

18º Simpósio de Geologia da Amazônia



Fronteiras Geológicas da Amazônia

ANAIIS

Boa Vista-RR, 26 a 29 de outubro de 2025

PROMOÇÃO E REALIZAÇÃO



**NÚCLEO
NORTE**



**UNIVERSIDADE FEDERAL
DE RORAIMA**

EVIDÊNCIAS DE NEOTECTÔNICA NA FORMAÇÃO BOA VISTA E SUAS IMPLICAÇÕES NA DINÂMICA DO GRÁBEN DO TACUTU, CENTRO-NORTE DE RORAIMA

Nicolle Emanuelle Alves dos Santos Nascimento¹; Stélio Soares Tavares Júnior¹;
Luiza Câmara Beserra Neta¹; António Alberto Teixeira Gomes²

¹Universidade Federal de Roraima - UFRR; ² Universidade de Porto - UPORTO

*nicollenascimento74@gmail.com; stelio.tavares@ufrr.br;
luiza.camara@ufrr.br; atgomes@letras.up.pt*

RESUMO

Apesar da reconhecida estabilidade do Cráton Amazônico, evidências recentes de atividade neotectônica têm sido objeto de estudo, especialmente em sua porção norte. Diante do crescente interesse geológico na exploração de hidrocarbonetos na Bacia do Tacutu e no litoral da Guiana, este estudo investigou variações topográficas sutis na Formação Boa Vista, localizada no centro-norte de Roraima. O objetivo foi correlacionar essas variações com a tectônica da bacia sedimentar do Tacutu. A metodologia empregada envolveu a fotointerpretação geológica em uma base cartográfica, seguindo um método lógico-sistemático. Foi utilizado um Modelo Digital de Elevação (MDE) de 10x10 metros de resolução espacial, obtido por interferometria SAR, para classificar intervalos altimétricos por meio da análise estatística do desvio padrão. Os procedimentos metodológicos identificaram um intenso controle estrutural da rede de drenagem e feições geomorfológicas como o alinhamento de corpos lacustres e descontinuidades topográficas sutis com orientação preferencial NW-SE. Essas feições estruturais e geomorfológicas observadas sugerem a reativação de antigas estruturas geológicas na porção norte do Cráton Amazônico. Tais processos podem estar relacionados à evolução tectônica da Bacia do Tacutu, bem como à formação de reservatórios de hidrocarbonetos e depósitos minerais. Dessa forma, os resultados são relevantes para a exploração econômica e para a avaliação de riscos geológicos na região.

PALAVRAS-CHAVE: Geomorfologia estrutural; Interferometria SAR; Amazônia

INTRODUÇÃO

A porção setentrional do Cráton Amazônico, apesar de sua clássica caracterização como área intraplaca de estabilidade tectônica, tem sido objeto de crescente interesse científico devido às evidências de neotectônica. Índícios de processos tectônicos recentes nos sedimentos da Formação Boa Vista têm sido registrados, sugerindo reativação de estruturas pré-existentes em uma região tradicionalmente considerada estável.

A literatura científica apresenta diversas investigações que apontam para a ocorrência de neotectônica na região. Eiras e Kinoshita (1988) e Reis *et al.* (2002) aprofundaram os estudos, documentando a influência dessas atividades na deposição e no arranjo estrutural da referida formação. Em uma escala mais ampla, os trabalhos de Rossetti *et al.* (2017, 2022) e Bezerra *et al.* (2023) também fornecem registros de neotectônica no Cráton Amazônico, reforçando a concepção de que processos tectônicos moldam essa vasta região intraplaca.

A investigação das evidências de neotectônica e sua possível relação com a reativação de estruturas tectônicas mesozoicas da Bacia do Tacutu, assim como com a dinâmica atual de seu sistema de gráben, é de extrema relevância no contexto regional do Escudo das Guianas.

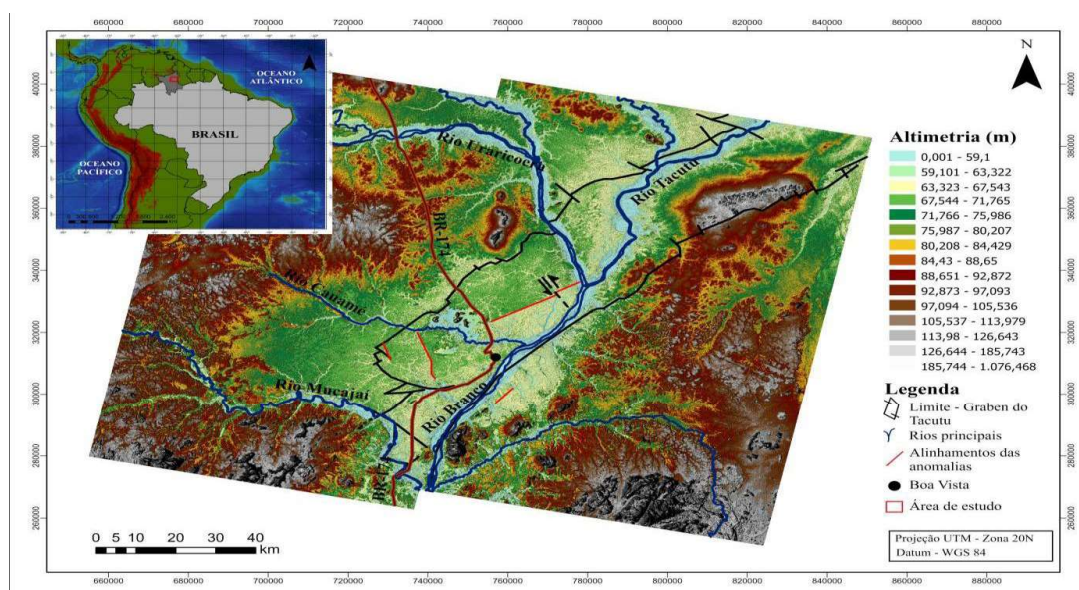


Figura 1 – A imagem exibe um relevo sombreado multidirecional do centro-norte de Roraima, destacando a localização da área de estudo, classificação altimétrica estatística e os limites do Gráben do Tacutu (HAHN *et al.*, 2012).

Conforme salientado por Kroonenberg (2025), o aumento das pesquisas geológicas na área está intrinsecamente ligado a prospecção de mineralização de ouro e à exploração petrolífera nas bacias sedimentares adjacentes.

O estudo dessas estruturas neotectônicas pode fornecer insights cruciais sobre a arquitetura e a evolução dessas bacias, impactando diretamente a compreensão dos processos de migração e concentração de hidrocarbonetos, além de desempenhar um papel significativo na gênese de depósitos minerais. A identificação e caracterização dessas deformações recentes na superfície terrestre são, portanto, fundamentais para a interpretação da dinâmica crustal regional e para a avaliação de riscos geológicos associados, contribuindo para um entendimento mais abrangente dos processos que moldam a região amazônica.

O objetivo principal da pesquisa consistiu na identificação e caracterização de anomalias topográficas e hidrográficas sutis que ocorrem na área de abrangência da Formação Boa Vista, localizada no centro-norte de Roraima (figura 1). Essa identificação foi realizada por meio da análise de produtos derivados de feições estruturais e geomorfológicas, que foram fotointerpretadas em imagens do Modelo Digital de Elevação (MDE), gerado a partir da técnica de Interferometria SAR (Radar de Abertura Sintética), e posteriormente observadas em campo.

Adicionalmente a pesquisa visa investigar a correlação espacial e a disposição das feições neotectônicas identificadas na Formação Boa Vista. Essa investigação incluirá a análise de sua relação com a geometria e a orientação do Gráben do Tacutu, buscando assim compreender se há reativação de estruturas pré-existentes que condicionam o relevo atual.

MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi realizado na porção centro-norte do estado de Roraima, Amazônia brasileira. Geologicamente, a região é recoberta por sedimentos semiconsolidados da Formação Boa Vista, cuja datação abrange o Pleistoceno Superior e o Holoceno Superior, conforme Oliveira *et al.* (2023). A área é caracterizada pela presença marcante do lavrado roraimense, um ecossistema savânico de grande extensão. Este lavrado, conforme descrito por Carvalho e Morais (2020), constitui uma vasta superfície relativamente plana, exibindo suaves ondulações e altitudes que variam entre 50 e 200 metros. A cobertura vegetal dominante é composta por gramíneas em áreas abertas, intercaladas com vegetação arbustiva.

A metodologia empregada envolveu a utilização da técnica de Interferometria SAR (Radar de Abertura Sintética) que obtém a diferença de fase de um par de cenas SAR. Primeiramente, processou-se um par interferométrico de imagens Sentinel-1 no modo Single Look Complex (SLC) da Agência Espacial Europeia (ESA), adquiridas em 27/03/2022 e 26/02/2023, na polarização VV. As imagens possuem resolução espacial de 10 x 10 metros com uma linha de base de 39 metros.

O processamento para a geração do MDE foi realizado no software SNAP v.11.0.0, seguindo etapas padrões para InSAR, que incluem a aplicação do co-registro preciso das imagens, geração do interferograma, remoção da fase topográfica (utilizando informações orbitais precisas), filtragem para redução de ruído, desdobramento de fase, utilizando algoritmos adequados, e por fim, a geocodificação do MDE resultante para o sistema de coordenadas geográficas desejado.

A partir do MDE geocodificado, foram derivados produtos como o mapa da rede de drenagem, utilizado para identificar possíveis controles estruturais nos padrões de escoamento, gerado a partir de procedimentos de geoprocessamento no software Arcgis Pro v.3.2. Além disso, a imagem do relevo sombreado foi produzida para realçar sutis variações topográficas e identificar alinhamentos e descontinuidades na superfície da Formação Boa Vista. A análise fotointerpretativa desses produtos em am-

biente SIG permitiu a vetorização e interpretação de feições lineares, cuja orientação e distribuição espacial foram comparadas com a geometria conhecida do gráben, inferida a partir de estudos geológicos regionais.

Para auxiliar na delimitação da Formação Boa Vista, a imagem do relevo sombreado foi empregada como imagem de intensidade na fusão via técnica IHS, junto à imagem gamaespectrométrica de Contagem Total (CT). As propriedades espectrais e topográficas de cada pixel, combinadas nessa nova imagem, foram fundamentais para essa delimitação.

RESULTADOS

Através da análise do Modelo Digital de Elevação (MDE) derivado de dados InSAR, foi possível identificar sutis descontinuidades topográficas na porção centro-norte de Roraima, em particular na área de ocorrência da Formação Boa Vista e do Gráben do Tacutu.

Na representação cartográfica 2D, essas descontinuidades se manifestam como lineamentos estruturais, com orientações NE-SW e NW-SE, associada a movimentos transcorrentes sinistrais. A partir de fotointerpretação detalhada de imagens do satélite Sentinel-2, complementada por observações de campo, constatou-se que tais descontinuidades topográficas se correlacionam com uma série de feições geomorfológicas. Entre elas, destacam-se a retilinearidade de drenagens, a presença de lagoas alongadas e sutis desníveis topográficos que atingem variações de altitude de até 8 metros. A persistência e alinhamento dessas feições são indicativos de processos tectônicos recentes na escultura da paisagem local.

A fusão das imagens CTxMDE/InSAR permitiu a criação de um produto sinérgico, combinando dados espectrais e topográficos. Os resultados mostraram-se eficazes na delimitação da Formação Boa Vista ao revelar sua assinatura gamaespectrométrica característica, juntamente com as nuances topográficas discerníveis no MDE/InSAR.

DISCUSSÃO

Com base em evidências geomorfológicas como alinhamentos topográficos, controle estrutural da drenagem e o alinhamento de lagoas, sugere-se a ocorrência de atividade neotectônica na área da Formação Boa Vista, em Roraima. Essas feições são compatíveis com a orientação do Gráben do Tacutu, reforçando a hipótese de reativação de antigas zonas de fraqueza crustal do Cráton Amazônico Central. As orientações principais do gráben, segundo Eiras e Kinoshita (1988), são predominantemente NE-SW, diferindo da orientação NW-SE do indicador cinemático da figura 2, o que sugere reativação de estruturas secundárias relacionadas ao gráben.

Os resultados obtidos, ao indicarem atividade neotectônica contínua na Formação Boa Vista e no Gráben do Tacutu, reforçam o entendimento das implicações, na dinâmica interna desta estrutura. Assim como em Rossetti *et al.* (2017, 2022), que abordam a dinâmica de bacias sedimentares em contextos tectônicos similares.

A técnica InSAR é relevante para detectar deformações sutis, auxiliando na compreensão da evolução geotectônica do norte da Amazônia, um avanço corroborado por Paradella *et al.* (2021).

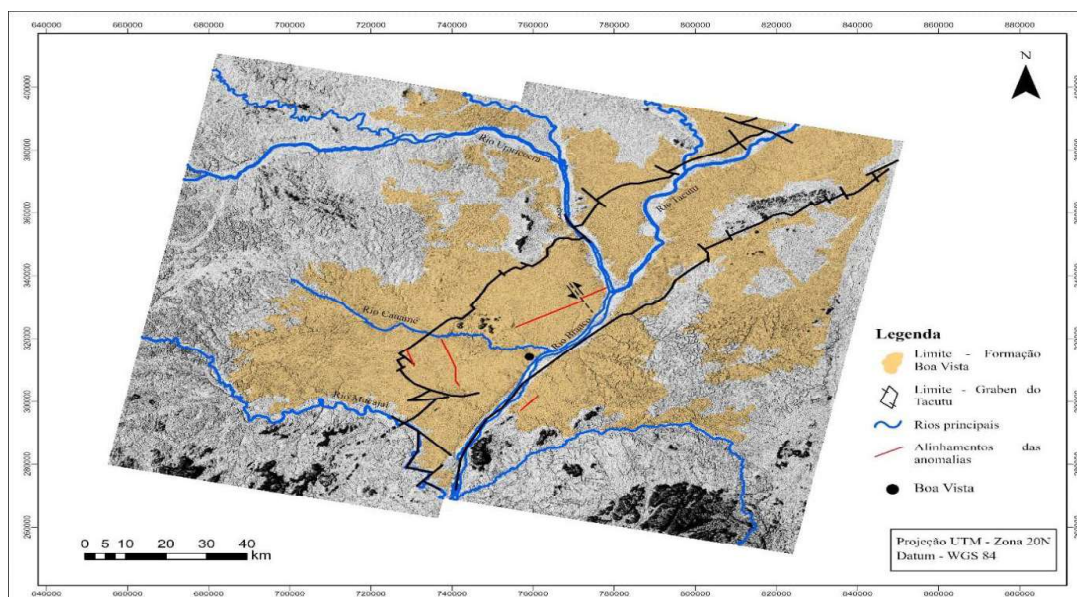


Figura 2 – A imagem corresponde ao MDE com sombreamento multidirecional, destacando a delimitação dos sedimentos da **Formação Boa Vista** e os **lineamentos estruturais**, evidenciados por **anomalias topográficas e hidrográficas**.

Apesar dessa relevância, a análise integradora empregada neste trabalho não confirma que as feições superficiais interpretadas estão ligadas a estruturas geológicas profundas. Essa abordagem é crucial para a exploração de recursos naturais, como apontado por Kroonenberg (2025), indicando áreas com potencial mineral e petrolífero.

CONCLUSÕES

A compreensão da geologia de Roraima, especialmente em áreas de difícil acesso e densa cobertura vegetal, é relevante para o avanço geocientífico regional. Este estudo demonstrou a eficácia da integração de técnicas de sensoriamento remoto para o mapeamento geológico preciso da Formação Boa Vista. Essa abordagem robusta não apenas confirmou a extensão esperada da formação, mas também permitiu sua clara distinção das unidades geológicas vizinhas no centro-norte de Roraima. A fusão IHS foi utilizada apenas como um recurso complementar para o aprimoramento da delimitação, e não como uma ferramenta principal para os objetivos do trabalho. A aplicação da técnica InSAR permitiu a identificação de variações altimétricas e alinhamentos estruturais, sugerindo a influência de processos neotectônicos na região.

A análise revelou a presença de lineamentos, mas a compreensão de seu significado geológico exige a continuidade da pesquisa. É provável que essas estruturas tenham implicações importantes para a compartimentação de reservatórios de hidrocarbonetos e para a localização de mineralizações. Deste modo, para aprofundar a compreensão dos processos neotectônicos e refinar a caracterização das estruturas identificadas, futuras investigações de campo incluirão a aplicação do GPR para caracterizar o subsolo raso.

Contudo, os resultados obtidos reforçam a relevância da integração entre geologia e geomorfologia, sensoriamento remoto e geoprocessamento na detecção de variações topográficas sutis em áreas de baixo relevo.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Pesquisa, Ciência e Tecnologia (CNPq) pela concessão de bolsa de iniciação científica (PIBIC/CNPq) e ao Núcleo Integrado de Pesquisa e Educação Ambiental (HYDROS/UFRR) por conceder o Laboratório de Geotecnologias (GEOTEC) para a elaboração do trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bezerra, F. H.; Marques, F. O.; Vasconcelos, D. L.; Rossetti, D. F.; Tavares, A. C.; Maia, R. P.; Castro, D. L.; Nogueira, F. C. C.; Fuck, R. A.; Medeiros, W. E. (2023). Review of tectonic inversion of sedimentary basins in NE and N Brazil: Analysis of mechanisms, timing and effects on structure and relief. *Journal of South American Earth Sciences*, 126, 104356.
- Carvalho, T. M.; Morais, R. P. (2020). A paisagem do lavrado, nordeste de Roraima, como escala espacial para gestão territorial: uma questão urbano ambiental. *Ciência Geográfica*, 24, 1462-1477.
- Eiras, J. F.; Kinoshita, E. M. Evidências de movimentos transcorrentes na Bacia do Tacutu. (1988). *Boletim de Geociências da Petrobrás*, 2 (2/4), 193-208.
- Hahn, P. Y. S.; Tavares Júnior, S. S.; Beserra Neta, L. C.; Gauger, A. P. (2012). Caracterização das unidades morfoestruturais do Hemigraben Tacutu, norte de Roraima. *Revista Geonorte*, 2, 1378-1383.
- Kroonenberg, S. (2025). *The Changing Framework of the Guiana Shield*. Springer, Cham.
- Menezes, F. B. T.; Wankler, F. L.; Veloso, R. S.; Gama, C. V. C. (2020). Sistemas deposicionais fluviais: análise estratigráfica das unidades sedimentares da Formação Boa Vista, nordeste da Bacia do Tacutu, RR. *Revista Geográfica Acadêmica*, 14, 69-93.
- Oliveira, A. C.; Holanda, E.C.; Tatum, S. H.; Yee, M. (2023). OSL and radiocarbon dating and evidence of paleo-wildfires in Quaternary deposits of the Tacutu Basin, north-western Brazil. *Journal of South American Earth Sciences*, 127, 104377.
- Paradella, W. R.; Mura, J. C.; Gama, J. F. (2021). Monitoramento DInSAR para Mineração e Geotecnia. *Oficina de Textos*, São Paulo.
- Reis, N. J.; Faria, M. S. G.; Maia, M. A. M. O quadro Cenozoico da porção norte-oriental do Estado de Roraima. (2002). In: Evandro Luiz Klein; Marcelo Lacerda Vasquez; Lúcia Travassos da Rosa-Costa. (eds). *Contribuições à Geologia da Amazônia*. Sociedade Brasileira de Geologia - Núcleo Norte, 3, 259-272.
- Rossetti, D. F.; Gribel, R.; Rennó, C. D.; Cohen, M. C. I.; Moulatlet, G. M.; Cordeiro, C. L. O.; Rodrigues, E. S. F. (2017). Late Holocene tectonic influence on hydrology and vegetation patterns in a northern Amazonian megafan. *Catena*, 158, 121-130.
- Rossetti, D. F.; Vasconcelos, D. L.; Bezerra, F. H. R.; Valeriano, F. C. A.; Molina, E. C. (2022). A large-scale domal relief due to intraplate neotectonic compression in central Amazonia. *Geomorphology*, 407, 108218.