

# ASPECTOS GEOLÓGICOS E GEOTÉCNICOS DOS ARMAZENAMENTOS SUBTERRÂNEOS \*

por  
ANTÔNIO GOMES COELHO\*\*

**RESUMO** — O armazenamento subterrâneo de produtos de consumo ou de resíduos industriais, apresenta aspectos económicos, de segurança e de isolamento do espaço exterior, que o tornam uma solução vantajosa em comparação com a alternativa de superfície.

Todavia, a localização e viabilidade destes equipamentos subterrâneos exige a ocorrência de um certo número de condições geológicas bem definidas.

Com base em dois exemplos, a construção de cavernas não revestidas para o armazenamento de produtos petrolíferos e de cavidades de dissolução no sal-gema, este artigo aborda os principais requisitos de ordem geológica exigidos por este tipo de equipamentos.

**SYNOPSIS** — Underground disposal of industrial or nuclear wastes and storage for consuming products, is nowadays a realistic alternative when compared to an installation above the ground.

Nevertheless, geology is a determining factor in viability and location of these underground facilities, as they are only possible in a restrict range of specific geological situations.

Based on two examples, the construction of excavated unlined caverns for petroleum products and of large openings by solution in salt, this paper pay attention to the specific and stringent geological conditions required by these underground facilities.

Taking into account these specific requirements and the geological setting of Portugal, some general considerations are made about our potencial underground space for such facilities.

---

\* Este texto baseia-se numa palestra realizada em Março de 1982, integrada no ciclo de conferências sobre "Temas de Geotecnia" da Ordem dos Engenheiros.

\*\* Geólogo, Especialista do LNEC

## 1 — INTRODUÇÃO

O armazenamento subterrâneo de produtos de consumo (live stokage), ou de resíduos industriais (dead stokage), constitui actualmente uma das utilizações do subsolo com maiores perspectivas de desenvolvimento.

Os armazenamentos subterrâneos são já muito numerosos nos países escandinavos, na Alemanha, em França, em Inglaterra, nos E.U.A. e no Canadá, com relevo para o armazenamento de hidrocarbonetos leves, gasosos ou líquidos, de ar comprimido, de resíduos industriais de elevada toxicidade e de resíduos nucleares.

As razões deste desenvolvimento radicam-se nas vantagens que caracterizam a alternativa subterrânea nos seus aspectos económicos, de segurança, de economia de espaço à superfície, de isolamento e de protecção do espaço exterior.

A técnica dos armazenamentos subterrâneos baseia-se fundamentalmente em dois aspectos geológicos principais:

a) a estanqueidade de certas formações e estruturas geológicas, garantindo boas condições de isolamento, cujo exemplo mais comum é o das cavidades no sal-gema;

b) o aumento em profundidade das pressões intersticiais, propício ao armazenamento sob pressão, em condições vantajosas de economia e de segurança, comparativamente com os reservatórios à superfície.

O seu estudo requer uma previsão do comportamento dos maciços, baseada numa caracterização precisa das propriedades de resistência e de deformabilidade, do estado de tensão inicial e das condições de percolação. Essa previsão depende em larga medida da identificação das características geológicas dos maciços:

- natureza, composição litológica e estado de alteração;
- estrutura geológica;
- modelo da fracturação e suas características geométricas e físicas;
- heterogeneidades, falhas e outros “acidentes geológicos”;
- permeabilidade do maciço e regime das águas subterrâneas.

Compete ao estudo geológico e geotécnico identificar estas características, aplicando para o efeito as técnicas conhecidas de prospecção: reconhecimento geológico, prospecção geofísica, sondagens, ensaios “in situ” e ensaios em laboratório.

Mas o aspecto mais peculiar da prospecção no caso dos armazenamentos

subterrâneos, reside no seu carácter de pesquisa dos locais geologicamente mais favoráveis. Com efeito, a viabilidade dos armazenamentos subterrâneos exige a presença simultânea de um conjunto de condições naturais e, quer se trate de cavernas não revestidas a escavar em maciços rochosos, quer de cavidades de dissolução no sal-gema ou de armazenamentos por injeções em aquíferos profundos, as suas possíveis localizações são controladas pelo contexto geológico.

À semelhança dos recursos minerais, hídricos ou energéticos, trata-se de pesquisar os locais geologicamente promissores, face às exigências específicas deste tipo de projectos. Sendo a ocorrência dos locais favoráveis naturalmente limitada, justifica-se, numa perspectiva de gestão de recursos e de ordenamento, falar de espaço subterrâneo como um recurso natural.

Na pesquisa e inventário deste potencial subterrâneo, a prospecção recai com grande peso no conhecimento geológico de superfície, a partir do qual, com base em hipóteses geológicas adequadas, se postulam as condições em profundidade.

No âmbito deste artigo, abordam-se dois tipos de armazenamentos subterrâneos:

- armazenamento de hidrocarbonetos líquidos leves em cavernas não revestidas;
- armazenamento em cavidades no sal-gema.

Estes exemplos, representam os tipos mais frequentes de armazenamentos subterrâneos e ilustram as questões geológicas e geotécnicas mais importantes.

Uma breve referência ao funcionamento destes reservatórios permitirá re-censurar os principais requisitos geológicos e geotécnicos e, em confronto com o contexto geológico do território continental, formar uma ideia preliminar dos nossos recursos potenciais neste domínio.

## 2 — ARMAZENAMENTO EM CAVERNAS NÃO REVESTIDAS

### 2.1 — *Características gerais*

Esta forma de armazenamento desenvolveu-se nos países escandinavos onde são muito favoráveis as condições geológicas: maciços de rochas eruptivas, são a pequena profundidade, com diaclasamento muito espaçado e elevado grau de homogeneidade.

O aspecto mais característico deste tipo de armazenamento reside no facto de o fluido armazenado estar directamente em contacto com a superfície escavada no maciço rochoso e, portanto, sem necessidade de qualquer revestimento que garanta a estanqueidade da cavidade. Pelo contrário, o maciço confinante é permeável sendo a cavidade implantada abaixo da superfície da toalha freática, de tal modo que a pressão da água no maciço exceda a do produto armazenado na caverna. Escoando-se para a cavidade, a água impede o escoamento inverso do fluido para o maciço. A “estanqueidade” fica assim assegurada apenas para um dos fluidos e num só sentido. Acresce que, sendo o maciço muito menos molhante aos produtos armazenados do que à água, os efeitos de tensão superficial criam como que uma membrana semi-permeável que dificulta a penetração do produto no maciço rochoso.

A escavação da caverna e a bombagem das águas drenadas do maciço provocam um rebaixamento local da toalha subterrânea e a formação de uma depressão da toalha em torno da cavidade. Quando se procede ao enchimento da caverna com um fluido insolúvel e mais leve do que a água (fuel leve, petróleo), este flutua e o nível de armazenamento na cavidade varia com o nível da água na mesma.

No caso do nível da água subir dentro da cavidade, devido a uma interrupção da bombagem por exemplo, o fluido armazenado sobe, correndo o risco de penetrar no maciço pelo tecto da caverna sob o efeito da impulsão.

Por seu turno, o rebaixamento da toalha para além de certo limite e a conseqüente redução das pressões intersticiais, pode permitir a migração lateral do fluido armazenado para o maciço rochoso.

O controlo destas situações pode ser feito de duas maneiras, (JANSSON, 1977):

a) armazenamento com nível de água fixo, (fig. 1)

Neste caso, o nível da toalha de água sob o fluido armazenado é fixado na cavidade por intermédio de uma fossa de bombagem revestida.

A água que se escoia para a cavidade é colectada pela fossa e bombada, de modo que o seu nível se mantém fixo na base da caverna. O nível do fluido armazenado depende do volume presente, sendo o espaço superior da cavidade preenchido por um “céu gasoso”.

b) armazenamento com nível de água variável (fig. 2)

O nível da superfície livre do fluido armazenado permanece constante na parte superior da cavidade, variando o nível do lençol de água subjacente à

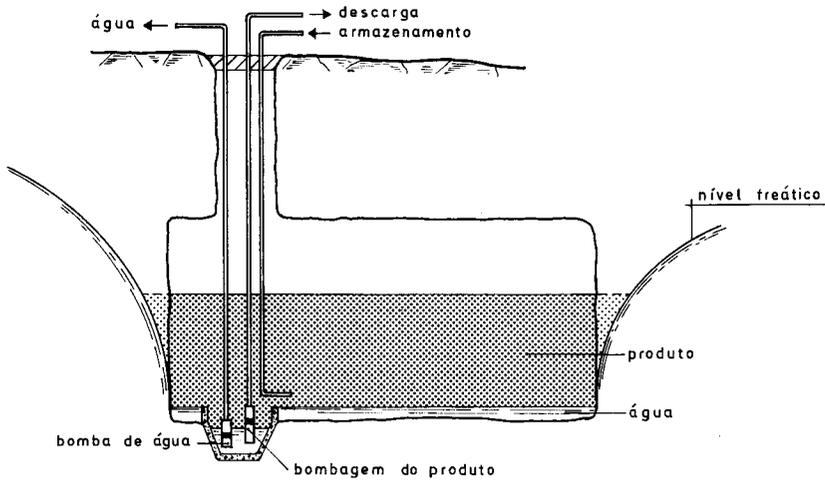


Fig. 1 — Reservatório de nível de água fixo (segundo Jansson, 1977)

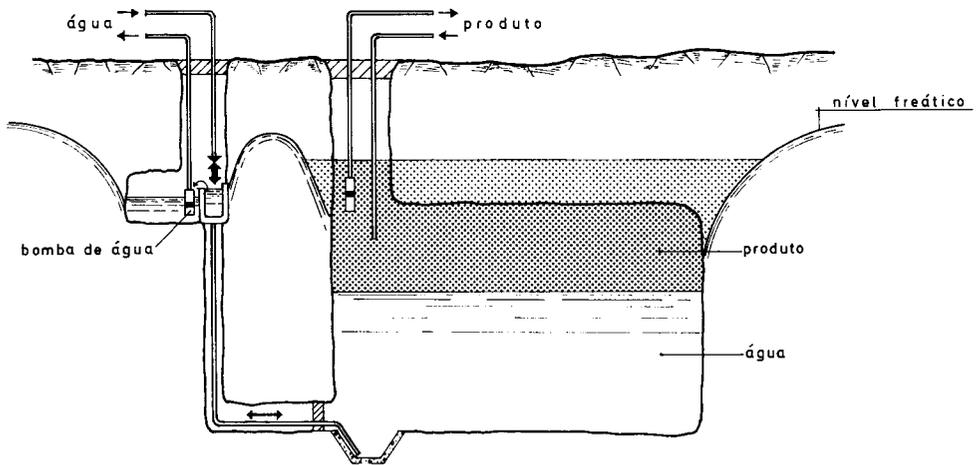


Fig. 2 — Reservatório de nível de água móvel (segundo Jansson, 1977)

custa de bombagem ou de injeção de água, consoante se adiciona ou retira o fluido do reservatório.

Em qualquer dos casos, a água que se escoar para a cavidade tem de ser bombada para não invadir progressivamente toda a caverna. Porém, por razões económicas, é necessário que os caudais de bombagem se situem entre cerca de 10 e 30 m<sup>3</sup>/h, o que implica a sua implantação em maciços com permeabilidade relativamente baixa, (LACOSTE e BEREST, 1981).

Por seu turno, a cavidade funciona como um dreno e o nível freático tende a baixar. Há que garantir que este rebaixamento não ultrapasse um certo limite, pois em caso de esgotamento do maciço seria difícil recuperar a sua saturação, devido à presença de ar nos vazios o que, além do mais, facilitaria a sua invasão pelo fluido armazenado.

Para garantir a recarga da toalha subterrânea e evitar o risco do seu rebaixamento excessivo, pode ser necessário utilizar poços verticais e galerias com furos radiantes com água sob pressão.

Problema idêntico surge entre cavernas vizinhas, podendo ser necessário construir uma galeria intermédia com cortinas de furos com água sob pressão para garantir um nível de pressões intersticiais que impeça a migração do fluido armazenado para o maciço (fig. 3).

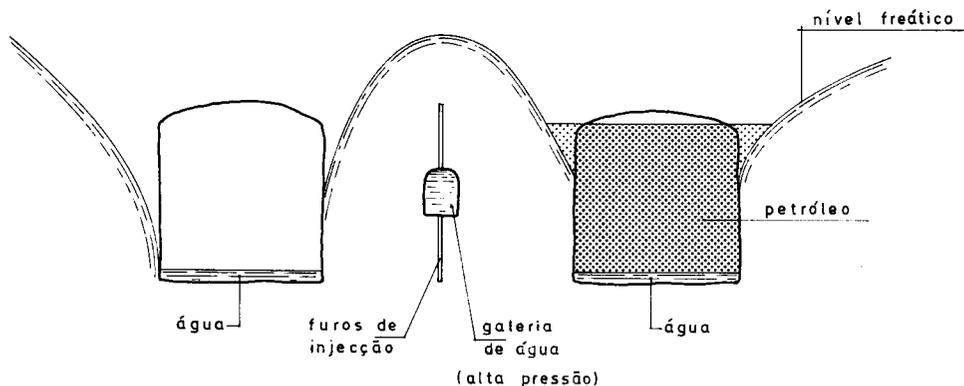


Fig. 3 — Barreira de água subterrânea entre cavidades (segundo Jansson, 1977)

## 2.2. — *Principais problemas geotécnicos*

As características atrás referidas deste tipo de obras subterrâneas, permitem listar os problemas geológicos e geotécnicos mais importantes, a considerar nos estudos de viabilidade e de projecto:

a) identificação das toalhas subterrâneas e caracterização do seu regime

A profundidade de implantação da cavidade depende do nível de depressão requerido entre o maciço e a cavidade. A sua determinação baseia-se no conhecimento das condições hidrogeológicas do sítio, nomeadamente dos mecanismos de alimentação de armazenamento e de escoamento da toalha subterrânea, e da variação no tempo dos níveis piezométricos, uma vez que é necessário garantir um nível permanente mínimo de depressão, que assegure o confinamento do fluido armazenado.

b) estudo da percolação no maciço rochoso

Trata-se de cavidades não revestidas em que se consente o escoamento da água do maciço para a cavidade. Nestas condições assume importância acrescida a previsão dos caudais de percolação e dos seus efeitos mecânicos sobre o maciço rochoso:

— variação da abertura das diaclases, sua eventual lavagem ou colmatação por arrastamento devido às pressões de percolação;

— variações consequentes das características de resistência do maciço, da permeabilidade e das condições de escoamento.

No estudo de percolação e dos seus efeitos nos maciços rochosos, a principal dificuldade reside na caracterização das propriedades geométricas e físicas da fracturação (orientação, espaçamento, continuidade, abertura, enchimento, etc), e na caracterização hidráulica do meio, já que, actualmente, é possível a resolução das equações de escoamento, mesmo em problemas a três dimensões, quer considerando os maciços como meios contínuos, isotrópicos ou anisotrópicos, quer adoptando idealizações descontínuas, (ROCHA, 1979).

c) estabilidade da cavidade

Também neste caso, o facto de não se prever qualquer revestimento com função de suporte, mas somente o uso eventual de pregagens, ancoragens ou costelas, obriga a uma maior acuidade na adaptação da forma da cavidade e da sua orientação à estrutura geológica do maciço, às suas características de resistência e de deformabilidade e, dadas as profundidades interessadas, ao estado de tensão inicial, em regra mal conhecido e de difícil determinação.

É sobretudo relevante a identificação das características de homogeneida-

de e de continuidade do maciço com ênfase, mais uma vez, para o seu estado de fracturação.

d) interacção entre os produtos armazenados e o maciço rochoso

Dentre as interacções mais revelantes referidas por ROCHA, 1980, caem no âmbito do estudo geológico e geotécnico, as seguintes:

- efeito das variações de temperatura do maciço rochoso devidas à temperatura do produto armazenado, podendo provocar modificações do estado de tensão do maciço, o congelamento ou a vaporização da água intersticial;
- alteração da rocha devido à natureza química do produto;
- alteração do produto devido à natureza química quer da rocha quer da água intersticial.

Trata-se em geral de problemas que implicam fenómenos físico-químicos muito complexos, a maior parte dos quais começa agora a ser estudado, em consequência da expansão actual dos armazenamentos subterrâneos.

### 2.3. — *Zonas favoráveis no território continental*

Os maciços de rochas eruptivas, devido às suas características de homogeneidade, continuidade e isotropia, comparativamente com os maciços de rochas sedimentares e metamórficas, são os que apresentam condições mais favoráveis ao armazenamento em cavidades não revestidas.

No esboço da fig. 4 representa-se a área abrangida pelas rochas eruptivas no território do continente.

As rochas graníticas, além de serem largamente predominantes, são potencialmente mais favoráveis do que as rochas básicas e ultrabásicas (maciços de Beja, Alter do Chão, Campo Maior e Elvas) que exibem, em regra, maiores perturbações e alteração mais profunda.

A aptidão dos maciços graníticos para o armazenamento subterrâneo pode, por sua vez, ser muito variável em função das características litológicas e estruturais: os granitos ante-hercínicos do Porto exibem localmente apreciáveis espessuras de alteração entre as quais se contam as jazidas de caulino; nos granitos hercínicos do Noroeste, das Beiras e do Alto Alentejo, são frequentes os acidentes filoneanos, pegmatíticos, aplíticos, e de quartzo, que constituem uma rede por vezes densa de heterogeneidades, associadas a fenómenos de alteração superficial ou deutérica; os granitos de Portalegre formam maciços muito tectonizados, milonitizados e xistificados com elevadas espessuras de alteração.

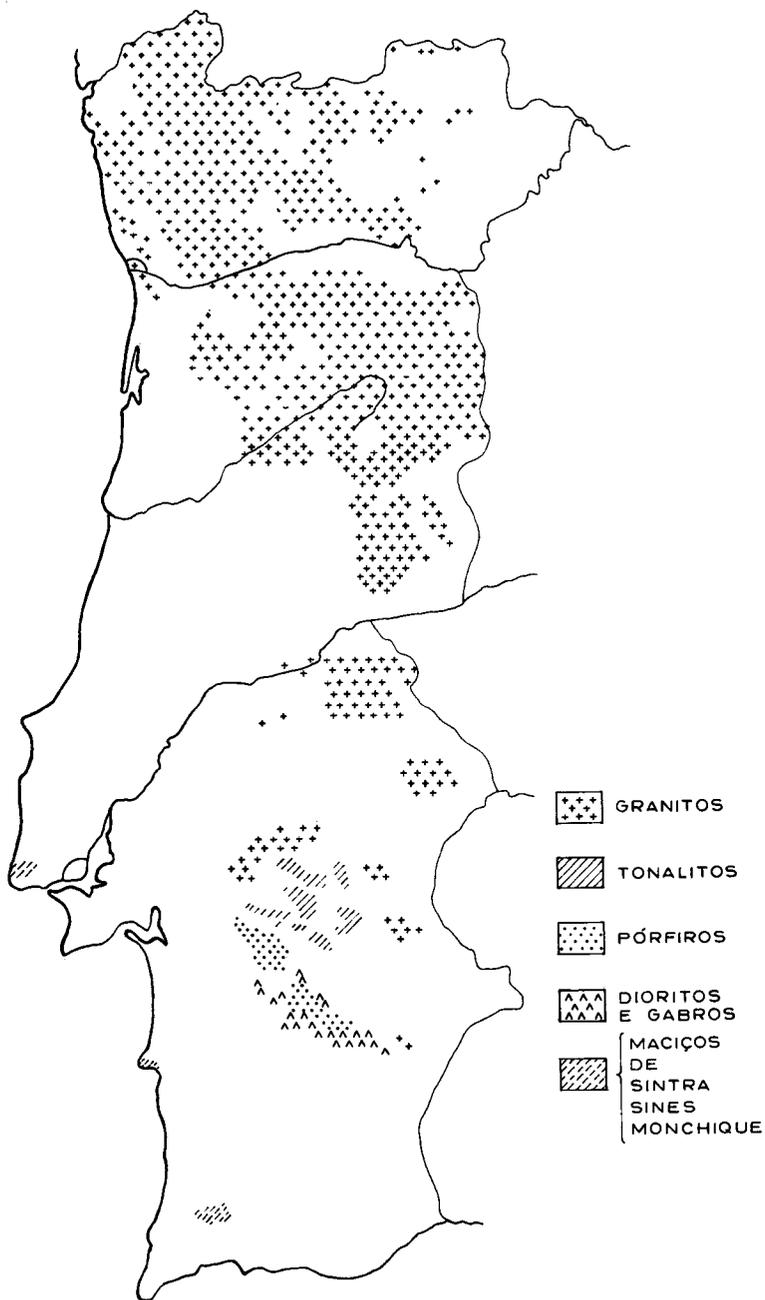


Fig. 4 — Localização dos principais maciços de rochas eruptivas em Portugal

Além destas limitações decorrentes do estado de alteração e das descontinuidades dos maciços, as exigências relativas às condições hidrogeológicas restringem a ocorrência das zonas favoráveis às localizações em que seja previsível a ocorrência de uma toalha subterrânea permanente, com superfície livre dependente de um plano de água: zonas deprimidas na vizinhança de um rio permanente ou do litoral.

Assim, apesar da área abrangida pelas rochas eruptivas apontar para recursos potenciais importantes no que respeita aos armazenamentos subterrâneos, há que ter em conta que os requisitos de ordem geológica limitam drasticamente as localizações possíveis.

### 3 — CAVIDADES NO SAL-GEMA

#### 3.1. — *Generalidades*

Os evaporitos, nomeadamente o sal-gema, prestam-se a cavidades de execução muito económica dado que a sua escavação é muito fácil e se pode realizar por dissolução. As cavidades no sal-gema, além da sua boa estabilidade propiciam condições excelentes de estanqueidade e de isolamento.

Existem actualmente mais de 2000 armazenamentos subterrâneos em rochas salinas, a sua maioria nos E.U.A., na Alemanha e em França (LACOSTE e BEREST, 1981) sendo portanto já considerável a experiência adquirida na escavação e o conhecimento do comportamento deste tipo de cavidades.

As utilizações mais frequentes destinam-se ao armazenamento de petróleo, de gaz natural e LPG e, no domínio dos armazenamentos mortos, ao isolamento de resíduos de indústrias químicas e de resíduos nucleares.

Em regra, a escavação é conseguida por um processo de dissolução controlada, injectando água e fuel e bombando a salmoura resultante da dissolução, ou por métodos convencionais em galeria de mina.

Os problemas mais relevantes nos estudos de viabilidade e de projecto destas cavidades são os seguintes:

#### a) *Reconhecimento geológico*

Devido ao comportamento plástico e à baixa massa volúmica (1,9 g cm<sup>-3</sup> para a silvinite e 2,2 g cm<sup>-3</sup> para a halite), o sal tem comportamento tectónico peculiar, originando estruturas por vezes de grande complexidade, cuja identificação e caracterização precisa levanta difíceis problemas técnicos e económicos.

No decurso do processo de sedimentação, quando a espessura de recobrimento sobre a camada de sal-gema ultrapassa um certo valor, o sal-gema inicia um processo de deformação por fluência, dando origem a domas salinas verticais, cuja ascensão progride à medida que a deposição das novas camadas vai aumentando lentamente as tensões geostáticas sobre o sal. Trata-se, à escala do tempo geológico, de uma deformação lenta por fluência para baixas taxas de variação das tensões no tempo.

Assim se formam os domos salinos verticais, com centenas de metros de altura, autênticas “intrusões” de sal-gema que, na sua vizinhança, deformam com arripiamento ascendente as camadas sedimentares confinantes.

Outro aspecto da tectónica do sal são as estruturas diapíricas. Sob a acção de forças tectónicas com componentes horizontais importantes, as camadas sedimentares deformam-se e fracturam-se, dando origem a dobras com uma geometria que depende do comportamento mecânico dos materiais. O sal-gema, devido à sua “mobilidade”, tem comportamento tectónico incompetente, injectando-se nas falhas e nos núcleos anticlinais, repuxando, exagerando e perfurando as dobras e sofrendo migrações laterais.

A identificação detalhada das estruturas resultantes destes fenómenos de diapirismo ou tisonismo, acarreta custosos trabalhos de prospecção geofísica (sísmica e gravimétrica) e sondagens profundas, o que constitui uma limitação importante à sua caracterização com aceitável precisão. Existe, todavia, um conhecimento das estruturas diapíricas profundas, proveniente, na maioria dos casos, de intensos estudos e de prospecções de elevado custo realizados para a pesquisa de petróleo. O aproveitamento desta informação básica é essencial para viabilizar o estudo de cavidades no sal-gema, nomeadamente para seleccionar locais mais favoráveis, programar as prospecções e ensaios complementares e minimizar o seu custo.

#### b) Estabilidade das cavidades no sal-gema

As cavidades no sal-gema obtidas por dissolução têm em regra forma alongada com alturas da ordem de 200 a 400 m e diâmetros de 50 a 80 m.

A fig. 5 mostra secções verticais de várias cavidades no sal-gema existentes em diversos países. Apesar das suas dimensões serem elevadas, estas cavidades são pequenas à escala do seu recobrimento. Situam-se entre os 40 e os 2000 m de profundidade e na generalidade dos casos está fora da questão a hipótese de um abatimento brusco susceptível de se propagar até à superfície.

O problema da estabilidade das cavidades no sal-gema assume aspectos

EXEMPLOS DE CAVIDADES NO SAL  
(Lacoste e Berest, 1981)

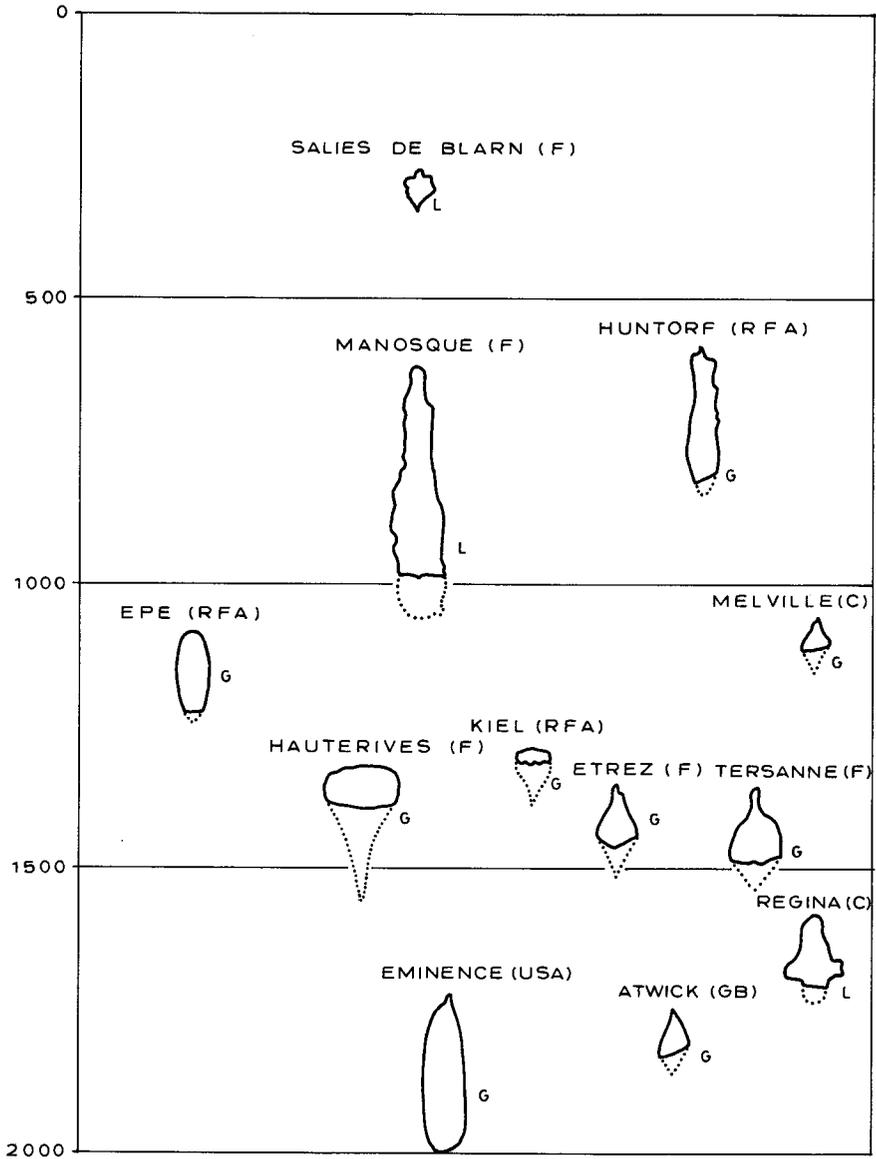


Fig. 5 — Seções verticais e profundidade de diversas cavidades no sal-gema existentes em vários países, (segundo Lacoste e Berest, 1980)

peculiares devido ao facto, já referido, de o sal-gema não suportar a longo prazo, estados de tensão anisotrópicos. Por este motivo, a profundidade, a forma da cavidade e a pressão interior são parâmetros essenciais da estabilidade.

As formações de sal-gema tem características de homogeneidade, continuidade e isotropia que as diferenciam dos maciços rochosos descontínuos. O seu comportamento mecânico peculiar impede a permanência de fracturas que, a gerarem-se se fechariam e soldariam por deformação lenta do sal. Por este motivo, ao contrário do que acontece no caso dos maciços rochosos diaclasados, nas formações salinas o comportamento à escala do maciço pode estudado com base no comportamento do material que o constitui.

Este estudo é feito a partir de ensaios de laboratório sobre amostras obtidas em sondagens à rotação, com revelância para os ensaios de fluência de longa duração. Os parâmetros de comportamento mecânico de sal-gema, nomeadamente os parâmetros de fluência e a lei de fluência, são depois introduzidos no cálculo do comportamento global da cavidade, assumindo para o sal-gema um modelo de comportamento reológico adequado, por exemplo o modelo elasto-plástico perfeito.

A observação do comportamento de numerosas cavidades nos últimos 10 anos, já permitiu confrontar as previsões de comportamento baseadas nos ensaios de laboratório com as verificadas nas cavidades em exploração. Constatou-se, de um modo geral, que os ensaios de fluência em laboratório, mesmo com meses de duração, sobrestimam as características mecânicas reais do sal-gema. Verificou-se, por outro lado, a ocorrência de reduções de volume das cavidades, por fluência do sal, muito superiores às previstas, (LACOSTE e BEREST, 1981).

Pensa-se que a observação do grande número de cavidades no sal-gema actualmente em exploração, e o refinamento das técnicas de ensaio em laboratório, tendo em conta o comportamento mecânico peculiar do sal, constituirão as vias a desenvolver para os estudos de projectos dos armazenamentos no sal-gema.

c) Interação entre o maciço e o produto armazenado

No caso de armazenamento de gases e líquidos a elevada temperatura, e sobretudo no caso de armazenamento de resíduos nucleares em torno dos quais são previsíveis temperaturas da ordem de 200°C, o principal efeito poderá ser o da fluência acelerada do sal-gema cuja consideração exige o estudo experimental do comportamento mecânico tendo em conta o efeito da temperatura.

### 3.2. — *Ocorrência em Portugal*

Em Portugal o sal-gema ocorre nas “Margas de Dagorda”, formação estratigraficamente atribuída ao Hetangiano, essencialmente formada por argilas e margas vermelhas muito espessas, associadas a rochas salíferas.

A norte do Tejo (fig. 6) as áreas diapíricas formam duas bandas alongadas, NNE-SSW: alinhamentos de Parceiros, de Caldas da Rainha — Serra d’El Rei — Bolhos — Vimeiro — Praia de Santa Cruz, a Oeste, e de Porto de Mós — Fonte da Bica — Matacães, a Leste. Do lado ocidental há migração do complexo evaporítico para W e do lado oriental para E, com injeção dos núcleos anticlinais (RIBEIRO et alia, 1979). Além destes alinhamentos há a referir os anticlinais salíferos de Verride, Soure, Ervideira, Monte Real, S. Pedro de Muel, Vermoil e S. Mamede, (Fig. 6), (ZBYSZEWSKI e FARIA, 1971).

A Sul do Tejo, além do diapiro perfurante de Sesimbra, ocorre na península de Setúbal o diapiro profundo de Pinhal Novo-Alcochete.

No Algarve, os estudos geológicos e geofísicos realizados para a prospecção de petróleo permitiram evidenciar diversos alinhamentos anticlinais E-W, cuja localização se representa na fig. 7, (ZBYSEWSKI e FARIA, 1971).

## 4. CONCLUSÃO

Nos estudos de viabilidade, projecto e construção dos armazenamentos subterrâneos, a Geotecnia em geral, e a Geologia de Engenharia em particular, têm um grande envolvimento assumindo um papel preponderante.

Nestes estudos as principais incertezas e dificuldades residem na definição da estrutura interna dos maciços e na determinação, com precisão adequada, das suas propriedades mecânicas e hidráulicas, bem como na previsão do seu comportamento a longo prazo.

Tendo em conta os requisitos destes projectos e as características geológicas do nosso território continental, pode considerar-se elevada a viabilidade destes empreendimentos subterrâneos no que respeita à construção de cavidades não revestidas nos maciços de rochas graníticas ou granitóides e, sobretudo, ao aproveitamento de cavidades no sal-gema.

Em qualquer dos casos, é de salientar a função decisiva do conhecimento da geologia do território na selecção de sítios potenciais e na apreciação da sua viabilidade.

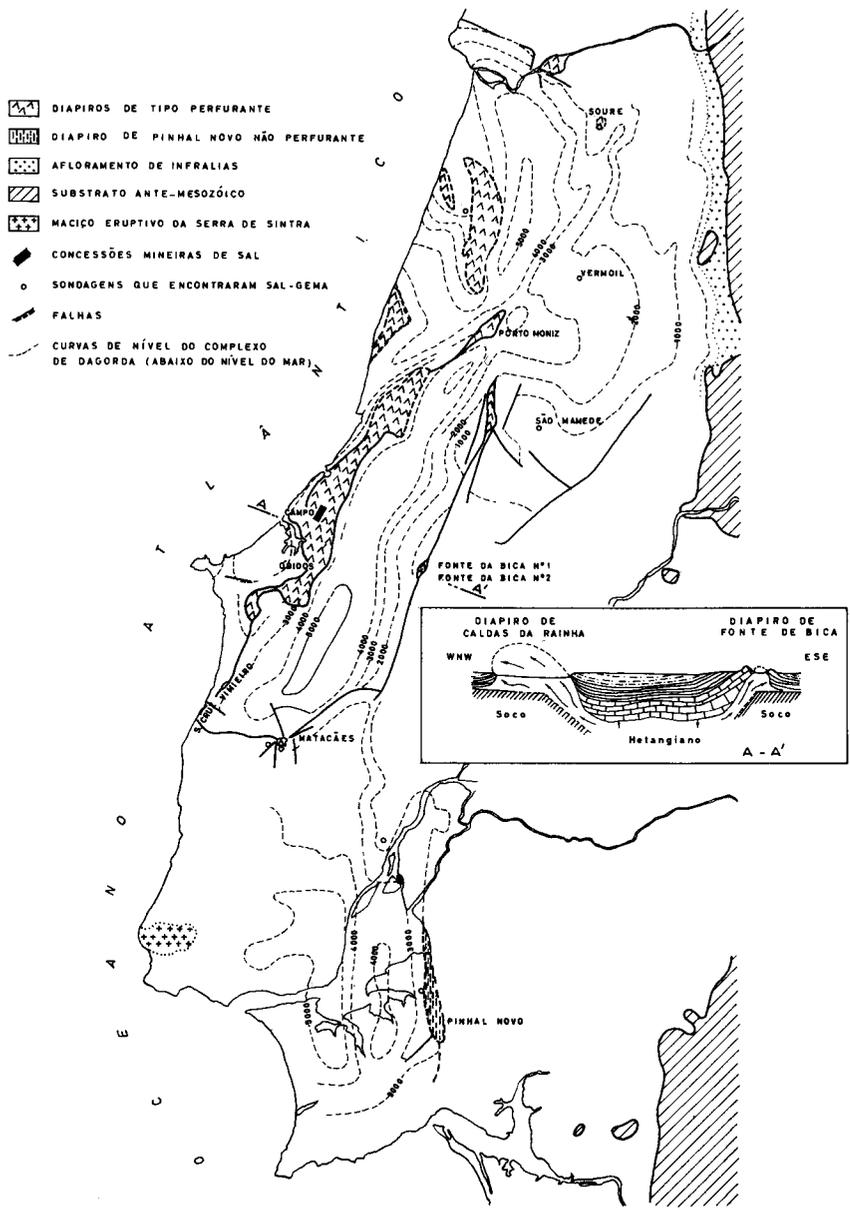


Fig. 6 — Mapa das áreas salíferas entre Mondego e Sado (adaptado de Zbyszewski, G. e Faria, J. B., 1971, baseado num relatório inédito da CPP de Ph. Riché).



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- JANSSON, G., 1977 — “Storage of petroleum products in unlined caverns”. *Underground space*, vol. 2, N.º 1, 1977
- LACOSTE, A.C. e BEREST, P., 1981 — “Storages souterraines d’hydrocarbures: sécurité et protection de l’environnement”. *Rev. Française de Geotechnique*, 14 bis, 1981.
- ROCHA, M., 1979 — “Percolação nos maciços rochosos” notas de aula. Universidade Nova de Lisboa.
- ROCHA, M., 1980 — “Armazenamento em cavernas. Problema da interacção entre o produto armazenado e o maciço rochoso” *Geotecnia*, Março de 1980.
- ZBYSZEWSKI, G. e FARIA, J.B., 1971 — “O sal-gema em Portugal Metropolitano. Suas jazidas, características e aproveitamento.” *Estudos, Notas e Trabalhos do Serviço de Fomento Mineiro*, V. XX, Fasc. 1-2, 1971
- RIBEIRO, A. et alia, 1979 — “Introduction a la Géologie Générale du Portugal”, *Serviços Geológicos de Portugal*, Lisboa, 1979.

## GEOTECNIA N.º 35

### ERRATA

pág	linha	onde se lê	deve ler-se
15	9	pode estudado	pode ser estudado
16	18	ZBYSEWSKI	ZBYSZEWSKI
77	28	verifcido	verificado
87	2	autofourer	autofourreur