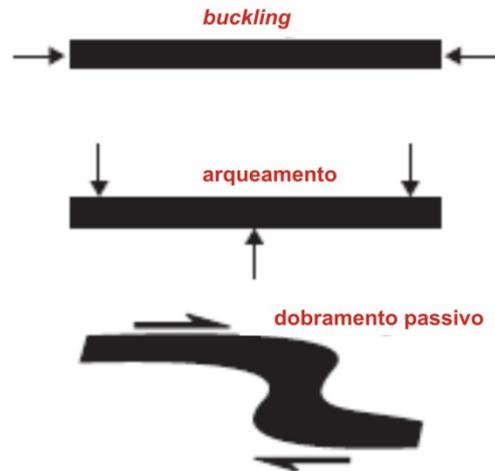




DOBRAS E PRINCÍPIOS DE ANÁLISE DO DOBRAMENTO – 2

MECANISMOS BÁSICOS DO DOBRAMENTO

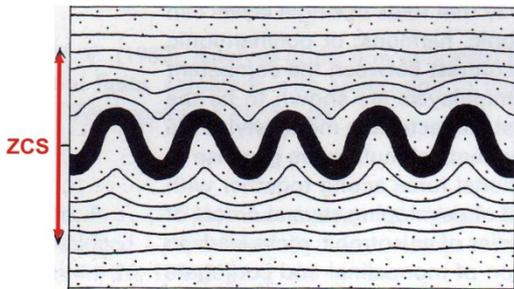


CROSTA RASA
 1- dobramento ativo (*buckling*) – **cisalhamento puro**
 2- flexura (*bending*) – esforço através das camadas.
CROSTA PROFUNDA
 3- dobramento passivo (*shear folds*) – **cisalhamento simples e fluxo**

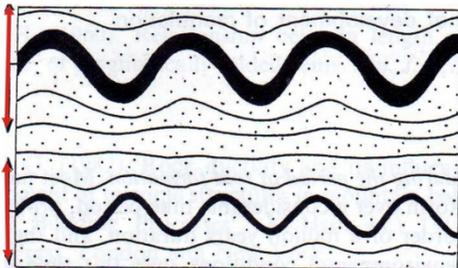
1 – DOBRAMENTO ATIVO – *BUCKLING*

O *buckling* ou dobramento ativo ocorre pelo encurtamento das camadas mais competentes em sequencias interestratificadas com diferentes competências. O esforço inicial encontra-se paralelo às camadas.

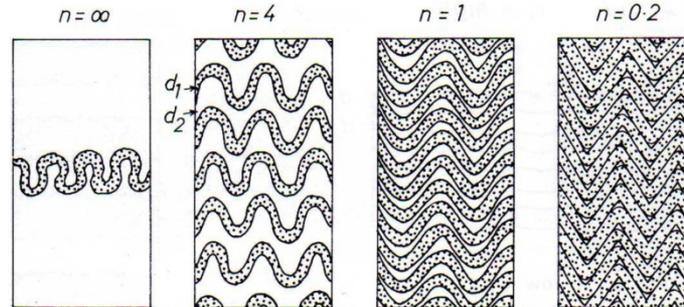
Estrato competente isolado



Estratos competentes espaçados



n é a razão entre os estratos incompetentes e competente (d_2/d_1)

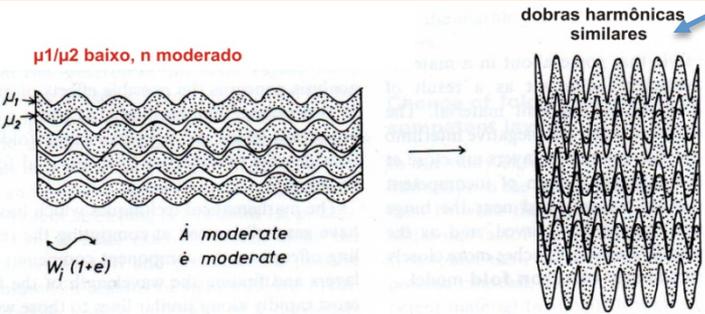


O dobramento por *buckling* de sequências multi-estratificadas pode ser periódico e harmônico quando a razão entre as espessuras dos estratos de diferentes competências é constante para cada camada dobrada (material homogêneo e deformado sobre as mesmas condições físicas). Se a espessura das camadas varia, o comprimento de onda irá variar e o dobramento será poli-harmônico. O *buckling* de uma única camada dentro de uma matriz menos competente (maior viscosidade) tende a desaparecer através da dobra, ao longo de uma distancia correspondente ao comprimento de onda (zona de contato-*strain* – zcs) – O dobramento será desarmônico.

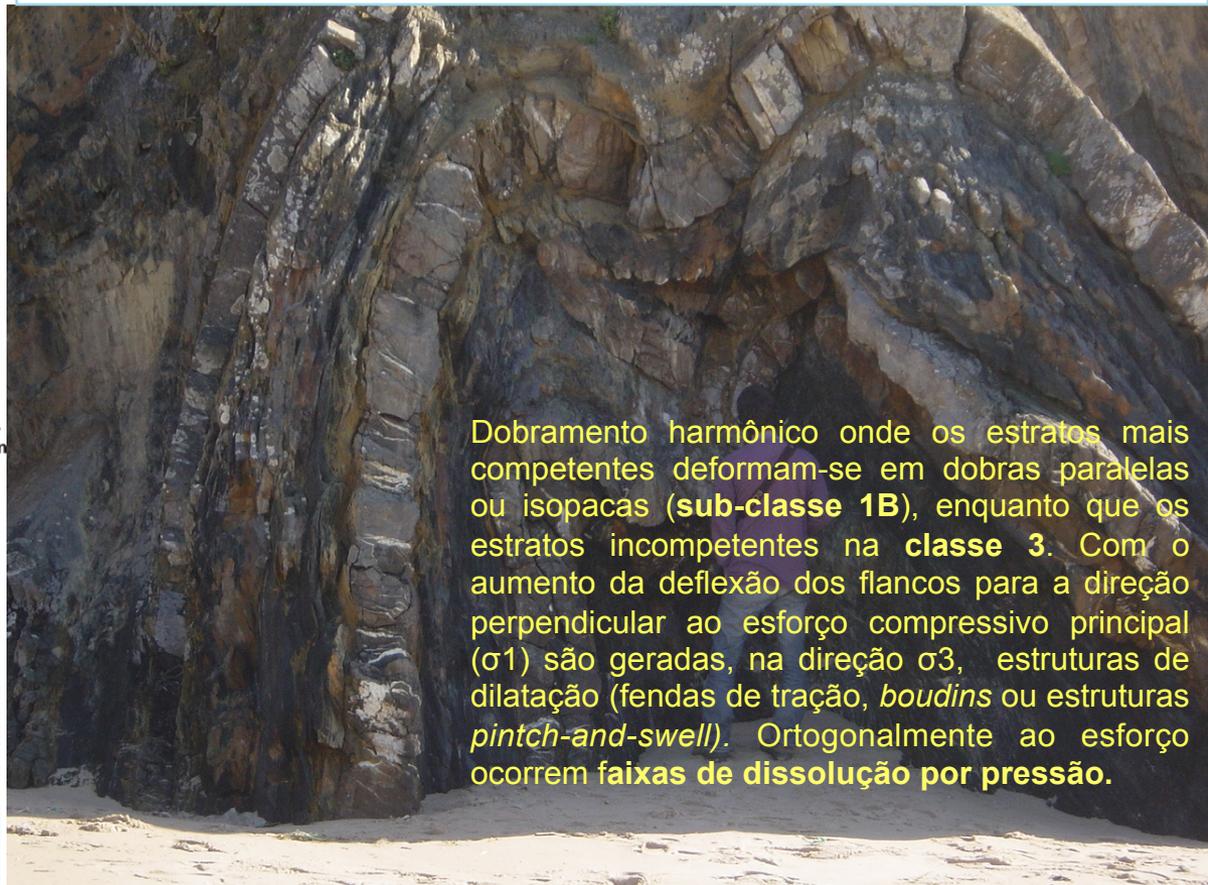
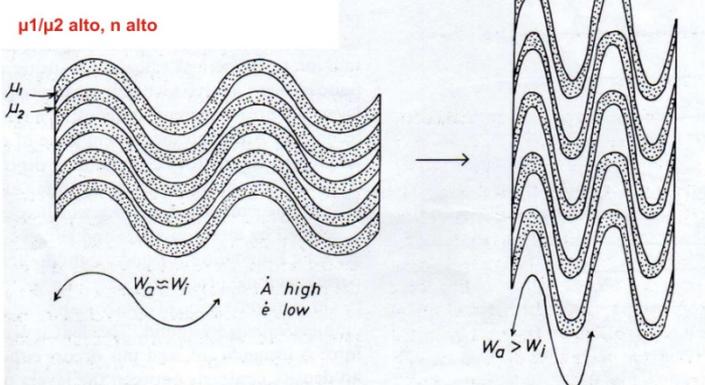
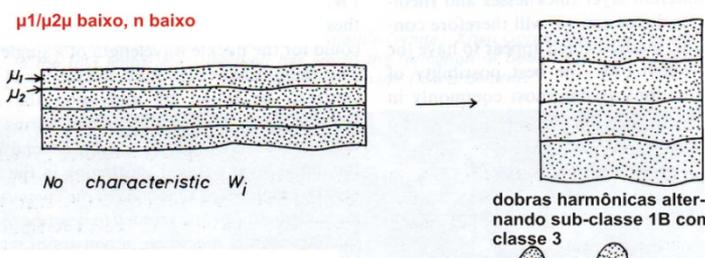
BUCKLING – DEFORMAÇÃO NA CROSTA SUPERIOR

Estilos de dobramento por *buckling* de seqüências regularmente multi-estratificadas e com alternâncias de espessura e viscosidade

Sequencia multiestratificada – a forma das dobras depende da relação entre as espessuras dos estratos mais competentes e os menos competentes. A espessura proporcional é representada por $n = d_2/d_1$ e a relação de competência por μ_1/μ_2 .



Intenso encurtamento paralelo aos estratos. Modificação de espessura dos estratos com espessamento da zona de charneira e adelgaçamento de flanco. Conjunto dobrado harmonicamente, de modo anisopaco, na **classe 2** (dobramento similar)

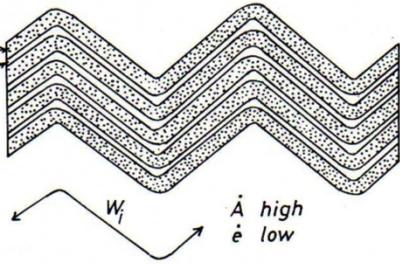


Dobramento harmônico onde os estratos mais competentes deformam-se em dobras paralelas ou isopacas (**sub-classe 1B**), enquanto que os estratos incompetentes na **classe 3**. Com o aumento da deflexão dos flancos para a direção perpendicular ao esforço compressivo principal (σ_1) são geradas, na direção σ_3 , estruturas de dilatação (fendas de tração, *boudins* ou estruturas *pinch-and-swell*). Ortogonalmente ao esforço ocorrem **faixas de dissolução por pressão**.

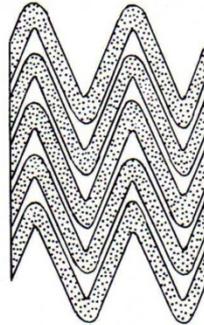
BUCKLING – DEFORMAÇÃO NA CROSTA SUPERIOR

Estilos de dobramento por *buckling* de seqüências multi-estratificadas e com alternâncias de espessura e viscosidade

μ_1/μ_2 alto, n moderado



dobras em chevron



Dobramento harmônico com níveis incompetentes pouco espessos.

As dobras exibem zonas de charneira estreitas e flancos retilíneos. São definidas como **dobras-em-chevron**. Para a manutenção dos estratos competentes na **sub-classe 1B**, ocorre espessamento de charneira dos níveis incompetentes, ou rompimento dos níveis competentes, ou colapso da charneira. Estiramento do arco externo e encurtamento do arco externo das charneiras.



falha

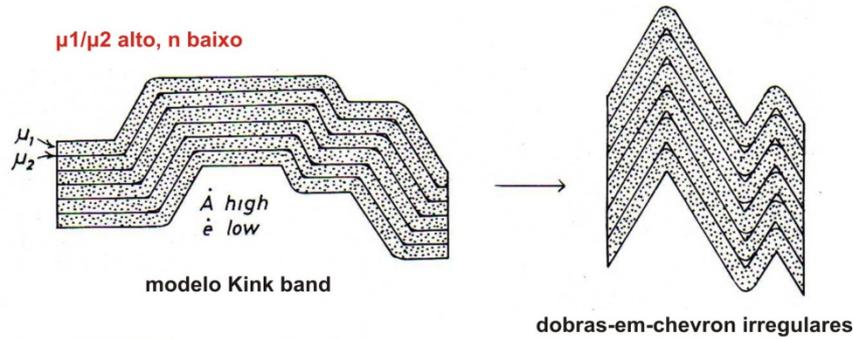
Colapso de charneira



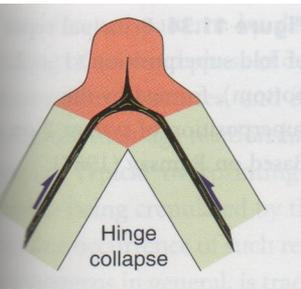
BUCKLING – DEFORMAÇÃO NA CROSTA SUPERIOR

Estilos de dobramento por *buckling* de seqüências multi-estratificadas e com alternâncias de espessura e viscosidade

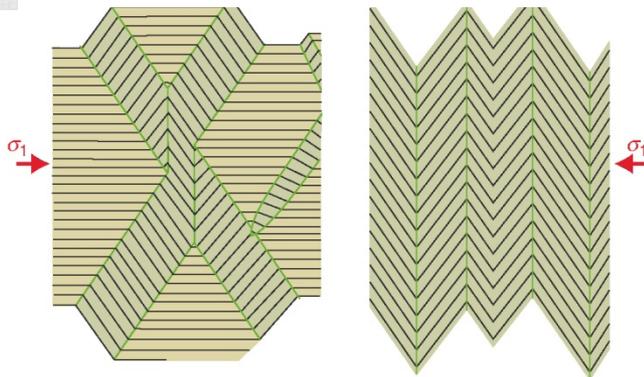
μ_1/μ_2 alto, n baixo



Nas dobras em chevron não rompidas e em seqüências de n muito baixo podem ocorrer veios triangulares, como uma sela (*saddle reefs*), em espaços abertos na zona de charneira dos finos níveis incompetentes, permitindo a manutenção da espessura dos estratos competentes .



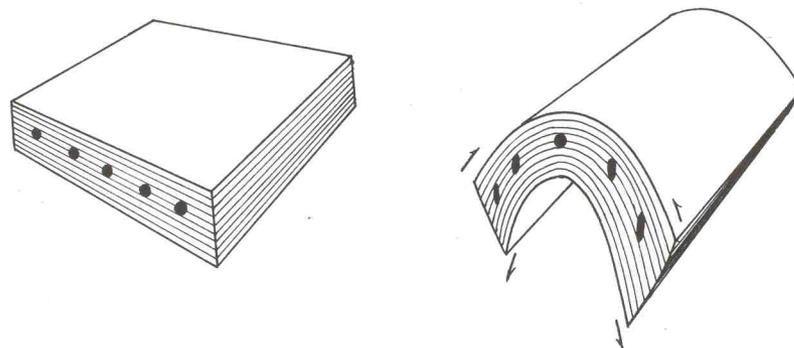
Camadas mais competentes podem ser estranguladas para manter a espessura – colapso de charneira.



Dobras de flancos retilíneos e charneiras agudas, com comprimentos de onda irregulares, ângulos interflancos de cerca de 120° e com superfície axial orientada no mínimo a 60° da orientação inicial dos estratos, são **dobras conjugadas do tipo kink (kink bands)**. Podem evoluir para **dobras-em-chevron irregulares**, dependendo do material dobrado.

BUCKLING – DEFORMAÇÃO NA CROSTA SUPERIOR

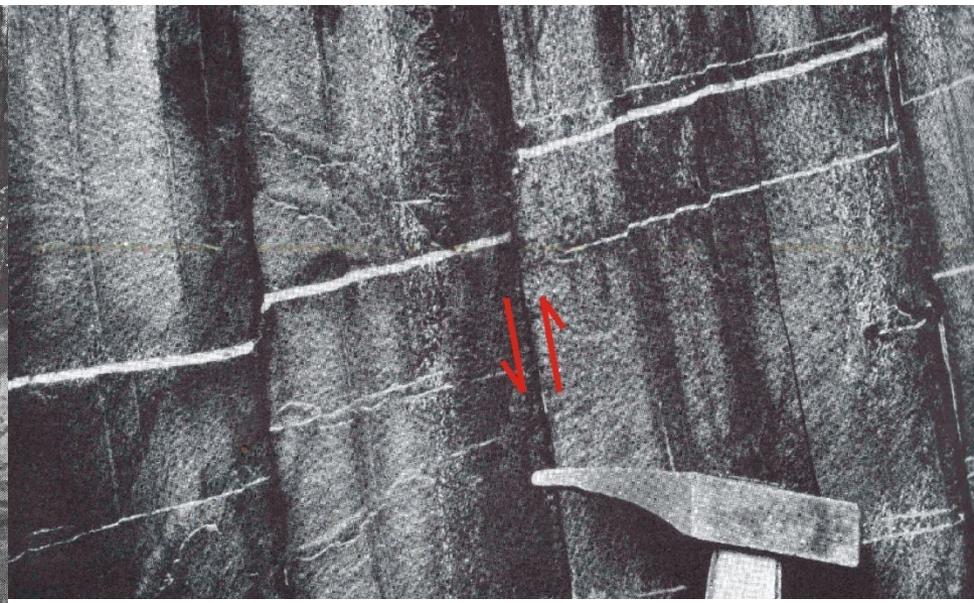
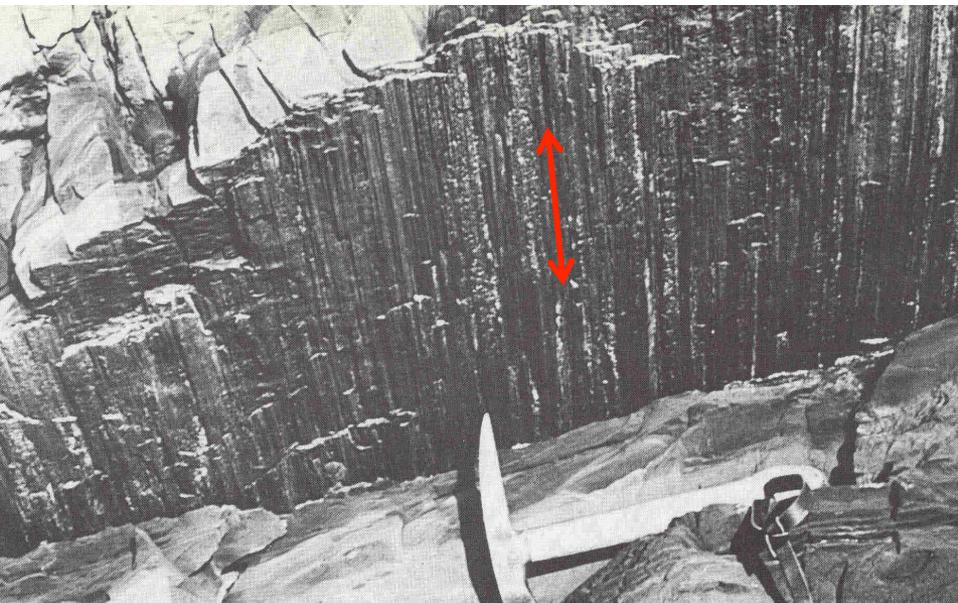
1.1 – *buckling* por deformação de flanco – dobras por deslizamento flexural



Deformação se concentra nos flancos das dobras e diminui em direção às charneiras. A acomodação das camadas ocorre pelo deslizamento de um flanco sobre outro em direção à charneira.

Superfície estriada de estratificação (estrias de atrito) –
direção do movimento

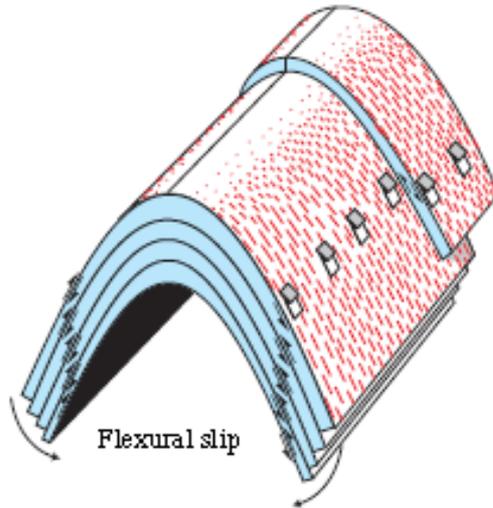
Deslocamento entre os planos de estratificação – sentido do movimento



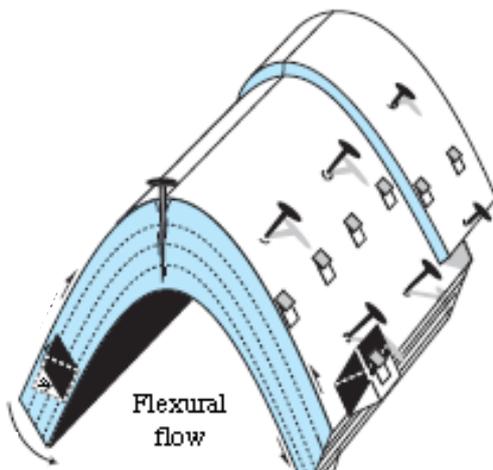
BUCKLING – DEFORMAÇÃO NA CROSTA SUPERIOR

Buckling por deformação de flanco – dobras flexurais

Dobras por deformação de flanco ocorrem por deslocamento (*flexural slip*) ou fluxo (*flexural flow*).



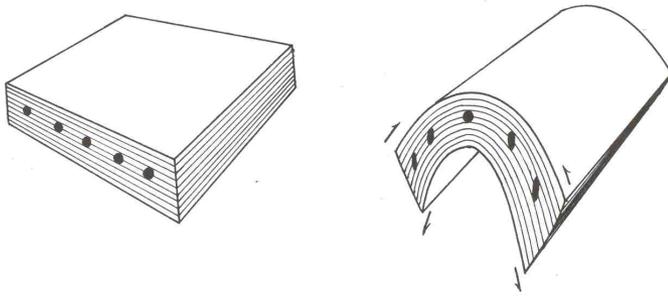
Nas dobras por **deslizamento flexural** (*flexural slip*) os deslocamentos interestratais possuem sentidos opostos em flancos adjacentes. Os deslocamentos decrescem em direção a charneira e acomodam o espessamento do estrato dobrado. A espessura dos estratos pode ser preservada – e as dobras tendem a **isopacas (sub-classe 1B)**



Dobras por **fluxo flexural** (*flexural flow*) ocorrem quando o fluxo se dá em um conjunto de estratos por cisalhamento simples convergente. Pode ocorrer espessamento de charneira (**dobras na sub-classe 1C**) devido a superposição do cisalhamento simples à deformação heterogênea – fluxo também comandado pelo encurtamento, com deslocamento para a charneira antiformal.

BUCKLING – DEFORMAÇÃO NA CROSTA SUPERIOR

Buckling por deformação de flanco – dobras flexurais

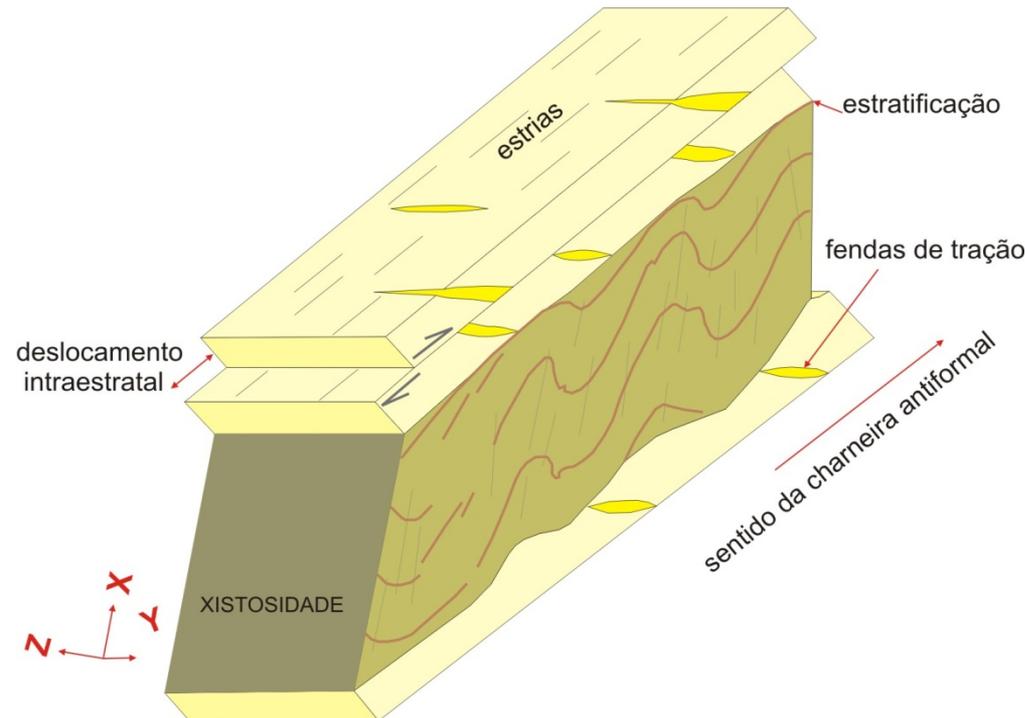


Movimento e charneira antiformal

Deslocamento intraestratal

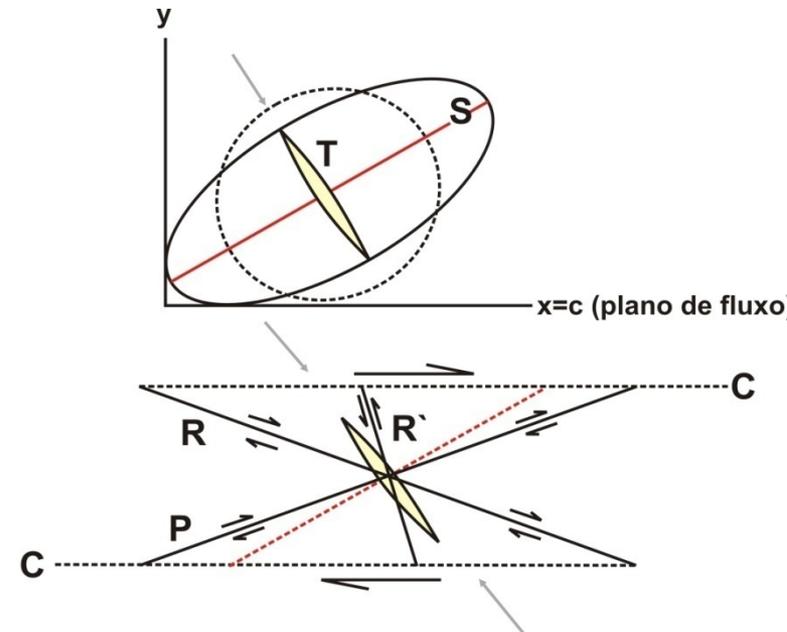
Vergência: a assimetria das dobras de segunda ordem, DOBRAS DE ARRASTO, indica movimento para a charneira antiformal – flanco curto no sentido do transporte

ESTRUTURAS DESENVOLVIDAS NO DOBRAMENTO FLEXURAL

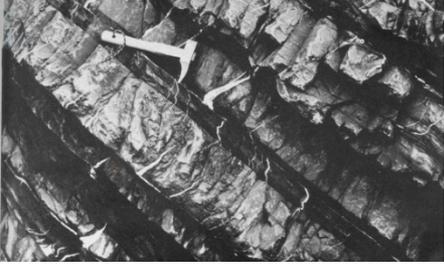


Campo de deformação, estrutura e elementos estruturais

Fendas de tração – T Xistosidade – S
Zonas de cisalhamento e dobras



Cisalhamento simples – esquema de Riedel



BUCKLING – DEFORMAÇÃO NA CROSTA SUPERIOR

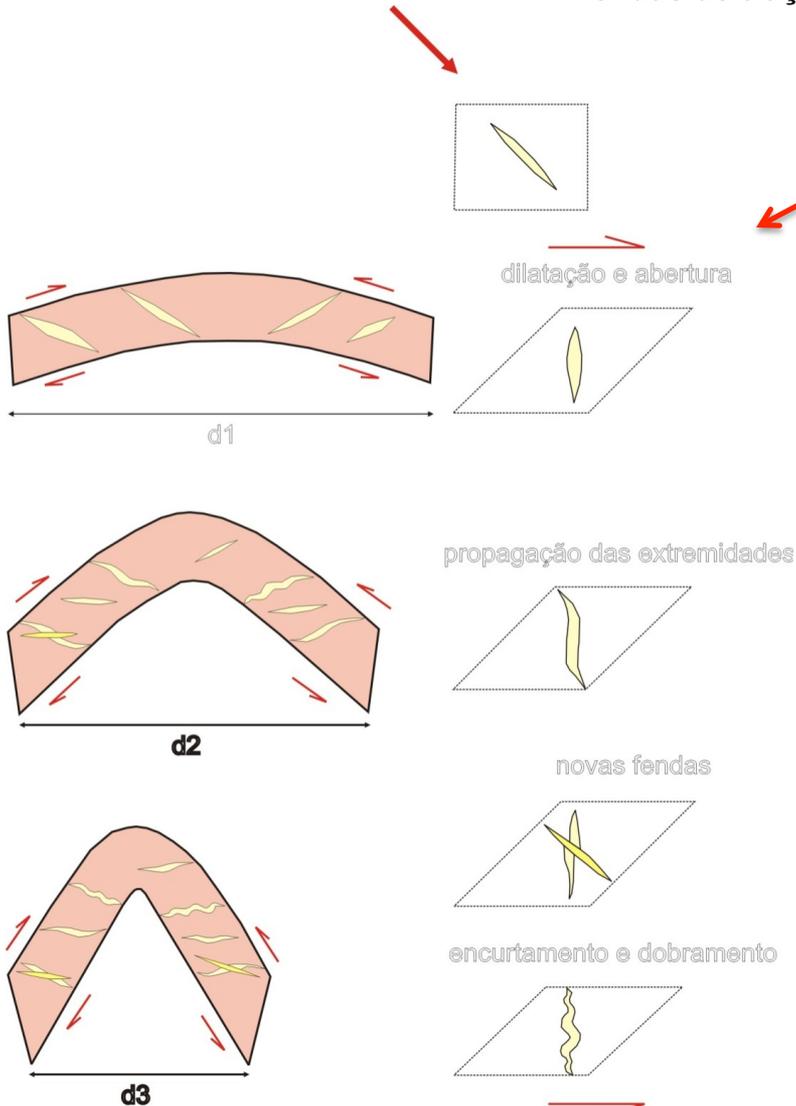
Buckling por deformação de flanco – dobras flexurais

ESTRUTURAS DESENVOLVIDAS NO DOBRAMENTO FLEXURAL

Fendas de tração e deformação contínua

Padrão das fendas de tração, desenvolvidas e deformadas no cisalhamento simples, quando da ripagem flanco vs flanco, do dobramento flexural.

Controle da charneira antiformal



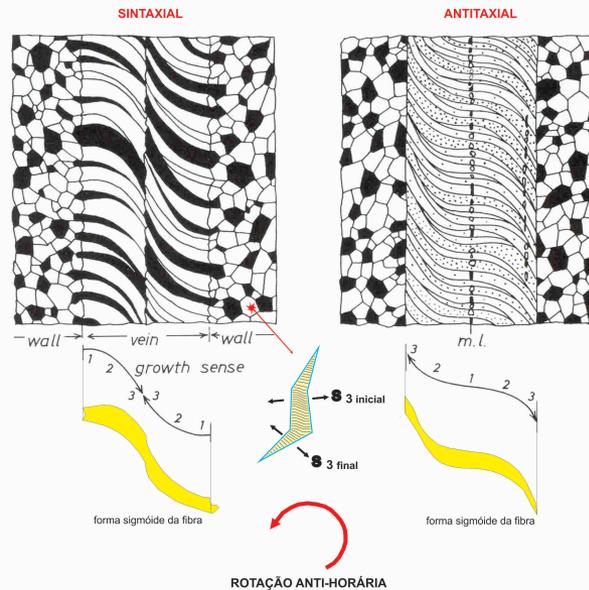
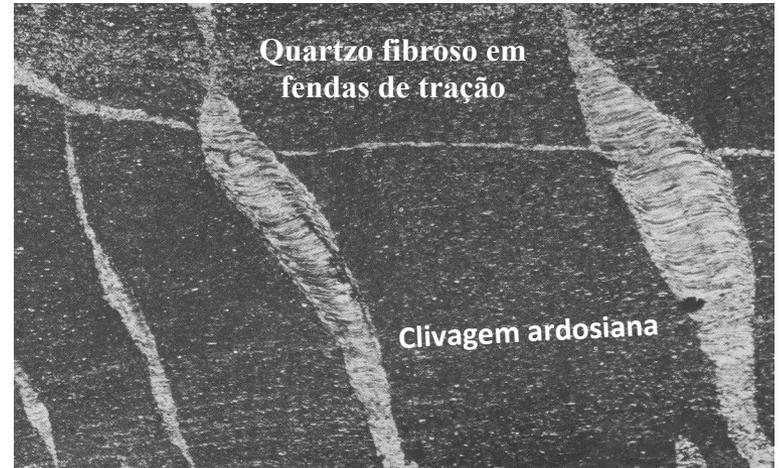
BUCKLING – DEFORMAÇÃO NA CROSTA SUPERIOR

Buckling por deformação de flanco – dobras flexurais

ESTRUTURAS DESENVOLVIDAS NO DOBRAMENTO FLEXURAL

Fendas de tração e recristalizações fibrosas

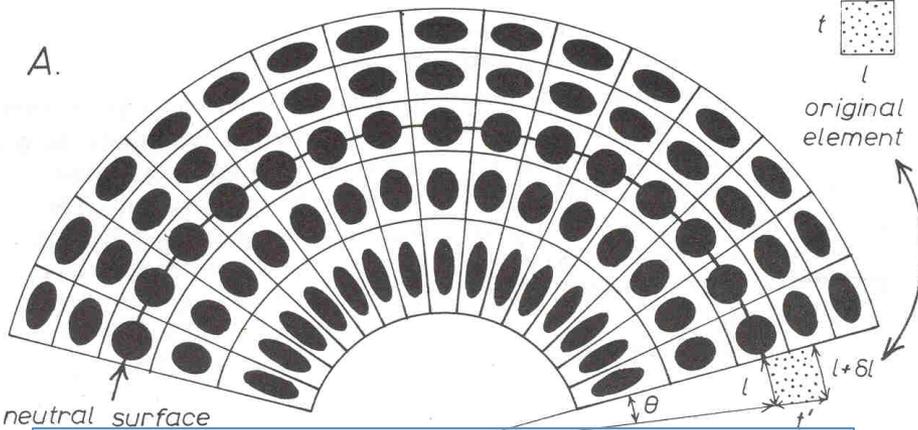
DEFORMAÇÃO NÃO-COAXIAL OU POR CISALHAMENTO SIMPLES



BUCKLING – DEFORMAÇÃO NA CROSTA SUPERIOR

1.2 – buckling por deformação de charneira ou longitudinal

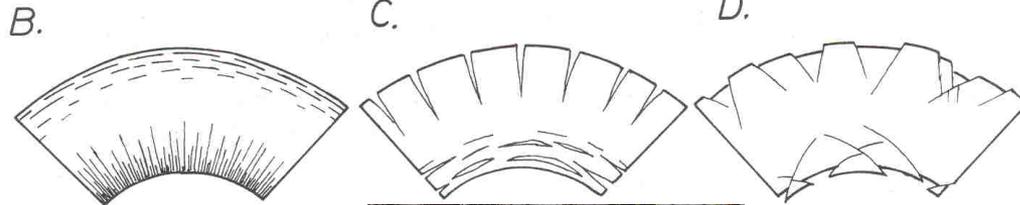
Domínio externo da charneira (extrado) – tração ao longo da camada



Domínio interno da charneira (intrado) – compressão ao longo da camada

Geometricamente, no **buckling por deformação longitudinal** (*tangential longitudinal strain*), o segmento da camada no arco externo da dobra sofre um aumento na sua extensão e consequente diminuição da espessura; por outro lado, no arco interno, as mudanças são opostas: o comprimento do segmento da camada diminui e a espessura aumenta.

A partição da deformação na zona de charneira está controlada por uma superfície neutra e migratória



BUCKLING – DEFORMAÇÃO NA CROSTA SUPERIOR

Buckling por deformação de charneira ou tangencial longitudinal



BUCKLING – DEFORMAÇÃO NA CROSTA SUPERIOR

Buckling por deformação de charneira ou longitudinal



padrão da deformação
no domínio interno

padrão da deformação
no domínio externo

BUCKLING – DEFORMAÇÃO NA CROSTA SUPERIOR

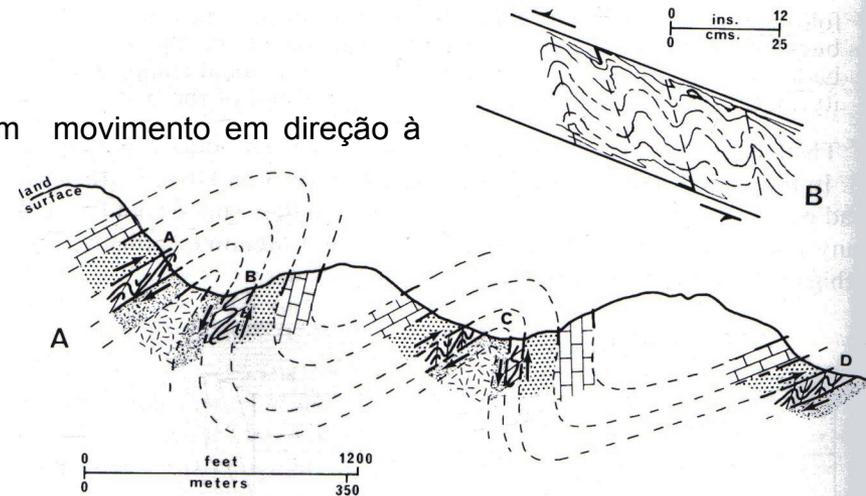
Dobramento de segunda ordem e o mecanismo da deformação

Dobras de arrasto e dobras parasitas são dobras de 2ª ordem, de comprimento de onda e amplitudes menores que o dobramento principal ao qual se associam.

NO DOBRAMENTO FLEXURAL

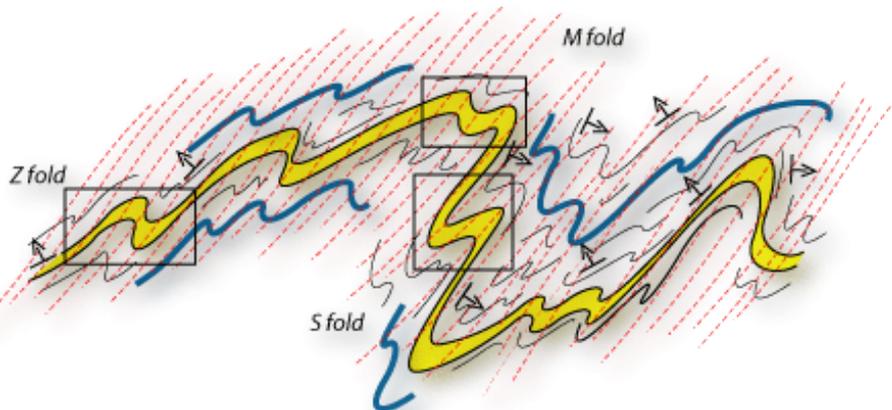
As dobras de arrasto ocorrem nos flancos e são assimétricas. Indicam movimento em direção à charneira.

As dobras de arrasto estão ausentes nas charneiras.



NO BUCKLING COM DEFORMAÇÃO DE CHARNEIRA

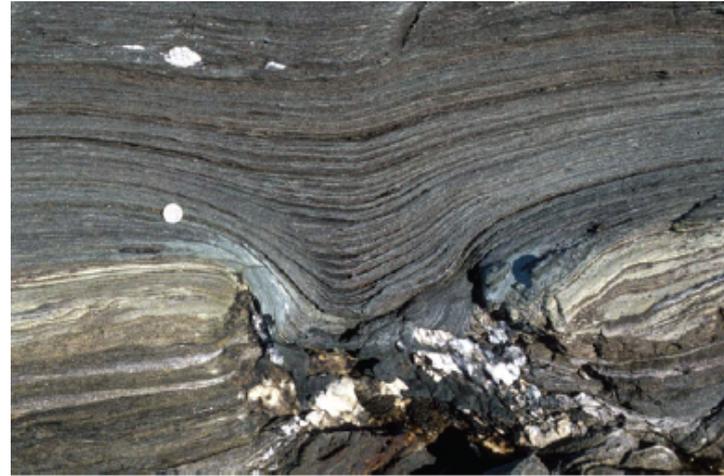
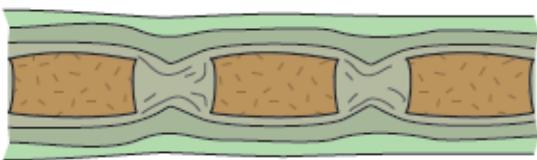
as dobras parasitas em S – Z, assimétricas estão nos flancos e, nas charneiras, tendem a simétricas (M).



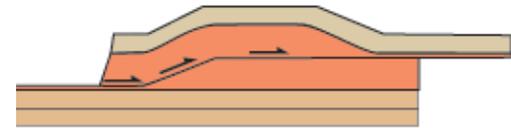
ARQUEAMENTO OU FLEXURA (*BENDING*) – DEFORMAÇÃO NA CROSTA SUPERIOR

O *bending*, ou o encurvamento das camadas, ocorre quando o vetor do esforço compressivo faz um alto ângulo com a orientação das camadas (contrário do *buckling*).

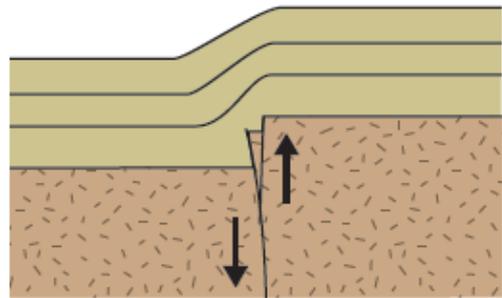
Dobras surreicas



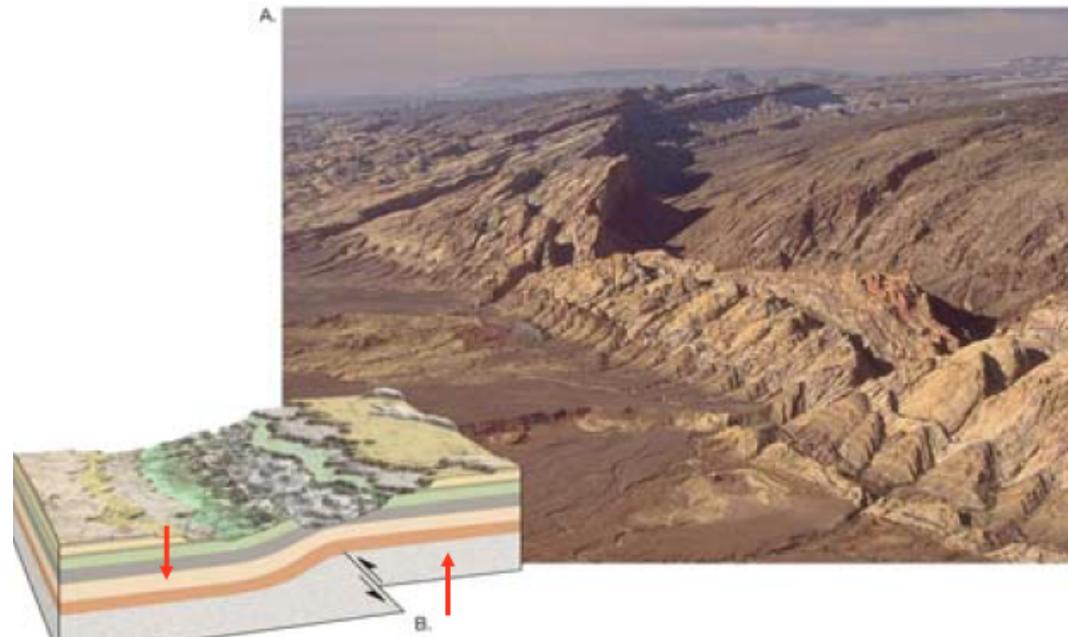
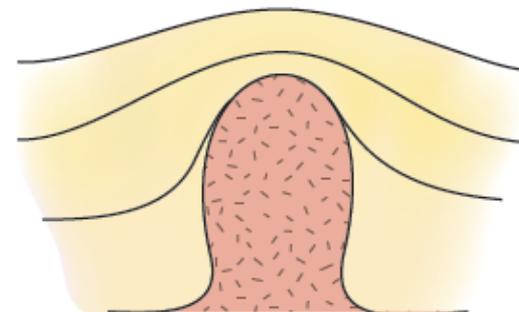
Pilhas antiformais em rampas de cavalgamento (*antiformal imbricate stack*)



Acomodação de camadas sobre falhas reativadas



Camadas envolvendo diápiros, domos salinos



ARQUEAMENTO OU FLEXURA (*BENDING*) – DEFORMAÇÃO NA CROSTA SUPERIOR

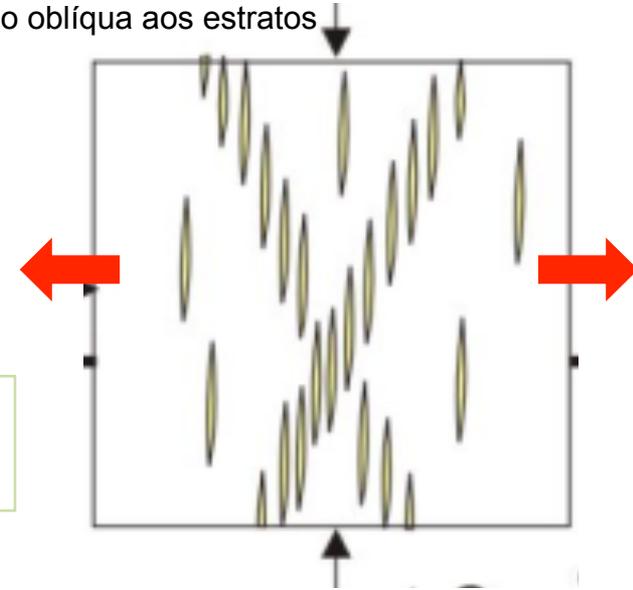
Fendas de tração conjugadas, encurvamentos e dobras flanqueadas

Dobramento desarmônico, na sub-classe 1B associado a extensão oblíqua aos estratos



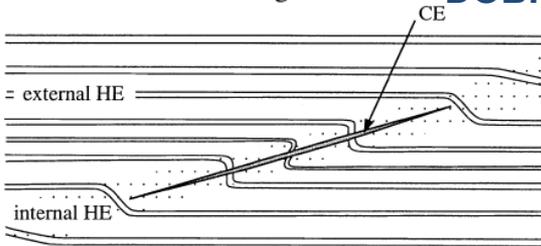
Dobras flanqueadas

Fendas-T escalonadas e em sigmóides

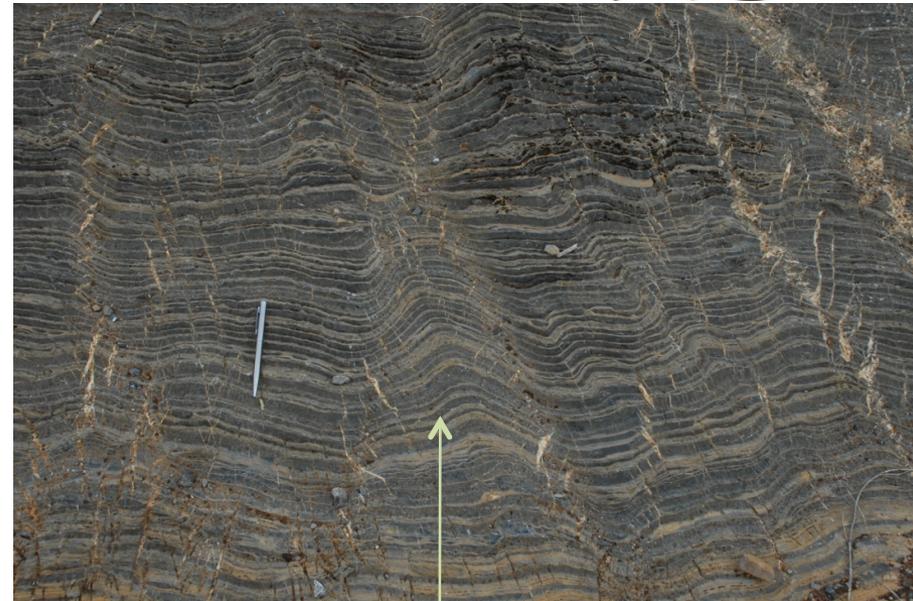
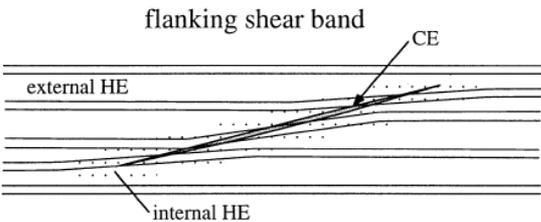


flanking fold

DOBRA FLANQUEADA



Deflexão dos elementos de fábrica planar ou linear ao longo de um objeto oblíquo (veio, fratura, vazio de dilatação).

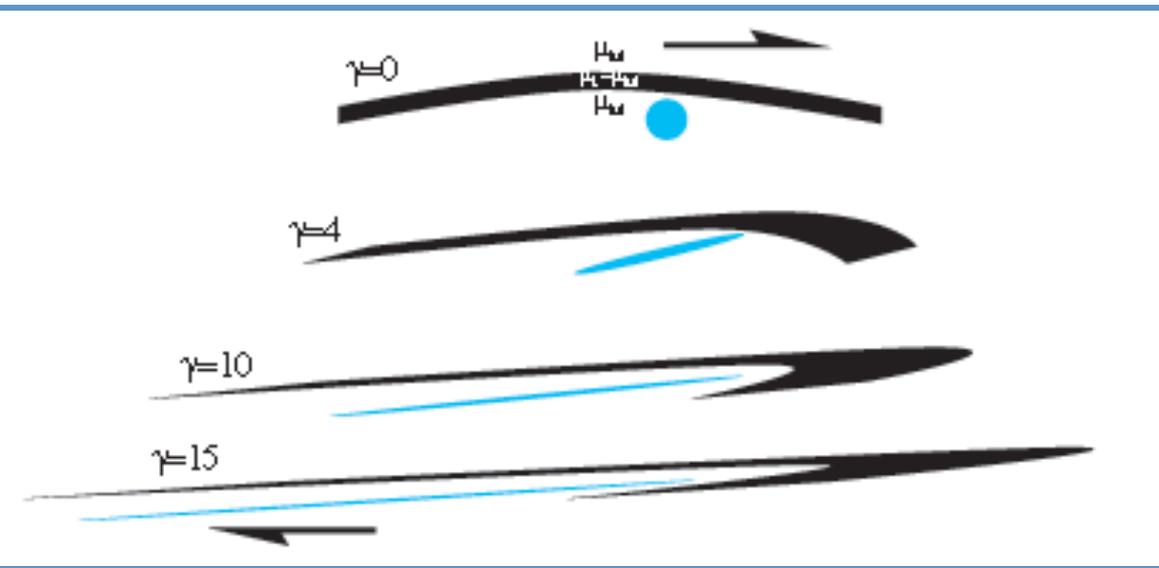


Dobras por encurvamento – *bending* (tração ao longo da camada)

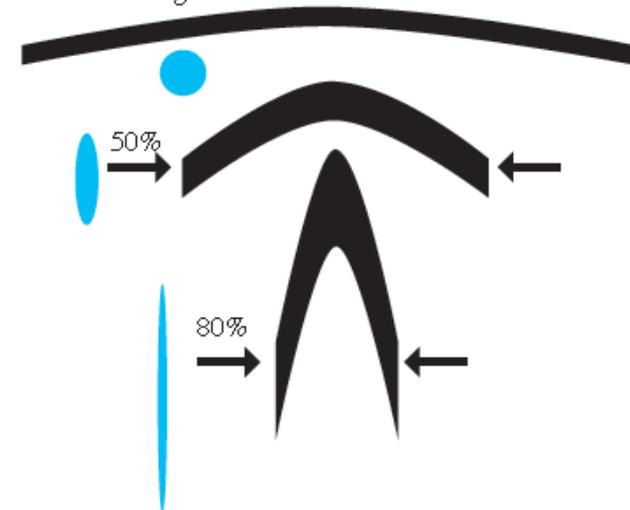
HE=host-fabric element
CE=cross-cutting element

DOBRAMENTO PASSIVO – DEFORMAÇÃO NA CROSTA MÉDIO-INFERIOR

Dobramento similar passivo por cisalhamento simples – estiramento da camada

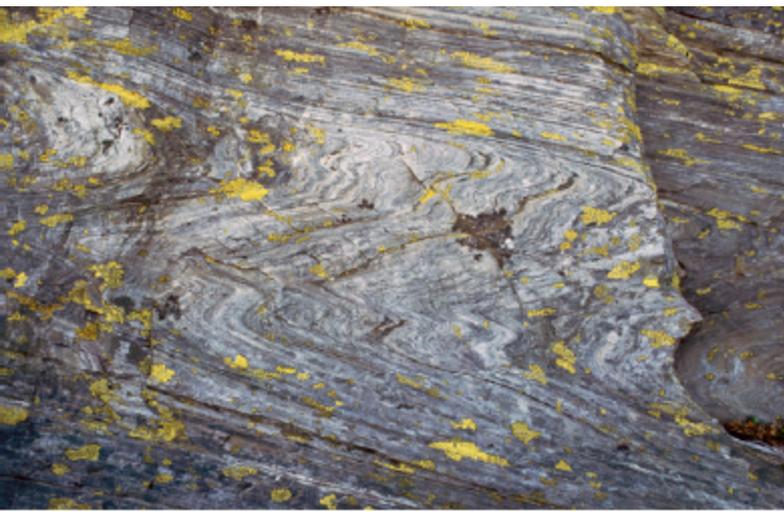


Dobramento similar passivo por cisalhamento puro – encurtamento ao longo da camada



No dobramento passivo as camadas não influem mecanicamente no dobramento, isto é, as camadas mais competentes não controlam a forma da dobra. No geral as camadas são estiradas e não encurtadas. Maior comportamento plástico da rocha – maior temperatura e pressão.

São, idealmente, dobras similares (classe 2) de camadas que entram em zonas de cisalhamento ou fluem em *strain* heterogêneo.



-fluxo ductil uniforme através de toda massa rochosa

-estratificação, foliação, bandamento gnáissico apenas delineiam as dobras.

-baixo (ou inexistente) contraste de ductibilidade entre as camadas



ESTRUTURAS PLANARES ASSOCIADAS AO DOBRAMENTO

clivagem – xistosidade – foliação (estruturas planares ortogonais ao esforço)

FOLIAÇÃO é um termo geral que descreve toda estrutura planar, penetrativa ou não, que define a superfície de anisotropia principal de uma rocha.

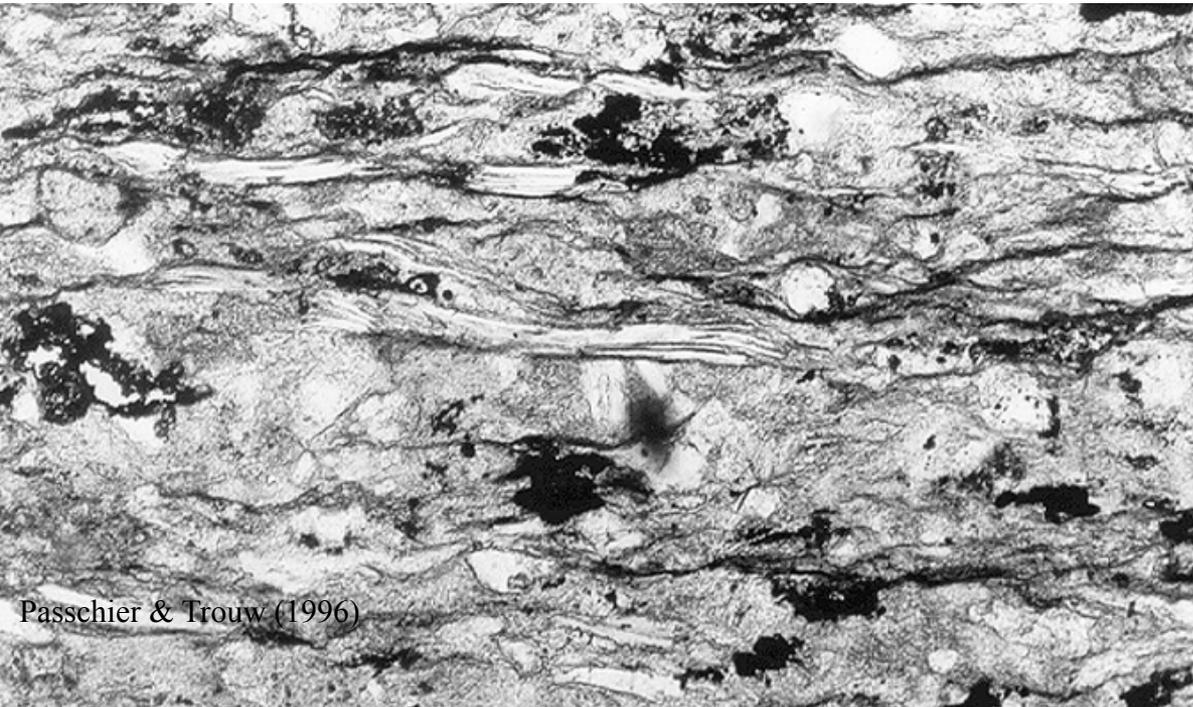
A estrutura planar relacionada aos processos originais de formação da rocha, estratificação em rochas sedimentares e foliação magmática em rochas ígneas, pode ser descrita como uma foliação primária.

A estrutura planar desenvolvida pela compactação e percolação de fluidos devido a carga litostática pode ser designada de foliação diagenética.

FOLIAÇÃO SECUNDÁRIA se desenvolve posterior a diagênese. É produto da deformação e do metamorfismo

clivagem, xistosidade, bandamento diferenciado, foliação de transposição, foliação milonítica, bandamento gnáissico, bandamento estromático,

O TERMO GERAL DE FOLIAÇÃO SERÁ UTILIZADO PARA A FOLIAÇÃO SECUNDÁRIA



Passchier & Trouw (1996)

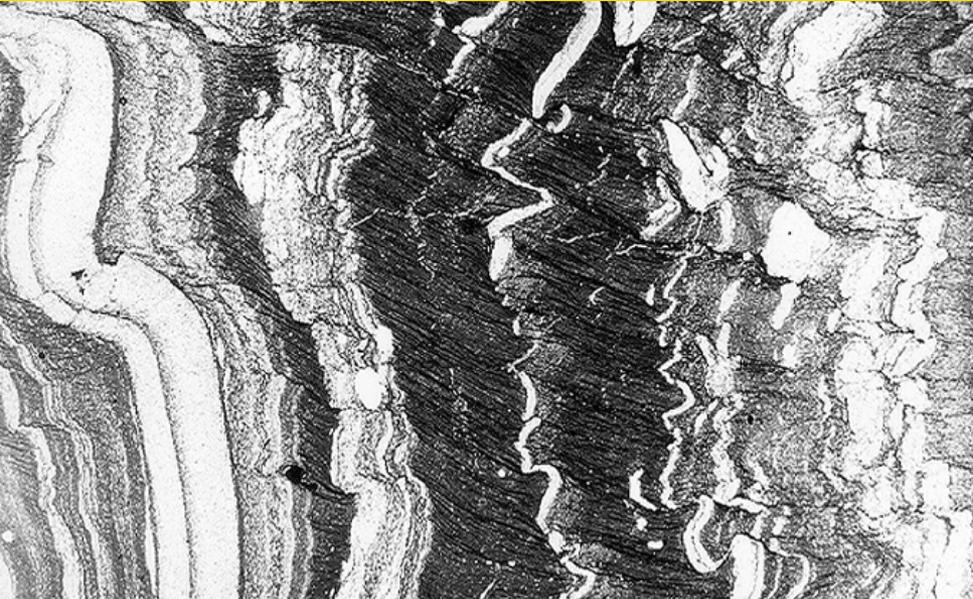
Foliação diagenética paralela a estratificação e definida pela disposição alongada dos grãos detríticos de micas e pelas lâminas de dissolução por pressão de carga, anostomosadas, em torno de cristais detríticos

ESTRUTURAS PLANARES ASSOCIADAS AO DOBRAMENTO

Estratificação (foliação primária) e foliação (foliação secundária) em rochas de baixo grau metamórfico

Estratificação – S_0 sub-vertical e dobrada

Foliação secundária – S_1 sub-horizontal e não dobrada

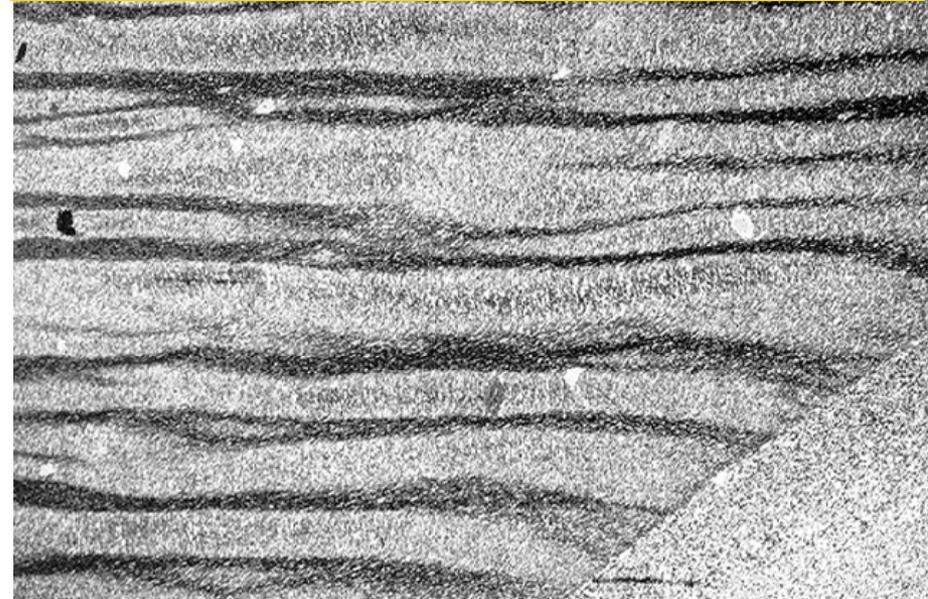


Estratificação

1. Estruturas sedimentares; 2. espessuras podem ser variáveis; 3. composição e granulometria pode ser variável; 4. estratos planares; 5. disposta não paralelamente ao plano axial de dobras.

Foliação – S_2 horizontal e foliação - S_1 microdobrada .

Estratificação S_0 oblíqua no canto inferior direito



Foliação secundária

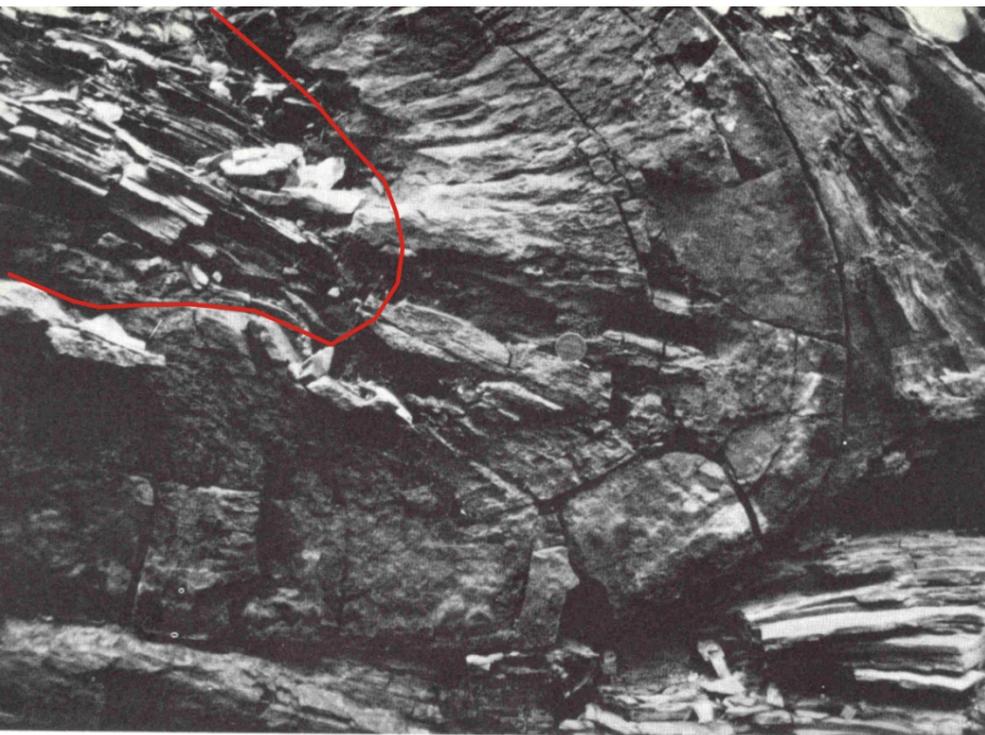
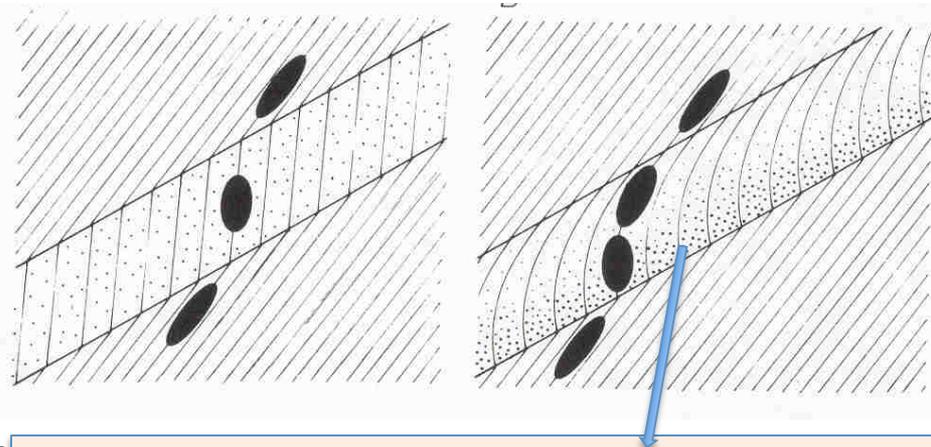
1. Sem estruturas sedimentares; 2. pequena variação na espessura; 3. composição normalmente bimodal; 4. acamadamento lenticular e/ou anostomosado (*microlithons*); 5. foliação paralela a sub-paralela ao plano axial de dobras

ESTRUTURAS PLANARES ASSOCIADAS AO DOBRAMENTO

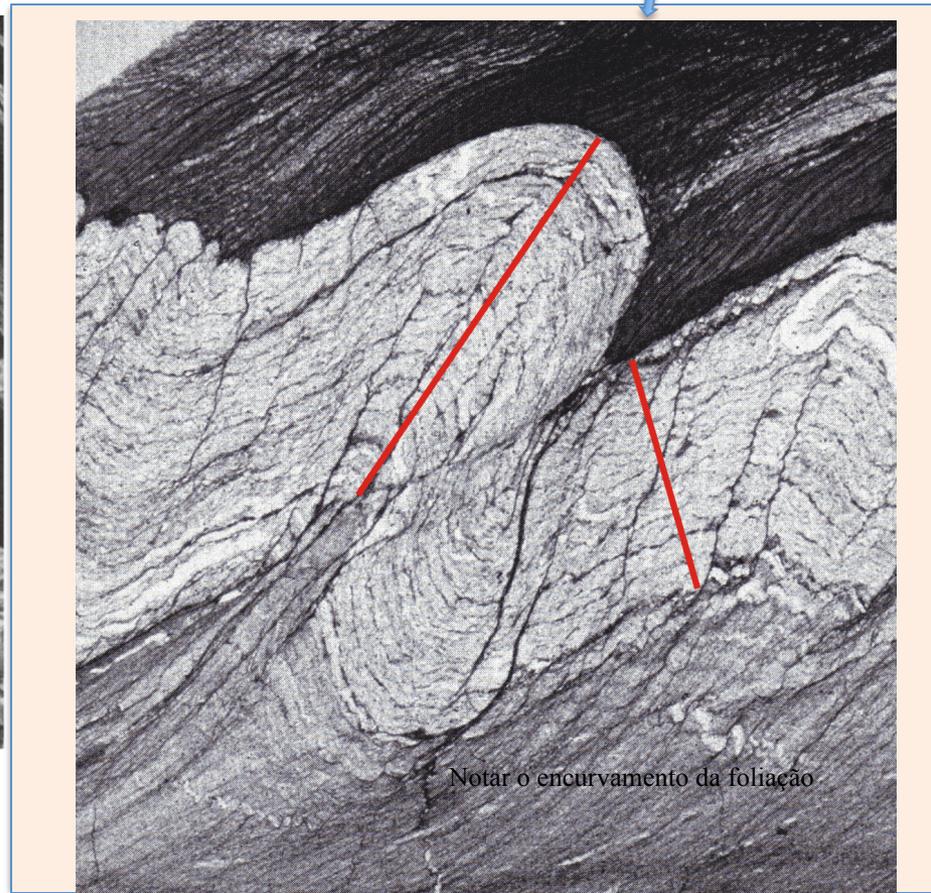
foliação plano-axial na crosta superior – contraste de competência e refração



Em níveis alternados e com contraste de competência a foliação é refratada, nos níveis mais competentes, onde ela tende à ortogonalidade aos limites da camada.



Xistosidade plano-axial, plano paralela no intrado e clivagem espaçada, oblíqua e convergente nos leitos mais competentes. Clivagem divergente no nível mais incompetente no extrado desta dobra.



Notar o encurvamento da foliação

ESTRUTURAS PLANARES ASSOCIADAS AO DOBRAMENTO

foliação plano-axial convergente e divergente – crosta superior

Neutral
points



(Ramsay & Huber (1987))

***Buckling* de sequência multi-estratificada e com alternâncias de espessura e viscosidade**

Ardósia com xistosidade contínua e divergente (dobra na classe-3) e quartzito com clivagem espaçada fortemente convergente (dobra isopaca – sub-classe 1B).

ESTRUTURAS PLANARES ASSOCIADAS AO DOBRAMENTO

foliação plano-axial – crosta superior



Xistosidade contínua e paralela em dobra similar

ESTRUTURAS PLANARES ASSOCIADAS AO DOBRAMENTO

CLASSIFICAÇÃO MORFOLÓGICA DA FOLIAÇÃO

Clivagem e Xistosidade

Clivagem é um termo geral utilizado para estruturas descontínuas e sem recristalização mineral, ou para estruturas metamórficas de granulação fina, onde os minerais neoformados não são distinguidos a olho nu.

Xistosidade é o termo utilizado para as foliações metamórficas definidas pela recristalização mineral plano-paralela e visível a olho nu.

Foliações

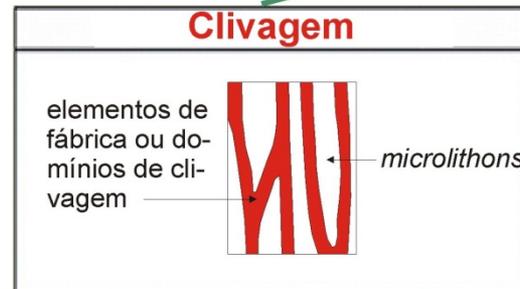
Foliação Contínua

sem microlithons

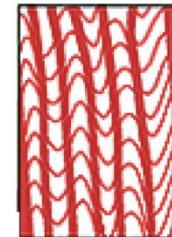


Foliação Espaçada

com microlithons

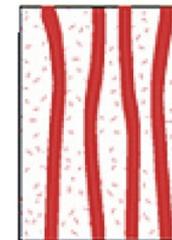


com microdobras nos microlithons



Clivagem de crenulação

sem microdobras nos microlithons

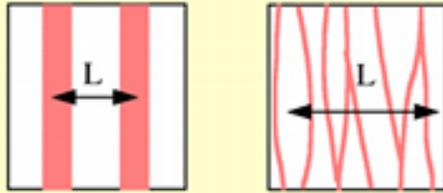


Clivagem disjuntiva ou espaçada

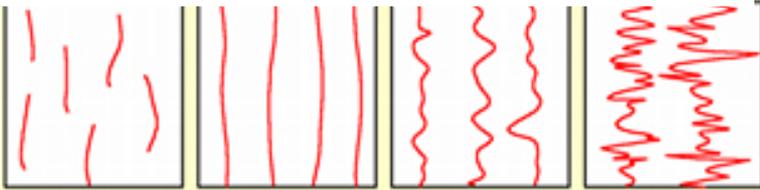
(termo abandonado: clivagem de fratura)

CRITÉRIOS PARA DESCRIÇÃO DE CLIVAGENS

espaçamento



Forma dos domínios de clivagem



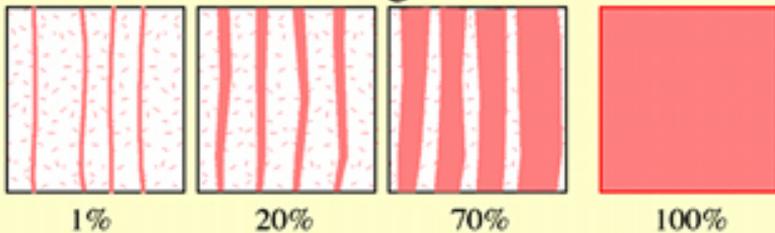
incipiente

linear

ondulada

estilolítica

Volume dos domínios de clivagem



1%

20%

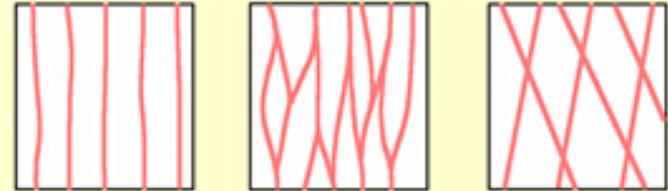
70%

100%

Clivagem espaçada

Xistosidade
contínua

Relações entre os domínios de clivagem

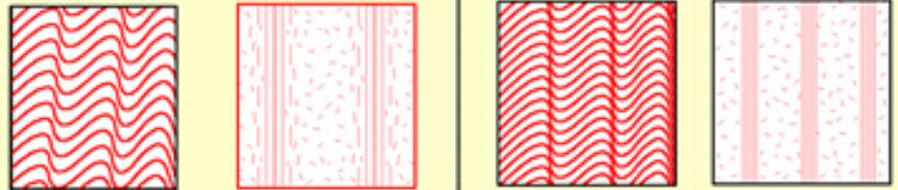


paralela

anostomosada

conjugada

Transições entre domínios de clivagem e
microlithons



gradacional

brusca

Clivagem
de
crenulação
zonal

Clivagem
de
crenulação
discreta

ESTRUTURAS PLANARES ASSOCIADAS AO DOBRAMENTO

O tipo de clivagem depende da estrutura presente nos *microlithons*: **1- clivagem disjuntiva ou clivagem espaçada**; **2- Clivagem de crenulação**, 2.1- clivagem de crenulação zonal, 2.2- clivagem de crenulação discreta; clivagem de crenulação diferenciada e/ou por domínios.

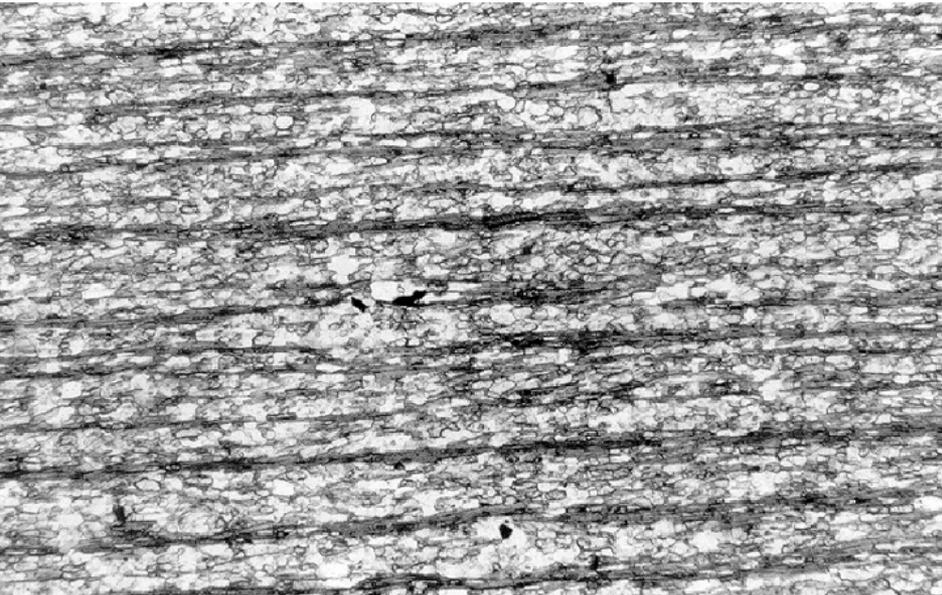
CLIVAGEM ESPAÇADA

A clivagem espaçada é definida por 2 tipos de domínios de clivagem: as *lamelas de clivagem* e os *microlithons* sem microdobras

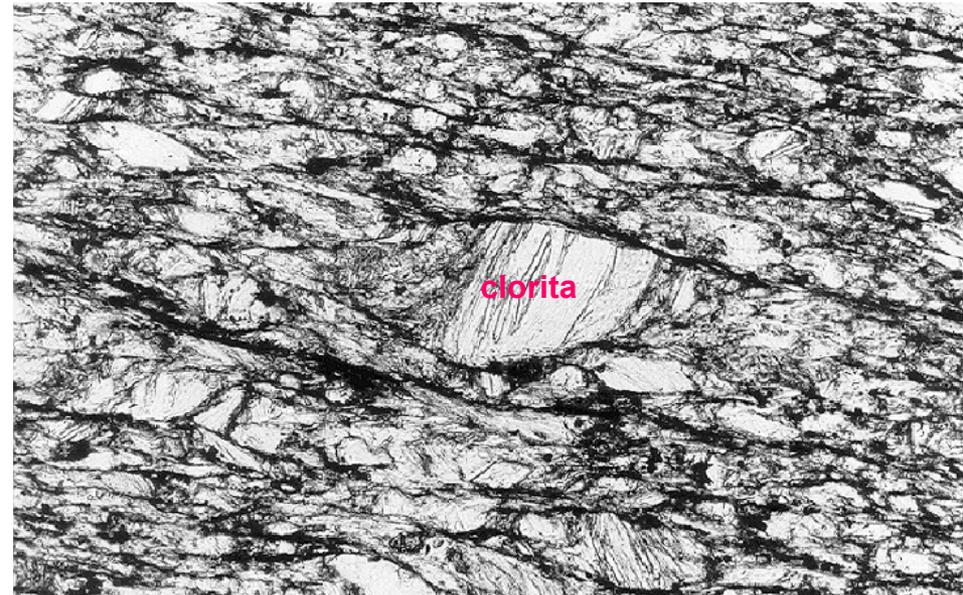
Mecanismo dominante de deformação: dissolução por pressão

Os traços escuros representam a intersecção de planos dissolvidos e preenchidos por hidróxido de ferro

Clivagem espaçada
(paralela e linear contínua)



Clivagem espaçada por domínios
(incipiente a anostomosada, descontínua)



ESTRUTURAS PLANARES ASSOCIADAS AO DOBRAMENTO

CLIVAGEM ESPAÇADA

Dobra inclinada, vergência NW e clivagem espaçada plano-axial. Quartzitos da Carrancas na Serra do Pombeiro (MG).



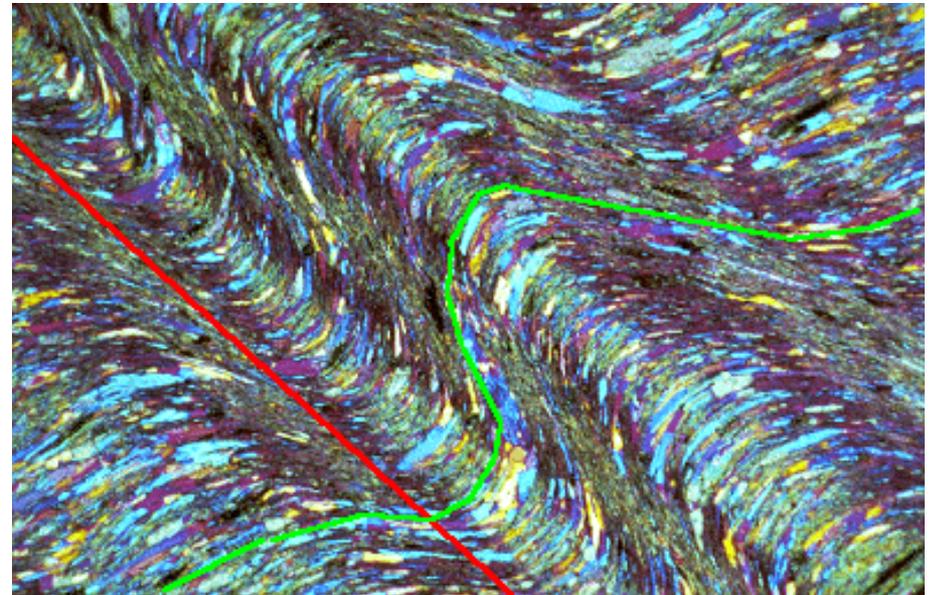
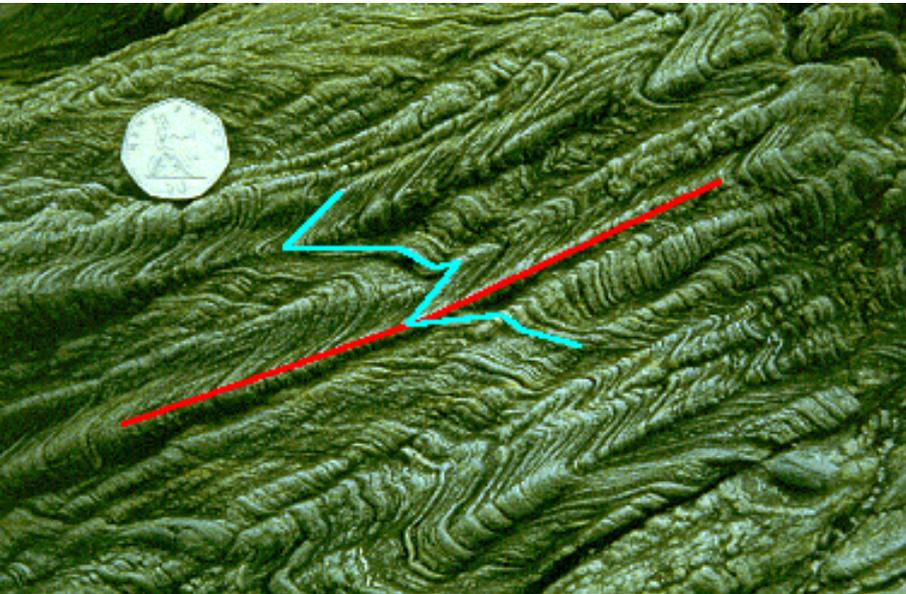
ESTRUTURAS PLANARES ASSOCIADAS AO DOBRAMENTO

CLIVAGEM DE CRENULAÇÃO ZONAL

Quando, nos *microlithons* ou entre as lamelas de clivagem, a estrutura planar anterior encontra-se dobrada, ou microdobrada, a clivagem é dita de crenulação. As lamelas de clivagem, encontram-se nos flancos das microdobras, e são paralelas ao plano axial.

A clivagem de crenulação é produto de uma deformação heterogênea progressiva de superfícies anisotrópicas e/ou de uma superposição de estruturas planares anisotrópicas: geometricamente admite uma foliação anterior (S_1) dobrada e uma clivagem posterior (S_2) como plano-axial.

A **clivagem de crenulação zonal** é definida pela continuidade das dobras entre os domínios de clivagem.



ESTRUTURAS PLANARES ASSOCIADAS AO DOBRAMENTO

CLIVAGEM DE CRENULAÇÃO DISCRETA

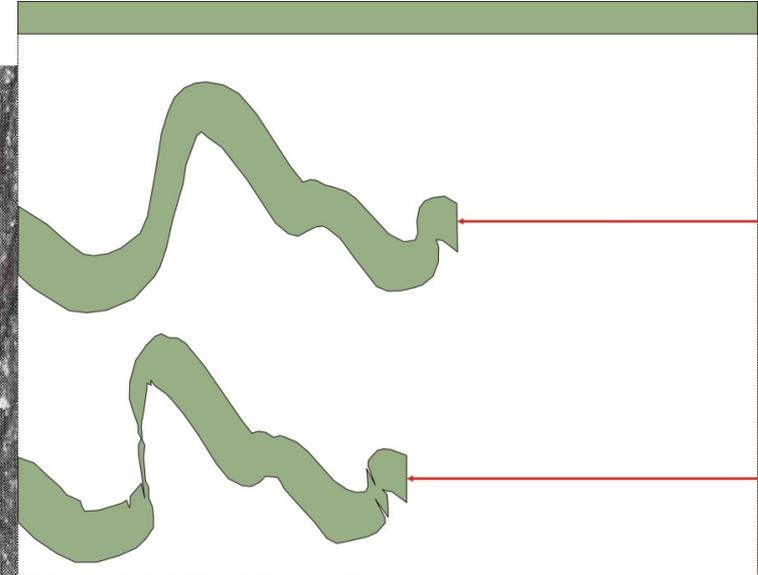
Na **clivagem de crenulação discreta** os níveis dobrados perdem a continuidade devido a processos de encurtamento acompanhado por dissolução por pressão e, localmente, preenchimento (recristalização).



ESTRUTURAS PLANARES ASSOCIADAS AO DOBRAMENTO

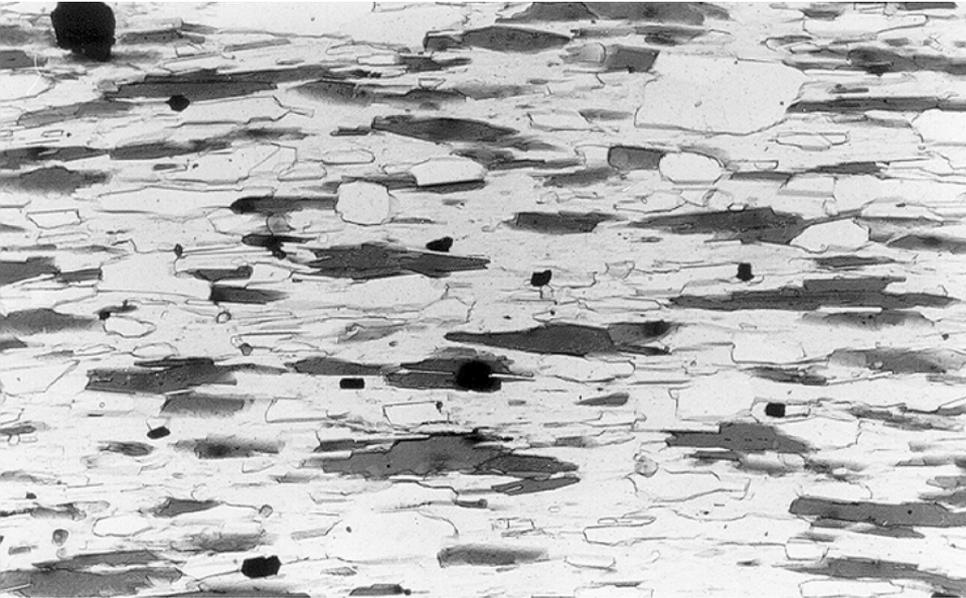
CLIVAGEM DE CRENULAÇÃO DISCRETA

- Estratificação paralela a xistosidade contínua;
- clivagem de crenulação fina com planos de clivagem por dissolução (no nível de granulação fina);
 - pseudo-rejeito do nível claro (de granulação mais grossa).

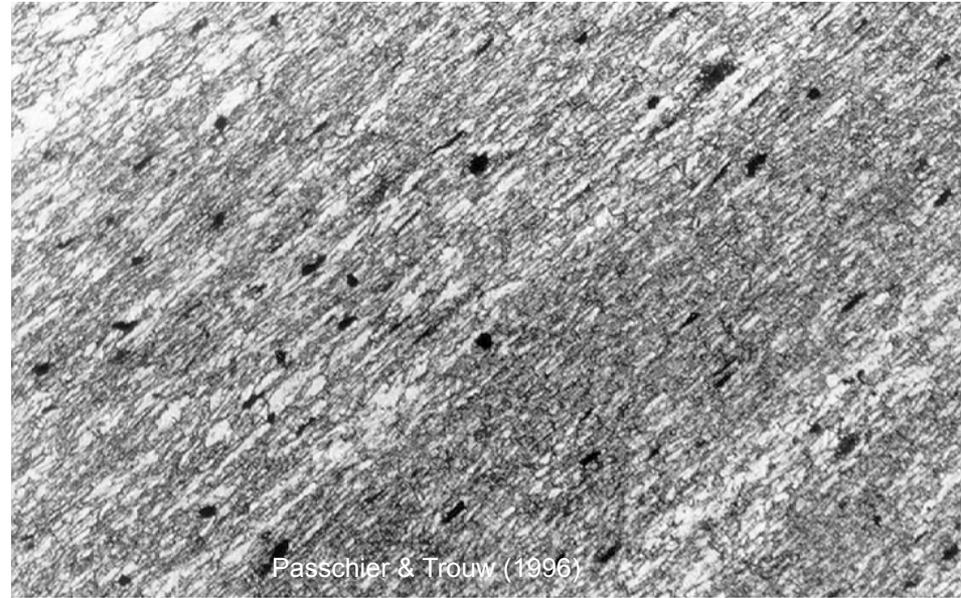


Quando a deflexão do flanco inferior coloca-o quase-ortogonal ao campo de esforço compressivo, ele entra em dissolução.

FOLIAÇÃO CONTÍNUA



XISTOSIDADE



Passchier & Trouw (1996)

CLIVAGEM ARDOSIANA

Orientação estatística preferencial dos cristais de biotita (clivagem 001 no plano da xistosidade) e fábrica de forma alongada do quartzo.

Foliação contínua = xistosidade ou clivagem ardosiã

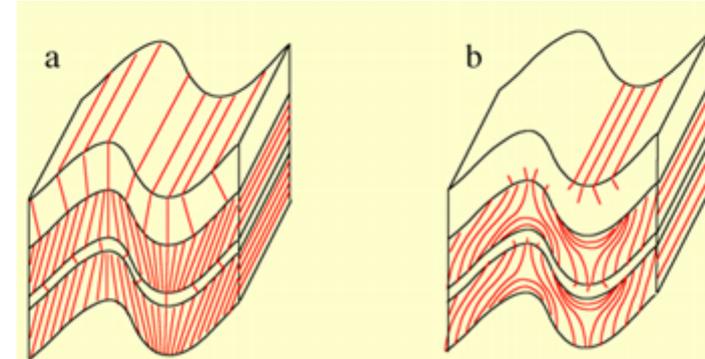
Consiste na distribuição homogênea e isorientada de minerais placosos (micas – textura lepidoblástica), prismáticos (anfíbios, sillimanita, cloritóide, estauroлита – textura nematoblástica), ou poligonais (quartzo, feldspatos – textura granoblástica), com orientação preferencial controlada pela recristalização mineral metamórfica sob esforço dirigido e sem correspondência com a forma adquirida na deposição sedimentar e diagênese (S_0).

ESTRUTURAS PLANARES ASSOCIADAS AO DOBRAMENTO

CONTEXTO GEOLÓGICO DO DESENVOLVIMENTO DA FOLIAÇÃO

Elemento estrutural “paralelo” ao plano axial de dobras

Foliação em rocha metamórfica desenvolvida pela recristalização orientada de biotita paralela ao plano axial da dobra. Xistosidade S_1 plano-axial de dobra da superfície S_0 de estratificação



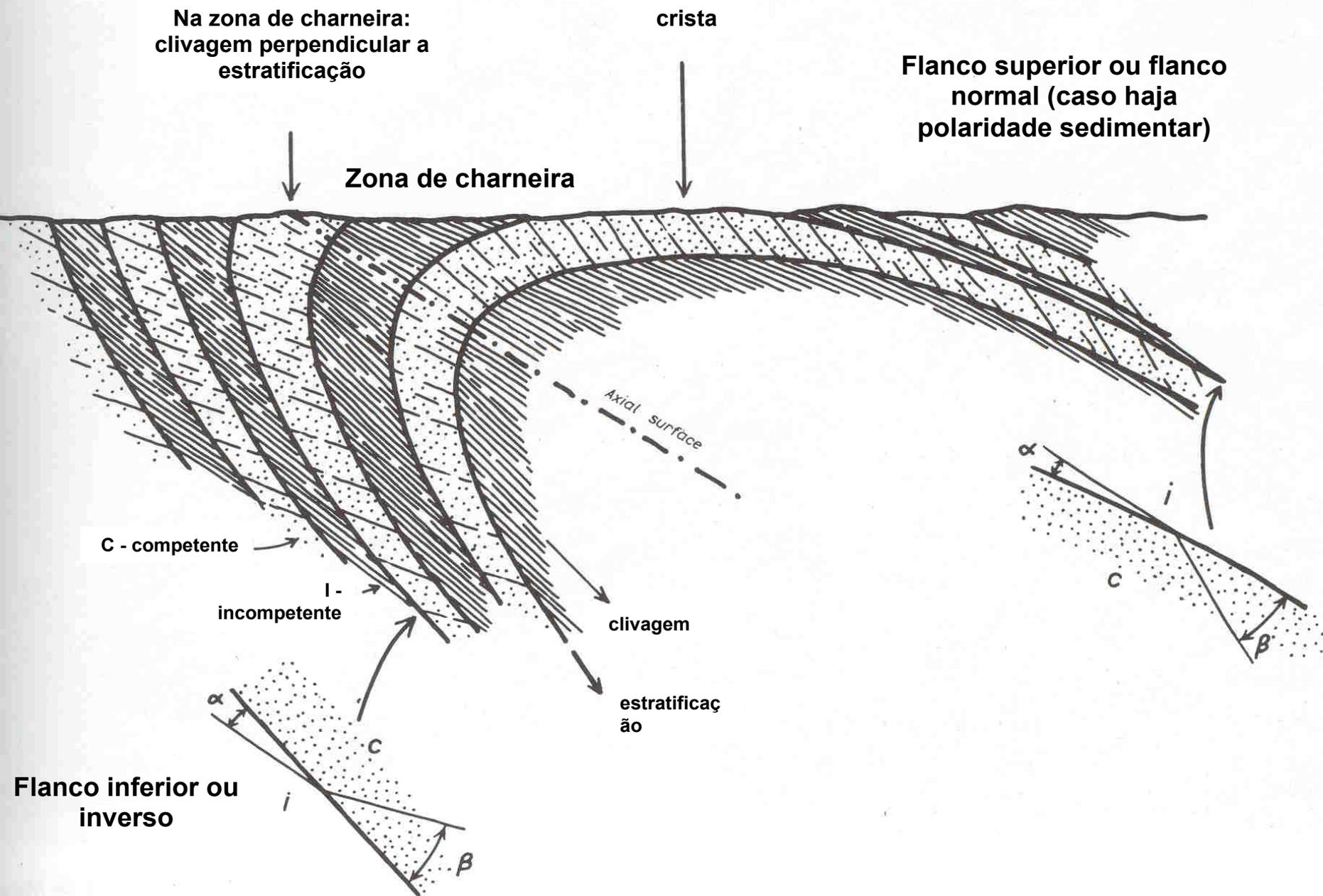
Leque de xistosidade e refração de xistosidade, controlam o crescimento mineral não perfeitamente plano axial (partição da deformação por contraste de viscosidade ou rotação passiva controlada por *buckling* de leitos mais competentes)



Clivagem S_2 e plano axial

ESTRUTURAS PLANARES ASSOCIADAS AO DOBRAMENTO

XISTOSIDADE, VERGÊNCIA E POSIÇÃO NA DOBRA

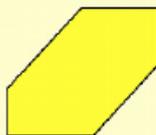


NOMENCLATURA DA TEXTURA

O sufixo **blástico** é utilizado para a recristalização, em estado sólido, durante o metamorfismo.

Para grãos com inclusões: poiquiloblásticos e esqueletal.

FORMA DOS GRÃOS



euhedral

(idiomorphic)
(automorphic)



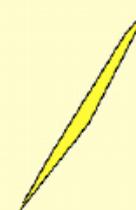
subhedral

(hypidiomorphic)
(hypautomorphic)



anhedral

(allotriomorphic)
(xenomorphic)

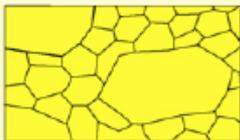


acicular

Forma dos agregados de grãos



equigranular - polygonal
(=granoblastic=foam structure)



inequigranular - polygonal



seriate - polygonal



equigranular - interlobate
(=granoblastic)



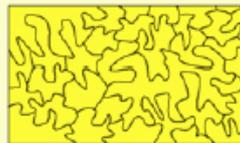
inequigranular - interlobate



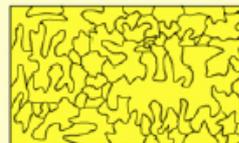
seriate - interlobate



equigranular - amoeboid



inequigranular - amoeboid



seriate - amoeboid

Textura granoblástica
poligonal (equi –
inequigranular e seriada)

Textura granoblástica
interlobada (equi –
inequigranular e seriada)

Textura amebóide (equi –
inequigranular e seriada)

Texturas definidas pela

forma dos grãos

granoblástica,
lepidoblástica
nematoblástica.

tamanho dos grãos

porfiroblástica

intensidade da
deformação plástica e
recristalização

milonítica

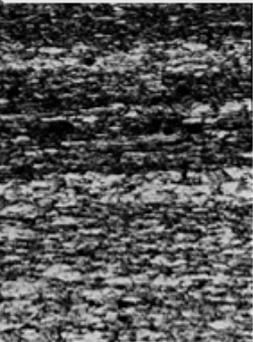
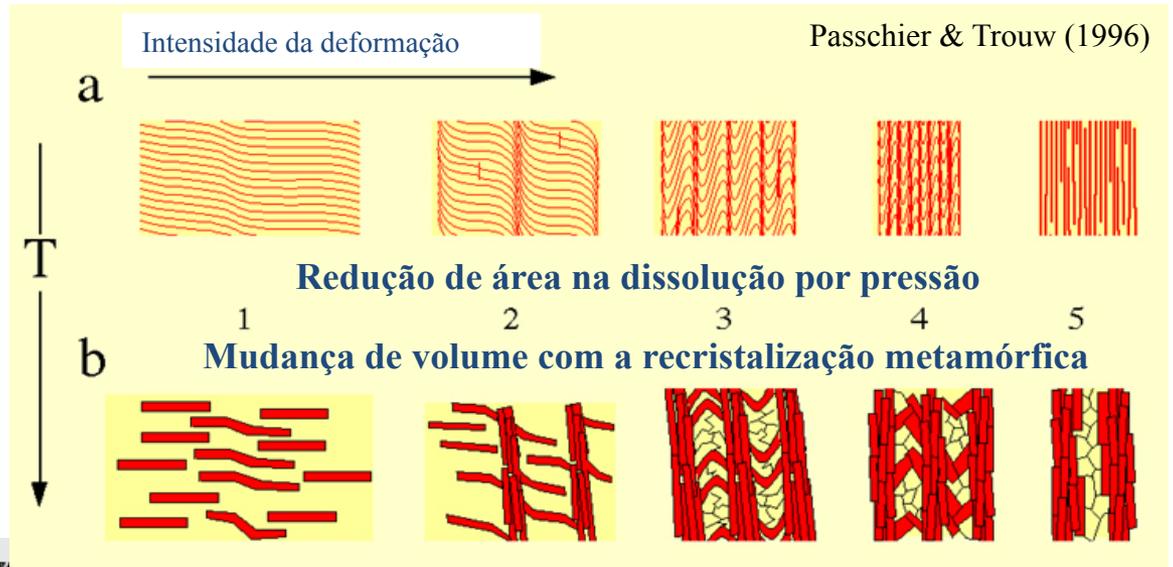
ESTRUTURAS PLANARES ASSOCIADAS AO DOBRAMENTO

XISTOSIDADE E INCREMENTO DO METAMORFISMO E DA DEFORMAÇÃO

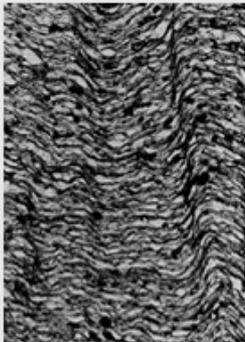
Estágios de desenvolvimento de foliação, a partir de clivagem de crenulação:

(a)- com aumento da intensidade da deformação

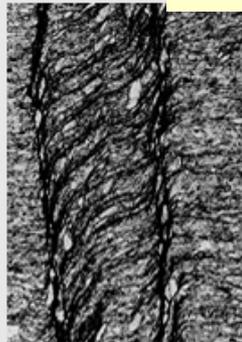
(b)- com aumento da temperatura



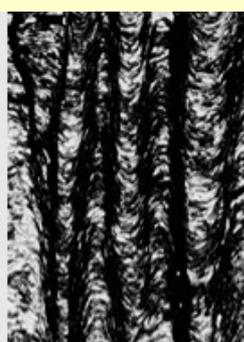
a 1



2



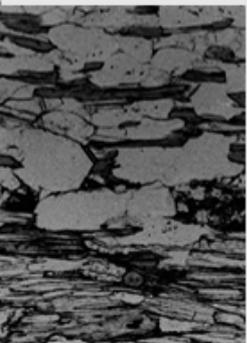
3



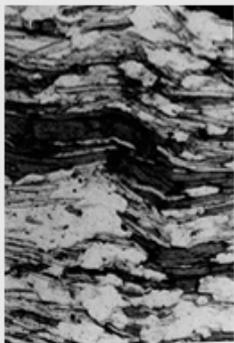
4



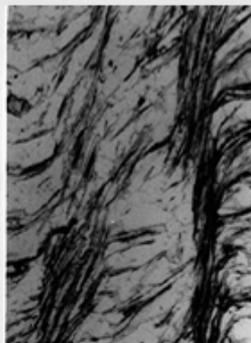
5



b 1



2



3



4



5

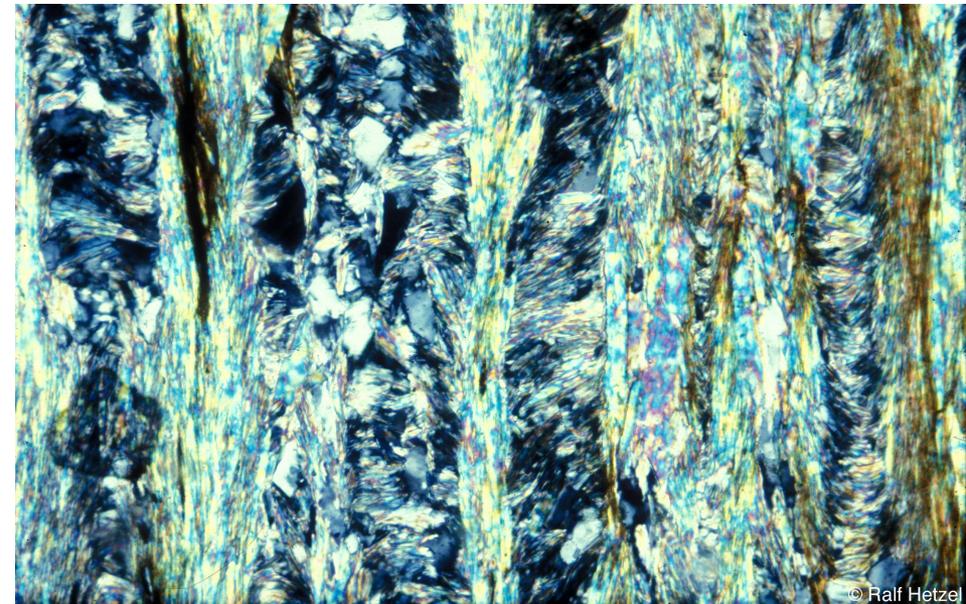
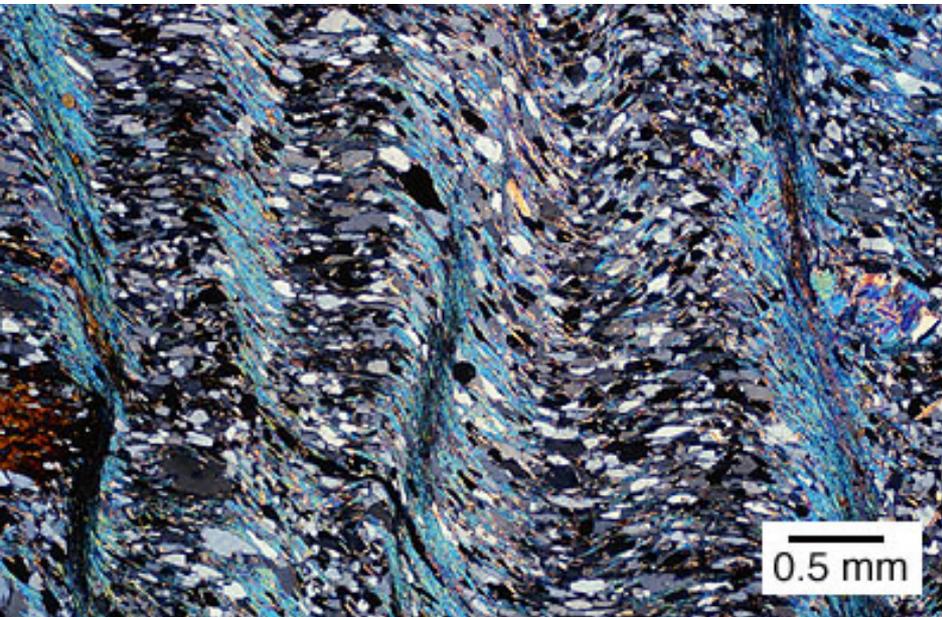
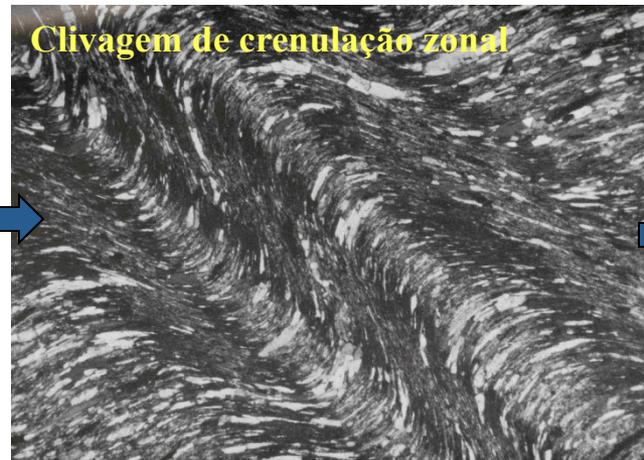
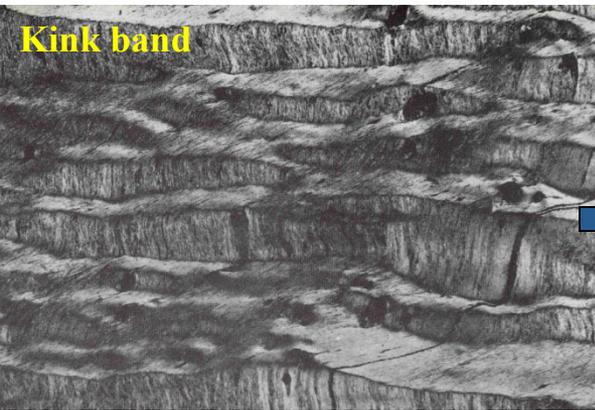
Predomínio gradual da foliação S_2 sobre a foliação S_1 .

Micas dobradas em *microlithons* e a recristalização estática em arcos poligonais.

Bandamento diferenciado como produto final: bandas granoblásticas félsicas separadas por lâminas e/ou bandas lepidoblásticas.

ESTRUTURAS PLANARES ASSOCIADAS AO DOBRAMENTO

Da crenulação ao bandamento diferenciado. Dissolução por pressão e recristalização metamórfica.



© Ralf Hetzel

Clivagens de **crenulação zonal** com domínios de clivagem. Notar a recristalização de mica branca nos domínios de clivagem e individualização de *microlithons* mais ricos em quartzo.

Desenvolvimento do **bandamento diferenciado** pela recristalização metamórfica dos antigos domínios de clivagem e *microlithons*.

ESTRUTURAS PLANARES ASSOCIADAS AO DOBRAMENTO

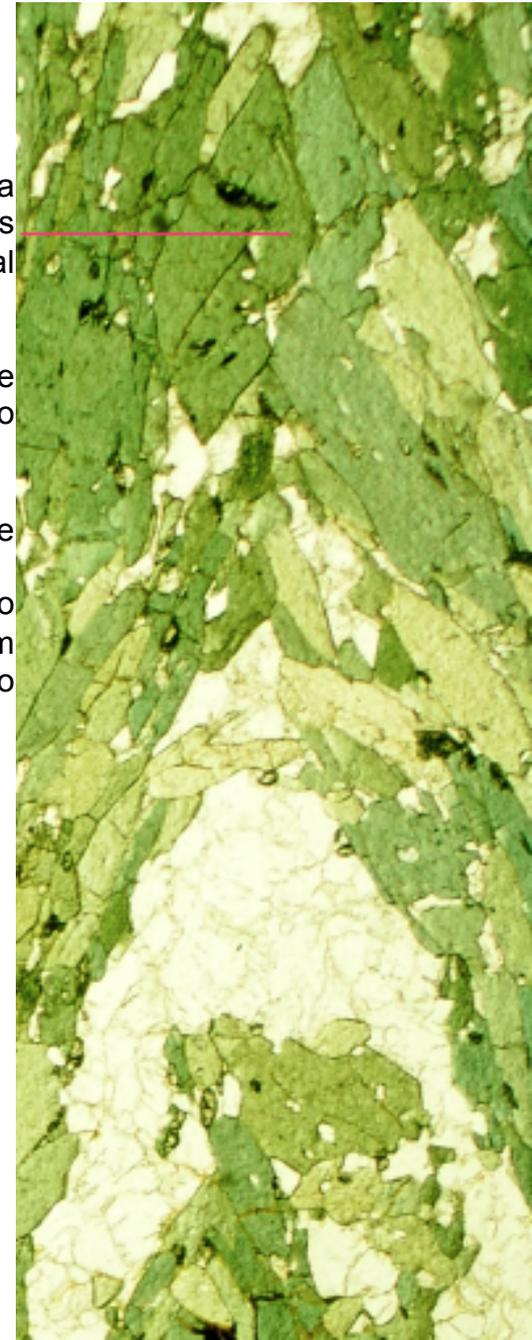
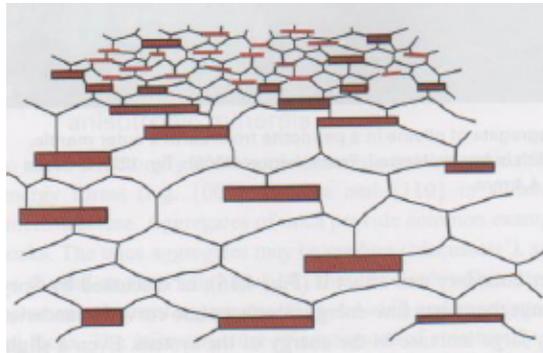
Recristalização metamórfica pós-foliação

Recristalização estática das fases minerais nas banda lepidoblásticas ou nematoblásticas. Arcos poligonais que mimetizam a forma dobrada da fase mineral anterior.

Alternância com bandas granoblásticas com limites de grãos poligonizados e interlobados e incipiente extinção ondulante.

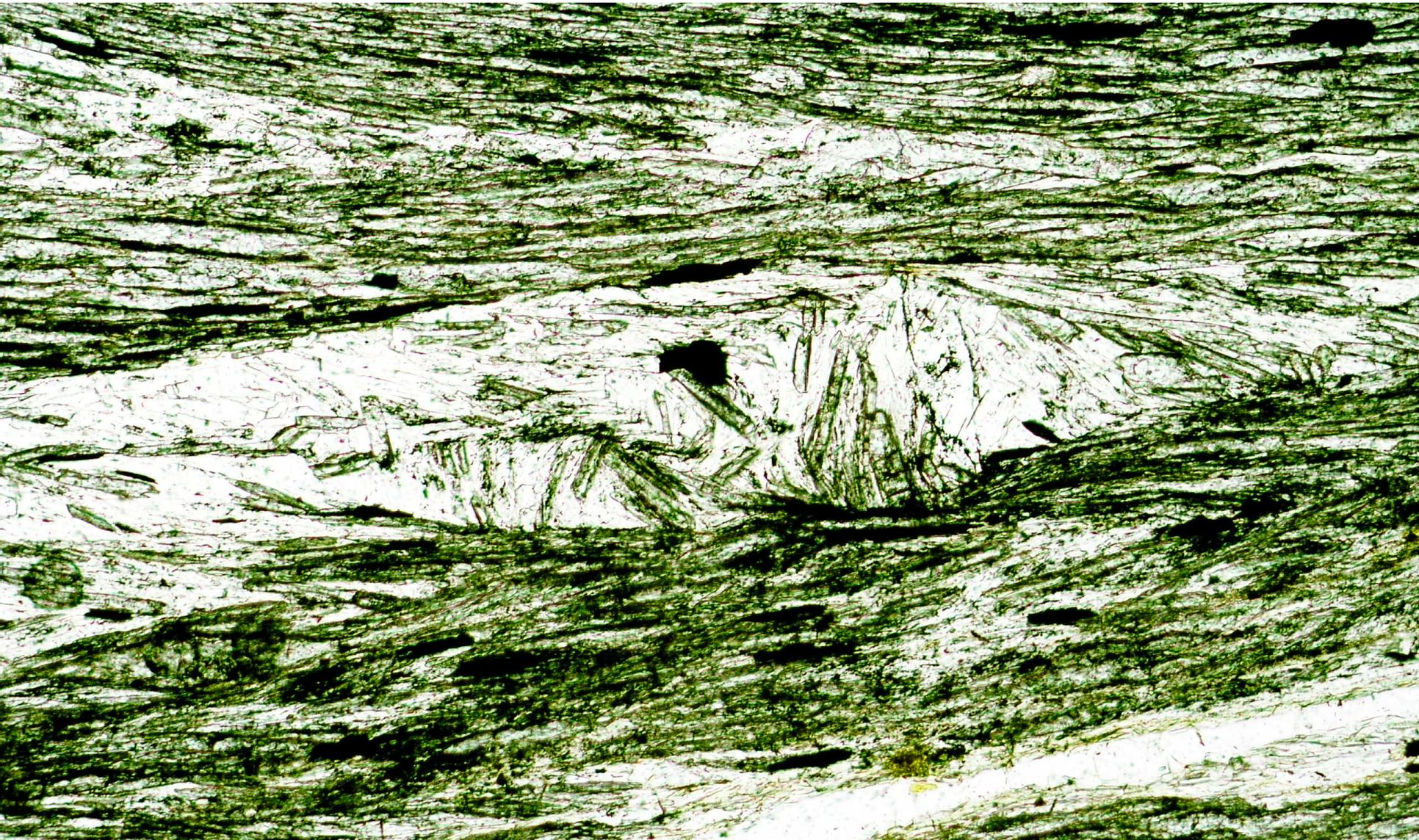
Precipitação de fases granulares félsicas e granoblásticas no domínio do plano axial. Na banda granoblástica ocorre uma recristalização dinâmica, por migração de borda de grãos e com desenvolvimento de uma fábrica de forma paralela ao plano axial.

Notar a variação granulométrica do quartzo controlada pela presença e volume de outra fase mineral (mica).



ESTRUTURAS PLANARES ASSOCIADAS AO DOBRAMENTO

Grafita-muscovita-cloritóide xisto, com textura nematoblástica e com estrutura anterior (S_1) preservada em *microlithon*. Xistosidade contínua- S_2 . Cloritóide sin- S_1 e S_2



ESTRUTURAS PLANARES ASSOCIADAS AO DOBRAMENTO

Bandamento diferenciado de baixa e alta temperatura



Alternância secundária, metamórfica, de lâminas granoblásticas e lâminas lepidoblásticas (ou nematoblásticas)

ESTRUTURAS PLANARES ASSOCIADAS AO DOBRAMENTO

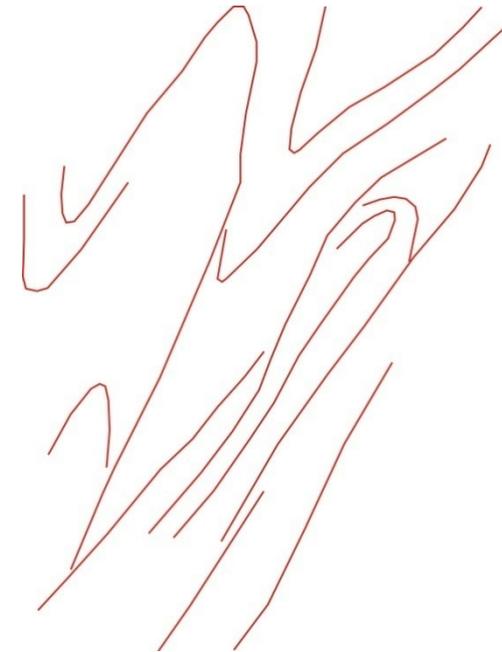
S1 dobrada e paralela à estratificação

S2 plano-axial, com bandamento diferenciado, transposição e bandas de cisalhamento



ESTRUTURAS PLANARES ASSOCIADAS AO DOBRAMENTO

XISTOSIDADE DE TRANSPOSIÇÃO POR DEFORMAÇÃO COAXIAL



ESTRUTURAS PLANARES ASSOCIADAS AO DOBRAMENTO

XISTOSIDADE DE TRANSPOSIÇÃO POR DEFORMAÇÃO NÃO-COAXIAL- ASSIMETRIAS E ROMPIMENTOS



ESTRUTURAS PLANARES ASSOCIADAS AO DOBRAMENTO

XISTOSIDADE DE TRANSPOSIÇÃO E DOBRAMENTO PASSIVO

Alternância entre quartzito e grafita-quartzo xisto, com xistosidade contínua S_1 no plano-axial. Transposição da zona da charneira (a direita) para dentro da xistosidade (**flame folds**)



ESTRUTURAS PLANARES ASSOCIADAS AO DOBRAMENTO

XISTOSIDADE DE TRANSPOSIÇÃO E DOBRA INTRAFOLIAL – DOBRAMENTO PASSIVO



ESTRUTURAS PLANARES ASSOCIADAS AO DOBRAMENTO

XISTOSIDADE POR TRANSPOSIÇÃO – DOBRAMENTO PASSIVO



Quartzito com dobras intrafoliais, transpostas e preservadas em *megalithons* –Carrancas, Chapada das Perdizes