

ÍNDICES DE GEODIVERSIDADE: O GEOPROCESSAMENTO APLICADO À VALORAÇÃO DA GEODIVERSIDADE NO MUNICÍPIO DE GUAPÉ- MG

Geodiversity index: geoprocessing applied to the valuation of geodiversity in the municipality of Guapé-MG

Gabriel Flora Vieira

Graduado e Mestre em Geografia – UNIFAL-MG, Brasil

gabriel.flora@sou.unifal-mg.edu.br

Lineo Aparecido Gaspar Júnior

Docente do Curso de Geografia – UNIFAL-MG, Brasil

lineo.gaspar@unifal-mg.edu.br

Paulo Henrique de Souza

Docente de graduação e mestrado em Geografia – UNIFAL-MG, Brasil

paulohenrique.souza@unifal-mg.edu.br

Recebido: 01.08.2023

Aceito: 04.09.2023

Resumo

Esta pesquisa foi desenvolvida no município de Guapé-MG, localizado no sul/sudoeste do estado de Minas Gerais, com geologia e geomorfologia diversificada, com a finalidade de identificar e caracterizar Geossítios, conforme suas potencialidades e vulnerabilidades, gerando a partir disso um relatório do seu patrimônio Geológico para o desenvolvimento de políticas conservacionistas e incentivo ao geoturismo. Para tanto, quatro etapas foram cumpridas; primeira, o inventário, a pesquisa bibliográfica e a análise de imagens de satélites; segunda, a análise de dados cedida pelo poder Público municipal e as visitas empíricas pela área; terceira, a construção de material cartográfico do município a partir dos *softwares Google Earth Pro, ArcGIS* e análise macroscópica de amostras coletadas; e, quarta, a quantificação das áreas de Geossítios encontrados e o relatório final. Espera-se que este estudo possa contribuir para uma melhor gestão e conhecimento do espaço geográfico por parte do poder público e sociedade local.

Palavras-chave: Geossítio, Metodologia, Geopatrimônios, Mapa.

Abstract

This research was carried out in the municipality of Guapé-MG, located in the south/southwest of the state of Minas Gerais, with diverse geology and geomorphology, to identify and characterize Geosites according to their potentialities and vulnerabilities, generating from this a report of its geological heritage for the development of conservation policies and incentives for geotourism. For that, four stages were accomplished: first, the inventory, bibliographical research and analysis of satellite images; second, the analysis of data provided by the municipal government and empirical visits to the area; third, the construction of cartographic material of the municipality from the software Google Earth Pro, ArcGIS and macroscopic analysis of collected samples; and, fourth, the quantification of the areas of Geosites found and the final report. Hopefully, this study can contribute to better management and knowledge of the geographic space by the public authorities and local society.

Keywords: Geosite, Methodology, Geoheritage, Map.

1. INTRODUÇÃO

A Geografia por meio de seus inúmeros e amplos ramos permite a identificação da geodiversidade de espaços, trabalhando as ações da geoconservação com vistas à sua preservação, pois, nas últimas décadas um novo paradigma tem se construído na conservação ambiental, mais precisamente na preservação dos elementos da geodiversidade, que consiste na identificação dos locais que apresentam singularidades e expressividades em seus atributos, sejam eles valiosos no ponto de vista científico, didático, cultural ou turístico.

O conhecimento acerca da geodiversidade local é importante para estudos na área das geociências que visam a preservação ambiental ou até a busca pela recuperação de áreas degradadas, compreendidas como vulneráveis, uma vez que o conhecimento acerca do espaço vivido e sua identificação enquanto unidade de valor singular podem contribuir para que seja preservado.

Sob esse entendimento, a presente pesquisa foi desenvolvida com o objetivo de analisar e catalogar os principais geossítios encontrados no município de Guapé-MG, afim de colaborar com o conhecimento das suas feições geográficas atuais, e, partilhar essas informações de forma didática, transferindo conhecimento.

O município de Guapé-MG situa-se na microrregião de Varginha que compreende 16 municípios em sua totalidade, sendo eles: Boa Esperança, Campanha, Campo do Meio, Campos Gerais, Carmo da Cachoeira, Coqueiral, Elói Mendes, Guapé, Ilícinea, Monsenhor Paulo, Santana da Vargem, São Bento Abade, São Thomé das Letras, Três Corações, Três Pontas e Varginha.

Com a finalidade de mensurar a geodiversidade do município, seu território foi analisado sob um prisma quantitativo por meio do uso de geoprocessamento utilizando o método de Pereira *et al.* (2013).

Para a análise do potencial geoturístico e realização de inventário dos geopatrimônios da área de estudo, foi utilizada a ficha cadastral adaptada da proposta de Brilha (2005). Tal metodologia foi utilizada por Uceda (2000) com adaptação da ficha da *ProGEO* para uma proposta de classificação do patrimônio geológico de Portugal. Foram realizadas alterações na ficha visando especificar e melhorar a classificação dos pontos, tendo em vista a realidade brasileira, com a finalidade de levar esse conhecimento ao máximo de pessoas, para auxiliar em sua preservação ou recuperação, seja pelos órgãos públicos ou iniciativas populares.

É sobretudo importante ressaltar que a colaboração de moradores locais com informações sobre a história e a situação detalhada dos locais visitados, foi de extrema importância para a realização dos trabalhos, assim como o auxílio prestado pela prefeitura foi basilar para a obtenção das informações sobre os locais, evidenciando que, quando se trata de estudos regionais é imprescindível à colaboração de órgãos públicos e da população para que haja êxito.

Assim, o trabalho busca contribuir com informações que posteriormente poderão constituir fonte e base para novos estudos referentes à área e ainda possa contribuir para que os órgãos públicos e privados, tais quais ONGs, sociedade civil e outros agentes, colaborem para a exploração sustentável dos recursos paisagísticos e tomem ciência das potencialidades dos locais, buscando promover a preservação ou recuperação dos geossítios existentes.

2. CARACTERÍSTICAS GERAIS DA ÁREA DE ESTUDO

A localidade de estudo compreende o município de Guapé, o qual está compreendido no Sudoeste do Estado de Minas Gerais, na Zona 23S, tendo como municípios limítrofes, Capitólio, Pimenta, Formiga, Cristais, Boa Esperança, Ilicínea, Carmo do Rio Claro e São José da Barra como demonstrado pela Figura 1.

O município em questão é detentor de uma área total de 934.345 km² e de acordo com o censo do IBGE em 2010, possui 13.872 habitantes, com população estimada para 2021 de 14.269 habitantes o que culmina em uma densidade demográfica de 14,85 hab./km². O PIB de Guapé é de R\$ 230.444.900,00 sendo per capita R\$ 16.460,35 (IBGE, 2021) e seu IDH de 0,679 (DHM, 2010), o que é tido como nível médio.

No que tange a Geomorfologia, a área de pesquisa, segundo Gatto *et al.* (1983), parte do Domínio Morfoestrutural dos Remanescentes de Cadeias Dobradas, composta pelos subdomínios da Região dos Planaltos da Canastra e Região dos Planaltos do Rio Grande. De acordo com Ab' Sáber (1970), a área em questão se insere na faixa de transição entre os Chapadões Tropicais Interiores com Cerrados e Florestas-Galeria e o Domínio de Mares de Morros Florestados, compreendendo formas de relevo esculpidas sobre os terrenos dos Cinturões Móveis Neoproterozóicos.

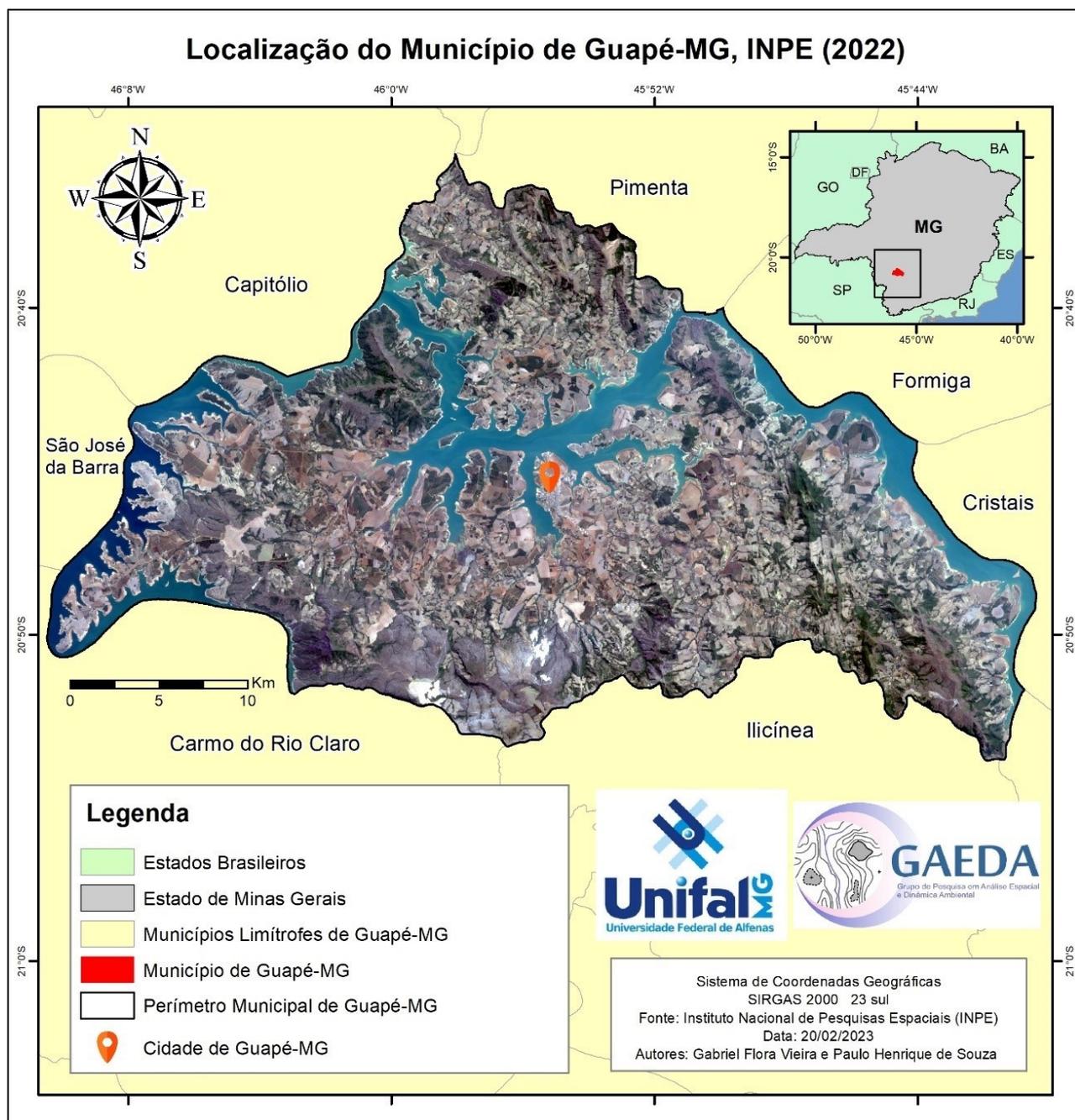


Figura 1 – Mapa de Localização do Município de Guapé-MG.

Fonte: Os autores.

A referida localidade encontra-se na Região dos Planaltos da Canastra a qual é subdividida em Unidade e Patamares da Canastra e Unidade Serra da Canastra. Esta região caracteriza-se por um conjunto de relevo cujo formato é decorrente da exumação de estruturas dobradas e falhadas ao longo de sucessivos ciclos de erosão, onde os principais traços morfológicos ainda são marcados pelas fortes condicionantes geológicas subjacentes, como os extensos alinhamentos de cristas e de vales e superfícies embutidas.

Além da forte imposição das características geológicas, tal relevo possui vínculo direto com o soerguimento do Alto Paranaíba, ocorrido no período Cretáceo da era mesozoica,

que deu origem ao Arco da Canastra (ALMEIDA, 1968) e atuou como principal mecanismo de individualização das bacias do Paraná e São Francisco. No que tange à altimetria dos relevos da localidade, os mesmos encontram-se entre 756 metros e 1342 como é possível observar na Figura 2.

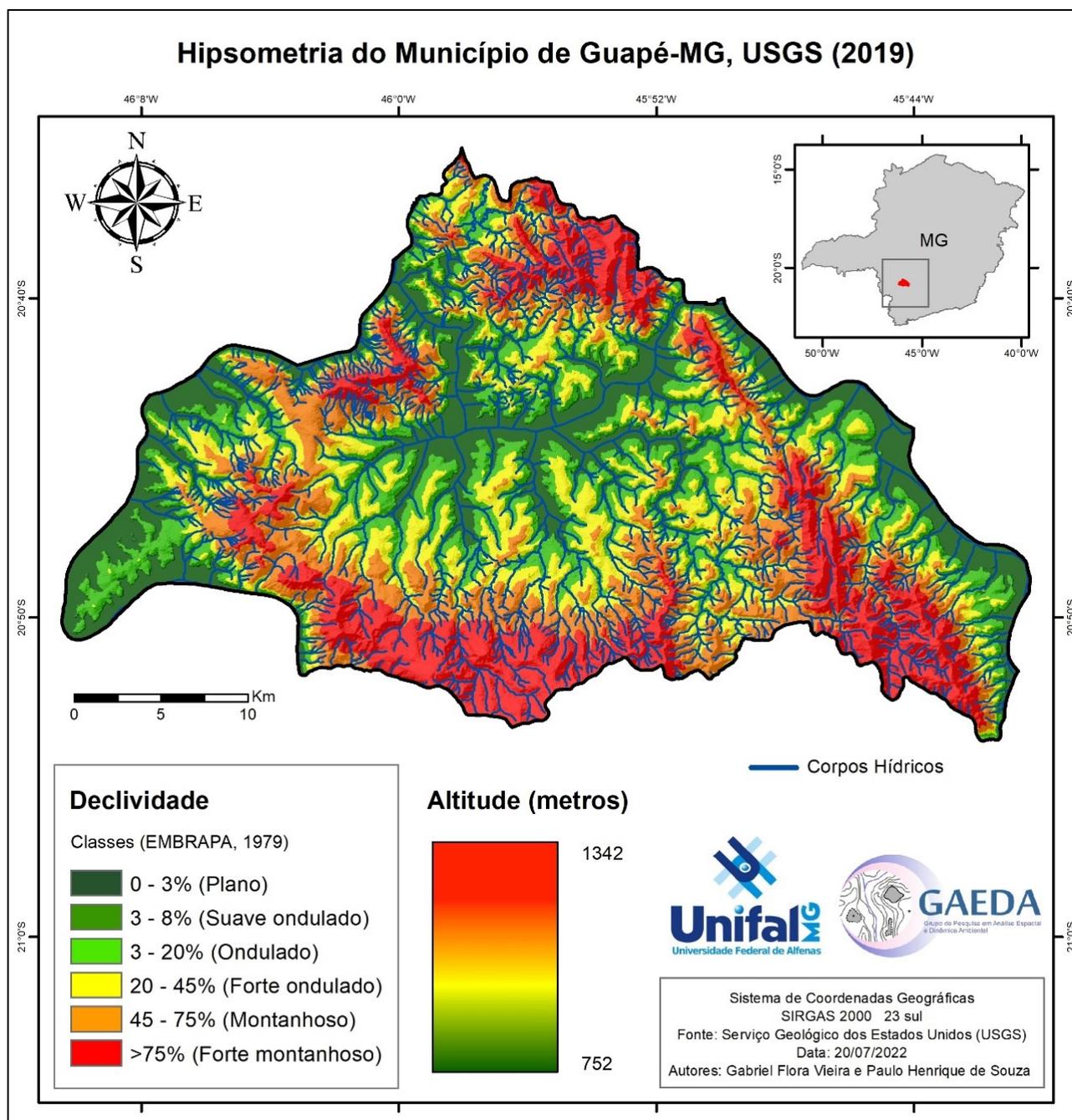


Figura 2 - Mapa hipsométrico da área de estudos.

Fonte: Os autores.

Geologicamente, a área segundo a análise da CPRM (2007), possui um arcabouço litológico composto por rochas pré-cambrianas metamorizadas e posteriormente deformadas pelos episódios orogenéticos formadores da Faixa Brasília Meridional

(DARDENNE, 2000; VALERIANO *et al.*, 2004a), durante o período Neoproterozóico, em resposta à colisão do Cráton do Paranapanema contra a margem ocidental do Paleocontinente São Francisco (VALERIANO *et al.*, 2000, 2004b). Tal colisão ocorreu durante a aglutinação continental que originou o supercontinente Gondwana (ALMEIDA *et al.*, 2000; ALKMIM *et al.*, 2001).

As rochas da área de estudo são agrupadas em dois grupos etários: rochas pré-cambrianas, de aproximadamente 540 M.a, e rochas Fanerozóicas. As primeiras constituem o embasamento cristalino formado em predominância por rochas metamórficas, derivadas tanto de rochas sedimentares como de magmáticas, com idades geológicas variadas (CPRM, 2007). A litologia fanerozóica compreende rochas magmáticas mesozóicas, representadas por diques de diabásios, diatremas kimberlíticos e sedimentos cenozóicos, majoritariamente de aluvião.

A localização geográfica faz Guapé situar-se dentro de alguns grupos geológicos de idades e tipos de formação distintas, como o grupo Araxá, Grupo Fortaleza de Minas, Supergrupo Pium-hi (Formação Serra da Boa Esperança) ao longo da área proposta para entre outros (Figura 3).

A pedologia de Guapé-MG é composta de tipos distintos de solos, os quais são retratos de características climáticas, geológicas e geomorfológicas da região, que proporcionaram o desenvolvimento de perfis de alteração bastante dissemelhantes. Segundo (GASPAR *et al.* 2010) a pedologia da região Sul/Sudoeste de Minas apresenta um predomínio de Latossolos Vermelhos, que ocupam majoritariamente as colinas, nos topos encontra-se predomínio dos Latossolos húmicos e em seus interiores os latossolos vermelho-amarelados. Nas feições íngremes estão situados os argilosos, podendo ser associados a neossolos litólicos e afloramentos rochosos.

Em consonância com a definição de (GASPAR *et al.* 2010) a pedologia da área em questão é composta por Latossolos Vermelhos Distróficos e Cambissolos Háplicos e Distróficos.

A hidrografia da área, por sua vez, tem como drenagem principal o Rio Grande, que tem origem na Serra da Mantiqueira, no município de Bocaina-MG a uma altitude aproximada de 1980m. Na localidade alguns rios são afluentes do Grande, tais como o Rio Machado e o Sapucaí, sendo que o Grande também se enquadra em posição de afluente do Rio Paraná (MENICHEL, 2000). Sua rede hidrográfica em conjunto com diversos ribeirões e córregos, como o Córrego D'anta e Córrego São Pedro, alimentam o Lago de Furnas, que por sua vez é utilizado com a finalidade de geração de energia elétrica por

meio da Eletrobrás Furnas.

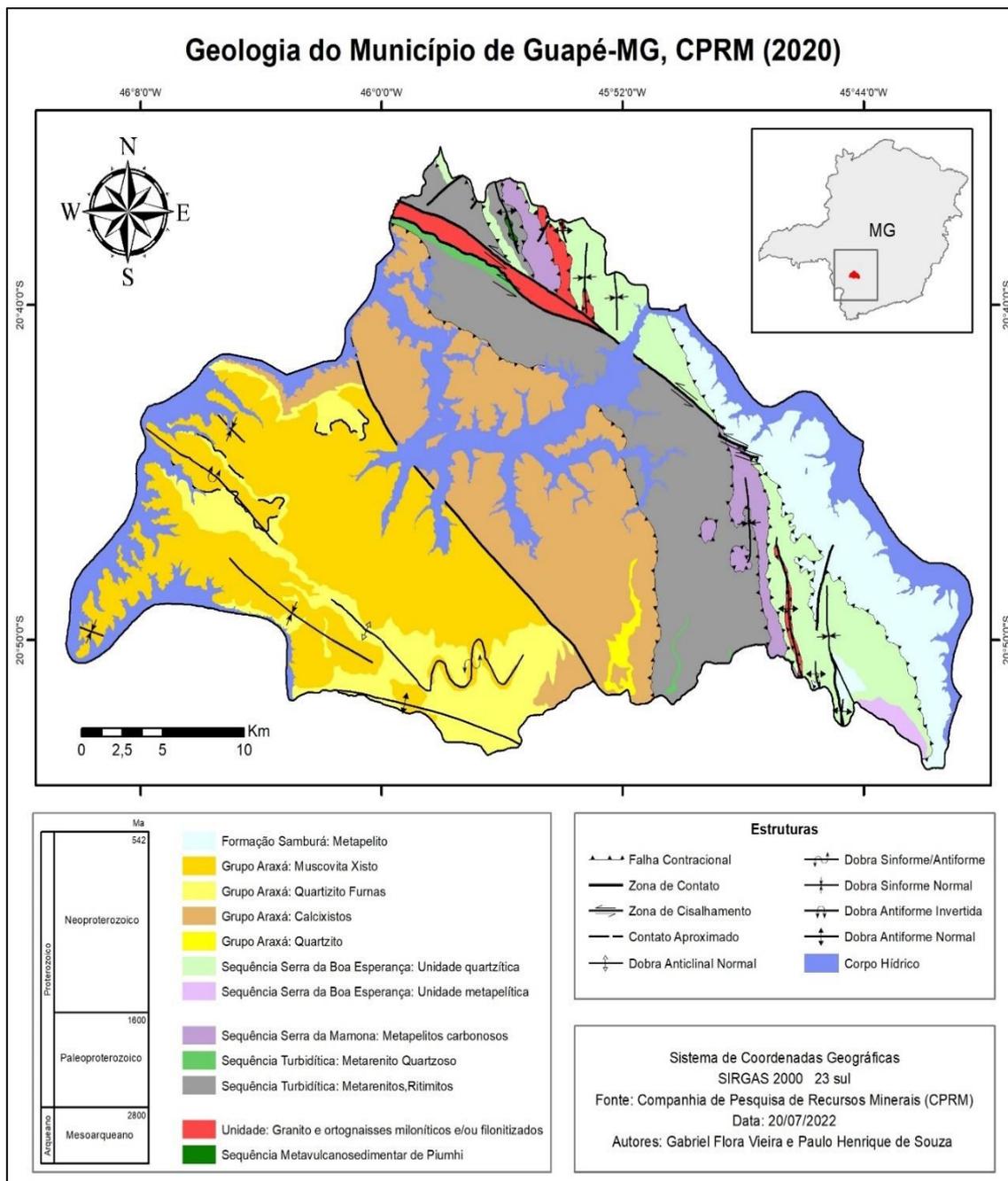


Figura 3 - Mapa Geológico do Município de Guapé-MG.

Fonte: Os autores.

3. DISCUSSÃO TEÓRICA

Nas últimas décadas muito se tem pesquisado e apresentado sobre a importância da preservação e conservação do meio natural, com destaque especial para a biodiversidade. Os termos sustentabilidade e uso sustentável têm sido abordado em diversas pesquisas geográficas e têm sido amplamente difundidos junto à sociedade por diversos meios, inclusive por iniciativas estatais.

Percebe-se que o grande enfoque nas pesquisas científicas durante muitos anos acerca do meio natural se deu primordialmente em função da matéria viva do planeta (SILVA, 2018), em detrimento de seu substrato de desenvolvimento. Essa compreensão se deu não somente nas pesquisas acadêmicas como também no senso comum da sociedade e na educação primária, reduzindo e transformando a constituição do meio natural momentaneamente na diversidade biótica de nosso planeta, isto é, a fauna e a flora (SILVA, 2018).

Os estudos em geodiversidade por sua vez são recentes, remetendo-se à década de 1990, entretanto, diversos autores brasileiros e internacionais contribuíram para a construção de um edifício conceitual robusto e extremamente coeso. Com este embasamento, esta pesquisa sustenta-se sob a definição de geodiversidade apresentada por Gray (2004 e 2005), na qual é definida como o equivalente abiótico da biodiversidade, podendo ser determinada como a variante natural (diversidade) de feições geológicas (rochas e minerais, fósseis) e geomorfológicas (paisagens, processos e de solos). Contemplando ainda suas composições, relações, propriedades, interpretações e sistemas (GRAY, 2004 *apud* GRAY, 2005, p.5) e o acréscimo social e cultural proposto por Stanley (2000, p.15) abrangendo mais que somente os recursos abióticos do planeta, consistindo ainda na ligação entre pessoas, paisagens, recursos e suas culturas.

As discussões acerca da geodiversidade têm início possivelmente a partir da convenção de Malvern realizada no Reino Unido no ano de 1993 com a temática “Conservação Geológica e paisagística” (NASCIMENTO *et al.* 2008). Embora segundo Gray (2013), os princípios por trás de sua aplicação para a conservação do meio natural sejam mais antigos, remetendo a exemplos como o relatório do Comitê Especial para conservação da vida Silvestre de Julian Huxley em 1947. Foi a partir do marco de Malvern, posteriormente, que estudos nesta área foram incentivados e a nomenclatura começou a aparecer em documentos oficiais de nações, como é o caso da Austrália em 1996, onde a geodiversidade é citada ao lado da biodiversidade nas diretrizes de conservação de sítios naturais.

A busca pela emancipação do conceito de geodiversidade em relação ao de biodiversidade se deve ao vínculo intrínseco entre ambos, sendo que o primeiro por sua vez abrange a diversidade dos elementos abióticos. Segundo Garcia (2014) em consonância com a Royal Society for Nature Conservation/UK em 2000, a geodiversidade é a principal base para a evolução e desenvolvimento da biodiversidade e do homem, uma

vez que fornece elementos químicos para o seu desenvolvimento e é o substrato onde se dão todas as coisas.

A temática da geodiversidade só é abordada de forma direta em livros exclusivos para tal temática no ano de 2004 com a obra do professor Murray Gray intitulado “Geodiversity: Valuing and Conserving Abiotic Nature”. Atualmente, a concepção empregada pela academia brasileira vincula-se diretamente a concepção de que por Geodiversidade, entende-se a variedade de ambientes geológicos, fenômenos e processos ativos geradores de paisagens, rochas, minerais, fósseis, solos e outros depósitos superficiais que constituem a base para a vida na Terra. (STANLEY, 2000 *apud* GUERRA, 2018).

Seguindo o mesmo entendimento da Royal Society for Nature Conservation (IDEM), a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais do Brasil adota tal nomenclatura para geodiversidade em 2008 em um livro elaborado por Silva (2008). No qual em linhas diretas a CPRM define a geodiversidade como

O estudo da natureza abiótica (meio físico) constituída por uma variedade de ambientes, composição, fenômenos e processos geológicos que dão origem às paisagens, rochas, minerais, águas, fósseis, solos, clima e outros depósitos superficiais que propiciam o desenvolvimento da vida na Terra, tendo como valores intrínsecos a cultura, o estético, o econômico, o científico, o educativo e o turístico. (CPRM, 2006).

A compreensão da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais do Brasil é de suma importância para a execução deste trabalho, uma vez que dessa determinação é que são elaborados os produtos cartográficos.

4. O GEOPROCESSAMENTO APLICADO À VALORAÇÃO DA GEODIVERSIDADE

A busca por uma maior clareza e fidelidade na valoração da geodiversidade, levou muitos pesquisadores a instrumentos imparciais, a exemplo do geoprocessamento. Como precursor na utilização do Geoprocessamento como instrumento principal para valoração da geodiversidade é possível citar o trabalho de Jačková & Romportl (2008), que criou uma malha de grids que partiam a área de estudos para que cada grid fosse analisado individualmente levando em consideração a ocorrência dos elementos da geodiversidade em cada subdivisão.

Posteriormente, a técnica aplicada por Jačková & Romportl (2008) fora aprimorada por Pereira *et al.* (2013), e bastante aplicada em trabalhos na área, incluindo trabalhos no Brasil como os de Silva *et al.* (2015), Araújo & Pereira (2016), Santos *et al.* (2017) e Silva

(2018). Por compreender que esta técnica apresenta resultados fiéis e por ser uma técnica conceituada fora utilizada neste trabalho.

O método de Pereira *et al.* (2013) consiste na geração de um grid regular formado por polígonos sobre os mapas temáticos dos elementos integrantes da geodiversidade, (SILVA, 2018). O número de elementos que ocorrem em cada grid representa um subíndice que posteriormente será submetido a uma soma, este por sua vez gerará o índice de geodiversidade, índice esse que irá compor a base de dados para a geração de um mapa pelo método de Krigagem ou densidade de kernel.

Como a área total do município de Guapé é de 934,598 km², fora elaborada uma malha com polígonos de 1,4x1,4 km, tendo como norte o método proposto por Pereira *et al.* (2013), o que resultou em 551 polígonos como é possível observar na Figura 4.

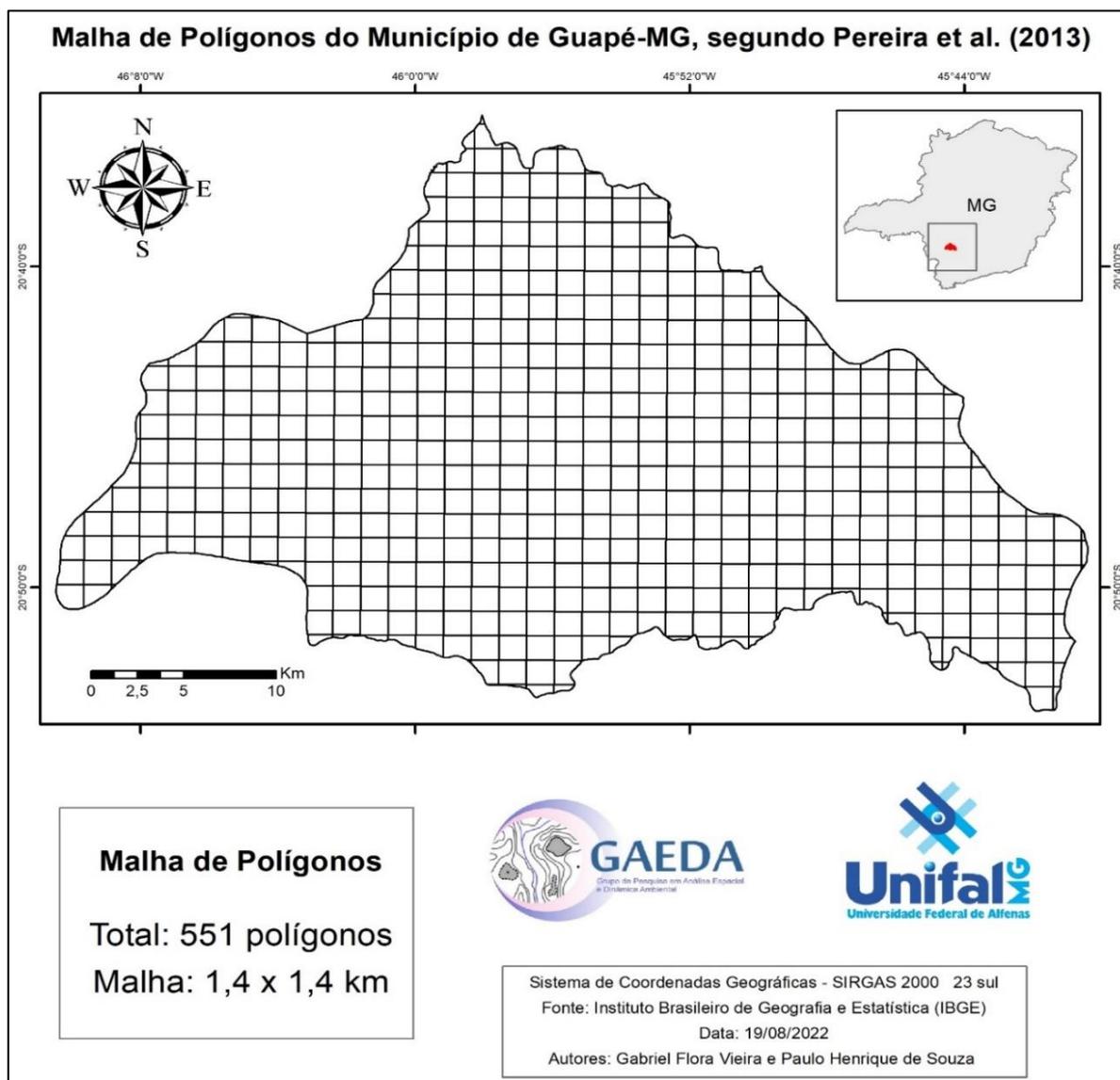


Figura 4 - Mapa demonstrativo das divisões da área de pesquisa em grids.

Fonte: Os autores.

Posteriormente, essa malha foi sobreposta sobre a base de dados de cada seguimento componente da geodiversidade conforme compreensão da CPRM acima supracitada, isto é (Geologia, Geomorfologia, Hidrografia, Pedologia e Recursos minerais).

5. RESULTADOS

Após a sobreposição de cada shapefile supramencionados acima sob grids, o resultado inicial configurou-se em um mapa de subíndice da geodiversidade da área analisada, tendo em vista o elemento da geodiversidade submetido à sobreposição. Ressalta-se que a partir da soma dos subíndices é obtido o índice total da geodiversidade, índice esse que alimentará a construção de um mapa kernel que expressará em tonalidades de cor a incidência dos elementos da geodiversidade.

Para realização deste trabalho, foi utilizado o software ArcGIS Pro, com material obtido em trabalhos anteriores de diversas agências e institutos como (IGAM, IBGE, CPRM, entre outros). Os dados e fontes utilizados para a confecção de cada mapa temático foi:

- Geologia – 1:250.000 CPRM – Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais.
- Geomorfologia – 1:5.000.000 (Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE e Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE)
- Hidrografia – 1:50.000 (Fonte: Instituto Mineiro de Gestão das águas- IGAM e Agência Nacional de Águas – ANA)
- Pedologia – 1:250.000 (Fonte: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA.)
- Recursos Minerais – 1:5.000.000 (Fonte: Agência Nacional de Mineração - ANM).

5.1. O Subíndice de Geologia

O subíndice de Geologia (Figura 5) teve variação de 1 a 7, expresso no mapa por meio de classes de cores. Os valores mais altos encontrados se vinculam principalmente à localidade onde se dá uma zona de cisalhamento entre diversos grupos litológicos de idades Paleoproterozóica e Neoproterozóica, entre eles citam-se a o Supergrupo Pium-hi em específico a Sequência Serra da Boa Esperança – Unidade Quartzítica e a Formação Samburá, em específico sua Sequência Turbidítica, entre outros.

Cita-se que foram determinadas pontuações de valor 1 para cada elemento da geologia presente no grid, isto é: Grupos litológicos e contatos tectônicos. Neste sentido,

os grids com maior diversidade geológica mapeados encontram-se com valor 7 como é possível observar.

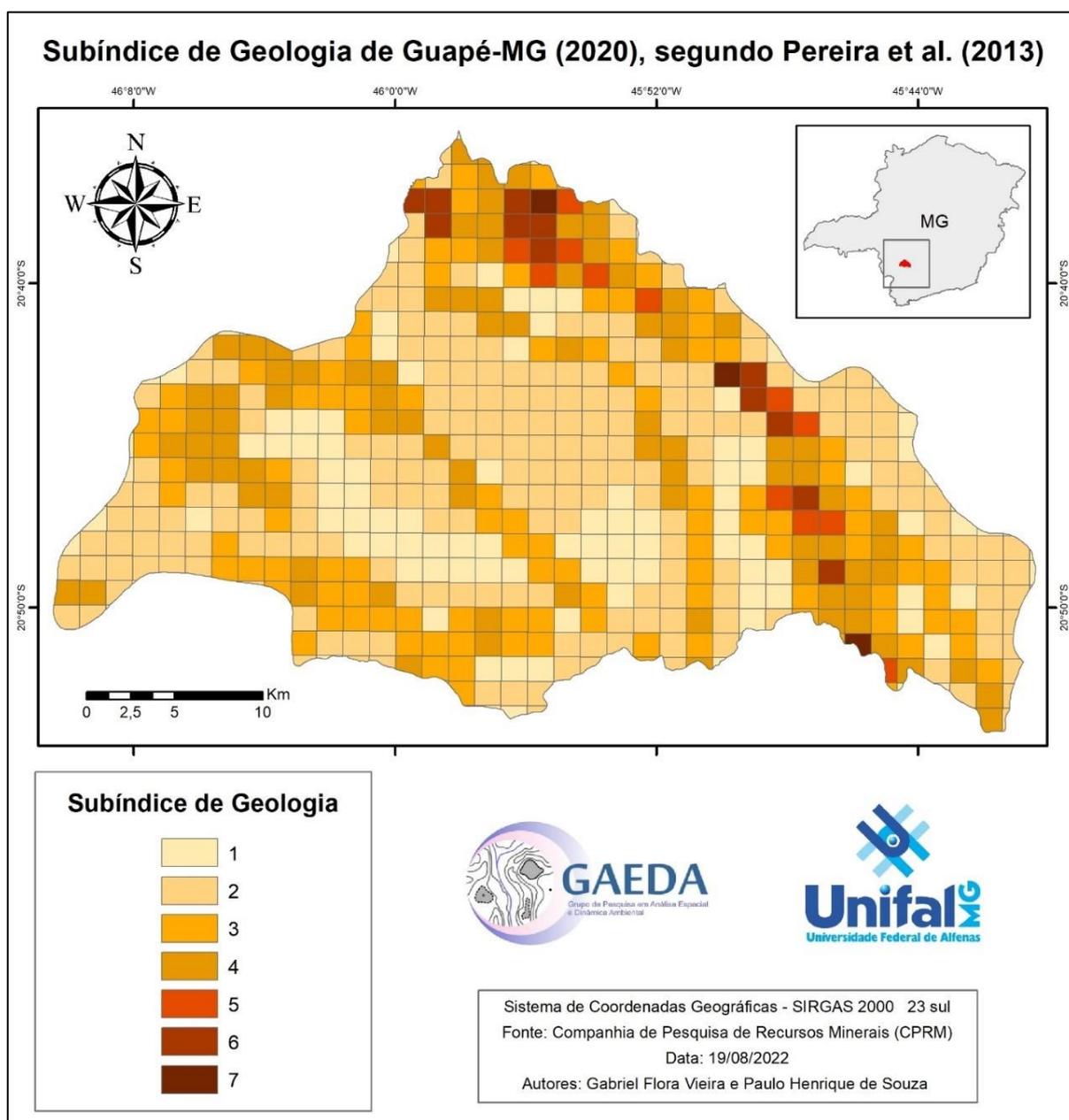


Figura 5 - Mapa do Subíndice de Geologia do Município de Guapé-MG.

Fonte: Os autores.

5.2. Subíndice de Geomorfologia

Por sua vez, o subíndice de geomorfologia (Figura 6) apresenta pouca variação, com valores de 0 a 3. As localidades que apresentam numericamente valores mais elevados encontram-se atrelados aos elementos de caráter geológico como zonas de cisalhamento, dobras anticlinais e antiformes e zonas de contato. Especialmente, tais localidades se dão em continuidade na área de estudos nos sentidos Sul (S) à Sudeste (SE). No que compete

às áreas com valores menores, estas encontram-se nas proximidades do lago de Furnas, parte delas por ele alagadas.

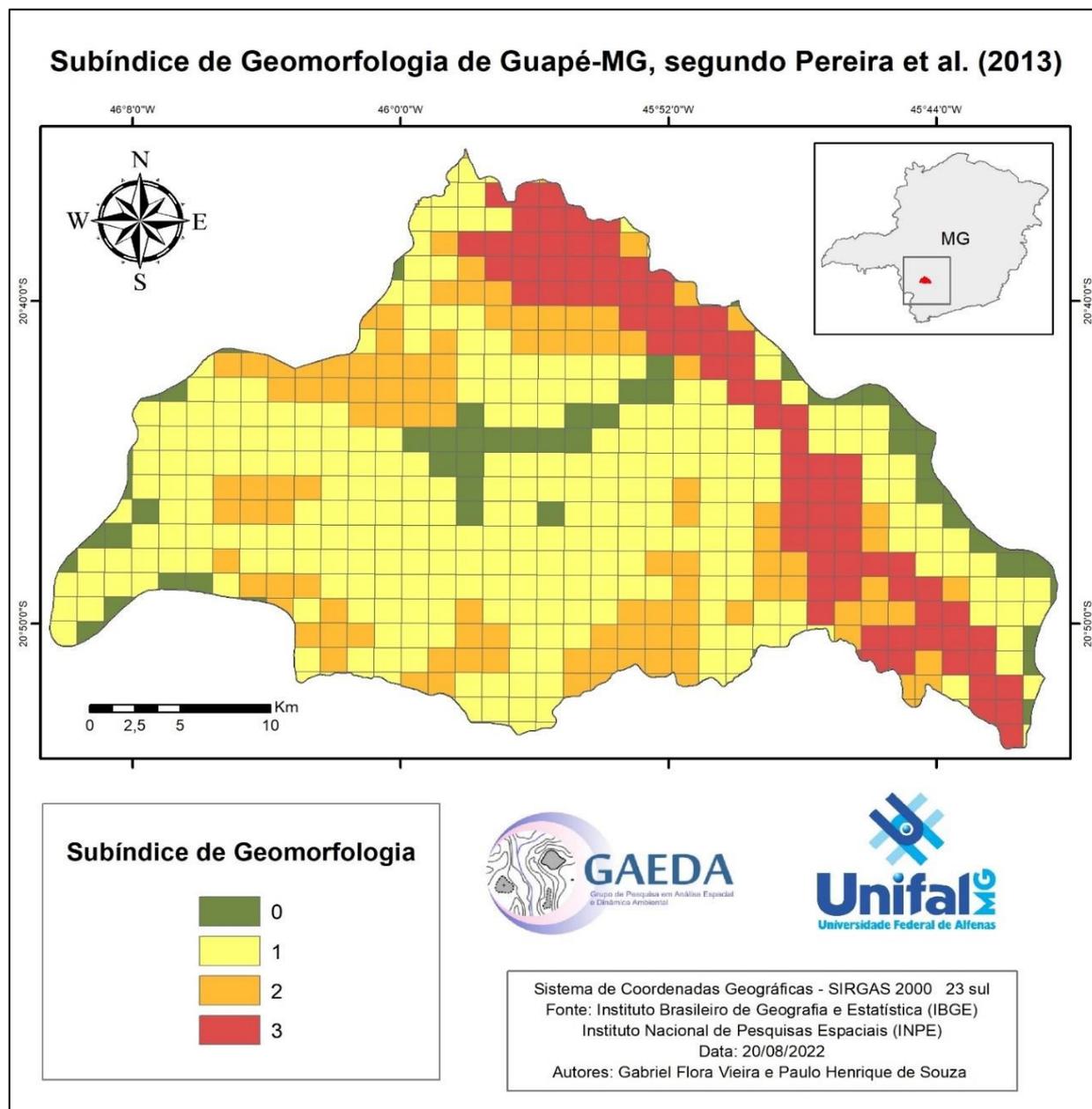


Figura 6 - Mapa do Subíndice de Geomorfologia de Guapé-MG.

Fonte: Os autores.

5.3. Subíndice de Hidrografia

O subíndice de hidrografia (Figura 7) é o que apresenta valores numericamente mais baixos entre os subíndices de geodiversidade avaliados. Isso se deve diretamente à hidrografia incipiente na região, ocasionando valores mais elevados apenas nos locais em que ocorrem os encontros dos corpos d'água mapeados e ou alagamentos atrelados ao represamento artificial de Furnas.

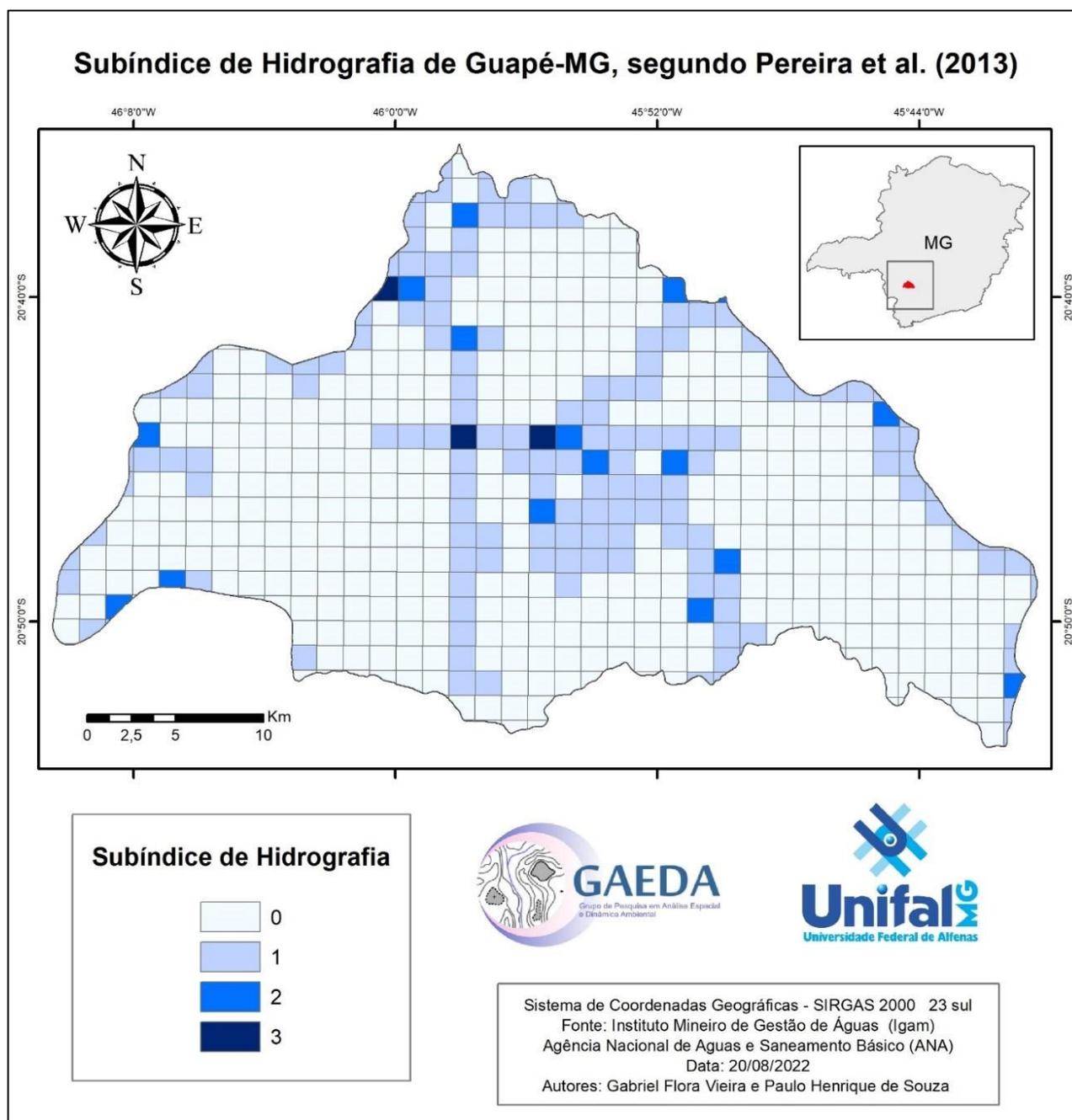


Figura 7 - Mapa de Subíndice de Hidrografia do município de Guapé-MG.
Fonte: Os autores.

5.4. Subíndice de Pedologia

O subíndice de pedologia (Figura 8) apresenta variação de 1 a 3, vinculando-se a pouca variabilidade de solos na localidade, que se concentram em Cambissolos Háplicos Distróficos e Latossolos Vermelhos Distróficos. Entretanto, ainda assim esse elemento se constitui num componente fundamental do índice de geodiversidade da região.

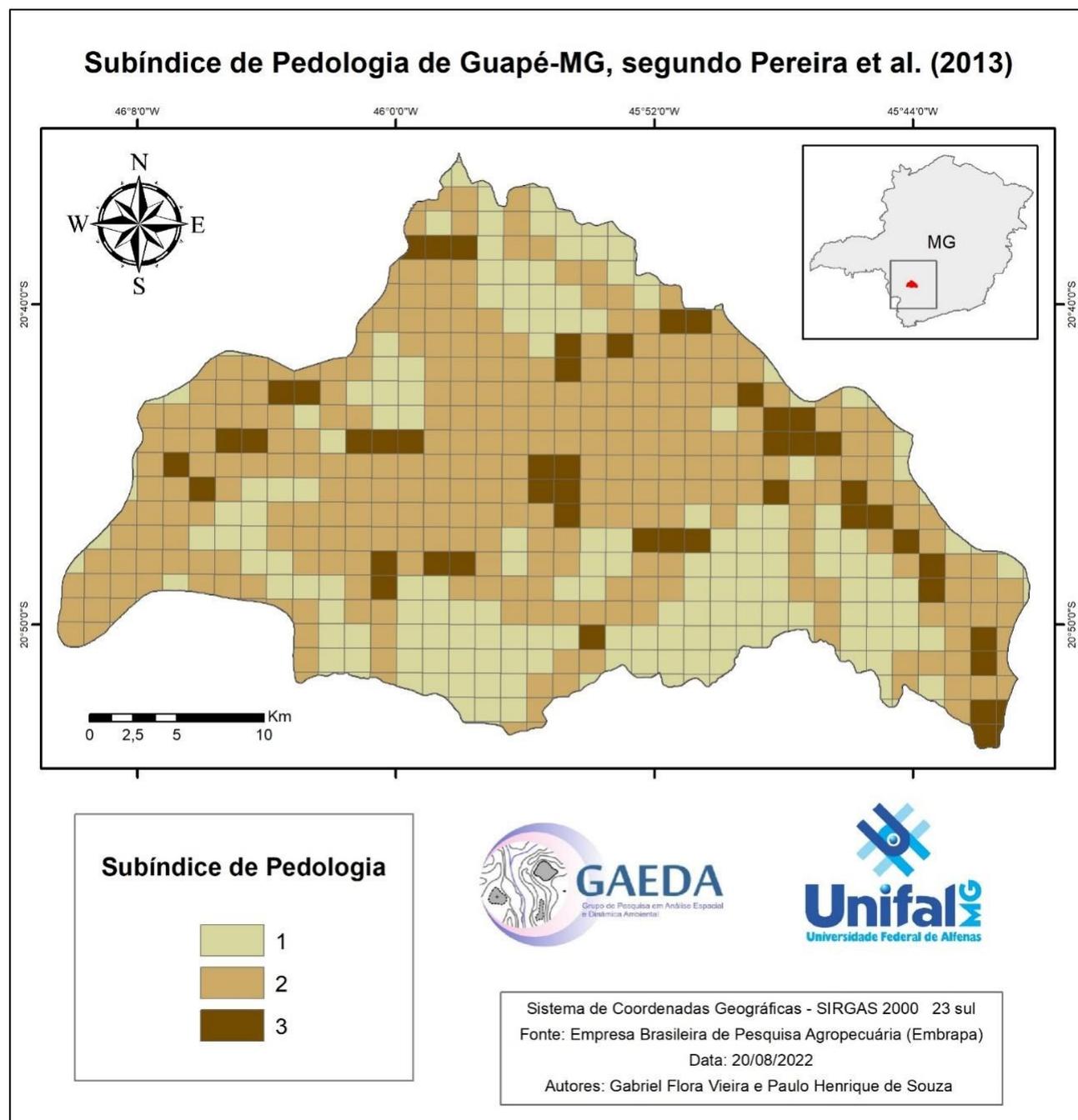


Figura 8 - Mapa do Subíndice de Pedologia da área de pesquisa.

Fonte: Os autores.

5.5. Subíndice de Recursos Minerais

O subíndice relativo às ocorrências minerais (Figura 9) possui valores mais altos nas porções sul, norte e sudeste da área analisada, expressando a diversidade de minerais de interesse econômico nestas regiões da área estudada. Como forma de diferenciação entre simples ocorrências minerais e depósitos já identificados, foi definido o valor de 0,5 para cada ocorrência simples e de 1,0 para depósito, o que gerou subíndices de ocorrências minerais variando de 0 a 2,5 como é observável na figura a seguir.

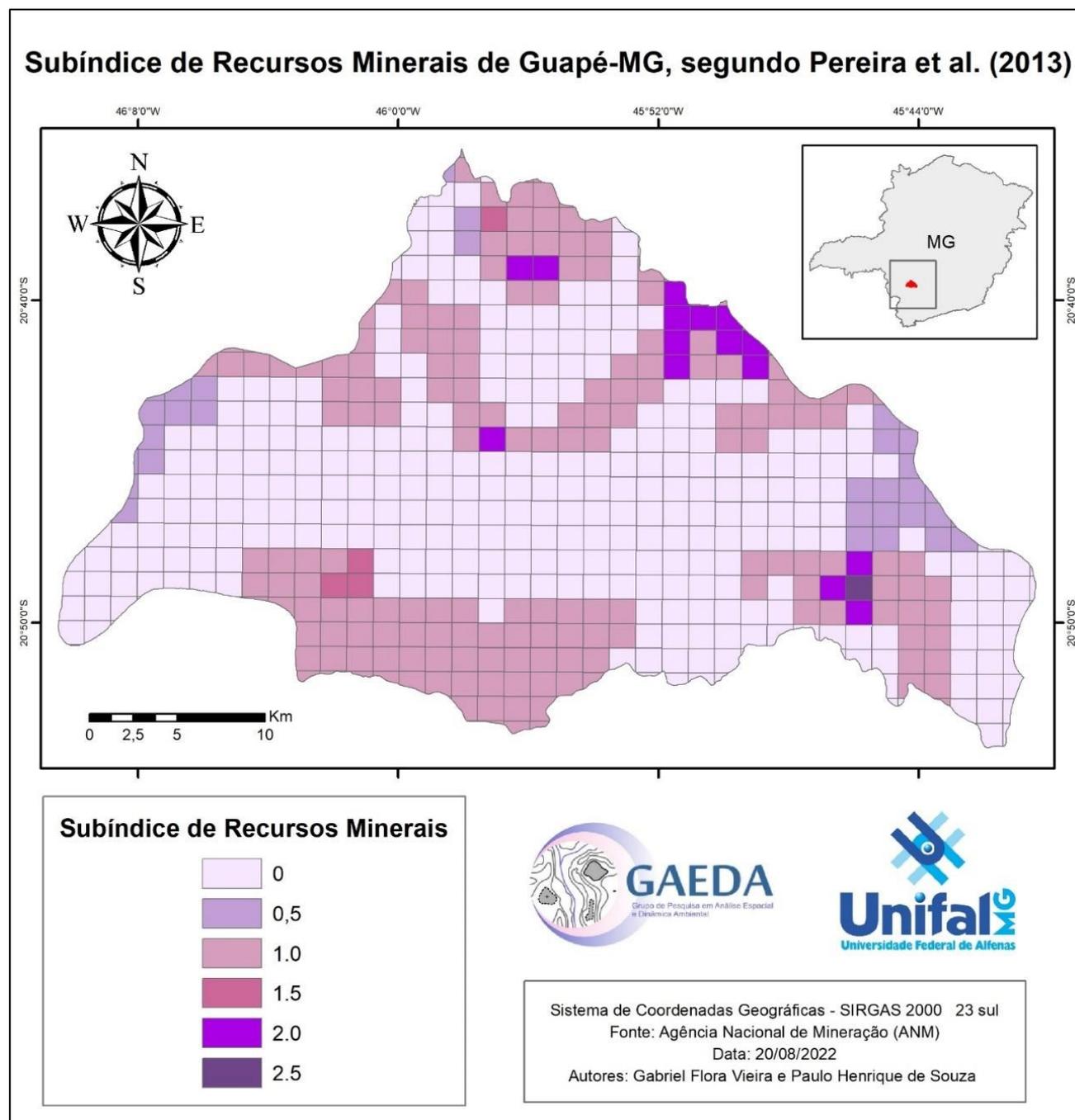
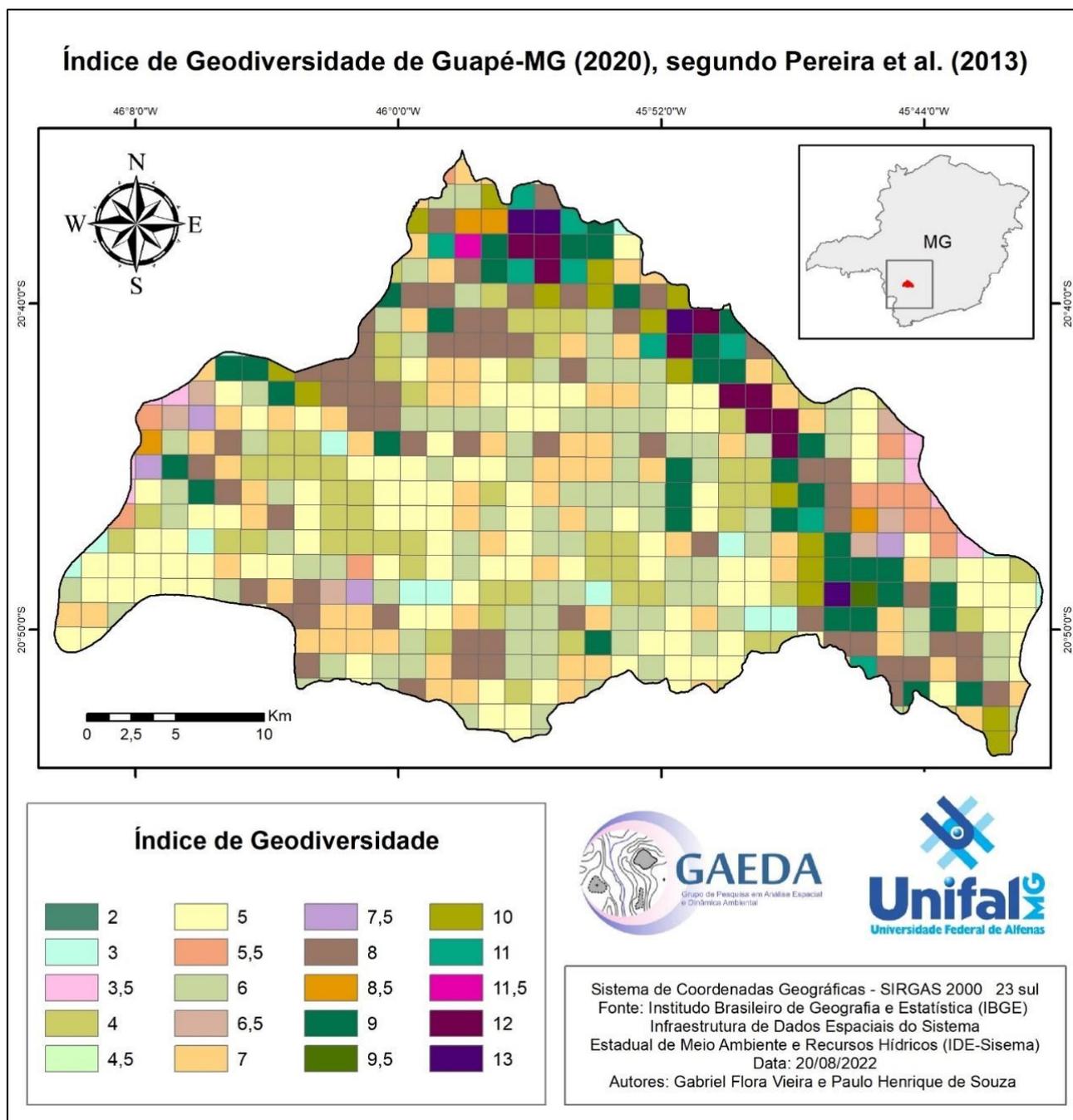


Figura 9 - Mapa do Subíndice de Recursos Minerais de Guapé-MG.
Fonte: Os autores.

5.6. Índice de Geodiversidade da Área

Findado o processo de análise de todos os subíndices dos componentes da Geodiversidade conforme entendimento da CPRM, fora elaborado o mapa dos índices da geodiversidade do município de Guapé-MG mediante a realização da soma dos subíndices de cada grid, tal resultado encontra-se demonstrado na Figura 10.



Provavelmente toda coletividade desconhece esta informação e por isso não esteja preparada para a gestão eficiente do espaço, salvaguardando seus domínios da degradação e consequências decorrentes.

Índice de Geodiversidade de Guapé-MG (2022)

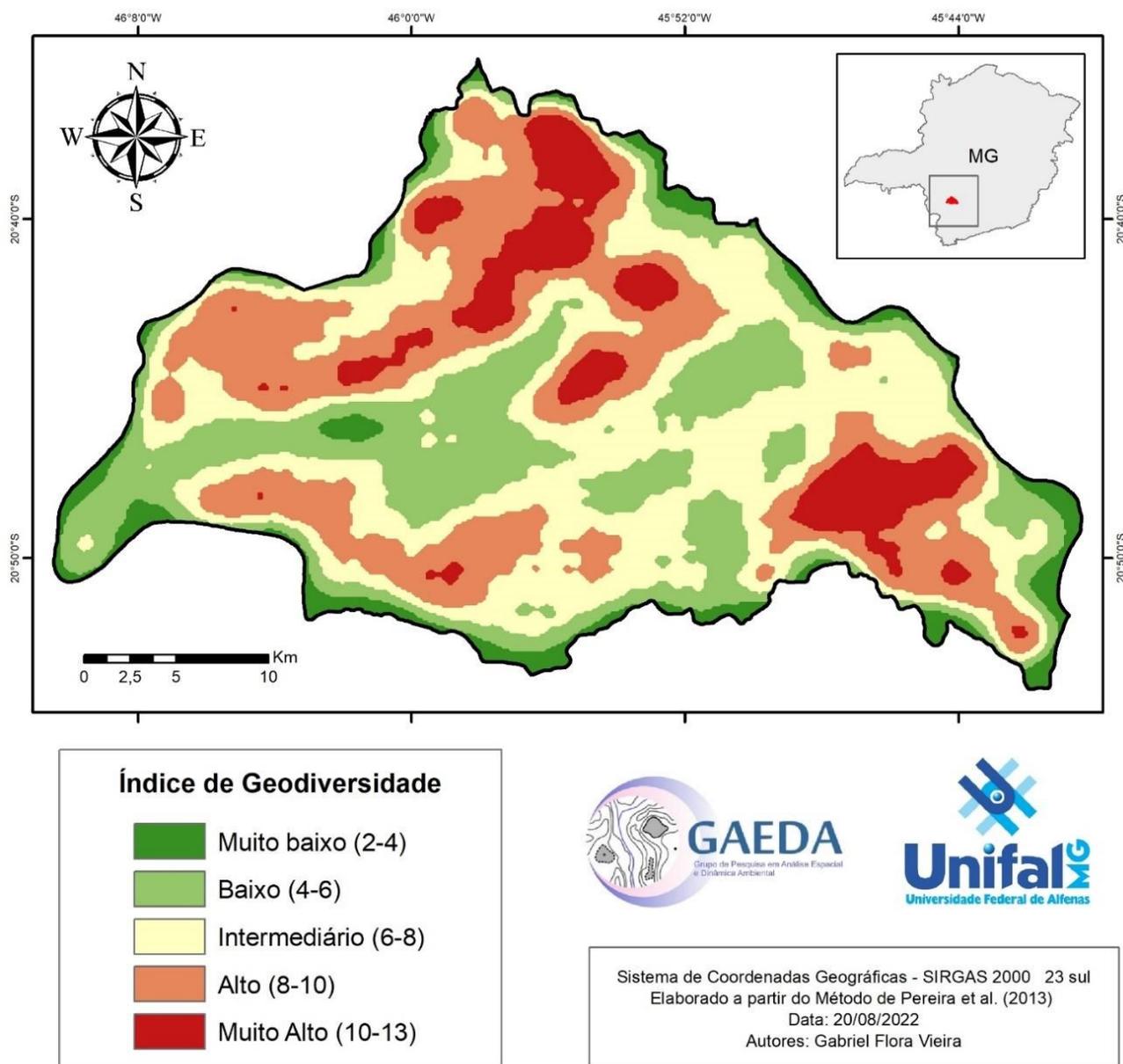


Figura 11 - Mapa Kernel do município de Guapé-MG com base na metodologia de Pereira *et.al.* 2013.
Fonte: Os autores.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Mediante os dados obtidos pela aplicação das metodologias de Brilha (2005) e Pereira *et al.* (2013), foi possível mensurar que o município de Guapé é detentor de um grande potencial Geopatrimonial e Geoturístico, com possibilidades de desenvolvimento de um planejamento turístico mais amplo que o atual. Observa-se que atualmente, que já existem alguns pontos consolidados como locais-tipos para a atividade turística na área, entretanto são áreas privadas com propostas de turismos independentes ou até mesmo áreas conhecidas pelos moradores sem possibilidades de expansão turística pela figura do poder público.

Observa-se na área de estudos um grande índice de geodiversidade, sendo que mais de 50% de toda a área de estudos encontra-se em áreas de índices alto e muito alto de geodiversidade, expondo que nessas localidades são aflorantes de 8 aos 13 elementos vinculados à geodiversidade. Para além desta constatação, foi possível determinar que tal geodiversidade encontra-se vinculada sobretudo à diversidade litológica das localidades, sendo este subíndice preponderante para determinação das localidades com maior geodiversidade no município de Guapé-MG.

No que concerne à inventariação e quantificação da escala dos geossítios por meio da proposta de Brilha (2005), foram inventariados 13 Geossítios com caráter Geomorfológico, Sedimentológico e de História da Geologia-Paleontologia e Mineração, segundo caracterização da SIGEP. Esses geossítios foram submetidos a valoração segundo método proposto pelo autor supracitado e sua escala fora determinada como de influência regional e local.

Dentre os geossítios catalogados, o que apresenta maior atrativo do ponto de vista Geoturístico e que demanda maior atenção por meio do poder público municipal é o geossítio 1 (Paredão Quartzítico). Tal localidade embora não apresente ameaças substanciais ao curto prazo, necessita de intervenções para que o uso irrestrito deste geopatrimônio seja realmente efetivado em sua integralidade.

Conclui-se que a geodiversidade do município de Guapé-MG, expressa por meio de índices, subíndices ou mesmo pela valoração dos geossítios identificados é de enorme relevância e potencial sob diversos prismas, tais como o Geoturismo e a Geoconservação. Reafirma-se que tal potencial ganhará notoriedade e engajamento por meio de ações diretas do poder público por meio de uma gestão adequada de seu espaço e meio ambiente. Espera-se que este trabalho possa colaborar para a realização de tal feito.

REFERÊNCIAS

AB'SÁBER, A. N. **Províncias geológicas e domínios morfoclimáticos no Brasil**. São Paulo: IGEOG-USP, 1970. 26p.

ALKMIM, F. F.; MARSCHAK S. The Transamazonian orogeny in the Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais, Brazil: Paleoproterozoic Collision and Collapse in the Southern São Francisco Craton region. **Precambrian Research**, Amsterdam, v. 90, p. 29-58, 1998.

ALKMIM, F. F.; MARSCHAK, S.; FONSECA, M. A. Assembling West Gondwana in the Neoproterozoic: clues from the São Francisco Craton region, Brazil. **Geology**, v. 29, n. 4, p. 319-322, 2001.

ALMEIDA, F. F. M. Os fundamentos geológicos. In: AZEVEDO, A. **Brasil, a terra e o homem**. São Paulo: Ed. Nacional, 1968. p. 55-133.

ALMEIDA, F. F. M.; BRITO NEVES, B. B.; CARNEIRO, C. D. R. The origin and evolution of the South American Platform. **Earth-Science Reviews**, v. 50, p. 77-111, 2000.

ARAÚJO A. M.; PEREIRA, D. I. Mapeamento do Potencial dos Recursos Hídricos e da Geodiversidade do Estado do Ceará (Brasil) com base em SIG. **Comun. Geol.**, v. 1003, n. 1, p. 99-105, 2017.

BRILHA, J. **Patrimônio Geológico e Geoconservação: a Conservação da Natureza na sua Vertente Geológica**. Braga: Edição Palimage editores, 2005. 183p.

CPRM - Serviço Geológico do Brasil. **Mapa geológico Folha Alpinópolis**. 2007. Disponível: http://www.cprm.gov.br/publique/media/geologia_basica/pgb/mapa_alpinopolis.pdf Acessado em: 01 fev. 2022.

CPRM - Serviço Geológico do Brasil. **Mapa geológico Folha Guapé**. 2007. Disponível: http://www.cprm.gov.br/publique/media/geologia_basica/pgb/mapa_guape.pdf. Acessado em: 01 fev. 2022

CPRM. **Mapa geodiversidade do Brasil**. Escala 1:2.500.000. Legenda expandida. Brasília: CPRM, 2006. 68p.

DARDENNE, M. A. Síntese sobre a estratigrafia do Grupo Bambuí no Brasil Central. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 30., 1978. Recife. **Anais...** Recife: SBG, 1978. p. 597-610.

DARDENNE, M. A. The Brasília Fold Belt. In: INTERNATIONAL GEOLOGICAL CONGRESS. 31., 2000. Rio de Janeiro. **Proceedings...** Rio de Janeiro, 2000. p. 231-263.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Classificação de declividade**, 1979. Disponível em: <http://www.ceivap.org.br/sesmarias/MAPA-SESMARIA-EMBRAPA90-60.pdf>. Acesso em: 05 ago. 2022.

FREITAS-SILVA F. H.; DARDENNE. M. A. Proposta de subdivisão estratigráfica formal para o Grupo Canastra no oeste de Minas Gerais e leste de Goiás. In: SIMPOSIO DE GEOLOGIA DO CENTRO-OESTE. 4., 1994. **Anais...** SBG, 1994. p. 161-163.

GARCIA, T. S. **Da Geodiversidade ao Geoturismo: Valorização e divulgação do Geopatrimônio de Caçapava do Sul, RS, Brasil.** 2014. 180 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Centro de Ciências Naturais e Exatas, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2014.

GASPAR, L. A. *et al.* Viabilidade de Aplicação das Coberturas Argilosas da Região de Alfenas na Indústria Cerâmica. **Geociências**, v. 29, p. 71-80, 2010.

GATTO, L. C. S. *et al.* **Geomorfologia, Folhas SF. 23/24 Rio de Janeiro/Vitória ao Milionésimo, Levantamento de Recursos Minerais.** Rio de Janeiro: Projeto RADAMBRASIL, 1983.

GRAY, M. **Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature.** 1. ed. Chichester, John Wiley & Sons, 2004. 434p.

GRAY, M. **Geodiversity and Geoconservation: what, why, and how?** Geodiversity & Geoconservation. 2005. Disponível em: <http://www.georgewright.org/223gray.pdf>. Acesso em: 01 mai. 2020.

GRAY, M. **Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature.** 2. ed. Chichester: John Wiley & Sons Ltd., 2013. 508p.

GUERRA, A. J. T. *et al.* **Geoturismo, Geodiversidade e Geoconservação: Abordagens geográficas e Geológicas.** 1. ed. Rio de Janeiro: Oficina de textos, 2018. 244p.

IBGE – **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.** Disponível em: <http://loja.ibge.gov.br>. Acesso em: 01 jul. 2022.

IBGE CENSO 2010 – **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.** Disponível em: <https://censo2010.ibge.gov.br/sinopse/index.php?dados=29&uf=31>. Acesso em: 19 ago. 2022.

IBGE CIDADES – **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.** Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=313050&search=||inforgr%E1fios:-informa%E7%F5es-completas>. Acesso em: 19 ago. 2022.

INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS – IGAM. **Comitês Estaduais.** Disponibiliza informações sobre os comitês estaduais de bacia hidrográfica. 2015. Disponível em: <http://comites.igam.mg.gov.br/comites-estaduais>. Acesso em: 28 jul. 2022.

JAČKOVÁ, K.; ROMPORTL, D. The Relationship Between Geodiversity and Habitat Richness in Sumava National Park and Krivoklatsko Pla (Czech Republic): a Quantitative Analysis Approach. **Jour. of Lands. Ecol.**, v. 1, n. 1, p. 23-38, 2008.

MENICHELII, M. M. **Geologia da Região de Campo do Meio – MG.** 2000. 63 f. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso em Geologia) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2000.

NASCIMENTO, M. A.; RUCHKYS, U. A.; MANTESSO NETO, V. **Geodiversidade, geoconservação e geoturismo – trinômio importante para a proteção do patrimônio geológico**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Geologia, 2008. 67p.

PEREIRA D. I. *et al.* Geodiversity Assessment of Paraná State (Brazil): An Innovative Approach. **Environ. Manag.**, v. 52, p. 541-552, 2013.

SANTOS, D. S. *et al.* Quantitative assessment of geodiversity and urban growth impacts in Armação dos Búzios, Rio de Janeiro, Brazil. **App. Geog.**, v. 85, p. 184-195, 2017.

SIGEP - Comissão Brasileira para os Sítios Geológicos e Paleobiológicos. **Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil**. Brasília: CPRM, 2013.

SILVA, J. P.; RODRIGUES, C.; PEREIRA, D. I. Mapping and Analysis of Geodiversity Indices in the Xingu River Basin, Amazonia, Brazil. **Geoher.** V. 7, n. 4, p. 337-350, 2015.

SILVA, C. **Geodiversidade do Brasil: conhecer o passado, para entender o presente e prever o futuro**. Rio de Janeiro: CPRM, 2008.

SILVA, M. L. N. **Serviços Ecosistêmicos e Índices de Geodiversidade como suporte da Geoconservação no Geoparque Seridó**. 2018. 177 f. Dissertação (Mestrado em Geociências) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2018.

STANLEY, M. Geodiversity. **Earth Heritage**, n. 14, p. 15-18, 2000.

UCEDA, A. C.; Patrimonio geológico; diagnóstico, clasificación y valoración. In: JORNADAS SOBRE PATRIMÔNIO GEOLÓGICO Y DESARROLLO SOSTENIBLE. 1., 1999. **Anais...** 1999. p. 23-37.

VALERIANO, C. M. *et al.* Evolução estrutural do domínio externo da Faixa Brasília no sudoeste de Minas Gerais: registros de uma tectônica pré-brasileira. **Rev. Bras. Geoc.**, v. 25, n. 4, p. 221-234, 1995.

VALERIANO, C. M. *et al.* **Nota Explicativa das Folhas Alpinópolis (SF.23-V-B-V) e Guapé (SF.23-V-B-IV) 1:100.000, Minas Gerais**. 1. ed. Brasília: Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM/ Serviço Geológico do Brasil, 2007. 124p.

VALERIANO, C. M. *et al.* A Evolução Tectônica da Faixa Brasília. In: MANTESSO-NETO, V. *et al.* (Orgs.). **Geologia do Continente Sul-Americano – Evolução da obra de Fernando Flávio Marques de Almeida**. Beca Ed, 2004a. p 575-592.

VALERIANO, C. M. *et al.* U-Pb geochronology of the southern Brasilia belt (SE-Brazil): sedimentary provenance, Neoproterozoic orogeny and assembly of West-Gondwana. **Precambrian Research**, v. 130, n. 1, p. 27-55, 2004.

VALERIANO, C. M. *et al.* Southern Brasilia belt (SE Brazil): tectonic discontinuities, K-Ar data and evolution during the Neoproterozoic Brasiliano orogeny. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 30, n. 1, p. 195-199, 2000.