



DEFORMAÇÕES DAS ROCHAS

GEOLOGIA - 11.º ANO

Deformação das rochas

Comportamento dos materiais

O QUE É UMA DEFORMAÇÃO?



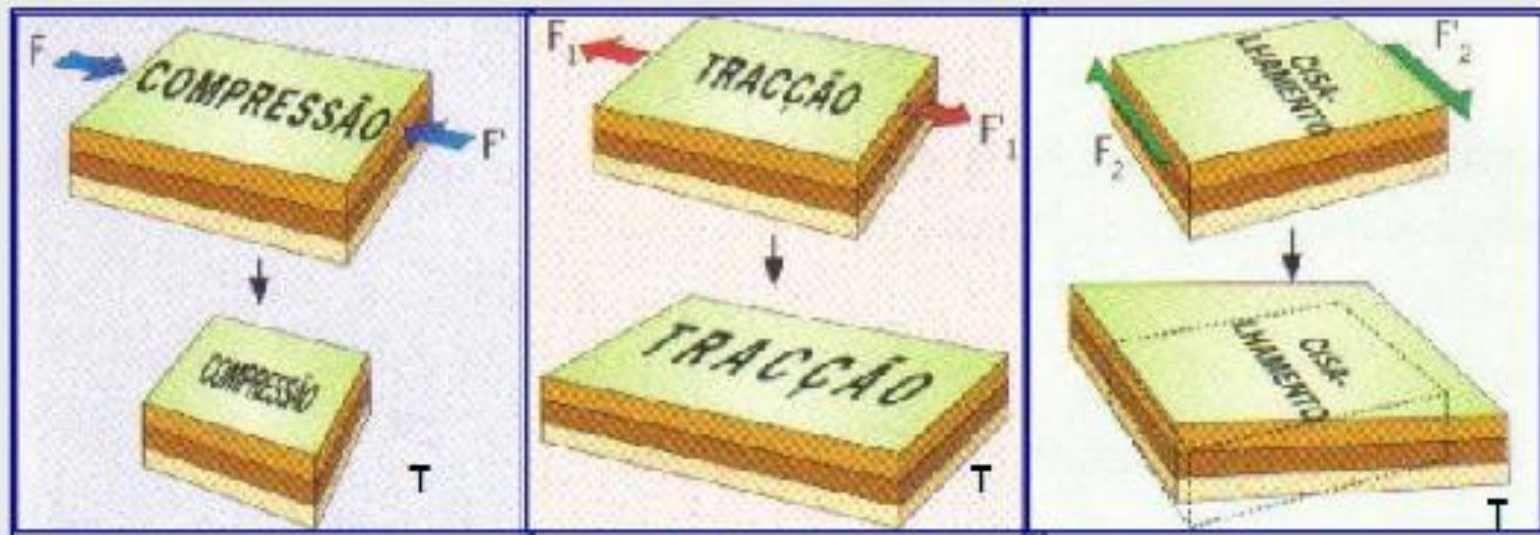
ALTERAÇÃO DA FORMA DAS ROCHAS.

A **deformação das rochas** ocorre como resposta à tensão gerada pelos processos tectónicos e origina um conjunto de estruturas cujos elementos mais representativos são as dobras e as falhas.

Mecanismos de deformação

- A **tensão** ou pressão resultante dos processos tectónicos é a **força exercida por unidade de área** (o bar e o pascal são as unidades mais frequentes).
- Sobre as rochas podem actuar as **tensões litostáticas** e as **dirigidas**.
- A **tensão litostática ou confinante** resulta do peso das rochas suprajacentes e actua uniformemente em todas as direcções, provocando uma diminuição do volume da rocha.
- A **tensão dirigida ou não litostática** (ou tectónica) é responsável pela formação das estruturas tectónicas nas rochas (**dobras e falhas**).
- As **tensões dirigidas** que actuam sobre as rochas podem ser **compressivas**, **distensivas** e de **cisalhamento**.

QUAIS OS MECANISMOS DE DEFORMAÇÃO DAS ROCHAS?



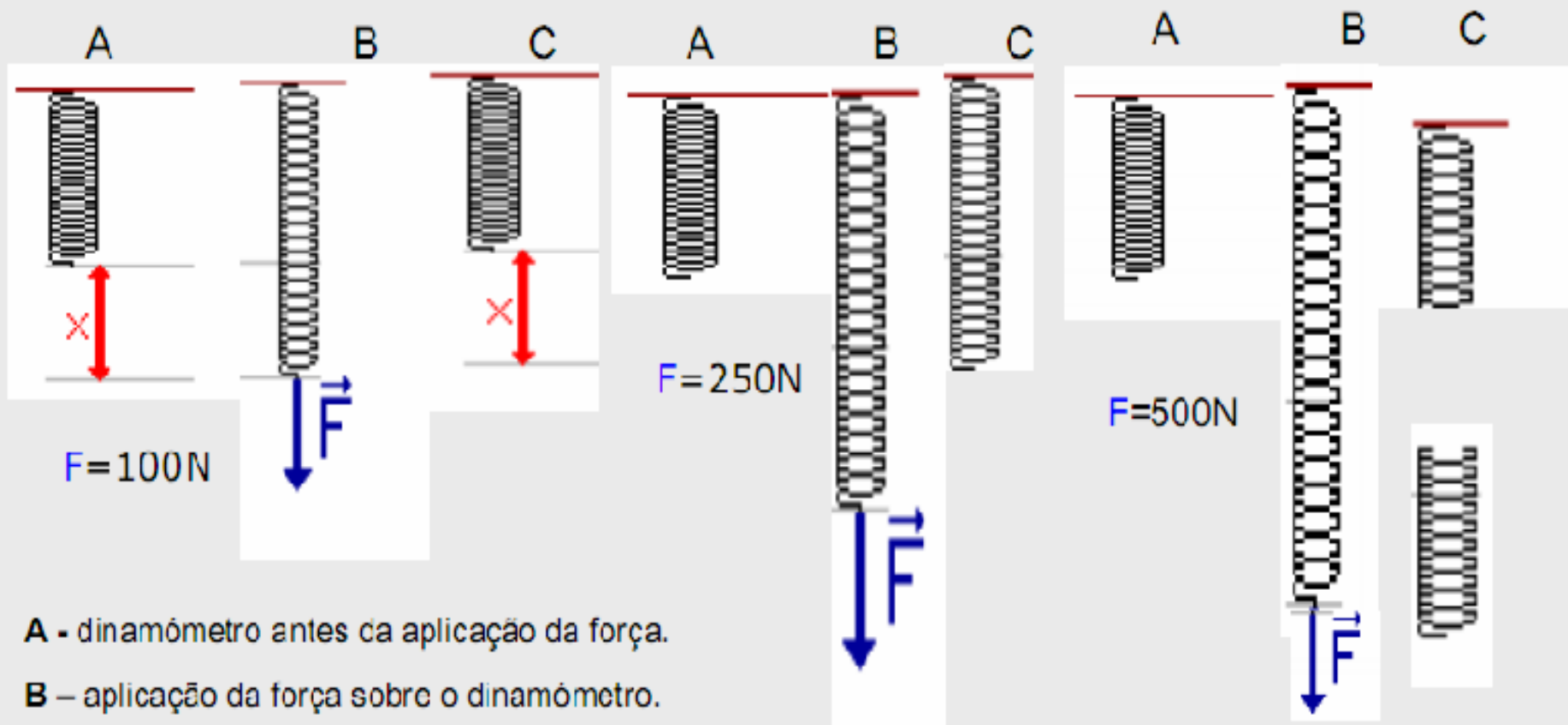
Fonte: SILVA A.D. et al. Textos, Universidade Vale 11 Sem. - Geologia, Ponta Filizosa

FORÇA (F) \neq TENSÃO (T)

É a força exercida por unidade de área

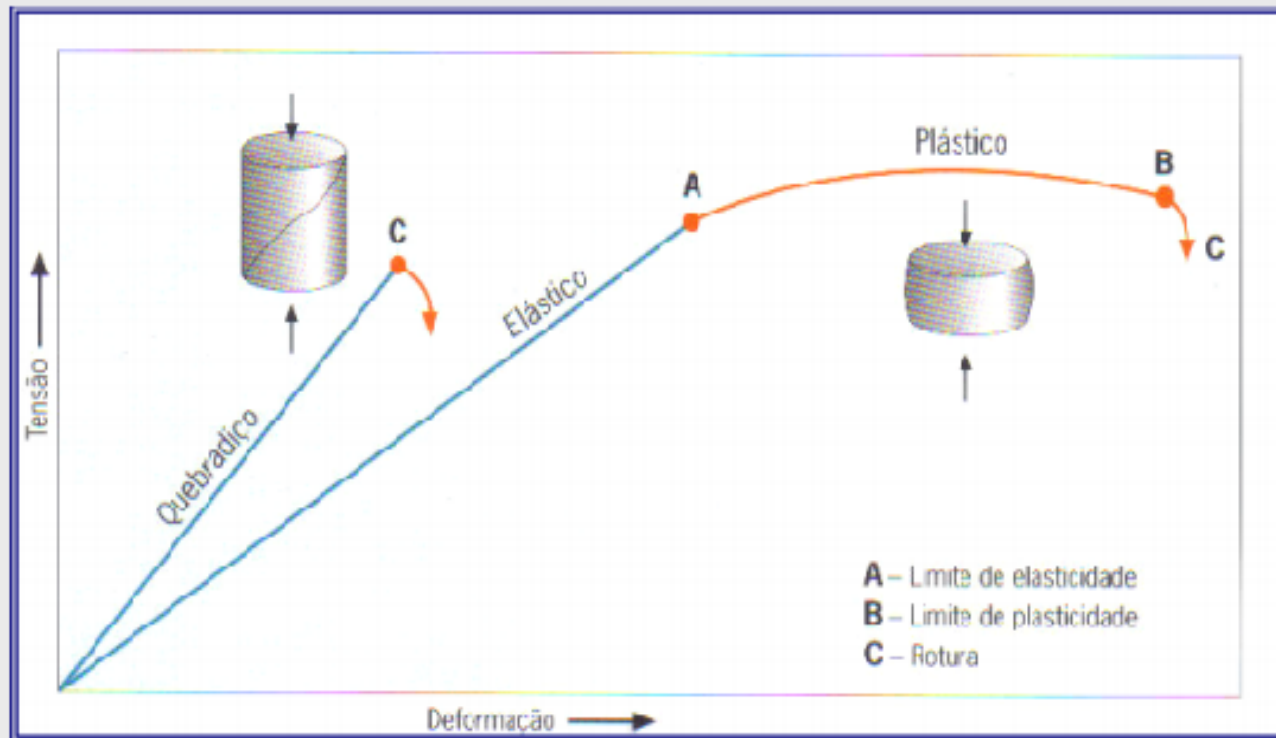
- As **tensões compressivas** conduzem à redução do volume da rocha na direcção paralela à actuação das forças e ao seu alongamento na direcção perpendicular.
- Podem, também, provocar a fractura da rocha.
- As **tensões distensivas** conduzem ao alongamento da rocha, na direcção paralela à actuação das forças, ou à sua fractura.
- As **tensões de cisalhamento** causam a deformação da rocha por movimentos paralelos em sentidos opostos.
- O **limite de plasticidade** de uma rocha é geralmente baixo.
- Esse **limite é ultrapassado** quando a **deformação provocada por uma força se torna irreversível**, mesmo que cesse a actuação da força.
- A rocha sofre, então, **ruptura** ou fica **deformada de um modo permanente**.

EXISTE ALGUMA RELAÇÃO ENTRE AS DEFORMAÇÕES E A INTENSIDADE DAS FORÇAS APLICADAS?



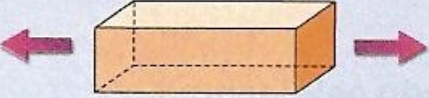
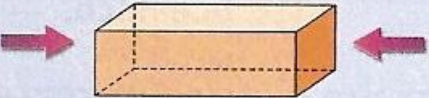
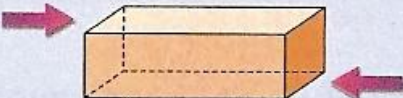
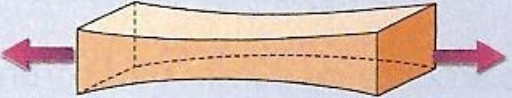
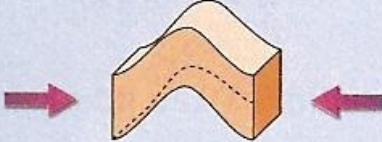
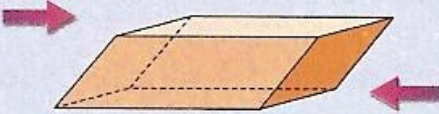
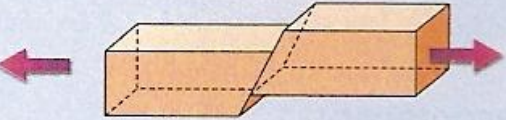
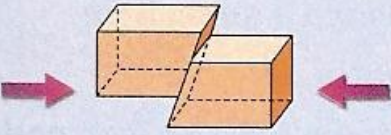
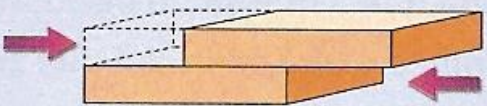
- A - dinamômetro antes da aplicação da força.
- B - aplicação da força sobre o dinamômetro.
- C - aspecto do dinamômetro depois de cessada a força.

EXISTE ALGUMA RELAÇÃO ENTRE AS DEFORMAÇÕES E A INTENSIDADE DAS FORÇAS APLICADAS?



FONTE: SILVA A.D. et al; Terra, Universo de Vida 11ºano – Geologia, Porto Editora

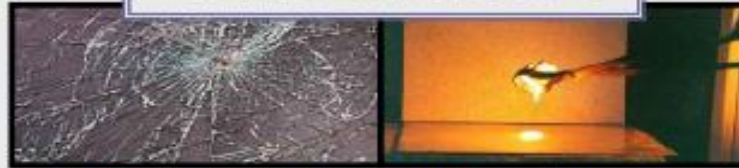
- Qualquer material pode deformar-se de três maneiras:
- - **Deformação elástica** – o material deforma, mas, quando cessa a tensão, a deformação desaparece (ex: borracha dobrada).
- É, portanto, uma **deformação reversível**.
- - **Deformação plástica ou dúctil** – a deformação mantém-se mesmo que a tensão desapareça (ex: plasticina moldada).
- É, portanto, uma **deformação irreversível**.
- - **Deformação frágil** – o material fractura como resposta à tensão exercida (ex: garrafa de vidro partida).
- É, portanto, uma **deformação irreversível**.

Distensão	Compressão	Cisalhamento		Tipo de deformação
			Indeformado	
			Dúctil	
			Frágil	

Tipos de tensões dirigidas e deformações provocadas

QUAIS SÃO OS FACTORES QUE INTERVÊM NA DEFORMAÇÃO DAS ROCHAS?

TEMPERATURA



Fonte: <http://www.markom.com.br/imagens/home-vidro.jpg>

Fonte: <http://cfam.vilabol.uol.com.br/2.jpg>

TEMPO

FLUIDOS

TENSÃO LITOSTÁTICA



Fonte: <http://industrialarte.blogspot.pt/arquivo>

TENSÃO NÃO LITOSTÁTICA

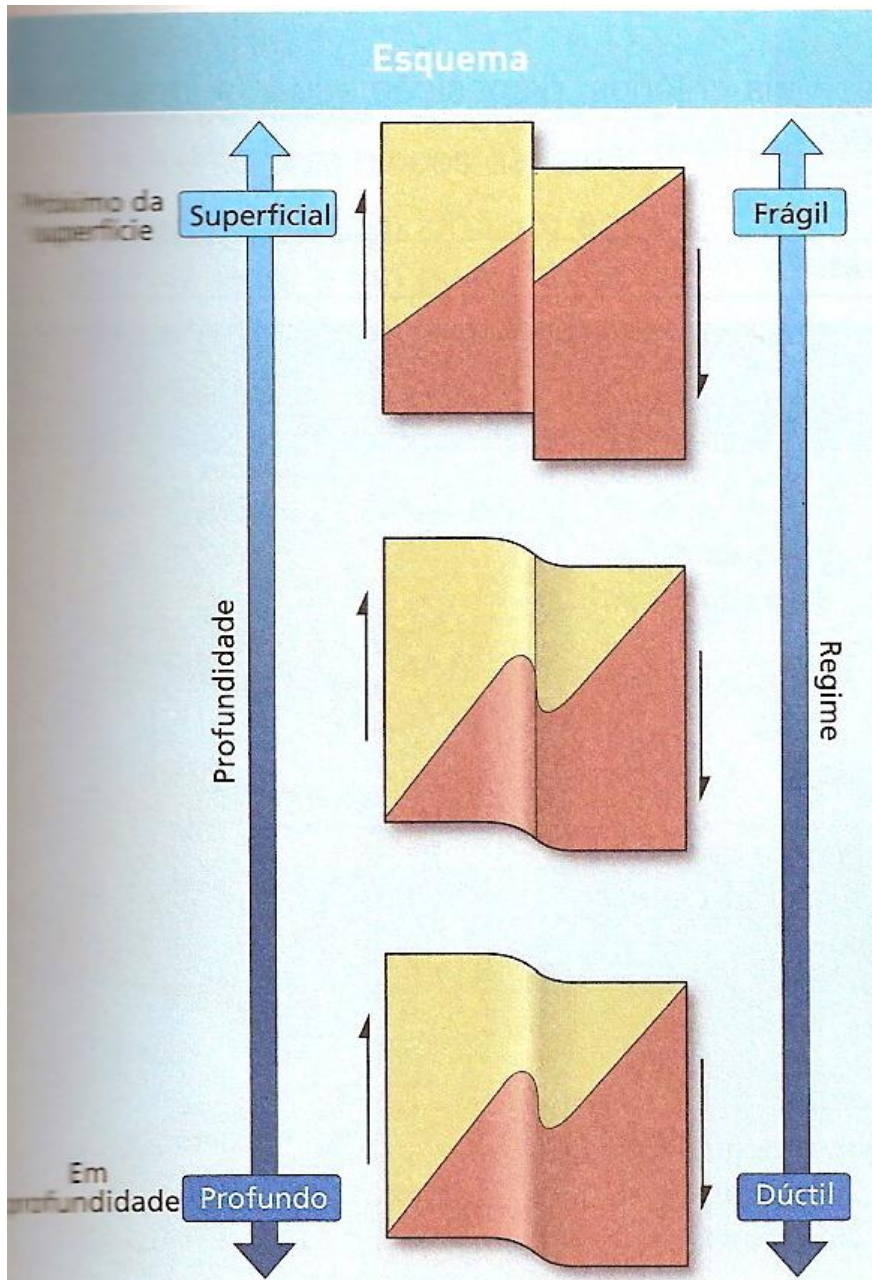
ESTRUTURA DA ROCHA

COMPOSIÇÃO DA ROCHA

As rochas podem exibir vários tipos de comportamentos, de acordo com as condições em que a deformação se processa

- Como as condições variam (temperatura, pressão, presença de fluidos intersticiais), uma mesma rocha pode ter comportamentos diferentes.
- As rochas podem apresentar dois tipos básicos de comportamento:
- **Frágil** – As rochas **fracturam facilmente**, quando são **sujeitas a tensões**, em condições de **baixa pressão** e de **baixa temperatura**.
- Este comportamento relaciona-se com a **formação de falhas**.
- **Dúctil** – As rochas sofrem **alterações permanentes de forma e/ou volume, sem fracturarem**, em condições de **elevada pressão** e **elevada temperatura**.
- Este comportamento relaciona-se com a **formação de dobras**.

- O comportamento das rochas em relação à tensão que lhes é aplicada é variável e depende do tipo de rocha, das condições de pressão e temperatura a que a rocha está sujeita, aquando da actuação da tensão, e da intensidade da tensão.



Comportamento

Frágil – As rochas fracturam facilmente, quando são sujeitas a tensões, em condições de baixa pressão e de baixa temperatura. Este comportamento relaciona-se com a **formação de falhas**.

Dúctil – As rochas sofrem alterações permanentes de forma e/ou volume, sem fracturarem, em condições de elevada pressão e elevada temperatura. Este comportamento relaciona-se com a **formação de dobras**.

QUAL O COMPORTAMENTO DOS MATERIAIS?

DÚCTIL



DOBRAS

FRÁGIL



FALHA

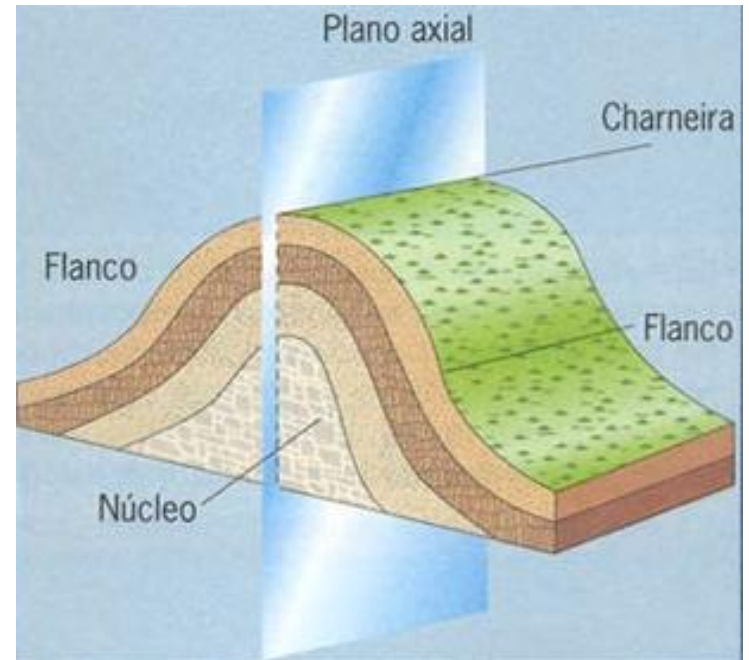


TIPOS DE DEFORMAÇÕES

Fonte: <http://matildeadete.blogspot.pt/arquivo/Dobras%20Ponsu%201.jpg>

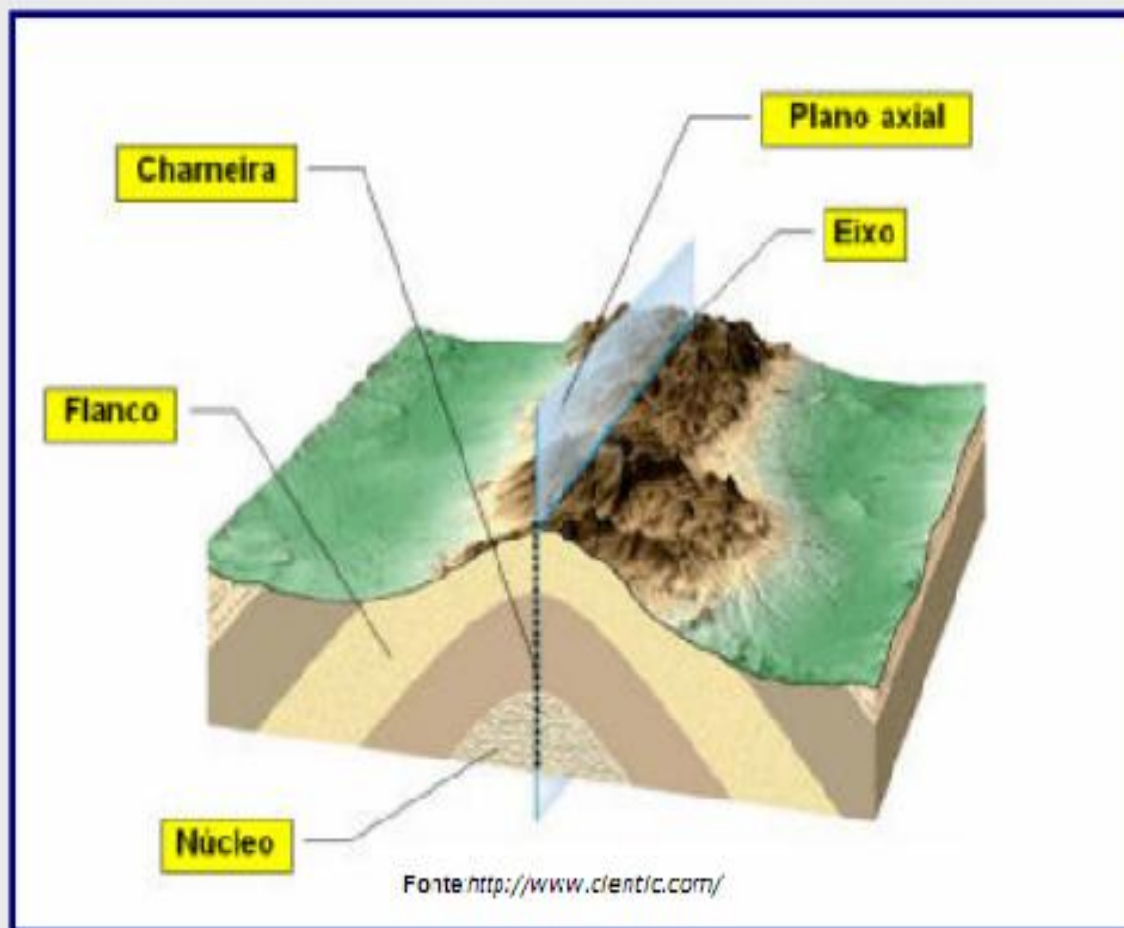
1. DOBRAS

- Uma dobra é uma deformação em que se verifica o encurvamento de superfícies originalmente planas.
- As dobras resultam da actuação de tensões de compressão em rochas com comportamento dúctil (plástico).



Dobra visível no caminho para o Castelo de Noudar

ELEMENTOS CARACTERISTICOS DAS DOBRAS

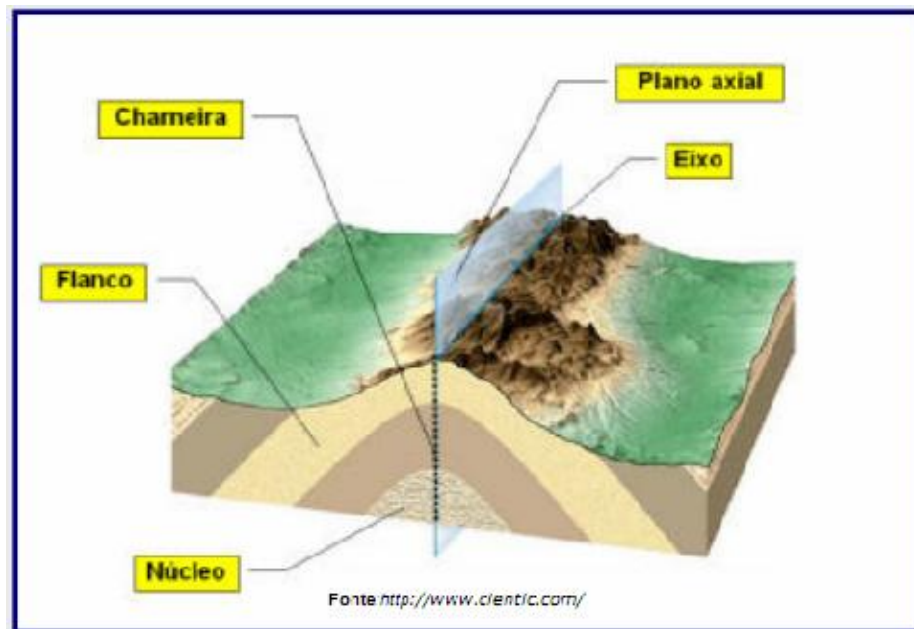


- Os elementos que caracterizam uma dobra são os seguintes:

Charneira – linha que une os pontos de máxima curvatura da dobra.

Flancos da dobra – vertentes da dobra; situam-se de um e outro lado da charneira.

Eixo da dobra – linha de intersecção da charneira com a superfície axial.

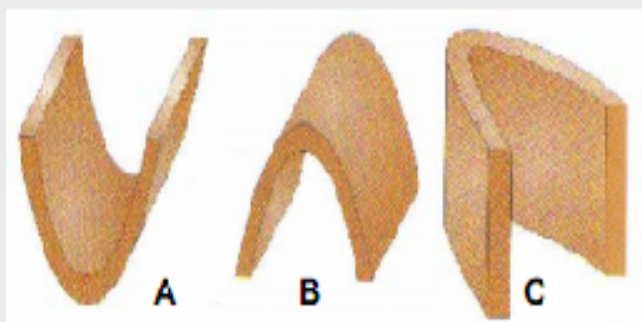


Superfície axial ou plano axial – plano de simetria da dobra que a divide em dois flancos aproximadamente iguais.

AS DOBRAS PODEM SER CLASSIFICADAS QUANTO:



À DISPOSIÇÃO ESPACIAL

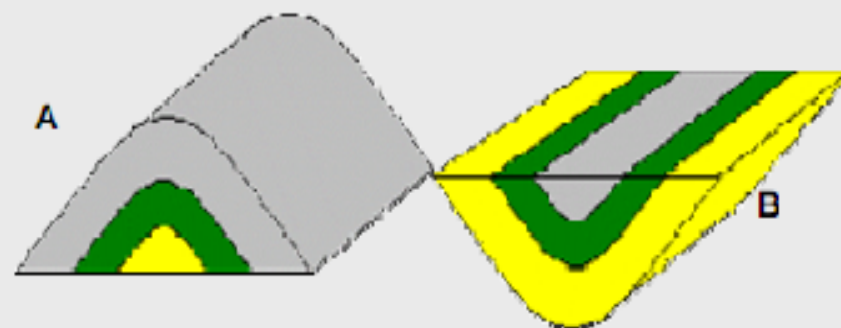


Fonte: SILVA A.D. et al; Terra, Universo de Vida 11º ano – Geologia, Porto Editora

- A. Sinforma
- B. Antiforma
- C. Dobra Neutra



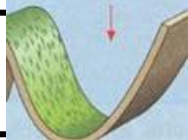
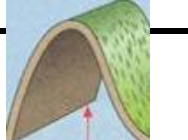

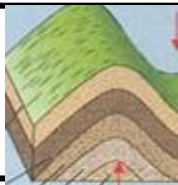
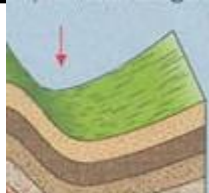
À IDADE E À ATITUDE DAS CAMADAS



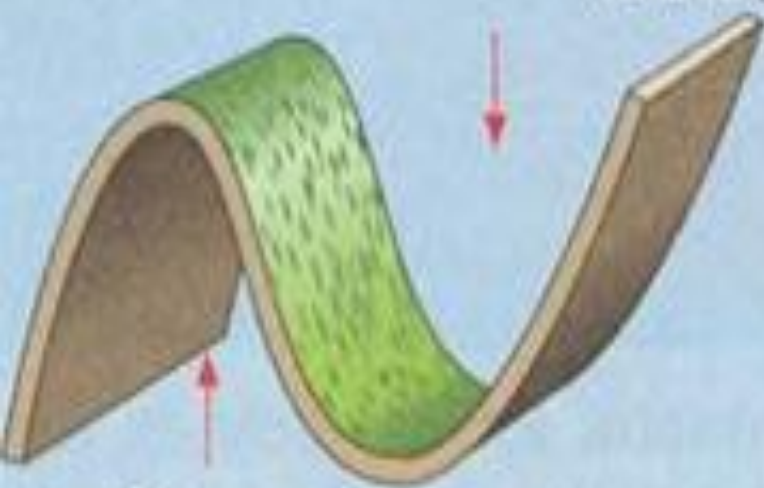
Fonte: http://www.xtec.es/edu/enst/udic/enciclos/plaereta/activitats/pla_c5.gif

- A. Anticlinal
- B. Sinclinal

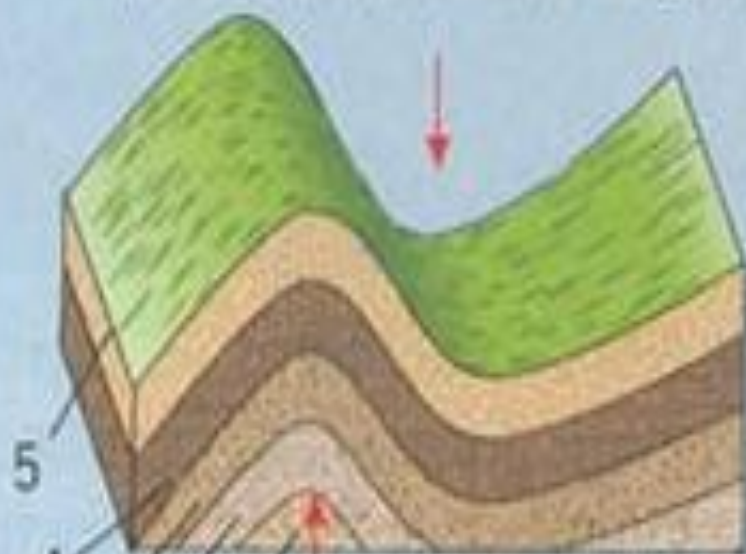
Critérios de classificação das dobras

Critérios de classificação	Classificação	Descrição	Exemplo
Disposição espacial dos elementos da dobra	Sinforma	A abertura da dobra está voltada para cima.	
	Antiforma	A abertura da dobra está voltada para baixo.	
	Dobra neutra	A abertura da dobra está voltada para um dos lados.	
Idade relativa dos estratos da dobra	Anticlinal	Dobra em que o núcleo da antiforma é ocupado pelas rochas mais antigas.	
	Sinclinal	Dobra em que o núcleo da sinforma é ocupado pelas rochas mais recentes.	

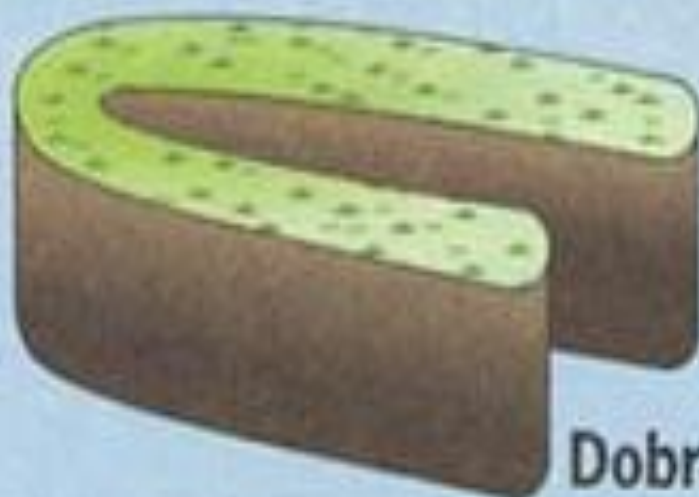
Siniforma – abertura da dobra voltada para cima



Sinclinal
– núcleo da dobra rodeado pelas formações mais antigas



Antiforma – abertura da dobra voltada para baixo



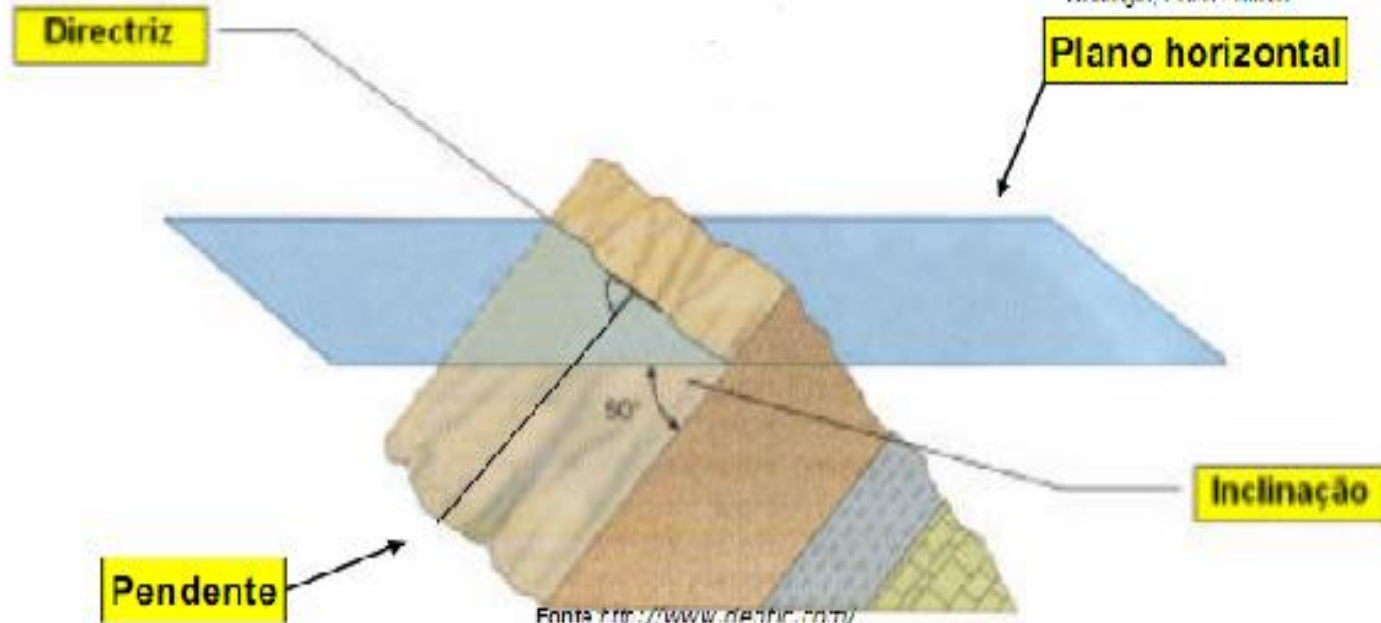
Anticlinal
– núcleo da dobra rodeado pelas formações mais modernas

Dobra neutra – abertura da dobra lateral

DETERMINAÇÃO DA ATITUDE DAS CAMADAS DE UMA DOBRA

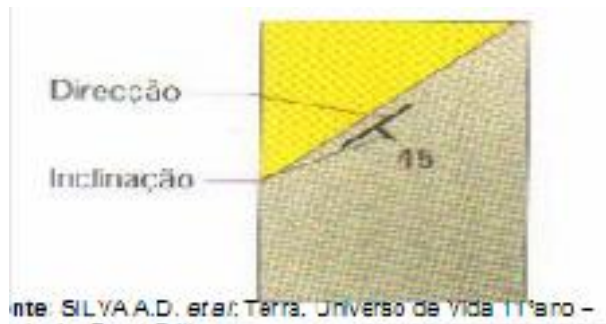


Fonte: SILVA A.D. et al. Terra. Universo da Vida 11º ano - Geologia, Form Editora

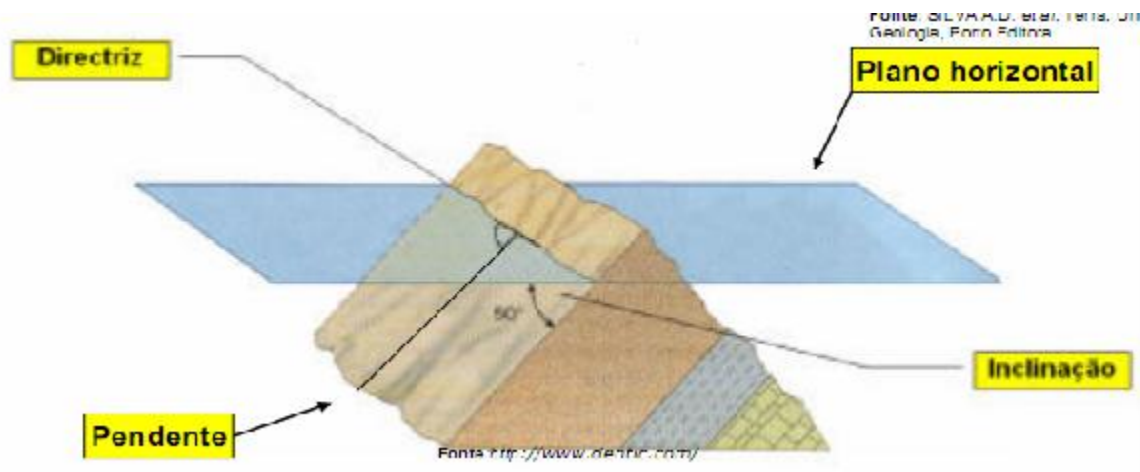


Fonte: <http://www.debric.com/>

- A atitude é a posição das camadas numa dobra.

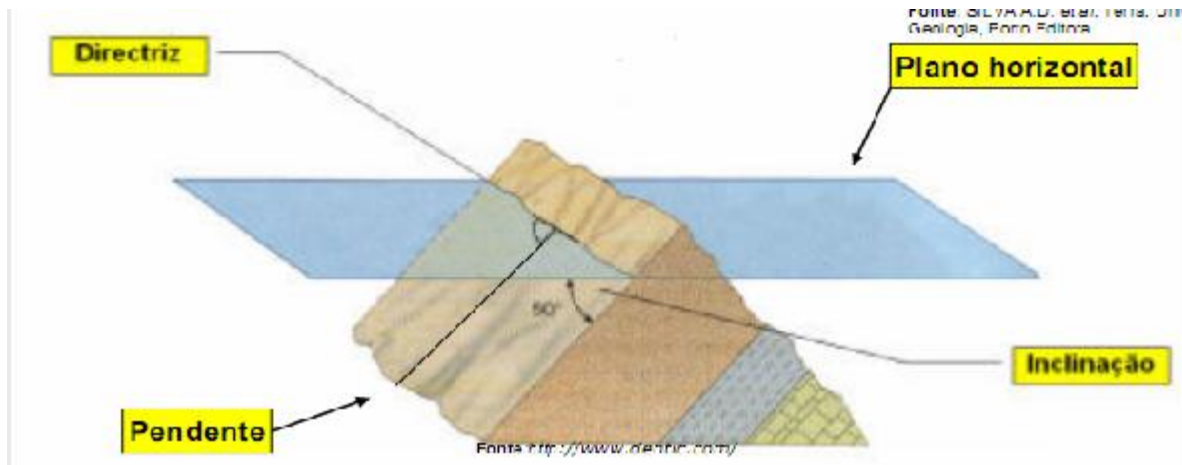


A **atitude** das camadas pode ser definida pela sua **direcção** e pela sua **inclinação**.



A **direcção** da camada e a intersecção do plano da camada com o plano horizontal define uma linha horizontal, a **directriz**.

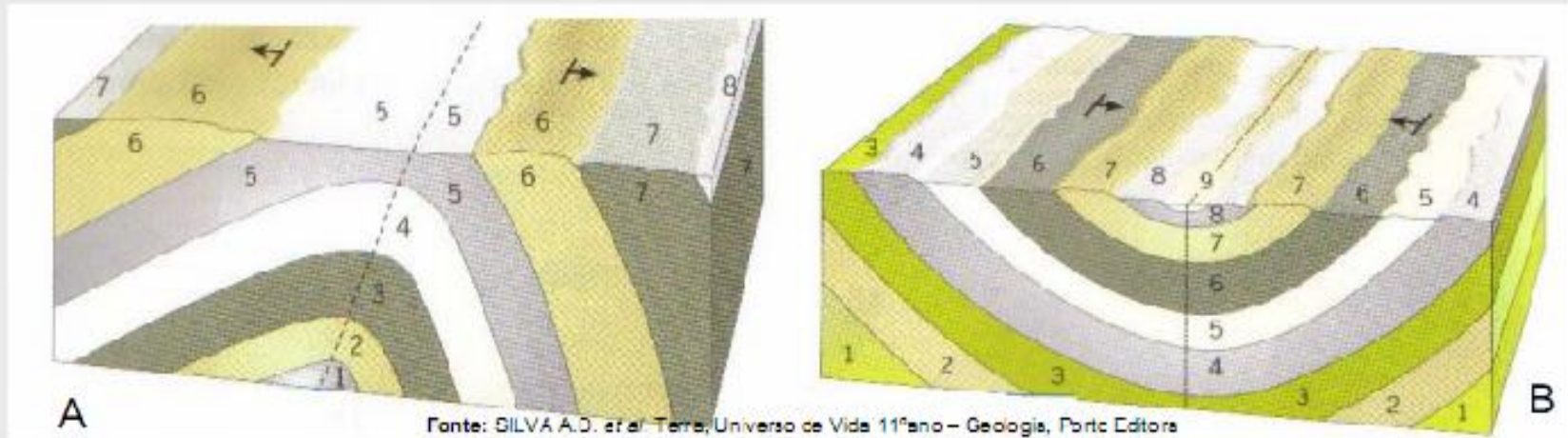
Direcção – é obtida a partir do ângulo formado pela **directriz** com a direcção N-S geográfica dada pela bússola.



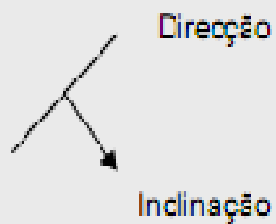
A **inclinação** dos estratos é o ângulo formado pela pendente (linha de maior declive) com o plano horizontal.

A sua determinação faz-se através de aparelhos chamados **clinómetros**.

EXERCÍCIO – CLASSIFICAÇÃO DE DOBRAS



Legenda



• Os números indicam a idade relativa das camadas

A. Dobra Antiforma, Anticlinal
(assimétrica)

B. Dobra Sinforma, Sinclinal
(simétrica)