



ANALISE DE PRINCIPAIS COMPONENTES APLICADOS A PROSPECÇÃO GEOQUÍMICA DA FOLHA CRATEUS – CE

Bruno de O. CALADO¹, Felipe G. COSTA¹, Antonio M. de VASCONCELOS¹

1- Serviço Geológico do Brasil (CPRM/REFO) – bruno.calado@cprm.gov.br; felipe.costa@cprm.gov.br; maurilio.vasconcelos@cprm.gov.br

Resumo

Análise de principais componentes é uma técnica eficiente na compreensão das relações geoquímicas entre os elementos químicos e sua distribuição espacial. Os resultados destas análises em sedimentos de corrente da folha Crateús permitiram selecionar fatores que explicam uma variabilidade dos dados e correlacioná-los com a geologia e prospecção mineral, simplificando um número muito grande de observações e variáveis.

Palavras-chave: prospecção geoquímica, sedimentos de corrente

Abstract

Analysis of major components is an effective technique in understanding the geochemical relationships between chemical elements and their spatial distribution. The results of these tests in stream sediments of the sheet Crateús allowed to select elements that explain a variability of the data and correlate them with the geology and mineral prospecting, simplifying a very large number of observations and variables.

Keywords: geochemical prospecting, stream sediments

1. Introdução

Este trabalho apresenta os resultados da análise de principais componentes dos resultados analíticos de sedimento de corrente da folha Crateús, região oeste do Estado do Ceará, que foi realizado pelo Serviço Geológico do Brasil, Residência de Fortaleza.

Análise de componentes principais é uma técnica para identificar os principais fatores que controla a distribuição elementar e contribui na interpretação do comportamento geoquímico dos elementos selecionados (Muller et.al., 2008).

Esta análise é uma forma de identificar padrões nos dados e expressá-los de modo a ressaltar suas similaridades e diferenças, com a vantagem de que uma vez identificados estes padrões pode-se reduzir o número de dimensões sem muita perda de informação. Com a análise dos componentes principais é possível identificar novas variáveis significativas, que podem representar processos geológicos atuantes, associações litológicas ou eventos causadores de mineralização (Andriotti, 2010).

2. Materiais e Métodos

Na folha Crateús foram analisados 432 sedimentos de corrente por ICP-MS para 53 elementos maiores e traços através do método de digestão parcial em água régia no laboratório SGS Geosol LDTA. Os resultados analíticos menores que os limites de detecção foram multiplicados pela constante 0,7 para tratamento estatístico dos resultados. Em



seguida, utilizou-se do software *STATISTICA 7* para a análise de principais componentes após a normalização dos resultados.

3 Resultados obtidos

Andriotti (2010) indica o uso de mapas com os escores obtidos para representar o processo geológico associado à componente principal (ou ao fator) retido. Neste estudo, em particular, foram gerados mapas de interpolação dos escores de cada amostra para os quatro primeiros fatores, ilustrados na figura 1. O método de interpolação foi o inverso da distância ponderada (IDW), que é um interpolador determinístico rápido, exato, com poucas decisões a tomar em relação aos parâmetros do modelo, e pode ser um primeiro olhar da superfície interpolada. No entanto, não há uma avaliação de erros de previsão, e pode produzir "olhos" em torno das posições dos dados.

Os elementos Ga, Al, Sc, Zn, Ba, Mg e Rb apresentou valores negativos $< -0,9$ no fator 1, seguidos de Ti, K, Li, Y, Co, Fe, Cs e Be, que responde por 46,9% da variabilidade total dos resultados. Estes elementos possuem afinidade para silicatos e estão concentrados na crosta terrestre (Levinson, 1974). As amostras de sedimento com escores negativos neste fator estiveram associadas principalmente ao Complexo Canindé do Ceará. Ao contrário, os escores positivos neste fator, representam empobrecimento relativo destes elementos nos sedimentos de corrente, que estiveram associados aos sedimentos provenientes das rochas sedimentares do Grupo Serra Grande, Formação Jaícos, constituído predominantemente de arenitos e conglomerados basais, e os depósitos sedimentares inconsolidados, interpretados como retrabalhamento dos sedimentos do Grupo Serra Grande.

O fator 2 com 6,82% da variabilidade dos dados apresentou os elementos de K, Ni, Mg, Cr e Ti, com valores positivos. As amostras de sedimento do Complexo Canindé do Ceará, principalmente na região de ocorrência dos stocks de gabro-dioritos, metabásicas e metacalcário, região leste e sudeste da folha, apresentaram escores positivos neste fator. O Metadiorito Xavier também imprimiu scores positivos para estes elementos. Estes elementos Distintamente, os escores negativos se devem aos elementos U, Th, La e Ce, que esteve associados ao Complexo Tamboril Santa Quitéria, região centro-leste e sudeste da folha, e na área de influência dos leucogranitos Graciosa no Complexo Canindé do Ceará, região leste e nordeste. Também apresentaram escores negativos às amostras inseridas na área de exposição de gnaisses cálcio-silicáticos, hornblenda gnaisses e metatufos riolíticos, pertencentes à Unidade Morro dos Torrões.

O fator 3 com 4,61% da variabilidade dos dados apresentou os elementos Th, Ce, La e Cr com fatores negativos. As amostras de sedimentos do Complexo Canindé do Ceará,



principalmente na região dos gabro-dioritos, intrusivos neste complexo na região leste da folha, e dos granitóides do Complexo Tamboril Santa Quitéria, região centro-nordeste da folha, apresentam escores negativos neste fator. Ao contrário, os elementos Hg, Mo, As e Sb com fatores positivos, esteve nas amostras de sedimentos inseridas no Grupo Serra Grande. Este grupo apresentou uma pinta de ouro em concentrado de bateia, sugestivo de que estes elementos químicos possam ser farejadores da presença de ouro nestas seqüências sedimentares.

O fator 4 com 4,39% da variabilidade dos dados está representado pelos elementos Hf, Zr, V e P com fatores positivos. Estes elementos representam minerais resistentes como zircão e apatita, e foi coerente com as amostras situadas no Grupo Serra Grande que imprimiram scores positivos neste fator. No Grupo Serra Grande os destaques para zircão e rutilo em concentrado de bateia são as fontes prováveis dos elementos Zr, Hf, Ti e V nos sedimentos. Ainda com escores positivos, porém em menores áreas, estão amostras associadas aos metacarbonatos do Complexo Canindé do Ceará, região centro-leste da folha, e os gabro-dioritos intrusivos neste complexo. Ao contrário, os fatores negativos, representados pelos elementos Nb, Pb, Tl, Rb, Cd e Se estiveram associados principalmente ao Complexo Canindé do Ceará e parcialmente no Complexo Tamboril Santa Quitéria. Estes elementos estão inseridos na estrutura cristalina de feldspatos (Levinson, 1974), e devem ser a provável fonte destes elementos nos sedimentos de corrente.

4 Conclusões

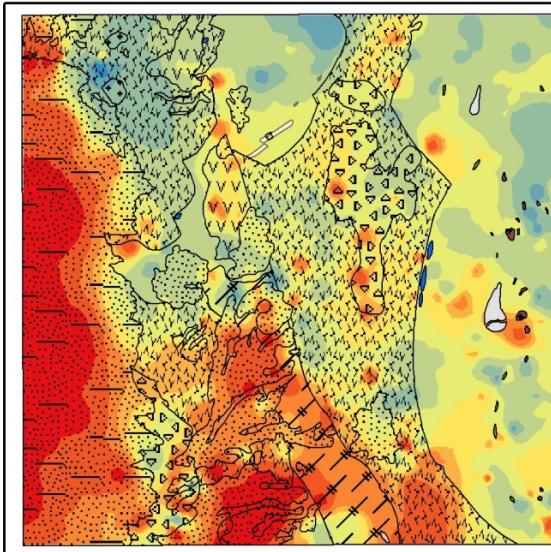
Em prospecção geoquímica regional com objetivo de identificar anomalias associadas à mineralizações é notável a aplicabilidade das análises de principais componentes. Esta técnica permitiu distinguir associações de elementos químicos indicadores de processos mineralizantes e sua distribuição espacial, correlacionados às unidades litoestratigráficas. Apenas nos 4 primeiros fatores, que explica 62,7% da variabilidade dos resultados, foi possível reconhecer domínios geoquímicos em função das principais unidades litoestratigráficas mapeadas.

5 Referências bibliográficas

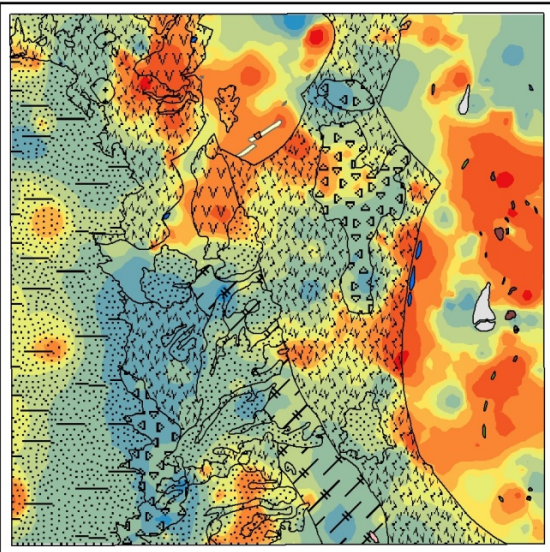
- Andriotti, J.L.S., 2010. Interpretação de dados de prospecção geoquímica com auxílio de estatística. Porto Alegre:CPRM,2010. 73p., ilustr.
- Muller J., Kylander M., Martinez-Cortizas A., A.J. Wu, St R., Weiss D., Blake K., Coles B., Garcia-Sanchez R., 2008. The use of principle component analyses in characterising trace and major elemental distribution in a 55 kyr peat deposit in tropical Australia: Implications to paleoclimate. *Geochimica et Cosmochimica Acta* 72 (2008) 449–463.
- Levinson, A.A., 1974. *Introduction to Exploration Geochemistry*. 924p.



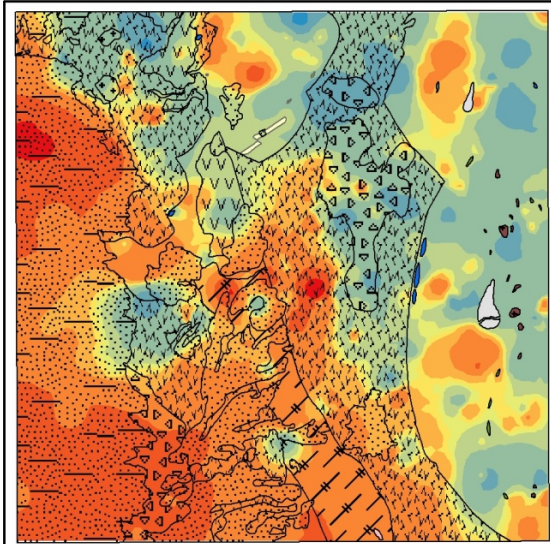
Fator 1 - 46,94% da variabilidade dos dados



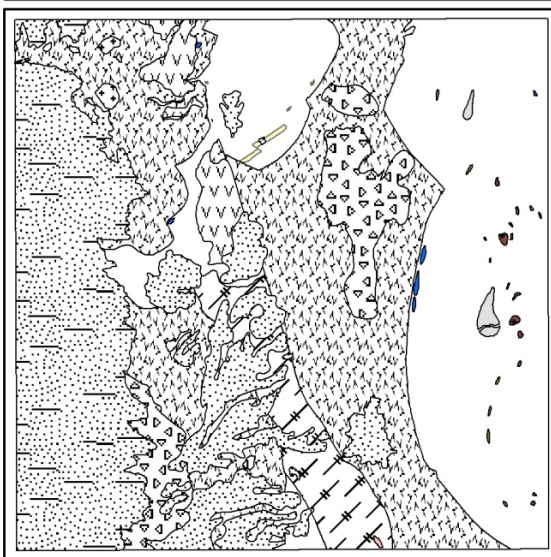
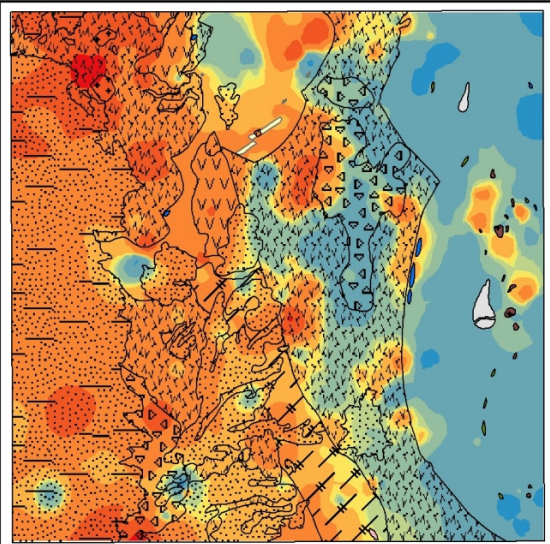
Fator 2 - 6,82% da variabilidade dos dados



Fator 3 - 4,61% da variabilidade dos dados



Fator 4 - 4,39% da variabilidade dos dados



Litoestratigrafia simplificada

- Depósitos aluvionares
- Cobertura Sedimentares Inconsolidadas
- Grupo Rio Jucá (Fm Riacho Torto)
- Grupo Serra Grande (Fm Jaicos)
- Granito Serra do Picote
- Grabo-dioritos
- Granitóides Santa Quitéria
- Complexo Tamboril Santa Quitéria (Diatexitos)
- Complexo Tamboril Santa Quitéria (Metadiorito Xavier)
- Grupo Novo Oriente (Fm Caraúbas)
- Morro dos Torrões metariolito
- Unidade Morro dos Torrões
- Leucogranito Graciosa
- Complexo Canindé do Ceará (Metacalcário)
- Complexo Canindé do Ceará (Quartzito)
- Complexo Canindé do Ceará (Metabásicas)
- Complexo Canindé do Ceará

scores negativos



scores positivos

Figura 1– Mapas de interpolação dos scores das amostras nos fatores 1, 2, 3 e 4 da análise de principais componentes.