



Instituto Geológico e Mineiro
MINISTÉRIO DA ECONOMIA

**PROJECTO 2.1.1.
PROSPECÇÃO DE OURO, PRATA E METAIS
ASSOCIADOS**

**DESCRIÇÃO PETROGRÁFICA EM AMOSTRAS DO
CORTELHO-CARVALHAL**

(CARAMULO)

**LÍDIA QUENTAL
ALFRAGIDE
97/12/10**

ÍNDICE

1. ÁREA DE AMOSTRAGEM-----	1
2. DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA-----	1
3. MICROSCOPIA ÓPTICA-----	1
4. MICROANÁLISE-----	6
5. SUGESTÕES E CONCLUSÕES-----	9
REFERÊNCIAS CITADAS-----	10

**TABELA I - Descrição macroscópica das amostras colhidas
(extraído de R.Proj.,1997).**

Trabalho mineiro-T(x) Corta (C) Afloramento(A) Galeria-(G)	LITOLOGIA
TB	
TB-R16 -(G)	Xisto com filonetes de quartzo
TC	Filões em xisto
TC-R5-(C)	a) Xistos cinzento-negros um pouco grafitosos, Xistosidade N 25W, 68N b) Filão de quartzo com eventuais sulfuretos
TC-R9-(C)	Filão de quartzo (30cm) + xisto grafitoso. No filão núcleos com sulfuretos. X N45°W, 60°N
TC-R18-(G)	Bolsada de filão de quartzo com sulfuretos e xistos negros com filonetes de quartzo.
TD-Amostras em canal	
TD-R9-(G)	Filão de quartzo 25cm N25°W com sulfuretos no contacto com bolsadas de xistos (?) Amostra de quartzo com tonalidades esverdeadas (epídoto?) em zona de constrangimento
TD-R18-(G)	Xistos negros com vénulas milimétricas de pirite. Três filonetes de quartzo 1-3cm. Xistosidade N48°W, 73°N.
TD-R20-(G)	Xistos cinzentos negros argilosos com vénulas milimétricas de sulfuretos.Filão de quartzo com 10 cm, com sulfuretos. Filão N38°W, 78°N, X-N48°W, 77°N.
TE-Amostras em canal	
TE-R1-(G)	Espelho de falha, caixa de falha com 10-30 cm falha N79W, desligamento direito. Xistos negros argilosos com filonetes de quartzo e zona de esmagamento -X N27°W; V.
TE-R5-(G)	Quartzo com argilitização? Em zona de falha com xistos negros no encaixante. Xistos cinzentos argilosos laminados. Zona mais argilosa oxidada ainda resultante da influência da falha
C (A)	
C-R238 (A)	Xistos gresosos na proximidade de C-R240, com vénulas de quartzo dobradas (crenulação) Bancada gresosa cinzento clara com filonetes de quartzo com orientação diversa. Xistos negros intercalados. Xistosidade N27°W, 80E. Níveis com sulfuretos
C-R240 (A)	Ranhura com direcção E-W. Xistos negros duros muito finos com vénulas de quartzo milimétricas, com nível mais gresoso intercalado. Vénulas de sulfuretos. Alteração ferruginosa. Xistosidade N20W vertical.
C-R220 (A)	(Ranhura 1.37m) Afloramento de filão intermédio com cor cinzenta acastanhada com 1.12m de possança real com filonetes de quartzo. Bandeamento incipiente N27°W, 80E. Quartzo, mica e feldspatos.
C-R221 (A)	Xisto - Xistos negros argilosos, laminados com pequena zona intensamente oxidada. Xistosidade N22W, 80E, V.
C-R225 (A)	Zona gossanizada pouco possante (<30cm) + xisto intercalado com xistosidade N25W vertical. Amostra da estrada-chão. Xistosidade N20°-25°W; V
TG	
TG -R1	Filão de brecha com sulfuretos na proximidade de poço?galeria? N40W, 68°N. Brechóide com xistos negros na proximidade.
CA Linha 100 NW (A)	A NW da aldeia do Carvalhal na linha de piquetagem 100 NW Crista com direcção N10E, subvertical . Xisto silicioso com estiramentos? De sulfuretos? Ferruginizados.

-TC

- R5 a) XISTO QUARTZO-FILÍTICO. Matriz filítica, biotite, moscovite e alguma clorite, com xistosidade acentuada por bandas ferruginizadas. Quartzo na matriz, de dimensões

equivalentes aos grãos filíticos ou em bolsadas de granularidade superior. Rútilo abundante e turmalina rara. Disseminações carbonosas.

- R5 b) FILÃO DE QUARTZO com pirite anédrica, escassa, e goethite abundante.
- R9 - FILÃO DE QUARTZO com arsenopirite granular anédrica e filonete de covelite com calcopirite residual ou calcopirite isolada no quartzo. Intercalações de xisto com resíduos de pirite.
- R18 - FILÃO DE QUARTZO COM SULFURETOS, em massa ou em filonetes. Pirite granular anédrica e arsenopirite subédrica. Grãos anédricos de calcopirite. Goethite. Intercalações de xistos negros no filão.

-TD

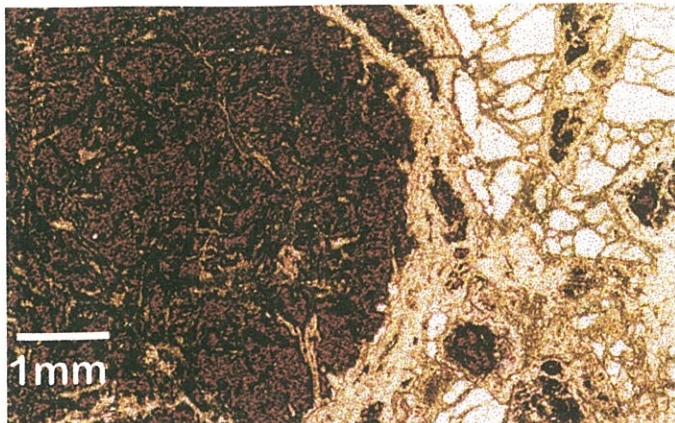
- R9 - FILÃO DE QUARTZO COM BOLSADAS DE SULFURETOS e núcleos de xisto grafitoso com resíduo de calcopirite e rútilo associado. Arsenopirite euédrica e pirite anédrica, raras.
- R18 - XISTO NEGRO QUARTZO-FILÍTICO COM FILONETES DE QUARTZO-Alternância de bandas filíticas com quartzo heterogranular. Dispersos grãos euédricos-subédricos de arsenopirite (Tabela III-a), facilitando a recristalização de quartzo (desenvolvimento maior dos cristais que as envolventes). Filonetes de pirite concordantes com a xistosidade (Tabela III-b). Fracturas discordantes com a xistosidade, acentuadas por oxihidróxidos de Fe e filossilicatos. Pirite anédrica em quantidades e dimensões bastante inferiores à da arsenopirite (Tabela III-c). Rútilo abundante e normalmente alinhado com a xistosidade, na proximidade das bandas ferruginosas. Calcopirite e covelite. Turmalina é acessório frequente. Clorite em plagas de dimensões maiores que os filitos envolventes em regra associado a mosaicos de quartzo recristalizado. Feldspatos alcalinos (Tabela III-f). Disseminações finas de matéria carbonosa.
Nos filonetes de quartzo há a presença de pirite, arsenopirite e provável loellingite (Figura 3.2.). A marcassite também está presente (Figura 3.1., Tabela III-d).
- R20 - FILÃO DE QUARTZO com bolsada de sulfuretos. Massas granulares de pirite, com ocorrência de calcopirite.

-TE

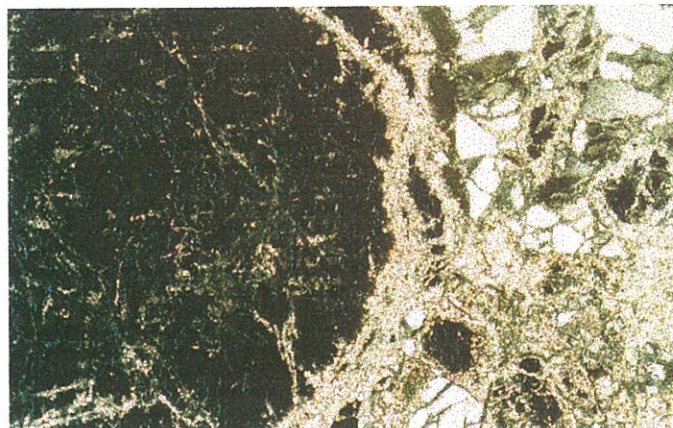
- R1 - XISTO QUARTZO-FILÍTICO. Constituído essencialmente por quartzo e micas, moscovite e biotite, e alguns minerais argilosos. Fracturação intensa com preenchimento de hidróxidos de Fe. Visível algum rútilo e turmalina escassa.
- R5 - FILÃO DE QUARTZO, com intercalações de xisto, com rútilo, goethite e minerais argilosos.

-TG

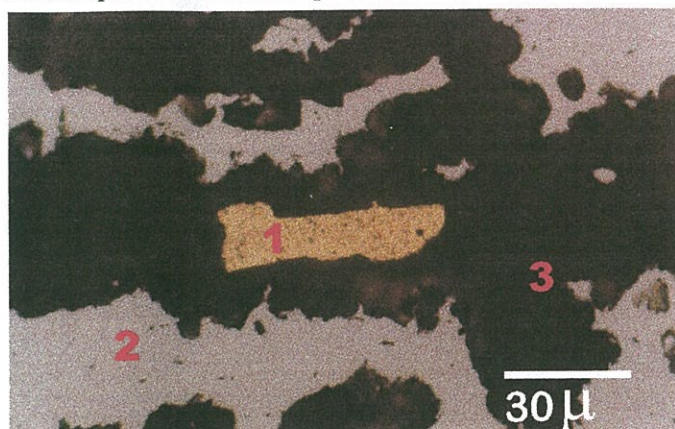
- R1 - BRECHA TECTONIZADA essencialmente constituída por quartzo e sulfuretos macroscópicos (Figura 2.1.). Nos sulfuretos o elemento dominante é arsenopirite com alguns grãos de Au (Figura 2.2., 2.3., Tabela II-a) e provável escorodite (Tabela II-b). A confirmar-se este último mineral, poderá eventualmente ser abundante nesta lâmina. Sericitização (?) e caulinição (?). Filitos com birrefringência amarelada, transparentes, rodeando os sulfuretos e zonas fracturadas destes assim como grãos de quartzo.



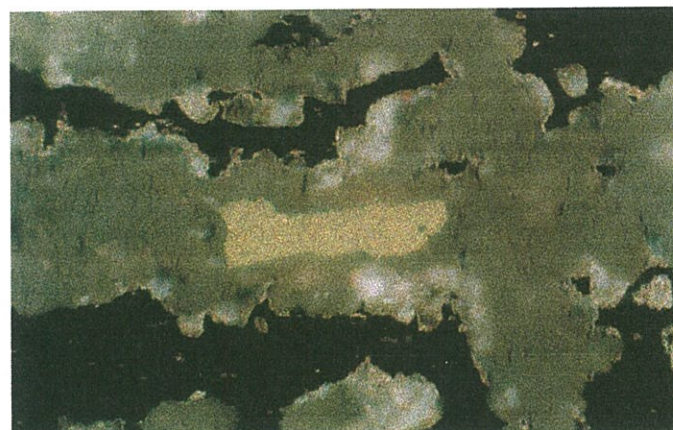
2.1. a) TG-R1- L.T. Arsenopirite contendo grãos de Au, rodeada por filossilicatos e quartzo.



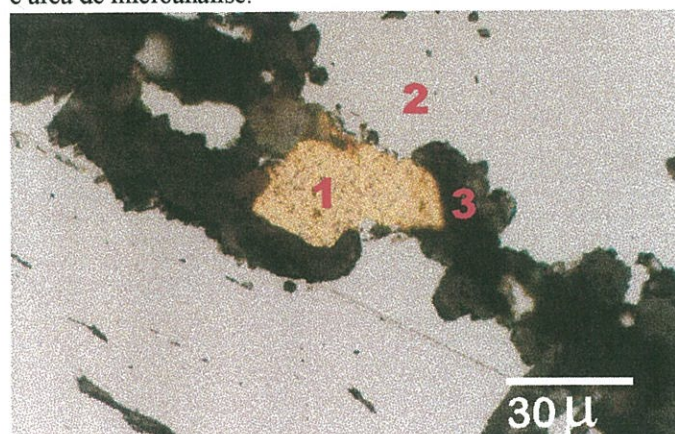
2.1.b)



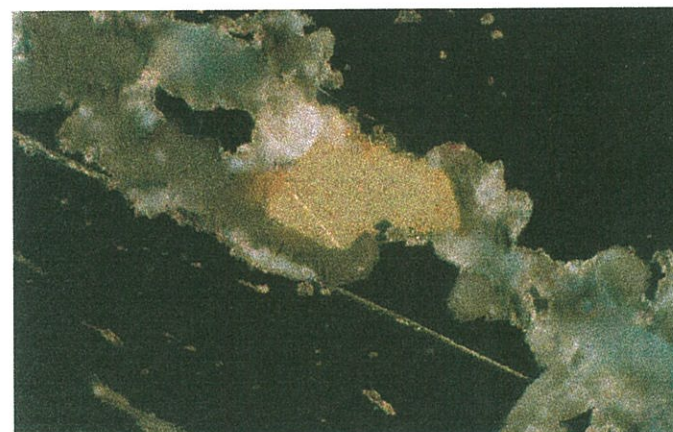
2.2. a) TG-R1- L.R. Detalhe da arsenopirite de 2.1. com Au e área de microanálise.



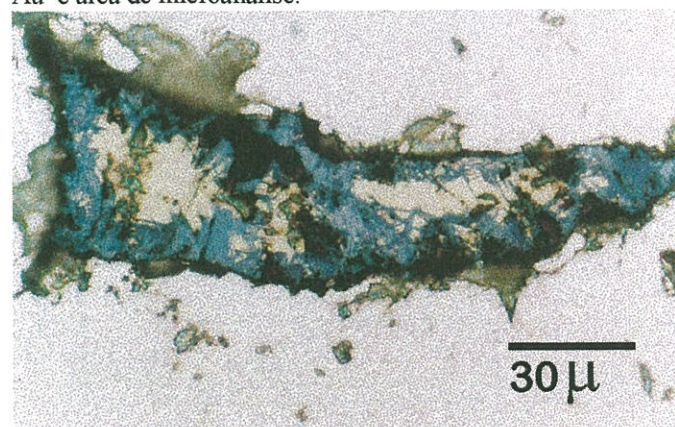
2.2.b)



2.3. a) TG-R1 - L.R. Outro detalhe da arsenopirite de 2.1. com Au e área de microanálise.



2.3.b)



2.4. a) CR-240 - L.R. Calcopirite alterada para covelite no interior de pirite.

Figura 2 - Microscopia óptica (luz reflectida -L.R. e transmitida-L.T.) em algumas das amostras da área do Cortelho-Carvalho.

a) N. //s

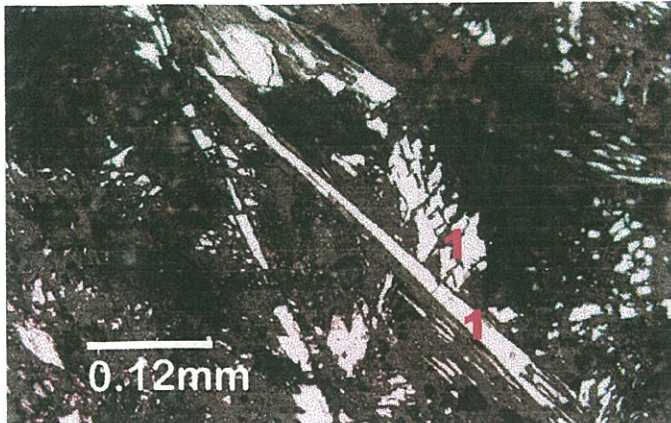
b) N. Xs

Mineralogia analisada por microsonda electrónica:

1 -Tabela II a)

2 -Tabela II b)

3 -Tabela II c)



3.1. a) TD-R18 - L.R. Marcassite e área de microanálise



3.1.b)



3.2. a) TD-R18 - L.R. Arsenopirite, provável loellingite e pirite.



3.2. b)

Figura 3 - Microscopia óptica (luz reflectida -L.R.) em algumas das amostras da área do Cortelho-Carvalho.

- a) N. //s
- b) N. Xs

Mineralogia analisada por microsonda electrónica:
1-Tabela III d)

-C-R220

LAMPRÓFIRO CALCO-ALCALINO - (segue-se a classificação de William *et al.*1989). Constituído essencialmente por biotite e anfíbola dispersos numa matriz de feldspatos alcalinos, bastante alterados e por vezes dificilmente identificáveis.

Anfíbola incolor com birrefringência bastante baixa e horneblenda. Como acessórios aparece o quartzo, apatite, rútilo e esfena, óxidos de Fe. A esfena parece ser secundária na biotite.

-C-R221

XISTO ENCAIXANTE DE FILÃO LAMPRÓFIRO / XISTO FILÍTICO COM BIOTITE- Matriz predominantemente filítica, com quartzo e ferruginização, com S_0 e S_1 . Fracturação por vezes associada à segunda direcção de clivagem, com minerais argilosos. Cristais anédricos de biotite e moscovite mais desenvolvidos, com alguma clorite, provavelmente

devido à presença do lamprófiro. Vacúolos abundantes, por vezes ferruginizados. Disseminações carbonosas.

-C-R225

CONCENTRAÇÃO FERRUGINOSA - Goethite com textura colomórfica e quartzo, aparentemente sem pseudomorfoses e sem sulfuretos residuais.

-CR-238

XISTO GRESOSO - Constituído essencialmente por quartzo, de dimensões variáveis, em geral elevada, com filitos (biotite, sericite). Algumas plagioclases e hidróxidos de Fe.

-CR-240

XISTOS NEGROS com pirite abundante, calcopirite com alteração para covelite (Figura 2.4.)

-CA LINHA 100NW

XISTO GRAFITOSO - Com microfilonetes de quartzo concordantes com a clivagem ou não. Visível S₀ e S₁. Matriz filítico-argilosa com matéria carbonosa. Rútilo é mineral frequente. Vacúolos abundantes, ferruginizados ou não, podendo eventualmente corresponder a desenvolvimento de “moscas”.

4. MICROANÁLISE

Algumas amostras foram selecionadas (TG-R1, TD-R18) para microanálise, para confirmação de alguma mineralogia, assim como caracterização química, em particular das zonas mineralizadas.

As análises foram efectuadas no Laboratório do IGM - São Mamede de Infesta, em microsonda CAMEBAX/CAMECA, utilizando energia dispersiva, EDS, nas análises qualitativas e energia por comprimentos de onda, WDS, nas análises quantitativas. Os resultados são expressos em % por elemento.

É provável a presença de outros elementos nas mineralogias analisadas, em pequenas percentagens, mas a capacidade de resolução do equipamento não permite a sua detecção.

• TG-R1

Nesta amostra tectonizada com teores bastante elevados de As e Au em análises químicas globais, respectivamente 52 000 ppm e 1970 ppb - Laboratório ACTLABS, Canadá (R.Proj., 1997) e basicamente constituída por quartzo, arsenopirite e filitos, os teores de Ag nos grãos de ouro não ultrapassam 9.75% (Tabela II-a, figura 2.2., 2.3).

Na proximidade dos grãos de ouro a arsenopirite tem vestígios de Cu, Bi, Au e Ag (Tabela II-b) e as análises circundantes aos grãos de Au apresentam resultados que poderão ser compatíveis com a escorodite (Figura 2.2., 2.3.- Tabela II-c), $FeAs_2SO_4 \cdot 2H_2O$, segundo Nickel & Nichols (1992), apresentando no entanto alguma deficiência em Fe que poderia ter sido substituída por As. Devido à quantidade de Fe, a hipótese de farmacosiderite é afastada. Para esclarecer é necessário microanálise com mais elementos, uma vez que o fecho baixo da análise, pode não ser atribuída exclusivamente à H₂O e ao O da escorodite.

• **TD-R18**

A arsenopirite bem desenvolvida na matriz xistenta (Tabela III-a) tem valores significativos de Co (máx=2.58%) e presença de Au, Ag, Cd e Sb, não quantificáveis por serem ínfimos. Filonetes de pirite (Tabela III-b), apresentam alguns elementos vestigiais, sem diferenças

Tabela II - Microanálise na amostra TG-R1.

a)

Ouro

Elementos	X= 10 (%)
Fe	0.38
Cu	0.04
Se	0.02
Ag	9.75
Pt	.-
Au	88.31
Hg	.-
Bi	.-
Total	98.50

b)

Arsenopirite

Elementos	X=12 (%)
S	21.28
Fe	34.39
Co	.-
Ni	0.01
Cu	0.07
As	42.87
Ag	0.04
Sb	0.04
Au	0.01
Bi	0.05
Total	98.74

c)

Provável Escorodite

Elementos	X=7 (%)
S	0.20
Fe	9.56
Co	.-
Ni	.-
Cu	.-
As	33.74
Ag	0.04
Sb	0.10
Au	0.05
Bi	0.02
Total	53.20

muito notórias em relação à pirite na matriz xistenta (Tabela III-c), pelo menos visíveis com este número de análises. O facto de o Au não ter sido detectado nestas últimas não é necessariamente significativo, devido às quantidades ínfimas.

Nos filões de quartzo, com filonetes mineralizados detectou-se minerais com características ópticas compatíveis com a marcassite (Figura 3.1.), confirmados por análise (Tabela III-d), atestando a presença deste mineral formação a baixa temperatura, inferior a 450°C.

Tabela III - Microanálise na amostra TD-R18.

a)

Arsenopirite euédrica-subédrica

Elementos	X = 25 (%)
S	20.54
Fe	32.75
Co	1.29
Ni	0.25
Cu	0.04
Zn	0.00
As	43.15
Ag	0.01
Cd	0.01
Sb	0.01
Au	0.02
Total	98.06

b)

Pirite em filonete

Elementos	X = 10 (%)
S	52.43
Fe	45.47
Co	.-
Ni	0.20
Cu	0.01
Zn	0.03
As	0.06
Ag	0.04
Cd	0.01
Sb	0.03
Au	0.02
Total	98.31

c)

Pirite em matriz xistenta

Elementos	X = 20 (%)
S	52.31
Fe	45.93
Co	.-
Ni	.-
Cu	0.03
Zn	0.04
As	0.06
Ag	0.02
Cd	0.02
Sb	0.02
Au	.-
Total	98.42

Tabela III (cont.)- Microanálise na amostra TD-R18.

d)

Marcassite

Elementos	X = 16 (%)
S	52.48
Fe	46.32
Co	--
Ni	--
Cu	0.06
Zn	0.04
As	0.09
Ag	0.01
Cd	--
Sb	0.04
Au	--
Total	99.04

e)

Calcopirite

Elementos	X = 10 (%)
S	33.54
Fe	28.10
Co	--
Ni	0.00
Cu	32.56
Zn	--
As	0.03
Ag	0.01
Cd	0.01
Sb	0.01
Au	--
Total	94.25

f)

Feldspatos alcalinos

Elementos	X = 7 (%)
O	45.85
Na	0.24
Mg	0.02
Al	9.02
Si	30.51
P	0.00
K	13.15
Ca	0.01
Ti	0.01
Cr	0.00
Mn	0.00
Fe	0.94
Ba	0.09
Total	99.84

Na Tabela III-e, estão expressos os resultados da calcopirite presente no mesmo filonete mineralizado, sem nenhum teor particular de outros elemento, mas o fecho da análise também é baixo.

Alguns filitos foram analisados nesta amostra, correspondendo a feldspatos alcalinos (Tabela III-f).

5. CONCLUSÕES E SUGESTÕES

As amostras observadas da área do Cortelho-Carvalho, xistos e filões de quartzo, contêm mineralizações de arsenopirite, pirite e calcopirite. Em quantidades bastante inferiores ocorre marcassite e provável loellingite. O elemento nativo Au está presente.

Como secundários destas mineralizações foram identificados a covelita, goethite e provável escorodite.

A arsenopirite tende a ocorrer macroscópica, frequentemente euédrica e pode predominar largamente em algumas amostras, em quantidade e dimensão, sobre a pirite e calcopirite.

Das 30 preparações, o Au foi visível em dois grãos (amostra TG-R1) em arsenopirite, com dimensões máximas 50, 45 μ = extensão e 12, 22 μ = largura, rodeado por provável escorodite.

A microanálise nestes grãos evidencia um teor em Ag próximo dos 10%, encontrando-se ainda longe de electrum (30-45%, Ramdhor, 1980). As análises químicas globais apresentam valores altos de Au (R.Proj.1997), detectando-se disseminações não quantificáveis na rede da pirite em filões e arsenopirite. Nas calcopirites analisadas, esse elemento não foi detectado, nem nas pirites que ocorrem em matriz xistenta. Porém, o número de análises obtidas não permite extrapolar que a pirite que ocorre na matriz xistenta não conterá Au, nem que a calcopirite não o possua. A distribuição deste elemento na rede destes minerais deve ser melhor discriminada por imagens ES em microsonda electrónica ou por microscópio electrónico de varrimento.

A maior parte das litologias observadas correspondem a xistos quartzo-filíticos, com moscovite, biotite e em quantidade menor clorite. Disseminações de matéria carbonosa foram observadas em várias amostras, em maior ou menor quantidade. O rútilo é praticamente uma constante, enquanto que a turmalina é mais rara. S₀ e S₁ estão bem discriminadas em algumas amostras.



Lídia M.A.R. Quental
Alfragide, 10 de Dezembro de 1997

REFERÊNCIAS CITADAS

- NICKEL, E.H., NICHOLS, M.C. (1992). Mineral Reference Manual. Chapman & Hall.
- R.Proj. (1997). Relatório final do projecto 2.1.1. Rel.int.IGM.
- RAMDHOR (1980). The ore minerals and their intergrowth. Pergamon Press.
- SCE (1945-46). Carta militar de Portugal. Guardão (Tondela). Serviços Cartográficos do Exército.
- WILLIAM, TURNER & GILBERT (1982). Petrography. 2nd edition.