em: <http://bdiaweb.ibge.gov.br>. Acesso em: 01 fev. 2019.

SCHOBENHAUS, C.; CAMPOS, D. A.; QUEIROZ, E. T.; WINGE, M.; BERBERT-BORN, M. L. C. (Edit.). **Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil**. DNPM/CPRM - Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos (SIGEP) – Brasília, 2002; 554p.

SIGEP. **Inventário de Geossítios**. 2015. Disponível em: http://sigep.cprm.gov.br/Lista_Geral_Sitios_e_Propostas.pdf/. Acesso em: 01 fev. 2019.

WINGE, M.; SCHOBENHAUS, C.; SOUZA, C. R. G.; FERNANDES, A. C. S.; QUEIROZ, E. T.; BERBERT-BORN, M.; CAMPOS, D. A. (Edts.). **Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil**. Brasília: CPRM, v. 2., 2009, 515p.

WINGE, M.; SCHOBENHAUS, C.; SOUZA, C. R. G.; FERNANDES, A. C. S.; BERBERT-BORN, M.; SALUN FILHO, W.; QUEIROZ, E. T. (Edts.) **Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil**. Brasília: CPRM, 2013. v. 3.