# IDENTIFICAÇÃO DE LINEAMENTOS ESTRUTURAIS DO COMPLEXO GRANÍTICO DE CAÇAPAVA DO SUL,RS ATRAVÉS DO LANDSAT5

**André Gustavo da Cunha Ramalho** [1]

**Diogo Gabriel Sperandio** [2]

**Jean Carlo Henzel Taglieber** [3]

**Cristiane Heredia Gomes** [4]

**Resumo:**

Para a identificação de lineamentos estruturais sem mapeamento in situ é possível utilizar algumas técnicas, como uso de imagens de radar, imagens de satélites e aerofotografias. Essas técnicas são de extrema importância, pois com elas é possível identificar lineamentos em planta em macroescala, como contato litológico, drenagens e falhas. Sabendo disso, o objetivo do presente trabalho é identificar lineamentos estruturais no Complexo Granítico de Caçapava do Sul através de imagens de satélite, numa escala de 1:25.000. Para isso, fez-se necessário: imagens do satélite Landsat 5 com sensor TM (Thematic Mapper) do dia 30 de julho de 2005; realizar a correção radiométrica de cada imagem da banda com intuito de diminuir os ruídos dos pixels; fazer a composição RGB com as bandas 7, 4 e 2, respectivamente com o software Envi 5.0. Após gerar o mapa, o arquivo foi exportado para o Qgis e foram identificados 25 lineamentos com direção NW-SE e gerado um diagrama de roseta para melhor elucidar a tendência principal da estrutura.

**Palavras-chave:** sensoriamento remoto; lineamentos; geologia estrutural;

**Modalidade de Participação:** Iniciação Científica

IDENTIFICAÇÃO DE LINEAMENTOS ESTRUTURAIS DO COMPLEXO GRANÍTICO DE CAÇAPAVA DO SUL,RS ATRAVÉS DO LANDSAT5

[1] Aluno de graduação. agcramalho@gmail.com. Autor principal

[2] Aluno de graduação. gabrielspe@gmail.com. Co-autor

[3] Aluno de graduação. jeantaglieber1@gmail.com. Co-autor

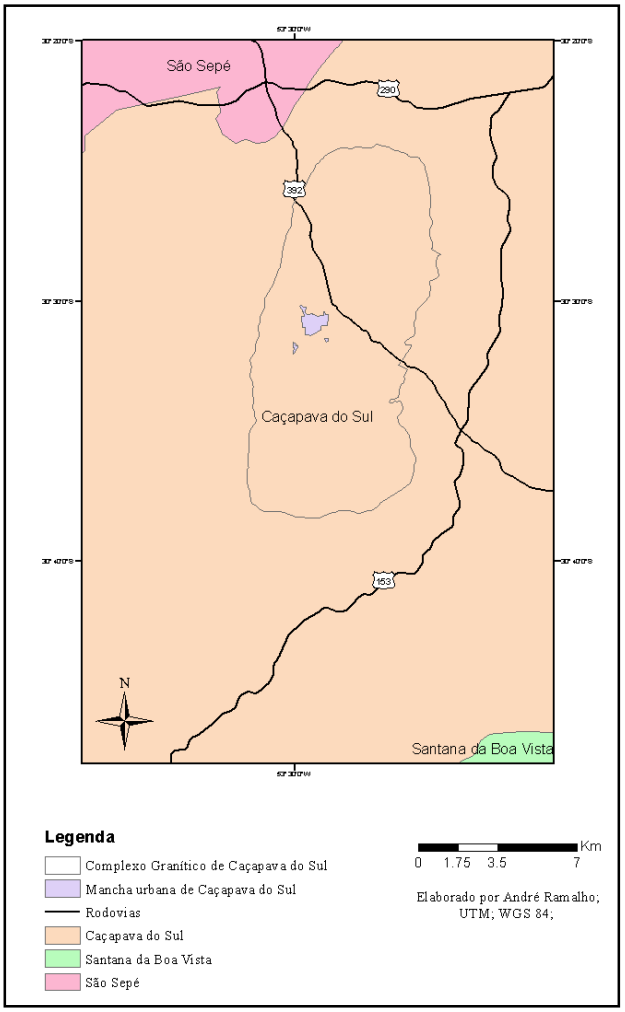
[4] Docente. crisherediagomes@gmail.com. Orientador

# IDENTIFICAÇÃO DE LINEAMENTOS ESTRUTURAIS DO COMPLEXO GRANÍTICO DE CAÇAPAVA DO SUL,RS ATRAVÉS DO LANDSAT-5

## INTRODUÇÃO

As rochas graníticas do Complexo Granítico Caçapava do Sul constituem um corpo ígneo de aproximadamente 250 km² de extensão aflorante, intrusivo, com baixo grau de metamorfismo (Figura 1; Leinz et al., 1941; Ribeiro et al., 1966; Bitencourt, 1983).

**Figura 1.** Mapa de localização.




Fonte: Autor.

Bitencourt (1983) foi quem designou o corpo ígneo como Complexo Granítico Caçapava do Sul, e também caracterizou sua encaixante, o Complexo Metamórfico Passo Feio, o que foi de extrema importância, pois assim foi possível compreender o comportamento estrutural que rege esses corpos, assim como a interação geológica entre eles.

O entendimento das feições estruturais no Complexo Granítico de Caçapava do Sul já foi realizado por alguns métodos: aerogeofísico (Travassos, 2014), imagens de radar e eletroresistividade (Trevisol, 2014), além de aferições em campo (Bitencourt, 1983; Bitencourt

& Nardi, 1989). Contudo, a caracterização dos lineamentos dessa região a partir do satélite Landsat 5, com o sensor TM ainda não foi realizada. Neste sentido, o objetivo do presente trabalho é identificar os lineamentos estruturais do Complexo Granítico Caçapava do Sul – RS em uma escala de 1:250.000, para faz-se necessário a construção de um diagrama de roseta e o Mapa com os lineamentos. Aliado a isto está a disponibilidade de imagens geradas em 16 anos (1995 a 2011), que resultaram em milhões de imagens; a gratuidade dessas imagens e a resolução espacial de 30 m. Para facilitar a identificação de lineamentos do Complexo Graníticos na escala 1:250.000 foi utilizado o sensoriamento remoto, com a composição RGB com as bandas 7, 4 e 2, respectivamente, obtida pelo Landsat 5 no dia 30 de julho de 2005.

O conjunto Falha dos Cabritos, Falha do Perau e Falha do Segredo e suas estruturas associadas estão englobados na Falha Santa Bárbara no Escudo Sul-rio-grandense. Essas falhas, em sua maioria, são classificadas como transcorrentes (Trevisol, 2014) e de extrema importância para a compreensão da evolução geológica regional, influindo, na colocação do Complexo Granítico Caçapava do Sul (Costa et al., 1995) e na evolução da Sub-Bacia Santa Bárbara (Paim et al., 2000).

As informações estruturais obtidas são preliminares e serão o aporte, juntamente com outros trabalhos, para uma futura relação hidrogeológica.

## METODOLOGIA

O sensoriamento remoto é uma técnica onde os sensores reconhecem a resposta das ondas eletromagnéticas dos objetos superficiais terrestres. As medidas são realizadas à distância, sem o contato direto com o alvo (Mather, 2004).

O primeiro procedimento deste estudo foi a coleta de imagens orbitais livres, no *Earth Explorer* (USGS). Foi coletado uma imagem do Landsat 5 (L5) e outra do Landsat 8 (L8) da região de Caçapava do Sul – RS, que abrangesse o Complexo Granítico Caçapava do Sul. Os critérios para a seleção foram: cobertura de nuvem inferior a 10% e qualidade da imagem 9. A imagem do L5 foi obtida em 30 de julho de 2005. A imagem do L8 foi obtida em 06 de abril de 2018. Ambas com azimute solar de 50° e elevação solar de 46°. O L5 compreende o sensor TM (*Thematic Mapper*) que tem uma resolução espacial de 30 m para as seis bandas reflectoras e 120 m para a banda térmica (Tabela 1). O sensor do L8 é o OLI (*Operation Land Imager*) para as bandas de 1 a 9 com resolução espacial de 30 metros, com exceção para a Banda 8 (Pancromática) e resolução de 15 m (Tabela 2).

**Tabela 1.** Demonstra as bandas e seus respectivos comprimentos de onda e resolução espacial do Landsat 4 e 5.

| | Landsat 4-5 | Wavelength (micrometers) | Resolution (meters) |
|---|---|---|---|
| Thematic Mapper (TM) | Band 1 | 0.45-0.52 | 30 |
| | Band 2 | 0.52-0.60 | 30 |
| | Band 3 | 0.63-0.69 | 30 |
| | Band 4 | 0.76-0.90 | 30 |
| | Band 5 | 1.55-1.75 | 30 |
| | Band 6 | 10.40-12.50 | 120* (30) |
| | Band 7 | 2.08-2.35 | 30 |

Fonte: USGS (2018).

**Tabela 2.** Demonstra as bandas e seus respectivos comprimentos de onda e resolução espacial do Landsat 8. Fonte: USGS (2018).

| | Bands | Wavelength (micrometers) | Resolution (meters) |
|---|---|---|---|
| Landsat 8 Operational Land Imager (OLI) and Thermal Infrared Sensor (TIRS) Launched February 11, 2013 | Band 1 - Coastal aerosol | 0.43 - 0.45 | 30 |
| | Band 2 - Blue | 0.45 - 0.51 | 30 |
| | Band 3 - Green | 0.53 - 0.59 | 30 |
| | Band 4 - Red | 0.64 - 0.67 | 30 |
| | Band 5 - Near Infrared (NIR) | 0.85 - 0.88 | 30 |
| | Band 6 - SWIR 1 | 1.57 - 1.65 | 30 |
| | Band 7 - SWIR 2 | 2.11 - 2.29 | 30 |
| | Band 8 - Panchromatic | 0.50 - 0.68 | 15 |
| | Band 9 - Cirrus | 1.36 - 1.38 | 30 |
| | Band 10 - Thermal Infrared (TIRS) 1 | 10.60 - 11.19 | 100 |
| | Band 11 - Thermal Infrared (TIRS) 2 | 11.50 - 12.51 | 100 |

Fonte: USGS (2018).

Após foi realizado o pré-processamento, onde a correção radiométrica foi realizada nas bandas das imagens do L5 e L8 com o objetivo de minimizar os erros da reflectância dos materiais terrestres pelo sensor, assim como recomendado por Chander et al. (2009). O *software* utilizado para essa correção foi o Envi 5.0.

Com o mesmo *software* foi realizado a composição RGB com as bandas 7, 4 e 2, respectivamente, onde se obteve o melhor resultado para a identificação dos lineamentos estruturais, assim como sugerido por Philipp et al. (2010). O L8 não se obteve bons resultados quanto aos lineamentos, portanto estas foram descartadas do trabalho.

Com o *software* Qgis 2.18 e com o auxiílio de mapas estruturais da CPRM com escala 1:750.000, os lineamentos foram identificados por análise visual direta da imagem Landsat 5. Desta forma, foram assinalados todos os lineamentos perceptíveis.

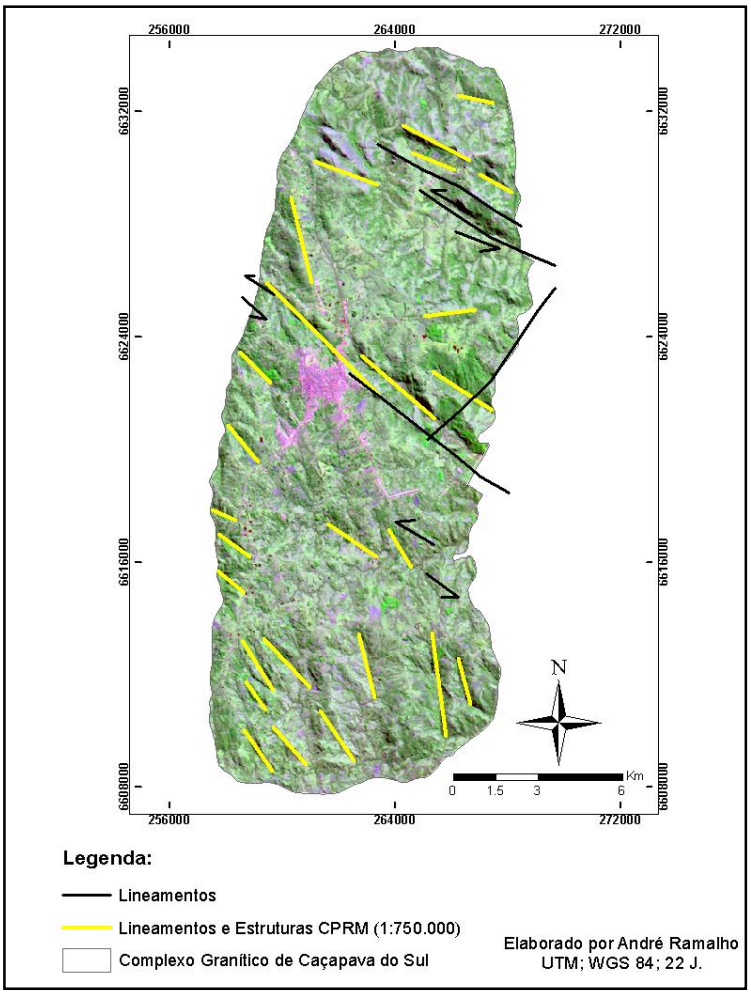
## RESULTADO E DISCUSSÃO

Foram identificadas 25 feições lineares representadas pelas linhas amarelas na Figura 2. Essas seguem um padrão preferencial na direção NW-SE, como visto no Diagrama de Roseta na Figura 3, essa tendência confere com os resultados de Trevisol (2007) e também com as estruturas encontradas pelo CPRM.

Os lineamentos encontrados possivelmente estão submetidos à Falha de Santa Bárbara, com caráter regional.

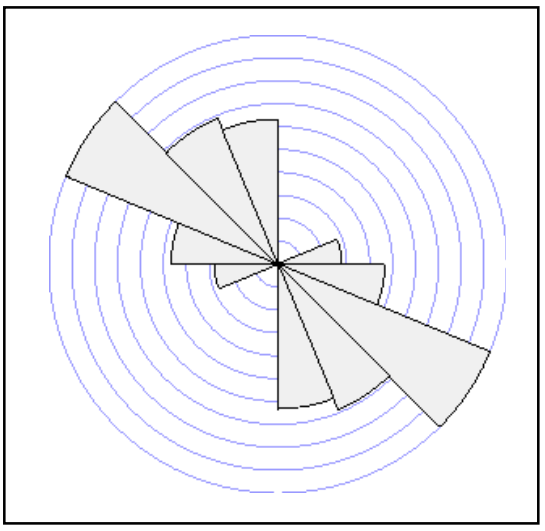
Cardoso (2005) salienta que todo o Complexo Granítico apresenta uma deformação dúctil e na porção NW do corpo ígneo classifica-se como área milonitizada.

**Figura 2.** Composição R7 G4 B2 do Landsat 5 com os lineamentos identificados (em amarelo) e os lineamentos e estruturas da CPRM.




Fonte: Autor

**Figura 3.** Diagrama de Roseta dos lineamentos encontrados com direção principal NW-SE.



Fonte: Autor

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho é preliminar, para melhor acuracidade dos dados faz-se necessário a metodologia de Análise dos Componentes Principais (ACP), por exemplo. Assim, será possível aplicar o conhecimento com outros assuntos, como a hidrogeologia.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS


BITENCOURT, M. F. Metamorfitos da região de Caçapava do Sul, RS: Geologia e relações com o corpo granítico. Simp. Sul-Bra. Geologia, I, P. Alegre, p 37-48. 1983.

CARDOSO, M. D. 2005. Análise da deformação na borda noroeste do Complexo Granítico Caçapava do Sul. Trabalho de conclusão de curso. Curso de graduação em Geologia, Universidade do Vale do Rio dos Sinos, 66 p. Disponível em: < www.repositorio.jesuita.org.br>. Acesso em: 10 set 2018

Chander, G. et al. 2009. **SUMMARY OF CURRENT RADIOMETRIC CALIBRATION COEFFICIENTS FOR LANDSAT MSS, TM, ETM+, AND EO-1 ALI SENSORS.** South Dakota University, 17 jan. 2009. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0034425709000169>. Acesso em: 09 set. 2018.

MATHER, P.M. 2004. Computer processing of remotely sensed images: na introduction. John Willey, Londres. 324 p.

Nardi L. V., Bitencourt M. F., 1989. Geologia, Petrologia e Geoquímica do Complexo Granítico de Caçapava do Sul, RS.

PHILIPP, Dr. Ruy Paulo et al. SENSORIAMENTO REMOTO NO RECONHECIMENTO E DELIMITAÇÃO DE ESTRUTURAS GEOLÓGICAS NA FORMAÇÃO SERRA GERAL NA REGIÃO DE SOLEDADE E QUARAÍ, RS. In: FAURGS. Salão de Iniciação Científica. Porto Alegre: Ufrgs, 2010. p. 1 - 1. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/45221/Poster_7734.pdf?sequence=2>. Acesso em: 09 set. 2018.

TRAVASSOS, Rodrigo Piraine. **INTERPRETAÇÃO ESTRUTURAL REGIONAL DO ESCUDO SUL-RIO-GRANDENSE - RIO GRANDE DO SUL - BRASIL, COM BASE EM AEROMAGNETOMETRIA.** 2014. 64 f. Tese (Doutorado) - Curso de Pós Graduação em Geologia, Universidade de Brasília, Brasília, 2014. Disponível em: <repositorio.unb.br/handle/10482/17864>. Acesso em: 09 set. 2018.

TREVISOL, Andreá. **Caracterização estrutural do sistema de Falhas Santa Bárbara - Região de Caçapava do Sul - Lavras do Sul.** 2014. 92 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-graduação em Geociências, Unisinos, São Leopoldo, 2007. Disponível em: <www.repositorio.jesuita.org.br/handle/UNISINOS/3548>. Acesso em: 09 set. 2018.