

CAMPANHA PRELIMINAR
DE
PROSPECÇÃO DE GESSO

F E U P

Departamento de Minas

1988

ÍNDICE

Preâmbulo	1
Ambiente geológico e estratégia de prospecção	1
Descrição das ocorrências de gesso	7
As actuais empresas exploradoras	15
Recomendações	18

Preâmbulo

Todo o trabalho de prospecção de que se dá conta neste relatório teve como base não só o conhecimento directo do terreno, como também diversos trabalhos de interpretação e descrição geológica, quer relativos à zona estudada, quer relacionados com a formação e a mobilização de gesso e outros sais. Mas as Geologias têm um vocabulário muito específico e raciocínios muito próprios que, segundo cremos, são marginalmente interessam no presente caso.

Assim, reduzindo-se toda a terminologia geológica ao estrito mínimo, destinou-se a primeira parte deste relatório à apresentação dos diferentes locais em que se sabe que ocorre gesso e à descrição das suas virtualidades técnicas e económicas, sob o ponto de vista da abertura de uma exploração a céu-aberto. Reservou-se ainda uma secção à descrição das capacidades das actuais empresas exploradoras sob os dois pontos de vista que consideramos mais relevantes:

- qualidade do gesso explorado;
- capacidade técnica da empresa exploradora.

Esta fracção do relatório termina com as conclusões e recomendações relativas às zonas consideradas mais promissoras.

A segunda parte do relatório destina-se aos leitores interessados na fundamentação científica dos raciocínios aduzidos na descrição técnico-económica.

Ambiente geológico e estratégia de prospecção.

Ambiente geológico

A formação portadora de gesso, a que é habitual

dar o nome de Reciano-Hetangiano (ou Infra-Lias) pode, em princípio, ocorrer em áreas que, no seu conjunto, correspondem a muitos milhares de quilômetros quadrados: as Orlas Ceno-Mesozóicas (Fig. 1). Impôs-se, por isso, que à partida, fossem estabelecidos critérios vários que restringissem a área a investigar, para que se tornasse exequível o trabalho de prospecção.

Os dois primeiros critérios que foram tomados em consideração foram determinados pela Exma. Administração da SIVAL: proximidade da fábrica e possibilidade de abertura de uma pedreira a céu aberto. Por serem excessivamente distantes da fábrica, foram imediatamente eliminadas as zonas do Reciano-Hetangiano do Algarve e a sua congénere da zona de Setúbal-Sesimbra. Ficou assim o estudo restringido à Orla Ceno-Mesozóica Ocidental.

Embora a formação portadora de gesso, o Reciano-Hetangiano, possa existir em princípio em toda essa área, isso não significa, de modo algum, que o seu aparecimento à superfície seja igualmente provável em todos os pontos.

Sabemos que as formações gipsíferas foram das primeiras a formar-se e, assim, se todos os terrenos se tivessem mantido nas suas posições primitivas só poderíamos encontrar gesso no fundo da bacia, frequentemente a milhares de metros de profundidade.

Contudo os depósitos salinos (entre os quais se encontra o gesso) deformam-se e deslocam-se quando são submetidos a tensões não isostáticas. Como a sua densidade é inferior à das rochas mais recentes que se encontravam sobre eles, o deslocamento foi ascensional e assim, em alguns locais, puderam subir milhares de metros desde o fundo da bacia, rasgando e arqueando os terrenos sobrejacentes. Segundo algumas evidências dis-

poníveis esta subida continua ainda nos nossos dias.

(*)

Estas formações perfurantes, a que se dá genéricamente o nome de diapiros, foram detectadas durante as campanhas de reconhecimento geofísico feitas pelas companhias de prospecção de petróleo. Na Figura 2 representam-se os diapiros existentes.

Com base nestes dados e noutros igualmente relevantes, foi fácil decidir que a zona que realmente ofereceria algumas perspectivas de sucesso no que concerne a prospecção e tendo em conta as condicionantes postas à partida pela Exm^a Administração da SIVAL, corresponde a um polígono limitado, a Norte, por uma linha que coincide com o vale do Mondego, a Sul com uma linha imaginária que une Santarém à Lourinhã, a Oeste com a costa atlântica e, a Este, com os maciços calcários das serras de Sicó e dos Candeeiros (Fig 3).

Nesta grande área, muito embora se possa dizer de um modo simplista, que em todos os pontos em que os diapiros afloram é idênticamente provável o aparecimento de gesso, é necessário ter em atenção o que se segue:

1. O processo diapírico que permite que o gesso apareça à superfície é também a causa, embora indirecta, do seu desaparecimento.

(*) De salientar que as camadas que eram exploradas em Chão de Couce, não foram afectadas por estas deformações. Pelo contrário, trata-se de camadas que praticamente se encontram, em relação às formações circundantes, no mesmo local em que estavam quando se formaram. São depósitos que se encontram na bordadura da grande bacia.

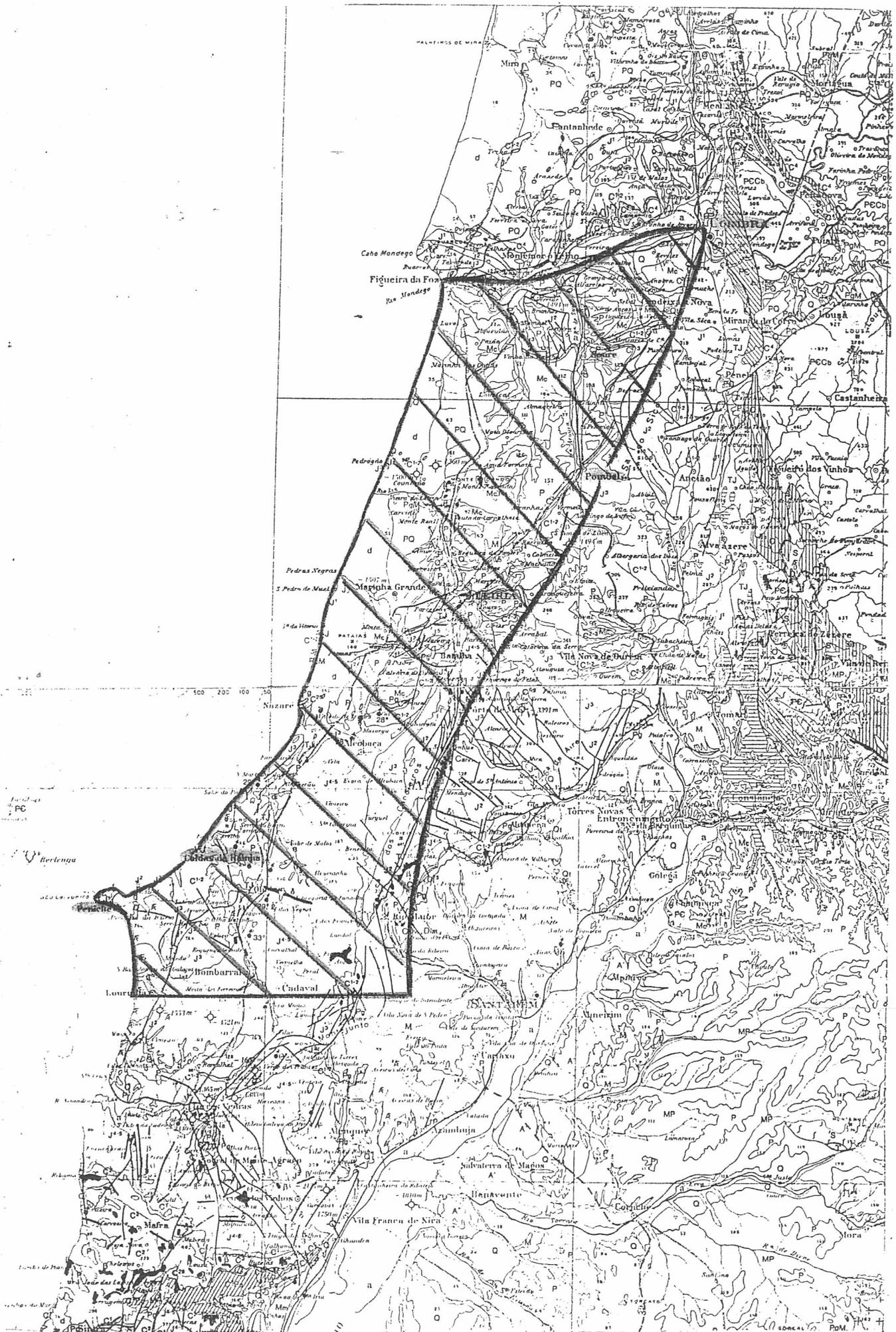


Fig.3 - Zona de trabalho

Com efeito, pelo facto de se tratar de um material solúvel, à medida que os sais vão surgindo à superfície, vão sendo dissolvidos pelas águas de escorrência superficial. No seu lugar ficam os materiais insolúveis -o "cap rock"-, imprópriamente designados por margas (têm percentagens muito elevadas de argila e de grãos de quartzo) e que contêm largas quantidades de gesso fibroso recristalizado, formado a partir do que foi dissolvido.

2. Devido à elevada solubilidade dos sais e às zonas de fraqueza criadas pela subida das estruturas perfurantes, de que resultou o arqueamento e fracturação dos terrenos mais cimeiros, criaram-se à superfície zonas de fraqueza onde se instalaram cursos de água com vales muito abertos (como por exemplo o do rio Lis), ou mesmo braços de mar em regime lagunar ou semi-pantanosos (de que a lagoa de Obidos é, ainda hoje, uma relíquia). Este processo levou à dissolução acelerada dos sais e ao arrastamento do "cap-rock" que se encontrava sobre os diapiros e, finalmente, à deposição sobre estes de sedimentos protectores, na sua maior parte constituídos por areias com lenticulas de argila micácea.

3. Acontece também que uma parte da cobertura de calcários que se encontrava sobre o gesso permaneceu, mais ou menos fracturada, sobre as formações diapíricas, assumindo hoje em dia a forma de gigantescas lajes inclinadas e semi-enterradas (sobre uma delas encontra-se a vila de Obidos). Note-se, contudo, que uma parte destes calcários pode ter sido formada durante o Reciano-Hetangia

no, lado a lado com os evaporitos.

Significa isto que os terrenos do Reciano-Hetangi-ano, largamente ocultados por sedimentos recentes ou pelos cabeços formados pelas bancadas de calcáreo, ocupam o fundo de vales largos, cujos flancos são constituídos por escarpas calcáreas (de idade Jurássica) levantadas para o exterior pela subida dos diapiros, um pouco à maneira das tampas das caixas de cartão (Fig 4).

Significa isto que, para que apareça gesso à superfície é necessária a coexistência de vários factores que se organizam entre si sob a forma de um equilíbrio muito delicado:

- a subida do gesso por diapirismo;
- a sua dissolução quando emerge à superfície e, em consequência, o aparecimento de uma formação estéril - "o cap-rock";
- a protecção efectuada sobre o gesso por bancadas de calcáreo;
- a erosão do "cap-rock" e/ou do gesso provocada pela instalação de cursos de água;
- a ocultação dos maciços de gesso causada pela deposição de sedimentos mais ou menos recentes transportados pelos cursos de água, ou depositados em regime lagunar;
- a protecção do gesso causada por estes sedimentos.

Foram estes os princípios orientadores em que ba-

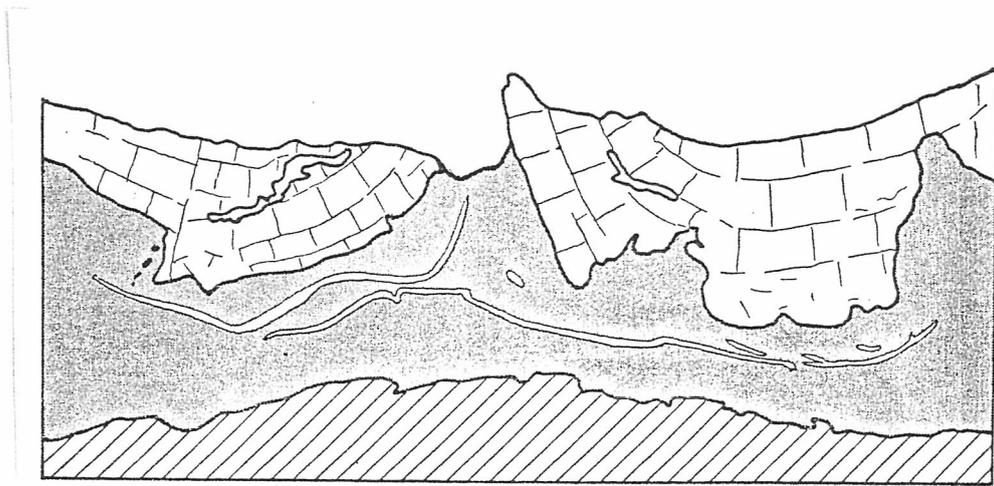


Fig.4 - Corte transverso - Tipo Vale Tifônico

seámos o trabalho de geologia de campo e o reconhecimento foto-geológico.

Assim, a primeira fase do nosso trabalho correspondeu à recolha de toda a informação escrita disponível, da qual salientamos:

- antigos e actuais registos de pedreiras de gesso (Circunscrição Mineira da Zona Sul);
- registos de sondagens que acusaram gesso (Direcção Geral de Geologia e Minas - Academia das Ciências, Lisboa), caroteca da Direcção Geral de Geologia e Minas em Castanheira do Ribatejo;
- análises de águas e sondagens de captação de águas que forneceram indicações sobre o gesso (Hidráulica do Tejo e Hidráulica do Mondego);
- contactos pessoais com geólogos da D. G. G. M. e da Universidade de Coimbra e Universidade de Lisboa
- consulta dos arquivos, registos de prospecção gravimétrica e sísmica e sondagens existentes no Gabinete Português dos Petróleos.

Em consequência do trabalho de campo e da interpretação fotogeológica foram detectadas várias ocorrências de gesso que passamos a referir. Salientemos contudo, que estas ocorrências se apresentam invariavelmente sob a forma de gesso recristalizado entremeado por material estéril cinzento-avermelhado: as "margas" gessosas que referimos atrás. Por isso, quando nos re-

ferimos a indícios de gesso queremos com isso significar que foi detectado gesso à superfície do terreno, independentemente de quaisquer considerações quanto à sua espessura, extensão em planta e qualidade. Quaisquer indicações nesse sentido só serão possíveis durante as fases de pesquisa, isto é, lançando mão de sondagens e outros trabalhos de pormenor. Ressalve-se, como é óbvio (mas apenas dentro de certa medida) os locais em que já existem explorações abertas.

Descrição das ocorrências de gesso.

Zona 1 - Soure:

- 1.1 - A Sul da actual exploração de gesso;
- 1.2 - Quinta da Telhada;
- 1.3 - Carvalheiras.

Zona 2 - Leiria:

- 2.1 - Vale do Frade

Zona 3 - Monte-Real:

- 3.1 - Norte da Sival;
- 3.2 - A Norte de Casal das Várzeas junto ao caminho de ferro;
- 3.3 - Cabeço do Lobo (existem aí actualmente 3 explorações);
- 3.4 - Cruzamento da EN 349 com a estrada para Picôto;
- 3.5 - A Este de Amor, junto ao caminho de ferro.

Zona 4 - S. Pedro de Muel:

- 4.1 - Pedras Negras.

Zona 5 - Famalicão.

- 5.1 - Bom Jesus.

Zona 6 - Norte de Obidos :

- 6.1 - Este da EN 109 e a NE da igreja do Senhor da Pedra;
- 6.2 - Area das actuais explorações (Avarela);
- 6.3 - Várzea da Rainha;

Zona 7 - Roliça:

- 7.1 - A Norte de Raposa;
- 7.2 - Area a Norte e a Leste da Quinta da Freiria.

Passemos então a seriar os afloramentos detectados consoante os seus méritos relativos, no que toca às possibilidades de aí se iniciar uma exploração (veja-se o Anexo I).

Grupo IV

Em primeiro lugar, colocaremos numa classe à parte (zonas a verde no Anexo I) todas as zonas em que, por um motivo ou por outro, não se nos afigura viável a abertura de uma exploração. São elas:

- 1.3 - Carvalheiras;
- 3.3 - Cabeço do Lobo;
- 4.1 - Pedras Negras;
- 6.2 - Avarela;
- 6.3 - Este da igreja do Senhor da Pedra.

Uma boa parte das áreas 1.3, 6.2 e 6.3 estão ocupadas por pedreiras em laboração e/ou temporariamente paradas. Os terrenos restantes, ou são já pertença das empresas exploradoras, ou vêm o seu valor aumentado pelo facto de serem potenciais zonas gessíferas. Acrescente-se que no caso de 6.2 e 6.3 o valor dos terrenos é aumentado por terem solos de elevada aptidão agrícola, pela sua localização e por aí existirem casas

de habitação.

Quanto a 3.3 (Cabeço do Lobo), em nenhuma das pedreiras já abertas se encontra gesso branco em quantidade apreciável, o que significa que neste local a espessura dos terrenos a remover até se encontrar o hipotético gesso branco será sempre superior aos 30/40 metros.

Devido às preocupações de preservação do ambiente que hoje em dia se tornaram comuns, também não consideramos mínimamente viável a exploração do gesso que se encontra em 4.1 (Pedras Negras). Com efeito, trata-se de um afloramento que ocorre numa praia a escassos quilómetros a Norte de S. Pedro de Muel e, verosimilmente, se estende sob a zona de dunas do Pinhal do Rei.

Grupo III

Numa classe que designamos por III (zonas a azul do anexo), colocamos as ocorrências de gesso que, por razões de enquadramento geológico ou que, devido à sua topografia, tornam problemática, à partida, a abertura de uma pedreira. São elas:

- 1.2 - Quinta da Telheira;
- 3.1 - Terreno a Norte da Sival;
- 3.4 - Cruzamento da EN 349 com a estrada para Picôto;
- 3.5 - A Este de Amor, junto ao caminho de ferro.

A razão fundamental da colocação destes afloramentos nesta classe é, nada mais, nada menos, que a sua exiguidade em planta. Contudo e como já se referiu, não poderemos nunca afirmar que a mineralização não se possa estender, em área e em volume, bastante para além

do que é observável à superfície, facto que, estamos convencidos, acontecerá quase sempre. Mas, em todos os casos enunciados, a espessura das formações de cobertura (calcários, areias e terrenos aluvionares) onera muito a abertura de explorações a céu aberto.

Exemplo paradigmático desta afirmação é o dos terrenos da zona das Várzeas, que pertencem à SIVAL (a Norte da fábrica). Com efeito, muito embora no talude que limita a Norte a fábrica seja visível gesso com uma espessura vertical máxima que ronda os 3 metros, é de gesso secundário recristalizado que se trata. Em mais nenhum outro local na vizinhança próxima do afloramento se conseguiu detectar quaisquer indícios de mineralização. Significa isto que a massa de gesso com interesse económico, a existir, se encontrará ainda a uma certa profundidade (não quantificável) ou sob o cabeço calcário a Norte da fábrica, ou mesmo debaixo desta. Como é evidente, quer num caso quer no outro, a possibilidade de explorar este gesso a céu aberto é virtualmente nula.

O mesmo mal aflige todos os outros afloramentos colocados nesta classe.

Grupo II

Na classe que designamos por II (zonas a laranja do anexo) foram colocados os afloramentos onde as condições topográficas e a extensão visível do afloramento que está mineralizada já tornam um pouco mais fácil a abertura de uma exploração. São elas:

6.3 - Várzea da Rainha;

7.1 - A Norte de Raposa;

7.3 - Area a Norte da Quinta da Freiria.

No primeiro local referido, muito embora a extensão mineralizada seja de pequena extensão, existe já uma diferença de cotas suficiente para que aí se torne possível uma entrada em flanco de encosta. É bom referir que, como é habitual, a zona do gesso está limitada superiormente por uma assentada de calcários, e do lado Sul a limitação é feita pelo rio Lis e pela estrada nacional Obidos-Arelho.

Pelo seu lado, o local indicado por 7.1, parece corresponder a um afloramento de pequena extensão que foi protegido da erosão pelos calcários que se estendem a Oeste da linha de caminho de ferro.

A zona designada por 7.3, a Norte e a Oeste da Quinta da Freiria, corresponde a uma importante extensão de terreno onde, muito embora não aflore gesso, existem indícios muito fortes da sua presença que são visíveis na fotografia aérea, bem assim como pequenos cristais visíveis no meio dos terrenos de cultivo. A maior parte da área está coberta por areias calcárias (Pliocénico) que inibem qualquer observação directa. Contudo, no local assinalado por ++++ existe uma vala de drenagem com cerca de 200 metros de extensão onde a menos de um metro de profundidade se vê já a formação gipsífera. Por este motivo, consideramos que a área em apreço, em particular, devido à sua extensão, é promissora. Mas existe um senão e de grande tomo: nos dois últimos anos a zona tem vindo a ser ocupada por uma exploração agrícola industrial (PintoFrei) que aí construiu uma boa dezena de aviários.

Grupo I

Finalmente, os afloramentos que englobamos no grupo I (zona a vermelho no anexo I) correspondem às zonas que, por circunstâncias diversas, se nos afiguram

como particularmente favoráveis à implantação de explorações. A sua presença neste grupo deve-se a várias ordens de factores: extensão considerável do afloramento existente, cobertura de fraca espessura, acesso razoavelmente fácil, erosão da camada do "cap-rock". São eles:

- 1.1 - A Este da actual exploração da Gesseira de S. José do Pinheiro;
- 2.1 - Vale do Frade;
- 3.2 - A Norte de Ruivaqueira, junto ao caminho de ferro;
- 5.1 - A Oeste de Famalicão.

A zona 1.1 é a continuação lógica dos terrenos que neste momento se encontram em exploração e que ainda não pertencem à empresa que explora a gesseira de S. José do Pinheiro. Segundo toda a probabilidade e pelo que é observável na exploração vizinha, a cobertura estéril é relativamente reduzida e constituída por material facilmente removível. Quanto ao gesso, infere-se através da observação da exploração vizinha que as quantidades de material silicioso (margas e argilas) são pouco abundantes, muito embora a quantidade de matéria orgânica seja elevada, alternando os leitos claros e escuros, em dobramentos muito apertados. Os terrenos em apreço têm uma área que ronda os 6 hectares e a diferença de cotas entre o ponto mais baixo e o ponto mais alto atinge os 35 metros. Significa isto que é possível inscrever na área uma exploração a céu aberto bem dimensionada. Contudo, deve sempre levar-se em linha de conta que uma certa percentagem do material não é consumível pela SIVAL e só pode ser aproveitado pela indústria dos cimentos.

Vale do Frade

Trata-se de uma zona de dimensão média em planta

que ronda os 4 hectares e em que as diferenças de cotas não vão além dos 25 metros. A cobertura é relativamente pouco espessa e feita por um terraço constituído por arenitos argilosos, areias e cascalheiras (Pliocénico). Devido a estas circunstâncias é de acreditar que as margas com gesso recristalizado que constituem o cap-rock não sejam excessivamente espessas. Contudo, os terrenos do topo estão ocupados com vinhas. Realce-se a proximidade das estradas e a pequena distância do afloramento em relação à SIVAL.

A Norte de Ruivaqueira

É uma zona de dimensões generosas (cerca de 12 hectares) com uma diferença máxima de cotas que ronda os 25 metros. O gesso é aparente em quase toda a área assinalada, com excepção das que estão cobertas por formações sedimentares (terraços com argila, areias e cascalheiras do Pliocénico). Dadas as razões que serão aduzidas na fundamentação geológica, não é de acreditar que nesta zona a espessura de "cap-rock" seja muito pronunciada. Quanto ao valor actual do terreno diga-se que na sua maior parte não é cultivado, enquanto que nas zonas que são objecto de cultivo apenas se encontra vinha.

A Oeste de Famalicão

Trata-se de um conjunto de afloramentos do Reciano-Hetangiano e que definem um "salt-wall" que rompeu os estratos superiores de calcários dolomíticos e aflora paralelamente à estrada Nazaré - S. Martinho do Porto. A área em que ocorre a mineralização é dificilmente detectável quer pela geologia de superfície quer pela fotogeologia mas, no seu conjunto parece corresponder a mais de 4 hectares. Existem diferenças de cota

razoáveis (que chegam a atingir em certos pontos os 25/30 metros). Em toda a zona não existem quaisquer construções e está praticamente isenta de terrenos de cultivo.

As actuais empresas exploradoras

Como se referiu atrás todas as formações de gesso são encimadas por uma certa espessura, maior ou menor, de margas com veias de gesso recristalizado. Esta formação, devido ao seu elevado teor em sílica, não possui interesse para o fabrico da SIVAL. Por isso as explorações de gesso actualmente em laboração que ainda não tenham descido a profundidade suficiente para que esta cobertura tenha sido ultrapassada não poderão nunca, na fase presente de laboração, produzir gesso de qualidade.

Cabeço do Lobo

Tal é o caso das três cortas actualmente em actividade em Cabeço do Lobo (junto a Souto da Carpalhosa) que neste momento estão a explorar uma zona que se pode considerar apenas de "cap-rock". Acrescente-se que sob o estrito ponto de vista das condições técnicas de exploração a situação destas explorações não é brilhante. Com efeito, a maioria das frentes de desmonte estão irremediavelmente "cegas", as rampas de acesso estão mal lançadas e em mau estado de conservação e, devido à inexistência de "descoberta" prévia, o gesso que eventualmente é extraído é sistematicamente contaminado pelas frequentes quedas de terreno de cobertura.

Somos de opinião de que, caso exista gesso branco em profundidade (é necessário demonstrá-lo ainda) só se lhe poderá aceder após investimentos de vulto em :

- aprofundamento das cortas em exploração,
- limpeza dos terrenos de cobertura circundantes,

- acessos à frente de desmonte.

Obidos

Pela observação das explorações em laboração na zona de Obidos estamos em crer que em alguns locais a zona de "cap-rock" já terá sido ultrapassada. Contudo, e como regra geral, coexistem lado a lado blocos de gesso branco e outros em que a quantidade de marga é elevada. Por isso, muito embora seja possível, já nesta fase da vida das explorações a produção de gesso com qualidade que parece à primeira vista ser suficiente, para que isso aconteça é necessário cumprir as seguintes condições:

- subdivisão dos degraus existentes na exploração de modo a poder garantir a possibilidade de lavra selectiva;
- modificação do método de exploração e dos hábitos do pessoal de modo a permitir que a escolha das zonas de qualidade se faça durante a exploração;
- remoção com antecedência devida dos terrenos de cobertura para que o gesso desmontado não seja contaminado pelos terrenos cimeiros.

Significa isto, portanto, e na nossa opinião, que a obtenção de gesso de qualidade a partir destas explorações passa, obrigatoriamente, pela possibilidade de a SIVAL poder intervir directamente nas decisões que dizem respeito ao dia a dia da exploração.

Source

Finalmente, a Gesseira de S. José do Pinheiro, é, segundo pudemos apreciar, a exploração que neste momento tem melhores características no que respeita à sua condução técnica, fruto, segundo cremos, de uma mudança de política na direcção da firma. Com um pequeno esforço, parece ser possível a execução de lavra selectiva, pese embora o mau dimensionamento dos degraus de desmonte (em vias de correcção) e das rampas de acesso. Contudo, é bom frisar que a profundidade atingida pela corta é relativamente pequena e, por isso, o único gesso à mostra é gesso pardo. Só muito esporadicamente é que vão ocorrendo algumas intercalações de gesso branco. Nesta exploração para que se torne possível a produção de gesso branco (é necessário detectá-lo primeiro através de sondagens) é imperioso que se:

- redimensionem os degraus e as rampas de acesso;
- aprofunde a corta;
- faça a descoberta em avanço.

Recomendações

Pensamos que terá ficado mínimamente claro que não é pelo facto de num dado local ocorrerem indícios de gesso que ele estará presente em quantidade e qualidade suficientes para que se justifique a abertura de uma exploração. No nosso entender, o maior obstáculo à possibilidade de abertura de uma exploração a céu aberto reside na possibilidade de a zona de "cap-rock" ser excessivamente espessa, ocorrendo o gesso branco apenas em profundidade. Daí que, nessas circunstâncias, a abertura de uma exploração deste tipo seja perfeitamente desaconselhável, restando como única alternativa o recurso às técnicas de exploração subterrânea.

Ressalve-se contudo, que as explorações subterrâneas que se fazem em massas mineralizadas com recurso a poderosos meios de transporte e movimentação de rocha podem, nos dias que correm, ombrear perfeitamente, no tocante a custos, com as suas congêneres a céu-aberto.

Note-se ainda que, caso a SIVAL se decida pela abertura de uma exploração própria de gesso é sempre necessário contar com o facto de, quaisquer que sejam as circunstâncias, uma parte substancial do material a extrair será sempre de gesso que não terá boas características, mas que é sempre necessário extrair para o exterior. Daí que uma das condicionantes de qualquer exploração seja sempre a existência de terreno suficiente para que se deposite este material (a enviar para escombreira ou a vender, por exemplo, aos cimentos).

Por isso, mesmo nos locais que consideramos como promissores e que apresentam alguns indícios de que a zona sem interesse será pouco espessa, é sempre necessário provar que as coisas assim são. Portanto, qualquer avaliação mínimamente séria das capacidades produtivas das zonas investigadas (necessariamente com

superficialidade nesta fase do trabalho) passa necessariamente por:

- um levantamento topográfico de pormenor;
- um estudo geológico mais detalhado do local;
- algumas sondagens mecânicas (com ou sem recuperação de testemunho);
- eventualmente, algum trabalho de geofísica.

No nosso entender, os trabalhos de pormenor devem incidir nas zonas que consideramos como mais promissoras das quais selecionamos, as duas seguintes:

- 5.1 - A Oeste de Famalicão;
- 3.2 - A Norte de Ruivaqueira, junto ao caminho de ferro.

O nosso critério de selecção teve os fundamentos que a seguir se descrevem:

- baixo valor agrícola (aparente) dos terrenos;
- ausência de construções na área mineralizada;
- diferenças de cota suficientes para que a exploração se inicie em flanco de encosta;
- proximidade das vias de comunicação;
- alguns indícios de que a camada de "cap-rock" não deverá ser demasiado espessa;
- indícios da presença de gesso branco.

Contudo, a primeira medida a tomar para confirmar estas indicações será a execução de sondagens mecânicas (algumas das quais deverão ser executadas com recuperação de testemunho). A localização plausível de algumas delas é feita nas plantas em anexo. Estas sondagens poderão ser coadjuvadas por algum trabalho de geofísica, cuja localização dependerá sempre, como é natural do aspecto apresentado pelas primeiras sondagens e que deverão ser precedidas por topografia de pormenor.

Porto, 22 de Março de 1989

José Augusto Coelho da Rocha e Silva /
Engº de Minas

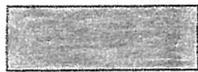
Aurora Magalhães Futuro da Silva /
Engª de Minas

Alexandre Júlio Machado Leite /
Engº de Minas

A N E X O 1

Legenda:

+ + + + - Vala.
+ S1, S2, S3 - Sondagens propostas.



- Grupo I



- Grupo II



- Grupo III



- Grupo IV



- Crista calcárea.

Escala aproximada:

1/15.000

A N E X O I

Carta de localização geral

Zona 1: Soure

Zona 2: Leiria

Zona 3: Monte-Real

Zona 5: Famalicão

Zona 6: Norte de Obidos

Zona 7: Roliça

Carta de localização geral



Vertical text on the left margin, possibly a scale or legend, including the number 1000.

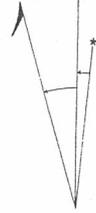
Vertical text on the right margin, possibly a scale or legend, including the number 1000.

Zona 1 : Source

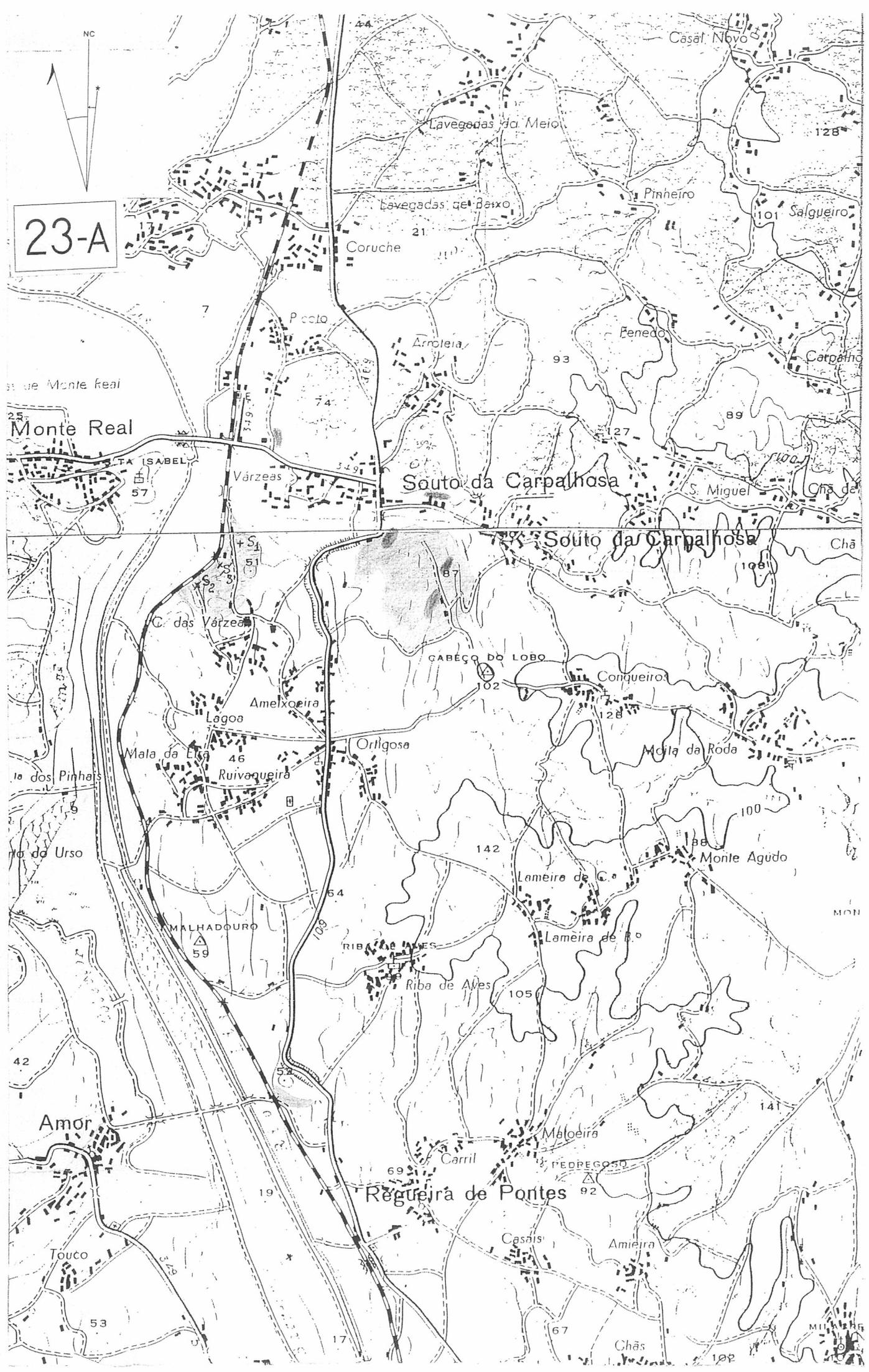
Zona II: Leiria

Zona III: Monte-Real

NC



23-A



Casal Novo

Lavegadas da Meio

128

Lavegadas de Baixo

Pinheiro

Salgueiro

Coruche

7

Poclo

Arroteia

Eneado

Carpalho

Monte Real

25

Monte Real

S. TA ISABEL

Várzeas

Souto da Carpalhosa

89

127

S. Miguel

Chã de

Souto da Carpalhosa

Chã

C. das Várzeas

CABEÇO DO LOBO

Conqueiros

Amelxoeira

Lagoa

Ortigosa

Mota da Roda

dos Pinhais

Mala da Lisa

Ruivaqueira

do Urso

142

Lameira de C.

Monte Agudo

MALHADOURO

RIBA DE AVES

Lameira de B.

Riba de Aves

105

42

Amora

Máloeira

Regueira de Pontes

PEDREGOSO

Carril

92

Touco

Casais

Amieira

53

67

Chãs

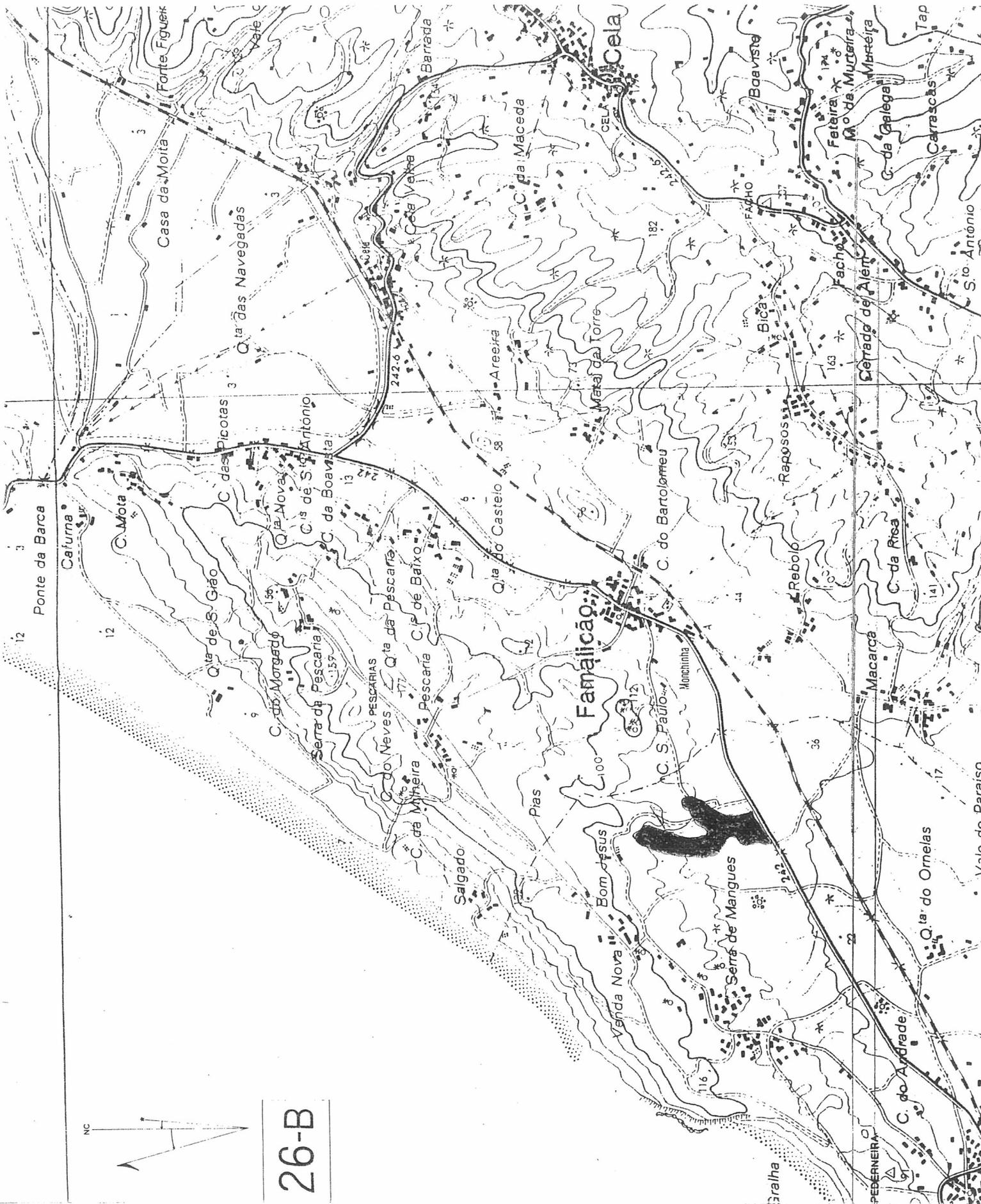
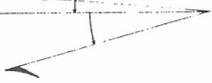
102

17

Zona V: Famalicao

26-B

NC



Zona VI: Norte de Óbidos

Zona VII: Roliça

NC

26-D

