

CARACTERIZAÇÃO GEOFÍSICA-ESTRUTURAL DA DEFORMAÇÃO EM PARTE DO BATÓLITO PELOTAS (RS)

MIKAEL FREITAS RIBEIRO ¹; CATARINA RODRIGUES AMARAL ²; MARINA
JORDÃO MARTINS ³, ADELIR J. STRIEDER ⁴, DAVID J.C. DEBRUYNE ⁵,
JULIANA P. DA SILVA ⁶

¹ Engenharia Geológica – CEng – UFPel – mikael1696@gmail.com

² Engenharia Geológica – CEng – UFPel – catarina.amaral_@hotmail.com

³ Engenharia Geológica – CEng – UFPel – marinaljm@gmail.com

⁴ Engenharia Geológica – CEng – UFPel – geomodel.ajs@gmail.com (orientador)

⁵ Engenharia Geológica – CEng – UFPel – david3bruyn3@gmail.com (orientador)

⁶ Engenharia Hídrica – CDTec – UFPel – julianapertill@gmail.com (orientador)

1. INTRODUÇÃO

Este trabalho tem o objetivo de apresentar os resultados parciais das atividades práticas desenvolvidas na disciplina de Mapeamento Geológico ao longo dos semestres 2016_1, 2016_2 e 2017_2, Curso Engenharia Geológica.

A área investigada está localizada no polígono que compreende Pelotas, Arroio do Padre, Canguçu, Piratini e Capão do Leão, com acesso principal pelas BR-392 e BR-293 a partir de Pelotas.

O tema específico de investigação apresentado nesse trabalho e explorado em continuidade nos trabalhos de campo durante o semestre 2017_2 e seguinte está focado no estabelecimento das relações entre os dados obtidos em campo e as informações resultantes do processamento de dados aerogeofísicos (magnetometria) na área de investigação.

O objetivo específico da investigação aqui apresentada é identificar o padrão geológico-estrutural da região a partir de mapas magnetométricos.

A área de investigação está situada na unidade geotectônica denominada Batólito Pelotas (BP), que se situa no leste do Escudo Sul-riograndense (ESR), e que constitui a zona central do denominado Cinturão Dom Feliciano (FRAGOSO-CESAR et al., 1986). O BP é formado por uma série de unidades granito-gnáissicas e suítes graníticas intrusivas detalhadas por PHILIPP & MACHADO (2002).

A história geológico-estrutural do BP, conforme resumido por PHILIPP & MACHADO (2001), “... é o resultado de movimentações sucessivas ocorridas ao longo das zonas de cisalhamento (dúctil e rúptil-dúctil). [As suítes graníticas] ... foram afetadas por três eventos de deformação (do mais antigo para o mais novo): D_1 , D_2 e D_3 [...]. O evento D_1 [é] preservado na Suíte Pinheiro Machado (SIPM) [e] foi responsável pela geração de zonas de cisalhamento dúcteis de baixo ângulo com direção geral N35-50°E e mergulhos suaves para W. ... O evento deformacional D_2 está preservado em todas suítes graníticas [e] caracteriza-se pelo desenvolvimento de zonas de cisalhamento dúcteis de alto ângulo pervasivas por todo o batólito. São zonas de cisalhamento com extensão de dezenas a centenas de quilômetros e espessura da ordem de centenas de metros. ... O evento D_3 [tem] ... natureza rúptil-dúctil [e] foi responsável pelo desenvolvimento de zonas de cisalhamento sub-verticais de menor expressão, com espessuras métricas a decamétricas, de orientação N10-20°E a N6-80°E...”

2. METODOLOGIA

A metodologia de trabalho consistiu i) do recorte de dados de levantamento aerogeofísico para a área de investigação, ii) do processamento dos dados de

geofísicos de magnetometria aérea, iii) levantamentos de campo, e iv) análise e interpretação dos dados de campo e do processamento geofísico. O processamento dos dados aeromagnetométricos foi realizado no software *Oasis Montaj* (Geosoft®).

O banco de dados de aerolevantamento foi concedido pela CPRM (Serviço Geológico do Brasil). Esse banco de dados aerogeofísicos é composto por parte do Projeto 1034 e parte do Projeto 1100, que recobriu o Escudo Sul-riograndense em 2010. Em ambos os casos, o levantamento foi realizado em linhas de voo com direção NS. O espaçamento das linhas no Projeto 1034 é de 1000 m e a altura de voo foi de 150 metros. No Projeto 1100, o espaçamento de 500 m e a altura de voo foi de 100 metros.

O processamento dos dados seguiu a rotina: i) interpolação para geração de *grid* (mapa) e análise de sua qualidade (Figura 1); ii) aplicação da primeira derivada sobre o mapa aeromagnetométrico do Campo Magnético Remanescente (Figura 2); iv) trabalhos de investigação em campo (Figura 3).

Os trabalhos de campo envolveram sucessivas etapas ao longo dos semestres 2016_1, 2016_2, 2017_2 e 2018_1, em exposições rochosas adequadamente catalogadas quanto as suas estruturas e características petrológicas.

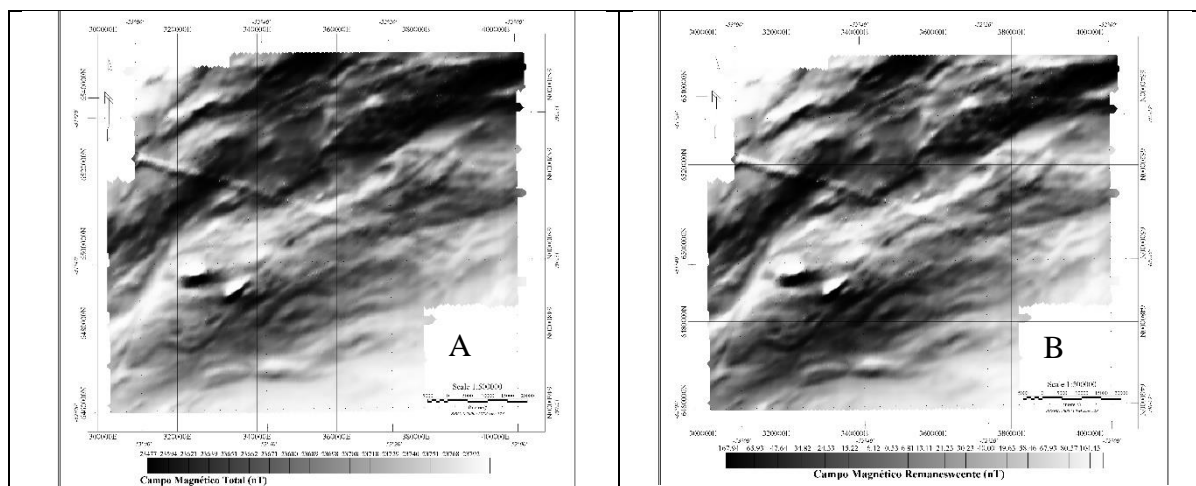


Figura 1 – A) Campo Magnético Total. B) Campo Magnético Remanescente. Dados magnéticos do Projeto 1034.

O processamento dos dados aeromagnetométricos utilizou 2 técnicas básicas. A Redução ao Pólo é aplicada aos dados magnetométricos com o objetivo de posicionar as assinaturas geofísicas sobre o pólo magnético, de forma a permitir a interpretação do posicionamento estrutural da fonte causadora da assinatura (GRANT; DODDS, 1972). A primeira derivada é utilizada para mapear os bordos dos corpos magnéticos situados em profundidades rasas, de modo que os corpos magnéticos com maior continuidade regional são destacados (NABIGHIAN, 1972).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os trabalhos de campo mostraram que, diferente do conhecimento anterior (PHILIPP, 1998; PHILIPP & MACHADO, 2001), a deformação imposta às rochas do BP na região é mais complexa. Os trabalhos mostraram que o BP registra 4 eventos metamórfico-deformacionais significativos: i) D_{n-1} ; ii) D_1 ; iii) D_2 ; e iv) D_3 .

A fase deformacional D_{n-1} foi identificado pela presença de bandamento e/ou xistosidade discordante ou dobrada em xenólitos máficos. A fase D_1 é marcada por um bandamento gnáissico regular e bem desenvolvido principalmente nas litologias

do Complexo Pinheiro Machado. A fase D₂ é evidenciada pela formação de dobras isoclinais fechadas (S₁//S₂). A fase D₃ é registrada na forma de dobras F₃ regionalmente assimétricas, e de bandas de cisalhamento de diversas escalas, ou falhas de grandes dimensões (Figura 3).

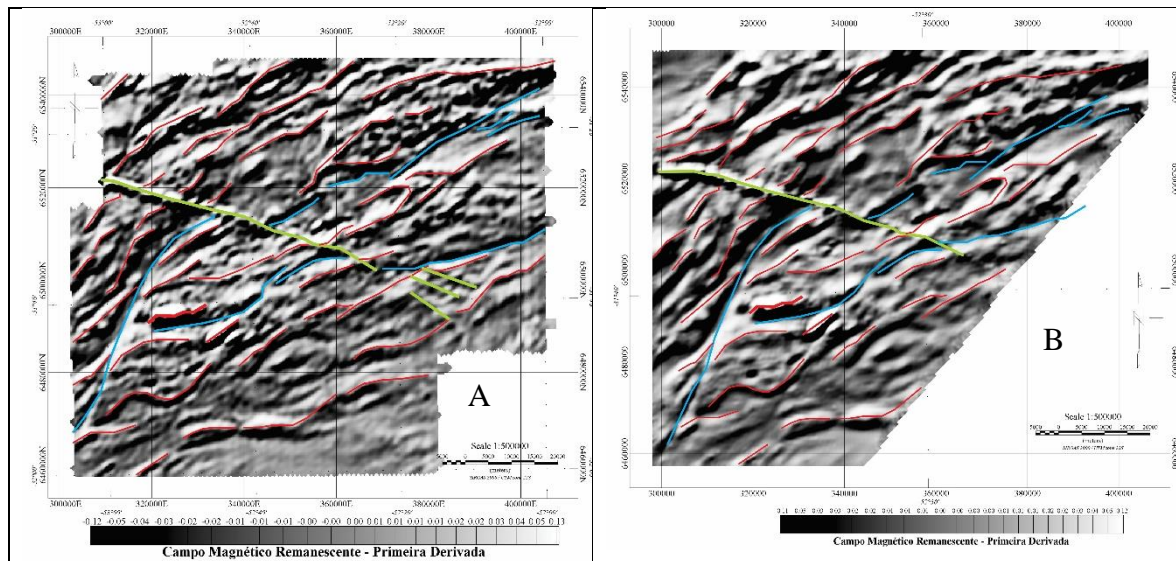


Figura 2 – A) Primeira derivada do Campo Magnético Remanescente, Projeto 1034. B) Primeira derivada do Campo Magnético Remanescente, Projeto 1100. As linhas vermelhas representam os bandamentos gnáissicos S₁//S₂ verticalizados no flanco curto das dobras F₃. As linhas azuis representam as principais falhas transcorrentes da fase D₃. As linhas verdes representam o Dique básico Morro Redondo alojado em falhas antitéticas da fase D₃.

Os registros de campo evidenciaram que os principais lineamentos magnéticos positivos registrados no Mapa da Primeira Derivada Vertical (linhas vermelhas na Figura 2) representam fontes magnéticas rasas relacionadas com o flanco inverso, curto das dobras F₃ (Figura 3A). O eixo das dobras F₃ mergulham para NE e para S-SW, de modo que elas podem ser caracterizadas como dobra não-cilíndricas (Figura 3B).

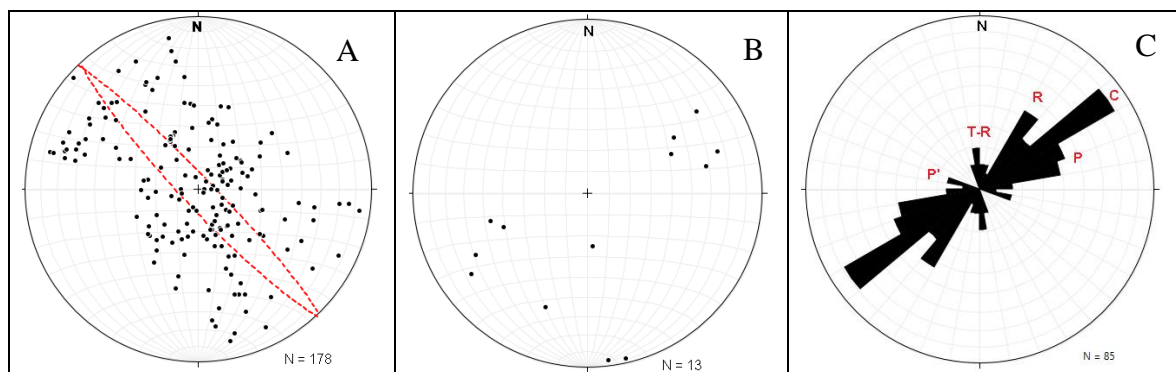


Figura 3 – Dados estruturais medidos nos trabalhos de campo. A) Estereograma das foliações S₁/S₂ dobradas em F₃. B) Estereograma de eixos de mesodobras F₃ medidos. C) Diagrama de rosetas das bandas de cisalhamento e falhas com foliação de diferentes escalas medidos em campo. As linhas tracejadas vermelhas na figura A representam os planos de melhor ajuste para a dispersão dos pólos.

As falhas transcorrentes formadas durante a Fase D₃ são identificadas por valores de gradiente magnético negativo linear a sigmoidal, que truncam os

lineamentos magnéticos positivos (linhas azuis na Figura 2). A geometria sigmoide dessas falhas é reflexo da ramificação sintéticas das bandas/falhas transcorrentes (R, C, P), como mostram os dados de bandas de cisalhamento medidos em campo (Figura 3C). As ramificações antitéticas (R', P') são ocupadas por diques máficos em grande escala (linha verde na Figura 2).

Em planta, os eixos dos lineamentos das dobras F_3 mostram uma geometria sigmoide compatível com a geometria e as ramificações das bandas de cisalhamento e falhas transcorrentes. Esses lineamentos que identificam o flanco inverso-curto das dobras F_3 (linhas vermelhas) apresentam inflexões compatíveis com o deslocamento sinistral das bandas e falhas transcorrentes (linhas azuis).

4. CONCLUSÕES

A análise conjunta de mapas magnetométricos e as investigações de campo permitiram mostrar que o BP possui uma história geológica mais complexa do que originalmente era descrito. Os levantamentos e análise de dados mostraram que o BP é resultado de 4 (quatro) eventos metamórfico-deformacionais. O último evento metamórfico-deformacional (D_3) é responsável pela atual configuração das estruturas evidenciadas em mapas magnetométricos, principalmente: i) dobras F_3 assimétricas, ii) bandas de cisalhamento em diferentes escalas e falhas transcorrentes, e iii) diques alojados em estruturas antitéticas D_3 .

A geometria sigmoidal das dobras F_3 , condicionadas por falhas transcorrentes, permite classifica-las como dobras “*en échelon*”.

DEMAIS AUTORES

ARIELA BARBOSA; DIEGO SEVERO VIEIRA; JOÃO LUCAS ZARDO BONALDO; LEO VIEIRA; BRUNO PINHO; CECILE CHRISTINE VAN DER KALLEN; DANIEL XIE WANG; YURI VON AMELN COELHO; THAYS AFONSO; CÂNDIDA REGINA MÜLLER; BRUNA CAMILA SCHNEIDER; JULIANA MACIEL BICCA; PAOLA BASTOS; DAILANA ESTER MAYER; MATEUS KNABACH EVALD; LUIS EDUARDO S.M. NOVAES; ANGÉLICA CIROLINI; ALEXANDRE F. BRUCH; DINA CABRITA.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- GRANT, F.S.; DODDS, J. **MAGMAP FFT Processing System Development Notes**. Canadá: Paterson Grant and Watson Ltd, 1972.
- NABIGHIAN, M.N. The Analytic Signal of two-dimensional magnetic bodies with polygonal cross-section: its properties and use for automated anomaly interpretation. **Geophysics**, 37(3):507-517. 1972.
- FRAGOSO CÉSAR, A.R.S.; FIGUEIREDO, M.C.H.; SOLIANI, E., Jr.; FACCINI, U.F. O Batólito Pelotas (Proterozóico Superior/Eo-Paleozóico) no Escudo do Rio Grande do Sul. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA**, 34., Goiânia (Brasil), 1986, Anais... Goiânia, SBG. Vol. 3, p. 1322-1337.
- PHILIPP, R. P.; MACHADO, R. Ocorrência e significado dos septos do embasamento encontrados nas suítes graníticas do Batólito Pelotas, RS, Brasil. **Pesquisas em Geociências**, Porto Alegre, v. 29, p. 43-57, 2002.
- PHILIPP, R.P. A evolução geológica e tectônica do Batólito Pelotas no Rio Grande do Sul. Tese de Doutorado, Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo (SP), 256 p., 1998.