

# Informe Técnico-Científico de Prevenção de Desastres e Ordenamento Territorial

Diretoria de Hidrologia e Gestão Territorial | Departamento de Gestão Territorial

V. 3, N. 1 Rio de Janeiro, mar. 2022 ISSN 2764-2054

## Pavimento Estriado de Calembre, Brejo do Piauí: Uma Evidência Direta da Glaciação Neodevoniana do Supercontinente Gondwana Ocidental

*Striated Pavement of Calembre, Brejo do Piauí:  
A Direct Evidence of the Neo-Devonian Glaciation of the  
Western Gondwana Supercontinent*

José Sidney Barros ([sidney.barros@sgb.gov.br](mailto:sidney.barros@sgb.gov.br))<sup>1</sup>  
José Milton Oliveira Filho ([jose.milton@sgb.gov.br](mailto:jose.milton@sgb.gov.br))<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Serviço Geológico do Brasil (CPRM), Residência de Teresina

### Abstract

*The striated pavement located in Calembre, in the municipality of Brejo do Piauí, records an important moment in part of the Earth's history, when during the glaciations the advance of glaciers covered large continental areas. The marks left by the late Devonian glaciations have their best records identified almost exclusively in the Parnaíba Basin, hence the great importance attributed to the Calembre site, providing means and data for studies of climatology and paleogeographic reconstitutions.*

*Keywords: Geodiversity mapping, Devonian glaciations, Parnaíba Basin*

Palavras-chave: Mapeamento da Geodiversidade, glaciações devonianas, Bacia do Parnaíba.

### INTRODUÇÃO

A evolução geológica global teve, nos estágios de elevação e diminuição da temperatura do planeta, um dos fatores de maior contribuição, nomeadamente durante o arrefecimento, quando durante as glaciações o avanço das geleiras recobriu grandes áreas continentais sendo responsáveis pela escultura do relevo terrestre (ASSINE; VESELY, 2008). Mesmo sendo um evento de dimensões continentais que atingiu as grandes bacias sedimentares paleozoicas brasileiras para além das africanas e apalachiana (EUA), as marcas deixadas pelas glaciações do Devoniano tardio tem os seus melhores registos identificados de modo quase exclusivo na Bacia do Parnaíba, advindo daí a grande importância atribuída ao sítio de Calembre (Caputo *et al.*, 2008).

As litologias aflorantes no sítio geológico do Pavimento Estriado de Calembre pertencem à Formação Cabeças, de idade neodevoniana (fameniana), da Bacia do Parnaíba, depositada sob influência glacial, evidenciado no geossítio pela presença de pavimento estriado com clastos de tamanho variado, entre seixos e blocos,

alinhados ou dispersos encravados no arenito, com feições de abrasão glacial. Os pavimentos estriados presentes na localidade de Calembre são exclusivos da Bacia do Parnaíba, constituindo a principal evidência direta da glaciação neodevoniana do supercontinente Gondwana ocidental.

### LOCALIZAÇÃO

O pavimento estriado ocorre no município de Brejo do Piauí, mais especificamente na localidade de Calembre, a 423 km da capital do estado, Teresina. O acesso é feito segundo dois percursos por rodovias asfaltadas, com o primeiro localizado a 21 km ao sul de Canto do Buriti, em direção a Brejo do Piauí, seguindo por cerca de 10 km na rodovia PI-140 (Canto do Buriti - São Raimundo Nonato) até o cruzamento com a PI-141; a segunda via de acesso, parte de Canto do Buriti em direção a São Raimundo Nonato, pela rodovia PI-140, por 16 km para sul, ou seja, 6 km após o cruzamento das estradas PI-140 e PI-141, até encontrar, na margem esquerda, uma placa com o nome do povoado. (Figura 1).

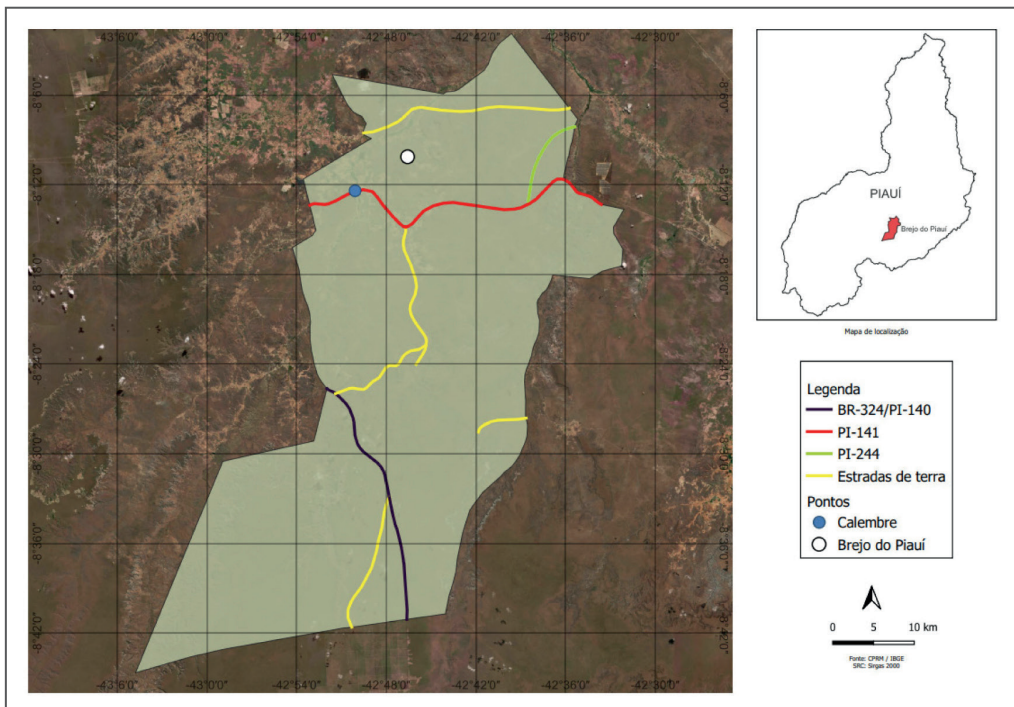


FIGURA 1 – Mapa de localização do sítio geológico Pavimento Estriado de Calembre, em Brejo do Piauí. Fonte: elaborado pelos autores.

## DESCRIÇÃO DO GEOSSÍTIO

O sítio geológico está localizado na Bacia do Parnaíba, uma bacia intracratônica de idade paleozoica. As rochas aflorantes no geossítio possuem idade neodevônica, constituintes da Formação Cabeças (Figura 2), cujos

litotipos compreendem arenitos médios a grossos, siltitos, folhelhos e diamictitos (Kegel, 1953; Caputo; Lima, 1984). Segundo Caputo (1985), durante o Devoniano houve um evento glacial reconhecido por diamictitos e pavimentos estriados nas formações Cabeças e Longá, seção superior da estratigrafia da bacia (Figura 3).

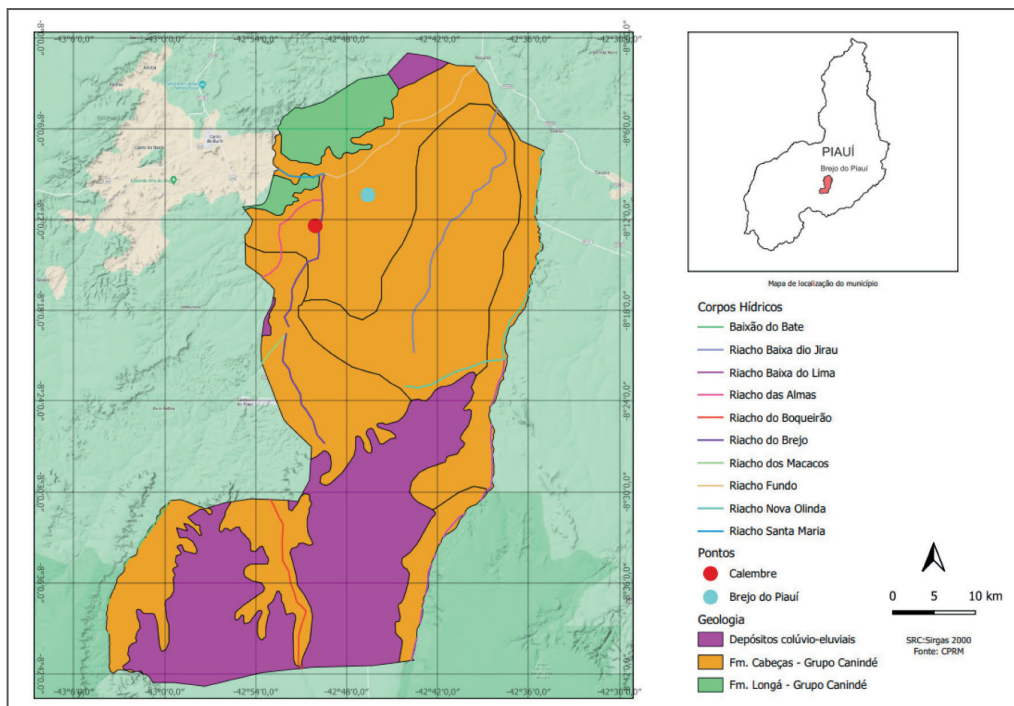


FIGURA 2 – Mapa Geológico do município de Brejo do Piauí, com localização do geossítio de Calembre. Fonte: elaborado pelos autores.

Deste modo, Della Fávera (1990, 2002) interpreta o ambiente deposicional dessas formações como nerítico plataformal sob a ação predominante de correntes de maré, relacionadas a ambiente fluvial estuarino, e presume que a Formação Cabeças é representada por um tipo de sedimento periglacial no afloramento do geossítio.

Os primeiros registros dos afloramentos de estrias glaciais na Bacia Sedimentar do Parnaíba foram feitos por Malzahn (1957), que os descreve como uma superfície estriada de tilito (1,5m), seguido por varvito (ritmito-3,5m) e, no topo do platô, arenito siltico e siltito (2,0m). Posteriormente, Bigarella (1973) descreve que os sulcos

apresentam-se com 5 cm de profundidade em diamictitos, com espessura de 3,5 m. Para Ponciano (2009), as estrias, os sulcos e as cristas seguem uma orientação de N60°W, denotando o deslocamento das geleiras no sentido sudeste-noroeste (Figura 4).

Segundo Caputo e Crowell (1985), o pavimento estriado de Calembre assume uma importância significativa advinda do fato de que, mesmo com a expansão das glaciações por todas as bacias sedimentares paleozoicas brasileiras, as estrias glaciais do Devoniano têm seu registro e identificação restrita à Bacia do Parnaíba como as mais representativas desse evento glacial.

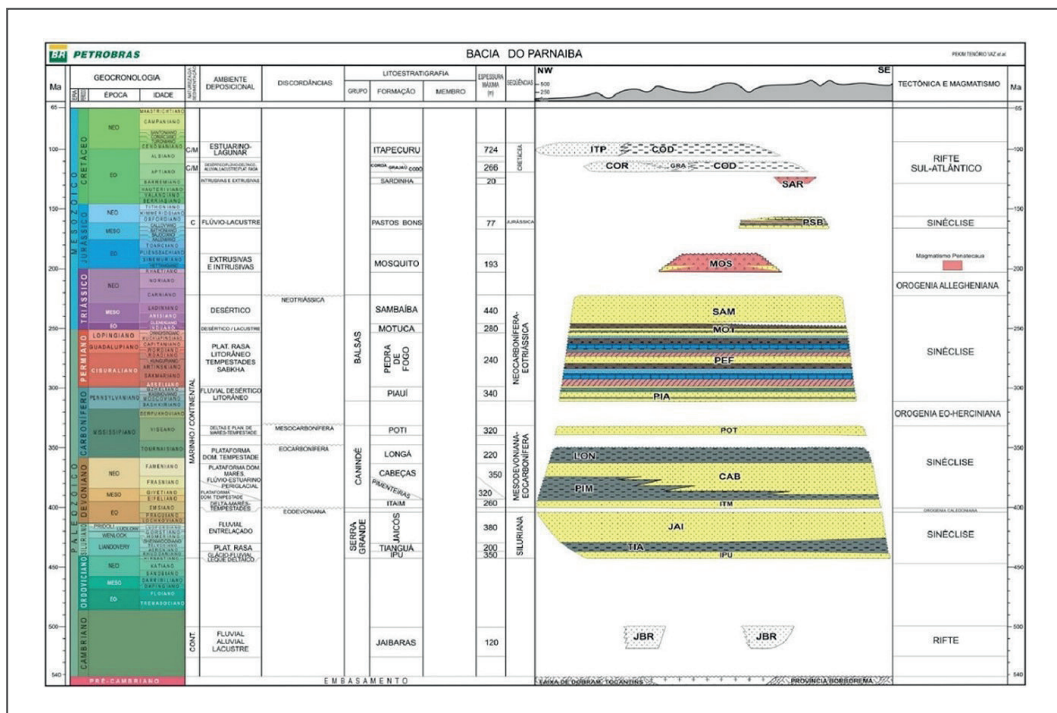


FIGURA 3 – Carta estratigráfica da Bacia do Parnaíba, segundo Vaz, Rezende e Wanderley Filho (2007).



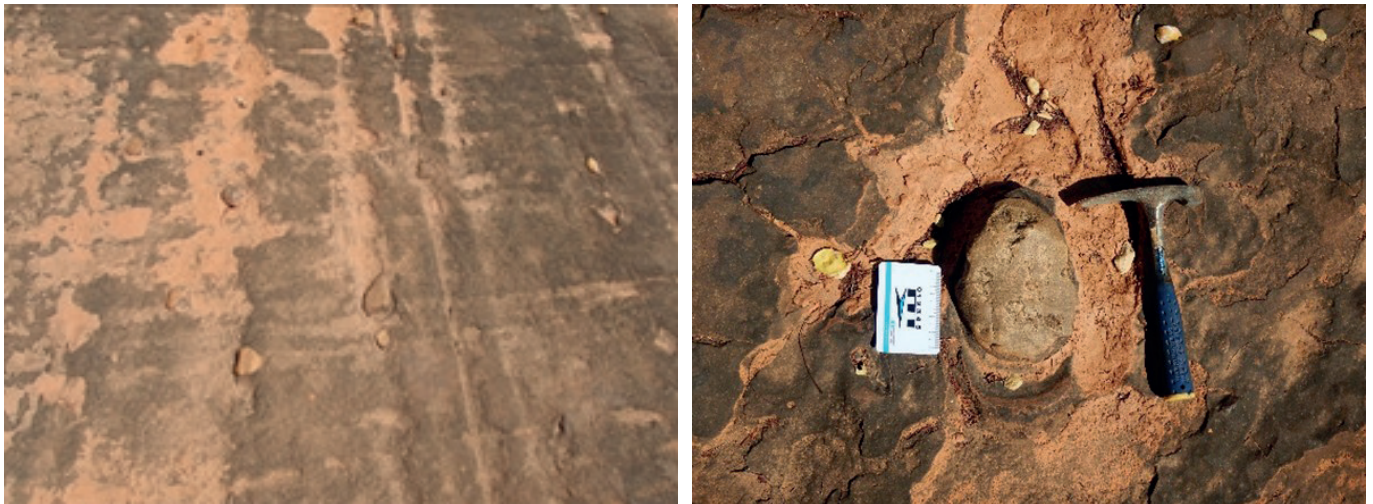
FIGURA 4 – Vista geral do Pavimento Estriado de Calembre. Imagem à esquerda, vista de sudeste para noroeste. Imagem à direita, vista de noroeste para sudeste. Fonte: arquivo dos autores

Caputo e Ponciano (2013) referem-se às estrias de Calembre como um local de maior relevância para os estudos da paleoclimatologia do final do Devoniano.

O geossítio fornece, por meio das estrias, uma evidência direta de glaciação neodevoniana no supercontinente Gondwana Ocidental, caracterizado como um pavimento estriado, horizontal, plano, resultante do atrito da movimentação de uma geleira, com clastos de tamanhos variados, alguns com marcas abrasivas alinhados e incrustados no arenito, com forte cimentação por óxido de ferro, e inserido nas litologias da Formação Cabeças, do Grupo Canindé, da Bacia Sedimentar do Parnaíba (Figura 5).

O local apresenta um pavimento horizontal plano, polido e estriado composto por arenitos conglomeráticos maciços ou com estratificação cruzada, com presença

de óxido de ferro na superfície endurecida e enegrecida. As estrias possuem cristas e sulcos subparalelos, de profundidade centimétrica, e espaçamento decimétrico irregular (Figura 6). O pavimento apresenta clastos de diversos tamanhos, incluindo seixos em blocos, encravados de modo alinhado na rocha ou dispersos na superfície. As feições de abrasão, presentes nos clastos e no arenito do substrato, sugerem origem interglacial e proglacial (CAPUTO; PONCIANO, 2013). As estrias possuem orientação média de N60°W com deslocamento no sentido SE-NW, determinado pelas formas de desgaste dos seixos fixos na rocha, o qual coincide com o sentido da paleocorrente principal do sistema fluvial da parte superior da Formação Cabeças (PONCIANO, 2009).



**FIGURA 5** – À esquerda, clastos alinhados em paralelo com as estrias. À direita, clasto polido e facetado pelo atrito com a geleira. Fonte: arquivo dos autores.



**FIGURA 6** - Seção transversal do arenito conglomerático maciço situado no topo da Formação Cabeças, com sulcos e estrias de origem glacial. Fonte: arquivo dos autores.

Na superfície do pavimento, é possível observar a presença de clastos de tamanhos diversos, desde seixos a blocos, alinhados ou mesmo dispersos e bastante encravados no arenito e com sinais de abrasão glacial, como faces, estrias e polimento (Figuras 4, 5, 6 e 7).

A Formação Cabeças consiste em arenitos e arenitos conglomeráticos com estratificação cruzada, tilitos maciços e ritmitos laminados com *dropstones*. Os clastos apresentam tamanhos variados na forma de pedregulhos quartzosos, quartzito, conglomerado, gnaiss e fragmentos de rochas ígneas ácidas, que podem se apresentar estriados, facetados e polidos.



**FIGURA 7** – Seixo facetado encravado no arenito do pavimento da Formação Cabeças. Nota-se o efeito do desgaste na feição aplainada do seixo atribuída à ação da movimentação da geleira. Fonte: arquivo dos autores

## DESAFIOS PARA PRESERVAÇÃO DAS ESTRIAS GLACIAIS EM CALEMBRE

Mesmo sem nenhum sinal de preservação ou manutenção, o afloramento, que se encontra no município de Brejo do Piauí, apresenta-se em estado de preservação razoável apesar de se encontrar numa região rural, onde é possível observar sinais de degradação com clastos/seixos retirados do pavimento. O fluxo de veículos, por meio de uma estrada de terra que dá acesso a propriedades locais e que passa por sobre o pavimento, e a erosão superficial pelo fluxo de água de um riacho que corta o pavimento são, no momento, as principais ameaças à preservação.

De fácil observação como ações de degradação, pode-se citar a construção de uma cerca e a passagem de um cano de água do povoado Calembre para fornecimento de água a uma residência situada do outro lado do pavimento (Figura 8).



**FIGURA 8** – Acima, fundação de uma cerca construída sobre o pavimento. Abaixo, instalação de cano para transporte de água. Fonte: arquivo dos autores.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do valor científico ali representado, fica a preocupação com sua preservação e ausência de ações de geoconservação, o que contribui de forma efetiva para uma maior vulnerabilidade do pavimento, apesar de ser registrado e fiscalizado pelo IPHAN.

O pavimento estriado de Calembre necessita de medidas de proteção com base no seu valor científico único e inclusão no roteiro turístico do estado do Piauí.

## REFERÊNCIAS

- ASSINE, M. L.; VESELY, F. F. Ambientes glaciais. *In*: SILVA, A. J. da P.; ARAGÃO, M. A. N. F. de; MAGALHÃES, A. J. C.; VIANA, A. R. (ed.). **Ambientes de sedimentação siliciclástica do Brasil**. São Paulo: Editora Beca, 2008. p. 24-51.
- BIGARELLA, J. J. Paleocorrentes e deriva continental. **Boletim Paranaense de Geociências**, Curitiba, v. 31, p. 141-224, 1973.
- CAPUTO, M. V. Late Devonian glaciation in South America. **Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology**, Amsterdam, v. 51, n. 1-4, p. 291-317, Oct. 1985. DOI: [https://doi.org/10.1016/0031-0182\(85\)90090-2](https://doi.org/10.1016/0031-0182(85)90090-2).

CAPUTO, M. V.; CROWELL, J. C. Migration of glacial centers across Gondwana during Paleozoic Era. **Geological Society of America bulletin**, Boulder, v. 96, n. 8, p. 1020-1036, Aug.1985. DOI: [https://doi.org/10.1130/0016-7606\(1985\)96%3C1020:MOGCAG%3E2.0.CO;2](https://doi.org/10.1130/0016-7606(1985)96%3C1020:MOGCAG%3E2.0.CO;2).

CAPUTO, M. V.; LIMA, E. C. Estratigrafia, idade e correlação do Grupo Serra Grande, Bacia do Parnaíba. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 33., 1984, Rio de Janeiro. **Anais** [...]. Rio de Janeiro: SBG, 1984. v. 2, p. 740-753. Disponível em: [http://acervo.cprm.gov.br/rpi\\_cprm/docreaderNET/docreader.aspx?bib=Anais&PagFis=22612](http://acervo.cprm.gov.br/rpi_cprm/docreaderNET/docreader.aspx?bib=Anais&PagFis=22612). Acesso em: 23 nov. 2022.

CAPUTO, M. V.; MELO, J. H. G.; STREEL, M.; ISBELL, J. L. Late Devonian and early carboniferous glacial records of South America. **Special Papers, Geological Society of America**, Washington, D.C., v. 441: 161-173, Jan. 2008. DOI: [https://doi.org/10.1130/2008.2441\(11\)](https://doi.org/10.1130/2008.2441(11)).

CAPUTO, M. V.; PONCIANO, L. C. M. de O. Pavimento Estriado de Calembre, Brejo do Piauí: registro de geleiras continentais há 360 milhões de anos no Nordeste do Brasil. *In*: WINGE, M.; SCHOBENHAUS, C.; SOUZA, C. R. G.; FERNANDES, A. C. S.; BERBERT-BORN, M. L. C.; SALLUN FILHO, W.; QUEIROZ, E. T. de (org.) **Sítios geológicos e paleontológicos do Brasil**. Brasília: CPRM, 2013. v. 3, p. 163-174. Disponível em: <https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/19391>. Acesso em: 23 nov. 2022.

DELLA FÁVERA, J. C. Parque Nacional de Sete Cidades, PI. *In*: SCHOBENHAUS, C.; CAMPOS, D. de A.; QUEIROZ, E. T. de; WINGE, M.; BERBERT-BORN, M. L. C. **Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil**. Brasília: CPRM; DNPM; SIGEP, 2002. p. 335-344. Disponível em: <https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/19846>. Acesso em: 23 nov. 2022.

DELLA FÁVERA, J. C. **Tempestitos da Bacia do Parnaíba: um ensaio holístico**. UFRGS, Porto Alegre. 1990. 243 p. Tese (Doutorado em Geociências) – Instituto de Geociências. Universidade Federal Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1990.

KEGEL, W. Contribuição para o estudo do devoniano na Bacia do Parnaíba. **Boletim da Divisão de Geologia e Mineralogia. DNPM**, Rio de Janeiro, v. 141, p. 1-48, 1953. Disponível em: [http://acervo.cprm.gov.br/rpi\\_cprm/docreaderNET/docreader.aspx?bib=COLECAO\\_DNPM&PagFis=9390](http://acervo.cprm.gov.br/rpi_cprm/docreaderNET/docreader.aspx?bib=COLECAO_DNPM&PagFis=9390). Acesso em: 23 nov. 2022.

MALZAHN, E. Devonisches Glazial in Staate Piauí (Brasilien), ein neuer Beitrag zur Eiszeit des Devons. **Beihefte zum Geologischen Jahrbuch**, Hannover, v. 25, p. 1-30, 1957.

PONCIANO, L. C. M. de O. **Tafofácies da Formação Cabeças, Devoniano da Bacia do Parnaíba, Piauí**. 2009. 100 f. Dissertação (Mestrado em Geologia) – Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2009.

VAZ, P. T.; REZENDE, N. das G. de A. da M.; WANDERLEY FILHO, J. R.; TRAVASSOS, W. A. S. Bacia do Parnaíba. **Boletim de Geociências da Petrobrás**, Rio de Janeiro, v. 15, n. 2, p. 253-263, maio/nov. 2007.



**INFORME TÉCNICO-CIENTÍFICO DE PREVENÇÃO DE DESASTRES E ORDENAMENTO TERRITORIAL**

**V.3, N.1, mar. 2022**  
**ISSN 2764-2054**

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](http://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](mailto:seus@cprm.gov.br) / [solicita.deget@cprm.gov.br](mailto:solicita.deget@cprm.gov.br)

**COMISSÃO DE PUBLICAÇÃO**

**Diretora de Hidrologia e Gestão Territorial:** Alice Silva de Castilho

**Departamento de Gestão Territorial:** Diogo Rodrigues da Silva

**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