



USO DO DRONE NO MAPEAMENTO GEOLÓGICO-ESTRUTURAL DA FAIXA ORÓS NO EXTREMO SW DO CEARÁ

Elisa Dorian Esteves Gurgel do Amaral SAMPAIO¹, Henrique Sampaio de CASTRO²,
& Christiano MAGINI³

RESUMO: O mapeamento geológico-estrutural é referente a uma área de 100 km² de uma porção da Faixa Orós no extremo SW do Ceará, no município de Aiuaba, dentro do Domínio Orós-Jaguaribe, localizado na Província Borborema Setentrional. Nesse cenário, foram escolhidos também dois pontos estratégicos a serem imageados por *drone* com o objetivo de coletar lineamentos estruturais sob uma diferente perspectiva. As rochas cartografadas pertencem ao Grupo Orós, que subdivide-se em: Formação Santarém (paraderivada), Formação Campo Alegre (metavulcânica) e Suíte Serra do Deserto (metaplutônica). Estas rochas distribuem-se de modo intercalado, em formas geralmente lenticulares, com direção de foliação preferencial (Sn) NE, impressas durante o cisalhamento transcorrente no fechamento do Rift de Orós (1.7Ga). Tardiamente, associada a fase de resfriamento crustal, no fim do Brasiliano (550 Ma), a deformação rúptil é marcada por uma família preferencial de fraturas perpendicular a foliação Sn. A captação de dados geológico-estruturais se deu a partir de imagem SRTM, levantamento em campo e, como diferencial na pesquisa, o imageamento feito por *drone*, por comportar a tecnologia de rápida geração de produtos cartográficos de alta resolução. Apesar das diferentes óticas sob as quais os lineamentos estruturais foram estudados, os resultados conferem similaridade, contudo, fica nítida a relevância particular de cada uma. O SRTM foi bastante útil no estudo e contextualização de estruturas regionais, o levantamento clássico por caminhamento possibilitou a identificação e o detalhamento de estruturas locais e regionais, e o uso de *drone* solucionou o empecilho de coletar lineamentos estruturais em regiões de difícil acesso de forma rápida e prática, além de gerar produtos relevantes ao estudo como modelo digital de elevação e ortofotomosaicos. Desta forma, os resultados obtidos por cada método de sensoriamento remoto mostram similaridades e confiabilidade, cada qual com suas características técnicas, neste sentido o *drone* se mostrou muito eficiente na coleta dos elementos estruturais.

Palavras-chave: Faixa Orós, *Drone*, Lineamentos Estruturais.

ABSTRACT: *The geological-structural mapping refers to an area of 100 km² of a portion of the Orós Belt in the extreme SW of Ceará, in the municipality of Aiuaba,*

¹ Graduação em Geologia – Universidade Federal do Ceará - UFC

² Mestre em Geologia – Universidade Federal do Ceará - UFC

³ Departamento de Geologia – Universidade Federal do Ceará - UFC



within the Orós-Jaguaribe Domain, located in the Northern Borborema Province. In this scenario, two strategic points were also chosen to be imaged by drone in order to collect structural lines from a different perspective. The mapped rocks belong to the Orós Group, which is subdivided into: Santarém Formation (paraderivative), Campo Alegre Formation (metavolcanic) and Serra do Deserto Suite (metaplutonic). These rocks are distributed in an intercalated manner, in generally lenticular forms, with preferential foliation direction (Sn) NE, printed during the transcurrent shear at the closure of the Rift of Orós (1.7Ga). Lately, associated with the crustal cooling phase, at the end of the Brasiliano (550 Ma), the brittle deformation is marked by a preferential family of fractures perpendicular to the Sn foliation. The capture of geological-structural data was based on SRTM image, field survey and, as a differential in the research, the imaging carried out by drone, as it supports the technology of rapid generation of high-resolution cartographic products. Despite the different perspectives under which the structural guidelines were studied, the results provide similarity, however, the particular relevance of each is clear. The SRTM was very useful in the study and contextualization of regional structures, the classic survey by walking allowed the identification and detailing of local and regional structures, and the use of drone solved the obstacle to quickly collect structural guidelines in regions of difficult access and practice, in addition to generating products relevant to the study such as digital elevation and orthophotomosaic models. Thus, the results obtained by each remote sensing method show similarities and reliability, each with its technical characteristics, in this sense the drone proved to be very efficient in collecting the structural elements.

Keywords: Oros Strip, Drone, Structural Lineaments.

1. INTRODUÇÃO

O *drone* é bastante útil em trabalhos de diversas áreas profissionais quando o intuito é imagear algo específico e gerar produtos a partir disso. As vantagens do uso do *drone* são inúmeras e incluem baixo custo, facilidade de operação, rápido processamento e alta resolução dos produtos.

O levantamento feito por *drone* retorna produtos robustos e adquiridos com muita agilidade quando comparados à fotogrametria e topografia tradicionais, por exemplo,

além de ser a solução para registros de regiões de difícil acesso.

A interpretação de estruturas geológicas representadas por lineamentos em imagens espaciais e aéreas é uma etapa imprescindível em estudos geológico-estruturais por permitir a descrição e quantificação dessas estruturas, o que é bastante aplicável no diagnóstico de eventos tectônicos.

No intuito de usufruir dos benefícios do *drone* no mapeamento geológico-estrutural, a pesquisa emprega como área de estudo a porção da Faixa Orós localizada no extremo

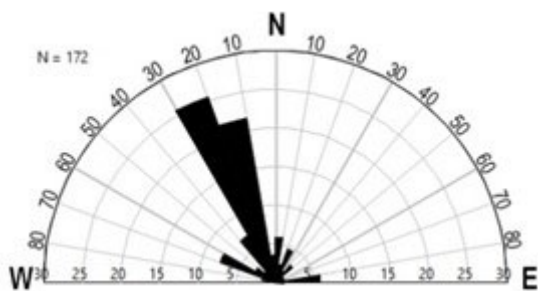


Figura 16: Diagrama em rosetados lineamentos rúpteis extraídos em campo.

CONCLUSÕES

A análise dos lineamentos estruturais dúcteis e rúpteis em diferentes perspectivas (imagem de SRTM, *drone* e medidas de campo) amplia o delineamento das estruturas com um maior número de dados estatísticos que garantem confirmação e confiabilidade nos dados. A interpretação de imagens SRTM propicia o reconhecimento de direções preferenciais de foliação e fratura de escala regional. O imageamento feito por *drone* dispõe inúmeras vantagens que incluem baixo custo, facilidade de operação, rápido processamento e alta resolução dos produtos (modelo digital de elevação e ortofotomosaico) a nível local. Ademais, diante das adversidades do levantamento de campo, o *drone* pôde solucionar o empecilho de coletar lineamentos estruturais em áreas de difícil acesso. As estruturas geológicas analisadas no levantamento feito em campo são mais completas por permitirem também a obtenção intensidade do mergulho das camadas, bem como a identificação e orientação de estruturas de variadas extensões como dobras, estiramento mineral, grãos e corpos sigmoides. O tratamento dos dados nos três levantamentos retornou resultados

gerais similares, com um direcionamento preferencial de foliação das camadas NE e uma família de fraturas principal perpendicular a foliação principal. Desta forma, os métodos utilizados para a captação de elementos estruturais da área de pesquisa se mostraram eficientes, viáveis e confiáveis diante de estudos comparativos nas mais diversas metodologias.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, F.F.M., HASUI, Y., BRITO NEVES, B.B., FUCK, R.A. 1977. Províncias estruturais brasileiras. Atas VIII Simp. Geol. Nordeste: 363-391.
- ALMEIDA et al. 1981 - Estruturais Brasileiras. In: SBG, Simp. de Geol. do Nordeste, 8, Campina Grande – PB, Atas, 363-391.
- ANGELIM, LA de A. et al. Folha SB-24-Jaguaribe. Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo, SIG. Programa Geologia do Brasil. CPRM, Brasília. CD-ROM, 2004.
- ARTHAUD et al., 2007 - Evolução neoproterozóica do grupo Ceará (Domínio Ceará Central, BE Brasil): da sedimentação à colisão continental brasileira. Tese de doutorado. Universidade de Brasília – UNB.
- BIZZI, L. A.; SCHOBENHAUS, C.; VIDOTTI, R. M., 2003. Geologia, Tectônica e Recursos Minerais do Brasil: texto, mapas e SIG. Brasília: CPRM, 2003. 674 p.
- BRITO NEVES, B. B., SANTOS, E. J., VAN SCHMUS, W. R. 2000. Tectonic History of the Borborema Province, Northeast Brazil. In: Cordani, U. G., Thomaz Filho, A., Campos, D. A. (eds.) Tectonic Evolution of South America. Rio de Janeiro, 31ST IGC, 151-182.
- CAVALCANTE, J.C., 1999. Limites e evolução do sistema Jaguaribeano, Província Borborema, Nordeste do Brasil. Universidade Federal do Rio



- Grande do Norte, (Dissertação) Mestrado 169 p. il.
- GANADE DE ARAUJO, C. E. *et al.*, 2014 - Tracing Neoproterozoic subduction in the Borborema Province (NE-Brazil): Clues from U-Pb geochronology and Sr-Nd-Hf-O isotopes on granitoids and migmatites. *Lithos* 202-203, 167–189.
- HOFFMAN, P.F. 1991. Did the breakout of Laurentia turn Gondwanaland, *Science*, 252:1409-1442.
- PARENTE, C.V. & ARTHAUD, M.H., 1995 - O sistema Orós-Jaguaribe no Ceará, NE do Brasil. *Rev Bras. Geoc.*, 297-306.
- SÁ, J.M. 1991. Evolution geodynamique de la ceinture protérozoïque d'Orós, Nord-Est du Brésil. Thèse de doctorat de l'Université de Nancy 1, 117p.
- SANTOS, E. J. & BRITO NEVES, B.B. 1984. Província Borborema. In: O Pré-cambriano do Brasil F.F.M. de Almeida & Y. Hasui (eds.), Ed. Blucher, Brasil, p 123-186.
- SOUSA, H. P. *et al.* Modelagem multiescala dos corpos metamáficos-ultramáficos do greenstone belt Serra das Pipocas, Província Borborema, Ceará. 2017.
- TROMPETTE R. 1994. Geology of western Gondwana, Pan-african/Brasiliano Aggregation of South America and Africa. A.A. Balkema, Rotterdam, Brookfield, 350 p.
- VAN SCHMUS, W.R.; BRITO NEVES, B.B.; HACKSPACHER, P. & BABINSKI, M. 1995. U/Pb and Sm/Nd geochronologic studies of the Eastern Borborema Provinces, Northeastern Brazil: initial conclusions. *J. South Amer. Earth Sc.*, 8 (3/4):267-288.