

Processamento e integração de dados gamaespectrométricos terrestres: uma ferramenta para a caracterização de zonas de alteração hidrotermais em depósito de (Cu-Pb-Zn), na localidade do Cerro do Martins, Caçapava do Sul - RS

Dione Fontoura dos Santos¹, Mario Jesus Tomas Rosales¹, Delia Del Pilar Montecinos de Almeida¹, Renato Luiz da Silveira¹, Joaquim Pedro Figuera Félix¹.

Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA)¹

Copyright 2013, SBGf - Sociedade Brasileira de Geofísica

This paper was prepared for presentation during the 13th International Congress of the Brazilian Geophysical Society held in Rio de Janeiro, Brazil, August 26-29, 2013. Contents of this paper were reviewed by the Technical Committee of the 13th International Congress of the Brazilian Geophysical Society and do not necessarily represent any position of the SBGf, its officers or members. Electronic reproduction or storage of any part of this paper for commercial purposes without the written consent of the Brazilian Geophysical Society is prohibited

abstract

This work consists of the application of geophysical method gamaespectrométrico terrestre scale detail, integrating their results geological and topographic data compiled and collected in the field, in order to contribute to the updating of geological and geophysical study in the area of Cerro dos Martins in the municipality Caçapava do Sul - RS. The area is geographically bounded by latitudes 30 ° 42 '38.12 "and 30 ° 43' 01.08" S and by longitudes 27 ° 53 '21:00' and 53 ° 27 '43.85 "W. Geologically the area is characterized by the presence of a set of shafts sulphides filling fractures direction N40 ° - 60 ° W, in andesites and in clastic sedimentary rocks with disseminations confined to levels of siltstone, sandstone and conglomerates belonging to Grupo Bom Jardim old around ≈ 580 Ma gamaespectrométrico The survey consisted of 188 physical points measured in the field, regularly distributed with a spacing of approximately 30 meters. Products were obtained as final graphics image maps of K (%), eU (ppm), eTh (ppm) Total count (ppm), ternary RGB map and map of gamma ray spectrometric domains. Significant results show high anomalous in K channels (%), eU (ppm), and Th (ppm) in the central portion of the study area associated with probable hydrothermal mineralization zones.

Introdução

Em um contexto geológico regional no Escudo Sul-Rio-Grandense localizam-se ambientes favoráveis à mineralização de metais básicos, sobre tudo do tipo filoniano. É constituído de rochas de idade Pré-cambriana, nas quais se ressalta a importância econômica do conjunto litológico compreendido entre as formações Vacacaí (≈ 753 Ma) e Santa Bárbara (≈ 542 Ma), com destaque especial para as unidades do Grupo Bom Jardim (≈ 580 Ma). São inúmeras as ocorrências de cobre registradas, entre elas, o depósito Cerro dos Martins.

Na área, afloram rochas que fazem parte da sequência vulcanossedimentar formada por andesitos da Formação Hilário de idade 590 ± 5.7 Ma.

O trabalho consiste no processamento e integração de dados gamaespectrométrico terrestre em escala de detalhe, em uma área que abrange aproximadamente 4.2 km², cobrindo uma malha regular com espaçamento entre pontos de medição de aproximadamente 30 metros. A finalidade do trabalho é contribuir para o esclarecimento do mapeamento geológico de detalhe na área de estudo para a caracterização de zona hidrotermal em depósito de (Cu, Pb, Zn) na localidade Cerro dos Martins.

Área de estudo

A região de estudo está situada na localidade Cerro dos Martins, no município de Caçapava do Sul – RS, delimitada geograficamente pelas latitudes 30° 42' 38.12" e 30° 43' 01.08" S e pelas longitudes 53° 27' 21.00" e 53° 27' 43.85" W, conforme ilustrado na Figura 1.

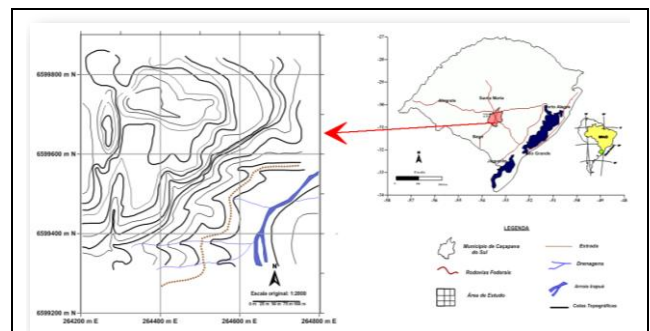


Figura 1 – Mapa de localização da área de estudo, modificado de CBC 1978

Arcabouço geológico

O depósito Cerro dos Martins consiste de um conjunto de veios sulfetados preenchendo fraturas de direção N40°-60°W, em andesitos e rochas sedimentares clásticas, com disseminações confinadas a níveis de siltito, arenito e conglomerados pertencentes ao Grupo Bom Jardim. Nas rochas vulcânicas (Fm. Hilário) deste grupo, se obtiveram idades U-Pb em zircões de 590 ± 5.7 Ma (Janikian et al., 2008) e 591.8 ± 3.0 Ma (Almeida et al., 2012). (Fig. 2).

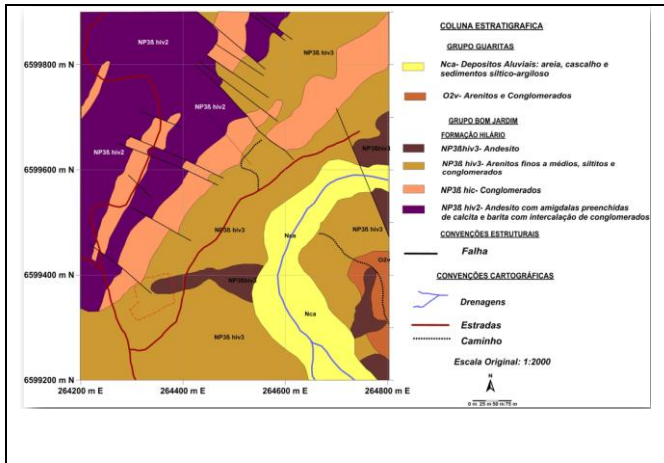


Figura 2 – Mapa geológico do Cerro dos Martins, modificado de CBC 1978.

Dados topográficos

Os dados de altitudes ortométricas utilizados neste trabalho são oriundos do levantamento topográfico executado pelo DAER (Departamento Autônomo Estradas e Rodagens) em 1978 na pesquisa da DOCEGEO encomendado pela CBC.

Gamaespectrometria terrestre

Os levantamentos gamaespectrométricos são amplamente utilizados no mapeamento geológico, pois diferentes tipos de litologias podem ser identificadas por suas assinaturas radiométricas (Kearey, 2009). Os valores médios característicos para a crosta terrestre destes elementos são: 2% para o Potássio (K); 2,7 ppm para o Urânio (U) e de 8,5 ppm para o Tório (Th).

Os dados gamaespectrométricos terrestres compreendem um total de 188 pontos físicos medidos em uma malha regular com espaçamento aproximado de 30 metros. Foram adquiridos com o gamaespectrômetro RS-230 BGO Super Spec, fabricado pela Radiation Solutions Inc – Canadá, composto por um detector de cristal de óxido de germanato de bismuto (6,3 cu ins), pertencente à UNIPAMPA.

Aos dados adquiridos, foi feita a correção do *Background* atmosférico, posteriormente no processamento dos dados foi utilizado o algoritmo de mínima curvatura para gerar mapas dos canais de Potássio, equivalente de Urânio eU (ppm) e equivalente de Tório eTh (ppm), incidente na área de estudo, os quais, sobrepostos ao modelo digital de elevação, auxiliaram a entender a movimentação dos radionuclídeos na área.

Resultados

Os resultados dos dados gamaespectrométricos, foram expressos através de mapas de imagens para os canais de Potássio (K %), de Urânio (eU ppm), de Tório (eTh

ppm) e de Contagem Total (ppm). Nas figuras 4(a), 4(b), 4(c) e 4(d) se ilustram o comportamento de cada radioelemento na área de estudo.

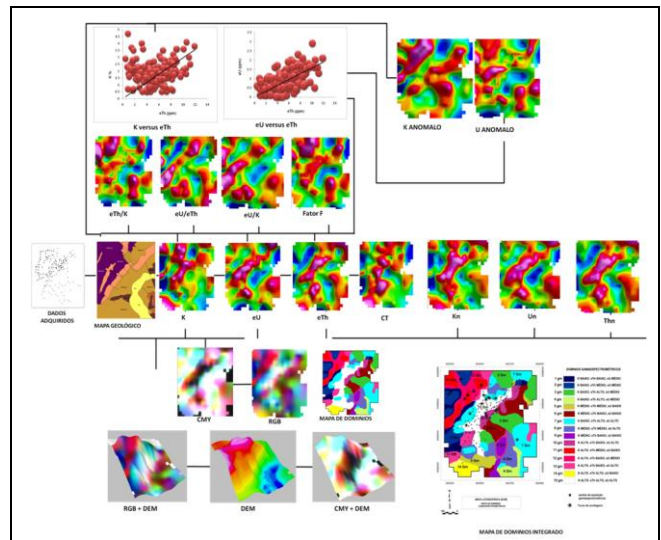


Figura 3 – Fluxograma de processamento e integração de dados Gamaespectrométricos terrestres.

Potássio - K (%)

As concentrações de K (%) observadas no mapa da figura 4A mostram altos anomálos com valores 4.7 %, com valores médios em torno de 1.92%.

Na área de estudo destacam-se dois altos anomálos com valores na ordem de 2.8 ppm localizados na porção central, provavelmente associados a presença de feldspatos potássicos presentes nos conglomerados do Grupo Bom Jardim.

Equivalente de Urânio – eU (ppm)

O urânio ocorre em baixa concentração na crosta terrestre (aproximadamente 3 ppm), sendo quimicamente dominado por seus estados de valência U+4 e U+6. O primeiro estado geralmente está contido em minerais não solúveis, enquanto o segundo associa-se com ânions nos carbonatos, sulfatos e fosfatos para formarem espécies solúveis (Dickson & Scott, 1997).

As concentrações de eU (ppm) observadas no mapa da figura 4B mostram altos anomálos com valores de 2.9 ppm, com valores médios em torno de 0.90 ppm.

O mapa do canal de Urânio terrestre sobreposto ao modelo digital de elevação (fig.4B) evidencia na porção central da área valores elevados na ordem 1.4 ppm.

Equivalente de Tório – eTh (ppm)

Segundo Dickson & Scott (1997) o tório pode ocorrer em alanita, monazita, xenotímeo e zircão, em concentrações maiores que 1000 ppm ou em quantidades-traço em

outros minerais constituintes das rochas. Em rochas sedimentares esta concentração 0,8 - 6,1 ppm e em solos de origem sedimentar 2,9 – 8,4 ppm. Sendo que as concentrações média na crosta variam entre 8 e 12 ppm.

A figura 4C mostra o mapa de imagem de eTh (ppm) da área de estudo, observa-se um alto anômalo com valores de 10 ppm na porção central associado provavelmente a zona de alteração hidrotermal observada em alguns afloramentos de conglomerados.

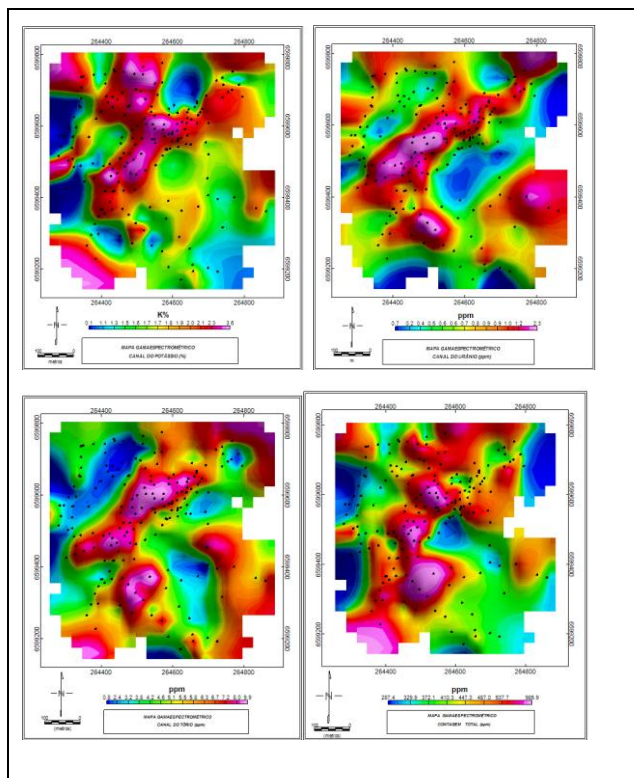


Figura 4 – Mapa dos canais K % (A), eU ppm (B), eTh ppm (C) e CT ppm (D) referentes ao levantamento gamaespectrométrico terrestre.

Na composição RGB (fig.5), os valores relativos às cores primárias, vermelho, verde e azul, são somados de tal modo que cores mais saturadas (mais esbranquiçadas) da imagem ternária refletem intensidades mais altas, enquanto que porções menos saturadas (mais escuras) representam intensidades baixas nos três canais.

De maneira geral o mapa ternário da área de estudo se assemelha ao canal do equivalente de Urânio e contagem total.

Os domínios gamaespectrométricos foram interpretados principalmente a partir das imagens RGB, identificando 15 domínios principais em destaque o domínio 15 gm onde pode ser observados na direção NE-SW indicando pela coloração branca um alto dos três radioelementos.

Integrando com informações referentes a pesquisas anteriores na area, no setor central onde se concentram o maior n° de furos de sondagens.

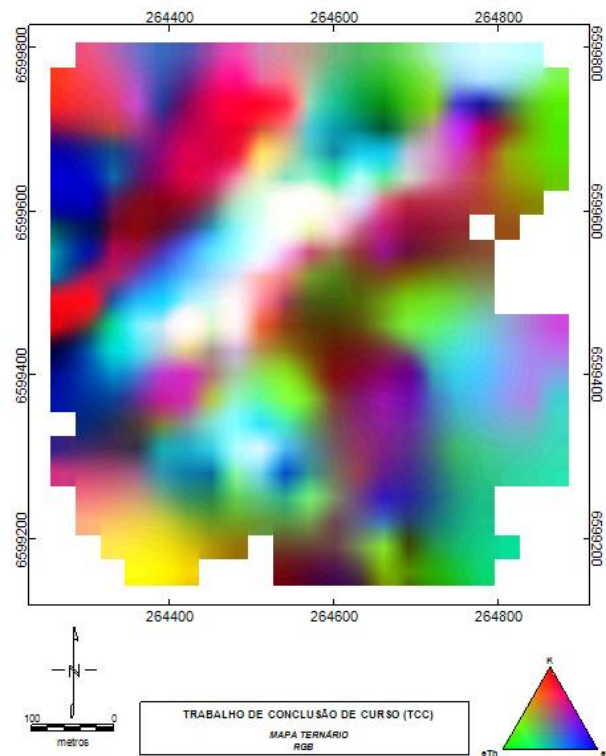


Figura 5- Mapa Ternário RGB.

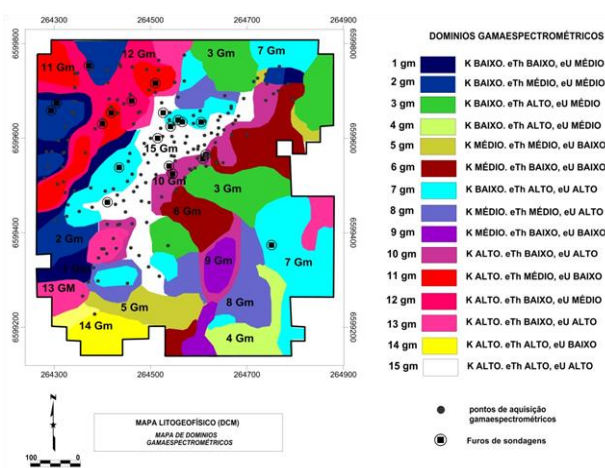


Figura 6- Mapa de domínios gamaespectrométricos

Discussão e Conclusões

Os resultados obtidos evidenciam de maneira geral, um comportamento anômalo nos três canais dos radioelementos, na porção central da área, sendo correlacionáveis com zonas de alteração hidrotermal observada macroscopicamente em campo.

Agradecimentos

Nossos agradecimentos a CBC (companhia Brasileira do Cobre) pelo acesso aos relatórios de pesquisa e área de estudos a Universidade Federal do Pampa Campus Caçapava do Sul, pela logística e equipamentos e a colegas do Curso de Geofísica da Universidade Federal do Pampa.

Referências

ALMEIDA, D. DEL P. M. DE; CHEMALE JR., F MACHADO. 2012. *A. Late to Post-Orogenic Brasiliano-Pan-African Volcano-Sedimentary Basins in the Dom Feliciano Belt, Southernmost Brazil*. in. *Petrology – New Perspectives and Applications*, Edited by Ali Ismail Al-Juboury. p 73-130

CHEMALE JR., F. (2000). Evolução geológica do Escudo Sul-rio-grandense. *Geologia do Rio Grande do Sul*, Holz, M. & De Ros, L.F. (Eds.), pp. 13-52, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brazil.

COMPANHIA BRASILEIRA DE COBRE - CBC. 1978. Relatório de reavaliação na área do decreto nº. 70.926 (DNPM 7566/64), Cerro dos Martins, município de Caçapava do Sul. Porto Alegre. 2 v. (Inédito).

COSTA, A.F. U. 1997. Teste e Modelagem Geofísica da Estruturação das associações litotectônicas pré-cambrianas no escudo Sul-Rio-Grandense. Tese de Doutorado em Geociências, Instituto de Geociências. Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

DICKSON BL & SCOTT KM. 1997. Interpretation of aerial gamma-ray surveys -adding the geochemical factors. *AGSO Journal of Australian Geology & Geophysics*, Australia, 17(2): 187–200.

JANIKIAN, L.; ALMEIDA, R.; FERREIRA DA T.; FRAGOSO-CESAR, A. R.; SOUZA D'A., M.; DANTAS, E. & TOHVER, E. (2008). *The continental Record of Ediacaran volcano-sedimentary successions in southern Brazil and their global implications*. *Terra Nova*, Vol. 20, pp.259-266, Publ. Online – doi: 10.1111/j.1365-3121.2008.00814.x, ISSN 0954-4879

PAIM, P. S. G.; CHEMALE JR, F. & LOPES, R. DA C. 2000. A Bacia do Camaquã. In: Holz, M.; De Ros, L. F.

(Eds.) *Geologia do Rio Grande do Sul*. Porto Alegre, UFRGS/CIGO. p. 231-274.

PORCHER, C. A. & LOPES, R. DA C. 2000. Cachoeira do Sul, folha SH.22-Y-A, escala 1: 250.000, estado do Rio Grande do Sul: Programa de Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil. Rio de Janeiro, CPRM. 1 CD ROM

RIO DOCE GEOLOGIA E MINERAÇÃO S. A. – DOCEGEO. 1978. Relatório preliminar de pesquisa alvarás 2496/77, 3050/77, 3052/77 e 3051/77. Porto Alegre. 1 v. (Inédito).

TONIOLO, J. A.; REMUS, M.V.D.; MACAMBIRA, M. J. B.; MOURA, C. A. V. Metalogênese do depósito de Cu Cerro dos Martins, RS. In: *Revista Pesquisa em Geociências*, 31 (2): 41 - 67, 2004, Instituto de Geociências, UFRGS, Porto Alegre, RS – Brasil.

