

INTERPRETAÇÃO GEOMECÂNICA DA SUBSIDÊNCIA NA MINA DA PANASQUEIRA

GEOMECHANIC INTERPRETATION OF THE SUBSIDENCE IN PANASQUEIRA MINE

DINIS DA GAMA, CARLOS*
NAVARRO TORRES, VIDAL**
LOPES, LUIS***
NOBRE, EDMUNDO***

RESUMO

A mina da Panasqueira explora volfrâmio num maciço rochoso constituído principalmente por xistos. Na zona da mina ocorrem quatro grandes falhas no sentido Norte-Sul e três outras grandes falhas no sentido Este-Oeste, todas elas de atitude subvertical. O método de câmaras e pilares utilizado na mina permite abandonar, no final da exploração, zonas de desmonte com câmaras de 5m de vão e pilares de 3m x 3m x 2m, sobrepostos na direcção vertical, e que atingem profundidades até 400m, abrangendo uma área total de 2000m x 1400 m. As manifestações de subsidência á superfície foram monitorizadas ao longo de dois anos, e analisadas utilizando o método discreto de movimento de blocos, para permitir caracterizar movimentos dos volumes de maciço pelas grandes falhas. A subsidência evidenciada á superfície atingiu cerca de 3m em alguns blocos. As conclusões do estudo revelaram que os movimentos de subsidência são controlados essencialmente pelas falhas principais do maciço da mina, sendo ampliadas pela percolação das águas infiltradas, facto que condiciona a concepção dos futuros trabalhos subterrâneos.

ABSTRACT

The Panasqueira mine explores wolfram in a rocky mass consisting mainly by shale. In the zone of the mine there are four faults in the North-South direction and three in the Est –West direction, all they of subvertical attitude. The room and pillars used in the mine allows to abandon, in the end of the works, zones of with rooms of 5m of spans and pillars of 3m x 3m x 2m, overlapped in the vertical direction, and reaching depths until 400m, covering a total area of 1400x2000m. The manifestations of subsidence at the surface have been monitored along two years, and analysed using the discrete method of movement of blocks, to allow the characterization of movements of the rock mass. The evidenced subsidence in surface reached about 3m in some blocks. Conclusions of the study revealed that subsidence movements are essentially controlled by the main faults of the Mine rock mass, suffering amplifications due o water percolations, which influence the design of future underground developments.

(* *Núcleo de Rochas, Centro de Geotecnia, IST*

(** *Estudante de Doutoramento do Dep. Eng. Minas do IST*

(*** *Minas da Panasqueira, Beral Tin & Wolfram (Portugal) S.A*

1. ASPECTOS GEOMECÂNICOS DA ÁREA EM ESTUDO

1.1. Maciço rochoso e mineralização

A Mina de Panasqueira, localiza-se (Fig. 1) na Vertente Sul da cordilheira montanhosa da Serra da Estrela a uma altitude de cerca de 700 metros, na aldeia de Barroca Grande, a 60 quilómetros a este de Coimbra e a 250 quilómetros a noroeste de Lisboa.

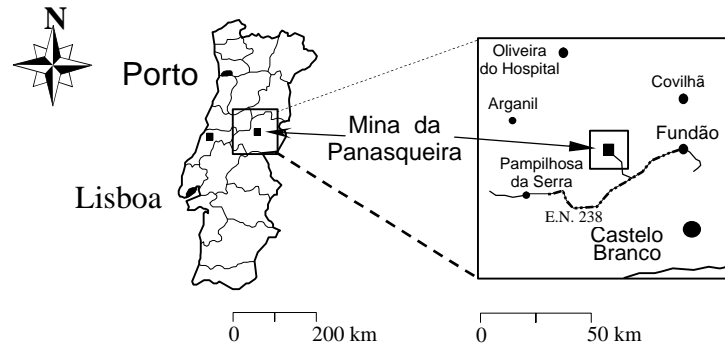


Figura 1 - Localização geográfica da mina da Panasqueira

O maciço rochoso é constituído, fundamentalmente, por filádios, com diferentes graus de metamorfismo, originado por uma intrusão granítica subjacente (Fig. 2). e pelos filões quartzosos onde residem as mineralizações úteis. No maciço ocorrem ainda, por vezes, diferenciações locais como as correspondentes a zonas com impregnações siliciosas ou a bandas, na vizinhança dos filões, em que aparece rocha gravacoide silisificada com muita turmalina, de consideração muitas vezes importante para a trabalhabilidade mineira dos maciços [1].

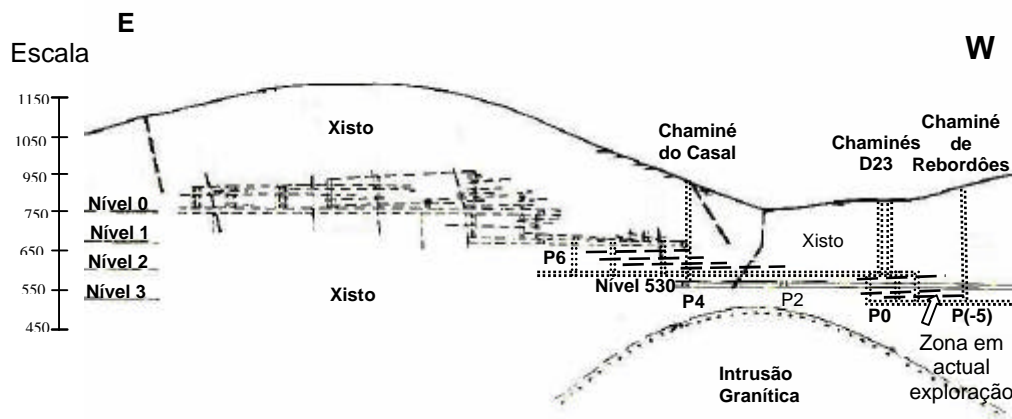


Figura 2- Corte geológico e zonas de exploração do jazigo de Panasqueira

A mineralização está em filões sub-horizontais com possança média de 30 a 40 cm que são de quartzo conformada por um conjunto de lenticulas de Volframite. Os filões tem pendores e

direcções semelhantes, embora separadas umas das outras por vezes por mais de um metro, ligados ou não entre si por delgados veios filonianos ou simples fendas sem enchimento. Para além da volframite ocorre uma grande variedade de outros minerais tais como, Cassiterite, Calcopirite, Blenda, Topázio, Apatite, Fluorite, Mica e Marcassite.

1.2. Sistema de falhas principais

Para o presente estudo é importante identificar a localização do sistema de falhas principais existentes (Fig.3) na zona de exploração da mina da Panasqueira.

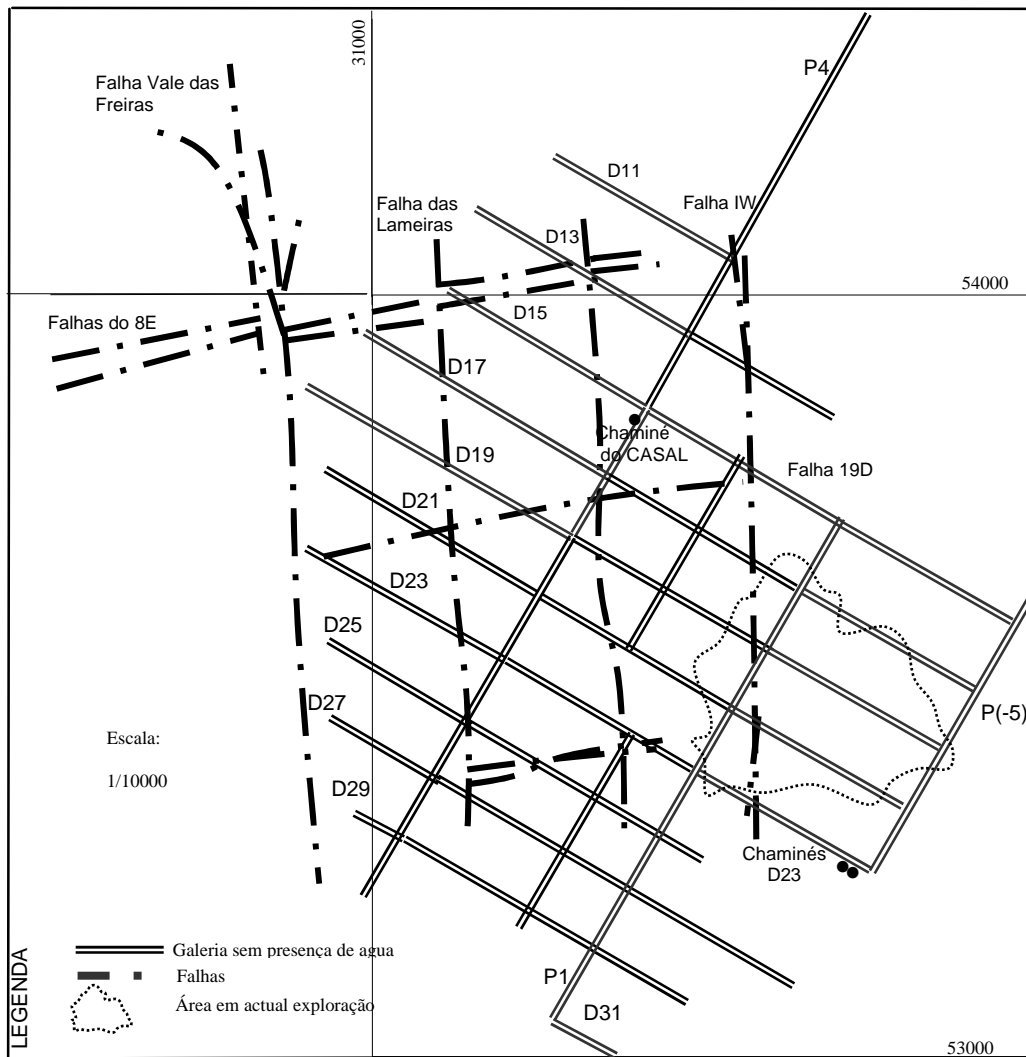


Figura 3- Principais falhas no maciço rochoso das minas da Panasqueira (Baseado em V. Navarro Torres, C. Dinis da Gama, 2001)

O sistema de falhas principais no sentido Norte-Sul é: a falha do Vale das Freiras com pendor médio de Oeste 80º Este, a falha das Lameiras com pendor médio de Oeste 82º Este, falha Y com pendor médio de Oeste 82º Este e a falha IW com pendor aproximadamente de Este 85º Oeste[2].

O sistema de falhas principais no sentido Este-Oeste é: a falha dos 8E com pendor médio de Sul 82º Norte, a falha D19 e a falha denominada Vertical com pendor de Sul 80º Norte.

1.3. Abertura de vazios produzidos pela exploração subterrânea

Os vazios subterrâneos das frentes de exploração são gerados pelo método de câmaras e pilares, com câmaras de 5 m de largura e 2 m de altura. Os pilares inicialmente são de 11 m x 11 m (Fig. 4) e posteriormente recortados em três fases até ficarem com uma secção de 3 m x 3 m. As aberturas finais da exploração são deixados com câmaras de 5 m x 2 m e pilares de 3 m x 3 m, tal como se observa na Fig.4, 3ª fase.

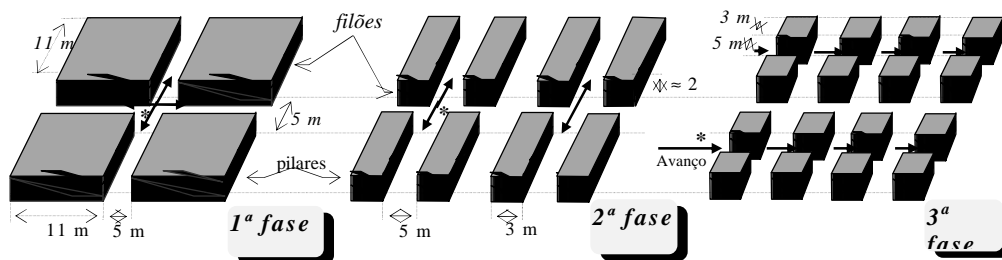


Figura 4 - Ambiente subterrâneo nas frentes de exploração da mina da Panasqueira [3].

Os desmontes que actualmente se vem explorando com acesso principal pela rampa D19 são AW30, AW31, AW32, AW33, AW34, AW35 e AW36, localizados entre o nível 3 e nível 2 em profundidades que atingem até 400 m desde a superfície (Fig.5).

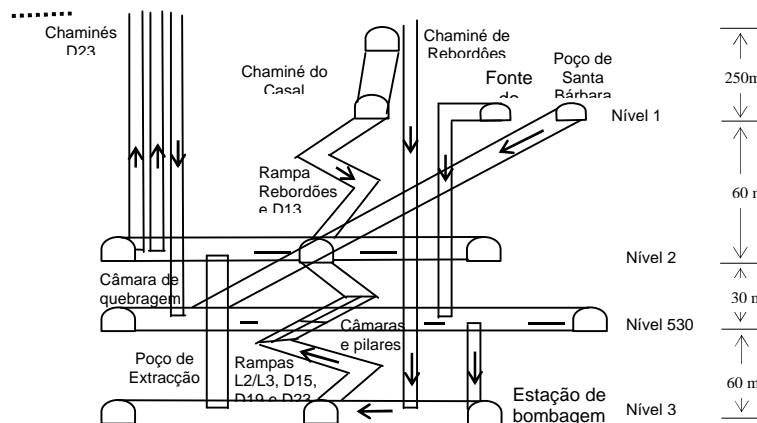


Figura 5 - Esquema do aprofundamento de aberturas subterrâneas [4].

1.4. Aguas superficiais e subterrâneas na zona da subsidência

Na zona da localização da mina tem uma precipitação média de 1602 mm/ano, com uma variação média mensal detalhada na Quadro 1 para o ano hidrológico de 1998/99 (Instituto Nacional de Água INAG do Ministério do Ambiente).

Quadro 1- Precipitação Mensal do ano hidrológico de 1998/99 (Estação Meteorológica 12L/03 de Covilhã do INAG – DHRH SNIR –Ministério do Ambiente, 2000. <http://www.inag.pt/>)

1998/1999	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set
Precipitação Mensal	31.2	58.1	64	108	26.5	117.3	119.5	99.4	10.5	38	56	*
Média mensal	159	224	238	249	205	161	120	113	45	13	14	62
Acumulado Mensal	31.2	89.3	153.3	261.3	287.8	465.1	584.6	684	694.5	732.5	788.5	*
Média Acumulada	159	383	621	870	1075	1236	1354	1367	1512	1526	1540	1602

O registo estatístico mostra que a maior precipitação pluvial na zona ocorre no mês de Janeiro do ano. Portanto as medições feitas no ambiente subterrâneo (Janeiro 2001) correspondem à maior presença da água (caudal) na mina. A quantificação da presença de água subterrânea mostra a Quadro 2 e o correspondente balanço hídrico na Quadro 3.

Quadro 2 - Caracterização de caudal de águas subterrâneas baseado nas medições realizadas do 12 ao 17 de Janeiro de 2001 [4].

Nível	Fontes da água	Caudal (l/s)	Caudal (l/s)	Drenagem pelo	Drenagem para	Drenagem
1	Zona D11.W	3.31	146.60	R4.D5	L530 Salgueira	Gravidade
	Zona D2.W, D1.W, P4, P3 (Norte)	12.99		D1.P2xS	L530 Salgueira	Gravidade
	Zona D2.W, D1.W, P4, P3 Norte	91.70		Gal. F. Masso	Fonte Masso	Gravidade
	Poço Santa Bárbara	30.00		Poço S.Bárbara	L530 Salgueira	Gravidade
	Rampa de Rebordões	8.60	Poço S.Bárbara	L530 Salgueira	Gravidade	
2	Zona P4 Norte	7.53	168.16	R4.D11	L530 Salgueira	Gravidade
	Zona D15.W	100.26		P4 e R4.D15	L530 Salgueira	Gravidade
	Zona D17W	3.10		P4 e Ch.Casal	L530 Salgueira	Gravidade
	Zona D19.W	57.24		P4 e Ch.Casal	L530 Salgueira	Gravidade
	Zona P1 Sul	45.86		D23E P1, D15E	L530 Salgueira	Gravidade
3	Zona AW27 (L2.D23.E)	10.00	125.53	D23.E,P1,D15.E	L530 Salgueira	Bombagem
	Zona AW31(r. D19)	43.97		Ac. Rampa D19	L530 Salgueira	Bombagem
	L3	71.56		Rampa L2/L3	L530 Salgueira	Bombagem

Quadro 3- Balanço hídrico das águas subterrâneas com descarga em Salgueira [4].

Nível	Caudal (l/s)	Porcentagem (%)
L1	146.60	18
L2	168.13	21
L3	125.53	16
L0 e outros*	369.96	45
TOTAL ambiente subterrâneo	810.22	100

* Estimado por diferencia

Fisiográfica e topográficamente, a área superficial das operações subterrâneas actuais são de carácter montanhoso com cotas que variam entre 650 a 950 metros acima do nível do mar. Esta fisiografia concentra como seis linhas de água superficial perfeitamente definidas (Fig. 6), as que confluem à ribeira de Bodelhão.

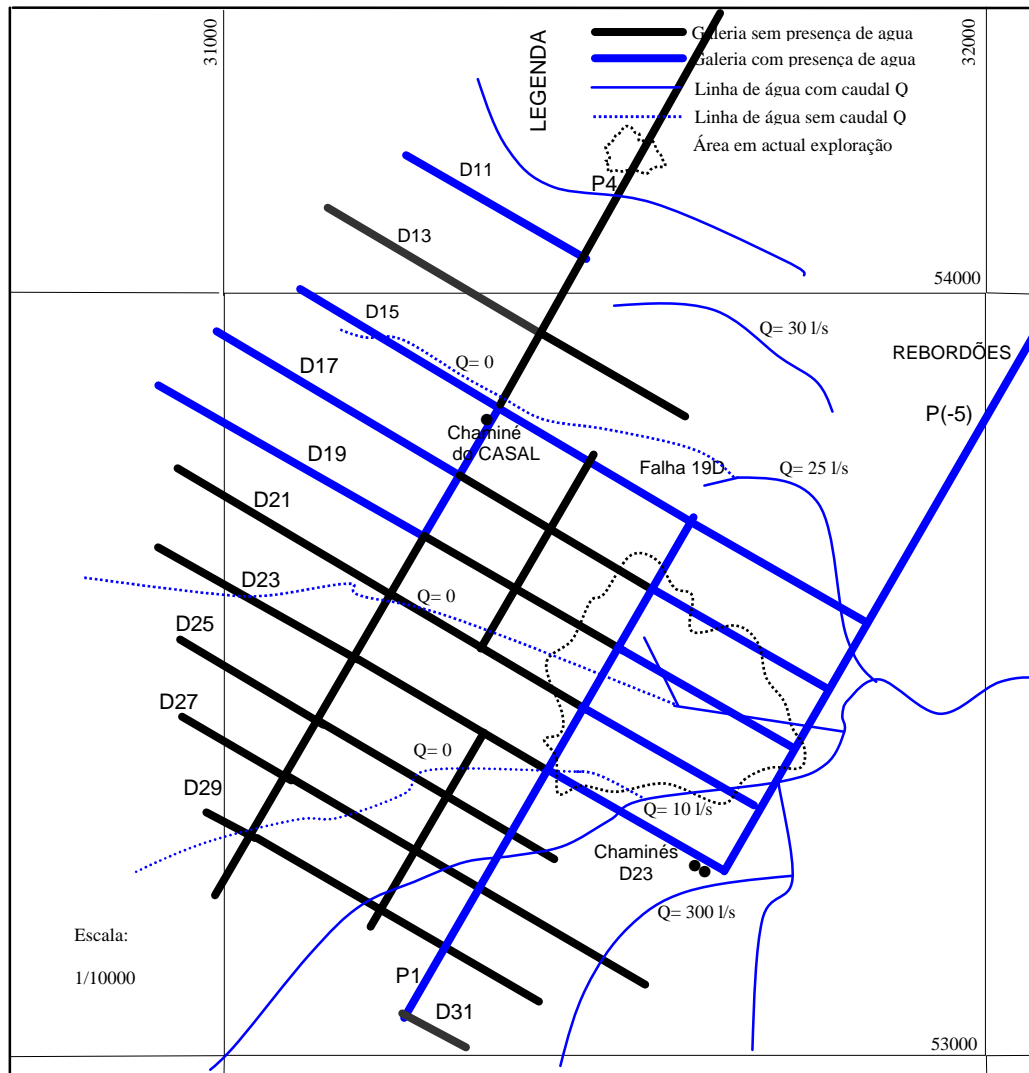


Figura 6- Mapa da caracterização hidrológica superficial e subterrânea [4].

2. MONITORIZAÇÃO DOS ASSENTAMENTOS SUPERFICIAIS

A monitorização dos assentamentos é realizada através de marcas instaladas á superfície, geralmente barrenas cravadas no terreno.

As condições de acessibilidade e a relevância das estruturas superficiais, motivaram a instalação preferencial destas marcas nas imediações das estradas. Este facto, se por um lado permite um melhor controlo sobre os efeitos verificados nestas vias de comunicação, por outro dificulta um estudo de toda a área de influência que, preferencialmente, seria facilitado por uma distribuição das marcas em malha regular.

Na Quadro 4 apresenta-se os resultados da monitorização medidas pelo departamento de topografia da Beralt Tin & Wolfram (Portugal) S.A.

Quadro 4- Subsidência Chiqueiro/Casal [5].

No. Broca	COTA JUN/96	COTA MAR/98	SUSID. EM cm MAR/98	SB.ACU. EM cm JUN/96	SB.ACU. EM cm MAR/98	No. Broca	COTA JUN/96	COTA MAR/98	SUSID. EM cm MAR/98	SB.ACU. EM cm JUN/96	SB.ACU. EM cm MAR/98
1ra. RUA (ZONA DO CHIQUIRO)						70	947.141	947.101	-4.0	-53.6	-57.6
D	1068.889	1068.889	0.0	0.0	0.0	71	947.278	947.237	-4.1	-59.1	-63.2
B	1066.082	1066.072	-1.0	-7.0	-8.0	72	947.822	947.786	-3.6	-43.4	-47.0
1	1064.583	1064.565	-1.8	-47.7	-49.5	73	949.399	949.374	-2.5	-26.0	-28.5
2	1063.672	1063.654	-1.8	-52.0	-53.8	99	949.041	949.028	-1.3	-11.8	-13.1
4	1060.416	1060.416	-1.9	-57.8	-59.7	100	948.077	948.068	-0.9	-6.8	-7.7
5	1064.089	1064.070	-1.9	-56.2	-58.1	3ra. RUA (ABAIXO DO SANATÓRIO)					
44	1050.974	1050.951	-2.3	-23.8	-26.1	101	855.252	855.252	0.0	0.0	0.0
45	1048.182	1048.160	-2.2	-24.9	-27.1	90	855.680	855.679	-0.1	-0.8	-0.9
46	1041.417	1041.390	-2.7	-26.1	-28.8	89	858.926	858.679	-1.7	-17.3	-19.0
50	1036.595	1036.567	-2.9	-25.2	-28.1	88	862.100	862.080	-2.0	-30.6	-32.6
51	1032.932	1032.902	-3.0	-24.3	-27.3	87	860.625	860.591	-3.4	-46.6	-50.0
52	1031.377	1031.349	-2.8	-21.9	-24.7	86	859.926	859.870	-5.6	-80.0	-85.6
56	1029.942	1029.921	-2.1	-18.6	-20.7	85	859.682	859.584	-9.8	-151.8	-161.6
14	1043.634	1043.621	-1.3	-40.0	-41.3	84	861.023	Não foi encontrada		-154.1	-154.1
15	1041.904	1041.884	-2.0	-47.4	-49.4	83	858.908	858.672	-23.6	-270.4	-294.0
36	1048.074	1048.056	-1.8	-23.1	-24.9	82	854.936	854.656	-28.0	-267.8	-295.8
11	1050.516	1050.497	-1.9	-53.9	-55.8	81	856.317	855.971	-34.6	-257.7	-292.3
39	1055.659	1055.636	-2.3	-23.7	-26.0	80	858.507			-93.0	-93.0
41	1064.259	1064.242	-1.7	-22.7	-24.4	79	858.288	857.992	-29.6	-186.9	-216.5
37	1060.264	Não foi encontrada		-19.0	-19.0	78	855.439	855.121	-31.8	-191.4	-223.2
53	1065.026	1065.015	-1.1	-15.0	-16.1	77	851.893	851.550	-34.3	-193.3	-227.6
54	1065.026	1065.792	-1.0	16.3	-17.3	76	852.428	852.102	-32.6	-185.8	-218.4
55	1066.730	1066.721	-0.9	-16.7	-17.6	4ta. RUA (ABAIXO DO CASAL)					
13	1053.970	1053.959	-1.1	-32.3	-33.4	108	749.716	749.716	0.0	0.0	0.0
12	1055.299	1055.286	-1.3	-37.3	-38.6	92	754.719	754.723	0.4	-0.8	-0.4
8	1053.170	1053.155	-1.5	-43.3	-44.8	93	762.543	762.553	1.0	-1.3	-0.3
7	1057.428	Não foi encontrada		-35.7	-35.7	94	Não foi encontrada		-0.2	-0.2	-0.2
35	1056.509	1056.494	-1.5	-21.9	-21.9	95	768.254	768.270	1.6	-1.8	-0.2
116	1068.781	1068.773	-0.8	-7.1	-7.9	96	767.663	767.776	0.4	-1.2	0.1
2da. RUA (ZONA DO SANATÓRIO)						97	768.124	768.134	1.0	3.7	4.7
67	954.964	954.964	0.0	0.0	0.0	98	768.517	768.524	1.1	-1.2	-0.1
66	951.967	951.963	-0.4	1.4	1.0	102	769.235	769.254	1.9	-0.1	1.8
65	947.480	947.474	-0.6	-1.0	-1.6	107	769.772	769.833	6.1	-0.5	5.6
64	945.459	945.437	-2.2	-16.3	-18.5	104	770.121	769.620	-50.1	-24.5	-74.6
63	946.557	946.530	-2.7	-27.7	-30.4	105	769.594	769.583	-1.1	-2.8	-3.9
62	940.149	940.117	-3.2	-40.9	-44.1	106	772.064	772.089	2.5	-2.6	-0.1
61	940.894	940.862	-3.2	-43.2	-46.4	124	758.707	758.723	1.6	0.0	1.6
60	941.772	941.744	-2.8	-42.5	-45.3	125	746.305	746.314	0.9	0.0	0.9
59	942.863	942.841	-2.2	-34.1	-36.3	126	737.524	737.522	-0.2	0.0	-0.2
58	945.159	945.094	-6.5	-70.6	-77.1	127	730.388	730.382	-0.6	0.0	-0.61
57	944.064	943.970	-9.4	-108.5	-117.9	128	724.916	724.904	-1.2	0.0	-1.2
68	943.780	943.693	-8.7	-97.8	-106.5	129	732.979	Não foi encontrada		0.0	0.0
69	944.633	944.584	-4.9	-67.3	-72.2	130	737.224	737.224	0.0	0.0	0.0

A localização das brocas foram registadas adequadamente pelo departamento de topografia referida numa carta em escala 1:2000 denominada Projecto Chiqueiro- Cambões – C. Operário (Área do Chiqueiro), a que permitiu estabelecer uma correlação com blocos formados pelas falhas principais.

A monitorização dos assentamentos superficiais resultou da medição de 78 marcas, das 83 marcas instaladas, não tendo sido encontradas 5 marcas.

3. ANÁLISE DA SUBSIDÊNCIA

3.1. Análise dos assentamentos observados

A análise foi feita com base nos valores dos assentamentos medido em cada ponto, através de um modelo discreto de movimento de blocos.

De facto, a compartimentação existente no maciço em causa preconiza um movimento dos blocos de maciço individualizados pelas grandes falhas. Este fenómeno reflecte-se por movimentos de translação e de rotação, observáveis pelas descontinuidades abruptas do terreno à superfície, exactamente nos locais de ocorrência das referidas falhas[5].

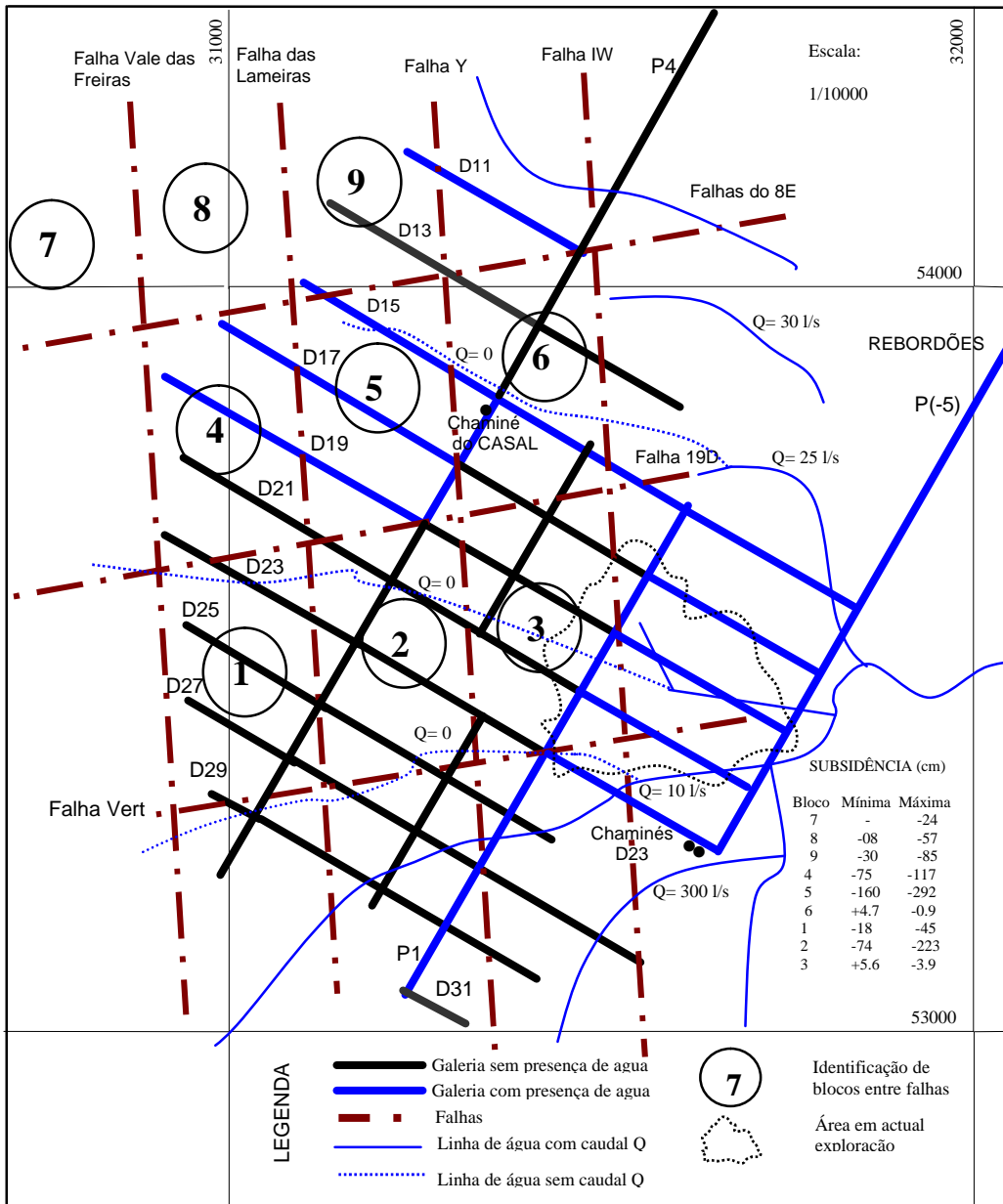


Figura 7- Mapa de correlação dos blocos formados pelas falhas principais, água superficial e subterrânea [4].

Neste modelo de análise são incorporados, simultaneamente, os valores da subsidência e a quantidade de vazios criados em profundidade pela exploração mineira.

Para a análise, individualizaram-se nove blocos (Fig. 7) que incluem toda a área de distribuição das marcas superficiais, blocos esses que são limitados total ou parcialmente pelas principais falhas cartografadas. Deste modo, dos 9 blocos em análise, 3 são totalmente limitados por falhas (4 falhas), 1 é limitado por 3 falhas e 5 são limitados por 2 falhas.

A análise dos dados de subsistência foi realizada mediante cálculos estatísticos de forma a determinar os assentamentos médios de cada bloco, tanto o valor acumulado desde o início da respectiva colocação em 1990, como o assentamento verificado entre Junho de 1996 a Março de 1998. Tais valores constam na Tabela 4 e na Figura 6. Paralelamente procedeu-se a uma análise comparativa dos assentamentos em vários pontos de cada bloco, de forma a avaliar possíveis movimentos diferenciais.

Relativamente aos movimentos de cada bloco, por rotação e por translação verificou-se que a maioria das falhas condicionavam este comportamento, existindo mesmo casos de significativas diferenças de subsidência entre blocos contíguos. A representação esquemática da distribuição dos blocos em planta e dos cortes efectuados, encontra-se na Fig. 8 e Fig. 9, permitindo destacar influencia das falhas nestes fenómenos[5]..

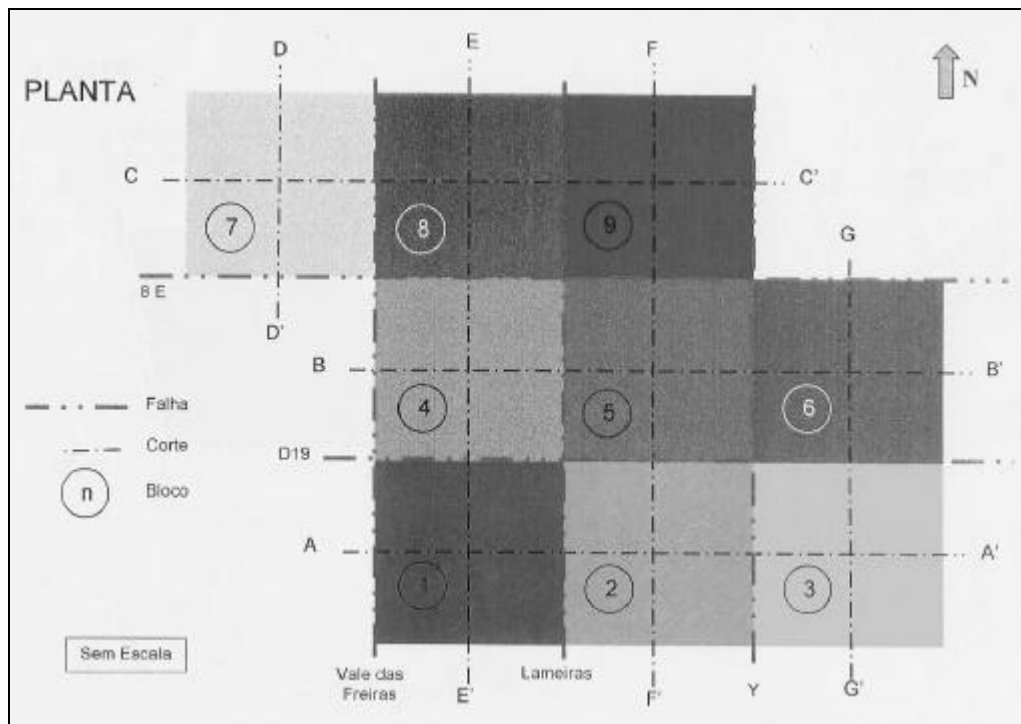


Figura 8- Esquema da distribuição de blocos e localização de cortes verticais [5].

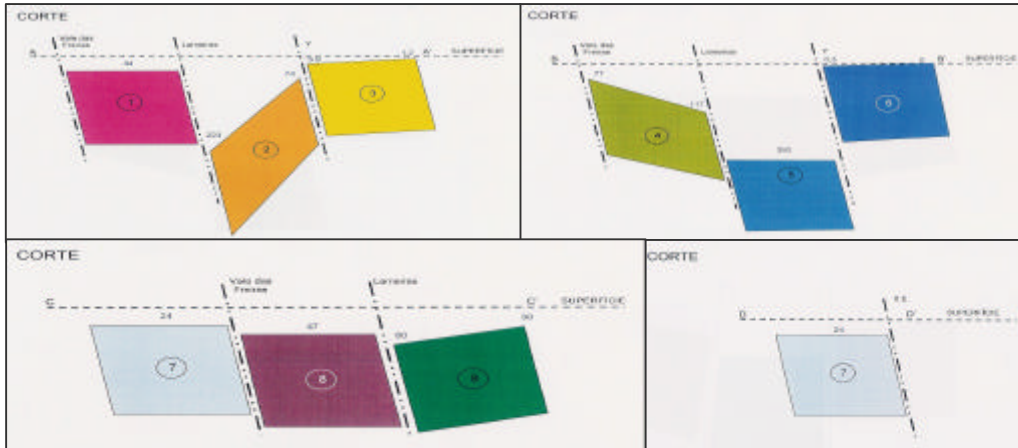


Figura 9 - Esquema de cortes verticais dos movimentos de blocos por rotação e por translação no processo da subsidência [5].

3.2. Análise da distribuição de vazios no maciço

A outra parte deste estudo é relacionado á sobreposição, na vertical, dos vazios correspondentes aos desmontes existentes em profundidade, representado-os em planta sob a forma de abatimento interior Estes dados remontam a 1992 e existem sob a forma de índices de recuperação em quadrículas de 25 x 25 m sobrepostos na vertical, para uma área total de 2.000 m x 1.400 m. O estudo realizado por C. Dinis da Gama e F. M. Mendes em 1993, considerou 153 desmontes dos níveis 0, 1, 2, 3 procedendo-se a uma quantificação exaustiva da mineração.

Através de um programa de cálculo automático que elaboraram para o efeito, foi possível quantificar o abatimento médio ocorrido em profundidade em cada bloco de maciço e a sua relação com o fenómeno de subsidência à superfície, cujos resultados se apresenta na Quadro 5.

Quadro 5- “Output” do programa de computador [2].

Bloco	Soma dos índices	N.º de Células	Abatimento inferior (m)	Sudsid.acumulada (cm)	Sudsid. 2 anos (cm)
1	300.6	130	5.0872	-36.8	-2.7
2	421.7	134	6.9231	-192.1	-35.7
3	149.4	147	2.2363	+0.38	+1.1
4	694.2	134	11.3973	-93.4	-7.4
5	823.1	145	12.4890	-260.9	-24.0
6	194.8	204	2.1003	+0.43	+0.74
7	678.2	173	8.6238	-33.0	-1.82
8	1012.0	146	15.2493	-36.2	-2.73
9	395.8	114	7.6388	-56.1	-3.67

3.3. Correlação assentamentos com os vazios

A representação gráfica do abatimento inferior em relação á subsidência (Fig. 10), permitiu individualizar dois tipos de comportamento. De facto o colapso dos desmontes subterrâneos, e a subsequente migração dos vazios até a superfície, traduz-se na subsidência referida, a qual pode ser explicada pelo efeito dos vazios subjacentes.

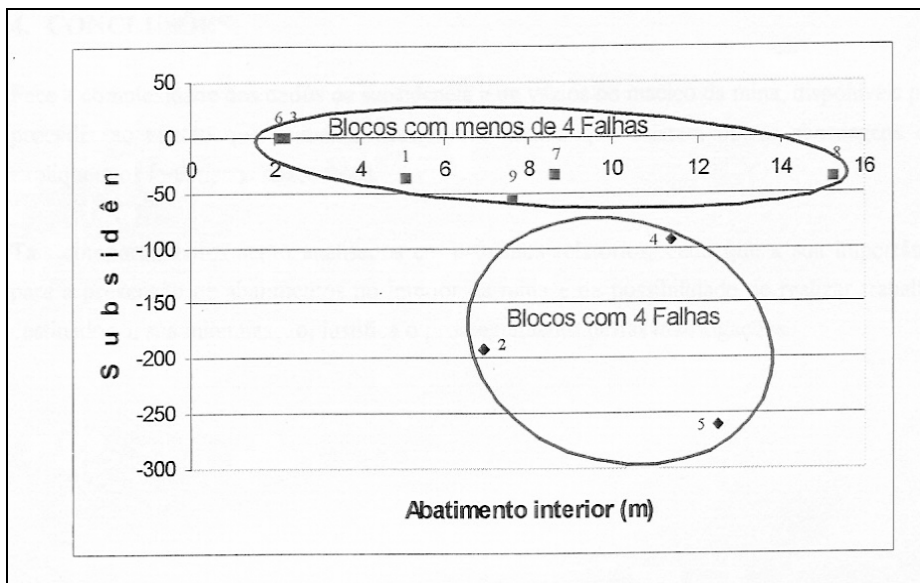


Figura 9- Tendência do comportamento dos blocos em relação ao número de falhas confinantes [5].

Pode-se verificar que os blocos limitados por 4 falhas (blocos 2, 4 e 5) apresentam maior magnitude de subsidência, apesar de possuírem abatimentos subterrâneos da mesma ordem de grandeza dos blocos 7, 8 e 9. Este facto explica-se pela presença de falhas em todo o contorno dos blocos. Portanto, a subsidência possui maior ou menor magnitude consoante a capacidade de renitência do bloco, a qual, como é natural, depende grandemente das condições de fronteira, ou seja, da presença de falhas em toda a sua periferia e da respectiva apetência destas para permitir deslocamentos, além dos vazios subjacentes, correspondentes á área compreendida entre falhas[5].

Outro fenómeno que pode ter motivado os grandes movimentos verificados nestes blocos, é a pressão lateral induzida pelos blocos circundantes, encastrados.

3.4. Correlação da subsidência com a presença de águas superficiais e subterrânea

Sendo que a rocha hospedeira do ambiente é xisto algo compacto, a maior influencia para a presença de água no trabalhos subterrâneos é a presença do jogo de 4 falhas em direcção Norte

–Sul e 3 falhas em direcção Este – Oeste (Fig. 7), que facilitaram a subsistência dos blocos formados entre elas, devido as aberturas geradas pela exploração no subsolo.

Quadro 6- Correlação de água subterrânea identificada com a ocorrência da subsidência do maciço rochoso e água superficial (V. Navarro Torres, C. Dinis da Gama 2001)

Nível	Identificação de água no subsolo			Bloco entre falhas (subsidência máxima)	Água superficial	
	Ambiente subterrâneo	Caudal (l/s)	pH		Quantidade de linhas de água	Caudal (l/s)
1	D11.W	3.31	7.43	9 (85 cm)	1	-
2	D15.W	100.26	4.70	9,5(292 cm)	1	0.0
	D17.W	3.10	4.70	4,5(117 cm)	1	0.0
	D19.W	57.24	3.16	4,5(117 cm)	-	-
	P1 Sul	45.86	4.31	3(5.6 cm)	2	0.0 e 10.0
3	AW27 (D.23)	10.00	6.20	-	2	0.0 e 10.0
	AW31 (r.D19)	43.97	3.70	2,3(223 cm)	2	0.0 e 0.0
	P(-5)	71.56	6.72	2,3(223 cm)	3	0.0, 0.0 e 10.0

O Quadro 6 mostra que a zona com presença de maior caudal de água (160.6 l/s) é o Oeste do P4 entre o D15 e D19, que corresponde à maior subsidência existente (117 cm a 292 cm).

Nas áreas afectadas pela subsidência não existe caudal nas linhas de água existentes, com uma clara indicação que toda esta água drena as aberturas do ambiente subterrâneo.

A presença de água nas linhas de água da zona Sul Oeste de P4 (área definida por P(-5), P1 e D23, D31, assim também a zona Sul Oeste de P(-5)), com caudal de 10 l/s e 300l/s, indicam a zona ainda sem subsidência do maciço rochoso.

A área de actual exploração (entre P1, P(-5) e D17 , D23) ainda não tem uma alta influencia da subsidência do maciço(5.6 cm). Este facto verifica-se com a inexistência da água nas linhas da parte Oeste e ainda presença de água nas linhas da parte Este. Embora observou-se no subsolo que desmontes abandonados como AW27 já estão no inicio do abatimento.

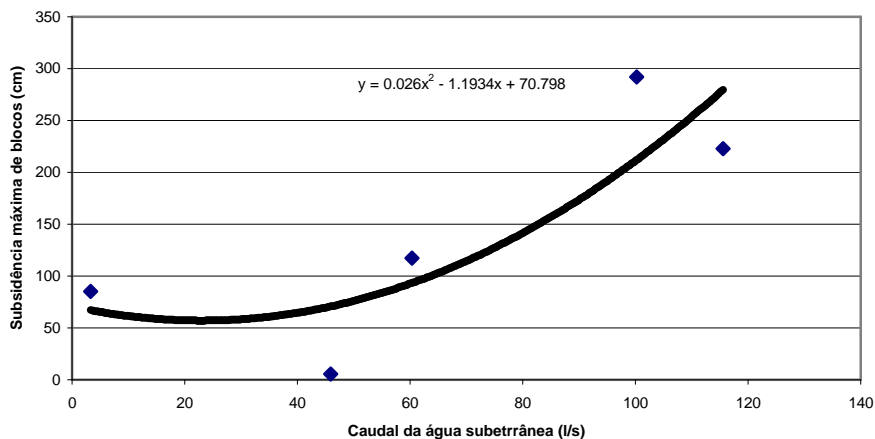


Figura 11- Correlação das subsidências máximas dos blocos Vs. Caudal de água subterrânea[4].

A curva de correlação entre subsidências máximas dos blocos Vs. Caudal de água subterrânea (Fig. 11) permite verificar que o factor presença de água contribui consideravelmente no maior ou menor subsidência dos blocos, actuando como um meio lubrificante nos contactos das falhas principais[4].

4. Conclusões

A subsidência na zona de estudo da mina da Panasqueira está relacionada fundamentalmente á presença de falhas principais e presença de água.

Os movimentos de subsidência dos blocos, por rotação e por translação, estão condicionadas pelo número falhas que delimitam os blocos, assim blocos com menos de 4 falhas tem pouca subsidência e blocos com mais de 4 falhas maior subsidência.

O abatimento inferior produto dos vazios gerados nos desmontes de exploração influenciam directamente no grau de subsidência dos blocos localizados acima de das áreas exploradas.

Nas zonas da subsidência não existe caudal de água nas linhas naturais de água e quanto maior caudal de água presente nos frentes de trabalho subterrâneos da parte inferior dos blocos delimitados pelas falhas, maior é a subsidência, portanto existe uma considerável influencia da água no fenómeno de subsidência desta mina.

REFERÊNCIAS

- [1] F.M. Mendes (1960). Comportamento mecânico de rochas xistosas (Panasqueira). IST Lisboa.
- [2] F.M. Mendes e C. Dinis da Gama (1993). Acompanhamento Geomecânico da mina da Panasqueira. Setembro 93, IST Lisboa.
- [3] P. A. M. Bernardo (1995). Dimensionamento e simulação de redes de ventilação mineira (Panasqueira) IST Lisboa.
- [4] V. Navarro Torres, C.D. da Gama (2001). Avaliação do impacte ambiental da mina da Panasqueira. IST Lisboa.
- [5] C. Dinis da Gama (1998). Acompanhamento Geomecânico da mina da Panasqueira Fevereiro - Março 98, Hidromineira Lisboa.
- [6] C. Dinis da Gama, (1998). Acompanhamento Geomecânico da mina da Panasqueira. Abril Maio 98, Hidromineira Lisboa.