

Caracterização geométrica e cinemática da fracturação tardi D1 no sector da Arrifana

E. Pardal*, R. Dias* & A. Mateus**

Palavras-chave: Zona Sul-Portuguesa, Fracturação, Orogenia Varisca, Arrifana.

Resumo: As sequências turbidíticas no sector do porto de pesca da Arrifana apresentam um forte dobramento em *chevron* atribuível à primeira fase de deformação varisca identificável na zona Sul Portuguesa. Estas dobras apresentam orientação NNW-SSE e uma forte vergência para WSW; os eixos mergulham menos de 10° para NNW. Contemporânea da fase de dobramento desenvolve-se uma importante família de fracturas, a qual se encontra sublinhada por precipitados siliciosos. As distribuições de valores admitidos pelos parâmetros geométricos característica da rede de fracturas estudada, são compatíveis com os descritos por vários autores para ambientes geológicos similares.

Key-words: South-Portuguese zone, Fracture analysis, Variscan orogeny, Arrifana.

Abstract: The turbiditic sequences in the vicinity of the Arrifana harbour have been strongly deformed during the first and main variscan tectonic event that have been put into evidence in the South Portuguese zone. This deformation gives rise to major D1 NNW-SSE chevron folds where the fold hinges plunge less than 10° to NNW; their facing is to WSW. An important array of siliceous veins have been developed coeval with this folding event. The distribution of the fracture pattern geometrical parameters is compatible with previous works in similar geologicam environment

ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO

O sector estudado localiza-se imediatamente a norte do porto de pesca da Arrifana, integrando portanto litologias da Formação da Brejeira, mais precisamente do Membro da Pedra da Carraça, datado do Vestefaliano inferior (Ribeiro et al, 1987). Trata-se de uma sequência turbidítica, onde intercalações de estratos deci- a centimétricos de grauvaques alternam com níveis pelíticos. Neste sector, tal como na restante zona Sul Portuguesa, a primeira fase de deformação Varisca (D1) parece ser a responsável pelo padrão estrutural principal, que se caracteriza por dobras em *chevron* de grande amplitude com orientação geral NNW-SSE e fortemente vergentes para WSW. Os flancos curtos, normalmente invertidos, mergulham aproximadamente 80° para NE, enquanto que os flancos longos mergulham cerca de 25° igualmente para NE (Fig. 1). Os eixos destes dobramentos inclinam menos de 10° para NNW. A clivagem, geralmente incipiente, torna-se mais importante nos níveis pelíticos, em particular nos flancos curtos e nas zonas de charneira. Localmente, estas estruturas são afectadas por uma segunda fase de deformação, responsável pela génese de padrões de interferência observáveis com invulgar detalhe principalmente na plataforma de abrasão marinha mais próxima do porto de pesca.

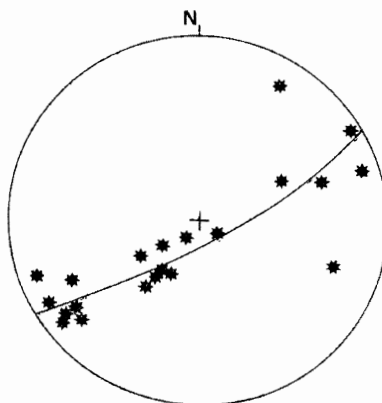


Fig. 1- Projecção estereográfica dos pólos da estratificação no sector estudado.

* Departamento de Geociências da Universidade de Évora, Apartado 94, 7001 Évora Codex.

** Departamento de Geologia, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Campo Grande, 1700 Lisboa.

CARACTERIZAÇÃO GEOMÉTRICA E CINEMÁTICA DA FRACTURAÇÃO

Neste sector da Arrifana, à semelhança do que se verifica em muitos outros locais da Costa Vicentina, é possível evidenciar uma importante rede de fracturas geralmente sublinhada por precipitados siliciosos. O objectivo do trabalho em curso é, para além da caracterização dos parâmetros geométricos das fracturas existentes, tentar estabelecer as relações que existem entre o seu desenvolvimento (nucleação e propagação) e os mecanismos que conduziram ao dobramento das sequências metassedimentares aflorantes.

A análise geométrica da rede de fracturas existente nos flancos curtos (Fig. 2) mostra a existência de três famílias principais com atitudes aproximadas $N75^{\circ}E, 60^{\circ} S$, $N60^{\circ}E, 80^{\circ}SE$ e $N60^{\circ}E, 15^{\circ}NW$.

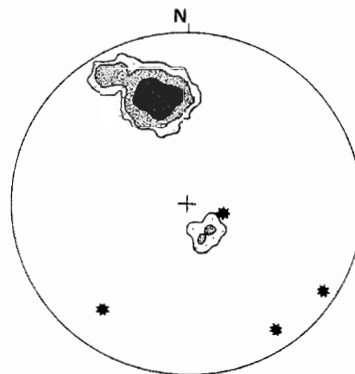


Fig. 2- Projecção estereográfica das fracturas medidas nos flancos curtos.
(as áreas traçadas referem-se a percentagens de 4%, 8% e 16%)

Enquanto nas duas primeiras famílias (as mais importantes) os precipitados siliciosos estão quase sempre presentes, a última caracteriza-se por fracturas que normalmente não exibem qualquer tipo de preenchimento. A estreita relação genética entre os veios pertencentes às duas primeiras famílias é confirmada pela:

- direcção comum de abertura dos mesmos, materializada pela atitude das fibras (Fig. 3);
- relações de corte mútuo que provam o carácter de sistemas conjugados.

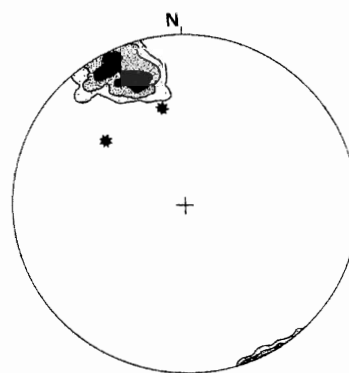


Fig. 3- Projecção estereográfica das fibras medidas nos flancos curtos.
(as áreas traçadas referem-se a percentagens de 5%, 10% e 20%)

Quanto à caracterização cinemática destas famílias, embora o estudo ainda não esteja concluído, verifica-se que a família $N75^{\circ}E, 60^{\circ} S$ apresenta uma componente de movimentação normal predominante. Quanto às fracturas pertencentes à outra família ($N60^{\circ}E, 80^{\circ}SE$), elas evidenciam uma movimentação mais complexa, ora funcionando como falhas inversas conjugadas das fracturas anteriores, ora funcionando como falhas de transferência entre falhas normais adjacentes (Fig. 4).

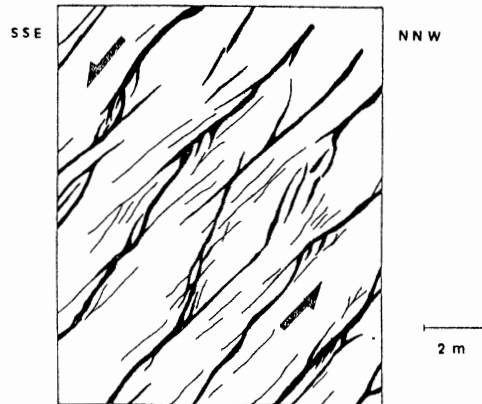


Fig. 4- Pormenor da rede de fracturas observada num plano de estratificação do flanco curto.

Quanto à rede de fracturas observada nos flancos longos das dobras elas apresentam uma variabilidade maior, onde é possível distinguir quatro famílias principais (Fig. 5), das quais se destaca claramente uma de atitude ENE-WSW a NE-SW, mergulhando cerca de 80° para SE.

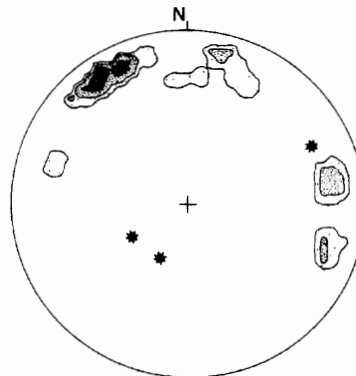


Fig. 5- Projecção estereográfica das fracturas medidas nos flancos longos.
(as áreas traçadas referem-se a percentagens de 4%, 8% e 16%)

Esta família principal é correlacionável com os principais veios medidos nos flancos curtos, apresentando direcções de abertura semelhantes (Fig. 6).

Os veios incluídos nesta rede de fracturas evidenciam, por norma, crescimento polifásico: as primeiras fases, sublinhadas por quartzo + epidoto \pm clorite, desenrolaram-se tipicamente em regime dilatacional, e as últimas, síncronas da precipitação de quartzo ou de quartzo + clorite, desenvolveram-se em condições de deformação cisalhante pronunciada. Na maior parte dos casos, estas estruturas resultam do coalescimento de fendas menores com disposição en échelon.

As medições que, de modo sistemático, foram efectuadas nestes veios segundo três scan-lines subparalelas à direcção tomada pela estratificação encontram-se sintetizadas no quadro seguinte. Daqui se retira que as estruturas em causa:

- 1) seguem uma direcção cuja distribuição de valores se aproxima da descrita pela função log-normal com moda igual a $N55^\circ E$;
- 2) apresentam uma distribuição de valores de inclinação com características vincadamente normais onde a moda iguala 70° e a média é definida pelo intervalo $70,2^\circ \pm 0,9$;
- 3) evidenciam espaçamentos e espessuras que seguem distribuições log-normais e tendencialmente hiperbólicas com valores modais de 26 cm e 2 cm, respectivamente;

- 4) a distribuição do seus comprimentos se ajusta relativamente bem a uma distribuição normal com valores modal e médio iguais a 72 cm e $71,3 \pm 1,8$ cm, respectivamente.

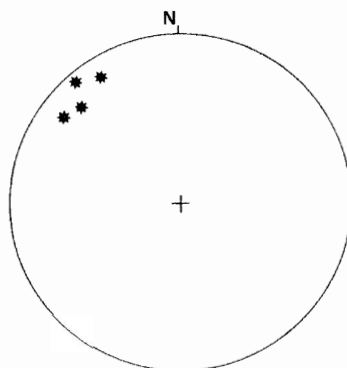


Fig. 6- Projecção estereográfica das fibras medidas na principal família de veios existente nos flancos longos.

Tais características são consistentes com as apresentadas por outros autores (e.g. Narr & Suppe, 1991 e Walsh et al., 1991), se bem que a presença de agrupamentos fractais seja sugerida quer pela tendência de ajuste hiperbólico das distribuições dos valores de espessura, quer pelo facto da variação deste parâmetro com a distância mostrar registos do tipo browniano.

Distribuições dos parâmetros geométricos característicos dos veios

	Direcção	Inclinação (x°S)	Espessura (cm)	Comprimento (cm)	Espaçamento (cm)
Nº medições	93	93	93	63	86
Valor mínimo	N35E	44	0.5	33.0	3.0
Valor máximo	N75E	90	11.0	100.0	183.0
Valor médio	N56.8E	70.2	4.0	71.3	70.2
Desvio padrão	5.6	9.1	2.4	14.3	41.6
Mediana	N55E	72	3.5	72.0	67.5
Moda	N55E	70	2.0	70.0	26.0
K ("Kurtosis")	2.774	1.035	-0.274	-0.026	-0.462
S ("Skewness")	0.052	-0.883	0.660	-0.544	0.409
Nível Conf. 95%	1.144	1.844	0.492	3.519	8.779

Os dados disponíveis revelam ainda que os principais veios de quartzo medidos na região a N do porto de pesca da Arrifana se encontram presentes em ambos os flancos das dobras D1, embora apresentem uma distribuição heterogénea ao longo da estrutura estudada. O facto destes veios serem bastante mais frequentes nos flancos curtos das dobras em chevron sugere que estaremos em presença de veios sin- a tardi-D1 nucleados devido às elevadas pressões de fluidos aí geradas. Estas pressões de fluidos elevadas poderiam explicar o ângulo bissector muito fechado (cerca de 20°) observado no flanco curto da estrutura.

REFERÊNCIAS

- Narr W., Suppe J. (1991) Joint spacing in sedimentary rocks. *J. Struct. Geol.*, **13**: 1037-1048.
 Ribeiro, A., Tomás Oliveira, J., Ramalho, M, Ribeiro, M. L. & Silva, L. (1987) - Notícia Explicativa da folha 48-D da Borda (Carta Geológica de Portugal, Serviços Geológicos de Portugal).
 Walsh J., Watterson J., Yielding G. (1991) The importance os small-scale faulting in regional extension. *Nature*, **351**: 391-393.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi subsidiado pelo projecto de investigação REDIBER - PBICT/P/CTA/2113/95.