

Informe Técnico-Científico de Prevenção de Desastres e Ordenamento Territorial

Diretoria de Hidrologia e Gestão Territorial | Departamento de Gestão Territorial

V. 1, N. 1 Rio de Janeiro, dezembro 2020

Geodiversidade aplicada ao planejamento territorial: um estudo de caso no sudeste do estado do Tocantins, Brasil

*Geodiversity applied to territorial management:
a study case from the southeastern Tocantins State, Brazil*

Marcelo Eduardo Dantas (marcelo.dantas@cprm.gov.br)¹
Edgar Shinzato (edgar.shinzato@cprm.gov.br)¹
Marcely Ferreira Machado (marcely.machado@cprm.gov.br)²
Maria Angélica Barreto Ramos (angelica.barreto@cprm.gov.br)²
Maria Adelaide Mansini Maia (adelaide.maia@cprm.gov.br)¹

¹ Serviço Geológico do Brasil - CPRM, Escritório Rio de Janeiro² Serviço Geológico do Brasil - CPRM, Residência Porto Velho

Abstract

Geodiversity is a new and effective tool for analyzing the landscape in an integrated form, using the geosciences knowledge applied to the environmental conservation and territorial planning. This study aims to apply the theoretical and methodological model developed by the Geological Survey of Brazil over the last 15 years to a region still little occupied, but with great economic potential (Southeastern Tocantins), in order to develop clear and objective proposals of territorial planning. Based on the remarkable geodiversity presented, the southeast of Tocantins can be subdivided into four distinct domains: a) the Middle Valley of the Tocantins River Lowlands, marked by extensive planed surfaces; b) the Espigão Mestre's Foothills, with steps and levels; c) the Espigão Mestre Escarpment (also denominated as Serra Geral de Goiás), with steep slopes of high mass movement susceptibility; d) the summit with flat plains of Espigão Mestre (also called as Chapadão Ocidental Baiano). Due to the intrinsic characteristics of the geodiversity of each of these domains, there are proposed different forms of land use, highlighting the promotion of agricultural activities and geotourism in the Espigão Mestre Foothills and the need to preserve the so-called Serra Geral de Goiás.

Keywords: Geodiversity, Territorial Management, Geoconservation; Southeastern Tocantins

Palavras chave: Geodiversidade, Gestão Territorial, Geoconservação, Sudeste do Tocantins

INTRODUÇÃO

A partir da elaboração do conceito de geodiversidade, as geociências desenvolveram um novo e eficaz instrumento de análise da paisagem de forma integrada utilizando o conhecimento do meio físico a serviço da preservação do meio natural e do planejamento territorial podendo, assim, avaliar os impactos decorrentes da implantação das distintas atividades econômicas sobre o espaço geográfico (DANTAS et al., 2015).

O conceito de geodiversidade é relativamente novo, tendo sido formulado a partir da década de 1990 e consolidado apenas nos últimos anos. Na literatura internacional, tem sido aplicada com maior ênfase aos estudos de geoconservação e de preservação do patrimônio natural (SHARPLES, 1993, dentre muitos outros).

Posteriormente, Gray (2004) consagra o conceito de geodiversidade abrangendo o sistema abiótico em sua integridade, caracterizando-o como “a diversidade natural entre aspectos geológicos, geomorfológicos e dos solos”.

Em consonância com uma concepção mais abrangente sobre a geodiversidade formulada por Gray, diversos autores (STANLEY, 2001; KOZLOWSKI, 2004; BRILHA, 2005; SERRANO; RUIZ-FLANO, 2007; PETRISOR; SARBU, 2010, dentre outros) estendem sua aplicação aos estudos de planejamento territorial, ainda que com uma ênfase destinada à geoconservação, além de abranger, em certa medida, também suas componentes biótica, social e histórico-cultural.

Calcado nesse profícuo debate teórico-conceitual, o Serviço Geológico do Brasil - CPRM define a geodiversidade como “o estudo da natureza abiótica (meio físico)

constituída por uma variedade de ambientes, fenômenos e processos geológicos que dão origem às paisagens, rochas, minerais, fósseis, solos, águas 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” (SILVA, 2008). Neste sentido, o SGB-CPRM empreendeu um programa sistemático de levantamento da geodiversidade brasileira aplicado à gestão e ordenamento territorial e à divulgação de informações integradas do meio abiótico com linguagens mais acessíveis para toda sociedade.

Este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de analisar a aplicação de tais premissas para uma região ainda pouco ocupada, mas de grande potencial econômico e apresentando uma complexa geodiversidade, situada no sudeste do estado do Tocantins (Figura 1).

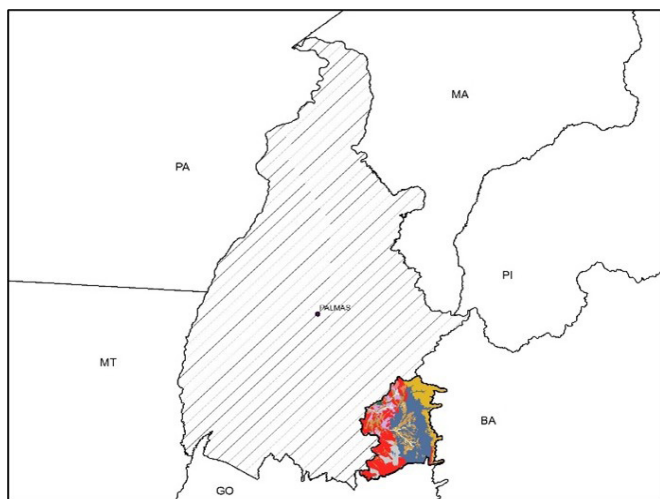


FIGURA 1 - Localização da microrregião de Dianópolis – Sudeste do Tocantins. Fonte: Elaborado pelos autores (2019).

METODOLOGIA

Os procedimentos metodológicos de avaliação da geodiversidade da região em apreço seguem os pressupostos determinados por Ramos et al. (2010), sendo descritos, sumariamente, a seguir: a) aquisição do mapa geológico mais atualizado da área de estudo; b) generalização do mapa geológico e enquadramento de todas as litologias mapeadas em domínios e unidades geológico-ambientais; c) recategorização do mapa geológico em um mapa de unidades geológico-ambientais; d) recorte do mapa conforme a distribuição dos padrões de relevo mapeados na área de estudo; e) avaliação do trinômio solos-clima-cobertura vegetal e suas inter-relações com a compartimentação geológico-geomorfológica efetuada; f) execução de trabalho de campo com análise sistemática de todas as unidades geológico-ambientais e padrões de relevo identificados previamente; g) construção do mapa de geodiversidade.

O mapa elaborado fornece uma avaliação de características e fragilidades intrínsecas dos terrenos frente ao potencial hídrico; potencial mineral; obras civis, eixos logísticos e urbanização; potencial agrícola; geoturismo e geo-conservação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O sudeste do estado do Tocantins, representado pela microrregião de Dianópolis (Figura 1), abrange mais de 47.000 km² e encontra-se esparsamente ocupado por um contingente populacional de aproximadamente 120.000 habitantes (IBGE, 2010), com uma nítida concentração em municípios que bordejam o piemonte da escarpa do Espigão Mestre (Serra Geral de Goiás) tais como Dianópolis, Ponte Alta do Bom Jesus, Taguatinga e Aurora do Tocantins. Toda essa vasta área é drenada por dois grandes afluentes do Rio Tocantins, os rios Palma e Manuel Alves e caracteriza-se por um típico clima tropical semiúmido com período de estiagem bem pronunciado de quatro a seis meses, sendo revestida por cerrados e campos-cerrado (GOVERNO DO ESTADO DO TOCANTINS, 2012).

Sua geodiversidade pode ser compartimentada em quatro domínios principais, conforme Dantas et al. (2019):

- **A Depressão do médio vale do rio Tocantins**, sobre embasamento paleoproterozoico do Maciço Central Goiano, compreende extensas superfícies aplainadas pontilhadas de *inselbergs* e serras isoladas (Figura 2), modeladas em rochas metamórficas de alto grau dos Grupos Almas-Cavalcante e Natividade. Predominam solos pobres e cascalhentos, com expressiva quantidade de concreções de ferro desde a superfície (Plintossolos Pétricos e Argissolos Vermelho-Amarelos distróficos) (Figura 3), com ocorrência subordinada de solos rasos, com menos de 50 cm de profundidade, Neossolos Litólicos, nos relevos residuais. Nota-se neste domínio uma vastidão de pastagens naturais com povoamento muito esparsos. Poucas cidades importantes se destacam, como Almas, Natividade e Paranã.

- **Os Patamares do Espigão Mestre**, sobre cobertura plataformal carbonática de idade neoproterozoica: compreende um conjunto de degraus-patamares, por vezes dissecados em colinas, modelados em rochas metapelíticas e metacalcárias de baixo grau do Grupo Bambuí, apresentando áreas de potencial geoturístico (Figura 4). Predominam solos pouco profundos e de boa fertilidade natural, tais como os Cambissolos Háplicos e Argissolos Vermelhos eutróficos. Nota-se, neste domínio, uma concentração populacional mais expressiva devido à maior oferta de água e de solos com melhor potencial agrícola, em especial para agricultura familiar.



FIGURA 2 - Superfícies aplainadas com ocorrência disseminada de *inselbergs* e cristas isoladas. Foto: Marcelo Eduardo Dantas (2015).



FIGURA 3 - Plintossolos Pétricos (lateritas) capeiam as superfícies aplainadas. Foto: Edgar Shinzato (2012).



FIGURA 4 - Surgência cárstica explorada para fins recreativos, próxima ao sopé da escarpa do Espigão Mestre. Foto: Marceley Machado (2015).

• **A Escarpa do Espigão Mestre**, também de Serra Geral de Goiás, esculpida em pacote sedimentar arenítico de idade cretácea, caracteriza-se por um relevo íngreme de vertentes muito acidentadas e amplitudes de relevo superiores a 400 metros (Figura 5), com franca ação de processos erosivos e movimentos de massa (Figura 6). Tais vertentes abruptas dissecam arenitos ortoquartzíticos e friáveis do Grupo Urucuia. Devido à intensidade dos processos erosivos e denudacionais, predominam solos rasos (Neossolos Litólicos) e afloramentos de rocha, frequentemente encimados por cornijas de cangas lateríticas.



FIGURA 5 - Escarpa do Espigão Mestre sustentada por cornija de crosta laterítica. Foto: Marcelo Eduardo Dantas (2012).



FIGURA 6 - Detalhe do processo de dissecação da escarpa constituída por arenitos friáveis do Grupo Urucuia. Foto: Marcelo Eduardo Dantas (2012).

• **O Topo do Espigão Mestre ou Chapadão Ocidental Baiano** caracteriza-se por um vasto planalto de topo plano com desenvolvimento de solos pobres, profundos e bem drenados (Latossolos Amarelos distróficos), gerados a partir dos arenitos cretáceos do Grupo Urucuia. Trata-se de uma zona de franca consolidação de agricultura mecanizada em grandes propriedades e voltada para exportação (soja e algodão) (Figura 7).



FIGURA 7 - Topo plano do Planalto do Espigão Mestre convertido em extensas áreas de produção de soja. Foto: Marcelo Eduardo Dantas (2012).

Sendo assim, uma abordagem concatenada dos diversos parâmetros do meio físico permite proceder a uma análise espacial sofisticada do território do sudeste do Tocantins, como descrito na Figura 8. O topo do planalto do Espigão Mestre apresenta boa aptidão para agricultura mecanizada e representa uma relevante zona de recarga para o importante aquífero Urucuia que abastece tributários das bacias hidrográficas dos rios Tocantins e São Francisco. O relevo escarpado apresenta uma notável fragilidade morfodinâmica, tanto nas cicatrizes de erosão e deslizamentos em suas vertentes íngremes,

quanto na deposição de possantes acumulações de colúvio-tálus em seu sopé. Assim sendo, devido à alta suscetibilidade deste ambiente a processos erosivos e gravitacionais, os terrenos escarpados devem ser destinados à preservação com exploração de atividades geoturísticas. Sotoposto ao Arenito Urucuia, aflora, nos patamares do Espigão Mestre, os metassedimentos e carbonatos do Grupo Bambuí com ocorrências de surgências cársticas de grande importância para o desenvolvimento urbano, turístico e agrícola regional. Todavia, destaca-se a vulnerabilidade do Aquífero Urucuia frente à contaminação. O uso indiscriminado de agrotóxicos no topo do planalto pode acarretar, em longo prazo, uma irreversível contaminação dos aquíferos intergranular e cárstico conectados com severos prejuízos para a saúde pública e o desenvolvimento e consolidação econômica da microrregião de Dianópolis. Em síntese, podemos tecer uma série de recomendações para os gestores públicos com base na análise efetuada pela geodiversidade onde é ressaltada a necessidade de uma redução significativa do emprego de agroquímicos no topo do planalto; a proteção de nascentes e encostas do relevo de escarpas; o adensamento das atividades econômicas sobre os patamares do Grupo Bambuí (em especial, agricultura e turismo); e o incremento moderado da agricultura e da pecuária extensiva sobre os amplos relevos aplainados do Médio Vale do Rio Tocantins, considerando as limitações intrínsecas dos terrenos.

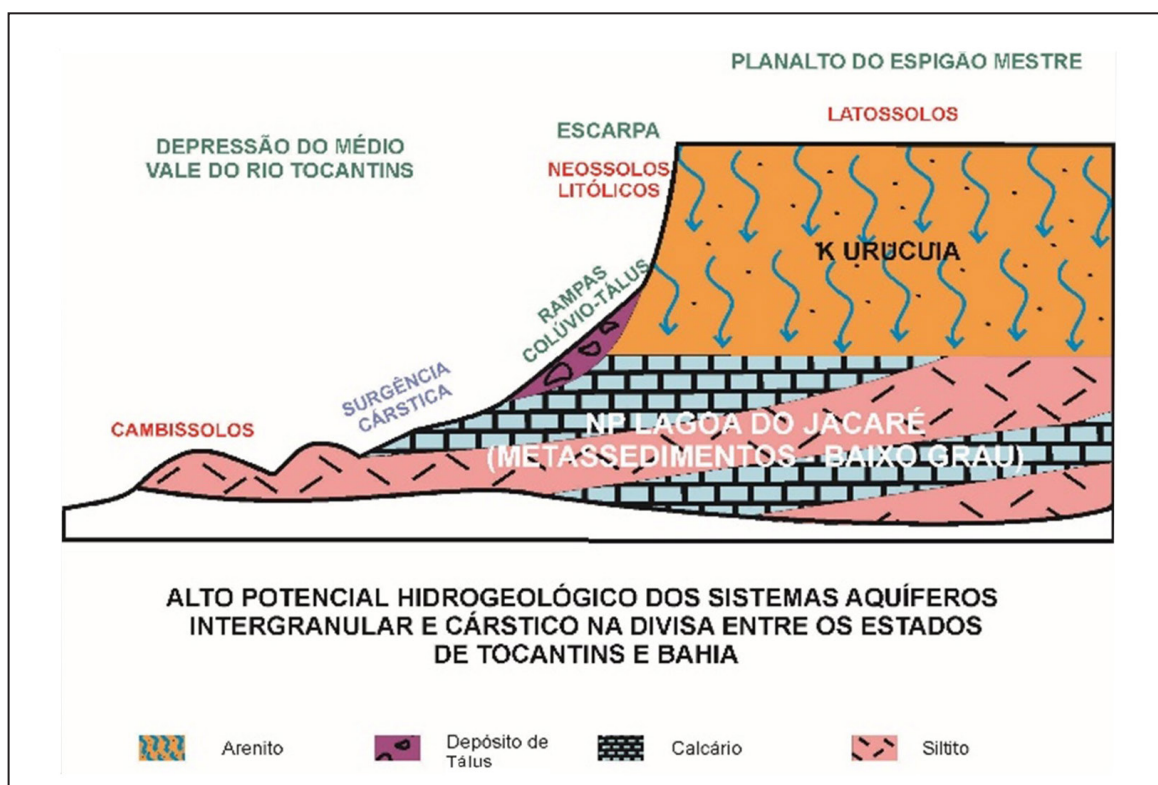


FIGURA 8 - Modelo conceitual sintético da Geodiversidade do Sudeste do Estado do Tocantins. Fonte: Dantas et al. (2019).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A identificação e análise pormenorizada de domínios com distintos padrões de geodiversidade permite a seleção criteriosa de áreas com maior aptidão para diferentes tipos de uso e ocupação, de forma mais planejada. Assim, a utilização da geodiversidade municia os gestores públicos de informações valiosas do meio físico para tomada de decisões, tornando a inserção de distintas formas de ocupação do território mais apropriadas ou sugerindo medidas mitigadoras de danos ambientais.

Deste modo, com base nos resultados apresentados, constata-se que o estudo de Geodiversidade constitui uma poderosa e eficiente ferramenta de ordenamento territorial a partir do conhecimento das potencialidades e fragilidades intrínsecas do meio físico, de maneira integrada e com linguagem de fácil compreensão, para as múltiplas formas de intervenção antropogênica no Espaço Geográfico.

REFERÊNCIAS

- BRILHA, J. B. R. **Patrimônio geológico e geoconservação**: a conservação da natureza na sua vertente geológica. Braga, Portugal: Palimage, 2005. 190 p.
- DANTAS, M. E.; ARMESTO, R. C.; SILVA, C. R.; SHINZATO, E. Geodiversidade e análise da paisagem: uma abordagem teórico-metodológica. **Terræ Didactica** - Unicamp, Campinas v. 11, n. 1, p. 4-13, 2015.
- DANTAS, M. E.; SHINZATO, E.; CARVALHO FILHO, A.; LUMBRERAS, J. F.; TEIXEIRA, W. G.; ROCHA, M. G.; MACHADO, M. F. Origem das paisagens do Estado do Tocantins. In: ROCHA, M. G. (org.) **Geodiversidade do Estado do Tocantins**. Goiânia: CPRM – Serviço Geológico do Brasil, 2019. cap. 4, p. 47-84.
- GRAY, M. **Geodiversity**: valuing and conserving abiotic nature. John Wiley & Sons, 2004. 434 p.
- IBGE. **Censo demográfico do Brasil**. [Rio de Janeiro]: IBGE, 2010. Disponível em: <http://censo2010.ibge.gov.br/>. Acesso em: 4 fev. 2021.
- KOZLOWSKI, S. Geodiversity. The concept and scope of geodiversity. **Przeglad Geologiczny**, v. 52, n. 8/2, p. 833-837, 2004.
- PETRISOR, A. I.; SARBU, C. N. Dynamics of geodiversity and ecodiversity in territorial systems. **Journal of Urban and Regional Analysis**, v. 2, n.1, p.61-70, 2010.
- RAMOS, M. A. B.; DANTAS, M. E.; THEO-DOROVICZ, A.; MARQUES, V. J.; ORLANDI FILHO, V.; MAIA, M. A. M.; PFALTZGRAFF, P. A. S. Metodologia e estruturação da base de dados em sistema de informação geográfica. In: CARVALHO, L. M.; RAMOS, M. A. B. (org.) **Geodiversidade do Estado da Bahia**, Salvador/BA: CPRM - Serviço Geológico do Brasil, 2010. p. 27-44.
- SERRANO, E.; RUIZ-FLAÑO P. Geodiversity. A theoretical and applied concept. **Geographica Helvetica**, v. 62, n. 3, p.140-147, 2007.
- SHARPLES, C. **A methodology for the identification of significant landforms and geological sites for conservation purposes**. Technical Report. Forestry commission, Hobart, Tasmania. 1993. Disponível em: <http://eprints.utas.edu.au/11747/>. Acesso em: 17 abr. 2017.
- SILVA, C. R. **Geodiversidade do Brasil**: conhecer o passado para entender o presente e prever o futuro. Rio de Janeiro: CPRM - Serviço Geológico do Brasil, 2008. 264 p.
- STANLEY, M. Welcome to the 21st century, **Geodiversity Update**, n. 1, p. 1-8, 2001.
- GOVERNO DO ESTADO DO TOCANTINS. **Atlas do Tocantins**: subsídios ao planejamento da gestão territorial. Palmas: Seplan-TO, 2012. 80 p.: il.; 21 x 29,7 cm.



INFORME TÉCNICO-CIENTÍFICO DE PREVENÇÃO DE DESASTRES E ORDENAMENTO TERRITORIAL V.1, N.1, 2020

Publicação on-line seriada do Serviço Geológico do Brasil – CPRM
Diretoria de Hidrologia e Gestão Territorial
Departamento de Gestão Territorial – DEGET
Disponível em: rigeo.cprm.gov.br
Serviço Geológico do Brasil – CPRM
Av. Pasteur, 404 - Urca - Rio de Janeiro - RJ - BRASIL
CEP: 22.290-255
Telefone:(21) 2295-0032
Contatos: seus@cprm.gov.br / solicita.deget@cprm.gov.br

COMISSÃO DE PUBLICAÇÃO

Diretor de Hidrologia e Gestão Territorial: Alice Silva de Castilho
Departamento de Gestão Territorial: Maria Adelaide Mansini Maia
Corpo Editorial: Carlos Schobbenhaus Filho, Cassio Roberto Silva, Maria Adelaide Mansini Maia, Maria Angélica Barreto, Sandra Fernandes da Silva, Diogo Rodrigues da Silva.
Editor: Eduardo Paim Viglio
Corpo de revisores: Aline Costa Nogueira, André Luis Invernizzi, Débora Lamberty, Douglas da Silva Cabral, Heródoto Góes, Iris Celeste Nascimento Bandeira, Ivan Bispo de Oliveira Filho, José Luiz Marmos, Júlio César Lana, Marcelo Eduardo Dantas, Marcelly Ferreira Machado, Melissa Franzen, Michele Silva Santana, Patrícia da Fonseca Almeida, Pedro Augusto dos Santos Pfaltzgraff, Raimundo Almir Costa da Conceição, Rogério Valença Ferreira, Sheila Gatinho Teixeira, Thiago Dutra dos Santos e Tiago Antonelli.
Revisão de texto: Irinéa Barbosa da Silva
Normalização bibliográfica: Rede de Bibliotecas Ametista
Editoração eletrônica: Divisão de Editoração Geral – DIEDIG