

PROSPECÇÃO DE MINÉRIOS METÁLICOS A SUL DO TEJO 1

Vitor M. J. Oliveira *

RESUMO — Referem-se as metodologias utilizadas desde a cartografia geológica até à fase de reconhecimento por sondagens. Descrevem-se os guias geológicos utilizados para as diferentes faixas mineiras potenciais, até agora identificadas nas zonas de Ossa-Morena e Sul-Portuguesa, e os métodos geofísicos e geoquímicos aplicados com maior êxito. Salientam-se nas faixas referidas mineralizações de pirites complexas (sulfuretos polimetálicos), manganês, cobre, chumbo, zinco, ferro, estanho e volfrâmio nos mais variados enquadramentos geológicos.

ABSTRACT: *Prospecting for ores in Southern Portugal* — Current methodologies are referred to, from geological mapping up to exploration by drilling. So are described geological guides, as well as successful geophysical and geochemical methods and techniques, for each one of the several potential mineralized belts. Massive sulphide deposits, manganese, copper, lead, zinc, iron, tin, and tungsten deposits occur in different geological environments within those belts (*Translated by the Journal*).

1 — CONSIDERAÇÕES GERAIS

A cartografia geológica deverá constituir a base de qualquer projecto de prospecção, que tenha em vista a avaliação das potencialidades mineiras de uma região, província, distrito ou país. Aquela, complementada com levantamentos geofísicos e ou geoquímicos, tem como principal objectivo a descoberta de jazigos minerais, o que infelizmente nem sempre é alcançado, por factores de ordem diversa.

A prospecção é composta de diferentes acções, que se baseiam na previsão da existência deste ou daquele tipo de jazigo mineral numa determinada província metalogénica. Tal previsão só é possível a partir de um conhecimento geológico adequado da região que se quer estudar, de contrário não se poderá prospectar de uma maneira correcta e honesta.

De um modo geral, é a partir dos conhecimentos adquiridos pelo estudo de jazigos ou indícios mineiros já conhecidos, que se vão inferir regras, que irão servir de guias para a prospecção. Esta é cada vez mais, uma tarefa delicada, exigindo para que tenha mais possibilidades de êxito, que haja um trabalho de equipa, onde sejam postos ao seu serviço, todos os recursos da geologia bem como outros campos de acção, nomeadamente geofísica (terrestre ou aerotransportada), geoquímica e fotografia aérea, incluindo a imagem de satélite.

O objectivo, descoberta de um jazigo mineral, é de uma maneira geral obra de um conjunto de técnicos e auxiliares, que ao longo de uma dada campanha de prospecção conseguiram vencer todas as vicissitudes e eventuais desânimos momentâneos, fruto de vários condicionismos. Caso contrário poder-se-ia dizer que era o sondador que descobria o jazigo...!!!

2 — ESCALAS E CARTAS GEOLÓGICO-MINERAIS

No que respeita à escala ideal a utilizar na cartografia geológica aplicada à prospecção mineira ela deve estar adaptada ao estado do conhecimento geológico de uma determinada região, ao tamanho dos objectos a estudar e, muito particularmente ao tipo e natureza das estruturas eventualmente mineralizadas.

No Sul do País poder-se-á afirmar que o 1/25.000 é excelente para lançar uma campanha de prospecção. Para zonas muito complexas ou quando o estágio dos trabalhos se aproximam da fase de sondagens torna-se necessário descer a escalas de menor denominador, utilizando os geólogos do S.F.M., com frequência, a escala 1/5.000. Nas acções de prospecção geofísica e geoquímica (solos) utiliza-se normalmente uma malha quadrada de 100x100m. A prospecção através de perfis é sobretudo utilizada quer para trabalhos de detalhe, perpendiculares

* DGGM, Serviço de Fomento Mineiro, 7800 BEJA

1 Palestra realizada no Dep. Geociências, U.A., em Novembro de 1985.

às estruturas mineralizadas, em zonas previamente seleccionadas, quer para reconhecimento à escala regional em zonas ainda mal conhecidas.

Se admitirmos a existência, para uma determinada região, de diferentes ocorrências mineiras, existirá sempre uma escala ou malha sensível, ou seja aquela que não as deixará escapar, quer às observações do geólogo, quer à sensibilidade das diferentes técnicas geofísicas ou geoquímicas. A descoberta da maior ou menor complexidade geológica de uma determinada região, ou das suas potencialidades mineiras, está em grande parte dependente da malha (escala) utilizada. Todos nós sabemos, que para uma mesma região, nem sempre os geólogos estão de acordo entre si, quanto à sua interpretação geológico-estrutural. Entre outros factores, muito contribui a diferença de malhas (escalas) utilizadas no seu estudo.

As cartas geológico-mineiras devem pôr em evidência todas as unidades litológicas cartografáveis, respectiva estrutura e idade, bem como assinalar a posição dos jazigos já explorados ou não, indícios e trabalhos mineiros antigos. Deste modo será fundamental para a prospecção e não só, que todas as ocorrências mineiras (metálicas e não metálicas) exploradas ou não, sejam implantadas sobre um fundo geológico o mais completo possível. Este facto terá como resultado pôr em evidência certas leis de distribuição das mineralizações, permitindo deste modo o papel de cartas de recursos minerais e ao mesmo tempo de cartas previsoras. Baseando-se nestas cartas, bem como nos seus conhecimentos, nomeadamente nos guias regionais e locais, o geólogo poderá, deste modo, melhor apresentar as suas sugestões.

Tanto as cartas geológico-mineiras como as geofísicas e geoquímicas, quando utilizadas a uma determinada escala, poderão funcionar como cartas síntese dos trabalhos efectuados, dando assim uma visão geral sobre os resultados obtidos, fornecendo novas pistas para o lançamento de futuras acções. Para comparação dos diferentes dados geológicos, mineiros, geofísicos e geoquímicos, utiliza-se frequentemente no sul do País as cartas à escala 1/100.000, que dão uma panorâmica impossível de observar no 1/5.000 ou 1/25.000.

3 — GUIAS GEOLÓGICOS (*sentido lato*)

Não nos vamos deter muito tempo neste tema, pois preferimos abordá-lo mais detalhadamente para casos concretos, aquando da descrição dos guias geológicos mais utilizados para algumas das diferentes faixas mineiras potenciais, até agora definidas nas zonas de Ossa-Morena e Sul-Portuguesa. Assim, e muito genericamente, poder-se-á salientar os seguintes guias:

— Mineralógicos

Estes consistem na pesquisa de minerais inalterados, que ocorrem em aluviões ou eluviões e de minerais correspondentes a produtos de alteração, sobretudo associados a chapéus de ferro ou zonas gossanizadas. Tanto no primeiro caso como no segundo podem obter-se

informações valiosas sobre a localização e natureza de mineralizações primárias eventualmente exploráveis.

— Alterações Hidrotermais

Estas são mais frequentes em plutões e aparelhos vulcânicos e sub-vulcânicos. Normalmente, não aparece uma só fase de alteração, havendo sim uma sobreposição, relacionada muitas vezes com a presença de fluidos mineralizantes.

— Geomorfológicos

Certos jazigos podem denunciar-se através de saliências ou depressões, segundo a sua resistência à erosão é maior ou menor que as rochas encaixantes. Assim jazigos de ganga siliciosa e pobres em sulfuretos podem apresentar-se em saliência ou alinhamentos de blocos. É o caso de alguns jazigos de Fe e Mn ou de Pb-Zn, estes últimos relacionados com dolomias siliciosas.

— Litológicos e Estratigráficos

Muitas vezes constata-se, que as mineralizações se localizam preferencialmente em certos níveis, frequentemente próximo de discontinuidades, ou em determinadas rochas, dizendo-se então que esses níveis ou essas rochas constituem horizontes portadores da mineralização.

— Estruturais

Constata-se que alguns jazigos se localizam preferencialmente junto a grandes acidentes tectónicos (falhas), cuja história (passado) é bem mais complexa do que à primeira vista parece. Estas falhas profundas, que por vezes estão preenchidas por filões de diferente natureza, podem corresponder a simples alinhamentos, que nem sequer provocam qualquer rejeito nas formações geológicas que atravessam, sendo, por isso, mais difíceis detectar. Originam muitas vezes escarpas ou flexuras nos fundos marinhos, condicionando a paleogeografia, que se traduz por fortes gradientes tanto sedimentológicos como no próprio meio (oxi-redutor).

Poder-se-á ainda afirmar que estes acidentes, por si só ou quando intersectados por outros de igual envergadura, poderão facilitar a ascensão de magmas (chaminés vulcânicas ou plutões) acompanhados de fluidos mineralizantes.

Também certos jazigos ocupam preferencialmente charneiras anticlinais ou sinclinais, para determinado tipo de dobramento ou, ainda, espaços abertos relacionados com fracturas de tracção.

4 — ZONA DE OSSA-MORENA

4.1 — Faixas Potenciais, Guias Geológicas, Geofísica e Geoquímica Aplicadas

Ver mapa do enquadramento regional.

4.1.1 — Área Norte-Alentejana (Cu, Pb, Zn, Fe, Sn, W)

Atendendo à natureza, morfologia e enquadramento

geológico das mineralizações, dividiu-se esta área em 3 faixas:

Faixa de Arronches - Campo Maior
Faixa de Alter do Chão - Elvas
Faixa de Sousel - Barrancos

4.1.1.1 — Faixa de Arronches - Campo Maior (Cu, Pb)

Esta faixa corresponde fundamentalmente a formações do Pré-câmbrico Sup., fazendo parte do anticlinório Porto - Tomar - Badajoz - Córdoba (Faixa Blastomilonítica).

A ocorrência de cobre e mais raramente chumbo, encontram-se representadas pelas antigas minas da Tinoça, Azeiteiros e Balôco. As mineralizações estratiformes, com sulfuretos disseminados, situam-se próximo do contacto entre diferentes tipos de gnaisses, bem como associados a uma formação vulcanoclástica de natureza félsica.

A existência de altos gradientes metamórficos, traduzida por grandes acidentes tectónicos e consequente actividade hidrotermal, manifestada por fenómenos de silicificação, cloritização e moscovitização, parecem ter contribuído, de forma significativa para a concentração das mineralizações constituídas por pirite, calcopirite, pirrotite, magnetite e mais raramente galena argentífera.

Além da geologia utilizou-se a polarização induzida, geoquímica de Cu, Pb, Zn e alguns ensaios de gravimetria, magnetometria e V.L.F.

4.1.1.2 — Faixa de Alter do Chão - Elvas (Cu, Pb, Zn, Fe, Sn, W)

Esta faixa corresponde essencialmente a formações câmbrias. Os indícios de Cu, Pb, Zn estão sobretudo relacionados com metavulcanitos intermédios e ácidos da base do Câmbrico, por vezes com tufos aglomerados associados. São também conhecidos pequenos indícios de Pb-Zn na formação carbonatada do Câmbrico Inferior, sobretudo onde esta se encontra mais fracturada e silicificada.

Além da geologia utilizou-se a polarização induzida.

No que respeita ao Fe existe uma pequena jazida de magnetite (Alagada) em skarns, derivados de calcários do Câmbrico Inf., junto ao contacto com o maciço granítico de Elvas; foram ainda detectados indícios de scheelite.

Além da geologia utilizou-se a magnetometria e gravimetria.

As mineralizações de Sn e W ocorrem no maciço granítico de St.^a Eulália.

As explorações aqui efectuadas, desde há longos anos, têm incidido sobretudo nos aluviões e eluviões. Além da geologia utilizou-se como método fundamental de prospecção a mineralometria.

Neste maciço granítico circunscrito de tendência calco-alcalina de cor cinzenta são conhecidas fundamentalmente duas fácies, uma exterior, porfiróide, pratica-

mente estéril e outra interior (central) produtiva, não porfiróide. A mineralização primária está essencialmente relacionada com diaclasses NW-SE, através das quais se deram fenómenos de greisenização, chegando mesmo a formar-se filões de quartzo. A inclinação das diaclasses é variável, convergindo ligeiramente para o interior do maciço. Nos greisens, que normalmente constituem estreitas bandas centimétricas ocorrem fundamentalmente cassiterite e scheelite. Nos filões de quartzo ocorrem além destes minerais, volframite, pirite, calcopirite, blenda e, mais raramente, galena.

Para as mineralizações primárias que ocorrem associadas aos filões de quartzo-greisens foi utilizado, além da geologia, a polarização induzida.

4.1.1.3 — Faixa de Sousel - Barrancos (Cu, Pb, Zn)

Corresponde essencialmente a formações câmbrias, ordovícicas, silúricas e devónicas.

Podem considerar-se aqui três tipos de estruturas mineralizadas: filonianas, estratiformes e disseminadas.

Nas primeiras que correspondem essencialmente a mineralizações de cobre, existem filões sub-concordantes e filões completamente discordantes das formações nas quais se encontram encaixados. Nos filões sub-concordantes podem referir-se os de Miguel Vacas (mina em actividade) e Mociços instalados na base do Silúrico, e o dos Urmos em metavulcanitos básicos (espilitos) do Câmbrico médio.

No que respeita aos filões discordantes podemos assinalar os de Minancos na base do Silúrico, Mina do Bugalho em formações do Silúrico, não muito longe da sua base, junto à falha da Messejana e o da Zambujeira em formações do Ordovícico. Também discordantes aparecem os filões da Mostardeira, Aparis e Botefa, todos no flanco SW do sinclinal de Terena, constituído essencialmente por formações flyschóides de idade devónica. Note-se que o flanco SW desta extensa estrutura contacta com formações silúricas através de um grande acidente tectónico, sendo também o flysch neste flanco mais grosseiro (grauvaques e conglomerados) o que permite que as fracturas onde se instalou a mineralização cuprífera se encontrem mais abertas.

Como não são conhecidos maciços graníticos que pudessem ser os responsáveis pelas mineralizações filonianas, admite-se que estas possam corresponder a remobilizações feitas a partir da base do Silúrico (ambiente fortemente redutor), da descontinuidade cambro-ordovícica ou finalmente a partir de aparelhos sub-vulcânicos subjacentes.

No que respeita às estruturas mineralizadas estratiformes, estão em estreita relação com uma descontinuidade (discordância) câmbrico-ordovícica, sendo aqui a mineralização essencialmente constituído por pirite, por vezes maciça, e rara calcopirite, blenda e galena. Mineralizações de pirite, blenda e galena ocorrem também nos calcários dolomíticos do Câmbrico Inferior, em micro-fracturas e sobretudo em fácies brechóides.

Quanto às mineralizações disseminadas, essencial-

mente constituídas por pirite e calcopirite, estão associadas as estruturas sub-vulcânicas intermédio-ácidas, pós-silúricas constituindo o cimento de brechas eruptivas, apresentando-se a mineralização mais intensa, quando os elementos das referidas brechas são predominantemente de natureza carbonada.

Além da geologia utilizou-se a geoquímica, a polarização induzida, e mais raramente gravimetria e magnetometria.

4.1.2 — *Maciços de Évora - Beja (Cu, Pb, Fe e outros)*

Atendendo à natureza, morfologia e enquadramento geológico das mineralizações, dividiram-se estes maciços em 3 faixas:

Faixa de Arraiolos - Reguengos

Faixa Magnetítico - Zinífera Alentejana

Faixa de Pórfiros e Rochas Afins.

4.1.2.1 — *Faixa de Arraiolos - Reguengos (Cu)*

São conhecidos alguns indícios de cobre, sobretudo filonianos, tendo alguns deles sido objecto de pequenas explorações (Azaruja, Monte do Trigo, Reguengos). Esta faixa não está suficientemente estudada, daqui que os guias geológicos apontados são em grande parte teóricos. Definição da distribuição das mineralizações em relação a plutões circunscritos de natureza granodiorítica, dando especial atenção a cúpulas aflorantes ou sub-aflorantes e muito particularmente a alterações hidrotermais. Está a ser aplicada, além da geologia, magnetometria e geoquímica.

4.1.2.2 — *Faixa Magnetítica-Zinífera Alentejana (Cu, Pb, Zn, Fe)*

Compreende essencialmente formações câmbrias e ordovícico-silúricas, instruídas por alguns maciços graníticos hercínicos como os de Pias e Pedrógão.

São conhecidos alguns jazigos e jazidas de Cu, Pb, Zn dos quais se destacam Preguiça, Algaes (Portel) e Balsa (Portel), bem como vários indícios. As mineralizações encontram-se em estreita relação com calcários dolomíticos do Câmbrio, por vezes próximo do contacto com metavulcanitos intermédio-básicos. Em certas zonas (Preguiça - Portel) parecem existir variações laterais de fácies dentro de formação carbonatada (dolomias siliciosas, escuras e sanguíneas). Ocorrem ainda mineralizações de Pb-Zn em paleokarsts, dentro dos calcários dolomíticos. Além da geologia utilizou-se a geoquímica, magnetometria, polarização induzida e mais raramente gravimetria.

São também conhecidos alguns jazigos de magnetite em estreita relação com metavulcanitos intermédio-básicos, ocupando estruturas anticlinais, próximo de plutões graníticos calco-alcalinos casos da antiga mina da Orada e de Vale de Pães (Vidigueira). Além da geologia utilizou-se a magnetometria.

4.1.2.3 — *Faixa de Pórfiros e Rochas Afins (Cu)*

Compreende essencialmente um complexo de rochas sub-vulcânicas e vulcânicas ácidas e básicas (rio-dacitos, espilitos, basaltos, etc.), bordejado a NE por alguns maciços granodioríticos e a SW por um complexo de rochas básicas, ultra-básicas e intermédias.

São conhecidos alguns indícios de cobre (Baleizão, Alcáçovas e S. Cristóvão). Como principais guias geológicos destacam-se, brechas vulcânicas e sub-vulcânicas, alterações hidrotermais (silicificações, feldspatizações, sericitizações, cloritizações, propilitizações, hematitizações, piritizações, etc.) e determinados alinhamentos ou contactos e ainda zonas mais tectonizadas. Além da geologia utilizou-se a geoquímica, polarização induzida e magnetometria.

5 ZONA SUL - PORTUGUESA

5.1 — *Faixas Potenciais, Guias Geológicas, Geofísica e geoquímica Aplicadas*

Ver mapa do enquadramento regional

5.2 — *Faixa Piritosa Alentejana*

Constitui uma das mais importantes províncias metalogénicas portuguesas, encontrando-se nela jazigos de pirite, que pela sua dimensão e pelos teores em metal contido (S, Fe, Cu, Pb, Zn, Au, Ag, etc.) podem situar-se, dentro do seu tipo, entre os mais importantes à escala mundial.

O conhecimento desta província metalogénica, atingiu um estágio bastante avançado em relação a outras zonas do país, tanto sob o ponto de vista geológico como geofísico. Tal facto deve-se à intensa actividade desenvolvida pelo S.F.M., por empresas nacionais e estrangeiras, bem como por departamentos congéneres tais como os S.G.P. e algumas universidades nacionais e estrangeiras. No que respeita à sequência litoestratigráfica para a faixa piritosa podemos considerar três unidades maiores:

— Uma, inferior, completamente estéril, designada por formação filito-quartzítica (P.Q.), de idade fameniana constituída por xistos e quartzitos com calcários lenticulares no topo da sequência.

— Segue-se uma formação vulcano-sedimentar (V.S.) de idade Tournaisiano-Viséano superior, onde se localizam todos os jazigos de pirite e maganés, constituída por rochas vulcânicas ácidas, básicas e intermédias, xistos siliciosos, xistos negros, xistos borra de vinho, tufitos, chertes e jaspes.

— Finalmente vem o Culm representado por xistos e grauvaques (fácies flysch) com alguns conglomerados intercalados, de idade Viséano Superior-Namuriano.

Os jazigos de pirite exalativo-sedimentares, estratiformes, polimetálicos da faixa piritosa alentejana encontram-se intimamente relacionados com episódios vulcânicos ácidos, que ocorreram nesta província durante o Carbónico Inferior.

mente constituídas por pirite e calcopirite, estão associadas as estruturas sub-vulcânicas intermédio-ácidas, pós-silúricas constituindo o cimento de brechas eruptivas, apresentando-se a mineralização mais intensa, quando os elementos das referidas brechas são predominantemente de natureza carbonada.

Além da geologia utilizou-se a geoquímica, a polarização induzida, e mais raramente gravimetria e magnetometria.

4.1.2 — *Maciços de Évora - Beja (Cu, Pb, Fe e outros)*

Atendendo à natureza, morfologia e enquadramento geológico das mineralizações, dividiram-se estes maciços em 3 faixas:

Faixa de Arraiolos - Reguengos

Faixa Magnetítico - Zinífera Alentejana

Faixa de Pórfiros e Rochas Afins.

4.1.2.1 — *Faixa de Arraiolos - Reguengos (Cu)*

São conhecidos alguns indícios de cobre, sobretudo filonianos, tendo alguns deles sido objecto de pequenas explorações (Azaruja, Monte do Trigo, Reguengos). Esta faixa não está suficientemente estudada, daqui que os guias geológicos apontados são em grande parte teóricos. Definição da distribuição das mineralizações em relação a plutões circunscritos de natureza granodiorítica, dando especial atenção a cúpulas aflorantes ou sub-aflorantes e muito particularmente a alterações hidrotermais. Está a ser aplicada, além da geologia, magnetometria e geoquímica.

4.1.2.2 — *Faixa Magnetítica-Zinífera Alentejana (Cu, Pb, Zn, Fe)*

Compreende essencialmente formações câmbrias e ordovícico-silúricas, instruídas por alguns maciços graníticos hercínicos como os de Pias e Pedrógão.

São conhecidos alguns jazigos e jazidas de Cu, Pb, Zn dos quais se destacam Preguiça, Algaes (Portel) e Balsa (Portel), bem como vários indícios. As mineralizações encontram-se em estreita relação com calcários dolomíticos do Câmbrio, por vezes próximo do contacto com metavulcanitos intermédio-básicos. Em certas zonas (Preguiça - Portel) parecem existir variações laterais de fácies dentro de formação carbonatada (dolomias siliciosas, escuras e sanguíneas). Ocorrem ainda mineralizações de Pb-Zn em paleokarsts, dentro dos calcários dolomíticos. Além da geologia utilizou-se a geoquímica, magnetometria, polarização induzida e mais raramente gravimetria.

São também conhecidos alguns jazigos de magnetite em estreita relação com metavulcanitos intermédio-básicos, ocupando estruturas anticlinais, próximo de plutões graníticos calco-alcalinos casos da antiga mina da Orada e de Vale de Pães (Vidigueira). Além da geologia utilizou-se a magnetometria.

4.1.2.3 — *Faixa de Pórfiros e Rochas Afins (Cu)*

Compreende essencialmente um complexo de rochas sub-vulcânicas e vulcânicas ácidas e básicas (rio-dacitos, espilitos, basaltos, etc.), bordejado a NE por alguns maciços granodioríticos e a SW por um complexo de rochas básicas, ultra-básicas e intermédias.

São conhecidos alguns indícios de cobre (Baleizão, Alcáçovas e S. Cristóvão). Como principais guias geológicos destacam-se, brechas vulcânicas e sub-vulcânicas, alterações hidrotermais (silicificações, feldspatizações, sericitizações, cloritizações, propilitizações, hematitizações, piritizações, etc.) e determinados alinhamentos ou contactos e ainda zonas mais tectonizadas. Além da geologia utilizou-se a geoquímica, polarização induzida e magnetometria.

5 ZONA SUL - PORTUGUESA

5.1 — *Faixas Potenciais, Guias Geológicas, Geofísica e geoquímica Aplicadas*

Ver mapa do enquadramento regional

5.2 — *Faixa Piritosa Alentejana*

Constitui uma das mais importantes províncias metalogénicas portuguesas, encontrando-se nela jazigos de pirite, que pela sua dimensão e pelos teores em metal contido (S, Fe, Cu, Pb, Zn, Au, Ag, etc.) podem situar-se, dentro do seu tipo, entre os mais importantes à escala mundial.

O conhecimento desta província metalogénica, atingiu um estágio bastante avançado em relação a outras zonas do país, tanto sob o ponto de vista geológico como geofísico. Tal facto deve-se à intensa actividade desenvolvida pelo S.F.M., por empresas nacionais e estrangeiras, bem como por departamentos congéneres tais como os S.G.P. e algumas universidades nacionais e estrangeiras. No que respeita à sequência litoestratigráfica para a faixa piritosa podemos considerar três unidades maiores:

— Uma, inferior, completamente estéril, designada por formação filito-quartzítica (P.Q.), de idade fameniana constituída por xistos e quartzitos com calcários lenticulares no topo da sequência.

— Segue-se uma formação vulcano-sedimentar (V.S.) de idade Tournaisiano-Viseano superior, onde se localizam todos os jazigos de pirite e maganés, constituída por rochas vulcânicas ácidas, básicas e intermédias, xistos siliciosos, xistos negros, xistos borra de vinho, tufitos, chertes e jaspes.

— Finalmente vem o Culm representado por xistos e grauvaques (fácies flysch) com alguns conglomerados intercalados, de idade Viseano Superior-Namuriano.

Os jazigos de pirite exalativo-sedimentares, estratiformes, polimetálicos da faixa piritosa alentejana encontram-se intimamente relacionados com episódios vulcânicos ácidos, que ocorreram nesta província durante o Carbónico Inferior.

Como guias geológicos para a selecção de alvos mineiros com mais interesse podem salientar-se:

Guias no V.S.

— O próprio vulcanismo ácido e/ou determinados níveis deste.

— Localização de centros efusivos através da cartografia de fácies piroclásticas com indicação do tamanho dos elementos, tais como tufos-brecha e tufos-aglomerados.

— Alterações hidrotermais evidenciadas nas rochas vulcânicas ácidas, tais como silificações, cloritizações, sericitizações e argilizações.

— A presença de chertes e jaspes é também um bom indicador pois estes acompanham de muito perto os jazigos de pirite. Aos jaspes andam muitas vezes associadas mineralizações de Mn (óxidos, carbonatados, silicatos). No caso dos jazigos de Feitais - Estação (Aljustrel) os jaspes com Mn ocupam um nível estratigráfico acima e ao lado da pirite. Parece assim, ter existido na bacia sedimentar, uma zona que reunia condições óptimas para a concentração anormal de sulfuretos de Fe, Cu, Pb, Zn, logo seguida de uma outra favorável à disposição de óxidos e carbonatos de Mn.

— Variações de fácies.

No que respeita às formações sedimentares, com contribuição vulcânica, que se encontram por cima dos jazigos de pirite (Feitais, Estação, Gavião) parecem verificar-se importantes reduções de espessura, variando esta pelo menos entre 40 e 150m. Note-se que alguns casos esta redução é devida a acidentes tectónicos. Observa-se ainda, que para os jazigos de Feitais - Estação - Gavião e no que respeita a formações atrás referidas existem fortes variações laterais de fácies, desde xistos negros, próximo das massas de pirite, até xistos borra de vinho na sua zona envolvente. Estes factos parecem corresponder, em parte, a fortes gradientes existentes na bacia sedimentar não só no que respeita à sua irregularidade batimétrica mas também no que respeita à variação do próprio meio oxi-redutor.

— Estruturais

Existência de filões cupríferos, concordantes ou não com as estruturas vulcano-sedimentares; partindo do princípio que aqueles possam corresponder a remobilizações feitas a partir de massas estratiformes não aflorantes.

Verifica-se que certos jazigos se situam nas proximidades de grandes acidentes, nomeadamente para o caso da Faixa Piritosa, com direcção aproximadamente NE-SW, ou de determinados alinhamentos com esta direcção. Estes acidentes profundos poderão em certos está-

dios corresponder a grandes flexuras, condicionando deste modo a paleografia do fundo marinho, criando condições para a existência de fortes gradientes sedimentares. Na sua intersecção com outros, de direcção aproximadamente perpendicular, localizar-se-iam, preferencialmente, os centros efusivos, através dos quais seria facilitada a ascensão de magmas acompanhados de fluidos mineralizantes.

— Brechas tectónicas ferruginosas, correspondentes a falhas, podem ser indicadoras de sulfuretos em profundidade.

— Chapéus de ferro

Embora não espere descobrir jazigos aflorantes, deve prestar-se atenção especial a pequenos gossans, zonas gossanizadas e ainda indícios de barita.

Guias no Culm

— Estruturais

Definição de estruturas anticlinais onde o complexo vulcano-sedimentar, se encontre mais próximo da superfície.

Nas extensas zonas onde afloram exclusivamente formações do Culm representadas por xistos e grauvaques, e à semelhança do que acontece no complexo vulcano-sedimentar, ocorrem estruturas filonianas com indícios de cobre, chumbo e barita. Estes filões embora discordantes das formações em que se encontram encaixados, dispõem-se frequentemente em faixas sub-paralelas às estruturas vulcano-sedimentares aflorantes. Partindo ainda do princípio que estas mineralizações possam corresponder a remobilizações feitas a partir do complexo vulcano-sedimentar e ou de massas estratiformes subjacentes, poderão indicar anticlinais onde o complexo, através de dobramento a que foi sujeito, se aproxime mais da superfície. São portanto zonas a seleccionar para serem ulteriormente prospectadas por técnicas geofísicas, nomeadamente gravimetria.

Tanto no campo da geologia, como no que respeita às técnicas geofísicas e geoquímicas aplicadas na Faixa Piritosa Alentejana tem havido nos últimos anos uma grande evolução. Este facto deve-se, em parte ao grande número de entidades, que têm desenvolvido acções diversificadas nesta importante província metalogénica.

Assim, além de estudos geológicos foram realizadas múltiplas tarefas que no que respeita à geofísica (terrestre e aerotransportada) e também, embora em menor escala, no campo de geoquímica.

Cada vez mais, as técnicas utilizadas são mais sofisticadas, devido ao facto de as áreas potenciais, exigirem uma maior capacidade de resposta, na detecção de jazigos de sulfuretos complexos maciços e grandes profundidades.

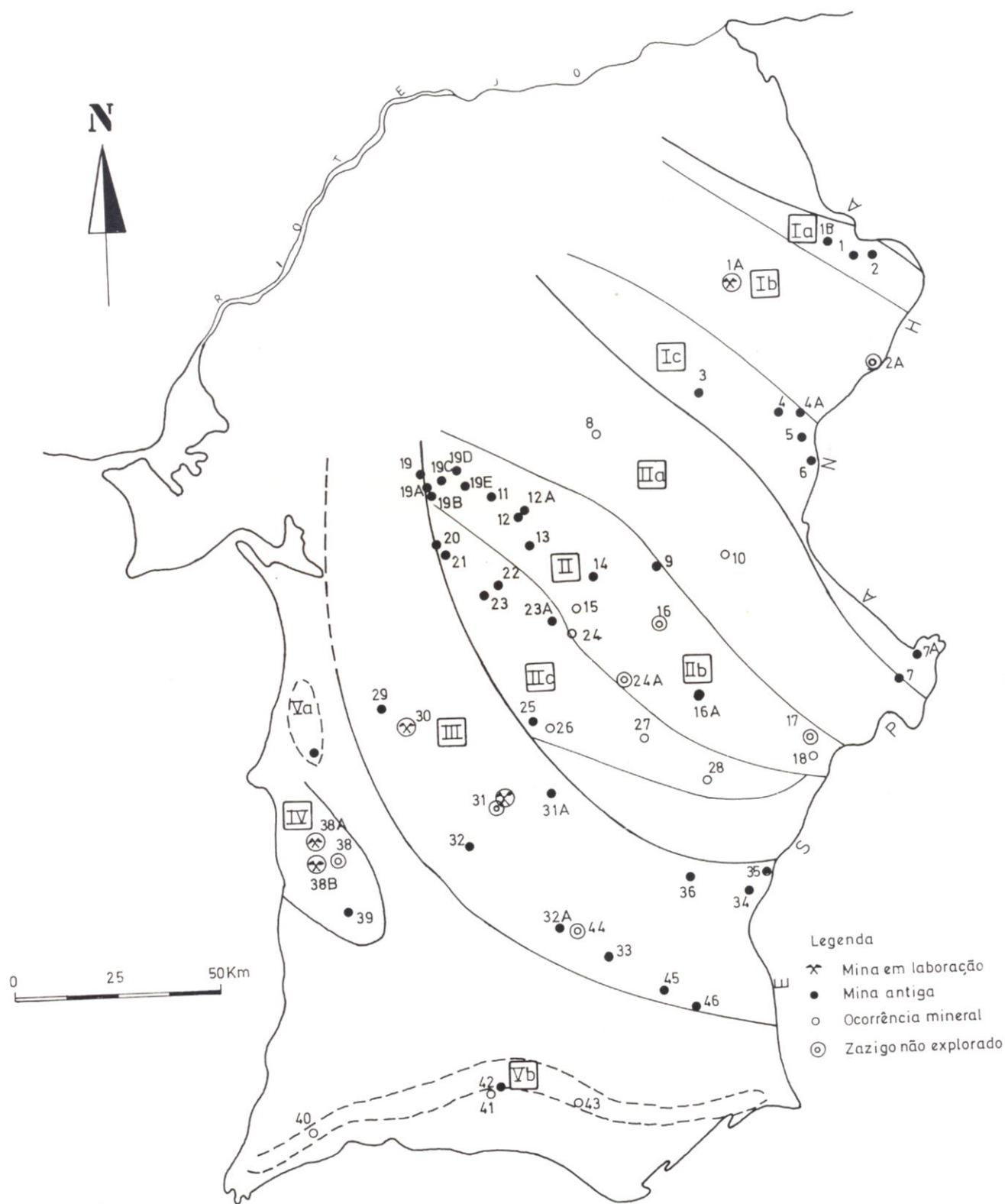
No que respeita à geofísica, e no que concerne ao sector português da Faixa Piritosa, poder-se-á dizer, que o método gravimétrico é aquele que tem respondido com

maior eficácia, pois todos os jazigos, até agora descobertos, são bem evidenciados pela gravimetria.

Como métodos complementares poder-se-ão apontar os métodos eléctricos, electromagnéticos (magnetotelúrico) e a magnetometria.

5.3 — Área de Cercal - Odmira

Esta área é hoje considerada como fazendo parte integrante da faixa piritosa, constituindo o seu alinhamento mais meridional. Após trabalhos efectuados pelo S.F.M. foi posta em evidência uma sequência litoestrati-



gráfica semelhante à da faixa piritosa clássica, que culminou com a descoberta de uma jazida de pirite e calcopirite disseminadas em tufos ácidos.

Nesta área os estudos levados a cabo, além de definirem vários episódios vulcanicos, puseram ainda em evidência determinadas alterações hidrotermais, estando algumas delas relacionadas com a proximidade de sufure-

tos, nomeadamente na jazida do Salgadinho.

Ocorrem ainda nesta área filões de quartzo com direcção aproximadamente NE-SW, encaixados em rochas vulcanicas ácidas, mineralizadas em Fe-Mn e Ba, um dos quais vem sendo explorados há vários anos.

Além da geologia aplicou-se a gravimetria, magnetometria, resistividade e geoquímica.

ZONAS DE OSSA-MORENA E SUL-PORTUGUESA

FAIXAS POTENCIAIS	GUIAS GEOLÓGICOS UTILIZADOS	MÉTODOS GEOFÍSICOS E GEOQUÍMICOS APLICADOS
Arronches – Campo Maior Cu, Pb e (Ag)	Vulcanitos (fácies piroclástica e félsica), contactos entre diferentes tipos de gnaisses, gradientes metamórficos e alterações hidrotermais.	Polarização Induzida, Geoquímica de Cu, Pb, Zn, testes de Magnetometria, Gravimetria e V.L.F.
Alter do Chão – Elvas Cu, Pb, Zn, Fe, Sn e W	Vulcanitos (fácies piroclásticas), dolomias siliciosas, orlas de metamorfismo de contacto, fracturas com alterações hidrotermais (greisenização).	Polarização Induzida, Geoquímica de Cu, Pb, Zn, Mineralometria e testes de Gravimetria.
Sousel – Barrancos Cu, Pb, Zn	Ambientes redutores com estruturas filonianas, fracturas de tracção em fácies flyschoides mais competentes. Descontinuidades (discordância), sub-vulcanismo ácido, brechas intrusivas e de colapso.	Geoquímica de Cu, Pb e Zn, Polarização Induzida e mais raramente Gravimetria e Magnetometria.
Arraiolos – Reguengos Cu	Plutões circunscritos e respectivas cúpulas, fracturas, alterações hidrotermais e vulcanismo.	Geoquímica de Cu, Pb e Zn, Polarização Induzida e magnetometria.
Magnetítico – Zincífera Cu, Pb, Zn	Calcários dolomíticos (certas fácies), brechas sedimentares, contactos com vulcanismo, silicificações. Vulcanismo básico próximo do contacto com granitos.	Geoquímica de Cu, Pb e Zn, Polarização Induzida, Magnetometria e mais raramente Gravimetria.
Pórfiros e Rochas Afins	Vulcanismo ácido, fácies piroclásticas (centros efusivos), alterações hidrotermais, jaspes, variações de fácies, reduções de espessura, grandes acidentes, estrutura filonianas mineralizadas, brechas tectónicas ferruginosas. Estruturas anticlinais no Culm.	Gravimetria, métodos eléctricos e electromagnéticos, Magnetometria, Geoquímica.
Piritosa Alentejana Sulfuretos complexos (Cu, Pb, Zn, Au, Ag, etc.)	Complexos vulcânicos e sub-vulcânicos ácidos, seus contactos com granodioritos, brechas e alterações hidrotermais.	Geoquímica de Cu, Pb e Zn Polarização Induzida e Magnetometria.
Cercal – Odmira (Área) Cu, Fe-Mn, (Pb-Zn)	Vulcanismo ácido, fácies piroclásticas, alterações hidrotermais, zonas gossanizadas, estruturas filonianas mineralizadas.	Geoquímica de Cu, Pb e Zn, Polarização Induzida, Gravimetria e Magnetometria.

NOTA FINAL

A prospecção de jazigos minerais não constitui, por si só, um acto isolado. Pelo contrário, ela é no seu todo uma tarefa, cuja resultante é o somatório de diferentes componentes operacionais, que têm de se adaptar harmoniosamente ao longo de determinada campanha. Deste modo, tem que haver uma interligação permanente entre as várias técnicas geológicas, geofísicas e geoquímicas, através de um diálogo constante entre os respectivos responsáveis, desde o lançamento de trabalhos, interpretação de resultados, até à marcação de sondagens.

A descoberta de um corpo mineral, economicamente explorável, é, em princípio, o objectivo final da prospecção. Infelizmente, atendendo às numerosas variáveis postas em jogo, este objectivo na maior parte das vezes não é atingido.

No entanto nem tudo se perde, pois os conhecimentos geológicos, geofísicos e geoquímicos adquiridos contribuirão, de uma maneira factual, para um melhor conhecimento de uma determinada região ou País. Esta contribuição poderá então servir interesses multivariados, que devido ao seu grande número, nos dispensamos de indicar.

ÁREAS POTENCIAIS

I — ÁREA NORTE ALENTEJANA - Cu - Pb - Zn

- Ia — Faixa de Arronches - Campo Maior
- Ib — Faixa de Alter do Chão - Elvas
- Ic — Faixa de Sousel - Vila Viçosa - Barrancos

II — MACIÇOS DE ÉVORA E BEJA

- IIa — Faixa de Arraiolos - Reguengos
- IIb — Faixa magnetítica
- IIc — Pórfiros e rochas afins

III — FAIXA PIRITOSA ALENTEJANA

IV — ÁREA CERCAL - ODEMIRA

V — ORLA MESOZÓICA DO SUL DE PORTUGAL - Cu

- Va — Orla Alentejana (S. Tiago de Cacém)
- Vb — Orla Algarvia

PRINCIPAIS MINAS E OCORRÊNCIAS

- 1 — Tinoca (Cu)
- 2 — Azeiteiros (Cu)
- 3 — Montarjeira (Cu)
- 4 — Miguel Vacas (Cu)
- 5 — Bugalho (Cu)
- 6 — Granja (Cu)
- 7 — Aparis (Cu)
- 8 — Azaruja (Cu)

- 9 — S. Manços - Monte Trigo (Cu)
- 10 — Reguengos (Cu)
- 11 — Monges (Fe-Py)
- 12 — Nogueirinha (Fe-Py)
- 13 — Alcalinha (Fe-Py)
- 14 — Sobral/Ganhoteira (Cu)
- 15 — Água de Peixes (Pb-Zn)
- 16 — Portel - Algaes (Pb-Zn)
- 17 — Preguiça (Pb-Zn)
- 18 — Ficalho (Pb-Zn)
- 19 — Caeira (Py)
- 20 — Corte Pereiro (Cu-Pb-Zn)
- 21 — Caeirinha (Cu-Pb-Zn)
- 22 — Alcáçovas (Entre Matas) (Cu)

- 1 - A — St.^a Eulália (Sn-W)
- 31 - A — Juliana (Cu)
- 2 - A — Alagada (Fe)
- 7 - A — Defesa das Mercês (Cu)
- 16 - A — Orada (Fe)
- 1 - B — Balôco (Pb)
- 12 - A — Chaminé e Ligeiro (As, Au, Cu, Pb, Zn, Ba)
- 19 - A — Courelinha (Cu)
- 19 - B — Palmas (Sb)
- 19 - C — Safira (Cu, As)

- 23 — Alcáçovas (V. Nogueira) (Cu)
- 24 — Alvito (Cu)
- 25 — Asseiceiras (Cu)
- 26 — Peroguarda (Cu-Fe)
- 27 — Baleizão (Cu)
- 28 — Serpa (Cu)
- 29 — Caveiro (Py)
- 30 — Lousal (Py)
- 31 — Aljustrel - Gavião - Estação (Py)
- 32 — Montinho (Py)
- 33 — Barrigão (Cu)
- 34 — S. Domingos (Py)
- 35 — Chança (Py)
- 36 — Vale Covo (Py) — Serra Branca
- 37 — S. Tiago de Cacém (Cu)
- 38 — Salgadinho (Py-Cu)
- 39 — Torgal (Pb-Zn-Cu)
- 40 — Lagos (Cu)
- 41 — Alte (Cu)
- 42 — Messines (Cu)
- 43 — Querença (Cu)
- 44 — Neves Corvo (Py-Cu)
- 45 — Martim Longo (Cu)
- 46 — Alcaria Queimada (Cu)

23 - A — Alvito (Fe)

24 - A — Vale de Pães (Fe)

32 - A — Cerro do Algaré (Cu)

38 - B — Serra da Mina (Fe-Mn)

19 - D — Courela do Condô (Cu)

19 - E — Gouveia (As, Cu)