

MAPEAMENTO DE LINEAMENTOS ESTRUTURAIS PARA DETERMINAÇÃO DE ALVOS PARA MINERALIZAÇÕES DE METAIS NAS MINAS DO CAMAQUÃ

MARCOS PHILLIPE GUIMARES FARIA¹; GUILHERME SCHIEFFERDECKER ROCHA²; RAONI BRAGA AZEREDO²; PEDRO ANDRADE COELHO²; ANGÉLICA CIROLINI²; ALEXANDRE FELIPE BRUCH³

¹ Universidade Federal de Pelotas – marcoosguimaraes@gmail.com

² Universidade Federal de Pelotas – guilhermer27@gmail.com; rao.br.az@gmail.com; Pedro_andrade_coelho@hotmail.com; acirolini@gmail.com

³ Universidade Federal de Pelotas – afbruch@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

Nos dias atuais, a geotecnologia tem se tornado peça fundamental no auxílio da realização de trabalhos e obtenção de dados indiretos do campo, tornando-se ferramenta indispensável para o reconhecimento geológico. Parâmetros morfológicos e estruturais em imagens digitais ou mesmo em fotografias aéreas promovem importante direcionamento para um primeiro reconhecimento geológico de qualquer região a ser estudada.

O termo lineamento foi introduzido na literatura geológica para caracterização de linhas espaciais de cristas, sendo estes limites de áreas elevadas e linhas de drenagens, contato de formações geológicas de diferentes litologias, denominados como vales. Hobbs (1994) publicou pesquisa geológica a nível regional sobre a estrutura da Costa Atlântica dos Estados Unidos, onde pela primeira vez foi utilizado o termo lineamento. A sistematização dos termos relacionados com tectônica, tais como lineamento, lineação e linear, foi apresentada por O'Leary *et al* (1976) onde lineamento é uma feição linear simples ou composta da superfície, cujas partes são alinhadas de modo retilíneo ou levemente curvilíneo e que difere distintamente dos padrões de feições adjacentes e presumivelmente reflete um fenômeno subsuperficial.

Sendo assim, este artigo possui o objetivo de determinar e avaliar o mapeamento de lineamentos estruturais com fins de identificação de possíveis direções preferencias da mineralização de metais na região de minas do Camaquã. As Minas do Camaquã localizam-se no município de Caçapava do Sul-RS e constituem-se de dois jazimentos principais, a Mina Uruguai e a Mina São Luiz, ambas desativadas atualmente. Na mina Uruguai, com lavra subterrânea e a céu aberto, o minério de cobre apresentava-se disseminado e em filões, constituindo um stockwork (RONCHI *et al*, 2000).

2. METODOLOGIA

Os principais atributos para extração de informação geológica utilizadas neste trabalho são: cristas e vales. O controle estrutural dos mesmos é indicativo de sistemas estruturais (fraturas, falhas) ou de zonas de fraqueza que limitam diferentes unidades litológicas (SOARES e FIORI, 1976). Para realização do mapeamento de lineamentos estruturais da área de estudo utilizou-se os dados de SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*). Sensor construído pela NASA, em colaboração com o Centro Aeroespacial Alemão (DLR) e a Agência Espacial Italiana (ASI). Produz dados Radar pela técnica da interferometria com fins de Modelagem Numérica de Terreno (MNT). Os dados foram produzidos com cobertura global em quase sua totalidade, operando na banda C e dados

disponibilizados com resolução de 30m para a América do Sul (RABUS *et al*, 2003).

O programa Spring 5.4, *software* livre disponibilizado pelo Instituto Nacional de Pesquisa Espaciais (INPE) foi utilizado para o tratamento dos dados e aplicados os filtros direcionais passa-altas, proposto por Andrades Filho e Fonseca (2009) como sendo os que apresentam resultados mais satisfatórios na direção dos lineamentos geológicos. De acordo com esses autores, os filtros passa-altas destacam feições em direções pré-determinadas, definidas pelos coeficientes numéricos. O lineamento será expresso pelo contraste de brilho. Foram utilizados oito filtros com suas respectivas direções e a nomenclatura dos mesmos denota a direção perpendicular ao lineamento aplicado, evidenciando a intersecção dos planos.

Depois de aplicados os filtros, foi feita a avaliação visual dos resultados, e a vetorização das linhas de cristas ou limites de área elevadas, linhas de drenagens, contatos de formações geológicas de diferentes tipos litológicos e linhas de afloramentos. As informações geradas no formato vetorial são utilizadas para quantificação estatísticas da densidade de lineamentos estruturais que são obtidas por meio do Spring: comprimento e direção do lineamento e diagrama de roseta.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As Minas do Camaquã estão situadas na Bacia do Camaquã e se inserem na porção central do Escudo Sul-Rio-Grandense (ESRG). O ESRG compreende três cinturões, Dom Feliciano, Tijucas e Vila Nova e o complexo granulítico Santa Maria Chico. A Bacia do Camaquã é constituída por unidades estratigráficas sedimentares e vulcânicas, e geneticamente caracterizada por eventos relacionados de subsidência, sedimentação, soerguimento e erosão.

As Minas do Camaquã estão localizadas na parte central de um graben com direção nordeste, além disso, possui dois sistemas principais de falhas que ocorrem na área, o primeiro é N20°30'E, que maca os limites e a compartimentação longitudinal do graben e o segundo com direção N50°-70°W com caracterizado pelas estruturas mineralizada conforme Troian (2009).

As Minas do Camaquã são constituídas por dois setores principais, Uruguai e São Luiz e por setores menores denominados de Zona Intermediária, Potreiros, Oscarino, Feliciano e Cerro das Tunas (BETTENCOURT,1976). Na Mina Uruguai a exploração é através de galerias e a céu aberto, sendo a cava principal a céu aberto apresenta aproximadamente 250m de profundidade, 450m de largura e 700m de comprimento segundo direção NW-SE (TEIXEIRA e GONZÁLES,1988). As rochas que hospedam as mineralizações de cobre das minas do Camaquã são pertencentes ao Grupo Bom Jardim conforme Ribeiro (1966), e são representadas pelas Formações Arroio dos Nobres e Crespos. A formação Arroio dos Nobres é composta por todas as rochas sedimentares da área das minas, e é subdivida em Membro Mangueirão e Vargas. O primeiro é constituído por arenitos finos, com predominância de grauvacas, com arcóseos subordinados, intercalados com siltitos argilosos. Em contrapartida, o Membro Vargas foi subdivido em cinco unidades litológicas: Arenito Inferior, Conglomerado Inferior, Arenito Intermediário, Conglomerado Superior e Arenito Superior, posicionados da base para o topo.

A área de estudo se insere em uma zona de fraturamento, geneticamente caracterizada por sucessivos eventos pós orogenéticos, relacionados a subsidência, sedimentação, soerguimento e erosão, os quais são responsáveis pelo desenvolvimento da maioria dos lineamentos identificados.

Os lineamentos do entorno da área de estudos forma extraídos utilizando-se a imagem SRTM. Foi possível observar alguns padrões de lineamentos bem marcados das cristas e dos vales, sendo os padrões NE e NW concordantes com o trabalho de Troian (2009), prevalecendo as direções N50°-60°W nas cristas e N30°-40°E nos vales. As figuras 1 e 2 representam os diagramas de rosetas demonstrando as frequências de direção dos preferenciais e o comprimento absoluto dos lineamentos. O mapa com os lineamentos estruturais está representado pela figura 3.

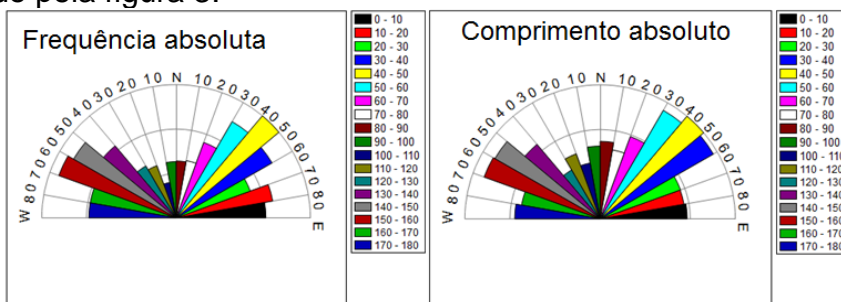


Figura 1: Diagrama de rosetas demonstrando a estatística dos lineamentos das cristas

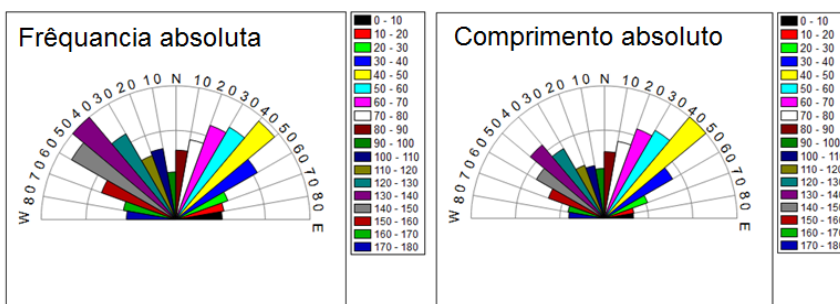


Figura 2: Diagrama de rosetas demonstrando a estatística dos lineamentos dos vales

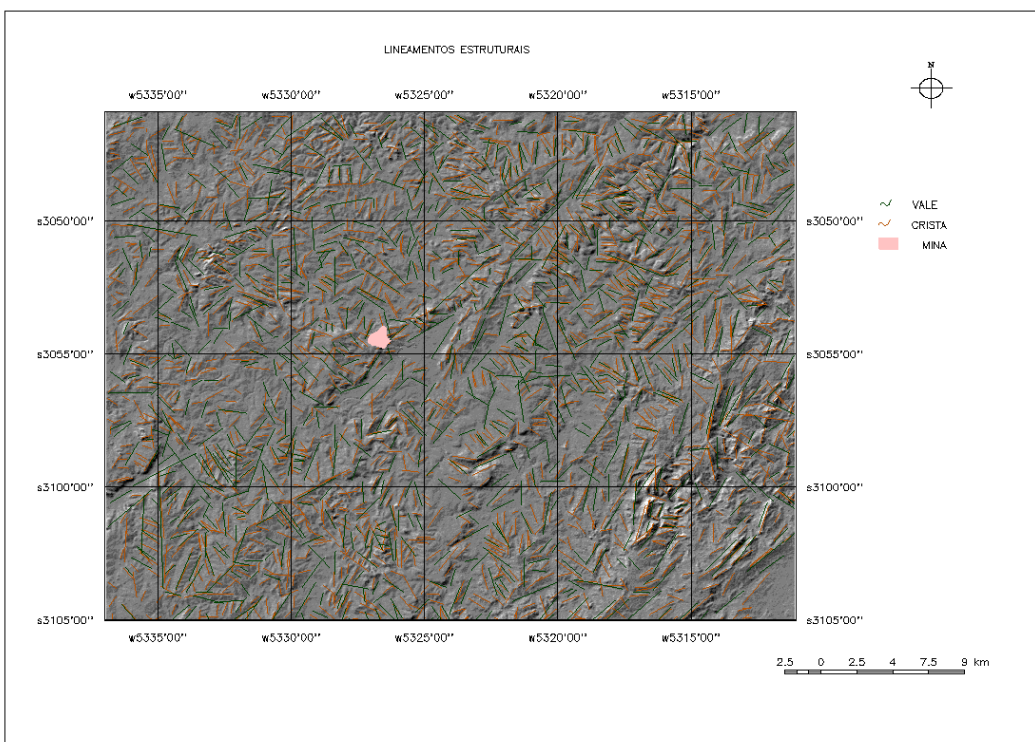


Figura 3: Imagem SRTM com os lineamentos estruturais encontrados na área de estudo

4. CONCLUSÕES

As mineralizações tendem a se concentrar em zonas com fraturas e brechas interligadas, as quais tiveram origens das falhas produzidas pelos eventos da orogênese. Os resultados obtidos demonstram a extensa quantidade de lineamentos, evidenciando um sistema de fraturas e falhas regionalmente concordantes com as determinações encontradas localmente. Com o estudo foi possível discriminar informações indiretas, bem como fornece subsídio a classificação de alvos favoráveis a mineralização de metais da região, necessitando de conferência de campo para maiores afirmações.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADES FILHO, C. O.; FONSECA, L. M. G. Lineamentos Estruturais a partir de imagem Landsat TM e dados SRTM. In: XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto (SBSR), 2009, Natal. **Anais**, São José dos Campos: INPE, 2009. P. 3151-3158

BETTENCOURT, J. 1976. Minéralogie, inclusions fluides et isotopes stables d'oxygène et de soufre de la mine de cuivre de Camaquã – RS (une étude préliminaire). In: **SBG., Congresso Brasileiro de Geologia**, 29, Ouro Preto, Anais...Ouro Preto, 2:409-423.

HOBBS, W. Lineaments of the Atlantic border region. **GSA Bulletin**, v. 15, p. 483 - 506, 1994.

O'LEARY, D.W.; FRIEDMAN, J. D.; POHN, H. A. Lineament, linear, lineation: some proposed new standards for old terms. **GSA Bulletin**, v.87, p.1463-1469, 1976.

RABUS, B.; EINEDER, M.; ROTY, A.; BAMLER, R. The Shuttle Radar Topographic Mission: a new class of digital elevation models acquired by spaceborne radar. **ISPRS Journal of Photogrammetry & Remote Sensing**, v. 57, p. 241-262, 2003.

RONCHI, L.H.; LINDENMAYER, Z.G.; BASTOS NETO, A. & MURTA, C. R. 2000. O stockwork e a zona do minério sulfetado no arenito inferior da Mina Uruguai. In: Ronchi, L.H. & Lobato A.O.C. (Coords), **Minas do Camaquã, um estudo multidisciplinar**. São Leopoldo. p. 165-190.

SOARES, P.C.; FIORI AP. **Lógica e sistemática na análise e interpretação de fotograf. aéreas em geologia**. Not. Geomorfol., Campinas-SP, 16: 71-104. 1976

TEIXEIRA, G.; GONZALEZ, A. P. 1988. **Minas do Camaquã, município de Caçapava do Sul, RS**. In: Schobbenhaus e Coelho (ed.), Principais Depósitos Minerais do Brasil, DNPM, v. III, p.33-41.

TROIAN, G.C. 2009. **A cloritização na Mina Uruguai, Minas do Camaquã/RS-Brasil**. Dissertação de Mestrado, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 87 p.