

## Cartografia de facies vulcânicas aplicada à prospeção de recursos minerais

Carlos J.P. Rosa<sup>1,2,\*</sup> Jorge M.R.S. Relvas<sup>2</sup>

<sup>1</sup>INETI, Dept. Prospeção Minérios Metálicos, Estrada da Portela, Zambujal-Alfragide, Apartado 7586, 2720-866 Amadora, Portugal

<sup>2</sup>CREMINER - Universidade de Lisboa, Faculdade de Ciências, Edifício C6, Piso 4, Campo Grande, 1749-016 Lisboa, Portugal

\*Email: maildocaze@yahoo.com

A cartografia de facies vulcânicas do Complexo Vulcano Sedimentar (CVS) da Faixa Piritosa Ibérica (FPI), no sul de Portugal e Espanha, permitiu reconstituir a arquitectura dos centros vulcânicos que constituem o CVS. A definição destes centros vulcânicos possibilitou enquadrar as mineralizações de sulfuretos maciços nos edifícios vulcânicos, bem como definir a distribuição e abundância das diferentes fácies vulcânicas. Paralelamente, determinou-se o tipo de vulcanismo (explosivo vs. efusivo), volume das diferentes unidades vulcânicas e definiram-se zonas proximais e distais relativamente aos centros vulcânicos. A cartografia de facies vulcânicas revelou-se uma ferramenta importante e com aplicação à prospeção de mineralizações de origem vulcanogénica, podendo ser aplicada em qualquer província vulcânica. Esta técnica pode também ser aplicada para definir zonas onde as unidades vulcânicas apresentem melhor características para serem exploradas como agregados ou rochas ornamentais (zonas coerentes vs. zonas brechóides).

O estudo recente e detalhado das fácies vulcânicas e sedimentares do CVS incluíram a área de Neves Corvo, Albernoa e Serra Branca em Portugal e cinco secções (Paymogo, El Almendro, Cerro de Andévalo, Rio Odiel e Aulaga) em Espanha, de modo a obter uma visão de carácter regional da arquitectura das unidades félsicas do CVS. A metodologia de trabalho consistiu na cartografia de superfície de fácies vulcânicas (Albernoa e Serra Branca), no estudo de testemunhos de sondagens (Neves Corvo e Albernoa) e no estudo detalhado de secções ao longo de estradas, rios e ribeiras (Albernoa, Serra Branca, Paymogo, El Almendro, Cerro de Andévalo, Rio Odiel e Aulaga). As unidades félsicas foram estudadas quanto ao modo de instalação e mecanismos de fragmentação, tendo os contactos de topo das unidades efusivas sido cuidadosamente avaliados. A integração das diferentes fácies vulcânicas permite reconstituir o tipo de vulcões do CVS.

Os centros vulcânicos félsicos do CVS são constituídos essencialmente por lavas e/ou domas (Albernoa) ou pela alternância de lavas e/ou domas com unidades piroclásticas e intrusões (Serra Branca, Neves Corvo, Rio Odiel, Cerro de Andévalo e El Almendro). As lavas e/ou domas e unidades piroclásticas relacionam-se espacialmente e pelo conteúdo fenocristalino semelhante, sugerindo que ambas são partes do mesmo modelo genético. Os vulcões do CVS que originaram as unidades efusivas e explosivas são do tipo “lava/dome pumice-rich volcano” [Horikoshi, 1969; Allen et al., 1997] que se caracterizam por erupções explosivas a partir de domas ou centros efusivos. Na FPI (Neves Corvo, Albernoa, Serra Branca, Rio Odiel, El Almendro, Cerro de Andévalo, Aulaga, Paymogo), estes vulcões são relativamente pequenos e podem ser constituídos por vários episódios efusivos e explosivos. Os centros vulcânicos podem ter aproximadamente 8 km de extensão (Albernoa) ou maiores (Serra Branca), e cerca de 400-600 m de espessura (Neves Corvo, Albernoa, Serra Branca e Rio Odiel).

A diversidade de fácies vulcânicas do CVS é essencialmente função da distância aos centros vulcânicos. Zonas proximais são caracterizadas por grandes espessuras de lavas ou domas (fácies coerentes, brechas monomícticas; Neves Corvo, Albernoa, Serra Branca, Rio Odiel, Paymogo), unidades piroclásticas grosseiras e espessas (unidades polimícticas, grosseiras com gradação positiva e unidades estratificadas; Neves Corvo, Serra Branca, Rio Odiel, El Almendro, Cerro de Andévalo, Aulaga) e intrusões (Serra Branca, Rio Odiel (?)). Zonas intermédias são caracterizadas por abundantes brechas monomícticas estratificadas (Neves Corvo, Albernoa, Serra Branca, Paymogo) e depósitos piroclásticos estratificados e menos espessos que os anteriores (Neves Corvo, Serra Branca, El Almendro, Cerro de Andévalo, Aulaga). Zonas distais são caracterizadas por unidades estratificadas contendo abundantes elementos vulcânicos e sedimentares (arenitos, siltitos e argilitos de origem vulcanogénica), intercaladas com sedimentos (Neves Corvo, Albernoa, Serra Branca, Aulaga).

Cada centro vulcânico pode ter uma evolução distinta de centros vizinhos. Em Albernoa, o CVS é constituído essencialmente por lava. As unidades piroclásticas são acessórias, resultando de uma erupção explosiva relativamente pequena. Em Neves Corvo foram identificados cinco episódios vulcânicos distintos. Os três primeiros estão representados por unidades piroclásticas que constituem o substrato onde se instalaram as lavas. As lavas em Neves Corvo estão associadas espacial e temporalmente aos depósitos de sulfuretos maciços [Rosa et al., 2005]. Na mina do Lousal as mineralizações de sulfuretos maciços também ocorrem associadas a lavas riolíticas. Em Serra Branca pelo menos nove episódios vulcânicos distintos foram reconhecidos. Definem uma sequência constituída por lavas que alternam com unidades piroclásticas de espessura e volume variáveis, que foi intruída por criptodomas e criptodomas parcialmente extrusivos. As secções de CVS em Espanha mostram associações de fácies semelhantes às áreas em Portugal, sendo constituídas por um número variável de episódios vulcânicos efusivos e explosivos.

O estudo das fácies vulcânicas pode ser aplicado a qualquer província vulcânica independentemente da sua idade. Permite estabelecer relações espaciais entre diferentes unidades vulcânicas e mineralizações, tendo relevância na prospecção de novos jazigos. A caracterização das unidades e diferentes fácies vulcânicas pode também ser utilizada na definição de áreas potenciais favoráveis à exploração de agregados e prospecção de rochas ornamentais pois permite definir claramente zonas favoráveis à exploração (coerentes) de zonas menos favoráveis (fracturadas).

A definição da arquitectura das fácies vulcânicas pode ser aplicado com sucesso às formações vulcânicas do supergrupo “Karoo”, que se localizam a oeste de Maputo, na fronteira de Moçambique com a Suazilândia e África do Sul. No período “Stormberg” (Karoo superior) ocorreu vulcanismo de carácter fissural, controlado por fracturas, que se desenvolveu ao longo da margem do cratão “Kaapvaal” originando a cadeia dos Libombos [Afonso e Marques, 1993]. Este vulcanismo de idade Jurássica-Cretácica define uma sequência vulcânica que pode atingir cerca de 2000 m de espessura, dominada por basaltos, mas também constituída por unidades riolíticas, e intercalações de rochas sedimentares [Lachet, 2004]. As unidades riolíticas apresentam zonas vítreas, com desenvolvimento de perlito e obsidiana definindo jazidas com potencial de exploração para rochas industriais. As jazidas de perlito mais importantes, ocorrem na zona da Serra de Muguene, na região de Boane e mais a norte, na região de Ressano Garcia. O depósito de Muguene tem forma lenticular e estende-se por 600 x 60 m com espessura média de 1-2 m, apresentando reservas de 1 524 000 t [Ivanicka, 1982; Afonso e Marques, 1993]. O perlito em Ressano Garcia ocorre numa faixa com

aproximadamente 20 km de largura, tendo o depósito uma dimensão de 600 x 60 m com espessuras de 3.5 – 25 m e reservas na ordem das 908 200 t [Ivanicka, 1982].

Na região de Boane, em Mafuiana, Pequenos Libombos, é conhecido um depósito de obsidiana, constituído por duas massas que ocorre perto da estrada Maputo/Boane – Namaacha [Lachet, 2004]. As reservas estimadas são da ordem das 54 460 t, mas as massas encontram-se em aberto em profundidade, tendo sido investigadas apenas até cerca dos 20 m de profundidade [Lachet, 2004].

A cartografia de fácies vulcânicas orientada para a reconstituição da arquitectura dos edifícios vulcânicos, permitirá definir outras zonas potenciais de ocorrência de perlito e obsidiana nestas unidades vulcânicas. Esta metodologia pode também evidenciar zonas favoráveis para o desenvolvimento de pedreiras para rochas industriais e/ou ornamentais.

Este estudo é uma contribuição para o projecto de investigação ARCHYMEDES II (POCTI/CTA/45873/2002).

## **REFERÊNCIAS**

Afonso RS e Marques JM, 1993. Recursos Minerais da República de Moçambique, contribuição para o seu conhecimento. Instituto de Investigação Científica e Tropical – Lisboa, Direcção Nacional de Geologia – Maputo, 150 p.

Allen RL, Weihed P, Svenson S, 1997. Setting of Zn-Cu-Au-Ag Massive Sulfide Deposits in the Evolution and Facies Architecture of a 1.9 Ga Marine Volcanic Arc, Skellefte District, Sweden. *Economic Geology* 91:1022-1053.

Horikoshi E, 1969. Volcanic activity related to the formation of the Kuroko-type deposits in the Kosaka district, Japan. *Mineralium Deposita* 4:321-345.

Ivanicka J, 1982. Relatório final e cálculo de reservas do jazigo do vidro vulcânico em Ressano Garcia. Rév. Inéd. Inst. Nac. Geol., Maputo, 1218 p.

Lachet S, 2004. *The Geology and Mineral Resources of Mozambique*. Direcção Nacional de Geologia, Moçambique, 515 p.

Rosa C, McPhie J, Relvas J, Pereira Z, Pacheco N, 2005. Felsic pyroclastic and effusive volcanic facies hosting the Neves Corvo massive sulfide deposit, Iberian Pyrite Belt, Portugal. In: Mao and Bierlein (Eds.), 8th SGA Meeting, Mineral deposit research: Meeting the Global Challenge, Beijing, China. Springer, vol 1, 691-694.