

DIVISÃO DE GEOLOGIA BÁSICA

INSTRUÇÃO TÉCNICA DIGEOB 03 - 01.07.2020

Caderneta de campo

1 – INTRODUÇÃO

A utilização de cadernetas de campo em levantamentos geológicos é fundamental, mesmo nesta época em que a tecnologia permite a utilização de outras ferramentas, a exemplo de equipamentos eletrônicos portáteis, como *tablets*. Nas cadernetas devem ser registrados todos os dados obtidos no campo, que devem ser posteriormente utilizados e analisados visando a elaboração de produtos, como mapas e relatórios. Em algumas situações a caderneta de campo pode conter informações que não mais estarão acessíveis em levantamentos de campo posteriores, em virtude por exemplo, da presença de áreas alagadas, da expansão de áreas urbanas, de poços, trincheiras e galerias soterradas, fósseis retirados, etc., podendo a caderneta de campo ser o local dos últimos registros obtidos nos pontos descritos.

As cadernetas de campo devem registrar dados de forma organizada e clara, de modo que seja possível o entendimento dos registros não apenas pelo técnico responsável pelo preenchimento, mas por qualquer outro usuário da empresa. Deve-se sempre considerar como única a oportunidade de descrição de um afloramento.

A caderneta de campo deve ser entendida como um documento da empresa, e não como um bem pessoal do técnico responsável pelo preenchimento.

2 – INFORMAÇÕES INICIAIS

A versão atual da caderneta de campo apresenta na capa rígida frontal informações e logomarca da CPRM impressas e outras em alto relevo, e na contracapa estão impressos uma escala centimétrica e o símbolo do Norte, estes utilizados para medição, escala e indicação da direção do norte geográfico em fotografias/imagens obtidas (Figura 1).

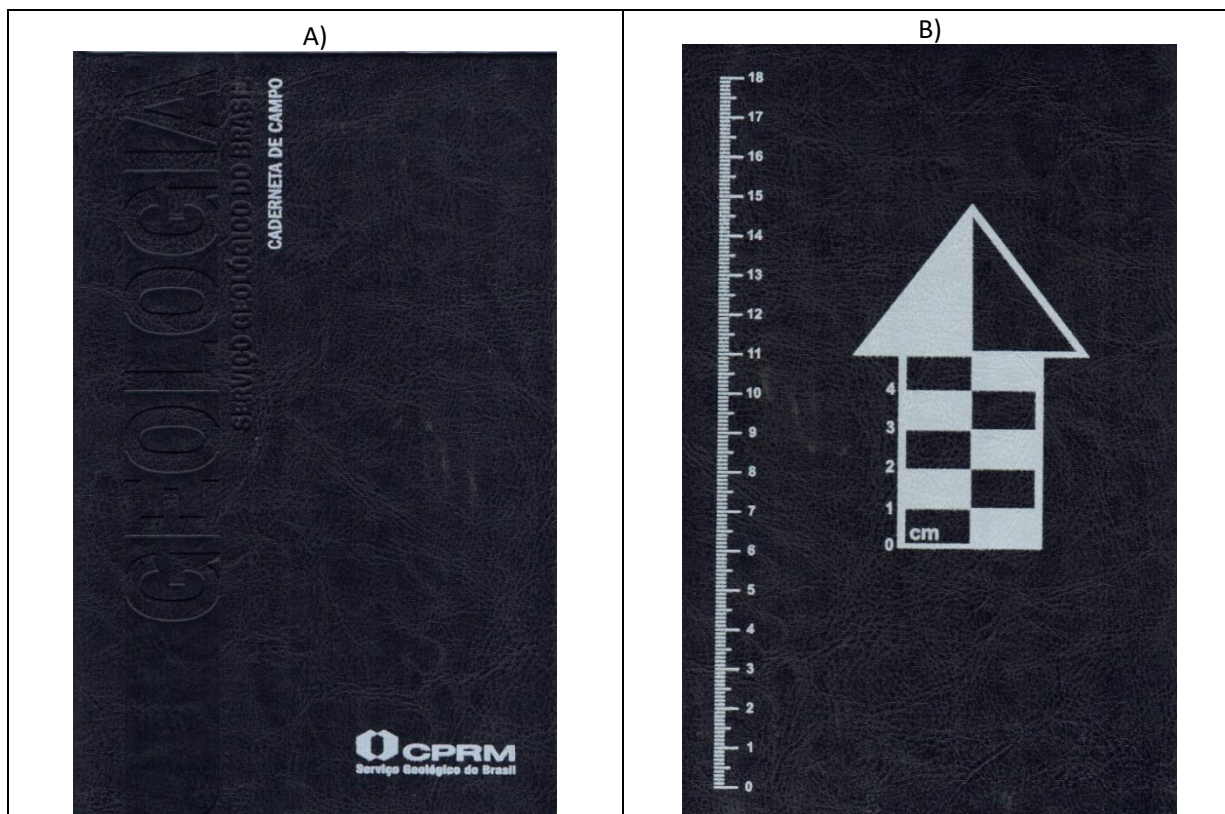


Figura 1 – Capa rígida frontal (A) e posterior (B) da caderneta de campo utilizada em levantamentos geológicos.

Na primeira página deve ser inserido o nome da unidade regional da CPRM, endereço, nome e sigla do geólogo, nome do projeto e seu centro de custo, além do ano de preenchimento das informações. Deve-se também gerar um índice com a relação das viagens, perfis realizados, etc., contidas na caderneta (Figura 2). A partir da segunda página, as mesmas são quadriculadas e nestas devem ser feitas todas as anotações textuais e ilustrações.

The figure is divided into two parts, A and B. Part A shows a form for identification with the following fields and content:

- Logo:** CPRM Serviço Geológico do Brasil
- SUREG - RE:** SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL
- Endereço:** Av. Sul, 2291, Bairro Afogados, Recife-PE
- Geólogo:** Saulo Ferreira de Oliveira - SF
- Projeto:** Geologia e Recursos Minerais da Folha Santa Cruz
- Centro de Custo:** 4060 - 350
- Ano:** 2009 - 2010
- Índice:**
 - 001 - 070 Perfil Currais Novos-Santa Cruz (RN) pela BR-226 (RF-001 a RF-044).
 - 075 - 101 Perfil Santa Cruz - Lajes Pintada (RN) (RF-043 a RF-062).
 - 106 - 155 Descrição de furo de sonda (Serra Preta), relação de amostras coletadas, perfis, etc.

Part B shows two pages of a grid notebook, labeled 'CADERNETA DE CAMPO - REVISOR' on the left margin.

Figura 2 – A) Exemplo de preenchimento da página inicial de identificação da caderneta; B) Páginas quadriculadas do corpo da caderneta de campo.

Nas últimas páginas da caderneta são encontradas tabelas, figuras e outras ilustrações, para orientar o pesquisador nas descrições e interpretações dos afloramentos (Anexo 1).

3 – ANOTAÇÕES DE CAMPO

No início de cada dia e/ou perfil a ser realizado, deve ser anotado no começo de uma página a data, equipe participante, percurso planejado, meio de deslocamento/transporte utilizado (caminhamento, carro, barco, helicóptero, etc.), hora e quilometragem do início das atividades, além das condições do acesso observadas durante as atividades.

A descrição de cada ponto ou estação geológica deve iniciar sempre no topo de uma folha quadriculada, com numeração sequencial (vide instrução técnica específica sobre o tema), inserindo sua localização detalhada (estrada, quilometragem, fazenda, rio, coordenadas segundo SIRGAS 2000, altitude, etc.), acompanhada do tipo, dimensões e a orientação do ponto descrito.

O ponto deve ser descrito inicialmente a certa distância, acompanhado da elaboração de desenhos e fotografias representativas do mesmo, e a seguir devem ser feitas as observações em escala de detalhe, considerando que é necessário:

- a) Identificar, descrever e classificar as litologias presentes, grau de intemperismo das mesmas, a relações de contato entre elas, etc.;
- b) Descrever e interpretar as estruturas planares e lineares (acamadamentos sedimentares e magmáticos, contatos, foliações, juntas, falhas, zonas de cisalhamento, veios, lineações, etc.) quanto a sua geometria, relações angulares, indicadores cinemáticos e de fluxos;
- c) Efetuar as medidas/atitudes planares e lineares das feições geológicas, tais como atitudes das camadas, paleocorrentes, fraturas/juntas, falhas, veios, diques, foliações, lineações, clivagens, eixos e superfície axial de dobras, sentido de vergência de dobras, etc.;
- d) Sempre que possível, indicar a orientação dos eixos de tensão de cada evento deformacional;
- e) Em caso de rochas sedimentares, atentar para a presença (ou não) de fósseis.

As ilustrações devem representar pelo menos as feições principais ou mais representativas do ponto descrito, nas quais é necessário inserir a orientação geográfica e escala dimensional. Neste contexto é aconselhável também inserir desenhos de seções e mapeamento de detalhe de afloramentos representativos (Figura 3). Tais ilustrações devem ser enriquecidas com fotografias/imagens de campo.

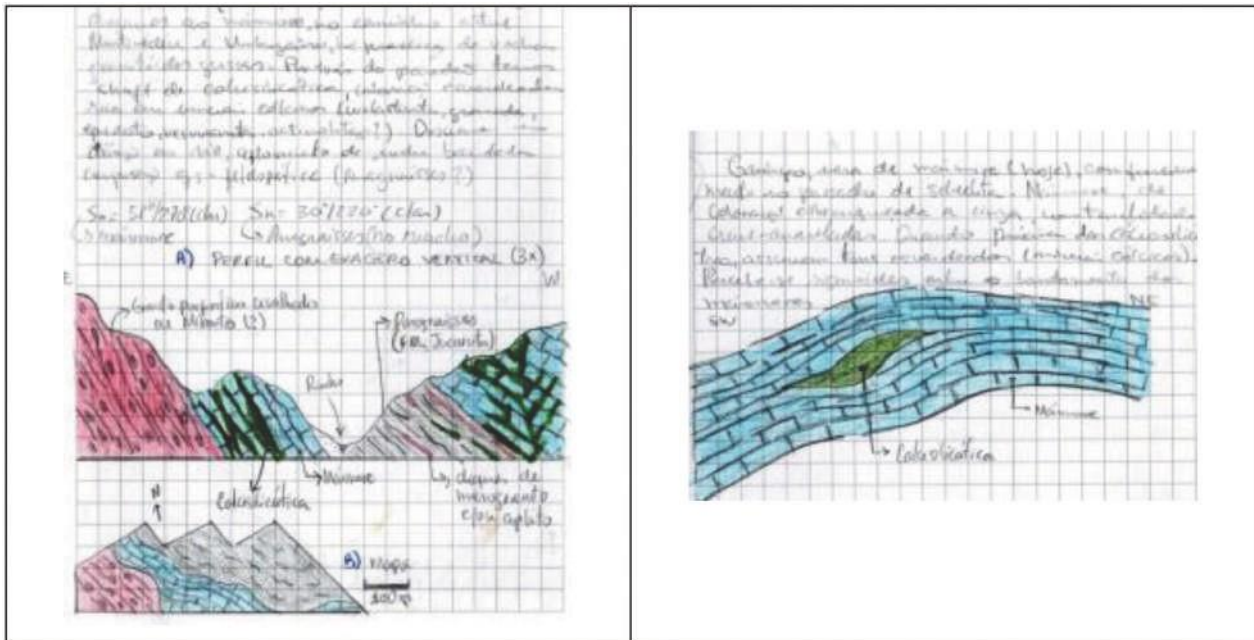


Figura 3 – Exemplos de caderneta de campo com esboços geológicos elaborados e pintados em campo.

Amostras devem ser coletadas e numeradas segundo a instrução técnica específica sobre o tema, e na caderneta deve ser indicado o local do afloramento amostrado, tipo/nome e a finalidade para qual as amostras se destinam (ex.: petrografia, geoquímica, geocronologia, análise granulométrica, etc.), ressaltando-se que é importante a coleta de amostras orientadas para estudos posteriores, especialmente para definição de critérios cinemáticos.

Os arquivos das fotografias obtidas nos afloramentos devem manter a mesma numeração do afloramento, conforme instrução técnica específica, e é ressaltada a necessidade na aquisição de escala dimensional e indicação do norte geográfico (por ex. utilizando-se a capa posterior da caderneta de campo).

A Figura 4 apresenta uma relação de itens que deverão conter na descrição dos afloramentos, que serão fundamentais no preenchimento das bases de dados do afloramento.

Sempre que possível (ao final do dia, de um perfil e/ou da etapa de campo) é importante revisar as anotações da caderneta e compará-las com aquelas dos dias/perfis anteriores, o que possibilitará registrar as principais conclusões sobre a geologia da área, ou ainda corrigir ou complementar informações, melhorar/complementar os desenhos, etc.






	Localização
Projeto: _____	C.C.: _____
Geólogo: _____	GPS: _____ Datum: SIRGAS 2000
Numero de Campo: _____	Toponímia: _____
Latitude: _____ °	Longitude: _____ ° UTM: _____ N UTM: _____ E
UF: _____	Município: _____ Data: ____/____/____/
Tipo de Afloramento: _____	Dimensão: _____
	Rocha
Rocha: _____	(_____ %)
Grau de Intemperismo: _____	Geometria _____ Cor da Rocha Sã: _____
Cor da Rocha Intemperizada: _____	Índice de Cor: _____ Granulação: _____
Amostra(s) Coletada(s): N° _____	Un. Estratigráfica: _____
Minerais: _____	
Complementos: _____	
<i>Estrutura, textura, metamorfismo, enclaves, alteração, selecionamento, arredondamento, marca ondulada e rocha fragmentária (natureza e fragmento/matriz).</i>	
	Contato
Tipo: _____	Rocha 1: _____ Rocha 2: _____
	Estrutura
Tipo: _____	Nome: _____ Rocha: _____
Direção (0-360°)/Mergulho (0-90°)/Sentido: _____	Rejeito Total (m): _____
	Ilustração
Tipo: _____	Arquivo: _____ .jpg Legenda: _____
Descrição do Afloramento	

Figura 4 – Principais elementos que devem ser observados em afloramentos e registrados na caderneta de campo, essenciais para o preenchimento da base de dados do afloramento.

4 – REFERÊNCIAS

- ALEN, J. T. L. **Sedimentary structures: their character and physical basis**. New York: Elsevier, 1982. 663 p. (Developments in Sedimentology, v. 30 A).
- ANUÁRIO do Observatório Nacional. Rio de Janeiro: Observatório Nacional, 2012. 618 p.
- BLATT, H.; MIDDLETON, G. V.; MURRAY, R. C. **Origin of sedimentary Rocks**. 2. ed. New Jersey: Prentice-Hall, p. 634, 1980.
- COHEN, K. M.; FINNEY, S. C.; GIBBARD, P. L.; FAN, J. X. The ICS International Chronostratigraphic Chart. **Episodes**, v. 36, n. 3, p. 199-204, 2013.
- COMPTON, R. R. **Manual of field geology**. New York: John Wiley & Sons, 1962. p. 378.
- DOTT, R. H. Jr. Wacke, greywacke and matrix – what approach to immature sandstone classification? **Journal of Sedimentary Petrology**, v. 34, p. 625-632, 1964.
- FISHER, R. V. Rocks composed of volcanic fragments and their classification. **Earth Science Reviews**, Amsterdam, v. 1, p. 287–298, 1966.
- FOLK, R. L. Spectral subdivision of [limestone](#) types. In: HAM, William E. (ed.). **Classification of carbonate rocks: a Symposium**. American Association of Petroleum Geologists, 1962. 62-84. (AAPG. Memoir, 1).
- FOLK, R. L. Practical petrographic classification of [limestone](#)s. **American Association of Petroleum Geologists Bulletin**, v. 43, p. 1-38, 1959.
- FOLK, R. L. Stages of textural maturity in sedimentary rocks. **Journal of Sedimentary Petrology**, Tulsa, v. 21, n. 3, p. 127-30, 1951.
- FOSSEN, H. **Geologia estrutural**. São Paulo: Oficina de Textos, 2012. 584 p.
- HYNDMAN, D. W. **Petrology of igneous and metamorphic rocks**. New York: McGraw-Hill, 1972. p. 533
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Manual técnico de geologia**. Rio de Janeiro: IBGE, 1998. 306 p.
- LE MAITRE, R. W.; BATEMAN, P.; DUDEK, A.; KELLER, J.; LAMEYRE, J.; LE BAS, M. J.; SABINE, P. A.; SCHMID, R.; SORENSEN, H.; STRECKEISEN, A.; WOOLLEY, A. R.; ZANETTIN, B. **A classification of igneous rocks and glossary of terms: recommendations of the International Union of Geological Sciences Subcommittee on the Systematics of Igneous Rocks**. Oxford: Blackwell Scientific, 1989.
- LE MAITRE, R. W.; STRECKEISEN, A.; ZANETTIN, B.; LE BAS, M. J.; BONIN, B.; BATEMAN, P. **Igneous rocks: a classification and glossary of terms: recommendations of the International Union of Geological Sciences Subcommittee on the Systematics of Igneous Rocks**. Cambridge: Cambridge University Press, 2002.
- PETTIJOHN, F.J.; POTTER, P. E.; SIEVER, R. **Sand and sandstone**. New York: Springer-Verlag, 1972.
- PETTIJOHN, F.J. **Sedimentary rocks**. New York: Harper & Row, 1975. p. 628.
- PIPER, D. P.; ROGERS, P. J. **Procedure for the assessment of the conglomerate resources of Sherwood Sandstone Group**. Londres: Institute of Geological Sciences, Natural Environment Research Council, 1980. 17 p. (Mineral Assessment Report, v. 56).
- RAGAN, D. M. **Structural geology: an Introduction to geometrical techniques**. 3rd ed. New York: John Wiley & Sons, 1985. 393 p.
- RICHARD, M. J. A classification diagram for fold orientation. **Geological Magazine**, v. 108, p. 23–26, 1971.
- ROSA et al. **Manual de geologia de superfície**. Rio de Janeiro: PETROBRÁS, 1966. 125 p. (Ciência, Técnica, Petróleo. Seção exploração de petróleo, 2).
- SANTOS, R. A. **Estruturas geológicas brasileiras: análise estrutural de afloramentos**. Salvador: CBPM, 2018. 204 p.
- SCHMID, R. Descriptive nomenclature and classification of pyroclastic deposits and fragments. **Geologische Rundschau**, v. 70, p. 794–799, 1981.
- SCHOLLE, P. A.; ULMER-SCHOLLE, D. S. **A color guide to the petrography of carbonate rocks: grains, textures, porosity, diagenesis**. Tulsa, Okla.: American Association of Petroleum Geologists, 2003. 434 p. (AAPG Memoir, 77).
- SIBSON, R. H. Fault rocks and fault mechanisms. **Journal of the Geological Society of London**, London, v. 133, p. 191-213, 1977.
- STRECKEISEN, A. L. Classification and nomenclature of igneous rocks. Final report of an inquiry. **Neues Jahrbuch für**

Mineralogie, Abhandlungen, v. 107, p. 144-240, 1967.

STRECKEISEN, A. Classification and nomenclature of plutonic rocks: recommendations. **Neues Jahrbuch für Mineralogie**. Monat Jg. p. 149-64, 1973.

STRECKEISEN, A. L. To each plutonic rock its proper name. **Earth Sci. Rev.**, v. 12, p.1-33, 1976.

STRECKEISEN, A. Classification and nomenclature of volcanic rocks, lamprophyres, carbonatites and melilitic rocks. **Neues Jahrbuch für Mineralogie**, Abhandlungen, v. 134, p. 1–14, 1978.

TERRY, R. D.; CHILINGAR, G. V. Comparison charts for visual estimation of percentage composition. **Journal Sedimentology Petrology**, v. 25, n. 3, p. 229-234, 1955.

WILLIAMS, H.; TURNER, F. J.; GILBERT, C. M. **Petrography**: an introduction to the study of rocks in thin sections. San Francisco, California: W.H. Freeman, 1954. 406 p.

TUCKER, M. E. **The field description of sedimentary rocks**. New York: Wiley, 1982. 112 p. (Geological Society of London, Handbook Series, 2).

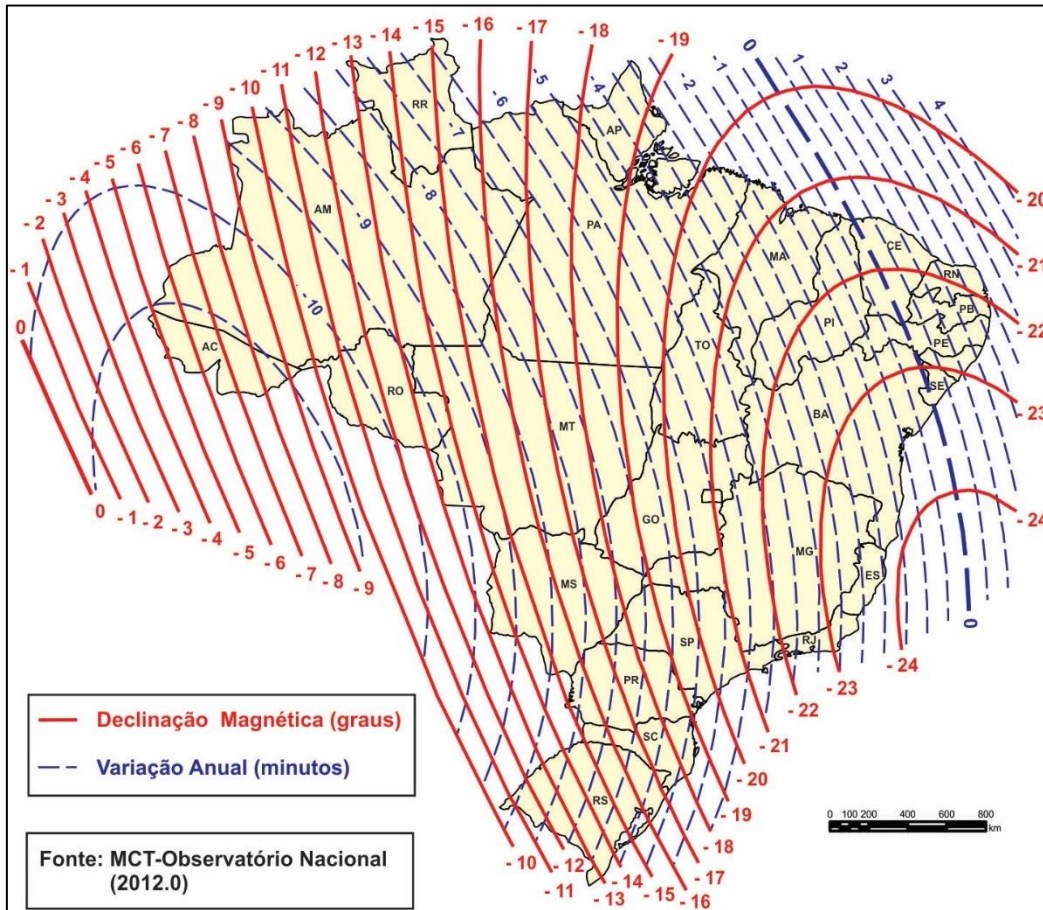
AUTORES

Vladimir Cruz de Medeiros
Erison Soares Lima
Patrick Araújo dos Santos
Rodrigo Rodrigues Adorno
Hemerson Lucas da Costa Silva
Lys Matos Cunha

ANEXOS

(Figuras e tabelas para subsidiar descrições e interpretações de pontos estudados)

MAPA DE DECLINAÇÃO MAGNÉTICA DO BRASIL



CONVERSÃO DE UNIDADES

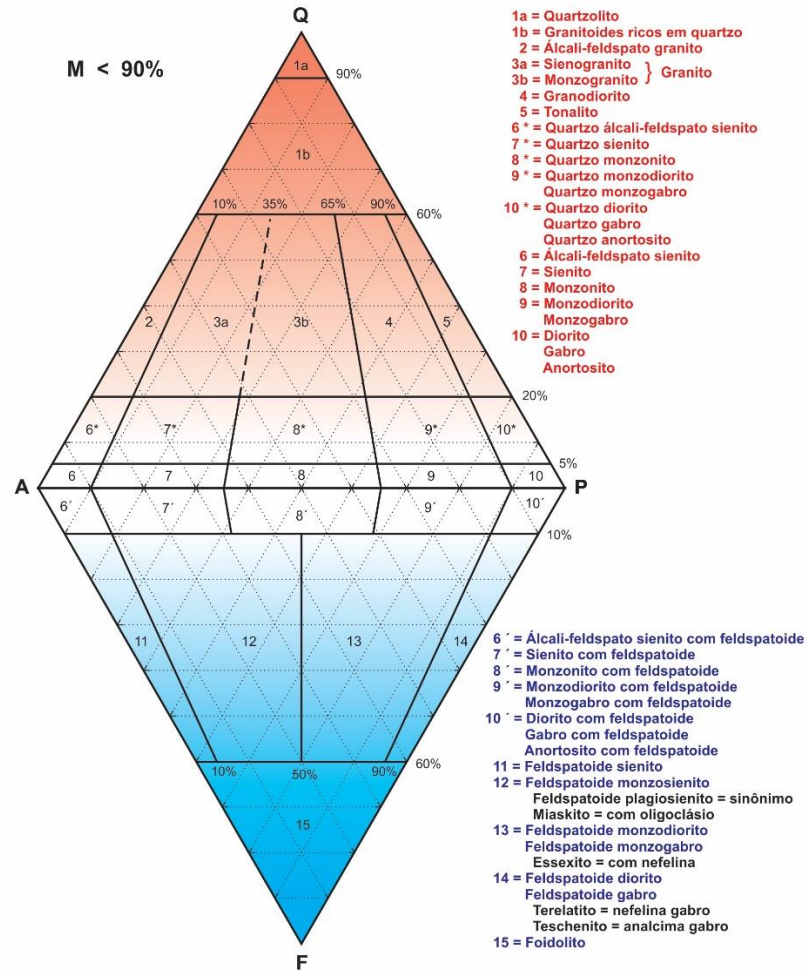
Para converter	Multiplicar por	Para obter
COMPRIMENTO		
Centímetro	0,393701	Polegadas
Polegadas	2,54	Centímetros
Metros	1,09361	Jardas
Jardas	0,9144	Metros
Metros	3,28084	Pés
Pés	0,3048	Metros
Quilômetros	0,621371	Milhas terrestres
Milhas terrestres	1,608	Quilômetros
Milhas náuticas	1,852	Quilômetros
AREA		
Centímetros quadrados	0,15500	Polegadas quadradas
Polegadas quadradas	6,4516	Centímetros quadrados
Metros quadradas	10,76	Pés quadrados
Pés quadrados	0,09229	Metros quadrados
Quilômetros quadrados	0,39	Milhas quadradas
Milhas quadradas	2,58998	Quilômetros quadrados
Acres	40,468564	Áreas
Acres	4046,8564	Metros quadrados
VOLUME		
Centímetros cúbicos	0,06102	Polegadas cúbicas
Polegadas cúbicas	16,387	Centímetros cúbicos
Metros cúbicos	35,3147	Pés cúbicos
Pés cúbicos	0,0283168	Metros cúbicos
Litros	0,2642	Galões
Galões	3,78	Litros
Barris	159	Litros
Litro	0,0063	Barris
PRESSÃO		
Atmosferas	1,011325	Bárias
Bárias	0,987	Atmosferas
Atmosferas	101,325	Pascal
Bárias	100,000	Pascal
Bárias	1,02	Kg/cm ²
kg/cm	98,066,5	Pascal
psi	6,894,8	Pascal
mm/Hg	133,3	Pascal
PESO E MASSA		
Gramas	2205	Libras
Gramas	0,03527	Onças
Quilate	0,2	Gramas
Grana	5	Quilates
Onças	28,3495	Gramas
Gramas	0,03215	Onças troy
Onças troy	31,1034	Gramas
Libras	16,0	Onças
Libras	14,5833	Onças troy
Libras	0,45359	Quilogramas
Quilogramas	2,20462	Libras
Tonelada métrica	1000	Quilogramas
Tonelada curta (americana)	907,1847	Quilogramas
Tonelada longa (inglesa)	1016,0469	Quilogramas

PREFIXO	SÍMBOLO	Multiplicar unidade por
tera	T	10 ¹²
giga	G	10 ⁹
mega	M	10 ⁶
kilo	k	10 ³
hecto	h	10 ²
deca	da	10
deci	da	10 ⁻¹
centi	c	10 ⁻²
mili	m	10 ⁻³
micro	μ	10 ⁻⁶
nano	n	10 ⁻⁹
pico	p	10 ⁻¹²

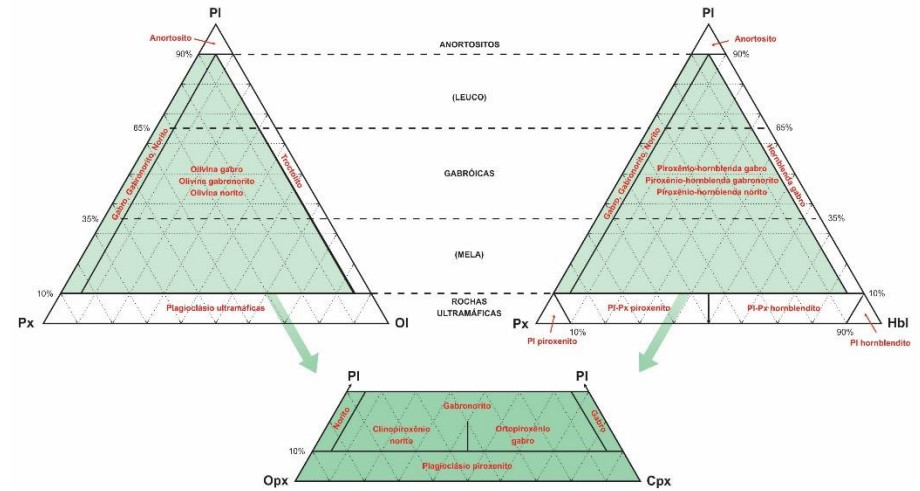
1 arroba	= 14,7 kg
1 braça	= 2,2 m
1 légua (3.000 braças)	= 6,6 km
1 alqueire paulista (5.000 braças quadradas)	= 24,200m ²
1 alqueire mineiro (MG, RJ, GO) (10.000 braças quadradas)	= 48,400m ²
1 alqueire do norte	= 27,224m ²
1 are	= 100m ²
1 acre	= 40,47 ares
1 hectare	= 10.000m ²
1 quadra de sesmaria	= 50q ²
1 quadra (q)	= 132 m ²
1 quadra quadrada (q ²)	= 17,424m ²

Cortesia ADIMB

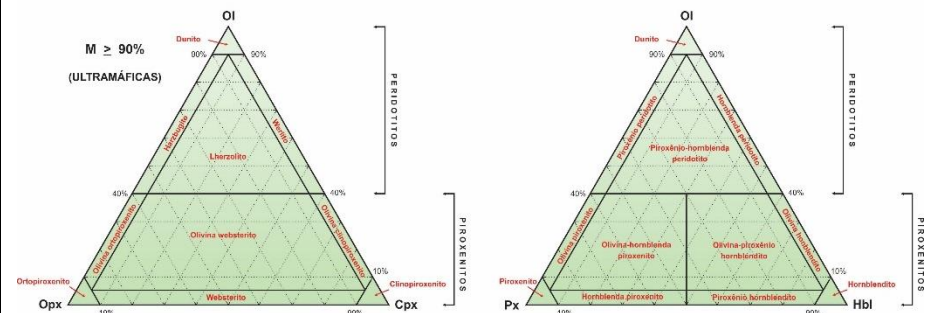
CLASSIFICAÇÃO DE ROCHAS PLUTÔNICAS Streckeisen (1967, 1976); ...; IUGS/Le Maitre (2002)



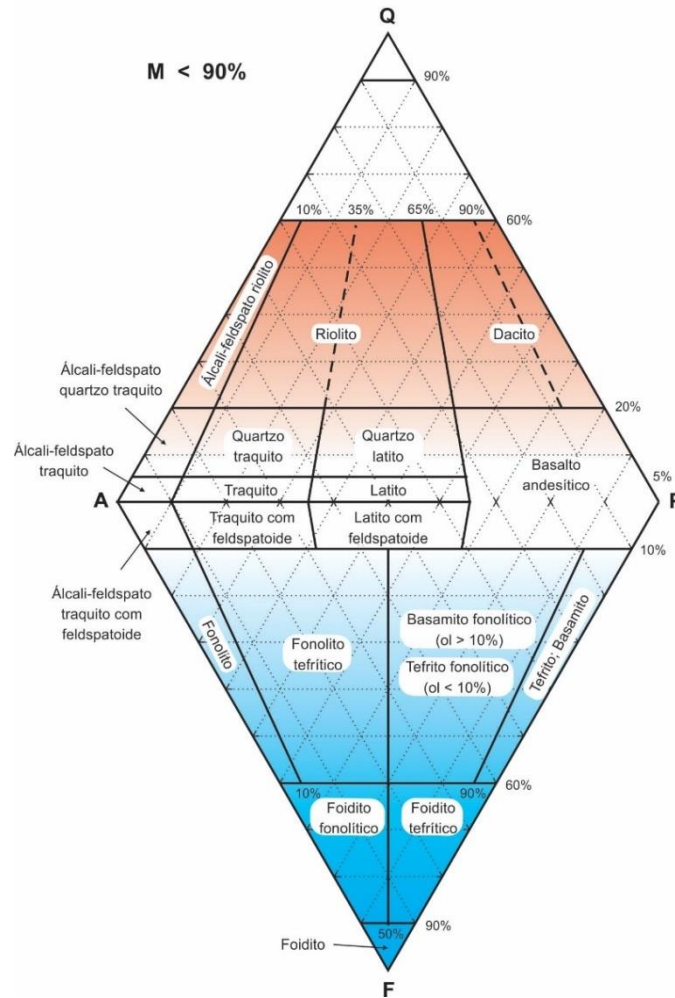
CLASSIFICAÇÃO DE ROCHAS PLUTÔNICAS GABROICAS Streckeisen (1973); IUGS/Le Maitre (2002)



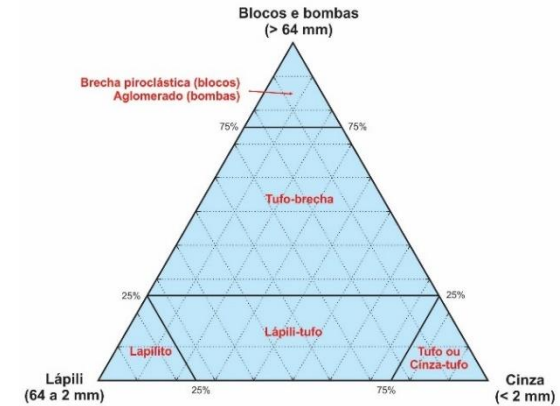
CLASSIFICAÇÃO DE ROCHAS PLUTÔNICAS (ULTRAMÁFICAS) Streckeisen (1976); ...; IUGS/Le Maitre (2002)



CLASSIFICAÇÃO DE ROCHAS VULCÂNICAS
Streckeisen (1978); ...; IUGS/Le Maitre (2002)



CLASSIFICAÇÃO DE ROCHAS PIROCLÁSTICAS (POLIMODAIS)
Fischer (1966); IUGS/Le Maitre (2002)



CLASSIFICAÇÃO GRANULOMÉTRICA DE PIROCLASTOS E DEPÓSITOS PIROCLÁSTICOS (UNIMODAIS)
Schmid (1981); Le Maitre et al. (1989); IUGS/Le Maitre (2002)

CLASTO (mm)	PIROCLASTO	DEPÓSITO PIROCLÁSTICO	
		TEFRA (INCONSOLIDADO)	ROCHA PIROCLÁSTICA
64	Bomba	Aglomerado ou tefras de bombas	Aglomerado
	Bloco (Projétil adito)	Depósito de blocos ou tefras de blocos	Brecha piroclástica
2	Lápili	Depósito de lápili	Lápilito
1/16	Cinza grossa	Depósito de cinzas grossas	Tufo grosso
	Cinza fina	Depósito de cinzas finas	Tufo fino ou tufo a pó

TERMOS PARA ROCHAS PIROCLÁSTICAS-EPICLÁSTICAS
Schmid (1981); IUGS/Le Maitre (2002)

CLASTO (mm)	PIROCLÁSTICA	TUFITOS (PIROCLÁSTICAS + EPICLÁSTICAS)	EPICLÁSTICA (VULCÂNICA E/OU NÃO)
64	Aglomerado	Conglomerado tufáceo	Conglomerado
	Brecha piroclástica		
2	Lápilito	Brecha tufáceo	Brecha
	Tufo	Grosso	Arenito tufáceo
Fino		Siltito tufáceo	Siltito
		Lamito/argilito tufáceo	Lamito/argilito
Material Piroclást.	100% a 75 %	75% a 25 %	25% a 0 %

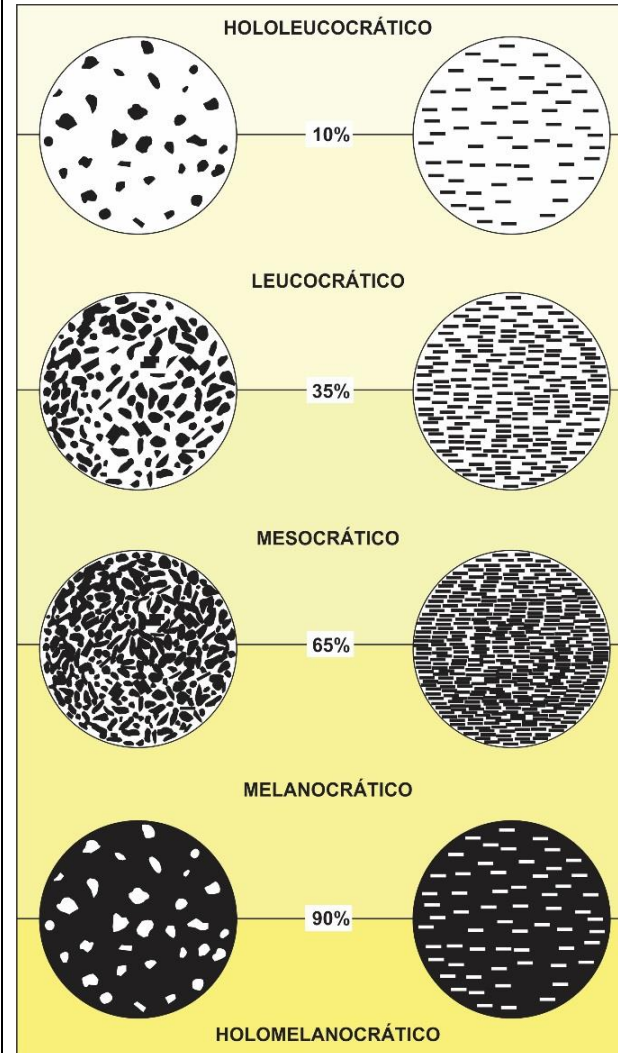
NOMENCLATURA DE ROCHAS METAMÓRFICAS

ESTRUTURA	TEXTURA	PROPRIEDADES CARACTERÍSTICAS	MINERAIS CARACTERÍSTICOS	NOME
Foliada	Granulação fina	Brilho fosco, fratura plana, grãos muito finos, mais denso do que folhelho.	Reconhecidos apenas com microscópio ou Raios-X	Ardósia
		Brilho sedoso, fratura ondulada, grãos finos visíveis com lupa de mão.	Micas ou anfibólio	Filito
	Granulação grossa	Orientação comum de grãos individuais, finamente foliada, porfiroblastos são comuns.	Micas = abundante Quartzo = comum Feldspatos = duvidoso Anfíbilio = comum	Xisto
		Alternância de leitos ou bandas com minerais claros e escuros, foliação grossa, fraturas em bloco.	Feldspatos = abundante Quartzo = comum Micas = comum Anfíbilio = comum	Gnaise
Não foliada	Maciça	Cristais intercrescidos, efervece com HCl diluído, risca fácil com canivete.	Calcita e/ou dolomita	Mármore
		Grãos equigranulares, aparência subvítrea, fraturas cortam os grãos e não os circundam.	Quartzo	Quartzito

NOMENCLATURA DE ROCHAS DE FALHAS (Sibson, 1977)

		TRAMA ALEATÓRIA	TRAMA FOLIADA	% MATRIZ	
Sem coesão		Brecha de falha (fragmentos visíveis > 30 %)	?		
		Farinha de rocha (fragmentos visíveis < 30 %)	?		
Coesa	Vitrea	Pseudotaquilito	?		
		Redução tectônica de grãos domina sobre a recristalização	Brecha de moagem (fragmentos > 0,5 cm)	?	< 10%
	Brecha de moagem fina (fragmentos 0,1 a 0,5 cm)		?		
	Microbrecha de moagem (fragmentos < 0,1 cm)		?		
	Série dos cataclastos		Protocataclasito	Série dos milonitos	
		Cataclasito		Milonito	50 a 90%
		Ultracataclasito		Ultramilonito	90 a 100%
Recristalização pronunciada	?		Blastomilonito		

ESTIMATIVA DE ÍNDICE DE COR



ÍNDICE DE COR	M' (%)
Hololeucocrático	00 - 10
Leucocrático	10 - 35
Mesocrático	35 - 65
Melanocrático	65 - 90
Holomelanocrático	90 - 100

GRANULAÇÃO DE ROCHAS ÍGNEAS E METAMÓRFICAS

Grossa	> 5 mm
Média	1 e 5 mm
Fina	0,5 e 1 mm
Muito fina	< 0,5 mm

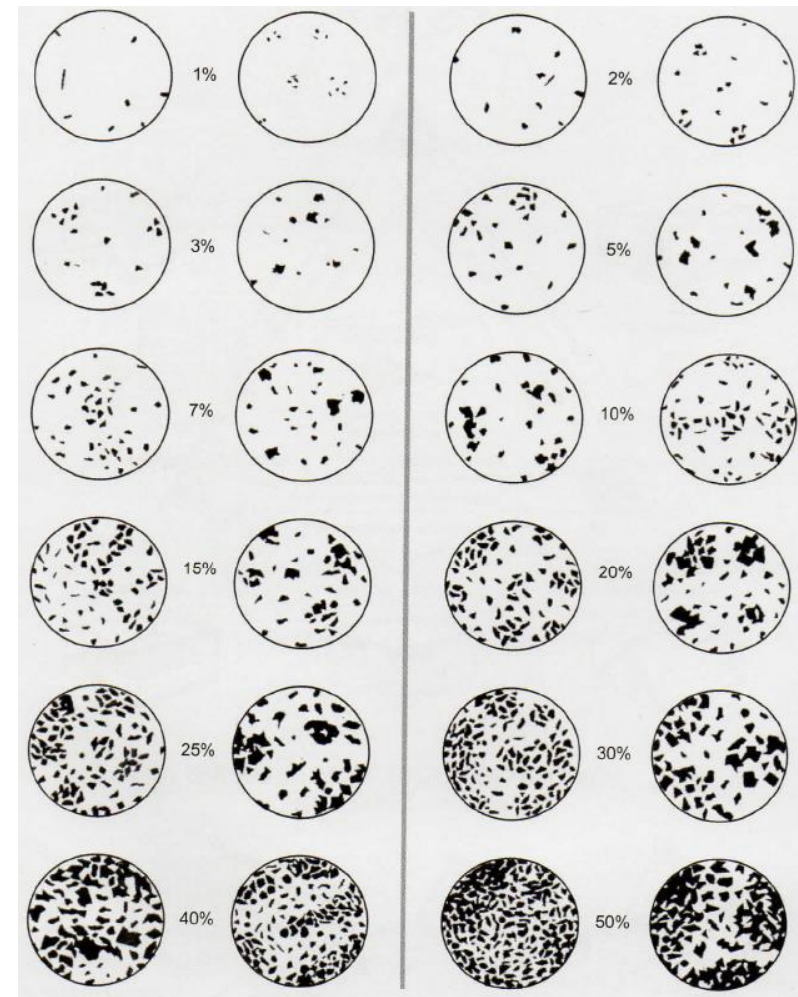
CLASSIFICAÇÃO DE CONGLOMERADOS
Modificado de Pettijohn (1975)

Extraformacional	Ortoconglomerado (matriz < 15%)	Metaestáveis < 10%	Conglomerado oligomítico
		Metaestáveis < 10%	Conglomerado petromítico (clastos de um tipo de rocha)
			Conglomerado polimítico (clastos de vários tipos de rocha)
	Paraconglomerado (matriz > 15%)	Matriz laminada	Lamito ou argilito conglomerático
		Matriz não laminada	Tilito (glacial) Diamíctito
Intraformacional	Conglomerado intraformacional		

NOMENCLATURA DA GRANULOMETRIA E DETRITOS SEDIMENTARES

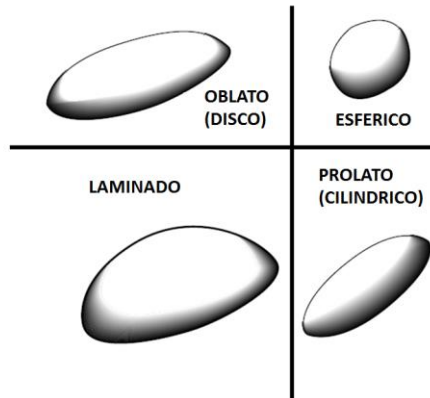
Diâmetro	Fragmento
256 mm	Matacão
64mm	Bloco
4mm	Seixo
2mm	Grânulo
0.062mm	Areia
0.004mm	Silte
	Argila

PLANILHA PARA ESTIMATIVA DE PERCENTAGEM
Terry e Chilingar (1955)

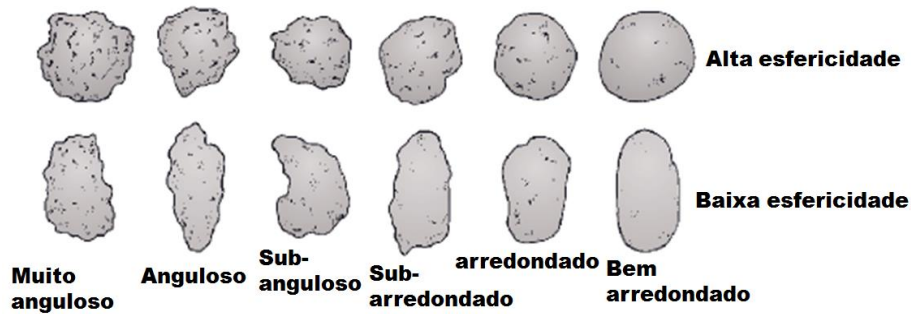


FORMA DO GRÃO
Blat *et al.* (1980)

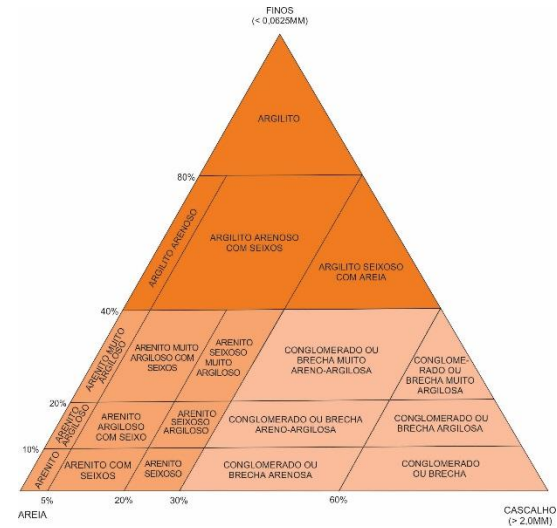
Índice de Zingg



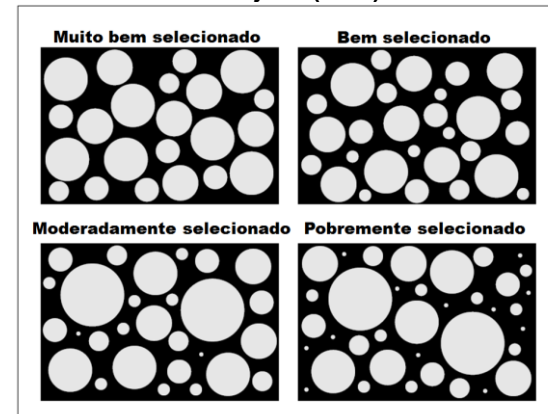
ARREDONDAMENTO E ESFERICIDADE
Modificado de Compton (1962)



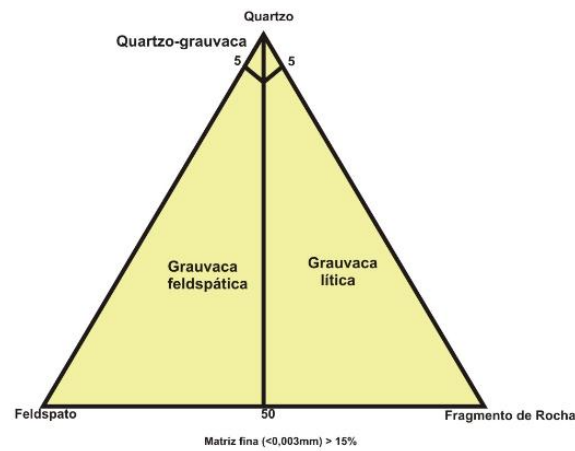
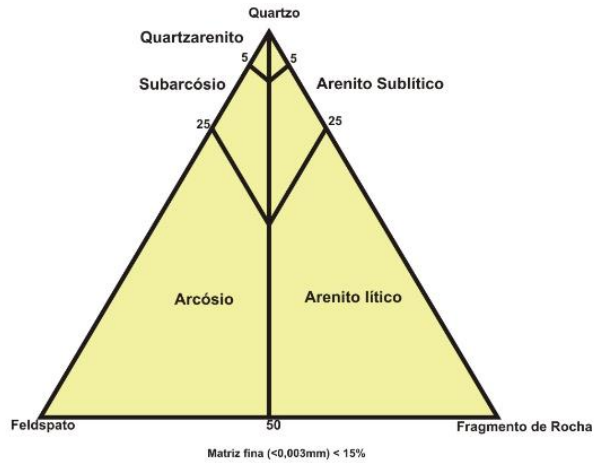
CLASSIFICAÇÃO ROCHAS SILICICLÁSTICAS
Piper e Rogers (1980)



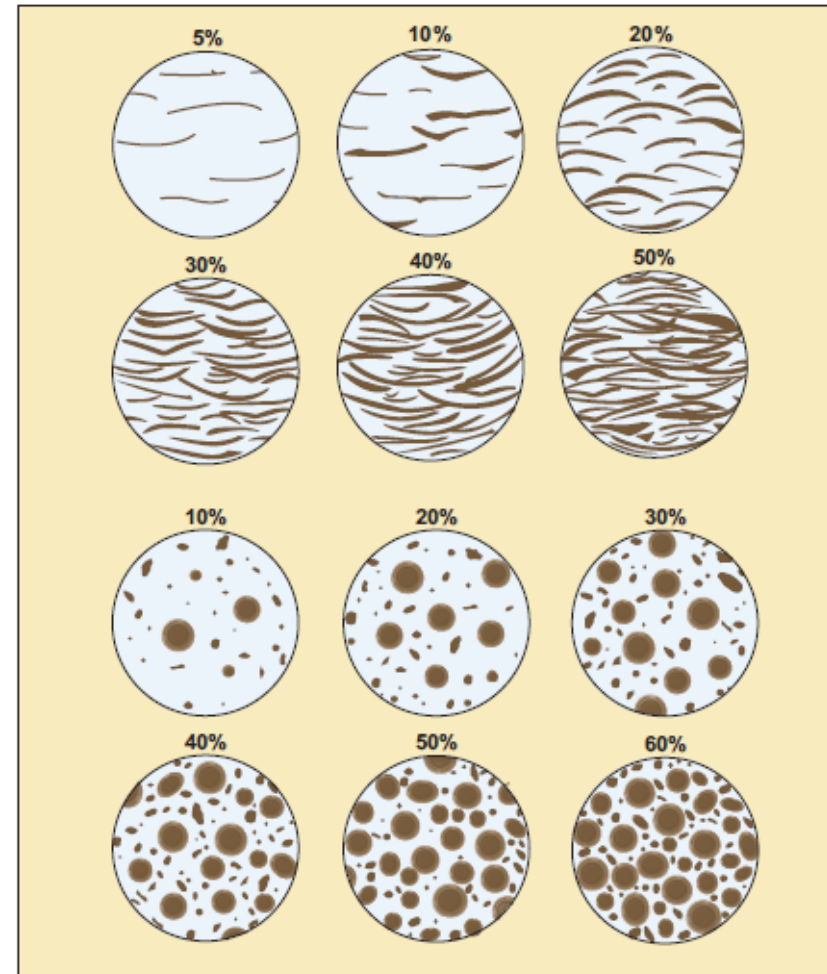
GRAU DE SELEÇÃO
Pettijohn (1972)



CLASSIFICAÇÃO DE ARENITOS Dott (1964)



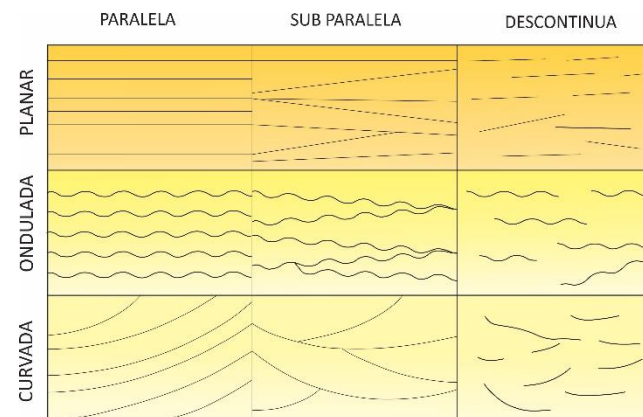
ESTIMATIVA DE PERCENTAGEN PARA CARBONATOS Scholle e Scholle (2003)



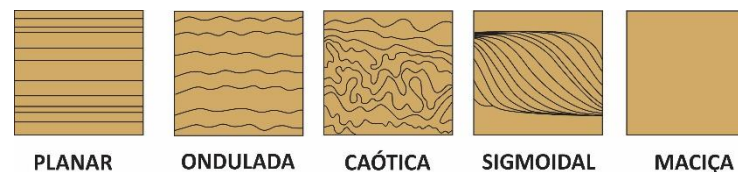
**CLASSIFICAÇÃO TEXTURAL DE ROCHAS CARBONÁTICAS
Folk (1962)**

TAMANHO DE GRÃO	CONSTITUINTES TRANSPORTADOS	CONSTITUINTES AUTIGÊNICOS	TAMANHO DE GRÃO
64 mm	Calcirudito Muito Grosso	Cristalino Extremamente Grosso	4 mm
16 mm	Calcirudito Grosso		
4 mm	Calcirudito Médio		
1 mm	Calcirudito Fino	Cristalino Muito Grosso	1 mm
0.5 mm	Calcarenito Grosso	Cristalino Grosso	0.25 mm
0.25 mm	Calcarenito Médio		
0.125 mm	Calcarenito Fino	Cristalino Médio	0.062 mm
0.062 mm	Calcarenito Muito Fino		
0.031 mm	Calclutito Grosso	Cristalino Fino	0.016 mm
0.016 mm	Calclutito Médio		
0.008 mm	Calclutito Fino	Cristalino Muito Fino	0.004 mm
	Calclutito Muito Fino		

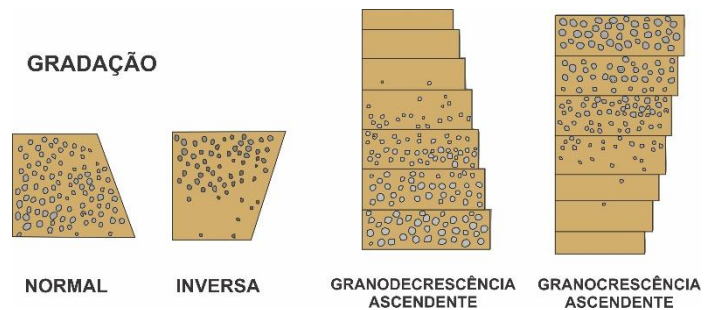
**DIFERENTES TIPOS DE ACAMAMENTOS E LAMINAÇÕES
Tucker (1982)**



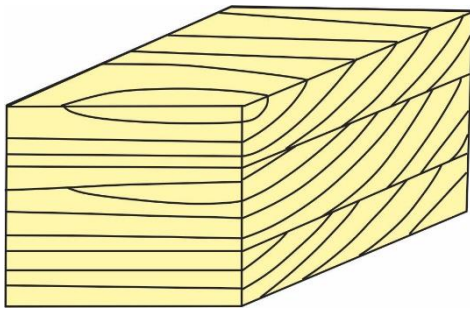
**GEOMETRIA DO ACAMAMENTO OU LAMINAÇÃO
Tucker (1982)**



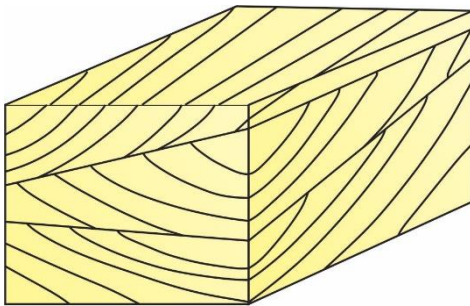
GRADAÇÃO



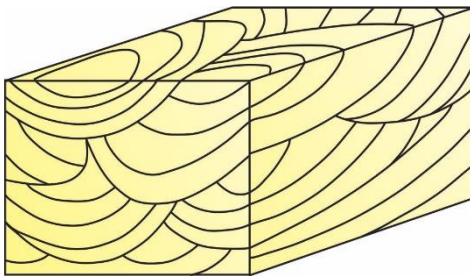
ESTRATIFICAÇÕES CRUZADAS
Alen (1982)



ESTRATIFICAÇÃO CRUZADA TABULAR PLANAR



ESTRATIFICAÇÃO CRUZADA TANGENCIAL



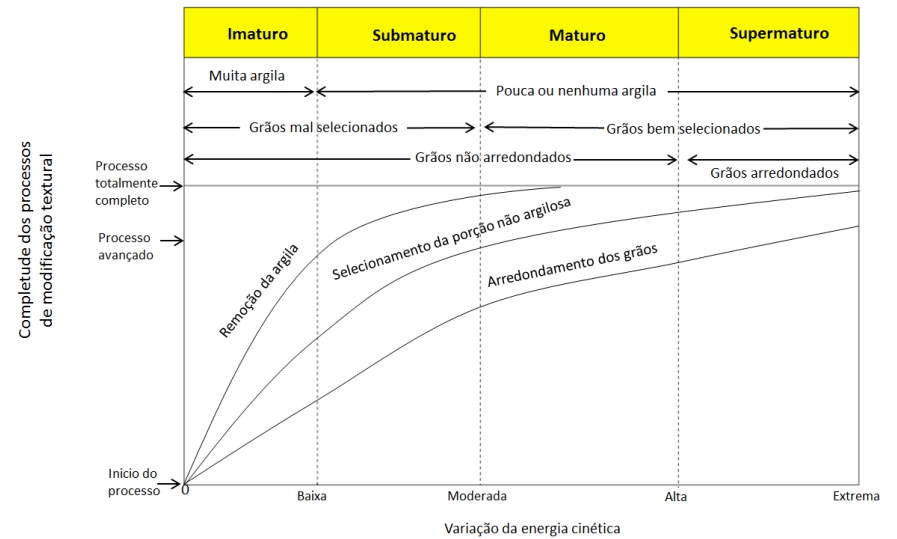
ESTRATIFICAÇÃO CRUZADA ACANALADA

CONVENÇÕES DE ESPESSURAS DE CAMADAS
Tucker (1982)

1 m	ACAMAMENTO MUITO ESPESSO
0.3 m	ACAMAMENTO ESPESSO
0.1 m	ACAMAMENTO MÉDIO
30 mm	ACAMAMENTO FINO
10 mm	ACAMAMENTO MUITO FINO
3 mm	LAMINAÇÃO ESPESSA
	LAMINAÇÃO FINA

MATURIDADE TEXTURAL
Folk (1951)

Estágios de maturidade textural



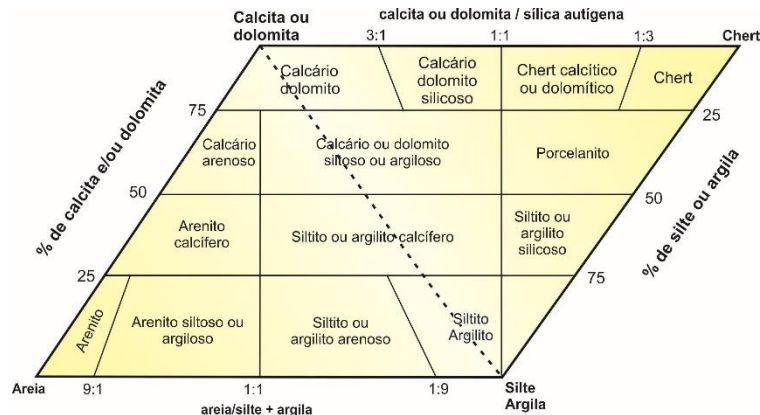
CLASSIFICAÇÃO DE ROCHAS CARBONÁTICAS

Adaptado de Folk (1959), termos comuns de Pettijohn *et al.* (1972) entre parênteses

		Calcários, calcários parcialmente dolomitizados e dolomitos primários			Calcários não-clásticos	Dolomitos de substituição				
		% clastos (razão clastos/matriz)				Fantasmas de clastos	Sem fantasmas de clastos			
		Clastos > 10%			<10% clastos					
		Clastos - aloquímicos (allochems)			1 - 10%		< 1%			
		Razão cimento/matriz			Rochas microcristalinas					
		matriz > cimento			cimento > matriz					
Composição dos clastos	>25% intraclastos	Intrasparrudito (Conglomerados intrasparrudito)		Intramicrocristalino (Intraformacionais)		Biohermito (kolonito)	Dolomito intraclástico			
		Oosparrudito (pisólitos)		Oomicrudito			Dolomito oolítico			
		Oosparito (calcarenito oolítico)		Oomicrito			Dolomito biogênico			
	< 25% intraclastos	>25% oólitos	Biosparrudito (coquina)		Biomicrudito (calcário coquinóide)		Micrito e dolomicrocristalino (calcilutito)	Dolomito com pellets		
			Biosparito (biocalcarenito)		Biomicrito (calcilutito fossilífero)					
			Pelosparrudito		Pelmicrito					
< 25% oólitos	Razão fóssil/pellets	3:1		3:1		Dolomitos cristalinos grossos, médios e finos				
		3:1 a		3:1 a						
		1:3		1:3						
< 25% oólitos	Razão fóssil/pellets	<1:3		<1:3			Dolomitos cristalinos grossos, médios e finos			
		(calcarenito com pellets)		(calcilutito com pellets)						

ROCHAS RESULTANTES DA MISTURA DE MATERIAIS SEDIMENTARES

Williams *et al.* (1954)



As frações areia, silte e argila não incluem carbonato detrítico

REGISTRO DE OCORRÊNCIAS FOSSILÍFERAS

OBSERVAÇÃO DA OCORRÊNCIA DE FÓSSEIS

- Anotar as coordenadas do ponto da ocorrência fossilífera.
- Definir a litologia da camada e sua posição em um perfil litoestratigráfico local.
- Fotografar a ocorrência e/ou fóssil com a devida escala.
- Identificar a ocorrência segundo a simbologia abaixo:



DICAS PARA A COLETA DE FÓSSEIS

MACROFÓSSEIS

- Indicar o topo e base da amostra fossilífera.
- Embalar a amostra adequadamente, identificando a ocorrência, coletor, data de coleta além do tipo de material fossilífero quando possível.
- Lembrar de transportar amostras fósseis com cuidado, especialmente ossos e lenhos fósseis de dimensões maiores.

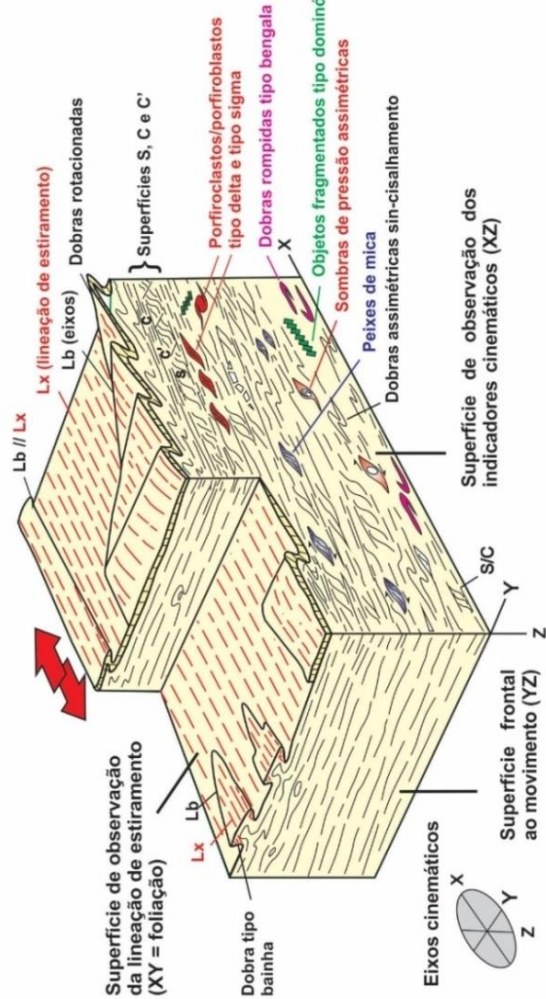
MICROFÓSSEIS

- Coletar amostras menos intemperizadas possível, livres de contaminação.
- Embalar as amostras imediatamente após a coleta em sacos plásticos virgens (mínimo 100g).
- O coletor deve sempre avaliar o conteúdo fossilífero preliminar ainda em campo para selecionar amostras com maior potencial de recuperação.
- Amostras para palinologia devem sempre ser do nível mais redutor possível, ou seja, camadas mais finas e escuras, preferencialmente siltito e folhelho pretos.

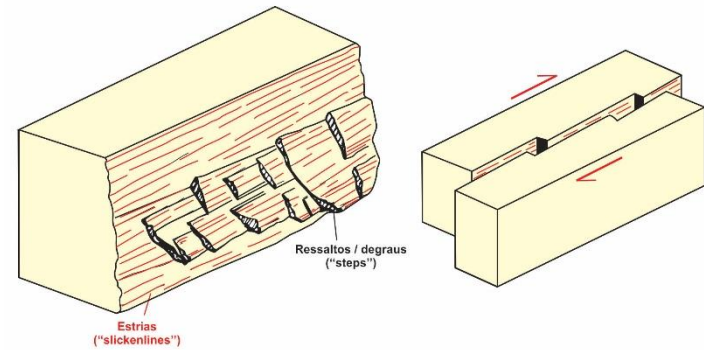
ENCAMINHAMENTO DE MATERIAL FOSSILÍFERO

- O material fossilífero (fósseis e amostras com fósseis) deverão ser encaminhados a uma das unidades de análise da DIPALE-DEGEO, indicadas pela equipe após o devido preenchimento da Ficha de Solicitação de Análise - FSA/DIPALE.
- Os objetivos da análise paleontológica incluem: datação indireta, determinação paleoambiental e paleoclimática, correlação entre camadas e seções dentre outras.
- A equipe da DIPALE pode ser acionada para acompanhar campanhas voltadas à coleta de material fossilífero e detalhamento de perfis litológicos (bio e litoestratigrafia).

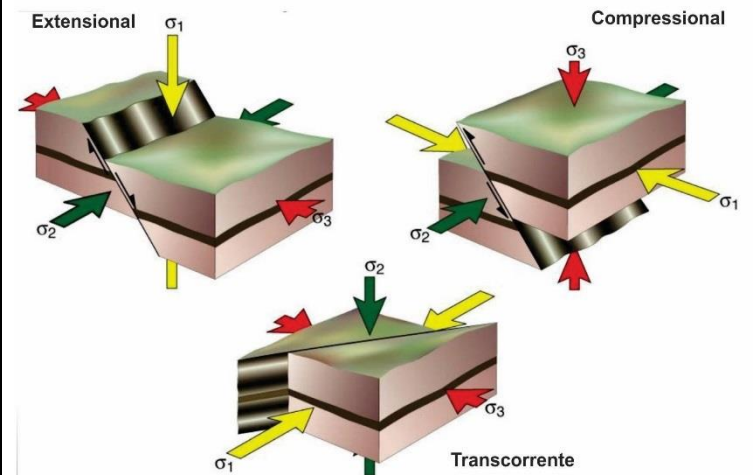
PRINCIPAIS INDICADORES CINEMÁTICOS DE ZONA DE CISLHAMENTO DÚCTIL Santos (2018)



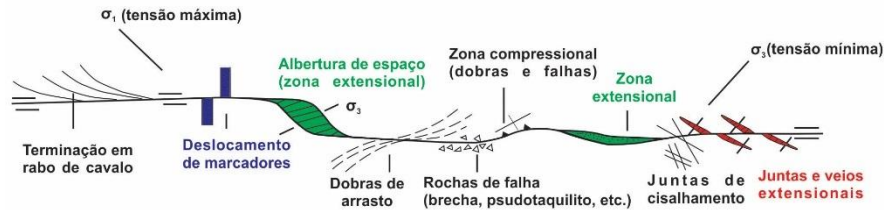
INDICADORES CINEMÁTICOS DE FALHAS (DIREÇÃO E SENTIDO DO MOVIMENTO)



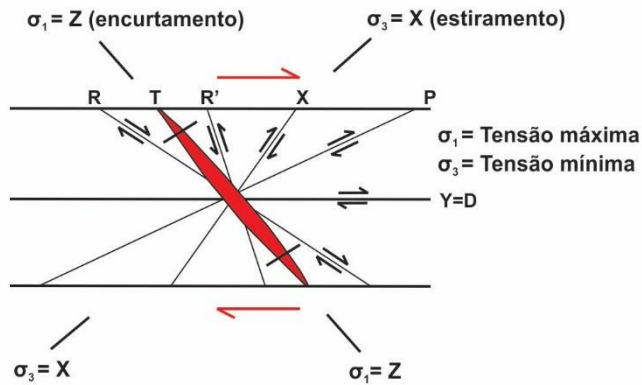
CLASSIFICAÇÃO DE FALHAS (ANDERSON) E POSIÇÃO DOS EXOS DE TENSÃO MÁXIMA (σ_1), INTERMEDIÁRIA (σ_2) e MÍNIMA (σ_3)



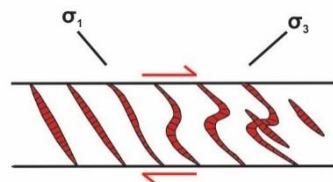
INDICADORES CINEMÁTICOS DE FALHA/ZONA DE CISALHAMENTO RUPTIL
Santos (2018)



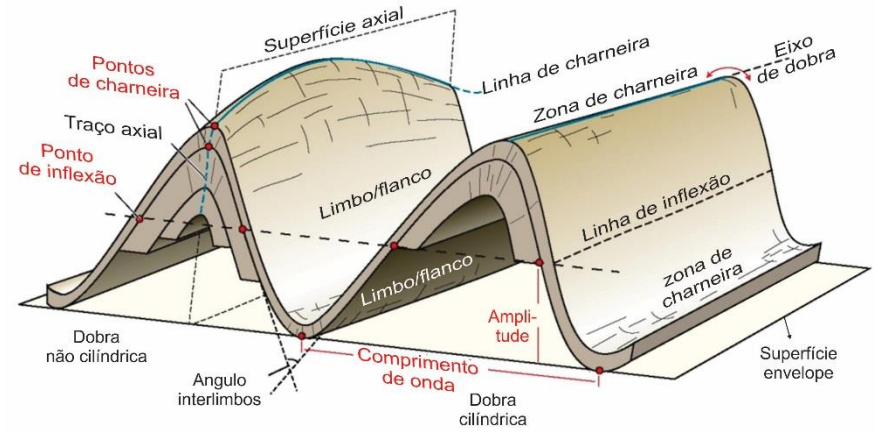
SISTEMA DE FRATURAS RIEDEL (Zona de cisalhamento rúptil)
Santos (2018)



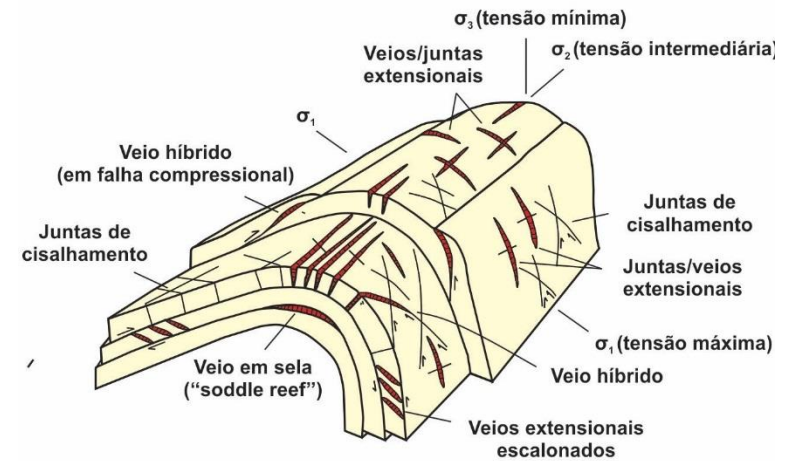
VEIOS EXTENSIONAIS ESCALONADOS ("tension gashes")
Santos (2018)



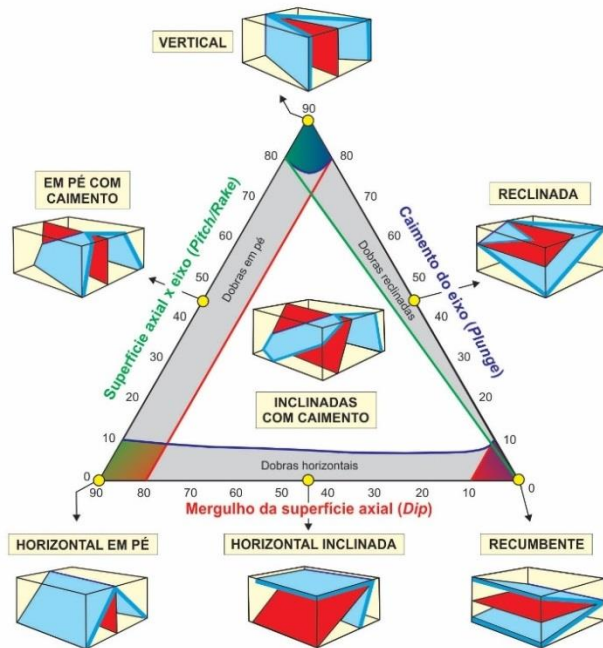
ELEMENTOS DE UMA DOBRA
Fossen (2012)



JUNTAS E VEIOS ASSOCIADOS A DOBRA
Santos (2018)



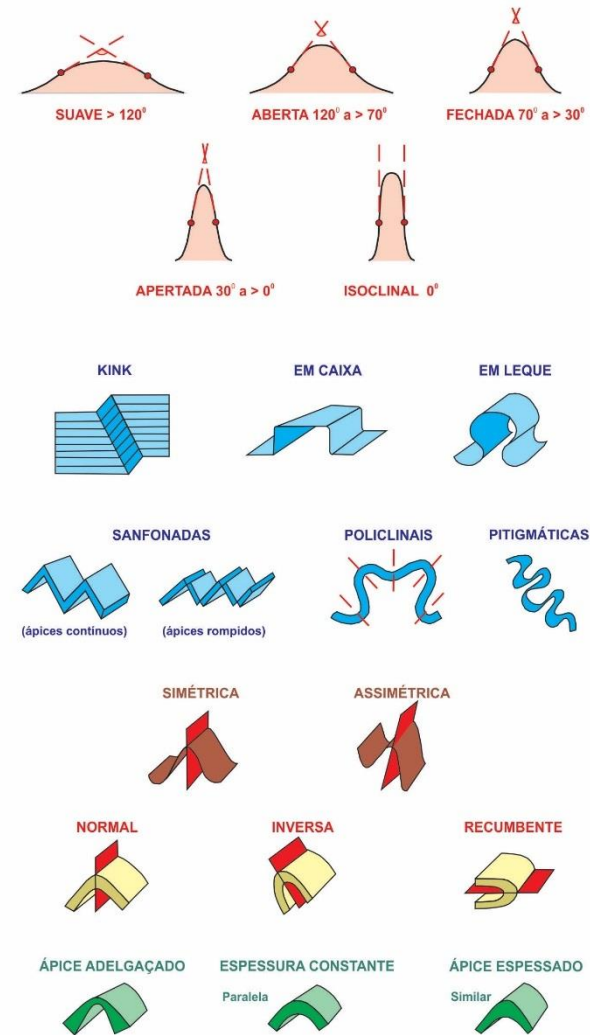
CLASSIFICAÇÃO DE DOBRAS SEGUNDO O MERGULHO DA SUPERFÍCIE AXIAL E O CAIMENTO DO EIXO
Modificado de Richard (1971) e Ragan (1985)



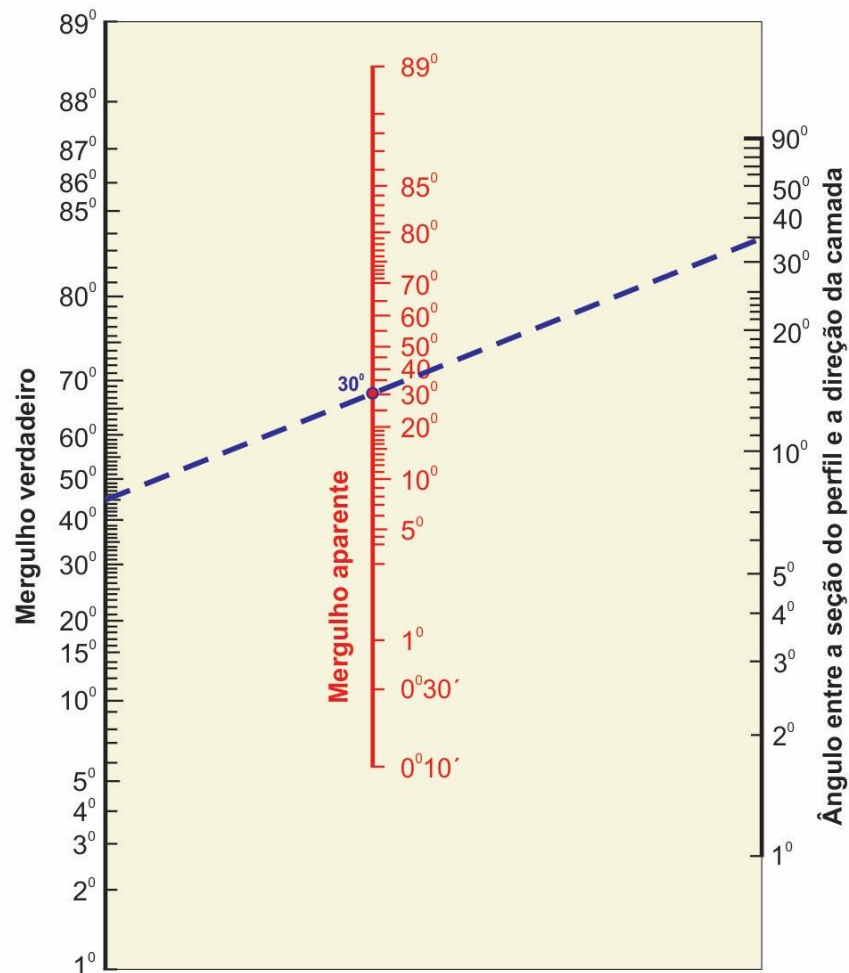
PROPRIEDADES GEOMÉTRICAS DE DOBRAS
Turner e Weiss (1963)



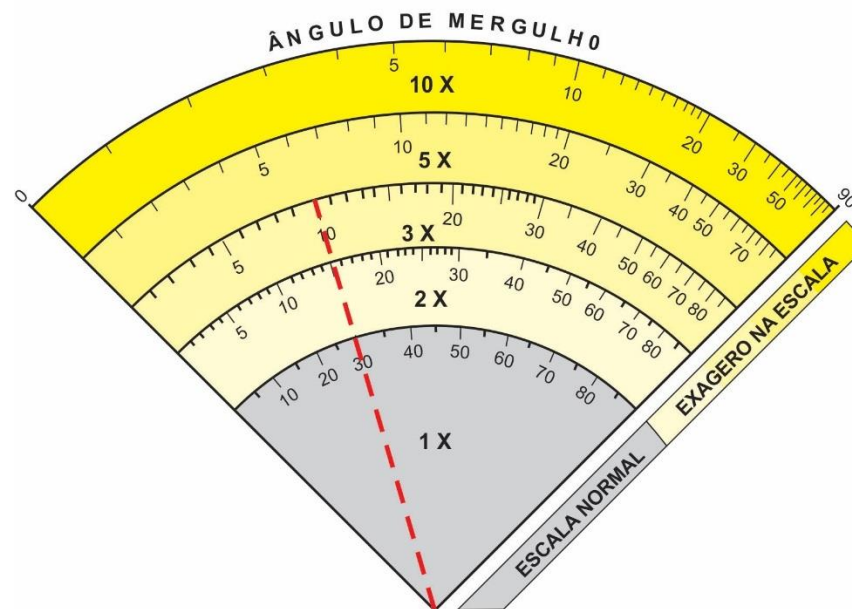
CLASSIFICAÇÕES DE DOBRAS



ÁBACO PARA CONVERTER MERGULHO VERDADEIRO EM APARENTE E VICE-VERSA
Rosa et al. (1968)



TRANSFERIDOR DE MERGULHOS PROPORCIONAIS
Rosa et al. (1968)



EXEMPLO DE APLICAÇÃO

DADOS

- Feição = falha com 10° de mergulho (real)
- Direção do perfil = ortogonal a estrutura
- Escala horizontal = 1:12.000
- Escala vertical = 1:4.000
- Exagero da escala vertical = 3 X

CÁLCULO DE MERGULHO

- Unir o vértice do ábaco ao valor real (10°) na escala exagerada de 3 X.
- Neste caso o valor obtido na escala normal (1 X) é de 30°.
- Este (30°) é o ângulo a ser utilizado na seção geológica.

CARTA CRONOESTRATIGRÁFICA (IUGS 07/2018)

Época	Série	Estágio	Idade (Ma)	GSSP	
QUATERNÁRIO (Q)	HOLOCENO (Qz)	Meghaliano (q7)	Presente		
		Norrigiano (q6)	0,0042		
		Greenlandiano (q5)	0,0082		
	PLEISTOCENO (Q1)	Superior (q4)		0,0117	
				0,126	
		Médio (q3)	0,781		
	PLIOCENO (Nz)	Calabriano (q2)		1,80	
				2,58	
		Gelasiano (q1)		3,600	
				5,333	
MIOCENO (N1)	Zancleano (n7)		7,246		
			11,63		
	Messiniano (n6)		13,82		
			15,97		
	Tortoniano (n5)		20,44		
			23,03		
	Serravalliano (n4)		27,82		
			33,9		
	Langhiano (n3)		37,8		
			41,2		
Aquitano (n1)		47,8			
		56,0			
OLIGOCENO (E)	Chattiano (e6)		27,82		
			33,9		
	Rupeliano (e5)		37,8		
			41,2		
	Priaboniano (e4)		47,8		
			56,0		
	Bartonian (e3)		61,6		
			66,0		
	Lutetiano (e2)		72,1 ± 0,2		
			83,6 ± 0,2		
Ypresiano (e1)		86,3 ± 0,5			
		89,8 ± 0,3			
PALEOCENO (E1)	Selandiano (e2)		93,9		
			100,5		
	Daniano (e1)		- 113,0		
			- 125,0		
	MESOZOICO (MZ)	SUPERIOR (Kz)	Maastrichtiano (k4)	72,1 ± 0,2	
			Campaniano (k3)	83,6 ± 0,2	
		SANTONIANO (K4)		86,3 ± 0,5	
				89,8 ± 0,3	
		Turoniano (k2)		93,9	
				100,5	
Cenomaniano (k1)			- 113,0		
			- 125,0		
Albiano (b5)			- 129,4		
			- 132,9		
Aptiano (b4)		- 139,8			
		- 145,0			
Bemiasiano (b1)					

As subdivisões dos registros geológicos são formalmente definidas pelo seu limite inferior. As unidades entre o Fanerozoico e a base do Ediacarano são definidas por estratotipos (GSSP-Global Boundary Stratotype Section and Point \blacktriangleright). As demais unidades pré-cambrianas são subdivididas a partir de idades absolutas (GSSA-Global Standard Stratigraphic Age \odot).

CARTA CRONOESTRATIGRÁFICA (IUGS 07/2018)

Época	Série	Estágio	Idade (Ma)	GSSP	
DEVONIANO (D)	SUPERIOR (D3)	Famerniano (d7)	358,9 ± 0,4		
		Frasniano (d6)	372,2 ± 1,6		
	MÉDIO (D2)	Givetiano (d5)	382,7 ± 1,6		
		Eifeliano (d4)	387,7 ± 0,8		
	INFERIOR (D1)	Emsiano (d3)	393,3 ± 1,2		
		Pragian (d2)	407,6 ± 2,6		
		Lochkoviano (d1)	410,8 ± 2,8		
			419,2 ± 3,2		
	SILURIANO (S)	PRIDOLIANO (S4)		423,0 ± 2,3	
				425,6 ± 0,9	
LUDLOWIANO (S3)		Ludfordiano (s7)	427,4 ± 0,5		
		Gorstiano (s6)	430,5 ± 0,7		
WENLOCKIANO (S2)		Homeiano (s5)	433,4 ± 0,8		
		Shelwoodiano (s4)	438,5 ± 1,1		
LLANDOVERIANO (S1)		Aeroniano (s2)	440,8 ± 1,2		
		Rhondariano (s1)	443,8 ± 1,5		
ORDOVICIANO (O)		SUPERIOR (O3)	Hirnantiano (o7)	445,2 ± 1,4	
			Katian (o6)	453,0 ± 0,7	
	MÉDIO (O2)	Sandbiano (o5)	458,4 ± 0,9		
		Darnwiliano (o4)	467,3 ± 1,1		
	INFERIOR (O1)	Dapingiano (o3)	470,0 ± 1,4		
		Foliano (o2)	477,7 ± 1,4		
	CAMBRIANO (C)	FURONGIANO (C4)	Tremadociano (c1)	485,4 ± 1,9	
			Estágio 10 (e10)	- 489,5	
		MIAOLINGIANO (C3)	Jiangshani (c9)	- 494	
			Paibiano (c8)	- 497	
SÉRIE 2 (C2)		Guzhangiano (c7)	- 500,5		
		Drumiano (c6)	- 504,5		
TERRENOVIANO (C1)		Wuli (c5)	- 509		
		Estágio 4 (c4)	- 514		
		Estágio 3 (c3)	- 521		
		Estágio 2 (c2)	- 529		
	Fortuniano (c1)	541,0 ± 1,0			

REFERÊNCIAS

Carta: Cohen, K.M., et al (2013; atualizada). The ICS International Chronostratigraphic Chart. (IUGS).
Cores: Commission for the Geological Map of the World (www.ccgmg.org).

Época	Série	Estágio	Idade (Ma)	GSSP
PRÉ-CAMBRIANO (PC)	NEOPROTEROZOICO (NP)	Ediacarano (NP3)	541 ± 1	
		Criogeniano (NP2)	- 635	
	MESOPROTEROZOICO (MP)	Toniano (NP1)	- 720	
		Esteniano (MP3)	1000	
	PALEOPROTEROZOICO (PP)	Ectasiano (MP2)	1200	
		Calimiano (MP1)	1400	
	ARQUEANO (AR)	Estateriano (PP4)	1600	
		Ordoviciano (PP3)	1800	
		Ruaciano (PP2)	2050	
		Sideriano (PP1)	2300	
		2500		
			2800	
			3200	
			3600	
			4000	
			-4600	

Siglas das unidades segundo Renne et al. (2000), com adaptações.

Observação: em versões anteriores o Serviço Geológico do Brasil-CPRM, utilizou as letras símbolos do A1, A2, A3 e A4 para as unidades arqueanas.



