

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM

SUPERINTENDÊNCIA DE RECURSOS MINERAIS

Coordenação Nacional de Geologia Estrutural

RIO DE JANEIRO, RJ

MANUAL DE CONTROLE DE QUALIDADE DO PLGB

NA ÁREA DE

GEOLOGIA ESTRUTURAL

R21 0766.



Agosto/1987

INDICE

PÁGINA

I	. APRESENTAÇÃO	
II	. INTRODUÇÃO	
III	. OBJETIVOS E METAS	
IV	. RECURSOS MATERIAIS	
V	. RECURSOS HUMANOS	
VI	. NORMAS E PROCEDIMENTOS TÉCNICOS	
VII	. INTEGRAÇÃO MULTIDISCIPLINAR	
VIII	. MAPAS DE FRATURAS. SIFRAGE	
IX	. BANCO DE DADOS. SISTEMA ESTRAL	
X	. AUDITORIA/INSPEÇÃO	
XI	. PLANEJAMENTO DE PROJETOS	
XII	. TABELAS E GRÁFICOS	
XIII	. BIBLIOGRAFIA BÁSICA RECOMENDADA	

I. APRESENTAÇÃO

II. INTRODUÇÃO

Este manual apresenta as normas e especificações técnicas a serem observadas na execução dos trabalhos de Geologia Estrutural pertinentes a projetos do PLGB. Destarte, trata-se de documento básico destinado a nortear o controle de qualidade.

Foi elaborado por solicitação do Superintendente de Recursos Minerais da CPRM, expressa na reunião de Coordenadores Temáticos Nacionais, realizada de 13 a 17 de julho de 1987, no CENTRECON, Itaipava, RJ.

Devido ao exíguo espaço de tempo disponível para produzi-lo, muitos aspectos foram apenas superficialmente abordados. O detalhamento foi postergado para um futuro próximo, quando serão incorporadas decisões derivadas de reuniões com os coordenadores temáticos nacionais.

A Coordenação Nacional de Geologia Estrutural é a responsável pela revisão e atualização deste manual.

III. OBJETIVOS E METAS

A Coordenação Nacional de Geologia Estrutural tem por objetivo o gerenciamento das atividades de Geologia Estrutural nos projetos do PLGB, de modo a alcançar a qualidade técnica almejada. Nesse sentido, cabe-lhe promover a interação e a integração técnica da Geologia Estrutural com os demais órgãos da CPRM envolvidos no PLGB, inclusive quanto aos supervisores e consultores da empresa, compatibilizando as diversas propostas de metodologia e procedimentos, inclusive preparação de manuais, propiciando ampla troca de informações, rápida disseminação de avanços metodológicos e absorção de novas técnicas.

Para atingir tais objetivos, cabe-lhe as seguintes atribuições:

- A). Contratar a execução dos projetos do PLGB no que diz respeito a seu tema de atuação, inclusive quanto a interação em relação a outros temas;

- B). Prestar apoio técnico à execução dos projetos do PLGB em relação ao seu tema de especialização;
- C). Elaborar documentos normativos bem como técnicas de execução e metodologia, aplicados do PLGB no que diz respeito ao seu tema de especialização;
- D). Compatibilizar, apreciar e consolidar relatórios técnicos parciais e finais das atividades desenvolvidas relativamente ao tema de especialização ou, elaborá-los quando for o caso;
- E). Fazer propostas, de novas metodologias e técnicas a serem adotadas no PLGB, inclusive intersecções da Geologia Estrutural com os outros ramos das geociências que atuam no PLGB;
- F). Participar na elaboração de técnicas e métodos para a utilização do processamento e bases de dados relativamente à Geologia Estrutural e aqueles correlatos;
- G). Prestar apoio ao planejamento dos programas de treinamento, elaborando propostas, consolidando a execução, apreciando e consolidando os relatórios referentes à Geologia Estrutural;
- H). Estudar, selecionar e indicar áreas para projetos piloto ou de treinamento;
- I). Propor, planejar, coordenar e executar, a nível nacional, projetos de síntese e integração de conhecimentos geológicos.

IV. RECURSOS MATERIAIS

A previsão da demanda e da disponibilidade de recursos materiais, na área da Geologia Estrutural:

- A). Será realizada anualmente pela SUREG executora
- B). Será remetida à SUREMI antes do dia do mês de

- C). Cobrirá um período de cinco anos
- D). Constará da previsão dos seguintes elementos de custo:
1. Materiais de uso
 2. Material de consumo
 3. Máquinas e equipamentos
 4. Serviços de apoio
 5. Serviços de terceiros
 6. Instalações
 7. Diversos
- E). Será apresentada no formulário apropriado, segundo os modelos anexos a este
- F). Será elaborada utilizando as unidades especificadas no Manual de Custos da CPRM. O item "Material de Uso" também deverá ser reportado sob a forma de "quantidade requerida"
- G). Os orçamentos apresentados serão expressos em cruzados, relativos ao mês de janeiro do primeiro ano orçado, sem inflacioná-los para os anos seguintes.
- H). Conterá a assinatura do Coordenador Regional de Geologia Estrutural, bem como a do Coordenador de Recursos Minerais.

V. RECURSOS HUMANOS

O acervo humano é o mais valioso dos bens de firmas prestadoras de serviço, como a CPRM. Destarte, os recursos financeiros nele aplicados constituem, sem a menor sombra de dúvida, investimento de boa rentabilidade futura, em termos qualidade das pesquisas. Filosofia básica:

A). MOTIVAÇÃO

1). Condições de trabalho

Bom ambiente de trabalho, adequado ao desempenho de suas tarefas, bem como ao desenvolvimento pessoal sob o ponto de vista técnico, são imprescindíveis.

2). Salário

É fato bem conhecido que salário não é motiva dor. Mas é poderosíssimo desmotivador; e a perda de técnicos ultimamente sofrida pela CPRM o atestam. Por outro lado, é equívoco esperar que técnicos ameaçados em sua sobrevi vência física, devido a salários aviltados, possam desempenhar, com a devida desenvoltura, atividades profissionais de natureza intelec tual.

B). TREINAMENTO

Condições de contínua atualização e aprimoramento profissional, pagam generosos dividendos ao empregador, e refletem-se na qualidade dos trabalhos executados.

Basicamente, consta de:

1): Treinamento Básico

Destinado à capacitação técnica, em Geologia Estrutural, a nível exigido para execução de projetos do PLGB.

2). Cursos de Especialização e especiais.

Relacionados a temas específicos.

3). Cursos selecionados pelo técnico interessado.

Reembolso das despesas efetuadas, desde que previamente aprovado pela empresa.

4). Estímulo ao estudo e pesquisas individuais.

5). Treinamento no local de trabalho.

6). Simpósios.

7). Congressos.

8). Conferências.

9). Bibliografia.

Disponibilidade de publicações técnicas nacionais e internacionais sobre o tema e assuntos correlatos.

- 6). Profundidade de bacias sedimentares
- 7). Inferência da ocorrência de intrusivas bási
cas
- 8). Perfis geológicos regionais

I). COM A HIDROGEOLOGIA:

- 1). Mapeamento de estruturas
- 2). Variação geográfica da permeabilidade por fra
turamento
- 3). Locação de poços para água subterrânea, em
áreas onde aflora o embasamento cristalino
- 4). Mapas Previsionais de Recursos Hídricos Sub
terrâneos

VIII. MAPA DE FRATURAS - SIFRAGE

A - INTRODUÇÃO

O Sistema Computadorizado de Processamento de Fratu
ras Geológicas, atualmente sendo desenvolvido pela CPRM, é uma no
va e poderosa tecnologia capaz de fornecer valiosos subsídios aos
mais diversos ramos das geociências.

O manuscrito intitulado "Análise de Fraturas", de au
toria do Geól. Erich Breitag, apresenta a técnica e diversos exem
plos em que a mesma foi utilizada com muito sucesso. Além disso,
sabe-se que produtos equivalentes àqueles produzidos pelo SIFRAGE
começaram, recentemente, a ser combinados nos U.S.A. com mapas geo
físicos visando aprimorar a interpretação desses últimos.

Em decorrência do exposto, para todos os projetos do
PLGB serão elaborados mapas de fraturas, na escala 1:100.000. As
fraturas neles indicadas serão obtidas por interpretação de ima
gens de radar. Adicionalmente, poderão ser produzidos mapas de
fraturas identificadas via interpretação de imagens de satélite, ou
de fotografias aéreas convencionais.

B - OBTENÇÃO DOS DADOS

O Sistema Computadorizado de Processamento de Fratu

ras Geológicas (SIFRAGE) não indaga quanto à origem dos dados que lhe são submetidos para processamento. Essa característica o torna bastante versátil, pois permite ao usuário analisar dados obtidos de fontes diversas, tais como imagens de radar, imagens de satélite, fotografias aéreas convencionais, e mesmo lineamentos geofísicos ou geomórficos. Pode-se mesmo processar mapas "compostos" obtidos pela sobreposição de dados obtidos com as mais variadas técnicas.

Para obter os benefícios que a técnica oferece, é imprescindível observar os seguintes cuidados:

1) Devem ser mapeadas todas as fraturas cuja expressão na imagem é igual ou superior a 0,5 km. Teoricamente, nenhuma fratura adicional poderia ser identificada na mesma imagem. Como na prática tal é impossível, a fotointerpretação além de minuciosa, deve ser realizada com a explícita intenção de aproximar-se desta meta tanto quanto possível.

2) Todas as fraturas devem ser identificadas em imagem NÃO coberta por "overlay". As fraturas devem ser anotadas diretamente na imagem, com fino traço de lápis graxo.

3) As fraturas mapeadas devem ser transferidas da imagem para a base topográfica utilizando a rede hidrográfica como controle de posicionamento de modo a minimizar distorções eventualmente presentes na imagem.

4) Para reduzir ao mínimo as tendenciosidades pessoais, sugere-se que cada imagem seja submetida a não menos que três fotointerpretes. Considerando o caráter pioneiro da técnica, os coordenadores regionais de Geologia Estrutural e de Fotointerpretação devem anotar detalhadamente os resultados obtidos para analisar o assunto numa futura reunião de coordenadores.

5) Fadiga visual é um fato reportado na literatura técnica, e deve ser levado em consideração. Uma maneira de contornar o problema consiste em não permitir que o fotointerprete se dedique à mesma imagem mais do que um certo número de horas. Mas como se trata de técnica pioneira, ainda na fase de implantação, este número de horas ainda é desconhecido, e deverá ser determinado experimentalmente por ocasião da execução dos primeiros projetos. Os coordenadores regionais de Geologia Estrutural e de Fotointerpreta

MODALIDADES DE PROCESSAMENTO:

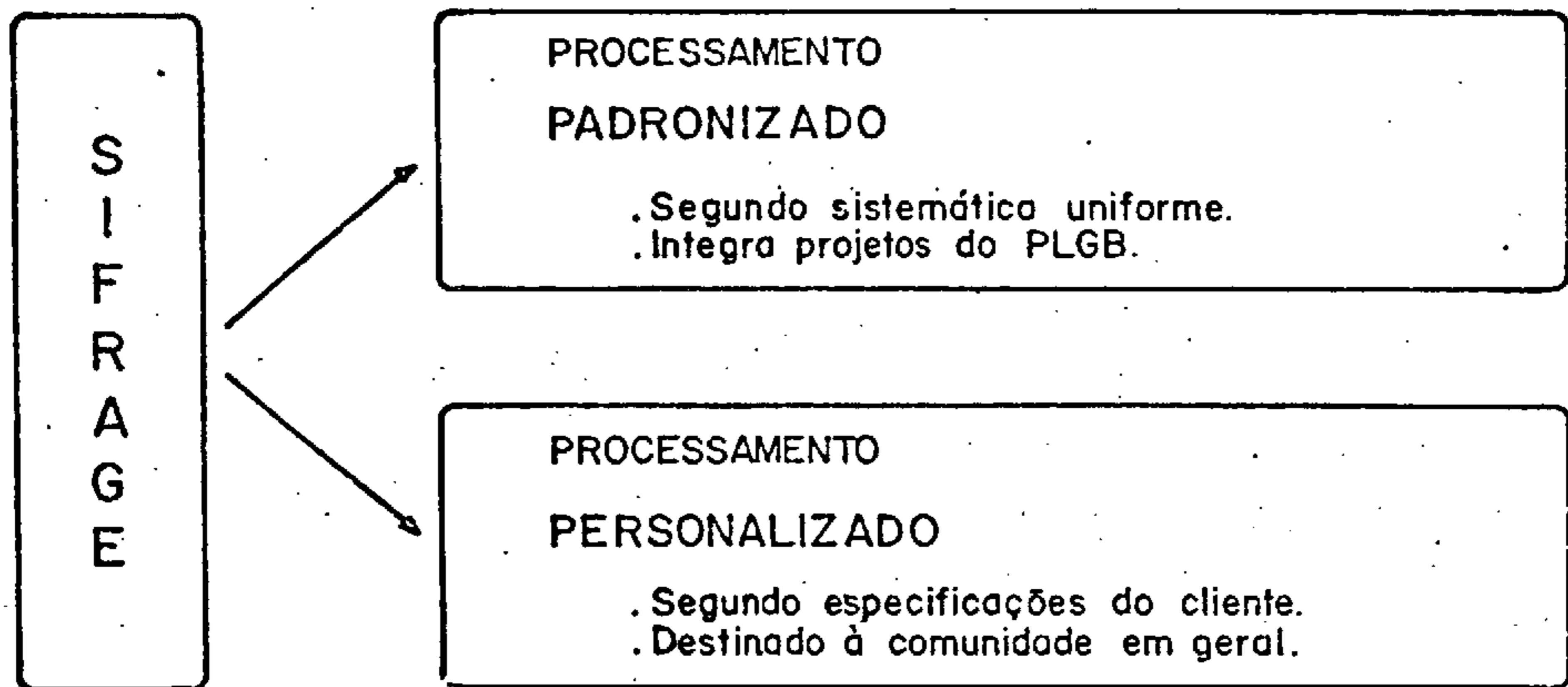


Fig. 2 - Modalidades de Processamento .

- * Alinhamentos topográficos
- * Diques
- * Contatos ígneos retilíneos
- * Rochas intrusivas alongadas
- * Lagos alongados
- * Abrupto truncamento de camadas
- * Abrupto truncamento de unidades rochosas
- * Justaposição de unidades rochosas que normalmente não estão justapostas
- * Contraste retilíneo de tonalidade fotográfica
- * Alinhamentos retilíneos de vegetação
- * Alinhamento de padrões texturais
- * Truncamento de padrões texturais
- * Deslocamento de unidades rochosas

F - ARQUIVAMENTO DOS DADOS

- 1). Os dados relativos a processamento personalizado serão tratados como confidenciais e, após terem sido entregues ao cliente, nada deles ficará guardado na CPRM.
- 2). O original dos mapas gerados para projetos do PLGB serão arquivados no CECAR.
- 3). Está sendo analisada a forma de proceder com os dados digitalizados relativos ao PLGB.

G - CONTROLE DE QUALIDADE

Para cada folha mapeada, o técnico que a executou de verá preencher e assinar uma ficha "Controle de Qualidade", con forme modelo anexo. Após ter sido assinada também pelo Coordena dor Regional de Fotointerpretação, esta ficha deverá integrar o Relatório Mensal do Projeto.

O nível referido no formulário é o clássico I,II,III, IV e V, enquanto que o item "HORAS" deve indicar o número de horas dispendidos por cada técnico na fotointerpretação.

IX - BANCO DE DADOS. SISTEMA ESTRAL.

Encontra-se em fase de estudos a implantação de um sistema computadorizado de arquivamento, e recuperação, de dados relativos à Geologia Estrutural. O assunto será analisado em conjunto com os coordenadores regionais do tema.

X - AUDITORIA/INSPEÇÃO

O controle de qualidade é realizado mediante o elenco das seguintes atividades:

A). RELATÓRIO MENSAL DE PROJETO

B). RELATÓRIO MENSAL DOS COORDENADORES REGIONAIS DE GEOLOGIA ESTRUTURAL

* Mensalmente, cada um dos coordenadores regionais de Geologia Estrutural elaborará um "Relatório Mensal da Coordenação Regional de Geologia Estrutural", conforme modelo anexo, fig. 4, 5 e 6 e o remeterá ao Coordenador Nacional de Geologia Estrutural.

* O relatório supra mencionado abordará os seguintes itens:

- 1) Atividades desenvolvidas no mês e evolução dos conhecimentos; 2) Comentários gerais; e
- 3) Planos para o próximo mês.

* Nas superintendências regionais que ainda não indicaram um Coordenador Regional de Geologia Estrutural, o relatório em pauta será elaborado pelo Coordenador de Recursos Minerais.

* O relatório deverá ser encaminhado ao Coordenador Nacional de Geologia Estrutural antes que hajam transcorridos cinco dias úteis após o fim do período a que se refere.

C). COMUNICAÇÃO NÃO PERIÓDICA

- * Memoranda
- * Telex
- * Telefonemas



RELATÓRIO MENSAL
DA
COORDENAÇÃO REGIONAL DE GEOLOGIA ESTRUTURAL

NUMERO:

MÊS E ANO:

Atividades desenvolvidas e evolução dos conhecimentos.



RELATÓRIO MENSAL
DA

COORDENAÇÃO REGIONAL DE GEOLOGIA ESTRUTURAL

S REG:

MÊS E ANO:

Comentários gerais.

D). VISITAS DE INSPEÇÃO

Efetuadas pelo Coord. Nac. Geol. Estrutural, às superintendências regionais.

E). ESTUDOS TÁTICOS ("WORKSHOPS")

* Participantes: Coordenador Nacional de Geologia Estrutural, reunido com os coordenadores regionais de Geologia Estrutural, bem como outros especialistas para tal convidados.

F). PARECERES DE CONSULTORES

* Sempre que tal for considerado desejável, oportuno e viável.

G). AUDITORIA INTERNA, NA SUREG EXECUTORA

Eventuais participantes:

- * Coordenador de Recursos Minerais
- * Coordenador Regional de Geologia Estrutural
- * Chefe do projeto
- * Consultores convidados
- * Técnicos da SUREG

H). AUDITORIA INTERNA NA CPRM/RJ

Eventuais participantes:

- * Superintendente de Recursos Minerais
- * Coordenador Nacional de Geologia Estrutural
- * Coordenador Regional de Geologia Estrutural
- * Outros coordenadores, nacionais ou regionais
- * Chefe do projeto
- * Consultores convidados

I). AUDITORIA EXTERNA

Será realizada quer pela equipe de auditoria interna da CPRM/RJ, quer pela da SUREG executora, em ambos os casos acrescidas de representante do cliente e/ou da comunidade geológica.

- 07). Interpretação evolutiva
- 08). Programação da primeira etapa de campo
- 09). Primeira etapa de campo
- 10). Revisão geral
- 11). Seleção de áreas-problema
- 12). Segunda etapa de campo
- 13). Revisão geral
- 14). Mapa geológico
- 15). Relatório Final

Cada um desses itens será posteriormente detalhado.

XII - TABELAS E GRÁFICOS

01. Distinção entre acamamento (So) e bandeamento metamórfico (Sn) (Jardim de Sã, 1987, inédito)
02. Distinção entre dobras sinsedimentares e dobras tectônicas (Mc Clay, 1982)
03. Distinção entre estruturas fluidais, diapíricas e secundárias regionais (Jardim de Sã, 1987, inédito, com modificações)
04. Distinção entre paragnaisses e ortognaisses (Jardim de Sã, 1987, inédito, com modificações)
05. Distinção entre diatexitos e ortognaisses (Jardim de Sã, 1987, inédito)
06. Tipo e código dos elementos estruturais para o preenchimento da folha formatada da caderneta de campo
07. Critérios para identificação de falhas e discordâncias (Segundo Rosa e outros, 1968, DEXPRO, PETROBRÁS S/A)
08. Exemplos de discordâncias

ACAMAMENTO (S_0)	BANDAMENTO METAMÓRFICO (S_n)
CONTÍNUO E PERSISTENTE AO LONGO DO PLANO	DESCONTÍNUO E IRREGULAR AO LONGO DO PLANO
IRREGULAR EM ESPESURA + COMPOSIÇÃO + ARRANJO DAS BANDAS, PERPENDICULARMENTE AO PLANO	REPETIÇÃO MONÓTONA DE BANDAS, EM ESPESURA + COMPOSIÇÃO, PERPENDICULARMENTE AO PLANO
LEITOS FINOS A ESPESSOS	LEITOS FINOS (ESCALA CENTIMÉTRICA)
LEITOS CLARAMENTE SEDIMENTARES E MUITO VARIADOS EM COMPOSIÇÃO	COMPOSIÇÃO BIMODAL A TRIMODAL; INJEÇÕES DE VÊTULAS; FEIÇÕES TIPO LEUCOSSOMA E MELANOSSOMA (MEGMATITOS); E TEXTURA PLUTÔNICA
PODE TER ESTRUTURAS PRIMÁRIAS PRESERVADAS NO PLANO	CRUZA (OU PODE SER PARALELO A) O ACAMAMENTO; FEIÇÕES DE DEFORMAÇÃO NO PLANO (ACHATAMENTO/ESTIRAMENTO DE CRISTAIS, VEIOS ETC; DOBRAS INTRAFOLIAIS)

TABELA 1 - DISTINÇÃO ENTRE ACAMAMENTO (S_0) E BANDAMENTO METAMÓRFICO (S_n)
(Jardin de Sá, inédito)

DOBRAS SINSEDIMENTARES	DOBRAS TECTÔNICAS
TRUNCAMENTO POR CAMADAS SOBERJACENTES (A)	DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL LIMITADA E RELACIONADA À ES- TRUTURA REGIONAL (A)
PERFURADAS POR ORGANISMOS/TUBOS DE VÉRMES (A)	VERGÊNCIAS E PLANOS AXIAIS SIMÉTRICOS EM RELAÇÃO ÀS DOBRAS MAIORES (A)
INTERCEPTADAS POR ESTRUTURAS DE DESIDRATAÇÃO SINSE- DIMENTARES (A)	PRESENÇA DE FRATURAS E VEIOS SIMÉTRICOS; "SADDLE REEFS" (A)
PRESENÇA DE CLASTOS OU FÓSSEIS NÃO DEFORMADOS (A)	FÁBRICA CRISTALOGRÁFICA EM MINERAIS NÃO FILOSSILI- CATOS (ASSOCIADA COM FOLIAÇÃO DE PLANO AXIAL) (A)
DOBRAS SEM FOLIAÇÃO DE PLANO AXIAL; TRUNCADAS POR FOLIAÇÕES POSTERIORES (B)	"SLICKENSIDES" E LINEAÇÕES ASSOCIADAS (B)
EIXOS DE DOBRAS MOSTRAM FORTE DISPERSÃO NO PLANO DAS CAMADAS (B)	ASSOCIAÇÃO COM FALHAS DE EMPURRÃO; DOBRAS RELACIO- NADAS À RAMPAS (B)
DOBRAS DOMINANTEMENTE RECUMBENTES, PODEM SER IMBRI- CADAS (EM RELAÇÃO AO MERGULHO DA CAMADA) (C)	DOBRAS KINKS E CHEVRON (COM PLANO AXIAL NORMAL EM RELAÇÃO AO MERGULHO DA CAMADA) (B)
PRESENÇA DE FEIÇÕES EXTENSIONAIS E COMPRESSIONAIS ASSOCIADAS, SEM DESENVOLVIMENTO DE VEIOS. (C)	CONTINUIDADE DOS PLANOS AXIAIS ATRAVÉS DE DIFEREN- TES CAMADAS (B)
	RELAÇÕES PARASÍTICAS ENTRE DOBRAS MAIORES E MENO- RES (B)
	FOLIAÇÕES DE PLANO AXIAL EM LEQUE, COM FILOSSILI- CATOS (C)

Grave de confiabilidade: A>B>C

TABELA 2 - DISTINÇÃO ENTRE DOBRAS SINSEDIMENTARES E DOBRAS TECTÔNICAS (Mc Clay, 1982).

PARAGNAISSES	ORTOGNAISSES METAVULCÂNICOS	ORTOGNAISSES METAPLUTÔNICOS
PROTÓLITOS: GRANITAS, ARCSIÓS E SEMPE- LITES.	PROTÓLITOS: LAVAS E PIROCLÁSTICAS RIOLÍ- TICAS A DACÍTICAS (E ANDESÍTICAS OU QUARTZO ANDESÍTICAS?).	PROTÓLITOS: GRANITOS A TONALITOS (E QUART- ZO DICRITOS?).
QUARTZO > FELDSPATO (%); ALTOS TEORES DE QUARTZO E MINERAIS ALUMINOSOS SÃO DIAG- NÓSTICOS.	QUARTZO < FELDSPATO (%); QUANDO ALTERADOS PODEM CONTER MINERAIS ALUMINOSOS.	QUARTZO < FELDSPATO (%).
HOMOGÊNEOS EM COMPOSIÇÃO E ACANADADOS EM ESCALA DE AFLORAMENTO, COM DIVERSIDA- DE DE ESPESSURA DAS CAMADAS E GRANDE CONTINUIDADE LATERAL DAS MESMAS.	HOMOGÊNEOS EM COMPOSIÇÃO E MACIÇOS, A EXCEÇÃO DOS DERIVADOS DE PIROCLÁSTICAS QUE PODEM SER ACANADADOS.	HOMOGÊNEOS EM COMPOSIÇÃO E MACIÇOS, A EXCEÇÃO DE ALGUMAS FASES DIFERENCIADAS.
GRANULAÇÃO MÉDIA A GROSSEIRA.	GRANULAÇÃO FINA A MÉDIA.	GRANULAÇÃO MÉDIA A GROSSEIRA.
CONTATOS BRUSCOS OU GRADACIONAIS OU POR FINAS INTERCALAÇÕES, TODOS CONCORDANTES.	CONTATOS BRUSCOS, A EXCEÇÃO DOS DERIVA- DOS DE PIROCLÁSTICAS QUE PODEM TER CON- TATOS GRADACIONAIS OU POR FINAS INTERCA- LAÇÕES, TODOS CONCORDANTES.	CONTATOS BRUSCOS E INTRUSIVOS, TERCIANDO FEIÇÕES ANTIGAS, OU "CONCORDANTES" PELA DEFORMAÇÃO SUPERPOSTA.
INTERCALAÇÕES FREQUENTES, ESPECIALMENTE COM PASSAGEM GRADACIONAL OU POR FINAS ALTERNÂNCIAS A MICANÍFICAS, QUARTZITOS, MARNES, FORMAÇÕES PERIFÉRICAS, ROCHAS METASSÉDIMENTÁRIAS ETC; PODEM CONTER CAMADAS SUBORDINADAS DE LAVAS E PIRO- CLÁSTICAS; AUSÊNCIA DE XENÓLITOS.	PODEM CONTER RAROS XENÓLITOS; EVENTUAIS INTERCALAÇÕES SUBORDINADAS DE METASEDI- MENTOS ("INTER-FLOWS"), MAIS FREQUENTES NAS FACIES PIROCLÁSTICAS.	PRESENÇA DE XENÓLITOS, AUTÓLITOS, VEIOS DIQUES E FASES DIFERENCIADAS.
BANDAMENTO PRESERVADO OU RELÍCTO(S) ≈ BANDAMENTO GNÁISSICO(S _n): SO RECONHECI- DO PELO CRITÉRIO DA TABELA; AS CA- MADAS PODEM TER ESPESSURAS QUALISQUER.	BANDAMENTO GNÁISSICO(S _o NAS FACIES PIRO- CLÁSTICAS); S _n RECONHECIDO PELOS CRITÉ- RIOS DA TABELA; CAMADAS (ALTERNÂNCIAS COMPOSICIONAIS) ESPESSAS (> VÁRIOS DECÍ- METROS) SUPERPOSTAS POR BANDAMENTO GNÁIS- SICO FINO.	BANDAMENTO GNÁISSICO FINO; BANDAMENTO GNÁISSICO GROSSEIRO PODE RESURGIR DA DEFORMAÇÃO INTENSA DE HETEROGENEIDADES (DIQUES, VEIOS, XENÓLITOS E AUTÓLITOS); AUSÊNCIA DE S _o , EXCETUANDO-SE EVENTUAIS ESTRUTURAS "FANTASMAS".
TEXTURAS: ZIRCÕES (OU NÚCLEOS DE ZIRCON DE ZIRCON) CONTOURNADOS POR ZIRCON METAMÓR- FICO; ARREDONDADOS OU QUEBRADOS.	TEXTURAS: FENOCRISTAIS (ALÍGDALAS?) RELIC- TOS; FENÔMENOS DE RESSORÇÃO EM QUARTZO; ZIRCÕES LÍMPIDOS, EDRAIS E PRISMÁTICOS ALONGADOS.	TEXTURAS: "AUGEN" PRÉ-TECTÔNICOS NOS TI- POS PORFIRÍTICOS; ZIRCÕES LÍMPIDOS, EDRAIS E PRISMÁTICOS CURTOS.

TABELA 4 - DISTINÇÃO ENTRE PARAGNAISSES E ORTOGNAISSES (Jardim de Sá, inédito; com modificações).

DIATEXITOS	ORTOGNAISSES
COMPOSICIONALMENTE HETEROGÊNEOS	COMPOSICIONALMENTE HOMOGÊNEOS
INCLUSÕES MUITO FREQUENTES (QUASE OBRIGATORIAMENTE PRESENTES)	INCLUSÕES MENOS FREQUENTES
"SCHLIEREN" E ESTRUTURAS FANTASMAS FREQUENTES (QUASE OBRIGATORIAMENTE PRESENTES)	"SCHLIEREN" E ESTRUTURAS FANTASMAS MENOS FREQUENTES
CONTATOS GRADACIONAIS COM AUMENTO DA MIGMATIZAÇÃO	CONTATOS BRUSCOS
CORPOS AUTÓCTONES A PARAUTÓCTONES	CORPOS PARAUTÓCTONES A ALÓCTONES
ENCAIXANTES SEMPRE DE ALTO GRAU METAMÓRFICO	ENCAIXANTES DE GRAU METAMÓRFICO VARIADO
INCLUSÕES DE PROCEDÊNCIA LOCAL	INCLUSÕES PODEM TER PROCEDÊNCIA VARIÁVEL E INCLUEM AUTÓLITOS

TABELA 5 - DISTINÇÃO ENTRE DIATEXITOS E ORTOGNAISSES (Jardin de Sá, inédito).

TIPOS E CÓDIGOS DOS ELEMENTOS ESTRUTURAIS PARA O PREENCHIMENTO DA
FOIHA FORMATADA DA CADEIRNETA DE CAMPO

ELEMENTOS PLANARES	Tipo	Código
Estratificação	So	EST
Estratificação cruzada	So	ECR
Estrutura fluidal planar	So	EFP
Acamamento (laminação ou bandamento) ígneo	So	ACI
Foliação diagenética ou anquimetamórfica	So	FDI
Foliação diapírica ou de efeito "balooning"	Sb	FOD
Clivagem de fratura	S ₁ ...S _n	CFR
Clivagem de crenulação	S ₁ ...S _n	CCR
Clivagem ardosiana	S ₁ ...S _n	CAR
Xistosidade	S ₁ ...S _n	XIS
Foliação de formas da "fábrica"	S ₁ ...S _n	FOL
Bandamento metamórfico	S ₁ ...S _n	BMT
Bandamento gnáissico	S ₁ ...S _n	BGN
Bandamento de solução por pressão	S ₁ ...S _n	BSP
Foliação ou bandamento de transposição	S ₁ ...S _n	FTR
Foliação milonítica	S ₁ ...S _n	FML
Foliação de cisalhamento	C ₁ , C ₂ ...	FCI
Clivagem de bandas de cisalhamento ou de crenulação extensional	C ₁ ['] , C ₂ ['] ...	CBC
Plano axial de dobra e crenulação	S ₁ ...S _n	PAX
"Kink bands"	S ₁ ...S _n	KBA
Junta aberta	J ₁ ...J _n	JUA
Junta fechada	J ₁ ...J _n	JUF
Junta de extensão	T	JEX
Junta estilolítica	E	JES
Junta de cisalhamento	J, R ₁ , R ₂ , P, X	JCI
Junta oblíqua ou de extensão/cisalhamento	J	JEC
Falha	-	FAL

ELEMENTOS LINEARES

	Tipo	Código
Estrutura de escavação e preenchimento	L_0	EEP
Lineação de partição	L_0	LPT
Eixo de dobra de escorregamento	L_0	EDE
Vergência de dobra de escorregamento	V_0	VDE
Estria glacial	L_0	EGL
Orientação de fósseis e clastos	L_0	OFC
Sentido de paleocorrente	L_c	SPC
Estrutura fluidal linear	L_0	EFL
Eixo de minidobras e crenulações	$F_1^0, F_2^1 \dots F_n^2$	EXD
Lineação de intersecção	$L_1^0, L_2^1 \dots L_n^2$	LIN
Lineação mineral	$L_1^1, L_2^2, L_1^x, L_1^y$	LMI
Lineação gnáissica ("rodding")	$L_1^0, L_2^1 \dots L_n^2$	LGN
Lineação de barras de quartzo ("rods")	$L_1^y, L_2^y \dots L_n^y$	LRO
Lineação de colunas ("mullions")	$L_1^y, L_2^y \dots L_n^y$	LMU
Lineação de "boudins"	L_y	LBO
Lineação de objetos estirados (seixos, xenólitos, ooides, etc)	L_x, L_y	LOE
Eixo de rotação de cristais e "boudins"	L_y	EXR
Estrias causadas por dobramento tipo deslissamento flexural	$L_1, L_2 \dots L_n$	ESD
Lineação de "slickensides"	L_s	LSK
Eixo de dobra sin-milonítica	$F_m^1 \dots F_m^n, F_m^m$	EDM
Lineação milonítica	$L_m^1, L_m^2 \dots L_m^n$	LM1,

7 - TABELA DE CRITÉRIOS PARA IDENTIFICAÇÃO DE FALHAS E DISCORDÂNCIAS (SEGUNDO ROSA E OLIVEIRA, 1968, DEXTRIS) - PETROPOLIS

CRITÉRIOS	DESCRIÇÃO	DISCRIMINAÇÃO		
		FALHAS	DISCORDÂNCIA	OUTROS
ESTRUTURAIS	.Mudança brusca na direção ou mergulho das camadas	x	Angular	Dobra fechada
	.Repetição de unidades estratigráficas conhecidas	x		Erosão de dobras fechadas
	.Ausência de unidades estratigráficas conhecidas	x	Ang./Paralela e Heterogênea	Não Deposição
	.Justaposição anormal de unidades ou camadas conhecidas	x	Ang./Paralela e Heterogênea	Desmoronamento
	.Interrupção abrupta de dobras, falhas, diques e outros elementos			
	.Dobramentos locais intensivos (possivelmente dobras de arrasto)	x	Angular	Dobramento
LITOLÓGICOS	.Mudança litológica acentuada ao longo da direção ou mergulho	x	Angular	Mudança rápida de fácies
	.Mudança litológica gradual, de baixo para cima, de um conglomerado basal aparente		Angular, Paralela e Heterogênea	
	.Camadas basais contendo material apenas de rochas subjacentes mais velhas		Angular, Paralela e Heterogênea	
FISIOGRÁFICOS	.Escarpas lineares, contrafortes facetados	x		Glaciação
	.Deslocamento em rios e riachos	x		Peculiaridades estratigráficas
	.Mudança brusca de gradiente nas correntes	x		Camadas resistentes, diques
	.Desmoronamento	x		
	.Minadouros; especialmente quentes, mineralizados			Camadas permeáveis
	.Exsudações, óleo e gás	x	Ang./Paralela e Heterogênea	
CONDIÇÕES DA ROCHA	.Ocorrência restrita de argila, fragmentos de rochas, etc	x		Ação hidrotermal extrema, glaciação
	.Superfícies espelhadas	x		Dobramento intenso
	.Alteração hidrotermal, mineralização	x	Ang./Paralela e Heterogênea	Camadas permeáveis
	.Fraturamento, diaclasamento intenso	x		
	.Milonito	x		
	.Brecha; fragmentos angulares de ambos os blocos	x		

- CLIVAGEM DE FRATURA CURVADA - Clivagens de fraturas curvadas podem ser observadas em camadas deformadas, onde camadas individuais apresentam uma gradação perceptível de textura grosseira embaixo e fina em cima (acamadamento gradacional). Do lado com textura mais grosseira (base), o ângulo entre a fratura e o acamadamento poderá ser maior ou mais obtuso do que do lado com textura mais fina (topo ou face da camada). O lado convexo da curvatura da clivagem de fratura poderá curvar-se em direção ao topo original da camada. Fig. 11 (QUADRO I).
- CAVIDADES DE GRÂNULOS - ("Pebble dents") - Quando a matriz é abaulada apenas de um lado por um grânulo enterrado, esse lado é a base original (a). Cavidades aparentes de sedimentos laminados, acima e abaixo, por um grânulo enterrado poderão resultar da compactação subsequente ou compressão dos sedimentos (b). Fig. 12 (QUADRO I).
- FLUXOS DE LAVAS - Os topos dos fluxos de lavas interacamadas em geral são mais vesiculares. Nas lavas que contêm túbulos de ramificação, o rumo da ramificação é em direção da base e o rumo da junção é em direção do topo original do fluxo da lava. Um contato de metamorfismo (auréola de metamorfismo) mais ou menos perceptível (solo queimado vermelho - tijolo) pode ocorrer nas rochas situadas abaixo da base do fluxo de lava, porém nem o metamorfismo, nem o contato deposicional poderão marcar o topo do fluxo de lava. Fig. 13 (QUADRO I).
- CRISTAS DE "RUGAS" ("Crests of Wrinkles") - As cristas ou topos das "Rugas" (reentrâncias) das superfícies de lavas são, em geral, mais suavizadas e mais amplamente curvadas do que os espaços entre as "rugos". Fig. 14 (QUADRO I).
- LAVAS ALMOFADADAS - ("Pillow lavas") - Nas lavas almofadadas as seguintes feições são indicativas do topo do fluxo (Escoamento):
- As superfícies superiores das "almofadas" ("pillows") são moderadamente ou levemente convexas e relativamente suaves;
 - As bases das "almofadas" ("pillows") comumente possuem vértices apontando para baixo nos interespaços das "almofadas" subjacentes;
 - As "almofadas" ("pillows") são em geral mais vesiculares próximo do topo do que próximo da base;

- d) a junção ou ligação colunar em escala pequena pode ser mais ou menos desenvolvida em torno da periferia superior. E pobremente desenvolvida ou completamente ausente no lado da base da almofada;
- e) lavas ("pillows") extrudadas (espelidas) sobre sedimentos inconsolidados são capazes de provocar enrugamento e amarramento desses sedimentos subjacentes, podendo ter calor suficiente para contorcer os sedimentos;
- f) O topo das lavas almofadadas geralmente não mostra o efeito do calor sobre os sedimentos subjacentes. A superfície almofadada do fluxo é gradualmente obliterada ou nivelada pelos sedimentos subjacentes que tendem a preencher, mais rapidamente, a área deprimida Fig. 15 (QUADRO I).

II- CRITÉRIOS PALEONTOLÓGICOS

- BRIOZOÁRIOS - Conchas de organismos invertebrados ou de outros objetos sólidos, dispostos com seu eixo maior no plano de estratificação podem ter sido encrustados por briozoário na parte superior. Fig. A (QUADRO 1).
- BRAQUIÓPODOS - Crânios semelhantes aos tipos braquiópodos ocorrem cimentados sobre outras conchas (carapaças) ou sobre o substrato com sua valva cônica convexa apontando para cima. Fig. B (QUADRO - 1).
- PELECÍPODOS -
 - a) Carapaças (conchas) de "Schizothaerus" (Terciário) e "Pholadomya" (Mesozóico) não são raramente encontrados na sua forma original sepultada, com a extremidade de pé ("standing end") ou seja em sua extremidade posterior (parte sifonada) apontando para cima Fig. C (QUADRO I).
 - b) Rudistas ("Rudists"), pelecípodos aberrantes semelhante a "Rudists" (moluscos bivalvos, inequivalve) são ocasionalmente encontrados na sua posição original normal com a valva livre no topo. Fig. D (QUADRO I).
 - c) Valvas abertas desarticuladas ou espalhadas de pelecípodos convexos, são, geralmente, depositadas pela ação de ondas ou de correntes com seu lado convexo para cima. Exceção dessa regra não são incomuns. Observações baseadas em ape

DETERMINAÇÃO DE TOPO E BASE DE CAMADAS

CRITÉRIOS FÍSICOS

CRITÉRIOS PALEONTOLÓGICOS



Fig-1

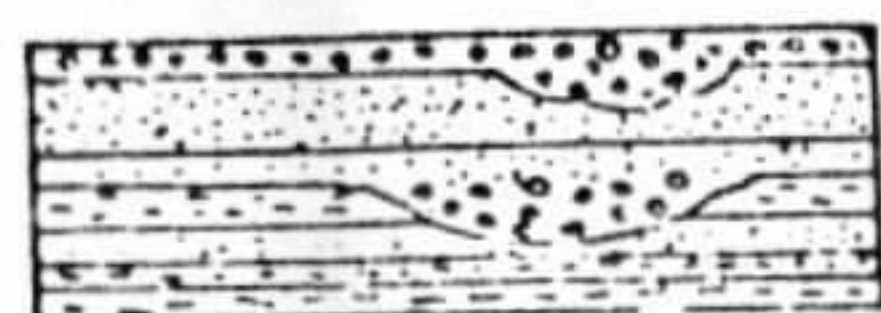


Fig-2

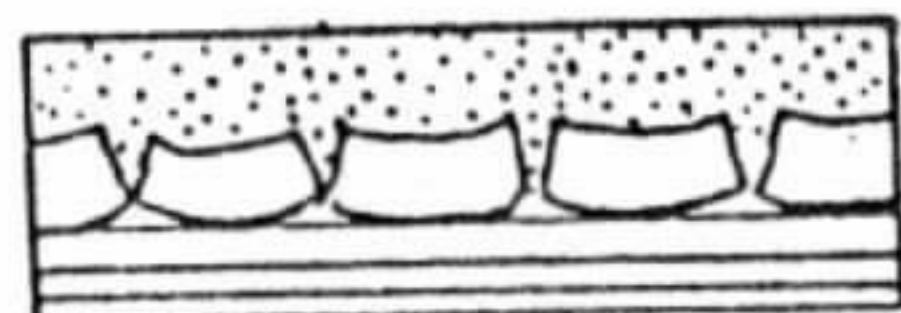


Fig-7

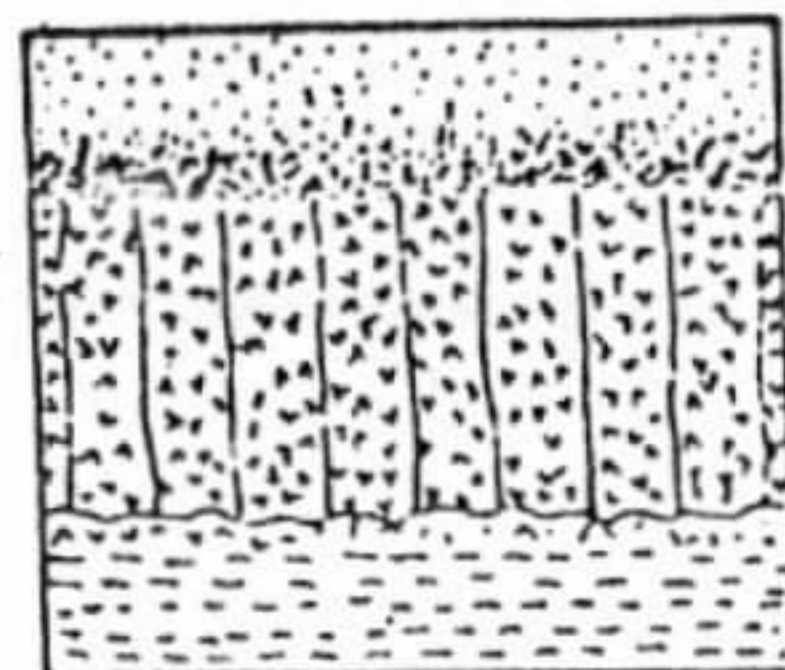


Fig-13



Fig-3

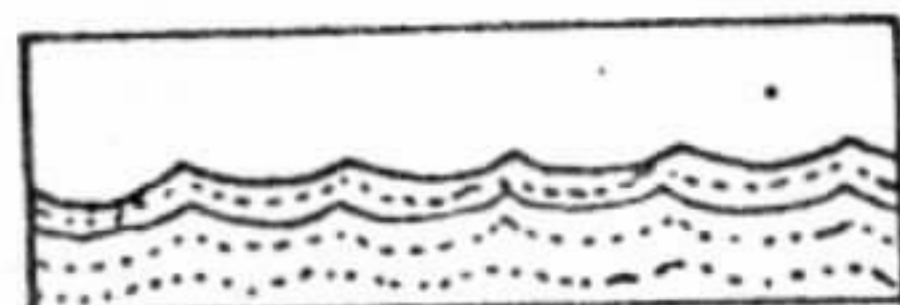


Fig-8



Fig-14

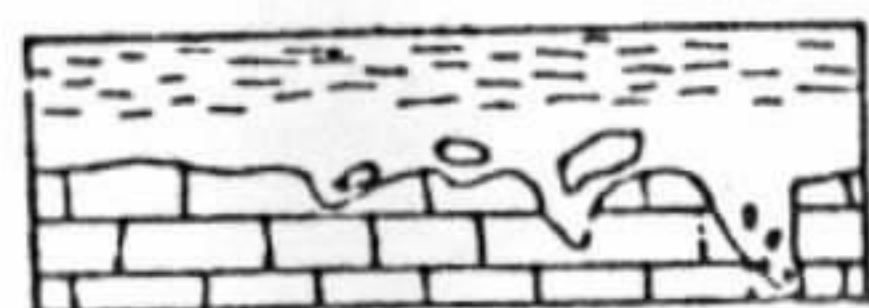


Fig-4

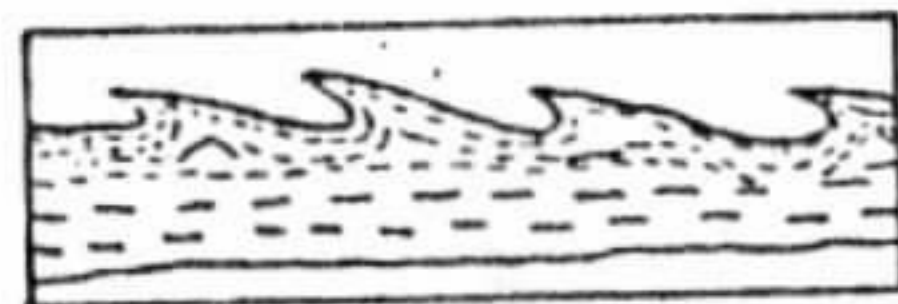


Fig-9



Fig-15

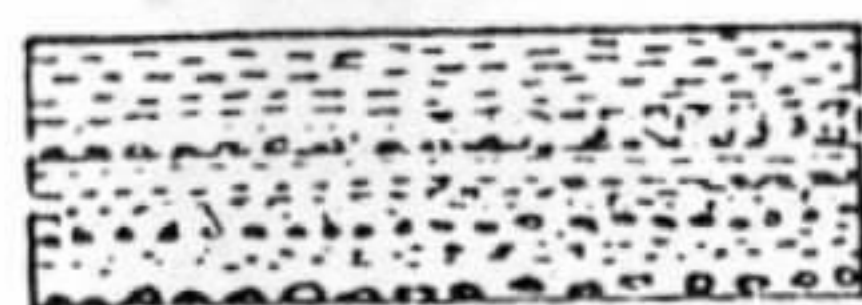


Fig-5

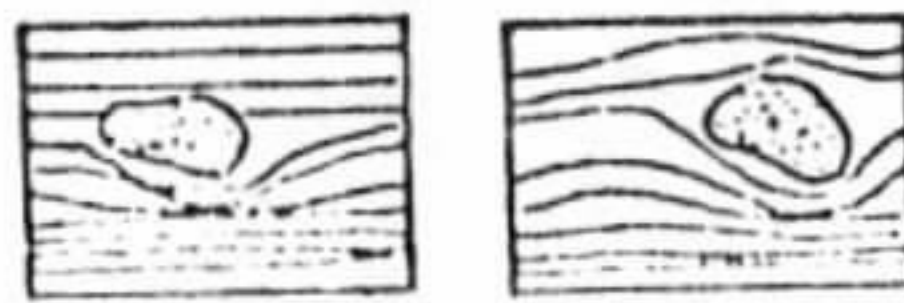


Fig-10

Fig-11



Fig-6



a

b

Fig-12

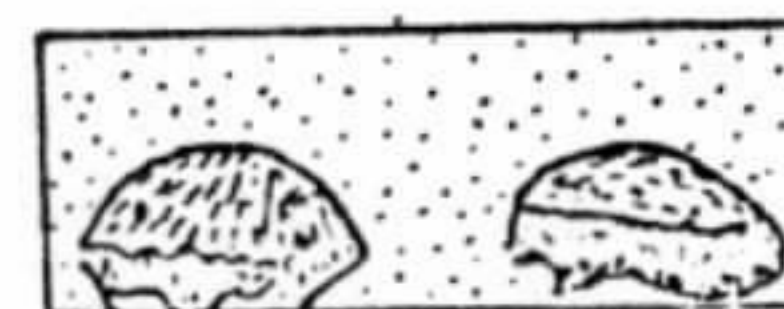


Fig - A

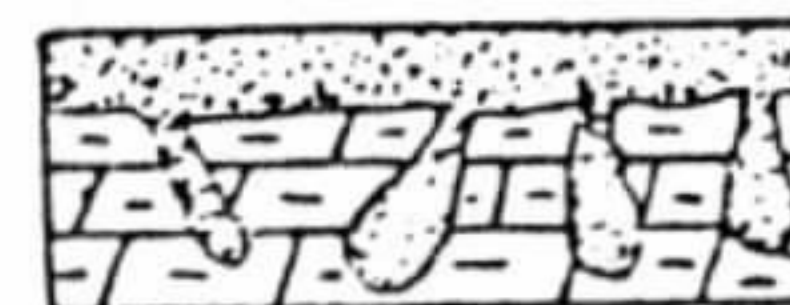


Fig - H



Fig-B

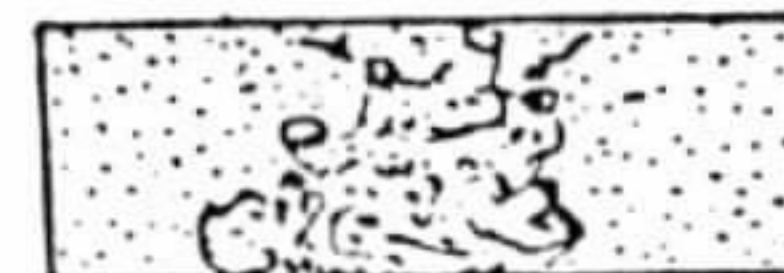


Fig - I



Fig - C



Fig - J



Fig - D



Fig - E



Fig - K



Fig - F

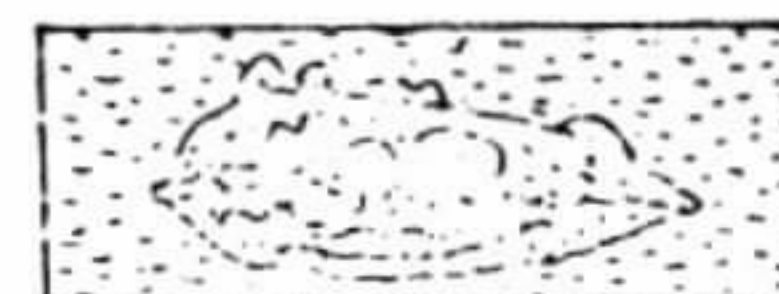


Fig - G

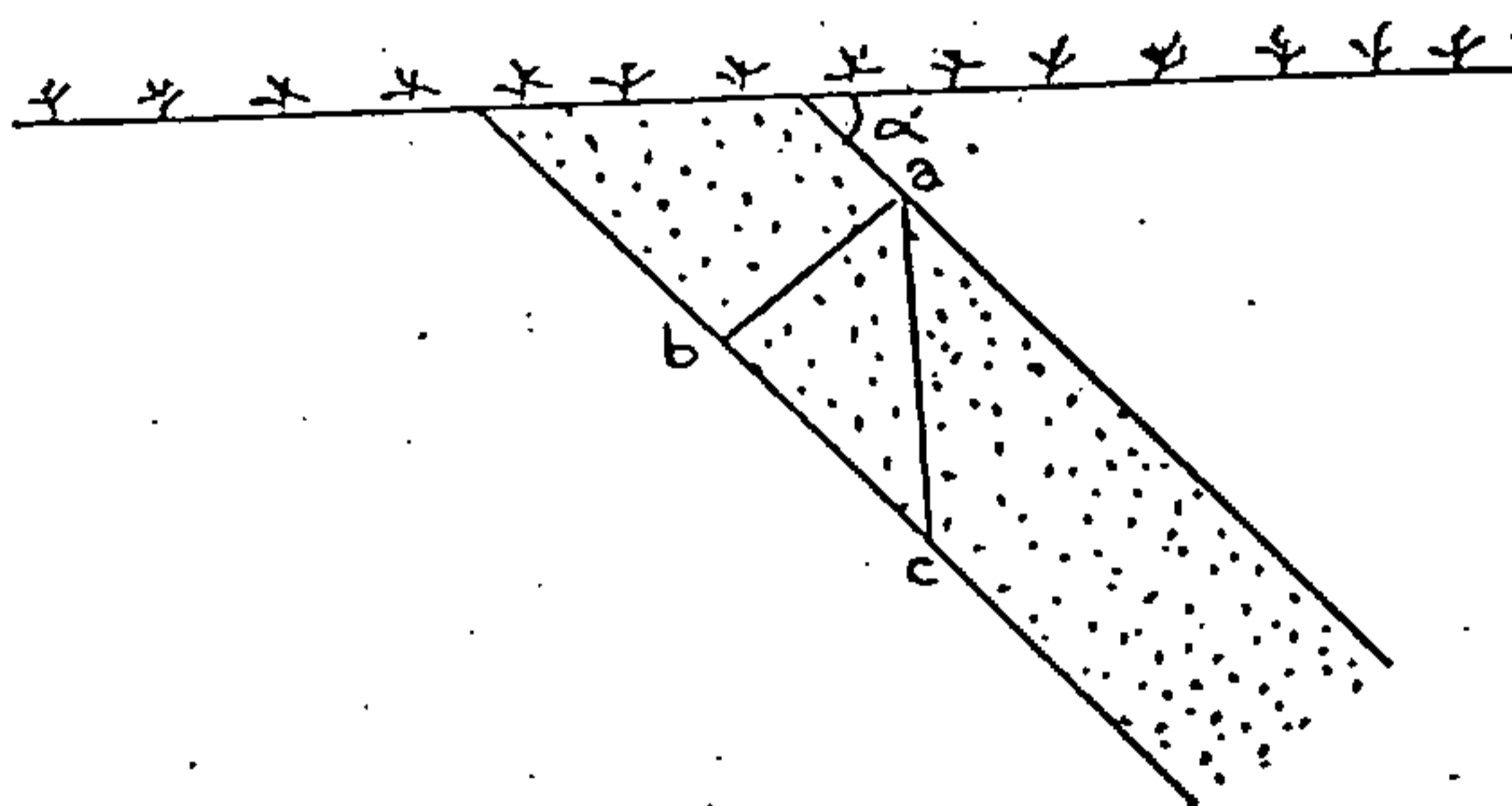


Fig - L

10 - TABELA DE DETERMINAÇÃO DE ESPESSURA REAL E APARENTE ("DEPTH") DE ESTRATOS INCLINADOS UMA VEZ CONHECIDOS O MERGULHO DA CAMADA E A LARGURA DO AFLORAMENTO NA SUPERFÍCIE

Exemplo: Determinar a espessura verdadeira e na vertical de uma camada de arenito de 200 metros de largura aflorante e mergulhando de 60°

Espessura real	$\frac{200}{100}$	X	86,60	173,20m
Espessura aparente	$\frac{200}{100}$	X	173,21	346,42m



- ab - espessura real da camada
- ac - espessura aparente da camada
- α - ângulo de mergulho da camada

11 - TABELA DE DETERMINAÇÃO DE ESPESSURA REAL E APARENTE DE CAMADAS INCLINADAS (LAUEE, 1952)

MERGULHO	ESPESSURA	ESPESSURA APARENTE "DEPTH"	MERGULHO	ESPESSURA	ESPESSURA APARENTE "DEPTH"	MERGULHO	ESPESSURA	ESPESSURA APARENTE "DEPTH"	MERGULHO	ESPESSURA	ESPESSURA APARENTE "DEPTH"
19	1.75	1.75	249	40.67	44.52	469	71.93	103.55	689	92.72	247.51
29	3.49	3.49	259	42.26	46.63	479	73.14	107.24	699	93.36	260.51
39	5.23	5.24	269	43.64	48.77	489	74.31	111.00	709	93.97	274.75
49	6.99	6.99	279	45.40	50.95	499	75.47	115.04	719	94.55	290.42
59	8.72	8.75	289	46.95	53.17	509	76.60	119.18	729	95.11	307.77
69	10.45	10.51	299	48.42	55.43	519	77.71	123.49	739	95.63	327.09
79	12.19	12.28	309	50.00	57.74	529	78.80	127.99	749	96.13	348.74
89	13.92	14.05	319	51.50	60.09	539	79.86	132.70	759	96.59	373.21
99	15.64	15.84	329	52.99	62.49	549	80.90	137.64	769	97.03	401.03
109	17.36	17.63	339	54.46	64.94	559	81.92	142.81	779	97.44	433.15
119	19.08	19.44	349	55.92	67.45	569	82.90	148.26	789	97.81	470.46
129	20.79	21.26	359	57.36	70.02	579	83.87	153.99	799	98.16	514.46
139	22.50	23.09	369	58.78	72.65	589	84.80	160.03	809	98.48	567.13
149	24.19	24.93	379	60.18	75.36	599	85.72	166.43	819	98.77	631.38
159	25.88	26.79	389	61.57	78.13	609	86.60	173.21	829	99.03	711.54
169	27.56	28.67	399	62.93	80.98	619	87.46	180.40	839	99.25	814.43
179	29.24	30.57	409	64.28	83.91	629	88.29	188.07	849	99.45	951.44
189	30.90	32.49	419	65.61	86.93	639	89.10	196.26	859	99.62	1.143.01
199	32.56	34.43	429	66.91	90.04	649	89.88	205.03	869	99.76	1.410.07
209	34.20	36.40	439	68.20	93.25	659	90.63	214.45	879	99.86	1.955.11
219	35.84	38.39	449	69.47	96.57	669	91.35	224.60	889	99.94	2.863.63
229	37.46	40.40	459	70.71	100.00	679	92.05	235.59	899	99.98	5.229.50
239	39.07	42.45									

12 - DIAGRAMAS PARA MEDIR A ESPESSURA E PROFUNDIDADE DE CAMADA DAS AFLORANTES (SEGUNDO PALMER, 1918)

1 - Diagrama - Alinhamento (Diagrama 1) para medir espessuras, quando a extensão do afloramento é medida ao longo da direção do mergulho, em terreno horizontal.

Exemplo: Sendo a extensão horizontal do afloramento de 500 m e a espessura da camada aflorante de 470 m, o mergulho verdadeiro será de 70° .

Para um mergulho verdadeiro de 20° e a espessura horizontal da camada aflorante de 210 m, a extensão horizontal do afloramento será de 600 m (Diagrama 1)

2 - Diagrama Para Medir Profundidade de Camadas (Diagrama 2)

A partir de certos parâmetros conhecidos é possível determinar outros, tais como: A profundidade da camada a determinada distância pode ser calculada a partir de seu mergulho verdadeiro. Do mesmo modo conhecendo-se o mergulho verdadeiro e a espessura da camada a certa profundidade, é fácil determinar onde poderá aflorar. A partir do afloramento é possível determinar o mergulho.

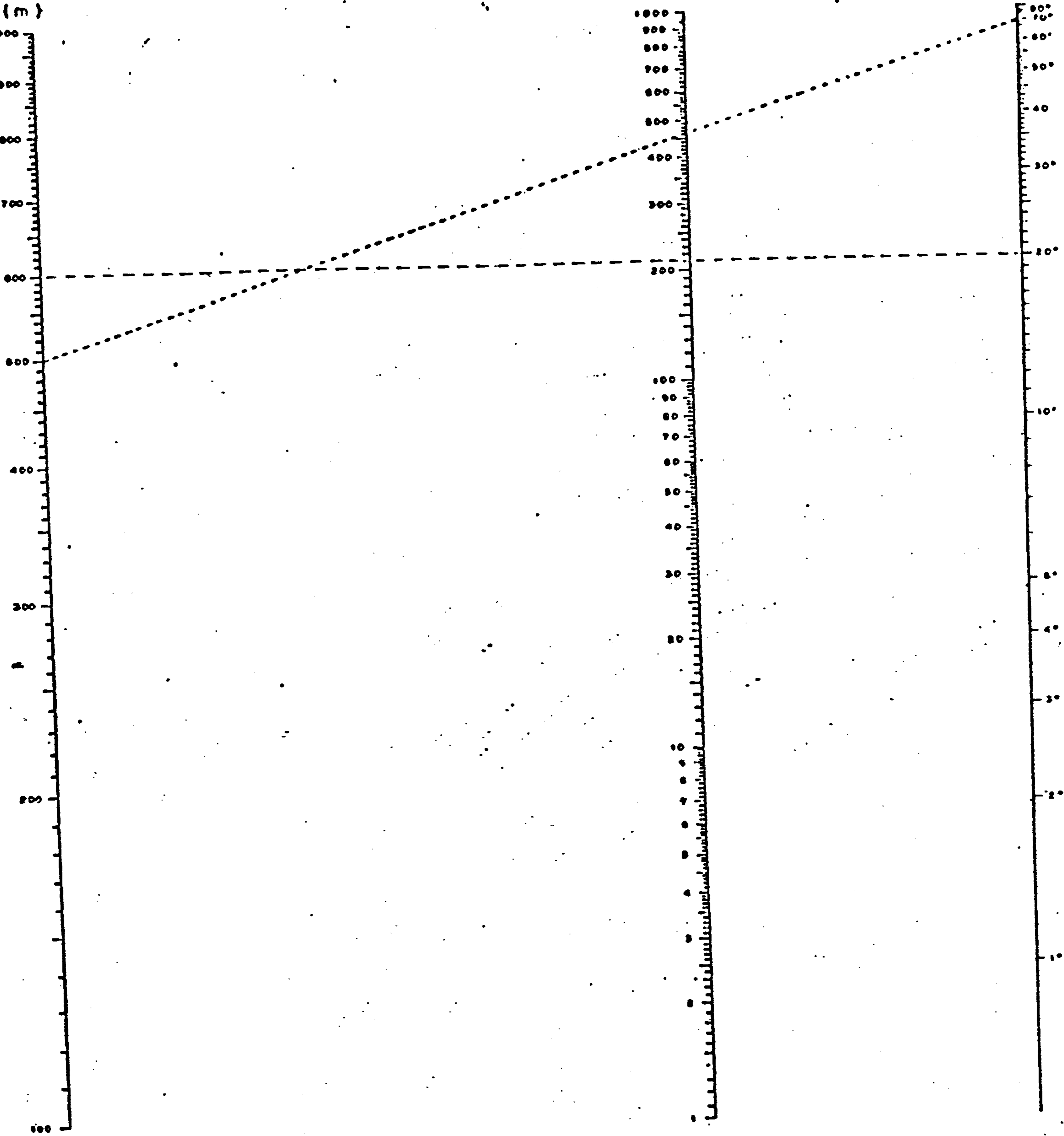
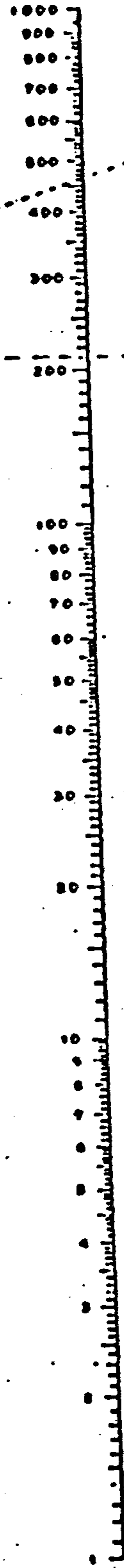
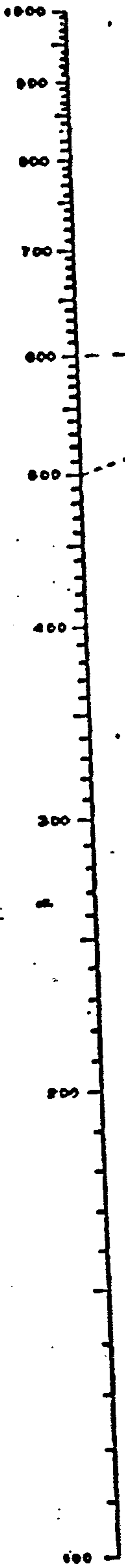
Exemplo: Uma camada mergulhando de 20° estará a 220 m de profundidade a uma distância de 600 m do local onde foi tomado o mergulho, ao longo deste e no mesmo sentido. (Diagrama 2).

DIAGRAMA -

EXTENSÃO DO
AFLORAMENTO
(m)

ESPESSURA (m)

MERCUR I



13 - TABELA E GRÁFICO PARA CONVERSÃO DE MERGULHOS VERDADEIROS EM MERGULHOS APARENTES.

Através da Tabela e Gráfico de conversões anexos, é possível determinar:

- . Mergulho aparente ao longo da linha de seção, quando se conhece as atitudes das camadas (direção e mergulho) e a direção da linha do corte, ("Strike").
- . Mergulho verdadeiro das camadas quando apenas se conhece o "Strike" das camadas e a componente do mergulho segundo uma linha de direção ("Strike") conhecido.
- . Mergulho das camadas projetado na secção transversal quando se conhece o mergulho verdadeiro das camadas e o ângulo entre a secção transversal e o "Strike" das camadas.

Exemplos: 1) Determinar o mergulho aparente ao longo da linha da secção cuja direção, é N60°E, sendo a atitude das camadas ("Strike" e mergulho) respectivamente N 15° E 30° SE.

Observação: Ângulo entre o "Strike" (direção) das camadas e a direção da linha da seção $60°-15°=45°$ Identificar na coluna horizontal da tabela de conversão o ângulo de 45° e na coluna vertical esquerda (mergulhos verdadeiros) o ângulo 30°. A intersecção dessas duas linhas indicará o ângulo de 22° 12' que é o mergulho aparente procurado.

2) Determinar o mergulho verdadeiro sendo a direção ("strike") das camadas N 20° E, e a componente do mergulho igual a 20° ao longo da linha de corte de direção ("strike") N 50° E.

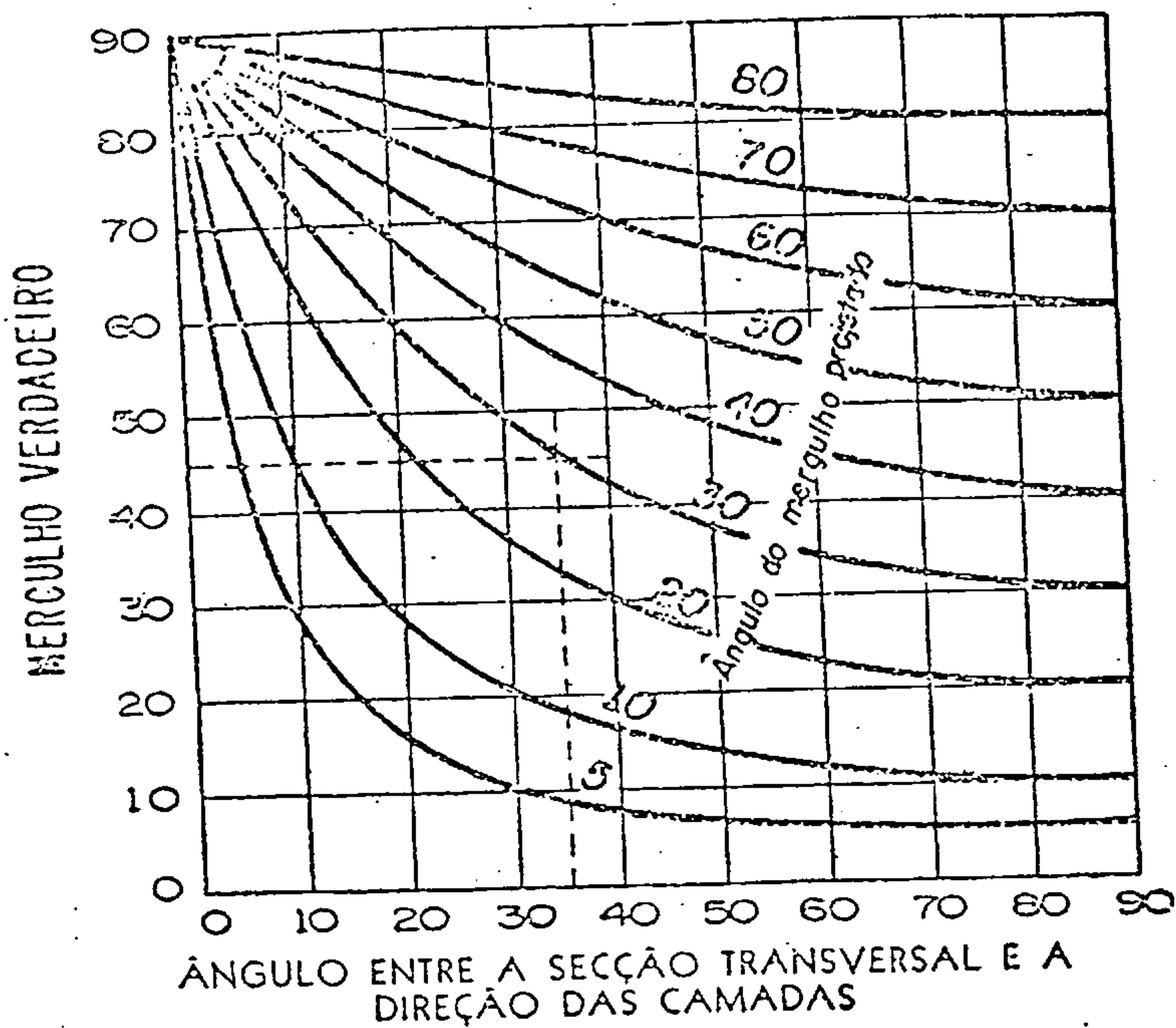
Observação: O ângulo entre a direção das camadas e a direção da linha da seção é $50°-20°=30°$. Identificar na coluna horizontal da tabela de conversão o ângulo de 30°, a partir daí descer na coluna vertical até localizar o ângulo de 20° (19° 18' o valor mais aproximado encontrado), a seguir verificar na intersecção com a coluna vertical à esquerda o ângulo verdadeiro correto.

pondente, que no exemplo é 35°.

3) Determinar o mergulho das camadas projetado na secção transversal, sendo o mergulho verdadeiro das camadas de 45° e o ângulo formado entre a secção transversal e o "Strike" das camadas de 35°.

Observação: No gráfico de conversão de mergulhos verdadeiros em aparentes, identificar na coluna horizontal inferior o ângulo de 35° e na coluna vertical esquerda o ângulo de 45°. A intersecção dessas linhas definirá o valor do ângulo de mergulho projetado na secção, que no exemplo é de 30°.

13.2 - GRÁFICO DE CONVERSÃO DE MERGULHOS VERDADEIROS EM MERGULHOS APARENTES.



14 - TABELA DAS DISTÂNCIAS HORIZONTAIS DE
CAMINHAMENTOS EM ENCOSTAS

ÂNGULO DA ENCOSTA	DISTÂNCIA DA ENCOSTA																	
	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95
10°	9,85	14,77	19,70	24,62	29,54	34,47	39,39	44,32	49,24	54,16	59,09	64,01	68,91	73,80	78,79	83,71	88,63	93,55
12°	9,78	14,67	19,56	24,45	29,34	34,23	39,13	44,02	48,91	53,80	58,69	63,58	68,47	73,36	78,25	83,14	88,03	92,92
14°	9,70	14,55	19,41	24,26	29,11	33,96	38,81	43,66	48,51	53,37	58,22	63,07	67,92	72,77	77,62	82,48	87,33	92,18
16°	9,61	14,42	19,22	24,03	28,84	33,64	38,45	43,26	48,06	52,87	57,68	62,48	67,29	72,09	76,90	81,71	86,51	91,32
18°	9,51	14,26	19,02	23,78	28,53	33,29	38,04	42,80	47,55	52,31	57,06	61,82	66,57	71,33	76,08	80,84	85,59	90,35
20°	9,40	14,09	18,79	23,49	28,19	32,89	37,59	42,29	46,98	51,68	56,38	61,08	65,78	70,48	75,18	79,87	84,57	89,27
22°	9,27	13,91	18,54	23,18	27,82	32,45	37,09	41,72	46,36	51,00	55,63	60,27	64,90	69,54	74,18	78,81	83,45	88,08
24°	9,14	13,70	18,27	22,84	27,41	31,97	36,54	41,11	45,68	50,25	54,81	59,39	63,95	68,52	73,08	77,65	82,22	86,79
25°	8,99	13,48	17,98	22,47	26,96	31,46	35,95	40,45	44,94	49,43	53,93	58,42	62,92	67,41	71,90	76,40	80,89	85,39
28°	8,83	13,24	17,66	22,07	26,49	30,90	35,32	39,73	44,14	48,56	52,98	57,39	61,81	66,22	70,64	75,05	79,47	83,88
30°	8,66	12,99	17,32	21,65	25,98	30,31	34,64	38,97	43,30	47,63	51,96	56,29	60,62	64,95	69,28	73,61	77,94	82,27
32°	8,48	12,72	16,81	21,20	25,44	29,68	33,92	38,16	42,40	46,64	50,88	55,12	59,36	63,60	67,84	72,08	76,32	80,56
34°	8,29	12,44	16,58	20,73	24,87	29,01	33,16	37,30	41,45	45,60	49,74	53,89	58,03	62,18	66,32	70,47	74,61	78,76
36°	8,09	12,14	16,18	20,23	24,27	28,32	32,36	36,41	40,45	44,50	48,54	52,59	56,63	60,68	64,72	68,77	72,81	76,85
38°	7,88	11,82	15,76	19,70	23,64	27,58	31,52	35,46	39,40	43,34	47,28	51,22	55,16	59,10	63,04	66,98	70,92	74,86
40°	7,66	11,49	15,32	19,15	22,98	26,81	30,64	34,47	38,30	42,13	45,96	49,79	53,62	57,45	61,28	65,11	68,94	72,77
42°	7,43	11,15	14,80	18,58	22,29	26,11	29,72	33,44	37,15	40,87	44,58	48,30	52,01	55,73	59,44	63,16	66,87	70,59
44°	7,19	10,78	14,38	17,97	21,57	25,16	28,76	32,35	35,95	39,54	43,14	46,73	50,33	53,92	57,52	61,11	64,71	68,30
45°	7,07	10,61	14,14	17,68	21,21	24,75	28,28	31,82	35,35	38,89	42,42	45,96	49,49	53,03	56,56	60,10	63,63	67,17

15 - DIAGRAMA PARA DETERMINAÇÃO DE MERGULHOS PROPORCIONAIS (*)

Nas seções estruturais é comum exagerar-se a escala vertical com relação a horizontal para que se possa representar melhor camadas litológicas de pouca espessura, acidentes do relevo topográfico, etc., de forma a se obter um perfil que coloque em destaque as estruturas presentes.

Como o exagero provoca, naturalmente, a alteração dos mergulhos, o Transferidor de Mergulhos Proporcionais (Fig. 2), cujo princípio de construção é aqui demonstrado (Fig. 1), é utilizado para transferência dos valores angulares medidos.

Na figura 1 o segmento AC é a representação do traço do plano de estratificação entre duas camadas que mergulham de 45° numa seção estrutural onde as escalas horizontal e vertical são iguais. No triângulo ABC as seguintes relações são verdadeiras: $AB = x$; $BC = y$; $x = y$; $\text{tg } \mu = \frac{BC}{AB} = \frac{y}{x} = 1$. $\therefore \mu = 45^\circ$

Exagerando-se 2 vezes a escala vertical o segmento de reta AC assumirá nova posição AD. Ora no triângulo ABD, tem-se $AB = x$ e $BD = 2BC = 2y$; Donde $\text{tg } \mu' = \frac{2y}{x} = 2$. $\therefore \mu' = 63^\circ 34'$

Com a escala vertical exagerada três vezes o segmento de reta AC assumirá a posição AE.

No triângulo ABE, tem-se, portanto:

$AB = x$; $BE = 3BC = 3y$. Donde conclui-se:

$\text{tg } \mu'' = \frac{3y}{x} = 3$. $\therefore \mu'' = 71^\circ 26'$

Dessa forma mantendo-se inalterada a escala horizontal exagerando-se, respectivamente, de duas e três vezes a escala vertical o mergulho verdadeiro de 45° é alterado proporcionalmente para $63^\circ 34'$ e $71^\circ 26'$.

Transferidor de Mergulhos Proporcionais

Compõe-se de uma escala interna ou central que equivale ao transferidor comum. As outras conforme identificadas, correspondem aos aumentos de duas, três, cinco e dez vezes na escala vertical da seção em relação à escala horizontal. Para exemplificar consideremos: E a escala horizontal, sendo esta escala $E = 1/10.000$, os transferidores correspondem respectivamente:

$$\begin{aligned} 2 \times E &= 2 \times 1/10.000 = 1/5.000 \text{ (Escala } 1:5.000) \\ 3 \times E &= 3 \times 1/10.000 = 1/3.333 \text{ (Escala } 1:3.333) \\ 5 \times E &= 5 \times 1/10.000 = 1/2.000 \text{ (Escala } 1:2.000) \\ 10 \times E &= 10 \times 1/10.000 = 1/1.000 \text{ (Escala } 1:1.000) \end{aligned}$$

Na utilização do Transferidor de Mergulhos Proporcionais, o procedimento é o seguinte:

Identifica-se na escala, correspondente ao exagero que se deseja, o ângulo de mergulho real ou aparente conhecido. Uma linha reta unindo tal ponto à origem do sistema de eixos (ponto 0), indicará na escala do transferidor normal (TN) o valor correspondente do ângulo a ser utilizado na seção.

Exemplo: 1) Para um mergulho de 40° . Se o exagero vertical pretendido é de 5 vezes, o valor a ser utilizado é em torno de 76° (valor lido no TN).

2) Para um mergulho de 50° . Se o exagero vertical pretendido é de 3 vezes o valor a ser utilizado é por volta de 74° (Valor lido no TN).

(*) ROSA, H et alii (1966) - Manual de Geologia de Subsuperfície. Dextro - Petrobrás. 50pp

IOCZY, L. e LADEIRA, E.A., (1976) - Geologia Estrutural e Introdução à Geotectônica. Edgard Blucher Ltda. 1ª Edição. Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico., 528pp

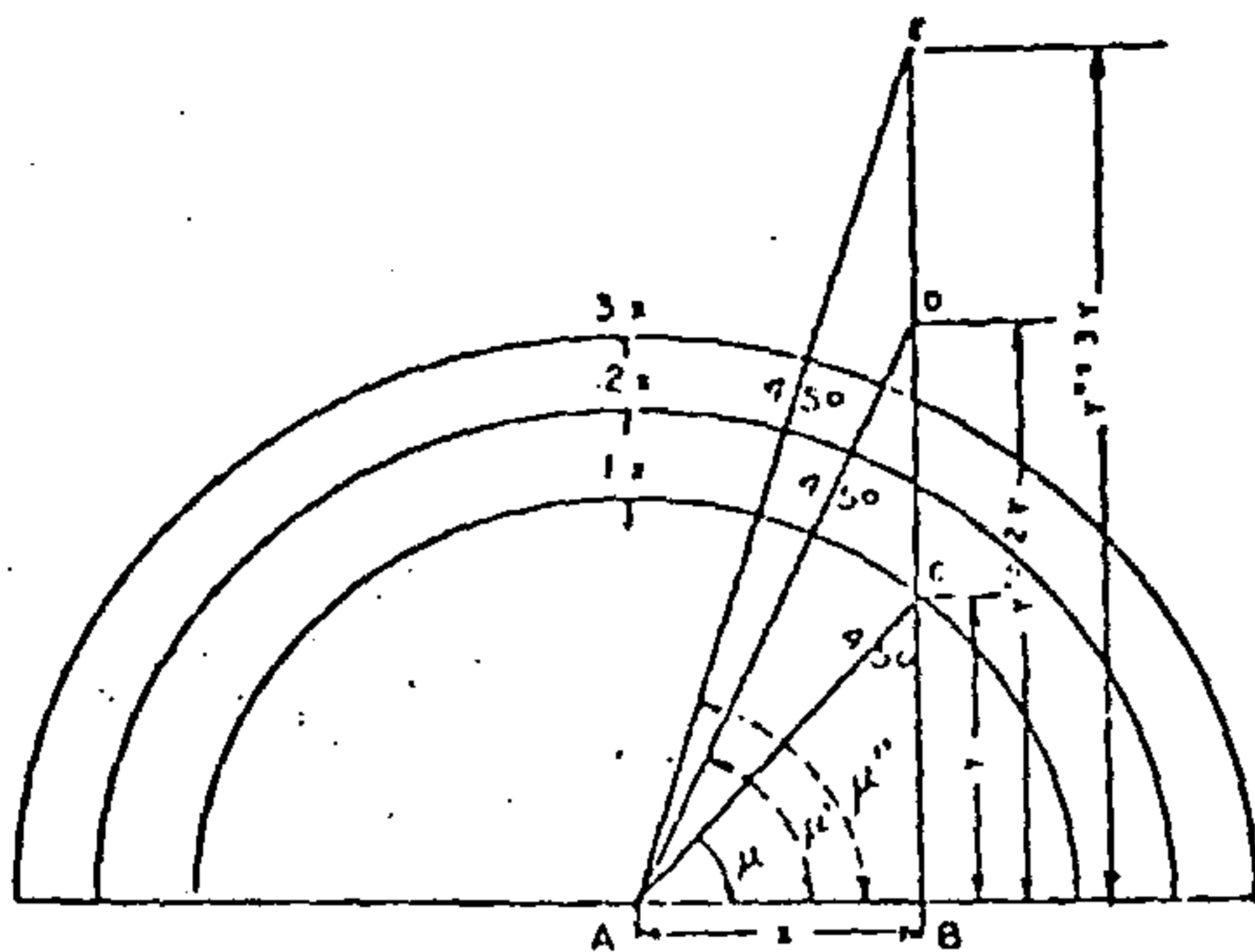


Fig.-1 - PRINCÍPIO DE CONSTRUÇÃO DO TRANSFERIDOR DE MERGULHOS PROPORCIONAIS

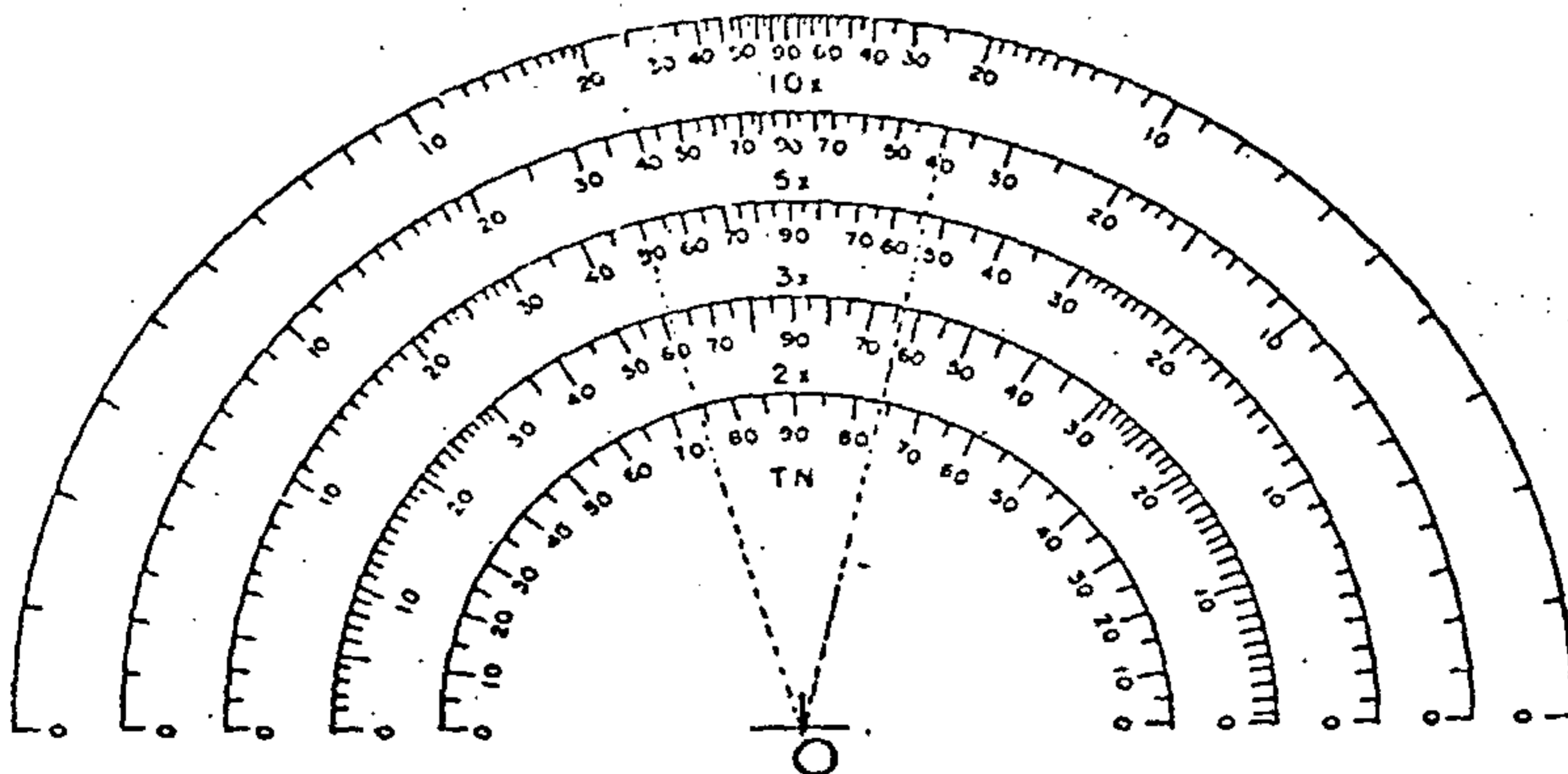


Fig.-2 - TRANSFERIDOR DE MERGULHOS PROPORCIONAIS

16 - TABELA DA CÔLUNA GEOLÓGICA E ESCALA DO TEMPO

ERA	SISTEMA E PERÍODO	SÉRIE E ÉPOCA	IDADE ABSOLUTA (Em milhões de anos)
CENOZÓICA	QUATERNÁRIO	HOLOCENO (RECENTE)	2
		PLEISTOCENO	
	TERCIÁRIO	PLIOCENO	7
		MIOCENO	26
		OLIGOCENO	38
		EOCENO	54
		PALEOCENO	66
MESOZÓICA	CRETÁCIO	SUPERIOR INFERIOR	140
	JURÁSSICO	SUPERIOR MÉDIO INFERIOR	195
	TRIÁSSICO	SUPERIOR MÉDIO INFERIOR	230
PALEOZÓICA	PERMIANO		280
	CARBONÍFERO	PENSILV. MISSISSIP.	345
	DEVONIANO		395
	SILURIANO		435
	ORDOVICIANO		500
	CAMBRIANO		570
PROTEROZÓICA			2.600
ARQUEOZÓICA			3.800

- BELOUSSOV, V.V. - 1962 - "Basic Problems in Geotectonics":
McGraw-Hill Book Co., N.Y.
- BILLINGS, M.P. - 1954 - "Structural Geology": Prentice-Hall
Inc., N.Y.
- BISHOP, M. S. - 1960 - "Subsurface Mapping": John Wiley & Sons.,
N.Y.
- COMPTON, R.R. - 1962 - "Manual of Field Geology": John Wiley &
Sons., N.Y.
- DENIS, J.G. - 1967 - "International Tectonic Dictionary, English
Terminology": American Assoc. Petrol. Geologists, Memoir n° 7
- DE SITTER, L.U. - 1964 - "Structural Geology": McGraw - Hill Book
Co., N.Y.
- DIDIER, J. - 1973 - "Granites and their Enclaves":
Developments in Petrology 3: Elsevier Sci. Publ. Co., N.Y.
- GOGUEL, J. - 1962 - "Tectonics": W. H. Freeman Co.,
San Francisco
- HILLS, E.S. - 1972 - "Elements of Structural Geology":
John Wiley & Sons., N.Y.
- HOBBS, B.E.; MEANS, W.D. & WILLIAMS, P.F. - 1976 - "An Outline of
Structural Geology": John Wiley & Sons, Inc., N.Y.
- HUTCHISON, C.S. - 1983 - "Economic Deposits and their Tectonic
Settings": The MacMillan Press Ltd., London.
- KRONER, E. & GREILING, R. - 1984 - "Precambrian Tectonics
Illustrated": E. Schweitzerbart 'sche Verlagbuchhandlung,
Stuttgart.
- LAHEE, F. H. - 1961 - "Field Geology": McGraw-Hill Book Co., N.Y.
- LE ROY, L. W. & LOW, J.W. - 1954 - "Graphic Problems in Petroleum
Geology": Harper and Bros., N.Y.
- MARMO, V. - 1971 - "Granite Petrology, and the Granite Problem":
Elsevier Publ. Co., N.Y.
- MARRE, J. - 1982 - "Métodes d'Analyses Structurale des Granitoides
Bureau de Recherches Géologiques et Minières: Manuels et Methode
N° 3.

- MITCHELL, A.H. G. & GARSON, M.S. - 1981 - "Mineral Deposits and Global Tectonic Settings": Academic Press, N.Y.
- MOORE, C.A. - 1963 - "Handbook of Subsurface Geology": Harper and Bross, N.Y.
- NICOLAS, A. - 1984 - "Principes de Tectonique": Mason, Paris.
- PARK, R.G. - 1983 - "Foundations of Structural Geology": Blackie & Sons Ltd., London
- RAGAN, E. - 1965 - "Geology of Granite": John Wiley & Sons Ltd., N.Y.
- RAGAN, D.M. - 1985 - "Structural Geology. An introduction to geometrical techniques": John Wiley & Sons, Inc., N.Y.
- RAMSAY, J.G. - 1967 - "Folding and Fracturing of Rocks": McGraw-Hill Book Co., N.Y.
- RAMSAY, J.G. & HUBER, M.I. - 1983 - "The techniques of modern structural geology; volume 1: Strain analysis": Academic Press, N.Y.
- SPENCER, E.W. - 1969 - "Introduction to the Structure of the Earth": McGraw-Hill Book Co., N.Y.
- TURNER, F.J. & WEISS, L.E. - 1963 - "Structural Analysis of Metamorphic Tectonites": McGraw-Hill Book Co., N.Y.
- WHITTEN, E.H. T. - 1966 - "Structural Geology of Folded Rocks": Rand McNally & Co., Chicago

b). Periódicos:

- * AMERICAN ASSOCIATION OF PETROLEUM GEOLOGISTS BULLETIN
- * BULLETIN OF THE CANADIAN PETROLEUM GEOLOGY
- * GEOLOGICAL SOCIETY OF AMERICA BULLETIN
- * JOURNAL OF STRUCTURAL GEOLOGY
- * TECTONOPHYSICS

preensão imediata dos mapas eliminando a consulta incessante à coluna de convenções; economizar tempo na elaboração dos mapas, já que se dispõe de uma simbologia adaptada a cada feição específica, além da possibilidade de confrontar mapas de procedências distintas executados por outros profissionais, quando necessário proceder um trabalho integrado.

É evidente que em casos gerais, a escolha da simbologia está diretamente relacionada com as finalidades do mapa e o nível de detalhe que a escala requer. É a escala, por conseguinte, a referência principal a ser considerada ao se proceder a seleção dos símbolos mais adequados. Tal escolha, conseqüentemente, deverá apoiar-se em critérios rígidos e precisos que possibilitem a seleção de elementos apropriados capazes de realçar a qualidade e legibilidade de todo o mapa.

Os símbolos e convenções aqui considerados foram selecionados entre os mais usados por entidades nacionais e estrangeiras e em certos casos adotados a partir de referências isoladas ou até mesmo criados para atender a necessidade específica. Serão utilizados em mapas de escalas grandes (1:50.000 ou maiores), escalas médias (1:250.000 a 1:100.000) e escalas pequenas (1:500.000 ou menores).

Cumpre observar que um certo número de símbolos geológicos tais como lineação, clivagem, juntas, etc., são mais utilizados em mapas de escalas maiores por permitirem representar a geologia com maior riqueza de detalhes. Entretanto, em certos casos especiais, tais símbolos também poderiam ser adotados em mapas de escalas menores como, por exemplo, um mapa geológico-estrutural na escala de 1:500.000.

5 - SISTEMÁTICA DE APRESENTAÇÃO E NORMALIZAÇÃO DA SIMBOLOGIA ADOTADA EM MAPAS GEOLÓGICOS, GEOFÍSICOS, GEOQUÍMICOS E CORRELATOS

A sistemática de normalização e apresentação dos símbolos fundamenta-se estruturalmente, nos seguintes princípios básicos:

- Definição de uma simbologia característica e representativa de cada feição, com possibilidade de combinação dos símbolos entre si, de correlação ou afinidade em

tre o símbolo e o elemento considerado e que reúna certos atributos como simplicidade e harmonia de modo a facilitar a sua representação em mapas;

- seleção de símbolos disponíveis nas régua de normógrafos conhecidos ou criação de novos signos a partir da combinação destes;
- compatibilização e especificação das dimensões (tamanho e/ou espessura) do traço dos símbolos em função da escala de trabalho;
- e finalmente o estabelecimento de conceitos das feições cujas características requerem certa rigidez de definição para aplicação dos símbolos.

Nos Apêndices I e II, anexos da presente Norma Técnica, estão relacionados os símbolos e convenções mais frequentemente usados em mapas geológicos, geofísicos e afins. Neles são reveladas informações relativas, respectivamente, à forma de apresentação do símbolo, conceito do mesmo, além de observações específicas quando justificáveis.

5.1 - Símbolos e Convenções mais Frequentes

Para comodidade na abordagem do tema será considerado, em separado, os seguintes agrupamentos:

5.1.1 - Estruturas Maiores ou Grandes Estruturas (contatos, falhas, dobras, etc.)

Nos mapas os contatos e falhas são identificados por um traço que representa a linha de intersecção da estrutura com a superfície do terreno e cujo comprimento, em escala, determina a dimensão maior da estrutura. Cada estrutura diferente representar-se-á por um traço de espessura distinta e/ou pela adição de signos acessórios que caracterizam o tipo de feição. (Apêndice I; Item 1),

O mergulho é indicado pela junção ao traço da estrutura de símbolo idêntico ao designativo do sentido do mergulho de acamamento. (Apêndice I; Item 1).

As dobras representar-se-ão pelo traço do plano axial ao qual será acrescentado um sinal acessório indicativo dos flancos

cos do dobramento (Apêndice I, Item 1).

As setas indicadoras do sentido do mergulho dos flancos definirão o tipo de dobramento, se anticlinal ou sinclinal, assim como a seta na extremidade do traço do plano axial indicará o sentido do seu respectivo caimento (Apêndice I; Item 1).

5.1.2 - Feições Planares

Acamamento, foliação ou xistosidade, clivagem, juntas, etc. São símbolos cujo tamanho não apresenta qualquer relação, em escala, com a dimensão do elemento. A horizontal do plano representa-se por um pequeno traço acrescido de um ou mais símbolos acessórios que caracterizam o elemento e indicam a atitude espacial do plano (Apêndice I, Item 2).

5.1.3 - Feições Lineares (lineações e eixos de dobramento)

Como acontece com os elementos estruturais planares, são também representados por símbolos cujo tamanho não significa, em escala, qualquer relação com a dimensão do elemento. São figurados por setas onde o traço indica a direção da estrutura e a extremidade com o signo indicador do sentido do seu caimento (Apêndice I; Item 3).

Em situações especiais, tais como em mapas de detalhes ou ainda quando as simbologias de dobras e lineações são apresentadas conjuntamente, a fim de evitar dúvidas, as setas indicadoras de lineações deverão apresentar pontas abertas (\longrightarrow), enquanto as de eixos de dobras com pontas cheias (\longrightarrow).

Na representação dos símbolos a compatibilidade técnica e gráfica devem ser resguardadas, principalmente em se tratando de símbolos conjugados para que não haja perda de sua clareza e das características indicadoras.

Considerando que num mesmo ponto podem ser tomadas várias medidas sejam relativas às feições estruturais, planares, lineares ou estruturas maiores, torna-se indispensável que a simbologia represente com clareza os elementos, indicando, distintamente, um ponto comum de origem ou intersecção.

- da seta, definida por um ponto, determinará o local;
- se o elemento for horizontal e meio do traço da direção marcará o local;
- se o elemento for vertical o centro do símbolo indicará o local.

Os elementos representados pela combinação dos símbolos, terão definidos os seus locais pelo ponto de intersecção dos respectivos signos.

SIMBOLOGIA	REPRESENTAÇÃO GRÁFICA
Elementos Estruturais planares	
Elementos estruturais lineares inclinados	
Elementos estruturais lineares horizontais	
Elementos estruturais lineares verticais	
Elementos estruturais combinados	

Quadro I - Indicação dos locais de afloramentos, estações, etc., nos mapas através dos símbolos.

7 - DESENHO DOS SÍMBOLOS

Um mapa de boa qualidade evidencia, normalmente, uma certa igualdade entre a distribuição dos elementos gráficos e as respectivas feições que eles representam.

Os símbolos deverão ser figurados respeitando-se as devidas proporções de tamanho e espessura de traço, sempre compatibilizando com a densidade de informações que possibilitem clareza e legibilidade satisfatórias.

Ressalta-se, entretanto, que em certos casos específicos, tanto o tamanho quanto a espessura do traço devem ser conciliados, pelo desenhista ou autor do trabalho, visando um dimensionamento apropriado à situação.

7.1 - Escalas

Na especificação do dimensionamento dos símbolos os seguintes intervalos de escalas são considerados:

- escalas iguais ou menores do que 1:500.000;
- escalas iguais ou maiores do que 1:250.000 e iguais ou menores do que 1:100.000;
- escalas iguais ou maiores do que 1:50.000.

Para as escalas intermediárias sejam entre 1:500.000 e 1:250.000 ou entre 1:50.000 e 1:100.000 deverá ser aplicado o seguinte critério:

- adotar as simbologias especificativas das faixas de escalas acima citadas quando a escala considerada estiver situada próxima daquela. Por exemplo no caso de escalas 1:70.000, 1:120.000, 1:200.000 etc., dever-se-ã recorrer, naturalmente, às especificações estabelecidas, respectivamente, para as escalas 1:50.000, 1:100.000 e 1:250.000.

7.2 - Dimensões dos Símbolos

Como base para a uniformização que se deseja imprimir relativa ao tamanho dos símbolos e espessura do traço sugere-se, dentro do possível, observar o seguinte:

- os símbolos correspondentes aos elementos geológicos estruturais planares e lineares, bem como os de atividades de mineração, deverão ser representados nos mapas de escala 1:50.000 ou maiores e nos de 1:500.000 ou menores com as régua de normógrafos LEROY (K + E) números 612.350/175 e 612.350/120 e as respectivas penas (LEROY) indicadas na Tabela I;
- para os mapas de escalas iguais ou maiores que 1:250.000 e iguais ou menores que 1:100.000 as dimensões dos símbolos recomendadas deverão situar-se entre as duas situações acima referidas;
- para complementação de simbologia geológica e mineira em quaisquer escalas, bem como para os símbolos de hidrogeologia, geofísica, etc., será utilizada a régua de normógrafo LEROY nº 612.250;

- os símbolos que não fazem parte das réguas padronizadas ou que não possam ser fabricados por combinações, deverão ser executados em dimensões compatíveis com os casos aqui considerados e exemplificados na Figura 1. As letras e números conjugados à simbologia deverão ser executados de acordo com o Quadro II;
- na representação dos símbolos de feições estruturais tais como contato, falha, junta ou diaclase, dobra, estrutura anticlinal e sinclinal, etc., de acordo com a sua classificação (aproximado, provável, encoberto, suposto, transicional, etc.) devem ser obedecidos os critérios apresentados no Quadro III.

Embora tenha havido esforços no sentido de uniformizar as dimensões relativas aos símbolos, cumpre observar que nem sempre as dimensões representadas são as mais apropriadas para execução nas escalas indicadas, cabendo portanto ao autor analisar cada situação e decidir pelo dimensionamento mais adequado, sem contudo alterar os símbolos em si ou modificar o conteúdo técnico do mapa.

As espessuras recomendadas, tanto em milímetros quanto em penas de normógrafo (K + E), para execução dos símbolos e convenções representativos de elementos geológicos, geofísicos, hidrogeológicos, paleontológicos etc., estão indicados conforme escala ($\leq 1:500.000$; $\leq 1:100.000$; $\geq 1:250.000$; $\geq 1:50.000$) nas seis colunas da Tabela I.

Na figuração de letras e números que normalmente ocorrem associados à simbologia sugere-se para a espessura do traço, adotar os padrões de especificação discriminados no Quadro II.

Para fins de referência, inclui-se também uma tabela de Equivalência de Traços (Figura 2), correspondente aos tipos de penas comumente utilizados.

8 - DISPOSIÇÕES FINAIS

A Divisão de Geologia e Mineralogia do DNPM ficará diretamente responsável por esta Norma, cabendo-lhe ainda modificar, introduzir ou cancelar qualquer item que julgar necessário, como também decidir nos casos não considerados aqui.

9 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMERICAN GEOLOGICAL INSTITUTE. Geologic Map. Symbols. Washington, Jan. 1956 8 p.

AUTRAN, A. et alii. Propositions pour une Normalisation de la Figuration des Éléments Structuraux sur les Cartes Géologiques Détaillées. /s.n.t/ 14 p.

BUREAU DES RECHERCHES GEOLOGIQUES ET MINIÈRES. Notes D'orientation pour L'établissement de la Carte Géologique A 1:50.000. 2. ed. Paris, Orleans, Service Géologique National, jul. 1975. 240 p.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS. Convenções Geológicas. Inst. Técnica, 18. In.: _____. Manual Técnico de Geologia. Rio de Janeiro, Departamento de Geologia, 1979. v. 2, p. 1-92.

COMPTON, R.R. Manual of Field Geology. New York, J. Wiley, 1962. 378 p.

DENIS, J.G. International Tectonic Dictionary, English Terminology. Tulsa. Oklahoma, Amer. Assoc. Petrol. Geol., 1967. (Memoir, 7)

FABREGAT, F. J. Compilacion de Simbolos Empleados en la Representacion Cartográfica de Accidentes Geologico - Mineros - Consejo de Recursos Naturales No Renovables. 1^a ed. México. Offset Vilar y Trillas S.A., 1963. 53 p.

JOST, H. Geologia de Campo III. Tabelas, Ábacos e Convenções. Porto Alegre, U.F.R.G.S. Inst. Geoc., Escola de Geologia, CAEG, 1971. 61 p.

LAHEE, F.H. Field Geology. 5. ed., New York, McGraw-Hill Book Co., 1952. 883 p.

LOCZY, L. de & LADEIRA, E. A. Geologia Estrutural e Introdução à Geotectônica; Rio de Janeiro, Ed. Edgard Blucher Ltda, 1976. 528 p. il.

PETRÓLEO BRASILEIRO S.A. Manual de Geologia de Superfície. Rio de Janeiro, Setor de Documentação Técnica e Patentes, 1966. 125 p. il.

SAD, J.H.G. Subsidios para a Padronização da Simbologia Geológica, In.: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 259, São Paulo, 1971. Anais do... São Paulo, Soc. Bras. Geol., 1971. 33 p.

SERVIÇO GEOLÓGICO NACIONAL. Guia de Cores, Rastros Y Simbolos para Cartas Geológicas. Rocas Sedimentárias. Buenos Aires,

Ministério de Economia, Secretaria de Mineria, 1977. 87 p.
11. (Publicação nº 156)

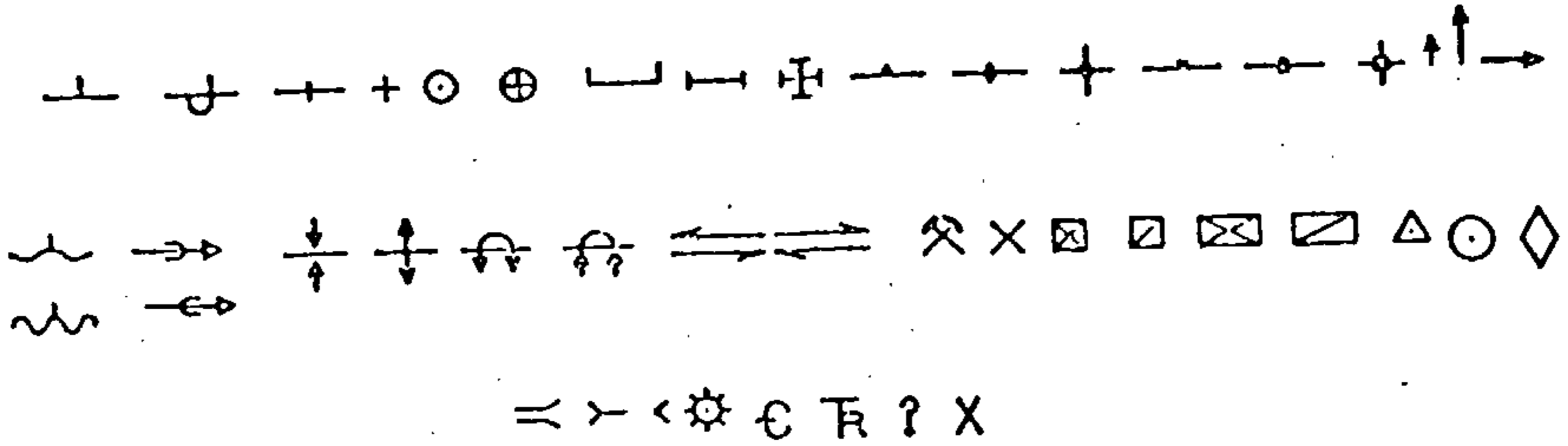
U.S. GEOLOGICAL SURVEY. Geologic. Map Symbols of the U.S
Geological Survey. Washington, Jan, 1964. 8 p.

10 - ANEXOS

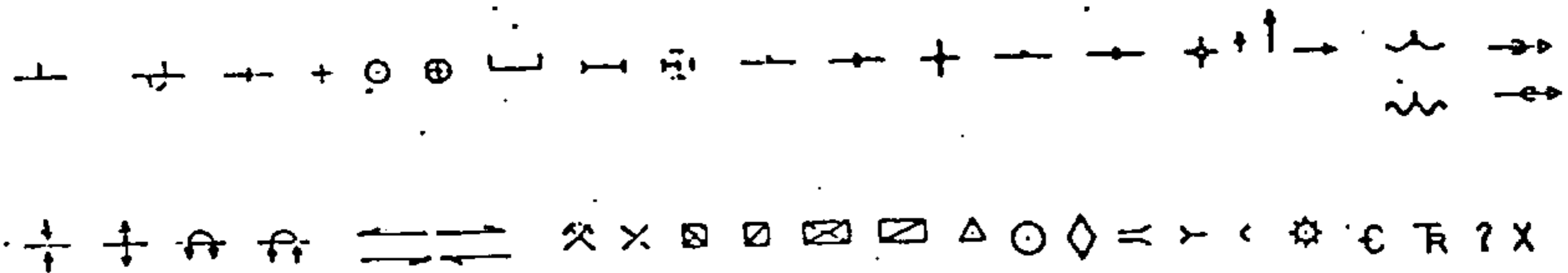
Como parte integrante desta Norma Técnica são apresenta dos, sob a forma de tabelas e gráficos detalhados e auto-explⁱcativos, uma série de informações específicas, complementares, organizadas sequenciadamente conforme a sistemática seguinte:

- Figura 1 - Representação dos símbolos de régua normó grafo "Leroy" e respectivas penas apropriadas;
- Figura 2 - Representação da Tabela de Equivalência de Traços;
- Tabela I - Identificação e Especificação da Espessura do Traço dos Símbolos e Convenções Geológicas, Geofísicas e Hidrogeológicas, de acordo com a escala;
- Apêndice I - Referência aos Símbolos e Convenções utilizados em mapas Geológicos e Correlatos, principalmente no que tange às Estruturas Maiores, Feições Planares e Feições Lineares;
- Apêndice II - Referência à Simbologia Complementar relativa aos seguintes casos:
 - Representação das Feições Estruturais em Seções e Perfis Geológicos;
 - Representação das atividades de Mineração (Pesquisa e Lavra);
 - Representação dos Símbolos e Convenções para identificação de Pontos de Afloramentos, Estações e Contornos Estruturais;
 - Representação de Símbolos e Convenções para identificação de tipos Lito-Estratigráficos;
 - Representação dos Símbolos e Convenções Paleontológicas;
 - Representação dos Símbolos e Convenções Hidrogeológicas;
 - Representação dos Símbolos e Convenções para mapas Geofísicos;
 - Representação dos Símbolos Alfabéticos para Identifi

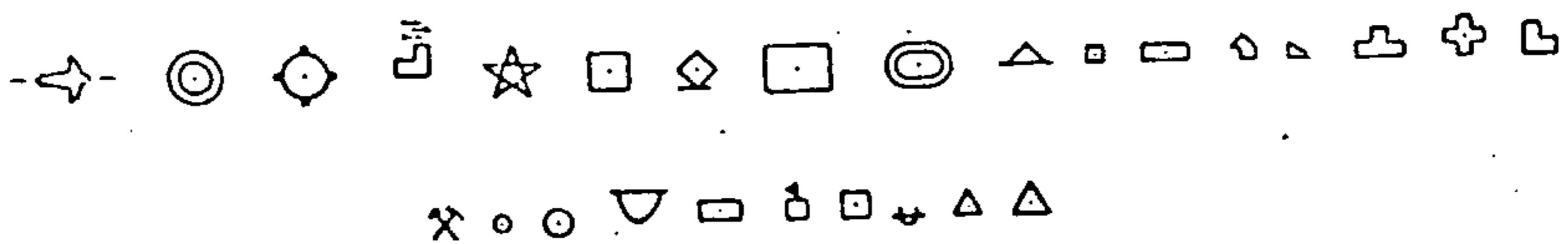
- cação de Rochas Metamórficas e Sedimentares;
- Representação dos Símbolos Alfabéticos para Identi
ficação dos Elementos Químicos;
- Representação dos Símbolos Alfabéticos para Figura
ção das Ocorrências Minerais;
- Representação dos Símbolos em Letratone, Letraset,
Adesoplast, etc., selecionados para Identificação de
Rochas Sedimentares, Metamórficas e Ígneas;
- Representação das Letras-Símbolos adotadas para a Co
luna Geológica;
- Representação das Letras-Símbolos para Identificação
das Rochas Ígneas.



Símbolos da régua do normógrafo LEROY nº 612350/175
(Executados com pena 1)



Símbolos da régua do normógrafo LEROY nº 612350/120
(Executados com pena 00)



Símbolos da régua do normógrafo LEROY nº 612250
(Executados com pena 00)

FIGURA 1

TABELA DE EQUIVALÊNCIA DE TRAÇOS

(Penos em milímetros)

	GRAPHOS PELIKAN	NORMOGRAFO LEROY	OXFORD RAPIDOGRAPH	MARS - 700 NORMAL
TIPO "A"	0,10	-	-	0,10
	0,12	-	-	-
	0,16	-	-	-
	0,20	4/0	0,20	0,20
	0,25	-	-	-
	0,30	000	0,30	0,30
	0,40	00	0,40	0,40
	0,50	0	0,50	0,50
TIPO "R"	0,60	1	0,60	0,60
	0,30	000	0,30	0,30
	0,40	00	0,40	0,40
	0,50	0	0,50	0,50
	0,60	1	0,60	0,60
	0,70	2	-	0,70
	0,80	-	0,80	0,80
	1,00	4	-	1,00
	1,25	5	-	-
	1,50	-	-	-
2,50	8	-	-	
3,00	-	-	-	

(Tipos "A" e "R" somente penos GRAPHOS)

COMISSÃO DE TRABALHO TÉCNICO DE GEOLOGIA DO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOLÓGIA - IBRAG

IDENTIFICAÇÃO	ESPESSURA DO TRACO ESCALAS					
	≤ 1:500.000		≥ 1:100.000 ≥ 1:250.000		≥ 1:50.000	
	MILÍMETROS	PLANA LEROY	MILÍMETROS	PLANA LEROY	MILÍMETROS	PLANA LEROY
ELEMENTOS GEOLOGICOS:						
- Acumamentos; fraturas; clivagens (exceto clivagem horizontal); juntas; representação das secções e perfis geológicos em planta; representação de contatos, falhas e furos de sondagem em secções e perfis geológicos; representação gráfica de tipos litológicos (rochas sedimentares, ígneas e metamórficas); representação gráfica de afloramentos (rochas, fossil)	0,2	000	0,3	00	0,4	0
- Contatos	0,2	00	0,4	0	0,5	1
- Clivagem horizontal	0,2	4/0	0,2	000	0,3	00
- Falhas	0,4	2	0,6	2	0,8	4
- Diques	-	-	0,3	000	0,4	00
- Lineações; Dobras	0,2	000	0,3	00	0,4	00
- Lineamentos Estruturais	0,1	000	0,1	00	0,2	00
- Curva de contorno estrutural (Linha principal - 5º)	0,2	00	0,3	0	0,5	1
- Curva de contorno estrutural (Linha secundária)	0,1	4/0	0,2	000	0,3	00
- Estações	0,1	000	0,2	00	0,3	00
SÍMBOLOS PALEONTOLOGICOS	-	-	-	-	0,4	00
ATIVIDADES DE MINERAÇÃO	-	-	-	-	0,4	00
- Poços, furos, etc.	-	-	-	-	0,4	2
- Trincheiras; boca da mina; túnel; escavação; aterro; Cachimbo	-	-	-	-	0,4	2
- Ocorrência mineral; mina; garimpo;	0,25	4/0	0,3	000	0,4	00
SÍMBOLOS E CONVENÇÕES HIDROGEOLOGICAS:						
- Hidrografia em geral (exceto linha divisória das águas superficiais); hidroquímica (curso d'água poluindo; curso d'água salgada; lago salgado; temperatura da água; Água mineral ou termomineral)	0,1	4/0	0,2	00	0,3	00
- Linha divisória das águas superficiais	0,3	0	0,4	1	0,5	2
- Hidrogeologia das águas subterrâneas (sentido e velocidade real de fluxo das águas; linha divisória das águas; limite de extensão de águas confinadas; limite de extensão do aquífero).	0,1	4/0	0,2	000	0,3	00
- Sondagens; poços para água e outras obras.	-	-	-	-	-	-
- Hidrogeologia das águas subterrâneas (limite da área das águas subterrâneas jorrantes; contornos estruturais do topo ou base do aquífero; profundidade média do topo da superfície freática; barreira na formação aquífera; vazão média dos poços.	0,2	000	0,3	00	0,4	0
- Hidrogeologia das águas subterrâneas (Curvas isopiezométricas; Isópacas dos aquíferos; curvas de isotransmissibilidade.	0,3	00	0,4	0	0,5	1
- Hidroquímica (Curvas de Isoconcentração; profundidade da face).	-	-	-	-	-	-
- Aparelhos de Medição	0,1	000	-	-	-	-
SÍMBOLOS E CONVENÇÕES P/ MAPAS GEOFÍSICOS:						
- Estação de apoio geodésico; ponto astronômico; ponto trigonométrico; estação gravimétrica ou magnetométrica; extremos magnéticos relativos; fronteiras de províncias magnéticas; linhasamentos magnéticos principais; deslocamentos prováveis; baixo magnético; curvas Isoanomalias da intensidade magnética total.	0,1	4/0	0,2	000	0,3	00
- Perfil aeromagnetométrico; ponto de detonação sísmica; ponto de sondagem magnetométrica; perfil sísmico de reflexão; perfil sísmico de refração; perfil de sondagem elétrica.	0,2	000	0,3	00	0,4	0
- Elan negativo de anomalias; mudança de resistividade da unidade de rocha; mudança de horizonte sísmico marcado.	0,3	00	0,4	0	0,5	1
- Corpo causal de anomalia magnética identificada; corpo causal de anomalia magnética não calculada; alto relativo do embasamento; baixo relativo do embasamento.	0,6	1	0,8	2	1,0	3
- Elan positivo de anomalia	1,0	3	0,25	4	0,5	-


APÉNDICE I

SUMÁRIO


1 - ESTRUTURAS MAIORES.....	21
1.1 - Contatos.....	21
1.2 - Fraturas: Falhas.....	25
1.3 - Dobras.....	30
2 - FEIÇÕES PLANARES.....	44
2.1 - Acamamento.....	44
2.2 - Foliação.....	47
2.3 - Clivagem.....	48
2.4 - Fraturas: Juntas ou Diáclases.....	48
2.5 - Diques.....	49
3 - FEIÇÕES LINEARES.....	51
3.1 - Lineações.....	51

1 - ESTRUTURAS MAIORES


1.1 - Contatos



1.1.1 - Contato definido: Limite entre duas unidades geológicas, perfeitamente definido por evidências diretas ou indiretas. Em mapas puramente litológicos serve para separar corpos geológicos homogêneos definíveis pela constância de seus caracteres. O contato definido representa a projeção da linha de interseção da superfície interfacial de duas unidades litoestratigráficas com a superfície topográfica. Para ser definido é preciso que a interface seja descrita por caracteres indiscutíveis de contraste litológico, que permitam que seu traçado possa ser lançado sem dificuldade no mapa por qualquer geólogo, sempre dentro dos limites de precisão da cartografia usada (por exemplo. Em uma faixa de 25 metros na escala de 1:25.000 ou de 500 metros na escala de 1:250.000). Em princípio um contato só é definido com sua constatação em campo, na densidade de pontos adequados à escala ou quando é balizado por uma feição fisiográfica indiscutivelmente peculiar. Contatos obtidos de aerogeofísica ou outros métodos indiretos são sempre aproximados, prováveis ou supostos.



1.1.2 - Contato aproximado: Limite entre duas unidades geológicas distintas, inseguramente definido. Permanece ainda imprecisa a posição geográfica exata do limite, geralmente por insuficiência de informações:



1.1.3 - Contato provável: Limite entre duas unidades geológicas provavelmente distintas, geograficamente bem posicionado, sendo porém carente de comprovação e real existência de unidades geológicas individualizadas; é normalmente aplicado em trabalhos de fotogeologia.

1.1.4 - Contato encoberto: Limite entre duas unidades geológicas oculto sob coberturas colúviais, eluviais, aluviais, aquosas, espessa ou densa vegetação, etc., ou mesmo sob outra unidade geológica sobreposta.

1.1.5 - Contato suposto: Limite conjectural construído por inferências lógicas indicadas pelo condicionamento geológico, porém de difícil comprovação ou baseado em extrema insuficiência de dados. Poderá representar uma situação transitória, geralmente vinculada a trabalhos de reconhecimento em áreas de difícil acesso.

1.1.6 - Contatos com mergulho indicado: Especialmente aplicados a limites entre rochas maciças ou discordantes, não sendo normalmente utilizados quando é representado o mergulho do acamamento das rochas vizinhas ao contato; ressalvando, todavia, as situações em que a sua indicação não só forneça o entendimento e clareza do mapa, como também ressalta a estética de apresentação:



mergulho medido

1.1.6.1 - Contato definido com



mergulho aproximado.

1.1.6.2 - Contato definido com



mergulho indicado

1.1.6.3 - Contato definido com



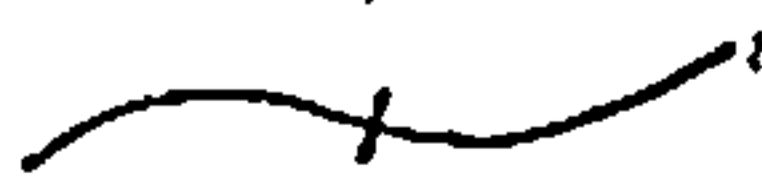
mergulho estimado

1.1.6.4 - Contato definido com



mergulho suposto

1.1.6.5 - Contato definido com



mergulho vertical

1.1.6.6 - Contato definido com



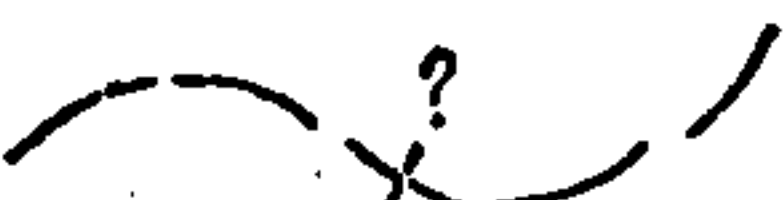
1.1.6.7 - Contato definido com
mergulho vertical suposto



1.1.6.8 - Contato aproximado com
mergulho estimado



1.1.6.9 - Contato aproximado com
mergulho indicado



1.1.6.10 - Contato aproximado com
mergulho vertical suposto



1.1.6.11 - Contato aproximado com
mergulho suposto



1.1.6.12 - Contato provável com
mergulho estimado



1.1.6.13 - Contato provável com
mergulho indicado



1.1.6.14 - Contato provável com
mergulho suposto



1.1.6.15 - Contato provável com
mergulho vertical suposto

OBSERVAÇÃO: Por mergulho medido, aproximado, indicado, estimado e suposto subentende-se respectivamente o seguinte:

M. Medido - Valor angular medido "in loco" diretamente sobre o plano por método instrumental de precisão razoável.

M. Aproximado - Valor angular medido no campo, por método instrumental porém sob condições desfavoráveis a uma boa precisão; não é possível a medida direta sobre o plano.

M. Indicado - Valor angular não determinado, conhecendo-se apenas o sentido do mergulho.

M. Estimado - Valor angular determinado visualmente segundo intervalos arbitrados sem a utilização do método instrumental. (SH - Subhorizontal < 5º, B - Baixo entre 5º e 30º, M - Médio entre 30º e 60º; A - Alto entre 60º e 80º; SV - Subvertical > 80º).

M. Suposto - Quando o sentido do mergulho não é observado diretamente sendo, entretanto, sugerido pelo condicionamento geológico.

1.1.7 - Limite litológico: Representa o limite da área de predominância ou ocorrência de determinado tipo ou associação litológica sem se subordinar a limites estratigráficos, porém sujeitando-se sempre aos limites das unidades maiores. Quando ocorrer o mesmo tipo litológico em unidades distintas, dever-se-á caracterizá-las por símbolos e/ou cores diferenciados sempre derivados da representação da unidade a que se subordina.

1.1.7.1 - Limite litológico suposto: Aplicado exclusivamente em trabalhos de reconhecimento, como em fotointerpretação, por exemplo.

OBSERVAÇÃO: Os limites litológicos são essencialmente superficiais não revelando, conseqüentemente, o condicionamento estrutural. Sua precisão depende da homogeneidade litológica, da brusquidez do limite natural e da escala da carta. Usa-se freqüentemente para delimitar agrupamentos de corpos litológicos que não possuem representatividade individual na escala em uso. Por exemplo: lentes de anfibolito, de calcário, quartzito, corpos graníticos, etc.

1.1.8 - Contato transicional ou gradativo: Representa o limite médio numa zona de transição ou gradação entre dois corpos geológicos. Em geral, é subordinado aos limites estratigráficos como, por exemplo, os limites interfaciológicos.

1.1.8.1 - Contato transicional em posto: Aplicado exclusivamente em trabalhos de foto interpretação.

1.2 - Faturas: Falhas

1.2.1 - Falha definida: A falha é perfeitamente caracterizada através de provas diretas ou indiretas e a localização de seu traço é precisa. Quando não se consegue determinar o movimento relativo a falha é dita indiscriminada.

1.2.2 - Falha aproximada: A falha é caracterizada através de dados diretos ou indiretos permanecendo, porém imprecisa a posição geográfica do traço do seu plano, em geral por carência de provas.

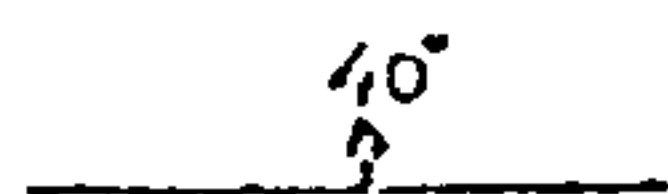
1.2.3 - Falha provável: São verificadas as evidências da existência do falhamento, sendo porém de difícil determinação a direção do plano de falha por insuficiência de elementos. Permanece portanto a necessidade de uma efetiva comprovação.

1.2.4 - Falha Suposta: O condicionamento geológico sugere o falhamento, não sendo, no entanto, observadas evidências diretas do mesmo.

1.2.5 - Falha encoberta: A falha embora comprovada através de dados de subsuperfície ou de evidências indiretas e de posição geográfica definida, oculta-se sob coberturas mais jovens (colúvios, elúvios, alúvios), espelhos d'água, vegetação densa, etc., não afetadas pela mesma.

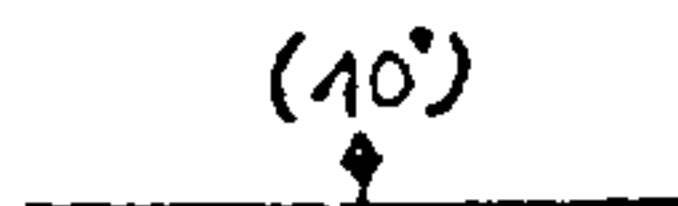
1.2.6 - Fatura definida porém de natureza indeterminada (falha, geoclase, grande diáclase, etc.)

1.2.7 - Falhas com representação do merqu
lho.



golho medido

1.2.7.1 - Falha definida com mer



golho aproximado

1.2.7.2 - Falha definida com mer



golho estimado

1.2.7.3 - Falha definida com mer



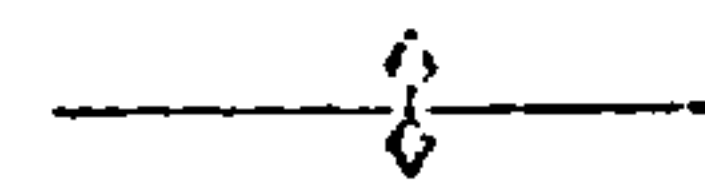
golho indicado

1.2.7.4 - Falha definida com mer



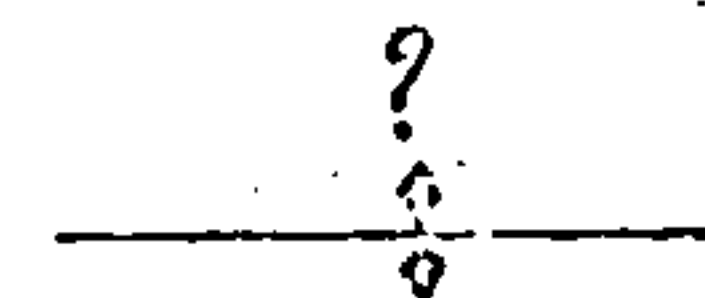
golho suposto

1.2.7.5 - Falha definida com mer



golho vertical

1.2.7.6 - Falha definida com mer



golho vertical suposto

1.2.7.7 - Falha definida com mer



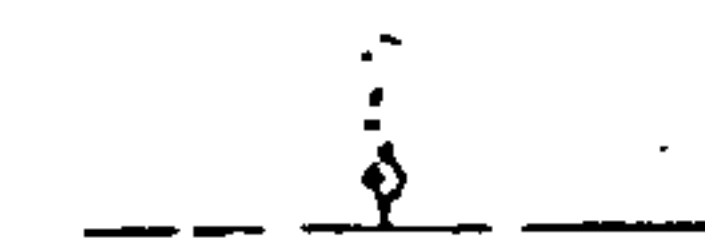
mergulho estimado

1.2.7.8 - Falha aproximada com



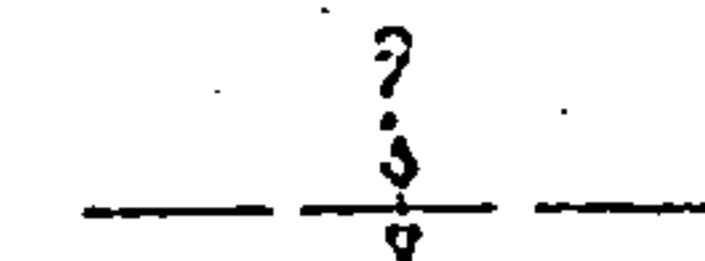
mergulho indicado

1.2.7.9 - Falha aproximada com



mergulho suposto

1.2.7.10 - Falha aproximada com



mergulho vertical suposto

1.2.7.11 - Falha aproximada com



golho estimado

1.2.7.12 - Falha provável com mer

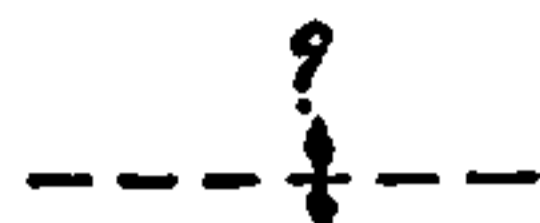


golho indicado

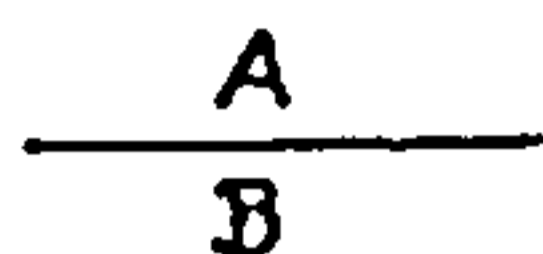
1.2.7.13 - Falha provável com mer



1.2.7.14 - Falha provável com mergulho suposto



1.2.7.15 - Falha provável com mergulho vertical suposto

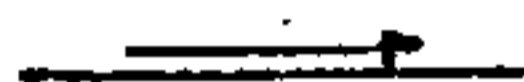


1.2.8 - Falha Normal, com indicação do movimento relativo vertical dos blocos.

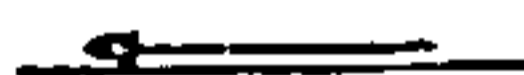
A = bloco alto, (indica movimento relativo para cima)

B = bloco baixo, (indica movimento relativo para baixo)

1.2.9 - Falhas com indicação do verdadeiro movimento relativo:



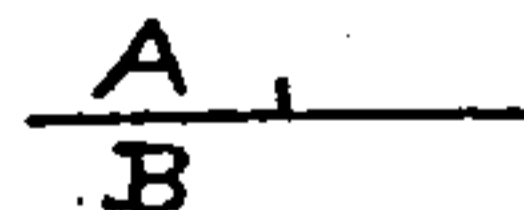
1.2.9.1 - Falha de rejeito horizontal à direita



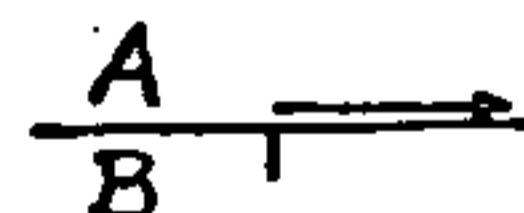
1.2.9.2 - Falha de rejeito horizontal à esquerda



1.2.9.3 - Falha de rejeito de mergulho normal (A = muro; B = teto)



1.2.9.4 - Falha de rejeito de mergulho inverso (A = teto; B = muro)



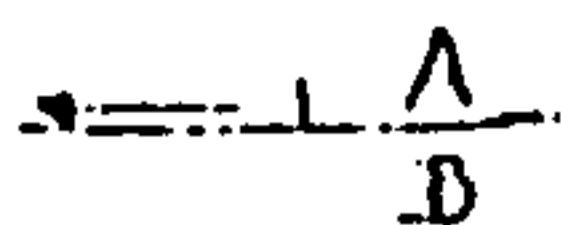
1.2.9.5 - Falha de rejeito obliquo (Falha de mergulho à direita normal ou falha normal de mergulho à direita).



1.2.9.6 - Falha de rejeito obliquo (Falha de mergulho à esquerda normal ou falha normal de mergulho à esquerda).



1.2.9.7 - Falha de rejeito obliquo (Falha de mergulho à direita inversa ou falha inversa de mergulho à direita).



1.2.9.8 - Falha de rejeito oblíquo (Falha de mergulho à esquerda inversa ou falha inversa de mergulho à esquerda).

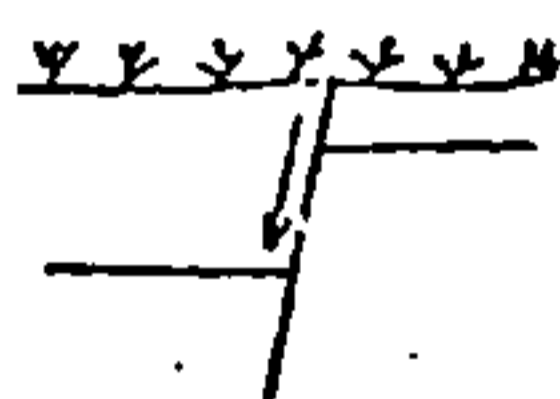
1.2.10 - Falhas com indicação do movimento relativo aparente Define o deslocamento de camadas observado em mapa, aerofoto em superfície como também em perfil ou em afloramento vertical no campo.



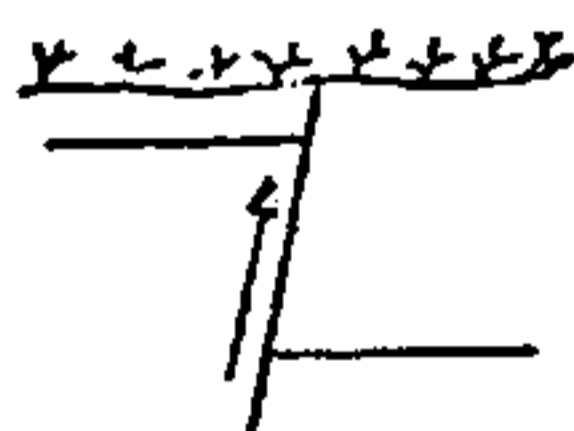
1.2.10.1 - Falha de deslocamento à direita



1.2.10.2 - Falha de deslocamento à esquerda



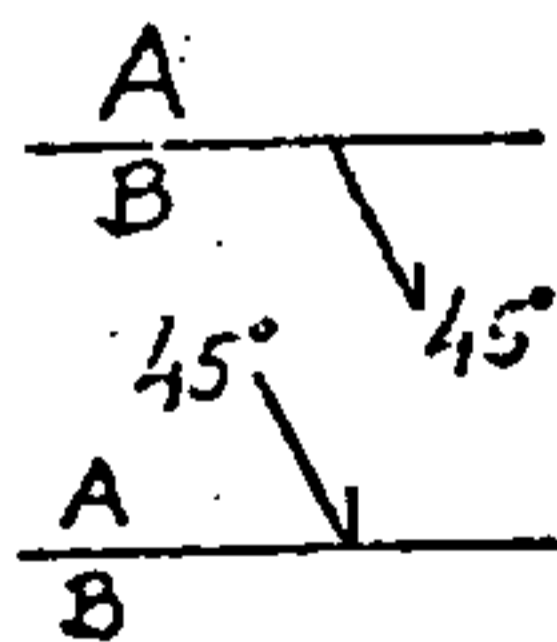
1.2.11 - Falha de deslocamento de mergulho (falha de deslocamento normal)



1.2.12 - Falha de deslocamento de mergulho (falha de deslocamento inverso)

OBSERVAÇÃO: Somente representáveis em perfis ou seções.

1.2.13 - Falhas com Representação da Direção e Mergulho do Rejeito:



1.2.13.1 - Falha normal com representação da direção e mergulho do rejeito do teto

1.2.13.2 - Falha inversa com indicação da direção e mergulho do rejeito do teto.



1.2.14 - Falha inversa, de empurrão, acavalamento ou cavalgamento: Falha em que um bloco eleva-se sobre outro ao longo de um plano inclinado que lhe sotopõe. Quando o ângulo é maior do que 45º denomina-se falha inversa, quando inferior ao valor citado denomina-se de empurrão. Os vértices das setas indicam o sentido do deslocamento do teto.



1.2.15 - Falha de deslocamento ("decollement", "detachment fault"): falha na base de um pacote de rochas causando o deslocamento sobre o seu embasamento e provocando quase sempre deformação independente no bloco deslizando. Sin. "Sole fault".



1.2.16 - Testemunho estrutural ("klippe"): as setas são colocadas no bloco que subiu (teto).



1.2.17 - Janela estrutural ("fenster"): as setas são colocadas no bloco que subiu (teto).



1.2.18 - Zona de cataclase ou milonitização: Quando os limites da faixa cataclástica ou milonítica não forem bem distintos e nítidos e a rocha pouco transformada.

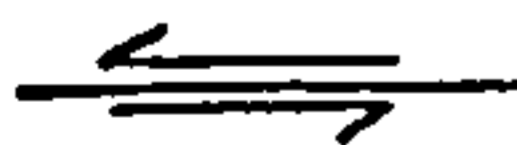


1.2.19 - Brecha de falha

1.2.20 - Falhas classificadas segundo a componente significativa do movimento relativo. Em geral aplicadas aos grandes falhamentos regionais..

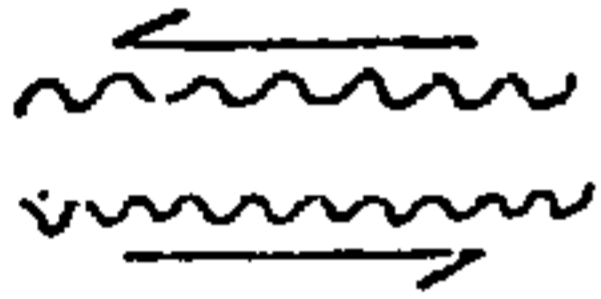


1.2.20.1 - Falha Normal (Sin. falha de gravidade): Adotar esta simbologia em lugar dos símbolos "A" (bloco alto) e "B" (bloco baixo) somente no caso de necessidade de ressaltar tais estruturas. As hachuras no bloco que baixou (teto) indicam o sentido do mergulho do plano de falha.

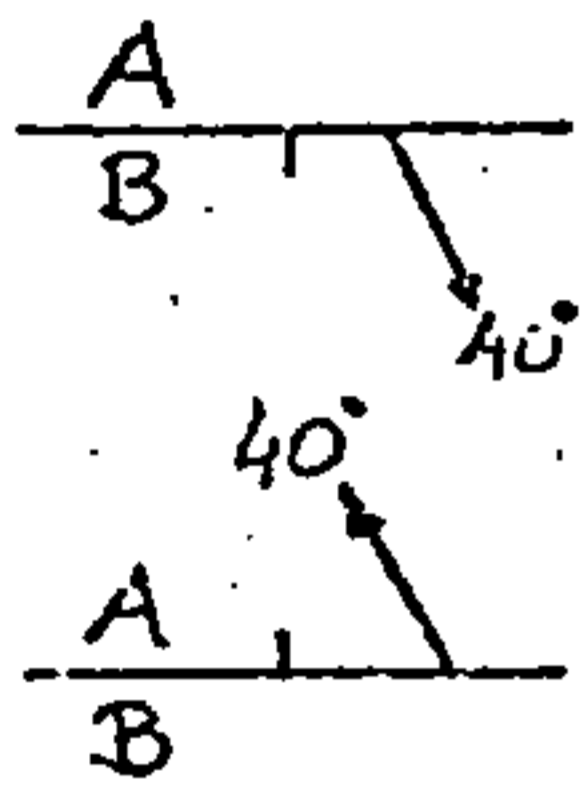


1.2.20.2 - Falha de rasgamento, transcorrente ou de deslocamento horizontal: Onde o deslocamento mais evidente em superfície é horizontal-longitudinal, isto é, ao longo do traço de falha e sua superfície é aproximadamente plana e vertical. Este tipo de falha determina em geral uma zona cataclástica.

1.2.21 - Zona cataclástica de grande amplitude: Quando a faixa de cataclase é bem nítida e definida em mapa com largura de 2 a 3 milímetros encerrando cataclasitos transformados a filonitos, blastomilonitos migmatíticos, etc., representa-se por duas linhas paralelas equivalente ao respectivo limite da faixa. Os tipos litológicos serão considerados como unidade distinta com posição definida na coluna estratigráfica.



1.2.22 - Amplas zonas de falhas transcorrentes: Quando a amplitude da zona cataclástica que define os limites de uma unidade milonítica ultrapassar três milímetros no mapa será adotado esta simbologia.



1.2.23 - Falha normal com representação da direção e caimento da lineação no plano de falha.

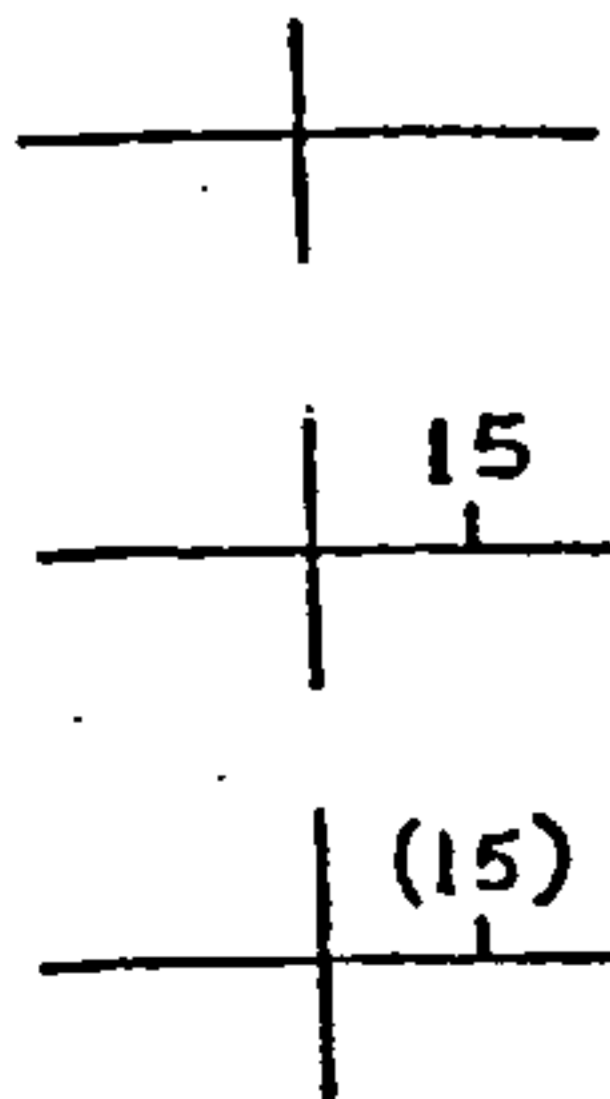
1.2.24 - Falha inversa com representação da direção e caimento da lineação no plano de falha.



1.2.25 - Falha preenchida por diques ou veios.

1.3 - Dobras

1.3.1 - Dobra definida



a) Sem representação do mergulho do plano axial e do caimento do eixo

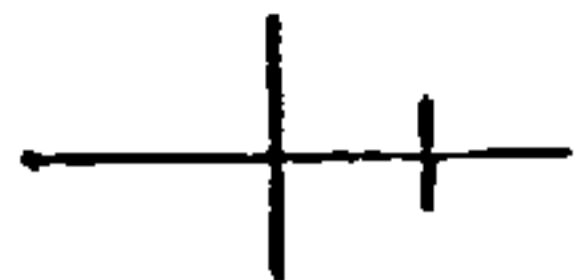
b) Com mergulho do plano axial medido

c) Com mergulho do plano axial aproximado



indicado

d) Com mergulho do plano axial in



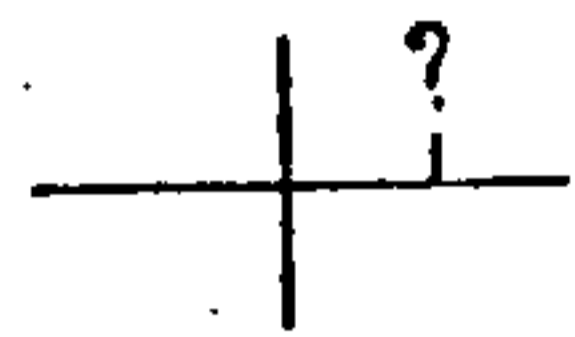
vertical

e) Com mergulho do plano axial



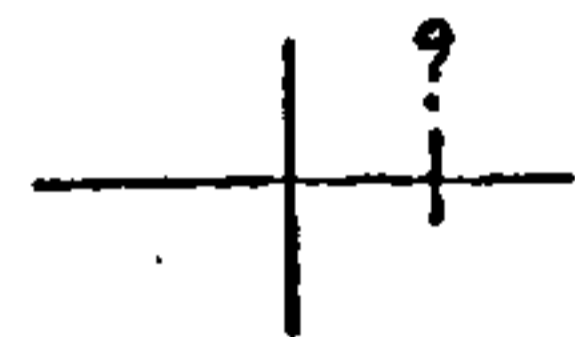
estimado

f) Com mergulho do plano axial es



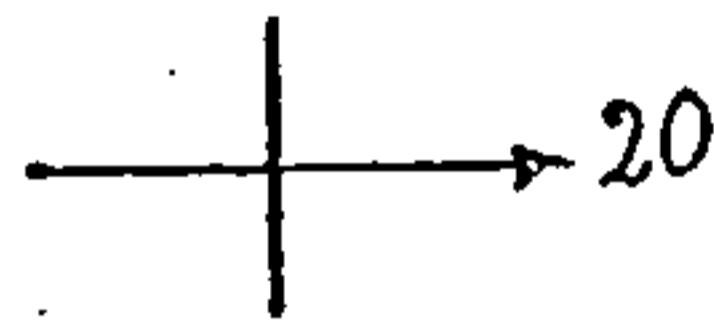
posto

g) Com mergulho do plano axial su



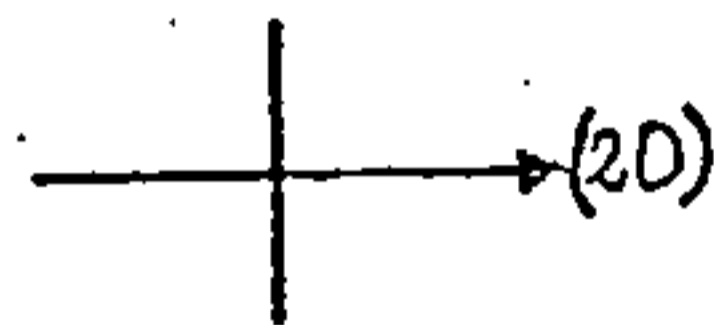
vertical suposto

h) Com mergulho do plano axial



do eixo medido

i) Com valor angular do caimento



do eixo aproximado

j) Com valor angular do caimento



do eixo estimado

k) Com valor angular do caimento

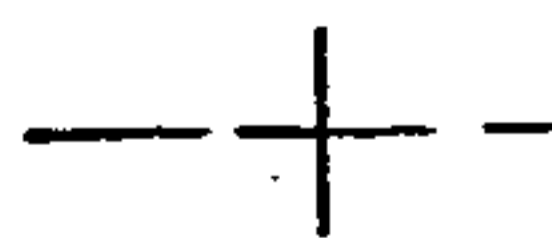


l) Com caimento do eixo indicado

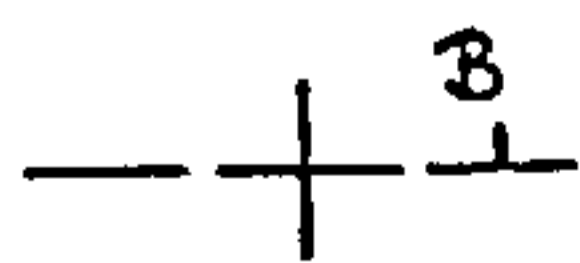


m) Com caimento do eixo suposto

1.3.2 - Dobra Aproximada

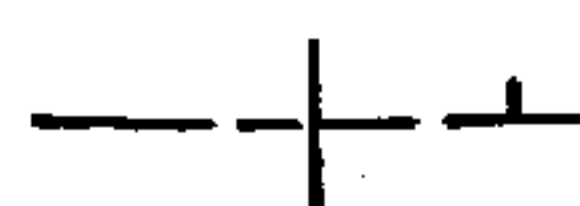


a) Sem a representação do mergulho do plano axial e do caimento do eixo



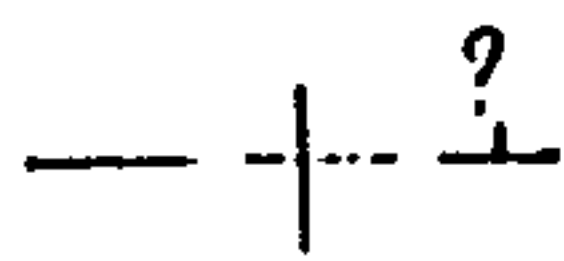
estimado

b) Com mergulho do plano axial es



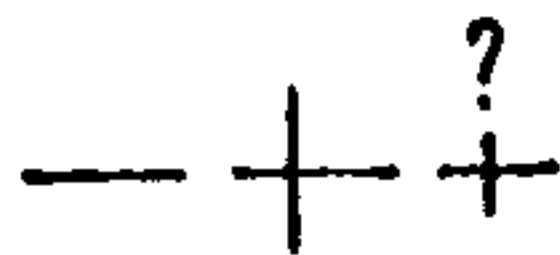
indicado

c) Com mergulho do plano axial in



posto

d) Com mergulho do plano axial su



vertical suposto

e) Com mergulho do plano axial



do eixo estimado

f) Com valor angular do caimento

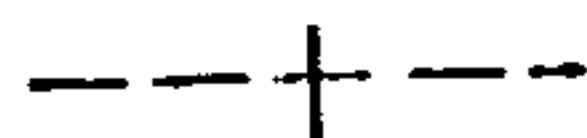


g) Com caimento do eixo indicado

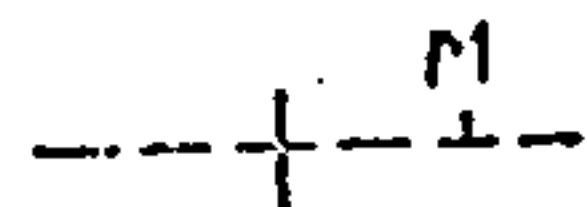


h) Com caimento do eixo suposto

1.3.3 - Dobra provável



a) Sem representação do mergulho do plano axial e do caimento do eixo.



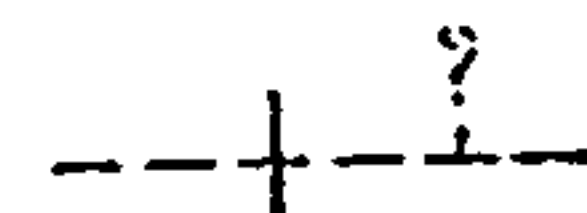
timado

b) Com mergulho do plano axial es



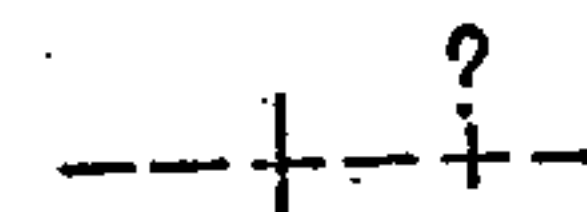
dicado

c) Com mergulho do plano axial in



posto

d) Com mergulho do plano axial su



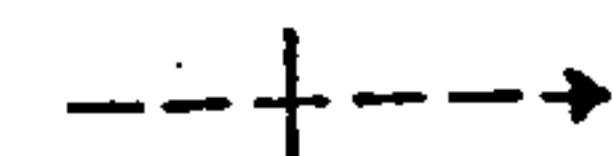
vertical suposto

e) Com mergulho do plano axial

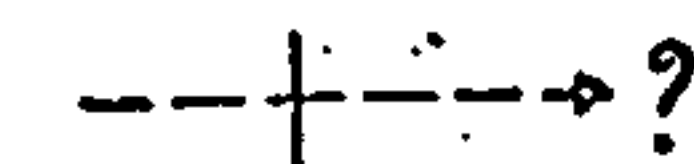


do eixo estimado

f) Com valor angular do caimento



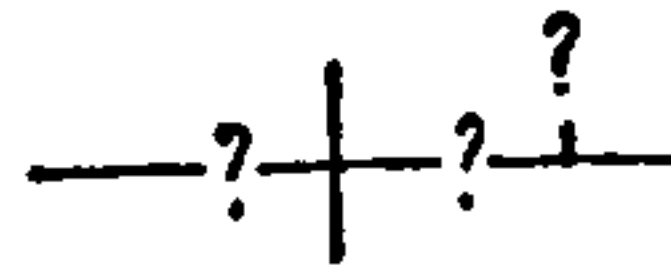
g) Com mergulho do eixo indicado



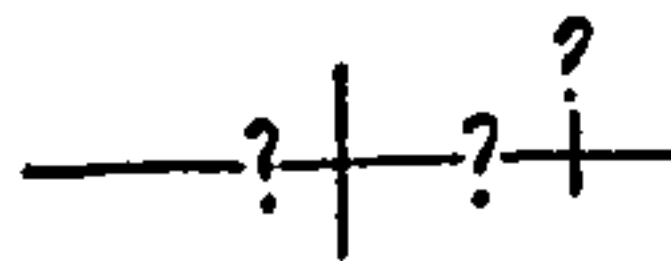
h) Com mergulho do eixo suposto

1.3.4 - Dobra Suposta

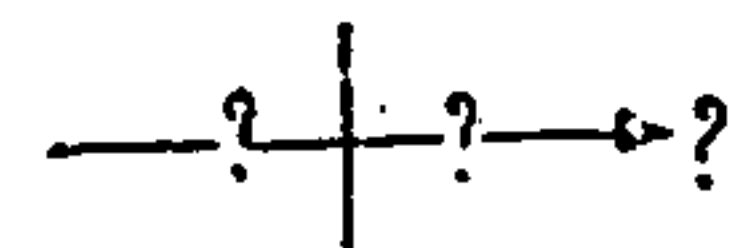
a) Sem representação do mergulho do plano axial e do caimento do eixo



b) Com mergulho do plano axial su posto



c) Com mergulho do plano axial vertical suposto



d) Com mergulho do eixo suposto

OBSERVAÇÃO: A distinção que se faz entre os principais tipos de dobras (definida, aproximada, provável, suposta, encoberta) é baseada nos conceitos estabelecidos para caracterização dos mesmos tipos de falhas, ou seja:

Dobramento definido: considera-se quando perfeitamente comprovado através de dados diretos ou indiretos e a localização do traço do seu plano axial é satisfatoriamente preciso.

Dobramento aproximado: considera-se quando comprovado através de dados diretos ou indiretos, permanecendo todavia, imprecisa a localização geográfica do traço do seu plano axial, em geral devida à carência de provas.

Dobramento provável: considera-se quando as evidências do dobramento são constatadas porém duvidosa a sua definição, carecendo de uma efetiva comprovação.

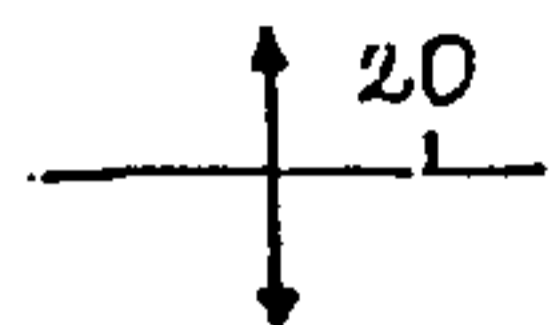
Dobramento suposto: considera-se quando o condicionamento geológico sugere a existência do dobramento apesar de não se constatar evidências diretas do mesmo.

Dobramento encoberto: é considerado quando definido, porém não visível por evidências indiretas ou dados de subsuperfície; em geral oculta-se sob depósitos de cobertura recente (colúvios, elúvios, alúvios, etc.) não afetados pelos mesmos.

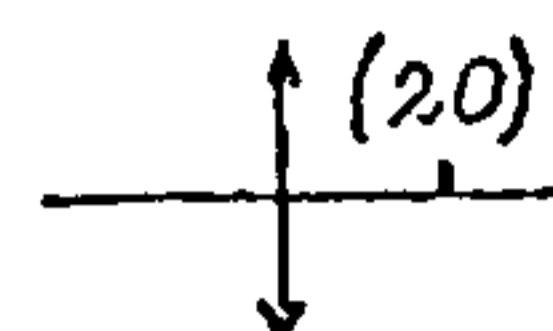
1.3.5 - Estrutura anticlinal definida re-
presentada pelo traço do plano axial



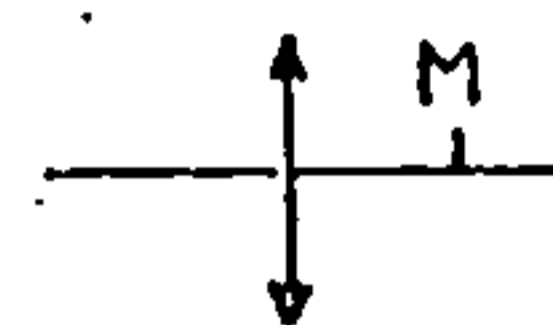
a) Sem indicação do mergulho do plano axial e do caimento



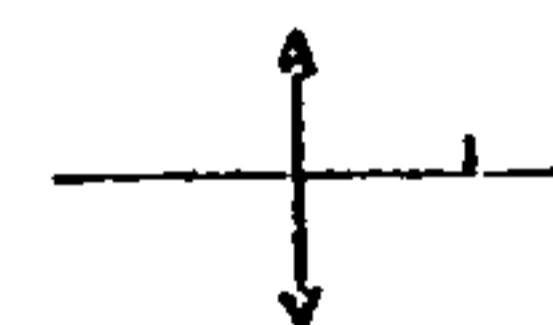
b) Com mergulho do plano axial me-
dido



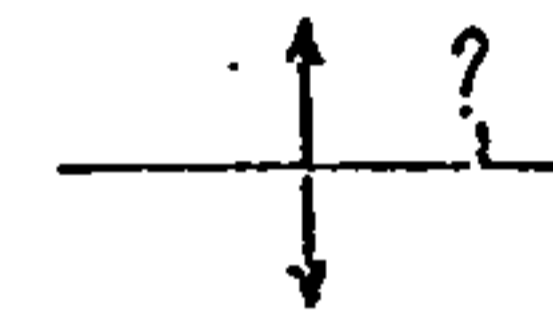
c) Com mergulho do plano axial
aproximado



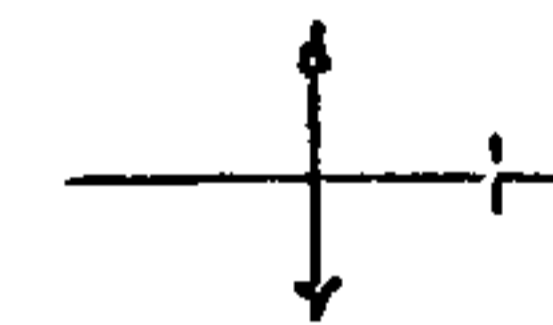
d) Com mergulho do plano axial es-
timado



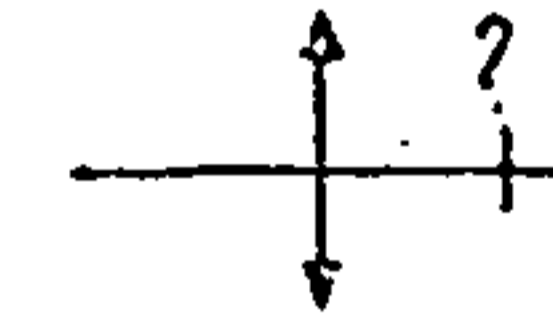
e) Com mergulho do plano axial in-
dicado



f) Com mergulho do plano axial su-
posto



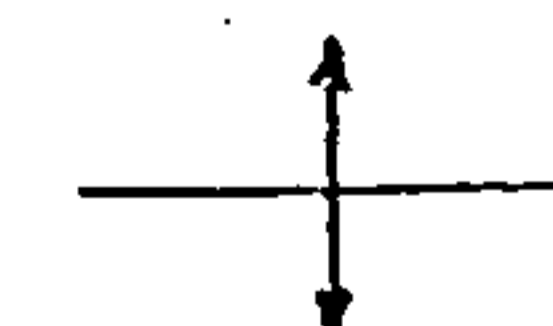
g) Com mergulho do plano axial
vertical



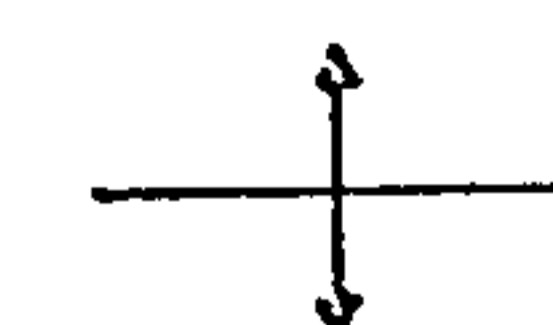
h) Com mergulho do plano axial
vertical suposto



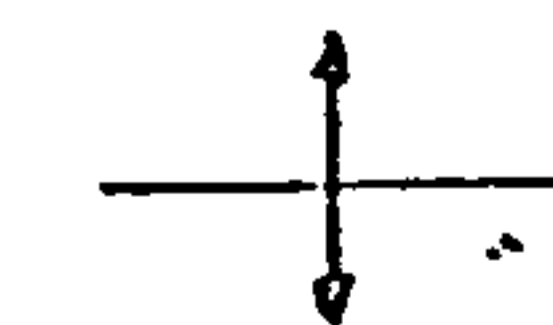
i) Com valor angular do caimento
do eixo medido



j) Com valor angular do caimento
do eixo aproximado



k) com valor angular do caimento
do eixo estimado



l) Com mergulho do eixo indicado



m) Com mergulho do eixo suposto

1.3.6 - Estrutura anticlinal aproximada representada pelo traço do plano axial



a) Sem indicação do mergulho do plano axial e do caimento do eixo



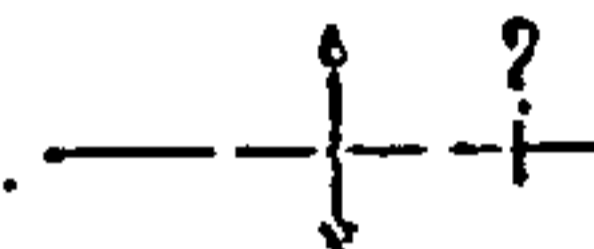
b) Com mergulho do plano axial estimado



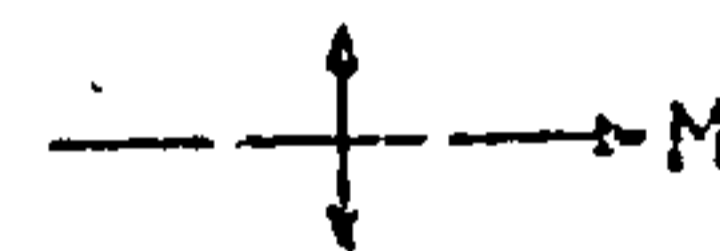
c) Com mergulho do plano axial indicado



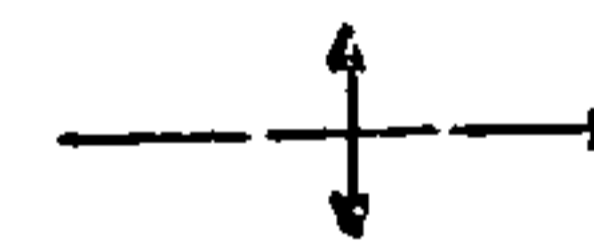
d) Com mergulho do plano axial suposto



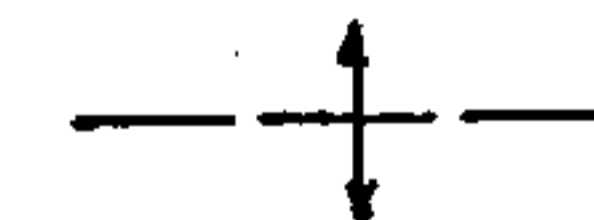
e) Com mergulho do plano axial vertical suposto



f) Com valor de mergulho do eixo estimado



g) Com mergulho do eixo indicado

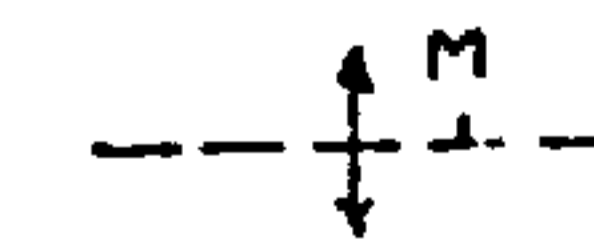


h) com mergulho do eixo suposto

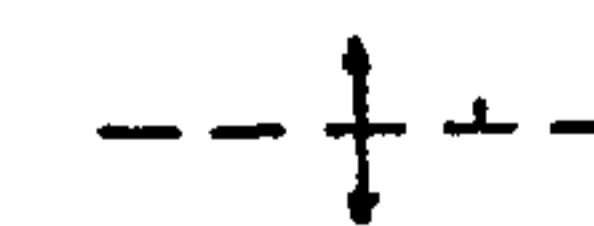
1.3.7 - Estrutura anticlinal provável representada pelo traço do plano axial



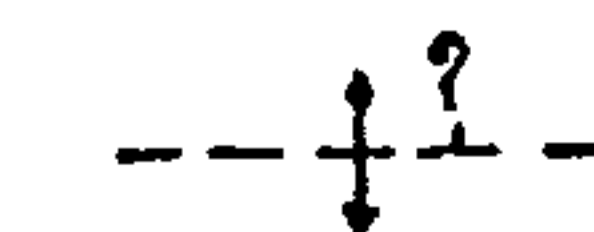
a) Sem indicação do mergulho do plano e do caimento do eixo



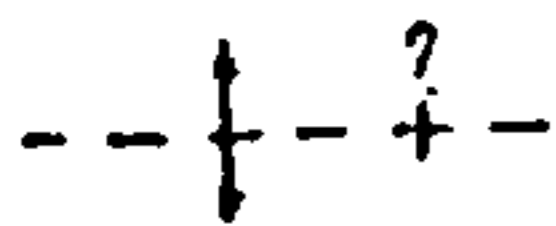
b) Com mergulho do plano axial estimado



c) Com mergulho do plano axial indicado

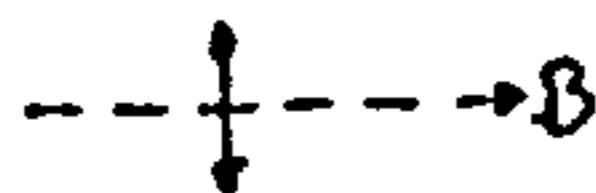


d) Com mergulho do plano axial suposto



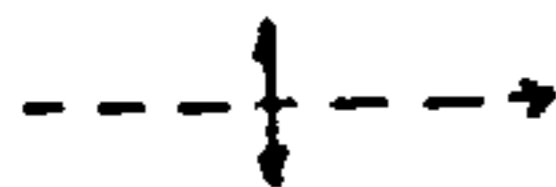
vertical suposto

e) Com mergulho do plano axial

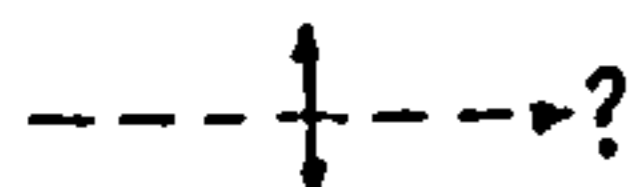


estimado

f) Com valor de mergulho do eixo

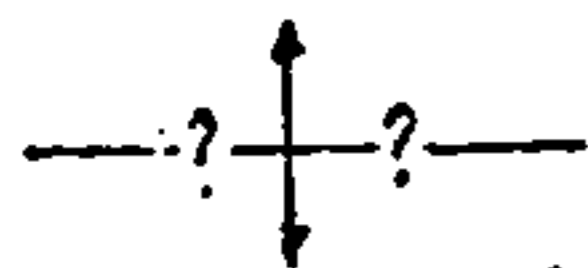


g) Com mergulho do eixo indicado

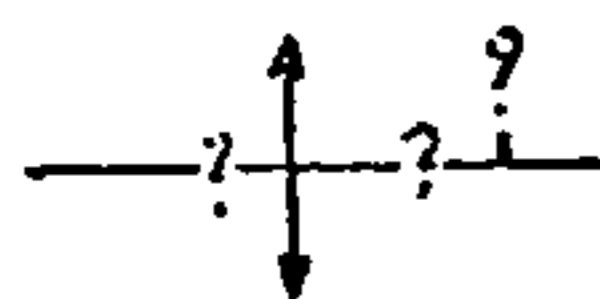


h) Com mergulho do eixo suposto

1.3.8 - Estrutura anticlinal suposta re
presentada pelo traço do plano axial

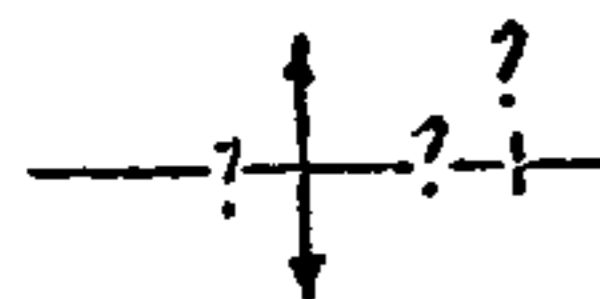


a) Sem indicação do mergulho do plano e do caimento do eixo



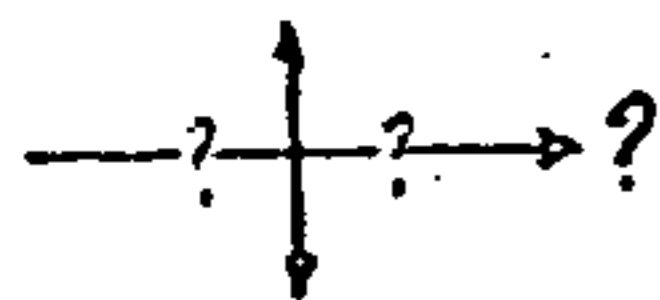
posto

b) Com mergulho do plano axial su



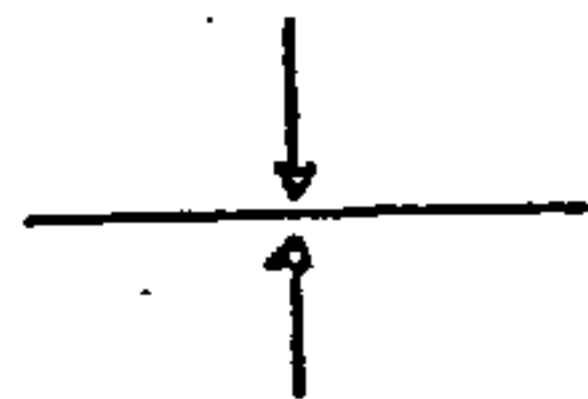
vertical suposto

c) Com mergulho do plano axial

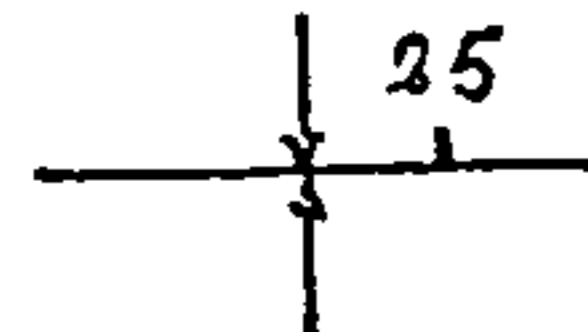


d) Com mergulho do eixo suposto

1.3.9 - Estrutura sinclinal definida re
presentada pelo traço do plano axial

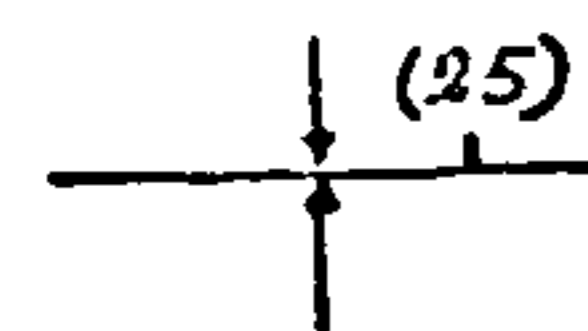


a) Sem indicação do mergulho do plano axial e do caimento do eixo



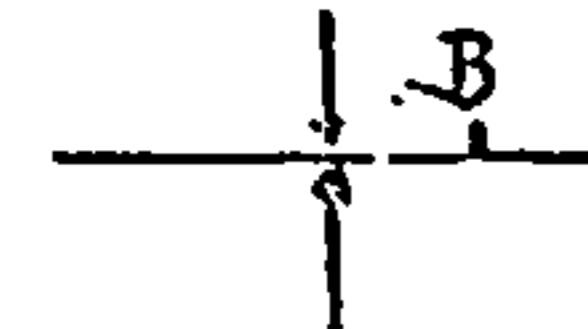
dido

b) Com mergulho do plano axial me



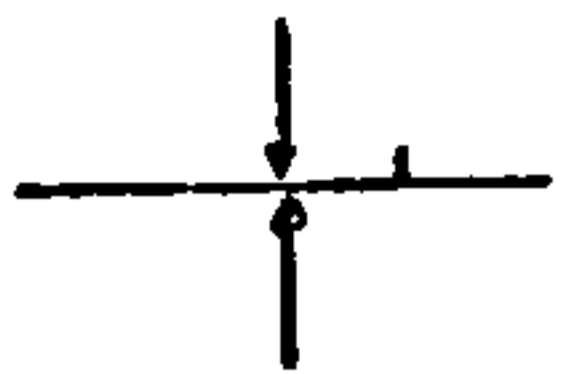
aproximado

c) Com mergulho do plano axial



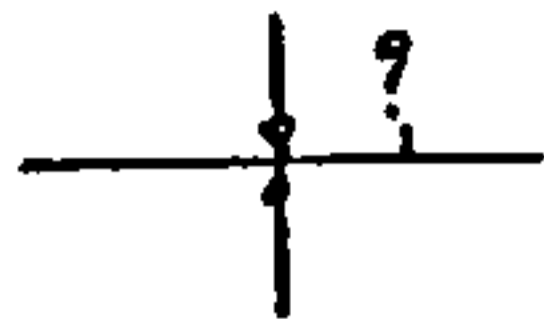
timado

d) Com mergulho do plano axial es



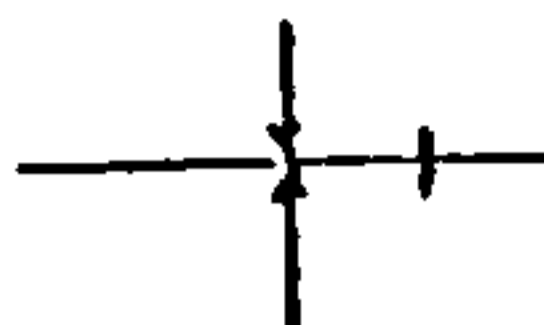
dicado

e) Com mergulho do plano axial in



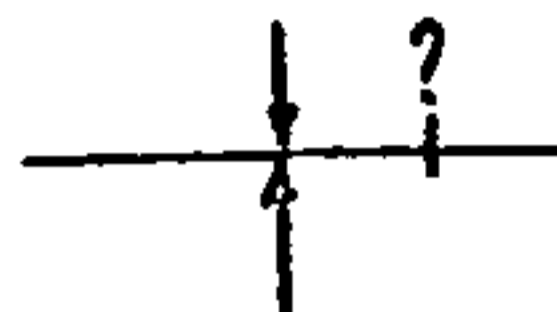
posto

f) Com mergulho do plano axial su



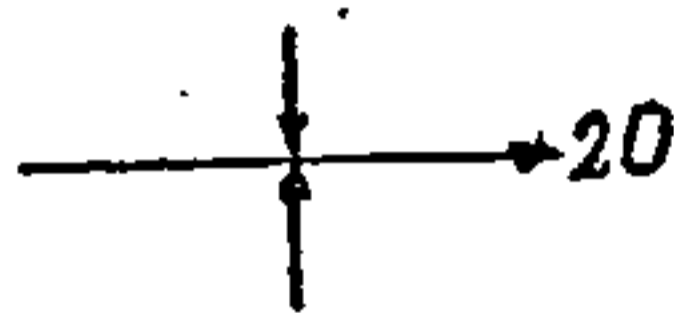
vertical

g) Com mergulho do plano axial



vertical suposto

h) Com mergulho do plano axial



do eixo medido

i) Com valor angular do caimento



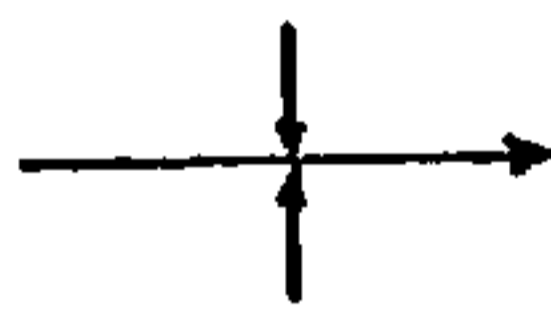
do eixo aproximado

j) Com valor angular do caimento



do eixo estimado

k) Com valor angular do caimento

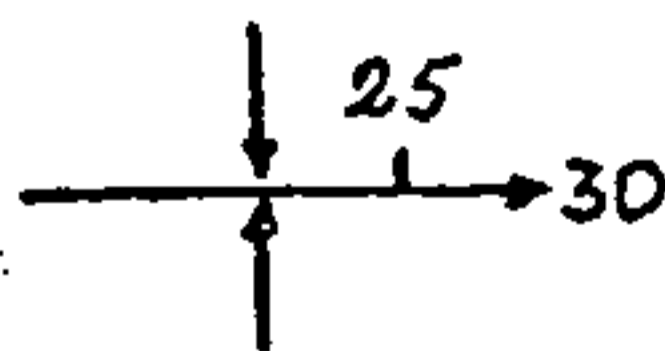


l) Com mergulho do eixo indicado



m) Com mergulho do eixo suposto

OBSERVAÇÃO: Os símbolos apresentados poderão ocorrer conjugadamente definindo o padrão de dobramento. Exemplos:

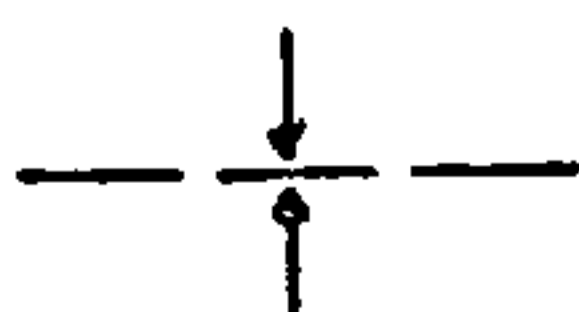


a) Sinclinal definido com mergulho do plano axial e do eixo medidos.



b) Sinclinal definido com mergulho do plano axial indicado e valor angular do caimento do eixo medido

1.3.10 - Estrutura sinclinal aproximada representada pelo traço do plano axial

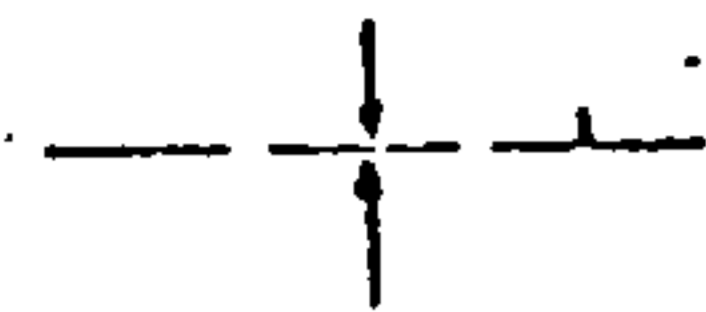


a) Sem indicação do mergulho do plano axial e do caimento do eixo



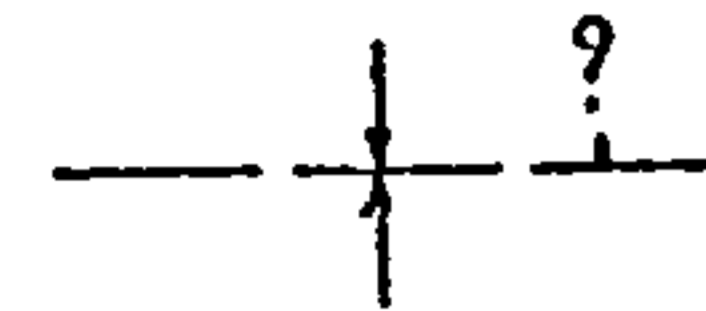
estimado

b) Com mergulho do plano axial



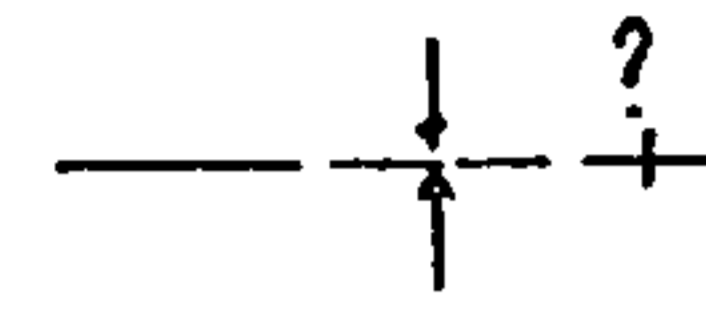
indicado

c) Com mergulho do plano axial



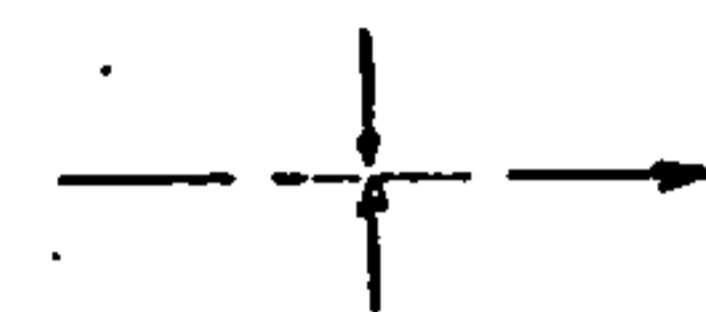
suposto

d) Com mergulho do plano axial



vertical suposto

e) Com mergulho do plano axial

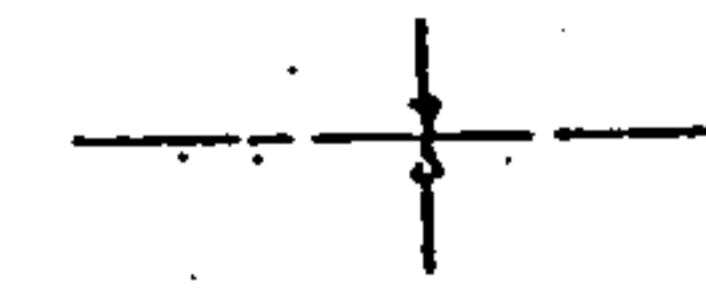


estimado

f) Com valor do mergulho do eixo

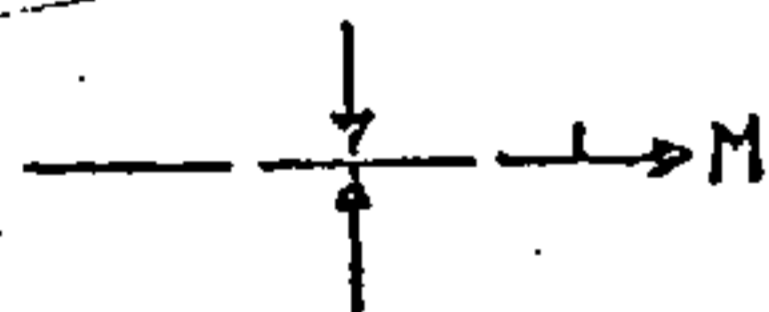


g) Com mergulho do eixo indicado

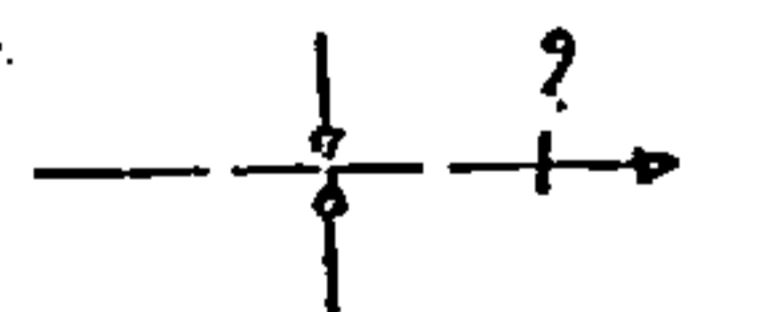


h) Com mergulho do eixo suposto

OBSERVAÇÃO: Os símbolos apresentados poderão ocorrer conjugados definindo o dobramento. Exemplos.

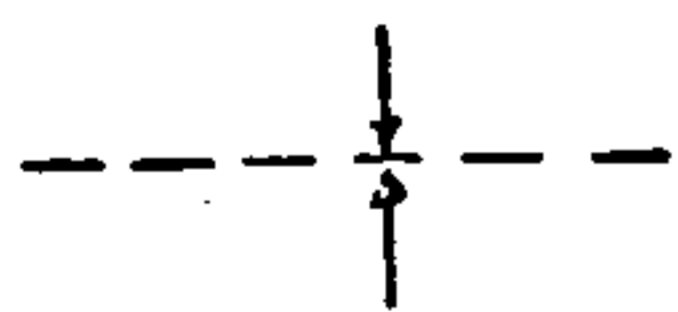


a) Sinclinal aproximado com mergulho do plano axial indicado e do eixo estimado

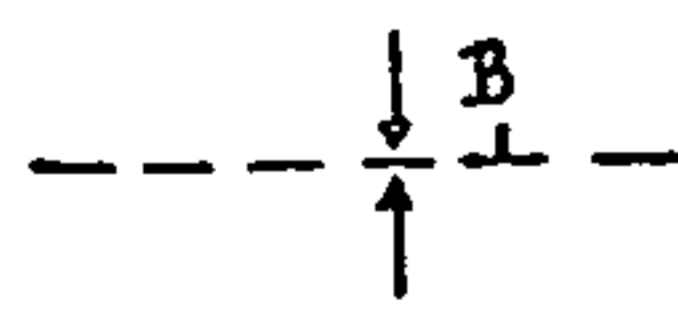


b) Sinclinal aproximado com mergulho do plano axial vertical suposto e mergulho do eixo indicado.

1.3.11 - Estrutura sinclinal provável representada pelo traço do plano axial

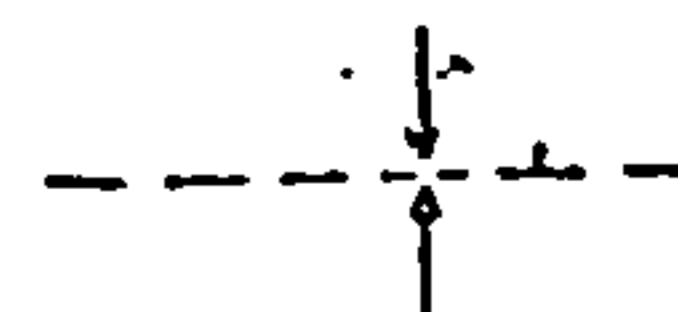


a) Sem indicação do mergulho do plano e do caimento do eixo



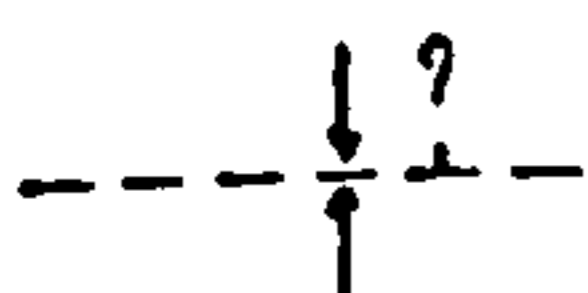
estimado

b) Com mergulho do plano axial



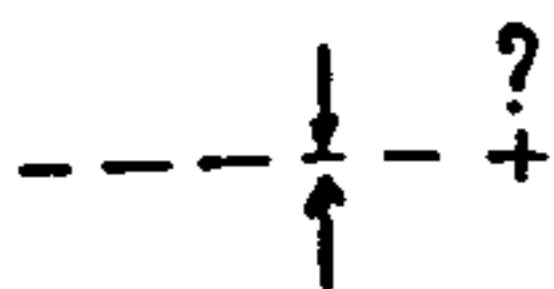
indicado

c) Com mergulho do plano axial



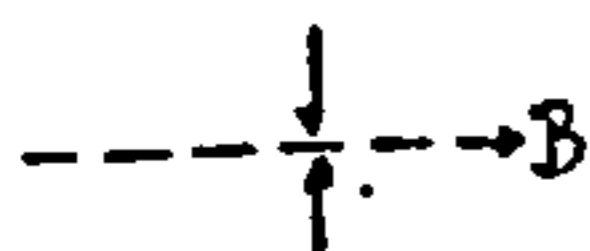
suposto

d) Com mergulho do plano axial

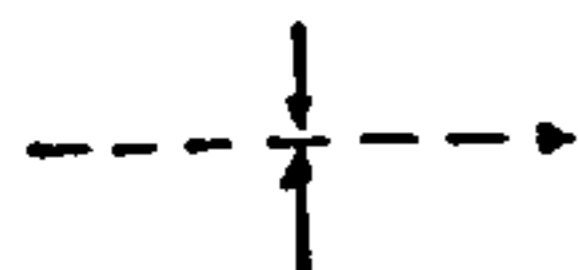


vertical suposto

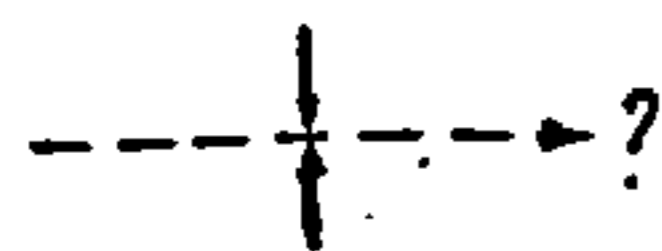
e) Com mergulho do plano axial



f) Com mergulho do eixo estimado

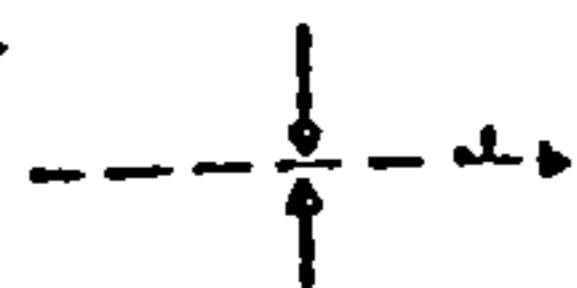


g) Com mergulho do eixo indicado

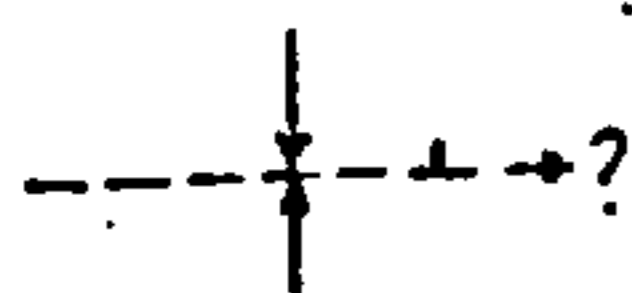


h) Com mergulho do eixo suposto

OBSERVAÇÃO: Os símbolos apresentados poderão ocorrer conjugados definindo o dobramento. Exemplos:

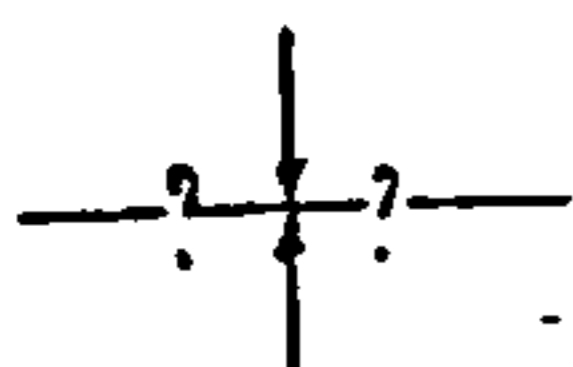


a) Sinclinal provável com mergulho do plano axial estimado e mergulho do eixo indicado.

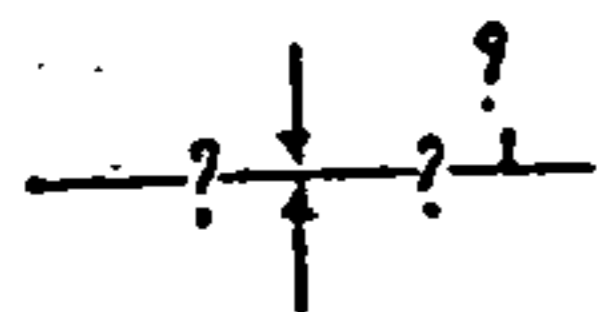


b) Sinclinal provável com mergulho do plano axial indicado e mergulho do eixo suposto

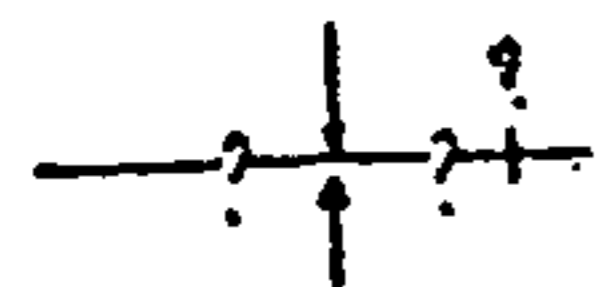
1.3.12 - Estrutura sinclinal suposta representada pelo traço do plano axial



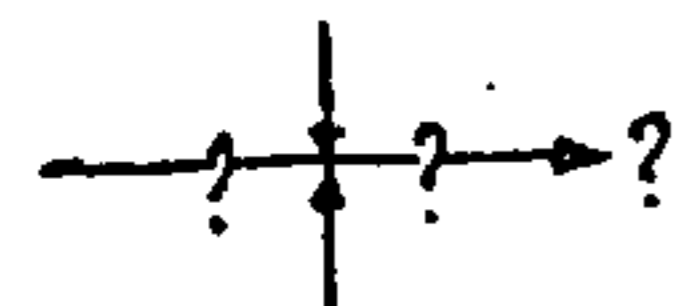
a) Sem indicação do mergulho do plano axial e do caimento do eixo



b) Com mergulho do plano axial su posto



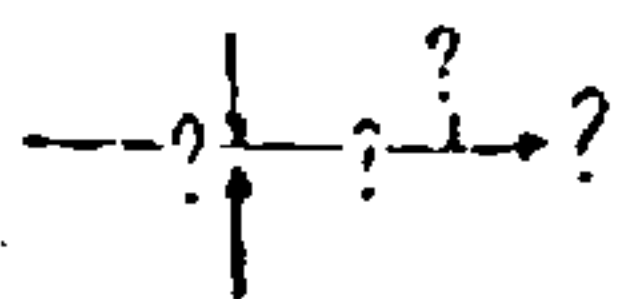
c) Com mergulho do plano axial vertical suposto



d) Com mergulho do eixo suposto

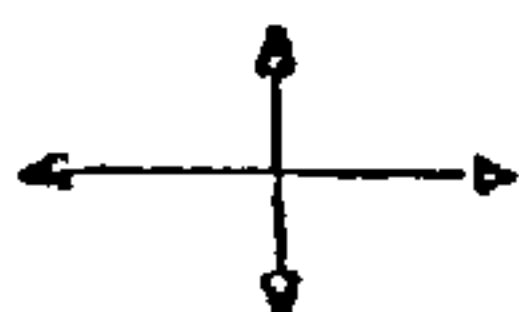
OBSERVAÇÃO:

1 - É possível a conjugação desses símbolos caracterizando o dobramento. Exemplos:



a) Sinclinal suposto com mergulho do plano axial suposto e com mergulho do eixo suposto.

2 - A classificação (definido, aproximado, provável, suposto) usada para identificar estruturas do bradas anticlinais e sinclinais baseia-se nos mesmos conceitos definidos para os dobramentos (Item - 1.3 - Observações)



1.3.13 - Braquianticlineal

1.3.14 - Anticlineal com flanco invertido

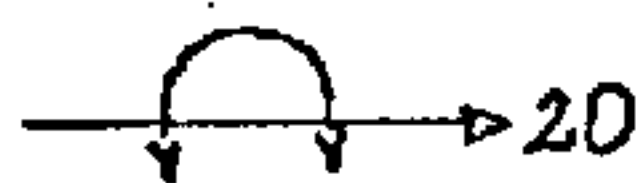


eixo

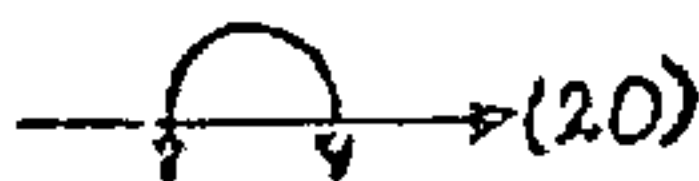
a) Sem indicação do mergulho do



b) Com mergulho do eixo indicado



c) Com mergulho do eixo medido



do

d) Com mergulho do eixo aproxima

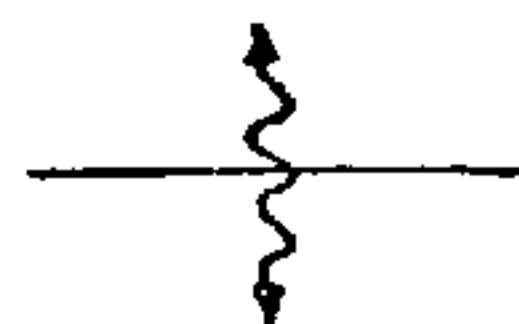


e) Com mergulho do eixo estimado



f) Com mergulho do eixo suposto

1.3.15 - Anticlineal redobrado ou com flancos de camadas onduladas



eixo

a) Sem indicação do caimento do



b) Com mergulho do eixo medido

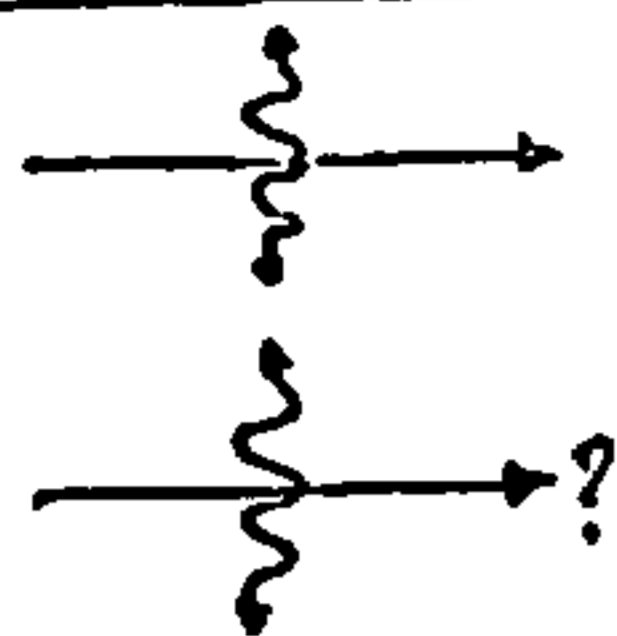


do

c) Com mergulho do eixo aproxima

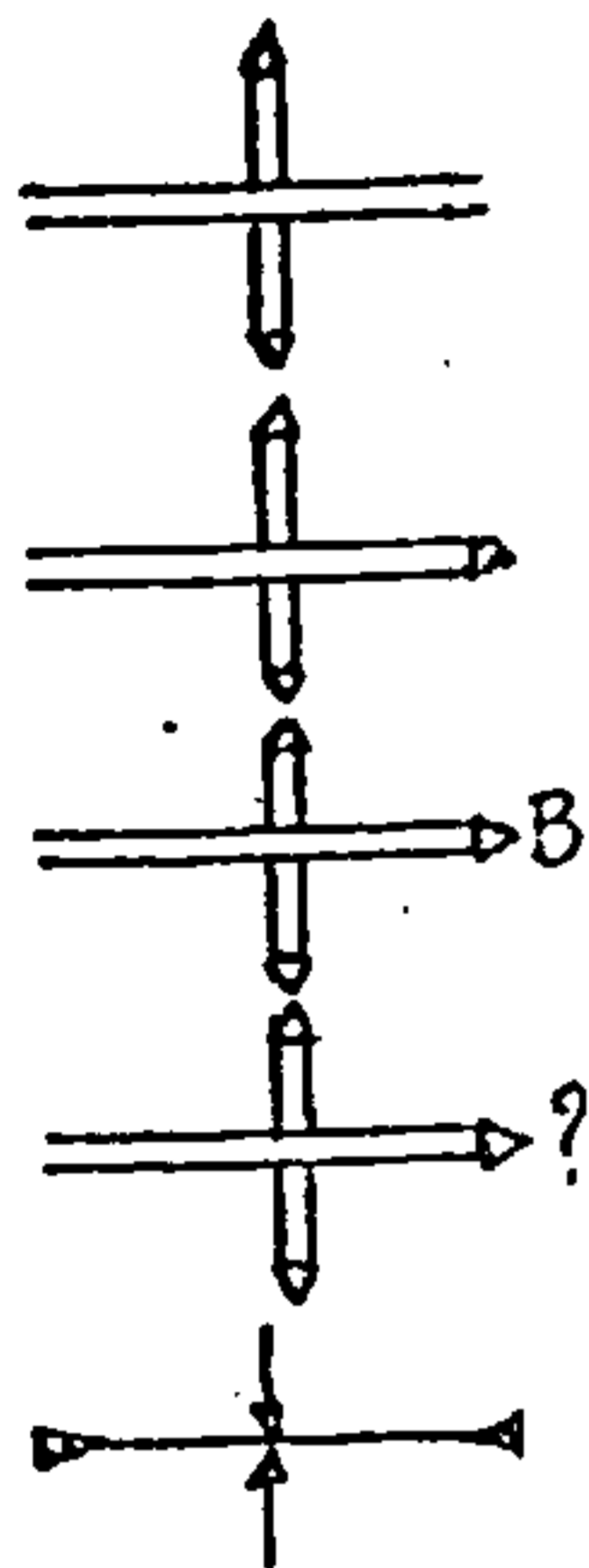


d) Com mergulho do eixo estimado



- e) Com mergulho do eixo indicado
- f) Com mergulho do eixo suposto

1.3.16 - Anticlinório

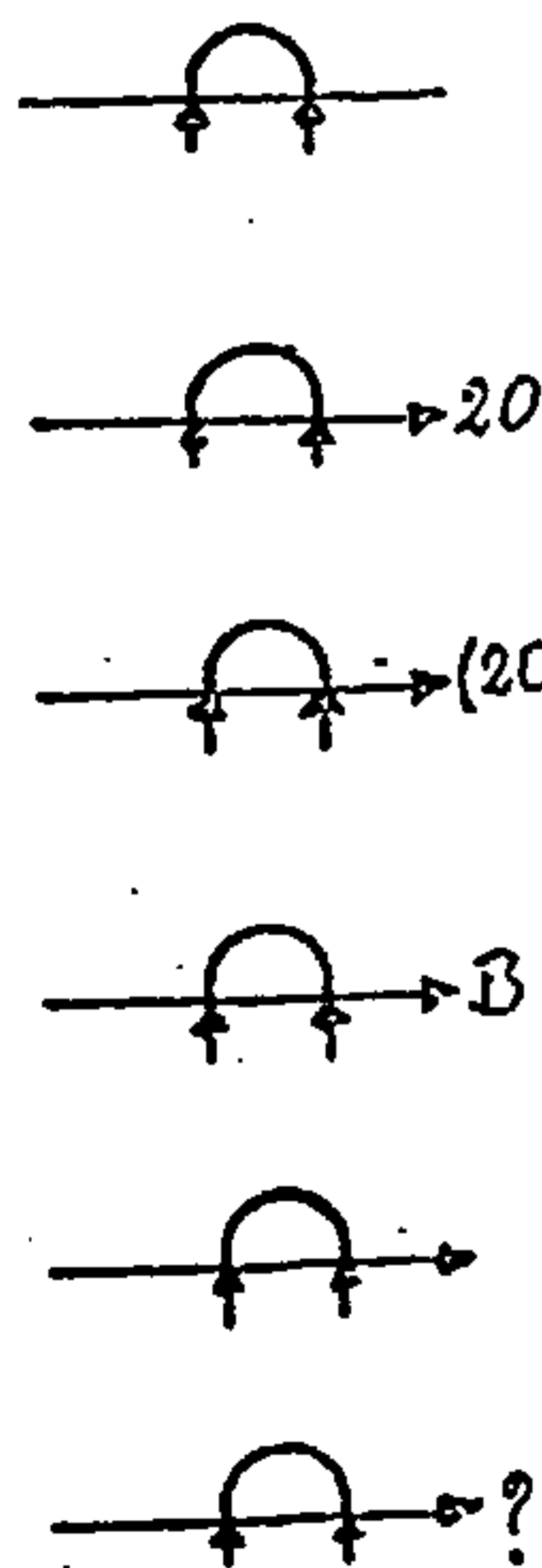


eixo

- a) Sem indicação do mergulho do
- b) Com mergulho do eixo indicado
- c) Com mergulho do eixo estimado
- d) Com mergulho do eixo suposto

1.3.17 - Braquissinclinal

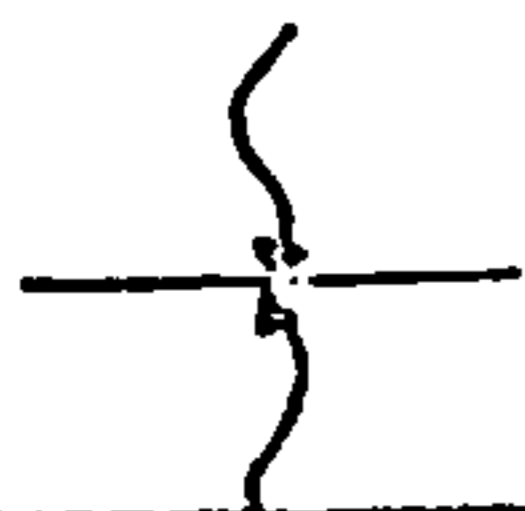
1.3.18 - Sinclinal com flanco invertido



eixo

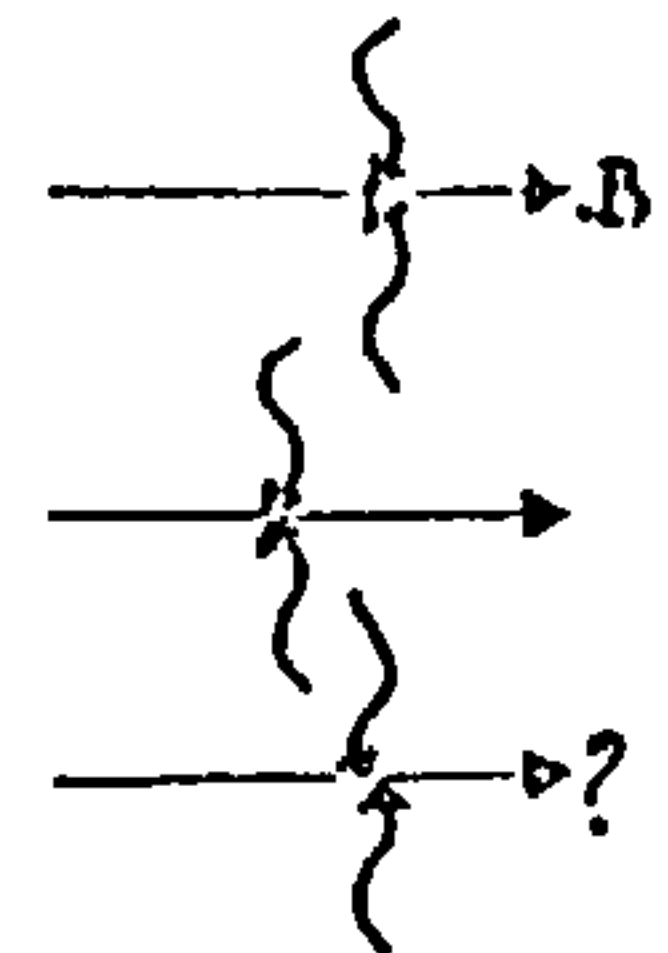
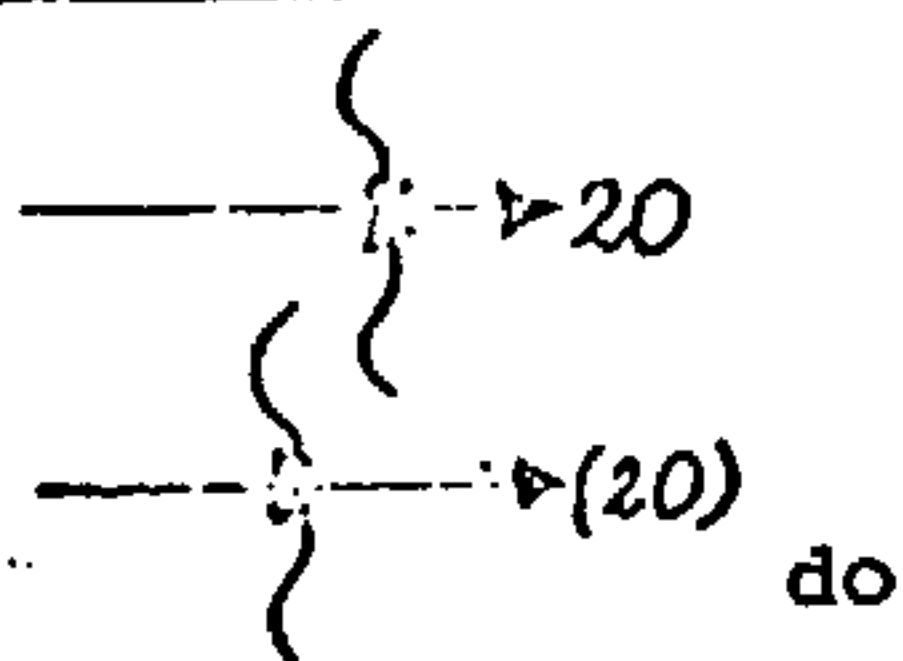
- a) Sem indicação do mergulho do
- b) Com mergulho do eixo medido
- c) Com mergulho do eixo aproxima
- do
- d) Com mergulho do eixo estimado
- e) Com mergulho do eixo indicado
- f) Com mergulho do eixo suposto

1.3.19 - Sinclinal redobrado ou com flancos de camadas onduladas



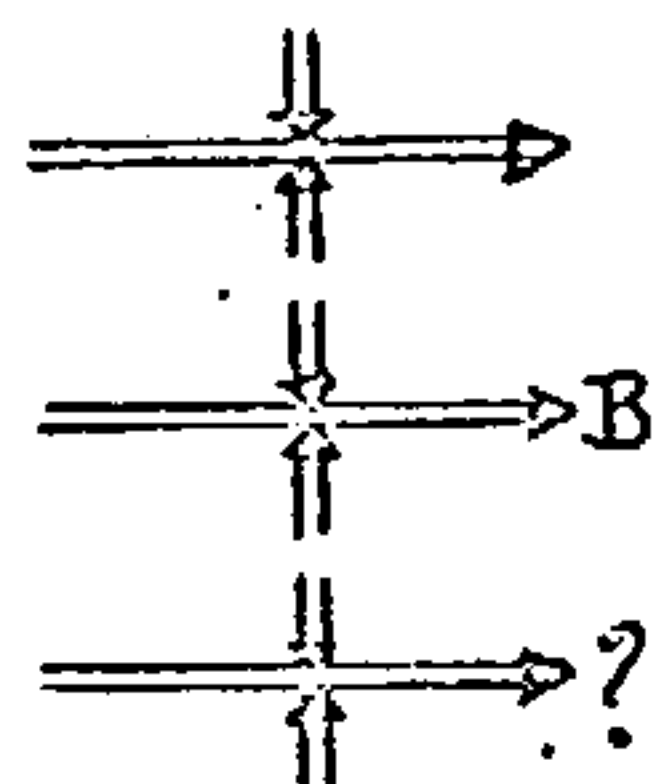
eixo

- a) Sem indicação do caimento do



- b) Com mergulho do eixo medido
- c) Com mergulho do eixo aproxima
- d) Com mergulho do eixo estimado
- e) Com mergulho do eixo indicado
- f) Com mergulho do eixo suposto

1.3.20 - Sinclinório

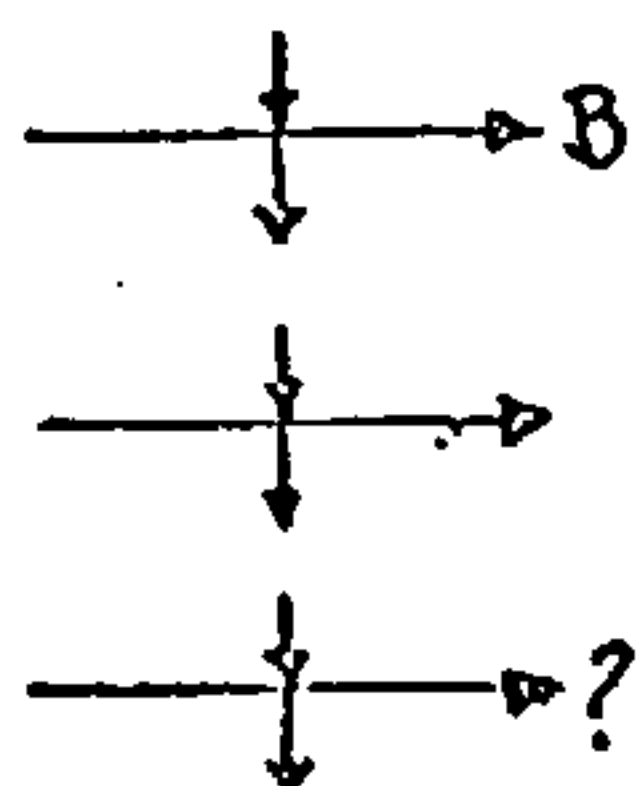
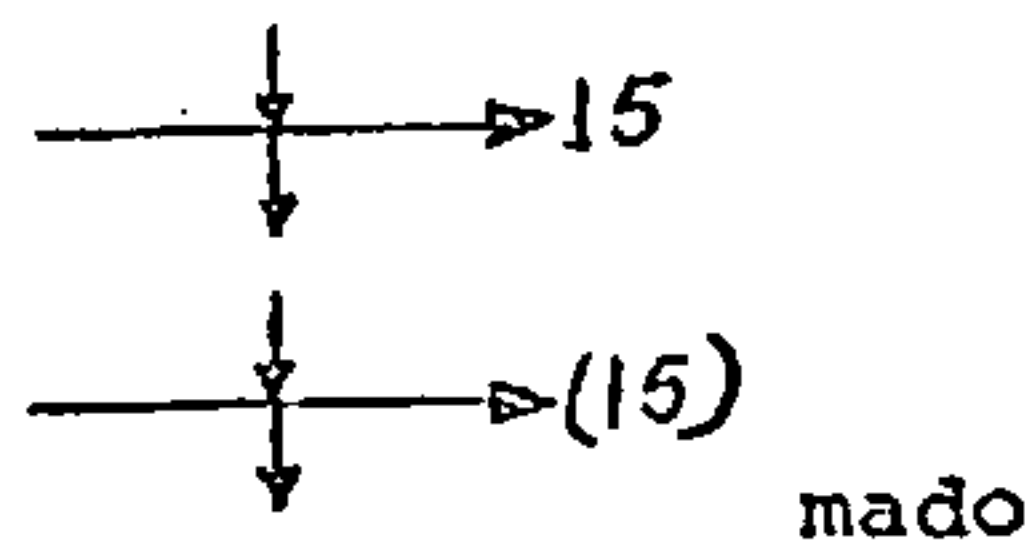


- a) Sem indicação do mergulho do
- b) Com mergulho do eixo indicado
- c) Com mergulho do eixo estimado
- d) Com mergulho do eixo suposto

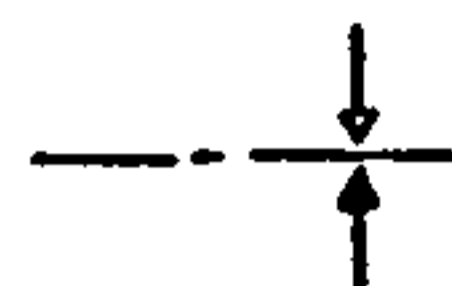
1.3.21 - Monoclinal.



1.3.22 - Homoclinal ou terraço estrutural



- a) Sem indicação do caimento do
- b) Com mergulho do eixo medido
- c) Com mergulho do eixo aproxima
- d) Com mergulho do eixo estimado
- e) Com mergulho do eixo indicado
- f) Com mergulho do eixo suposto

1.3.23 - Domo1.3.24 - Bacia Estrutural1.3.25 - Estrutura Antiforme1.3.26 - Estrutura Sinforme

1.3.27 - Dobras assimétricas: Quando a inclinação máxima do flanco menor for de 90°



a) Sinclinal



b) Anticlinal



c) Dobra em "Z" (sentido horário): Aplicado geralmente em mapas estruturais de detalhe para indicar o sentido de rotação do flanco menor em relação ao flanco maior

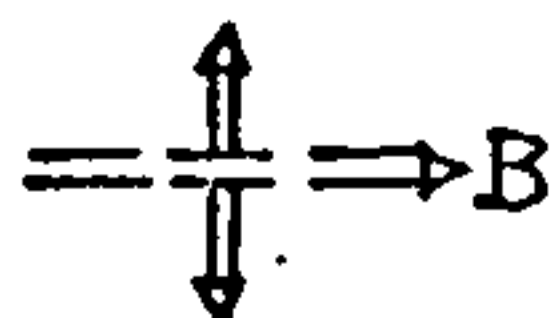


d) Dobra em "S" (sentido anti-horário): Idem (em geral usado em mapas estruturais de detalhe).

OBSERVAÇÕES:

1 - A representação da direção e caimento de eixos de dobras de pequena escala foram considerados no item lineação.

2 - Aqui ainda prevalece, quando for o caso, o emprego da classificação que define, quanto ao grau de precisão, a posição do traço do plano axial da estrutura; seja definido, aproximado, provável, suposto e encoberto. Exemplos:



a) Anticlinório aproximado com mergulho do eixo estimado.

b) Sinclinal provável com flanco invertido e mergulho do eixo indicado; etc.

2 - FEIÇÕES PLANARES

2.1 - Acamamento

2.1.1 - Atitude da camada com valor de mergulho medido: O valor angular é medido "in loco" diretamente sobre o plano por método instrumental direto ou indireto, satisfatoriamente preciso.

2.1.2 - Camada com mergulho de valor aproximado: O valor angular é medido no campo, por método instrumental direto ou indireto, porém sob condições desfavoráveis a uma boa precisão; aplicado na representação de mergulhos aparentes:

2.1.3 - Camada com mergulho de valor estimado: O valor do mergulho é determinado visualmente. Normalmente utilizado em trabalhos de fotointerpretação: (SH - Subhorizontal < 5°; B - Baixo entre 5° e 30°; M - Médio entre 30° e 60°; A - Alto entre 60° e 80°; SV - Subvertical > 80°).

2.1.4 - Camada com mergulho indicado: O valor angular não é determinado, sendo conhecido apenas o sentido do mergulho

2.1.5 - Atitude da camada com mergulho suposto: O sentido do mergulho não é observado diretamente, sendo no entanto sugerido pelo condicionamento geológico.

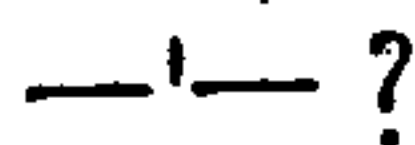
2.1.6 - Camada com direção aproximada: A direção é determinada sob condições desfavoráveis a uma boa precisão; é compatível com a representação do mergulho aproximado, estimado, indicado ou suposto.

30°

(30°)

A

?



2.1.7 - Camada com direção suposta: A direção do acamamento não é observado diretamente, sendo no entanto sugerida pelo condicionamento geológico; implica em representação de mergulho também suposto.



2.1.8 - Camada vertical



2.1.9 - Camada horizontal



2.1.10 - Camada invertida



2.1.11 - Camada ondulada ou crenulada



2.1.12 - Camada na posição normal confirmada por feições primárias características



2.1.13 - Camada vertical com indicação do topo estratigráfico



2.1.14 - Camada invertida evidenciada por feições primárias características

2.1.15 - Representação das feições indicativas do topo e base de camadas normais e invertidas.



a) Símbolo indicativo de acamamento gradativo ou gradual em posição normal



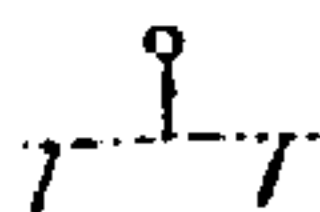
b) Símbolo indicativo de acamamento gradativo ou gradual em posição invertida



c) Símbolo indicativo de conglomerado basal em posição normal



d) Símbolo indicativo de conglomerado basal em posição invertida



e) Símbolo indicativo de estratificação cruzada em posição normal



f) Símbolo indicativo de estratificação cruzada em posição invertida



g) Símbolo indicativo de marcas de onda em posição normal



h) Símbolo indicativo de marcas de onda em posição invertida



i) Símbolo indicativo de "mud-cracks" (fendas de ressecamento) em posição normal



j) Símbolo indicativo de "mud-cracks" (fendas de ressecamento) em posição invertida



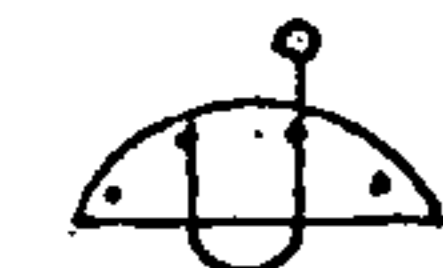
k) Símbolo indicativo de "flow-casts" em posição normal



l) Símbolo indicativo de "flow-casts" em posição invertida



m) Símbolo indicativo de acanalamento em posição normal



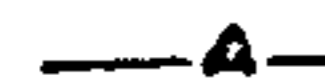
n) Símbolo indicativo de acanalamento em posição invertida



o) Símbolo indicativo de superficie de solução em posição normal



p) Símbolo indicativo de superficie de solução em posição invertida

2.2 - Foliação30
2.2.1 - Foliação com valor de mergulho me-diado(30)
2.2.2 - Foliação com valor de mergulhoaproximadoB
2.2.3 - Foliação com valor de mergulho es-timado2.2.4 - Foliação qualquer com mergulho in-dicado?
2.2.5 - Foliação com mergulho suposto2.2.6 - Foliação vertical2.2.7 - Foliação horizontal2.2.8 - Foliação com direção aproximada2.2.9 - Foliação com direção suposta

OBSERVAÇÃO: A distinção entre foliação e xistosida de far-se-á através do símbolo característico sendo respectivamente, o triângulo cheio para identificar a primeira (—▲— - foliação) e o vazio para identificar a segunda (—△— - xistosidade).

Para diferenciar-se os vários tipos de foliação e de xistosidade (primária, cataclástica, etc.) será conveniente usar alguns símbolos conforme sugeridos:



a) caracteriza um tipo de foliação



b) caracteriza um segundo tipo de foliação



c) caracteriza um terceiro tipo de foliação



d) caracteriza um tipo de xistosidade

e) caracteriza um segundo tipo de xistosidade



f) caracteriza um terceiro tipo de xistosidade



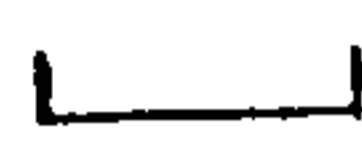
2.3 - Clivagem

40

2.3.1 - Clivagem com indicação da direção e valor do ângulo de mergulho medido

(40)

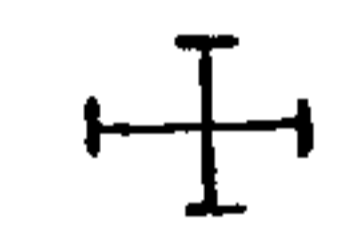
2.3.2 - Clivagem com mergulho de valor aproximado



2.3.3 - Clivagem com mergulho indicado

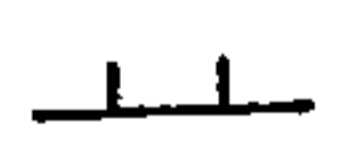


2.3.4 - Clivagem vertical

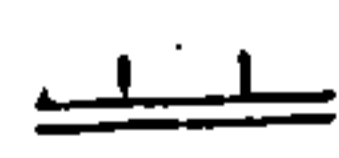


2.3.5 - Clivagem horizontal

OBSERVAÇÃO: Sendo conveniente no mapa distinguir entre os diferentes tipos de clivagens (clivagem ardósiana, clivagem de fratura, clivagem de crenulação, "shear Cleavage", etc.) sugere-se adotar além dos símbolos convencionais os tipos referidos na coluna abaixo:



a) Identifica um tipo de clivagem



b) Identifica um segundo tipo de clivagem

2.4 - Fraturas: Juntas ou Diáclases

50

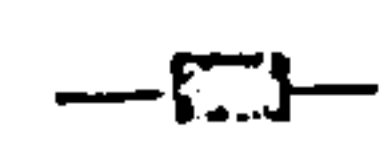
2.4.1 - Junta com indicação do valor de mergulho medido

(50)

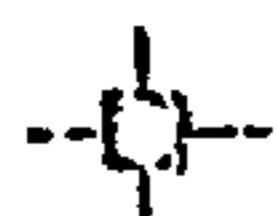
2.4.2 - Junta com indicação do valor de mergulho aproximado



2.4.3 - Junta com mergulho indicado



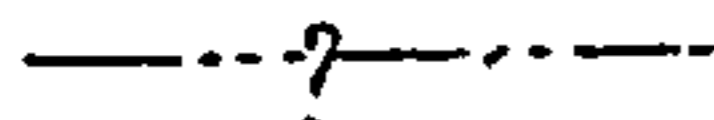
2.4.4 - Junta vertical

2.4.5 - Junta horizontal2.4.6 - Sistema múltiplo de juntas

2.4.7 - Junta ou Diáclase em escala mapeável. Aplicada geralmente em trabalhos de fotointerpretação, na representação de grandes fraturas ao longo das quais não se percebem deslocamentos.



2.4.8 - Junta ou Diáclase em escala mapeável com indicação do mergulho

2.4.9 - Junta suposta em escala mapeável

OBSERVAÇÃO: Sendo conveniente representar no mapa feições mais específicas poderão ser adotados os símbolos sugeridos na coluna abaixo:



a) Símbolo que identifica um tipo de junta mais específico



b) Símbolo que identifica um outro tipo de junta mais específico



c) Símbolo que identifica um tipo de junta preenchida ou mineralizada



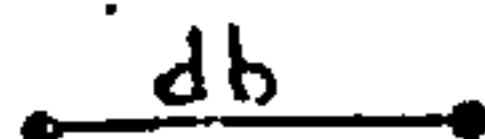
d) Símbolo que identifica um veio inclinado com indicação de mergulho



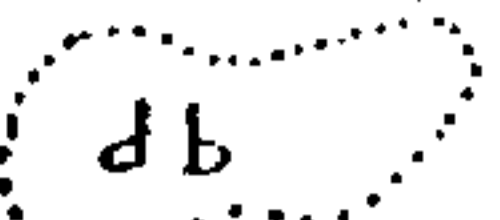
e) Símbolo que identifica um veio horizontal



f) Símbolo que identifica um veio vertical

2.5 - Diques

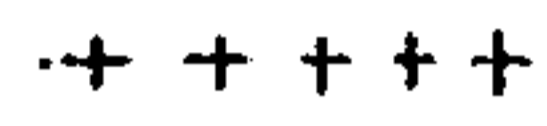
2.5.1 - Dique com indicação do tipo litológico (db - diabásio)



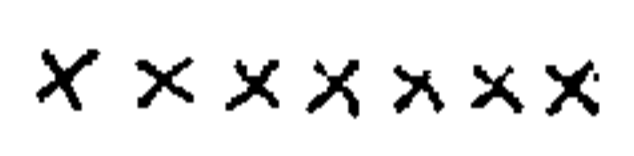
2.5.2 - Dique de contorno maciço: quando sua dimensão permitir na escala considerada, o seu contorno deverá ser delimitado pelo tipo de contato indicado à situação, sendo representada a identificação de sua litologia (db - diabásio)

2.5.3 - Dique indiscriminado (quando não se conhece o tipo litológico)

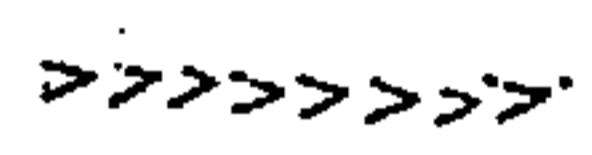
2.5.4 - Dique - outros tipos de representação (em geral utiliza-se símbolos gráficos ou cores para representar)



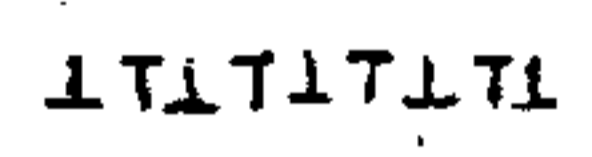
2.5.4.1 - Dique de granito, aplito ou pegmatito (diques de rochas ácidas intrusivas em geral)



2.5.4.2 - Dique de vulcânica ácida



2.5.4.3 - Dique de vulcânica básica



2.5.4.4 - Dique de vulcânica alcalina



2.5.4.5 - Dique de rocha evaporítica, calcário,



2.5.4.6 - Diques de rochas intermediárias



2.5.4.7 - Diques de rochas ultrabásicas

OBSERVAÇÃO: Quando necessário representar qualquer tipo específico da rocha do dique, dever-se-á conservar a simbologia básica designativa da sua natureza (ácida, intermediária, básica, etc.) e acres

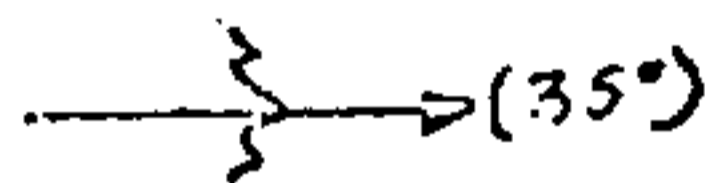


3.1.10 - Lineamentos Estruturais: Qual quer feição macroscópica linear devido a elementos estruturais não especificados e individualizados. Traços de um determinado plano estrutural (acamamento, clivagem, foliação, etc.) com a topografia representados por depressões, saliências, alinhamento de drenagem, da vegetação, etc. Freqüentemente empregado em fotointerpretação para salientar a foliação dos padrões litológicos.

3.1.11 - Dobras menores: Direção e caimento de eixos de dobras menores não individualizáveis na escala do mapa.



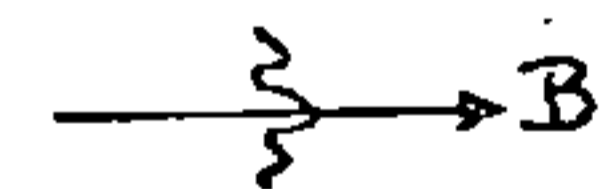
a) Com valor angular de mergulho do eixo da dobra medido.



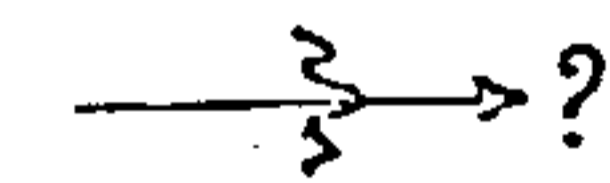
b) Com valor angular de mergulho do eixo da dobra aproximado.



c) Com mergulho do eixo da dobra indicado



d) Com mergulho do eixo da dobra estimado

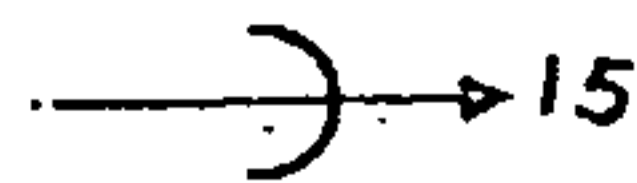


e) Com mergulho do eixo de dobra suposto

3.1.12 - Representação de eixos de dobras de pequena escala (em afloramento): em geral aplicado em mapas estruturais.



a) Estrutura anticlinal indicando a direção e mergulho do eixo



b) Estrutura anticlinal indicando a direção e mergulho do eixo medido



c) Estrutura anticlinal indicando a direção e mergulho do eixo aproximado



d) Estrutura anticlinal indicando a direção e mergulho do eixo estimado



e) Estrutura anticlinal indicando a direção e mergulho do eixo suposto



f) Estrutura sinclinal com indicação da direção e mergulho do eixo



g) Estrutura sinclinal com indicação da direção e mergulho do eixo medido



h) Estrutura sinclinal com indicação da direção e mergulho do eixo aproximado



i) Estrutura sinclinal com indicação da direção e mergulho do eixo estimado



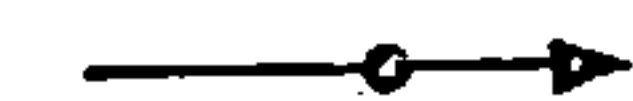
j) Estrutura sinclinal com indicação da direção e mergulho do eixo suposto



3.1.13 - Tipo de lineação para caracterização de eixo de alongação de objetos deformados



3.1.14 - Outro tipo de lineação para identificação de eixos de alongação de objetos deformados.



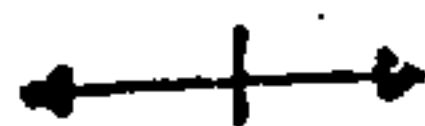
3.1.15 - Símbolo identificativo de lineação de minerais



3.1.16 - Outro tipo de símbolo identificativo de lineação de minerais



3.1.17 - Símbolo indentificativo de eixo de "boudinage"



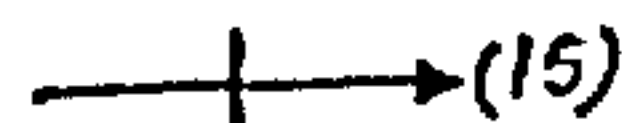
da

d) Com mergulho vertical da cama

3.1.22.- Lineação e Acamamento Vertical

da lineação medido

a) Com valor angular do caimento



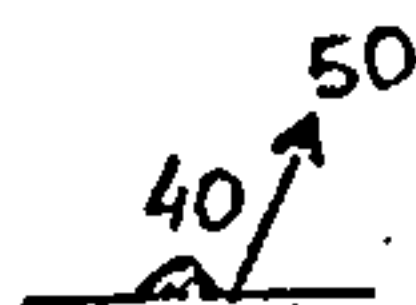
da lineação aproximado

b) Com valor angular do caimento



indicado

c) Com o caimento da lineação in

3.1.23 - Lineação e Foliação

da foliação e do caimento da lineação medido

a) Com valor angular do mergulho



da foliação e do caimento da lineação aproximado.

b) Com valor angular do mergulho



caimento da lineação indicado

c) Com mergulho da foliação e do

3.1.24 - Lineação Horizontal e Foliação

da foliação medido

a) Com valor angular do mergulho



da foliação aproximado

b) Com valor angular do mergulho



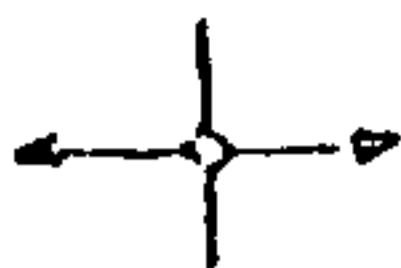
cado

c) Com mergulho da foliação indi



ção vertical

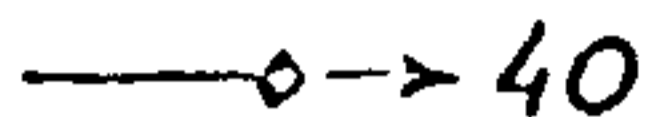
d) Lineação horizontal e folia



tais

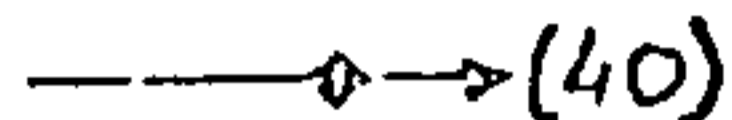
e) Lineação e foliação horizontais

3.1.25 - Lineação e Foliação Vertical



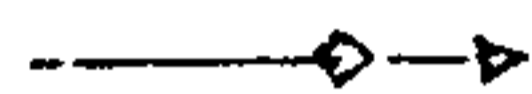
da lineação medido

a) Com valor angular do caimento



da lineação aproximado

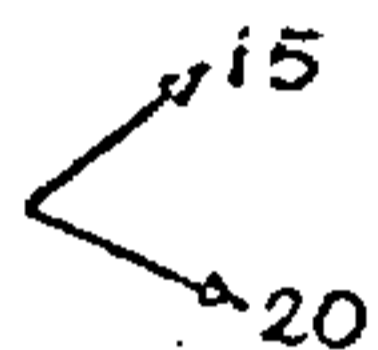
b) Com valor angular do caimento



cado

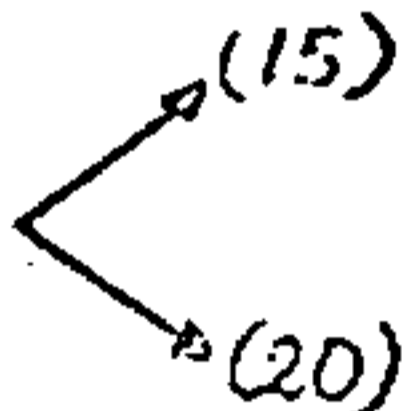
c) Com caimento da lineação indicado

3.1.26 - Dupla Lineação



medido

a) Com valor angular do caimento



aproximado

b) Com valor angular do caimento



c) Com caimento indicado

APÉNDICE I

SUMÁRIO

1 - FEIÇÕES ESTRUTURAIS EM SEÇÕES E PERFIS GEOLÓGICOS.	61
1.1 - Representação das seções e perfis geológicos em planta.....	61
1.2 - Contatos em seções e perfis geológicos.....	61
1.3 - Falhas em seções e perfis geológicos.....	62
1.4 - Representação de sondagem em seções e perfis geológicos.....	64
1.5 - Principais símbolos usados em coluna geológica e perfil litológico.....	66
2 - ATIVIDADES DE MINERAÇÃO - SÍMBOLOS IDENTIFICATIVOS.....	67
3 - SÍMBOLOS E CONVENÇÕES IDENTIFICATIVOS DE PONTOS DE AFLORAMENTOS, ESTAÇÕES E CONTORNOS ESTRUTURAIS.....	70
4 - SÍMBOLOS E CONVENÇÕES PARA REPRESENTAÇÃO DE TIPOS LITOLÓGICOS.....	75
4.1 - Rochas Sedimentares.....	75
4.1.1 - Rochas Detríticas.....	75
4.1.2 - Rochas Carbonáticas.....	80
4.1.3 - Rochas Evaporíticas.....	81
4.1.4 - Rochas Silicosas não detríticas.....	81
4.1.5 - Rochas e Substâncias orgânicas.....	82
4.1.6 - Materiais diversos.....	82
4.2 - Rochas Metamórficas.....	83

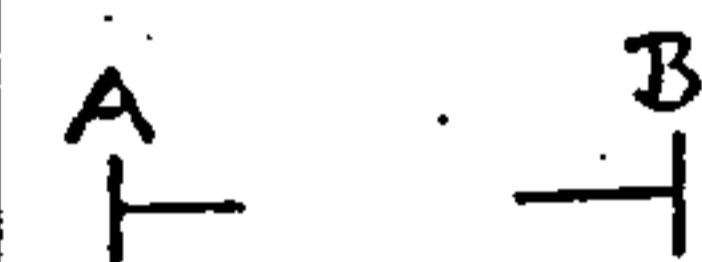
4.3 - Rochas Ígneas.....	84
5 - SÍMBOLOS E CONVENÇÕES PALEONTOLÓGICAS.....	86
6 - SÍMBOLOS E CONVENÇÕES HIDROGEOLÓGICAS.....	88
6.1 - Hidrografia.....	88
6.2 - Hidrogeologia das Águas Subterrâneas.....	89
6.3 - Hidroquímica.....	93
6.4 - Sondagens.....	94
6.5 - Aparelhos de Medição.....	96
6.6 - Hidrologia.....	99
7 - SÍMBOLOS E CONVENÇÕES PARA MAPAS GEOFÍSICOS.....	101
8 - SÍMBOLOS E CONVENÇÕES PARA MAPAS METALOGENÉTICOS E DE PREVISÃO DE RECURSOS MINERAIS.....	103
9 - SÍMBOLOS E CONVENÇÕES PARA REPRESENTAÇÃO DE DADOS DE INFRA-ESTRUTURA EM MAPAS GEOLÓGICOS, METALOGENÉTICOS, GEOFÍSICOS, HIDROGEOLÓGICOS, ETC.....	113
10 - SÍMBOLOS ALFABÉTICOS PARA IDENTIFICAÇÃO DE ROCHAS METAMÓRFICAS E SEDIMENTARES.....	119
11 - SÍMBOLOS ALFABÉTICOS PARA IDENTIFICAÇÃO DOS ELEMENTOS QUÍMICOS.....	120
12 - SÍMBOLOS ALFABÉTICOS PARA FIGURAÇÃO DAS OCORRÊNCIAS MINERAIS.....	121
13 - SIMBOLOGIA PARA REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DE ROCHAS SEDIMENTARES, METAMÓRFICAS E ÍGNEAS.....	123
14 - SIMBOLOGIA PARA REPRESENTAÇÃO DA COLUNA GEOLÓGICA E CORRESPONDENTE TABELA DE CORES.....	128
15 - LETRAS-SÍMBOLOS PARA IDENTIFICAÇÃO DAS ROCHAS ÍGNEAS.....	129
15.1 - Grupo das Intrusivas Ácidas.....	129
15.2 - Grupo das Extrusivas Ácidas.....	130
15.3 - Grupo das Intrusivas Intermediárias.....	130
15.4 - Grupo das Extrusivas Intermediárias.....	131
15.5 - Grupo das Intrusivas Básicas.....	132

15.6 - Grupo das Extrusivas Básicas.....	132
15.7 - Grupo das Intrusivas Alcalinas.....	132
15.8 - Grupo das Extrusivas Alcalinas.....	134
15.9 - Grupo das Intrusivas Ultrabásicas.....	135
15.10 - Grupo das Extrusivas Ultrabásicas.....	135

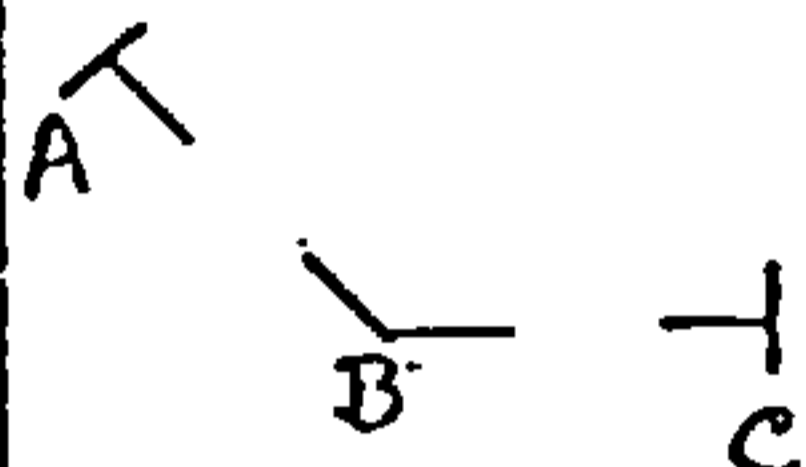
1 - FEIÇÕES ESTRUTURAIS EM SEÇÕES E PERFIS GEOLÓGICOS

1.1 - Representação das seções e perfis geológicos

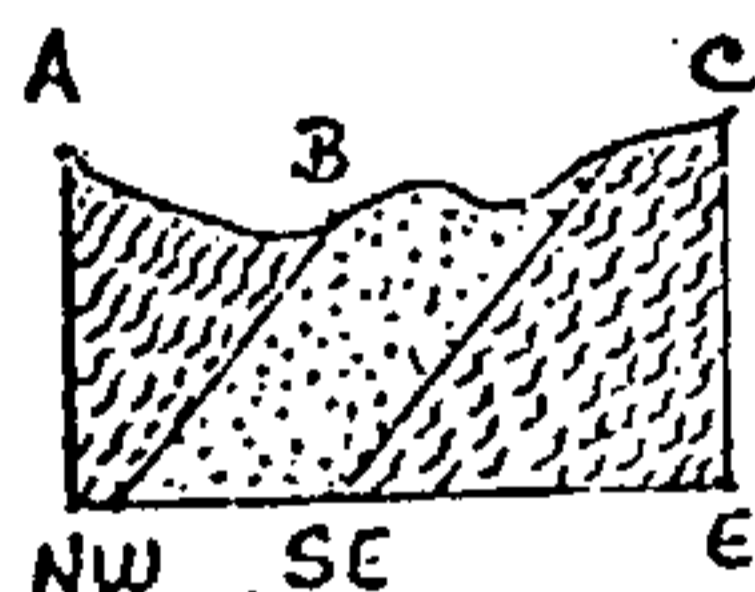
1.1.1 - Indicação da seção geológica em planta. A orientação do traço da seção geológica será determinada pela indicação dos extremos perfeitamente identificados através de letras maiúsculas.



a) Simbologia representativa da seção geológica em planta.



b) Simbologia representativa de seção geológica em planta com variação na direção do rumo.

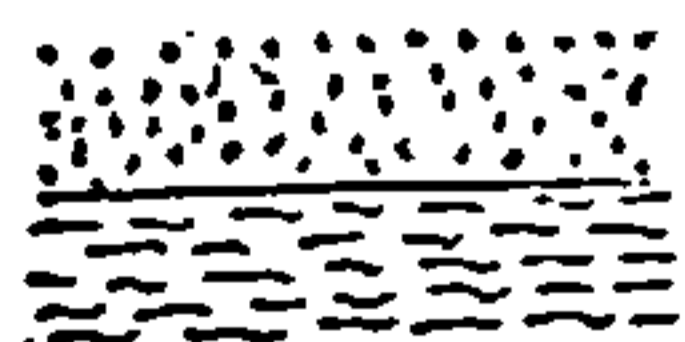


c) Representação da seção geológica indicando o perfil topográfico e registrando as mudanças de rumo na seção.

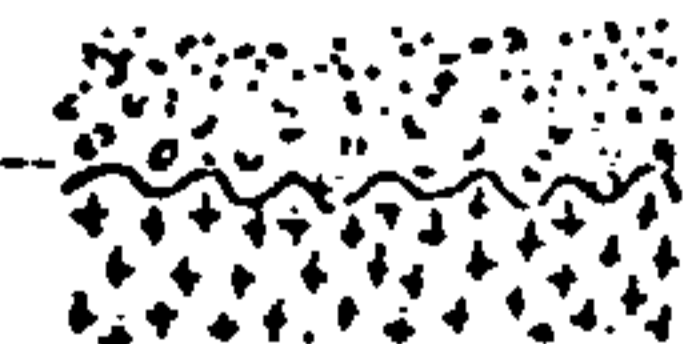
As direções N, E, NE e SE ficarão sempre à direita do leitor

As direções S, W, NW e SW ficarão sempre à esquerda do leitor

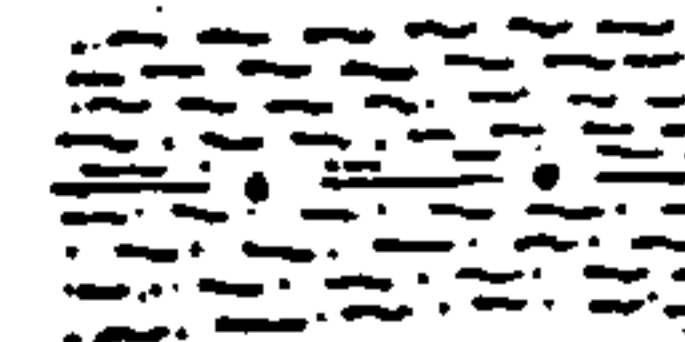
1.2 - Contatos em seções e perfis geológicos



1.2.1 - Contato normal ou concordante



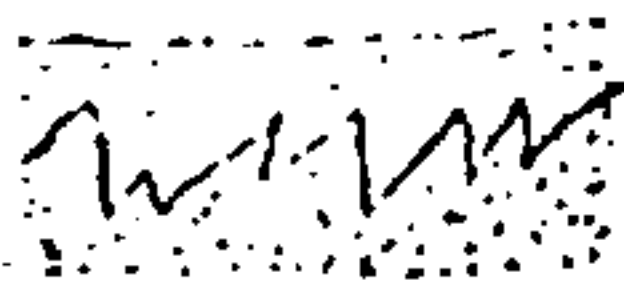
1.2.2 - Contato discordante



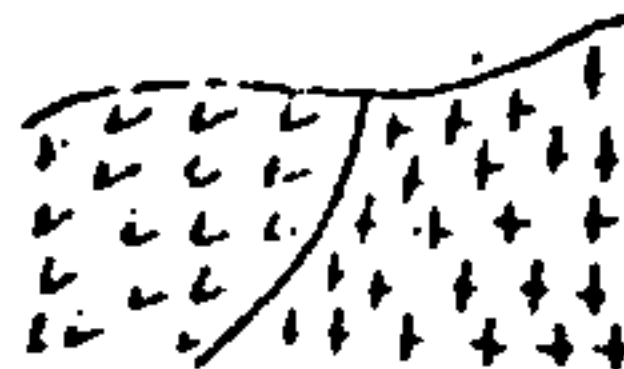
1.2.3 - Contato de transição



1.2.4 - Contato faciológico



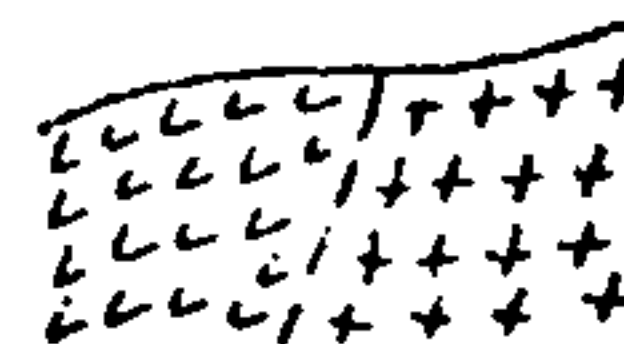
1.2.5 - Contato Interdigitado



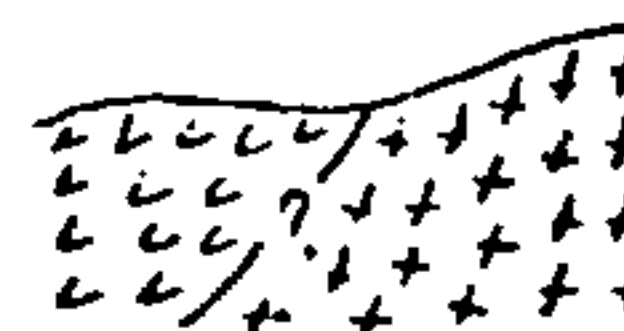
1.2.6 - Contato definido



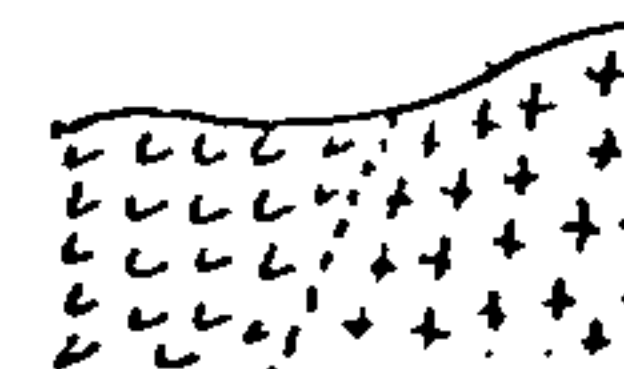
1.2.7 - Contato aproximado



1.2.8 - Contato provável



1.2.9 - Contato suposto



1.2.10 - Limite litológico

1.3 - Falhas em seções e perfis geológicos



1.3.1 - Falha definida



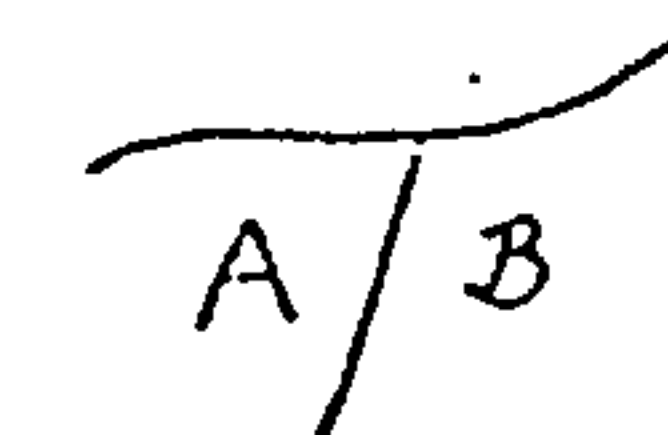
1.3.2 - Falha aproximada



1.3.3 - Falha provável

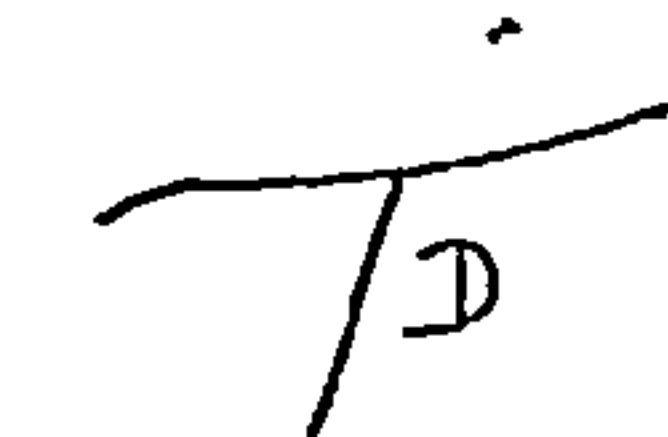


1.3.4 - Falha suposta



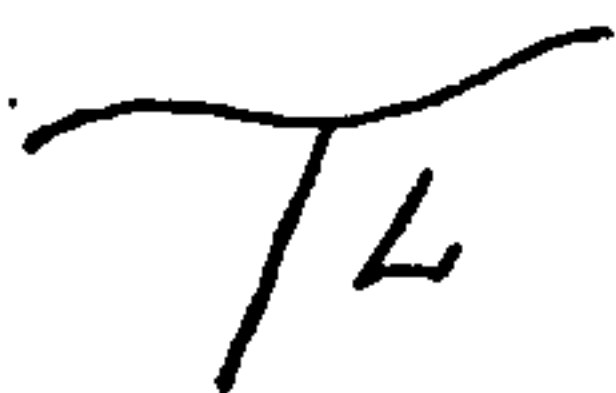
1.3.5 - Falha com indicação do movimento relativo dos blocos

A = bloco alto; B = bloco baixo



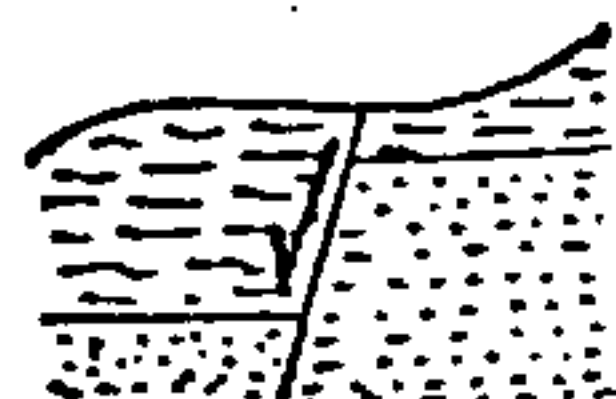
1.3.6 - Falha de rejeito horizontal

rejeita



querda

1.3.7 - Falha de rejeito horizontal à es



mal

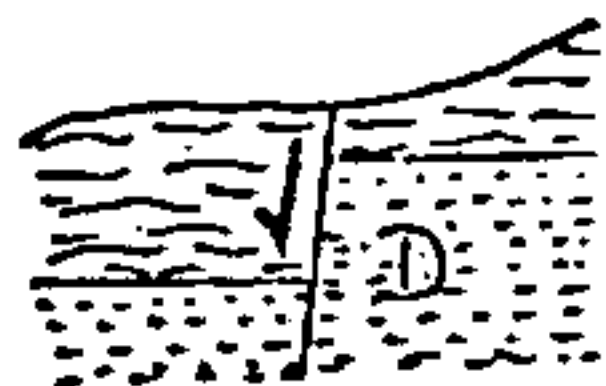
1.3.8 - Falha de rejeito de mergulho nor



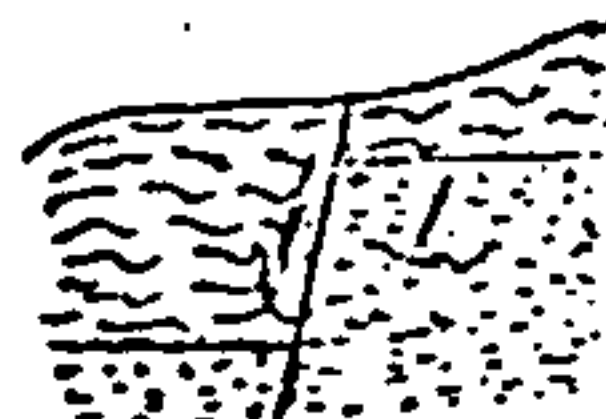
verso

1.3.9 - Falha de rejeito de mergulho in

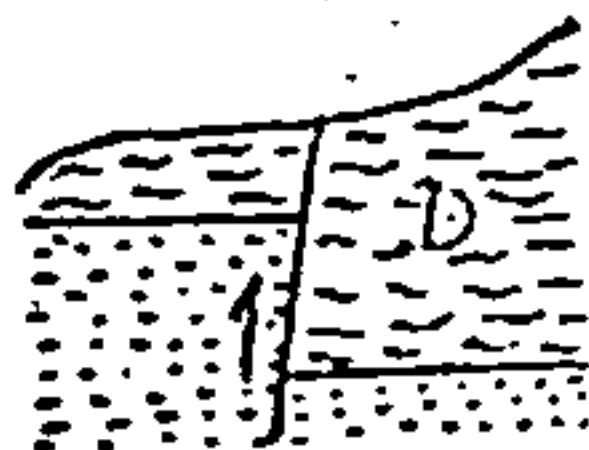
1.3.10 - Falhas de rejeito oblíquo



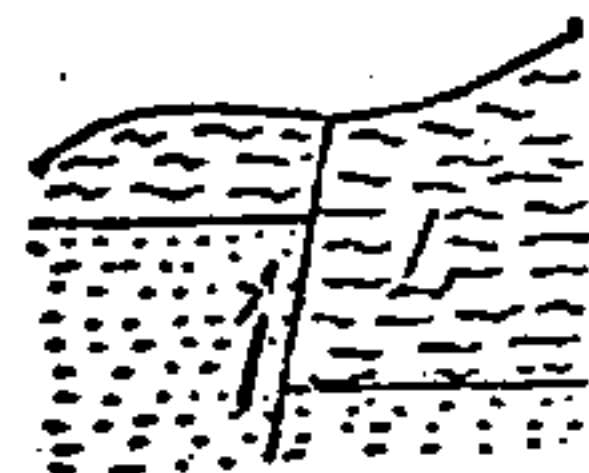
a) De mergulho à direita normal ou falha normal de mergulho à direita



b) De mergulho à esquerda normal ou falha normal de mergulho à esquerda

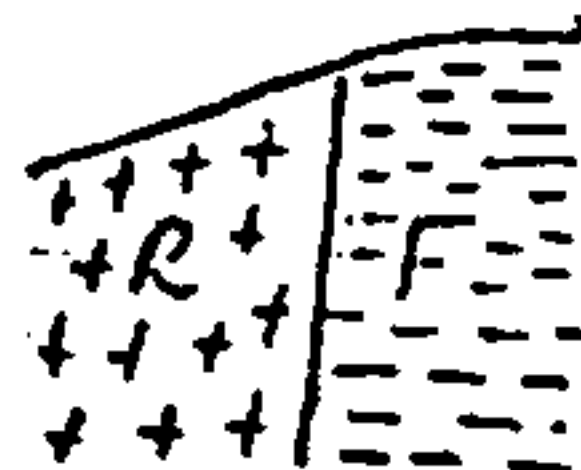


c) De mergulho à direita inversa ou falha inversa de mergulho à direita



d) De mergulho à esquerda inversa ou falha inversa de mergulho à esquerda

1.3.11 - Falhas classificadas segundo o movimento relativo aparente



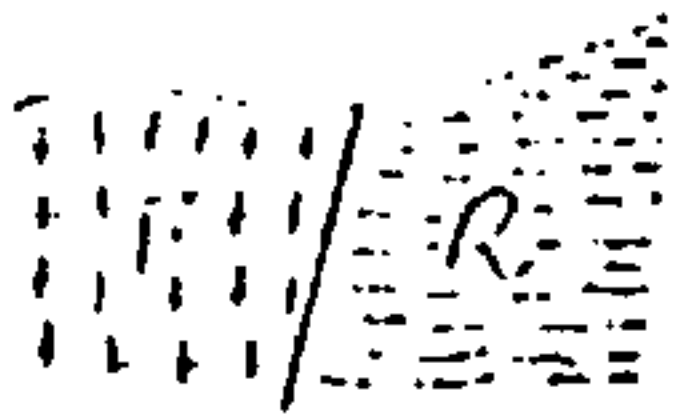
reita

a) De deslocamento de direção.

- Falha de deslocamento à di

R - BLOCO RECUADO

F.- BLOCO AVANÇADO



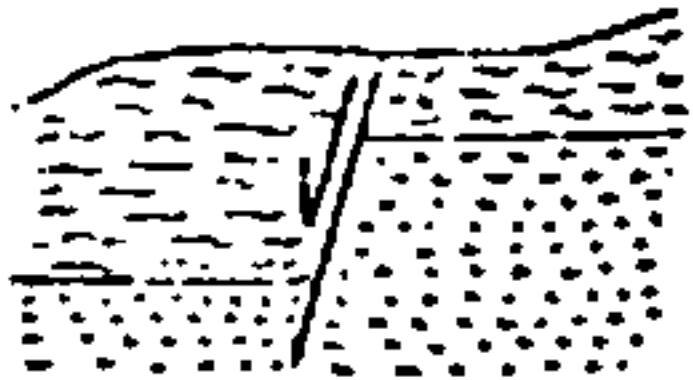
querda

- Falha de deslocamento à es

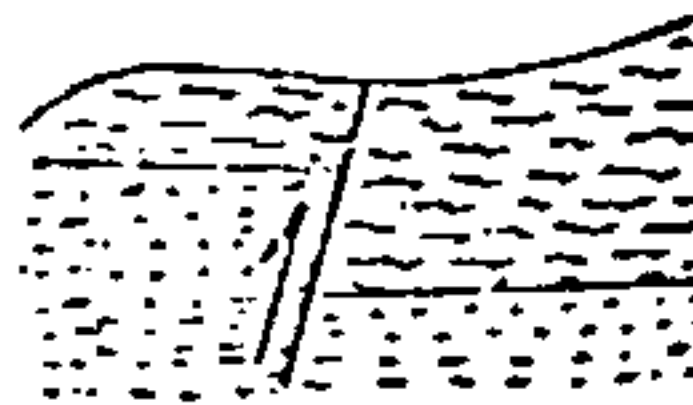
R - BLOCO RECUADO

F - BLOCO AVANÇADO

b) De deslocamento de mergulho



- Falha de deslocamento normal



- Falha de deslocamento inver

so

1.3.12 - Falha de empurrão

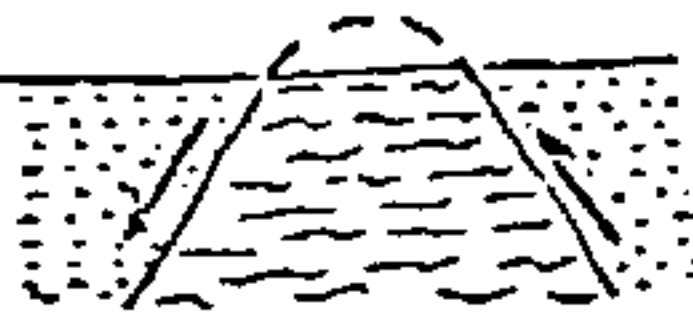


1.3.13 - Testemunho Estrutural ("klippe")

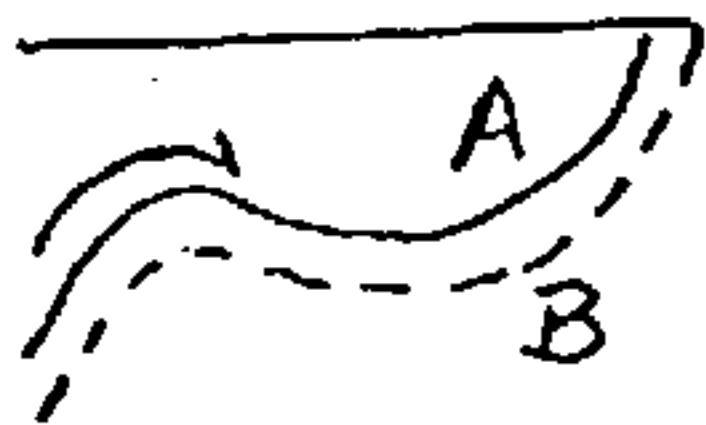
representação de antigas feições geológicas ora erodidas



1.3.14 - Janela estrutural ("fenster")

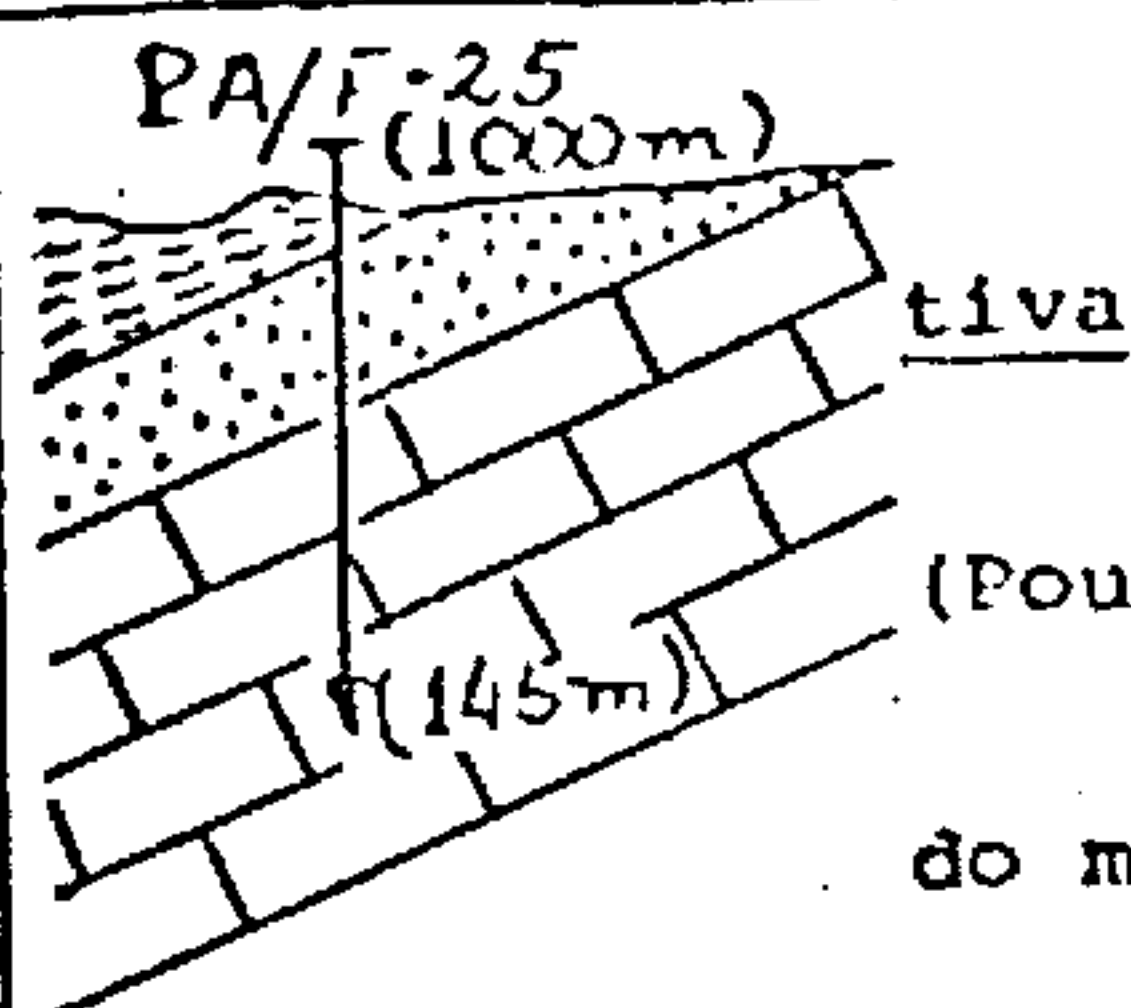


1.3.15 - Descolamento ("Decollement")



1.4 - Representação de sondagem em seções e perfis geológicos

1.4.1 - Representação através de linha contínua, com indicação do prefixo identificativo do furo de sonda, furo de trado ou do poço considerado, profundidade máxima atingida, altitude local com relação ao nível do mar e nome da unidade estratigráfica correspondente.



(Pouso Alegre furo nº 25)

do mar = 1.000 m

da = 145 m

mação Muribeca

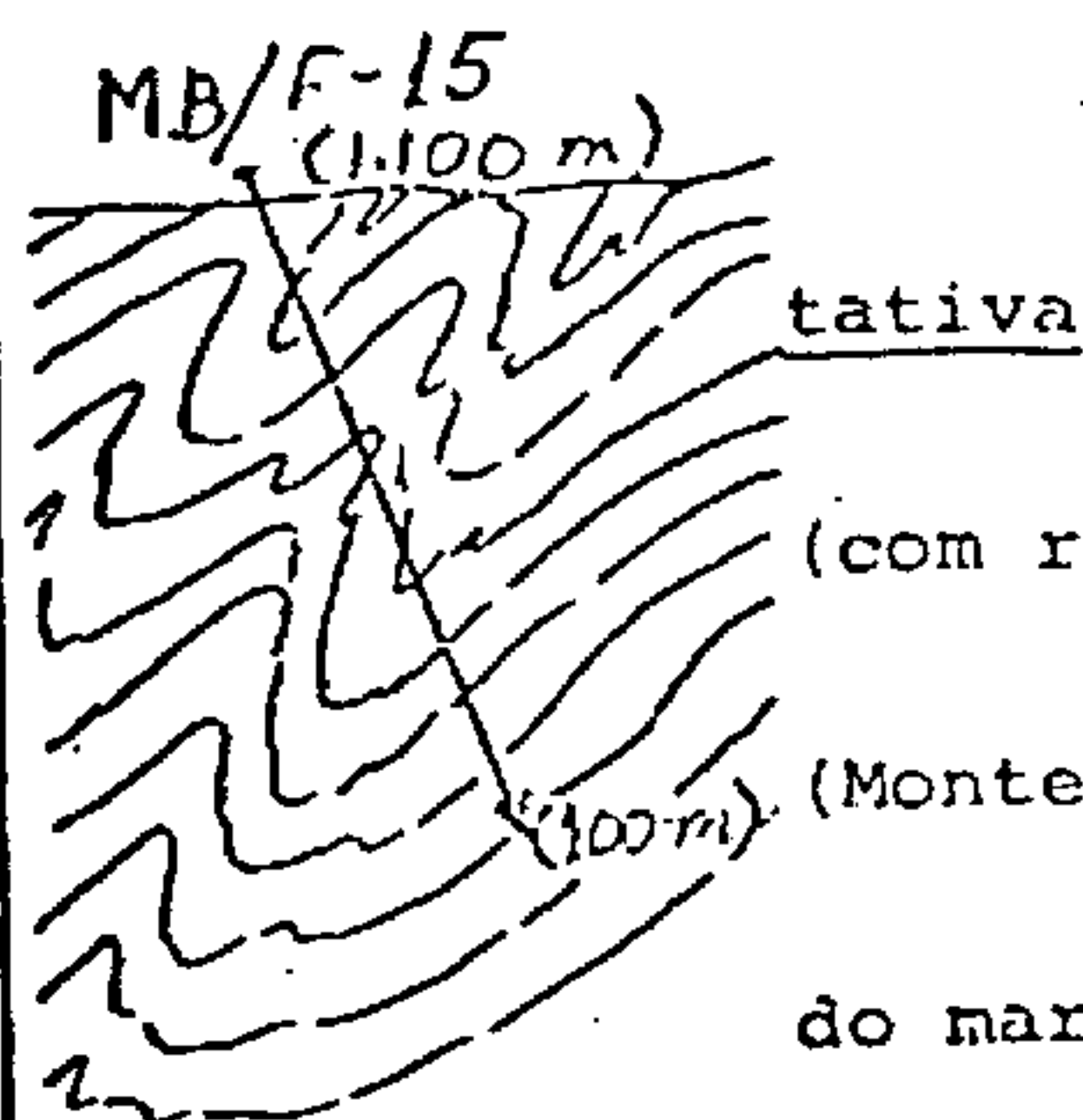
a) Furo vertical de sondagem rota

- Prefixo do furo - PA/F-25

- Altitude em relação ao nível

- Profundidade final atingi

- Unidade estratigráfica - For



(com relação ao plano da superfície topográfica)

(Monte Belo furo 15)

do mar - 1.100 m

da - 100 m

plexo Metamórfico Migmatítico

b) Furo inclinado de sondagem ro

- Inclinação do furo - 60º

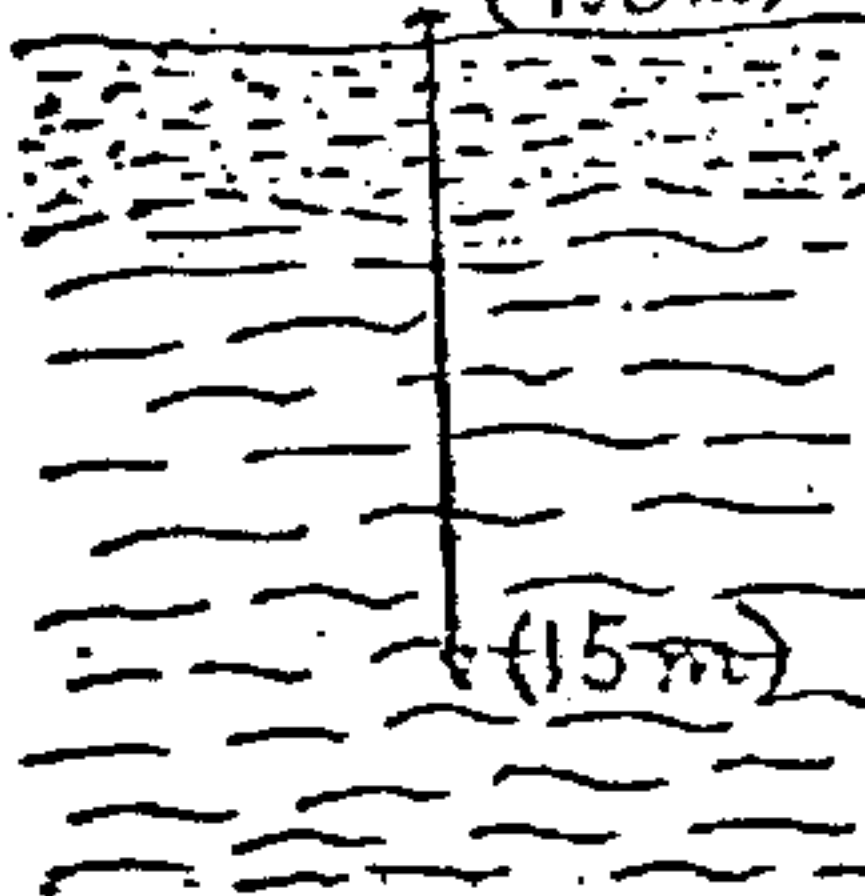
- Prefixo do furo - MB/F-15

- Altitude em relação ao nível

- Profundidade final atingi

- Unidade estratigráfica - Com

PI/FT-12
(480m)



(Pindaíba - 1, furo de trado nº 12)

do mar - 480 m

da - 15 m

mação Bauru

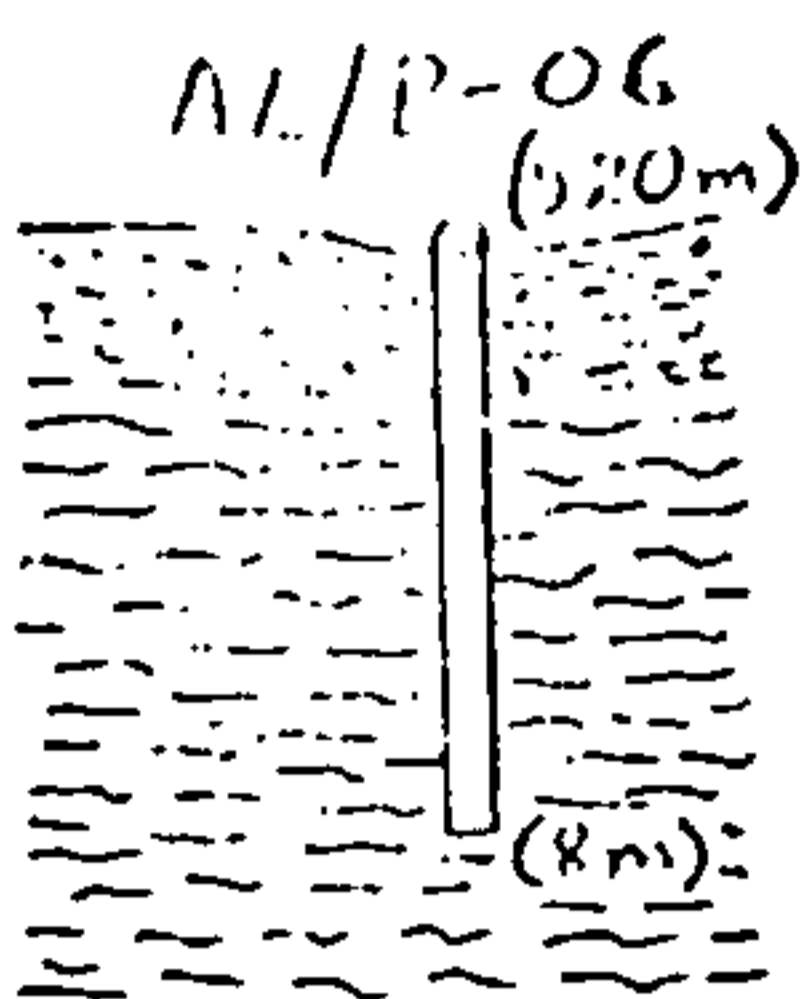
c) Furo de trado

- Prefixo do furo - PI/FT-12

- Altitude em relação ao nível

- Profundidade final atingi

- Unidade estratigráfica - For



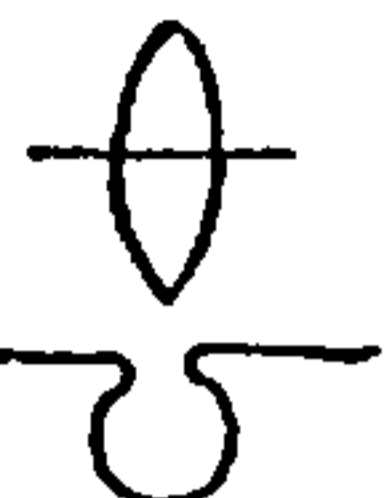



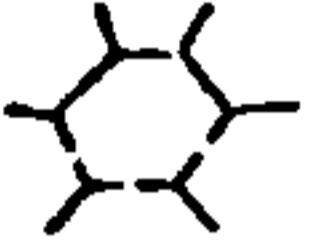
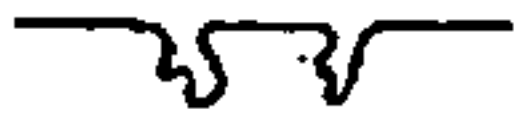


- d) Poço de sondagem
 - Prefixo do poço - AL/P-06
 (Água limpa - Poço de nº 6)
 - Altitude, em relação ao nível do mar - 920 m
 - Profundidade final atingida - 8 m
 - Unidade estratigráfica - Formação Gandarela

OBSERVAÇÃO: Os furos de sondagem, poço ou furo de trado projetados serão indicados, no perfil por linha tracejada.







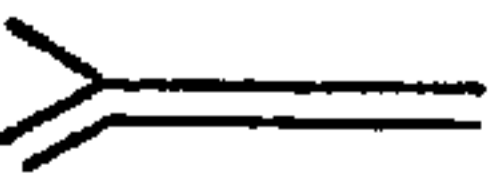

1.5 - Principais símbolos usados em coluna geológica e perfil litológico

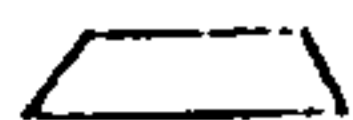
- | | |
|--|--|
| | 1.5.1 - Camada, acamado, estrato, estratificado |
| | 1.5.2 - Não acamado |
| | 1.5.3 - Ligeiramente ou levemente acamado |
| | 1.5.4 - Bem estratificado |
| | 1.5.5 - Acamamento gradual |
| | 1.5.6 - Acamamento perturbado |
| | 1.5.7 - Marcas de corrente: s = simétricas; a = assimétricas |
| | 1.5.8 - Estratificação cruzada, de corrente, falsa |
| | 1.5.9 - Laminação, laminado |
| | 1.5.10 - Laminação convoluta |

	1.5.11 - Estrutura de corte e preenchimento
	1.5.12 - Estrutura de escorregamento ("slump")
	1.5.13 - Estrutura soterrada
	1.5.14 - Molde de impacto
	1.5.15 - Estratificação irregular
	1.5.16 - Estratificação oblíqua
	1.5.17 - Greta de ressecamento ("mud-cracks")
	1.5.18 - "Karst"

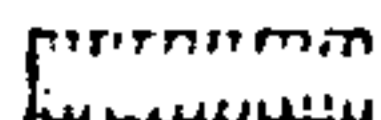
OBSERVAÇÃO: Estas simbologias, devem acompanhar a coluna litológica imediatamente ao lado

2 - ATIVIDADES DE MINERAÇÃO - SÍMBOLOS IDENTIFICATIVOS

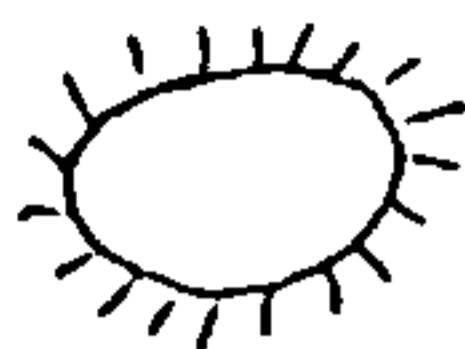
	2.1 - Poço indiscriminado
	2.2 - Poço de mina vertical
	2.3 - Poço de mina inclinado
	2.4 - Trincheira
	2.5 - Escavação em geral
	2.6 - Boca de mina
	2.7 - Túnel
	2.8 - Boca de mina bloqueada



2.9 - Entrada de galeria de minã.



2.10 - Cachimbo



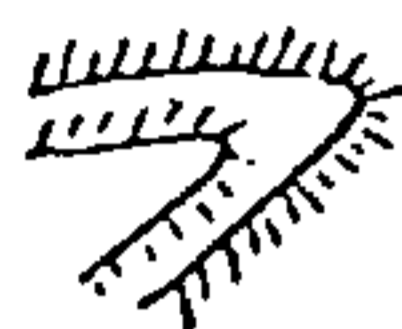
2.11 - Aterro



2.12 - Cava ("Open Pit")



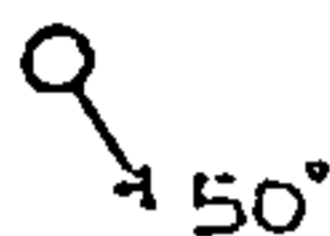
2.13 - Pedreira



2.14 - Depósito de Rejeitos



2.15 - Furo de sonda vertical



2.16 - Furo de sonda inclinado com indicação da direção e valor angular da inclinação medido

2.17 - Símbolos de sondagens especialmente para petróleo



a) Locação de furo proposta



b) Locação de furo aprovada



c) Locação de furo abandonada



d) Poço em perfuração



e) Perfuração suspensa



f) Poço produtor de óleo



g) Poço produtor de gás



h) Poço produtor do óleo e gás



i) Poço abandonado com indícios de óleo



j) Poço abandonado com indícios de gás



gás



k) Poço abandonado com indícios de óleo e

l) Poço produtor de óleo abandonado



m) Poço produtor de gás abandonado



n) Poço seco e abandonado



o) Poço de água freático (mina de água)



p) Poço de água artesiano



q) Poço de injeção de água



r) Poço de injeção de gás.



s) Exsudação de óleo



t) Exsudação de gás



u) Cheiro do gás



v) Impregnação de óleo



x) Ponto de detonação sísmica



y) Poço raso



w) Poço de água



z) Furo de trado

2.18 - Minas. O ponto de cruzamento dos martelos determina o local da mina considerada



a) Mina subterrânea em atividade



b) Mina subterrânea paralisada



c) Mina a céu aberto em atividade



d) Mina a céu aberto paralisada



e) Jazida

2.19 - Garimpos - O local do garimpo é determinado pelo ponto de cruzamento das pãs



2.19.1 - Garimpo subterrâneo em atividade



2.19.2 - Garimpo subterrâneo paralisado.



2.19.3 - Garimpo em atividade



2.19.4 - Garimpo paralisado.

o Pb

2.20 - Ocorrência Mineral - Sempre acompanhada do símbolo do mineral respectivo que caracteriza a ocorrência (ver listagem itens - 9 e 10 do Apêndice II)



2.21 - Zona de mineralização disseminada. Quando necessário caracterizar, acrescenta-se o símbolo convencional do elemento. Por exemplo zona mineralizada a cobre (Cu).



2.22 - "Stockwork" - mineralizado a galena e blenda



2.23 - Amas mineralizada. Quando necessário caracterizar o tipo de mineralização acrescentar o símbolo convencional do elemento ou mineral.

3 - SÍMBOLOS E CONVENÇÕES IDENTIFICATIVOS DE PONTOS DE AFLORAMENTOS, ESTAÇÕES E CONTORNOS ESTRUTURAIS

®

3.1 - Afloramento: Convenção adotada para indicar os locais ou pontos de observação de ocorrência de rocha sã (fresca) em áreas de intemperização in

tensa; ou de rocha aflorante em áreas encobertas por colúvios, elúvios, vegetação, água etc.

6 3.2 - Fóssil: Convenção adotada para representar, indiscriminadamente, qualquer registro fóssil. Em trabalhos detalhados, mapas em geral, a representação de cada fóssil específico far-se-á através do símbolo equivalente característico, conforme relatado no item 5 do Apêndice II (Símbolos e Convenções Paleontológicas).

o 3.3 - Estação: Define qualquer ponto de interesse para coleta de informações geológicas, pedológicas, geofísicas, hidrogeológicas etc., ou tomada de amostras em geral, sendo representada pelas seguintes convenções:

o db 3.3.1 - Convenção adotada para representação do ponto de observação geológica no terreno com indicação da convenção designativa do tipo litológico - (db - diabásio).

o A 3.3.2 - Convenção indicativa da natureza do material coletado.

(A - água; B - concentrado de bacia; C - concreções; D - sedimento de lagos; E - elúvio; H - matéria húmica; K - colúvio; L - solo; M - mineral/minério; R - rocha; S - sedimento de corrente; T - "coatings"; U - aluvião; V - vegetação; X - seixos; Z - outros).

o 3.3.3 - Identificação em mapa, de uma estação qualquer: (Corresponde a estação de número 12 descrita pelo técnico Orlando Martinelli).

o 3.3.4 - Representa uma estação onde foi coletada amostra de rocha

o H180 3.3.5 - Representa uma estação onde foi tomada a altitude do local através de instrumento

(altímetro por exemplo)



3.3.6 - Convenção adotada para indicar um afloramento de rocha com análise calcográfica



3.3.7 - Convenção para indicar um afloramento de rocha com análise geocronológica



3.3.8 - Convenção para indicar um afloramento de rocha com análise geoquímica



3.3.9 - Convenção para indicar um afloramento de rocha com análise industrial



3.3.10 - Convenção para indicar um afloramento de rocha com análise petrográfica



3.3.11 - Convenção para indicar um afloramento de rocha com análise química



3.3.12 - Convenção para indicar um afloramento de rocha com análise sedimentológica



3.3.13 - Convenção para indicar um afloramento de rocha com análise térmica diferencial



3.3.14 - Convenção para indicar um afloramento de rocha com análise mineralométrica



3.3.15 - Convenção para indicar sedimento de corrente amostrado



3.3.16 - Convenção para indicar sedimento de corrente analisado



3.3.17 - Convenção para indicar concentração de bateia amostrado



3.3.18 - Convenção para indicar concentração de batéia analisado



3.3.19 - Convenção para indicar sedimento de corrente e concentrado de bateia amostrados



3.3.20 - Convenção para indicar sedimento de corrente e concentrado de bateia amostrados e o sedimento de corrente analisado



3.3.21 - Convenção para indicar a estação de coleta de sedimento de corrente e concentrado de bateia sendo analisado o concentrado de bateia



3.3.22 - Símbolo que identifica o sedimento de corrente e concentrado de bateia analisados



3.3.23 - Símbolo adotado para designar solo amostrado



3.3.24 - Símbolo adotado para designar solo analisado



3.3.25 - Símbolo adotado para designar vegetação amostrada



3.3.26 - Símbolo adotado para designar vegetação analisada



3.3.27 - Símbolo adotado para designar água amostrada



3.3.28 - Símbolo adotado para designar água analisada



3.3.29 - Símbolo adotado para designar seixos amostrados



3.3.30 - Símbolo adotado para designar seixos analisados

OBSERVAÇÃO: Vários tipos de combinações são possíveis entre os símbolos apresentados que poderão ser efetuados quando necessário.

3.4 - Contornos estruturais: Utilizados na preparação de mapas de contorno estrutural que representam a configuração de uma superfície através de linhas de altitude equidistante, geralmente consideradas ao nível do mar como padrão de referência.

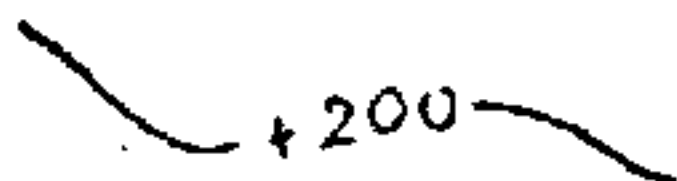
3.4.1 - Contorno definido: Quando a quantidade e qualidade das informações geológicas diretas e/ou indiretas são suficientes para definir com segurança satisfatória o traçado das curvas de contorno estrutural no intervalo próprio da escala do trabalho,

3.4.2 - Contorno aproximado: O delineamento das curvas de contorno estrutural é perfeitamente possível entretanto devido à qualidade e quantidade insuficiente dos dados disponíveis o seu traçado é impreciso não revelando conseqüentemente o posicionamento exato do contorno.

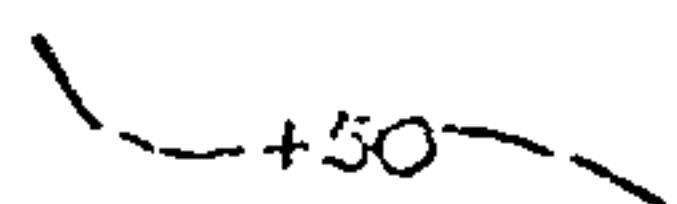
3.4.3 - Contorno provável: São verificadas as possibilidades de delineamento das curvas de contorno estrutural porém devido à baixa quantidade de informação o seu traçado é duvidoso, necessitando, portanto, de comprovação verdadeira.

3.4.4 - Contorno suposto: O condicionamento morfo-estrutural da unidade geológica é favorável ao traçado das curvas de contorno estrutural apesar da ausência ou da extrema insuficiência de dados.

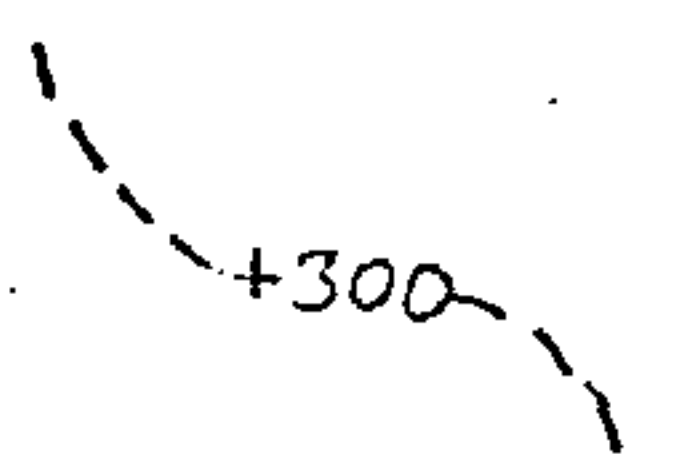
OBSERVAÇÃO: No desenho das curvas, cada quinta linha deverá ser destacada pelo seu traço mais forte (grosso) e identificada pela respectiva cota tomada em relação ao nível do mar.



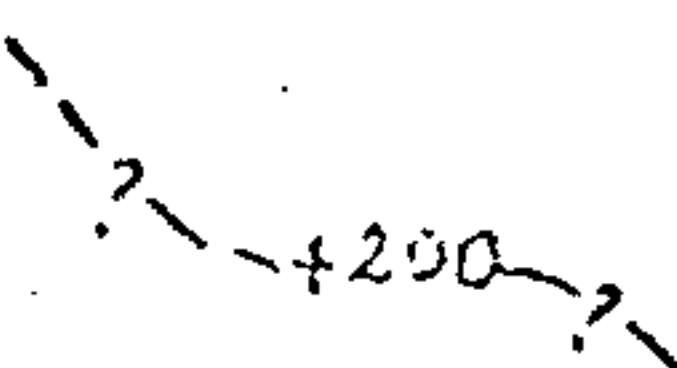
+200



+50



+300



+200?

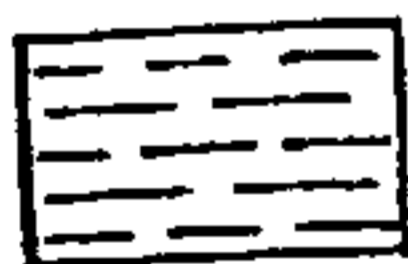
O espaçamento das curvas variará conforme a escala do mapa:

- para os mapas de escalas iguais ou menores do que 1:100.000, o intervalo de contorno deve ser maior ou igual a 50 metros;
- para os mapas de escalas iguais ou menores do que 1:250.000, e maiores que 1:500.000 o intervalo de contorno deve situar-se entre 25 e 50 metros;
- para os mapas de escalas menores do que 1:100.000 e maiores do que 1:250.000 o intervalo de contorno deve situar-se entre 10 e 25 m;
- para mapas de escalas maiores do que 1:100.000 o intervalo de contorno deve ser menor do que 10 metros.

4 - SÍMBOLOS E CONVENÇÕES PARA REPRESENTAÇÃO DE TIPOS LITOLÓGICOS

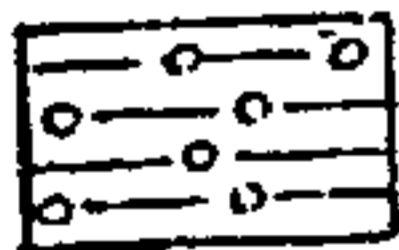
4.1 - Rochas Sedimentares

4.1.1 - Rochas detríticas



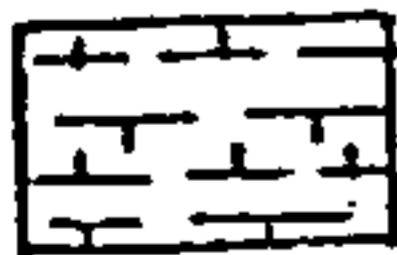
ral

4.1.1.1 - Argila, Argilito em ge



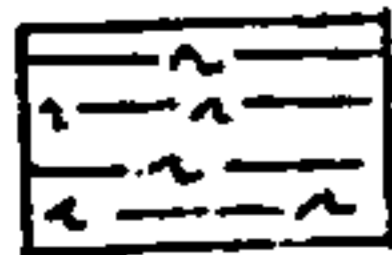
seixos

4.1.1.1.1 - Argila com



cálfera

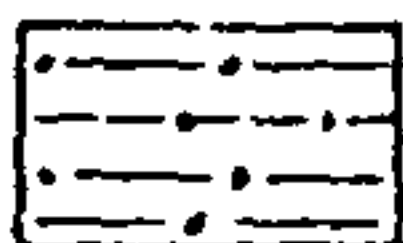
4.1.1.1.2 - Argila cálf



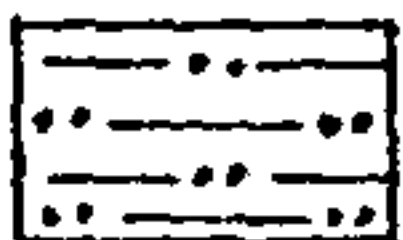
bonosa

4.1.1.1.3 - Argila car

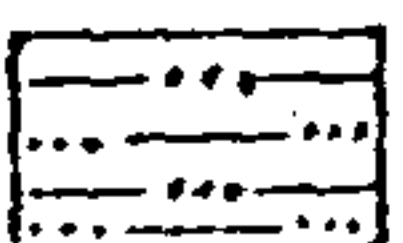
OBSERVAÇÃO: Caso haja necessidade de diferenciar certos tipos de argila quanto ao percentual de areia as seguintes variações poderão ser adotadas:



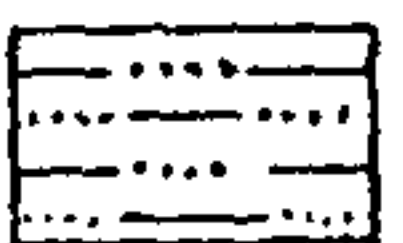
a) Argila com até 10% de areia ou argila com muito pouca areia



b) Argila com até 20% de areia ou argila com pouca areia



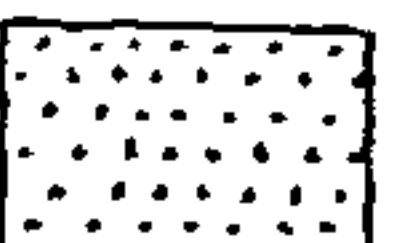
c) Argila com até 30% de areia



d) Argila com até 40% de areia ou argila arenosa



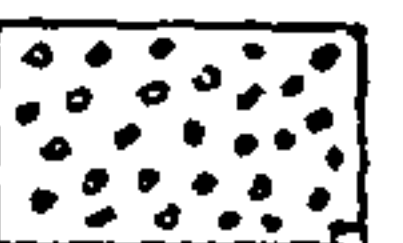
4.1.1.2 - Areia qualquer: Representa-se por pontos de tamanho uniforme dispostos aleatoriamente (não alinhados). Quando houver necessidade de diferenciar certos tipos de areias quanto à granulometria as seguintes adaptações devem ser adotadas:



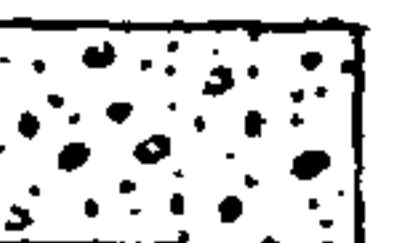
a) Areia muito fina ou silte (0,005 a 0,5 mm) - representada por pontos pequenos não alinhados



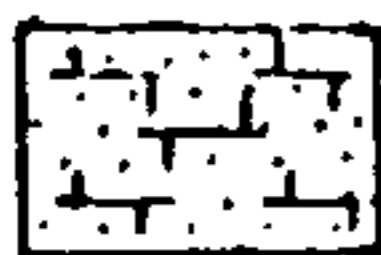
b) Areia média (0,5 mm a 1,0 mm) - representada por pontos médios dispersos e não alinhados



c) Areia grosseira (1 mm a 2 mm) - representada por pontos grandes dispersos não alinhados

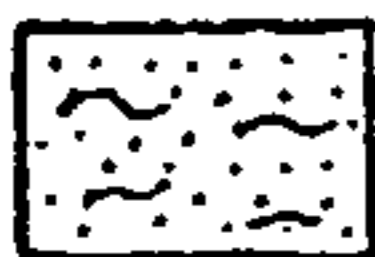


d) Areia muito grosseira com cascalhos ou conglomératica - representada pela combinação de pontos pequenos, médios, grandes e maiores distribuídos aleatoriamente.



ferra

4.1.1.2.1 - Areia calcí



nosa

4.1.1.2.2 - Areia carbo



pática

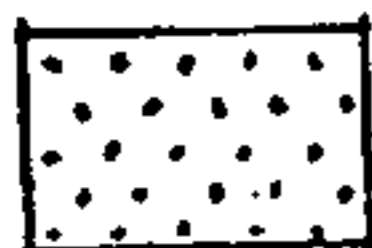
4.1.1.2.3 - Areia felds



losa

4.1.1.2.4 - Areia argi

OBSERVAÇÃO: Assim como ocorre com as argilas as areias poderão ser diferenciadas quanto ao percentual de argila contido, devendo quando for o caso adotar adaptações compatíveis para distinção.

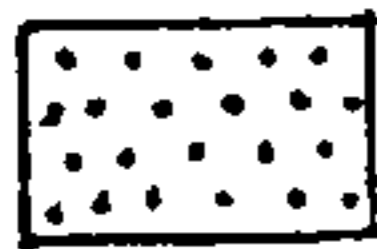


4.1.1.3 - Arenito qualquer: Identificado por pontos de tamanho uniforme e alinhados. Assim como acontece com as areias, os arenitos também, quando necessário, poderão ser diferenciados quanto à granulometria, segundo as anotações seguintes:



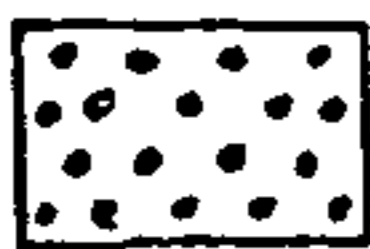
pontos pequenos alinhados

a) Arenito muito fino -



tos médios alinhados

b) Arenito médio - pon



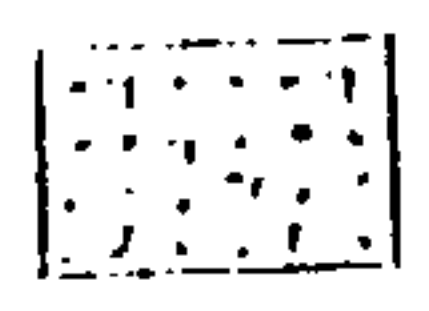
pontos grandes alinhados

c) Arenito grosseiro -



d) Arenito muito grosso a conglomerático - representa-se por pontos pequenos, médios e grandes alinhados e maiores distribuídos aleatoriamente

d) Arenito muito gros



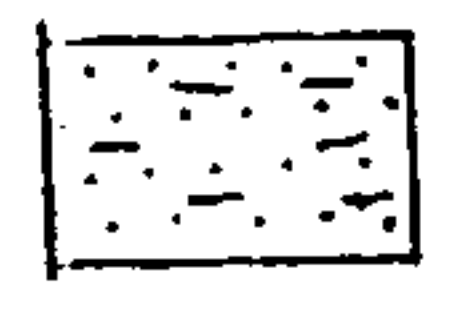
estratificado

4.1.1.3.1 - Arenito es



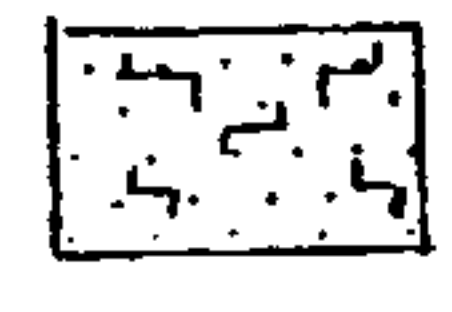
estratificação cruzada (Indicar a granulometria con
forme seja fina, média, grosseira, etc.)

4.1.1.3.2 - Arenito com



giloso

4.1.1.3.3 - Arenito ar



cífero

4.1.1.3.4 - Arenito cal



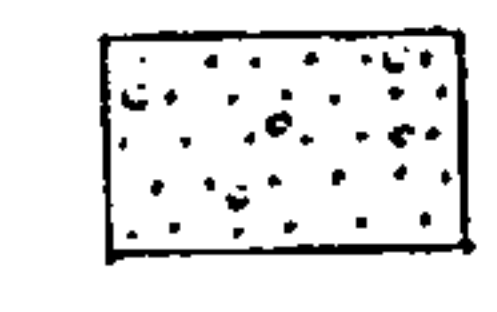
bonoso

4.1.1.3.5 - Arenito car



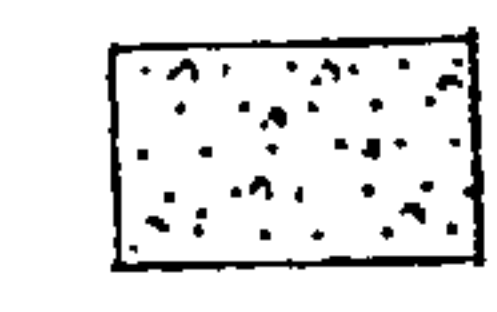
feldspático

4.1.1.3.6 - Arenito



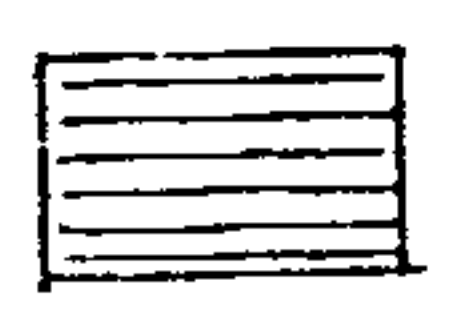
ruginoso

4.1.1.3.7 - Arenito fer

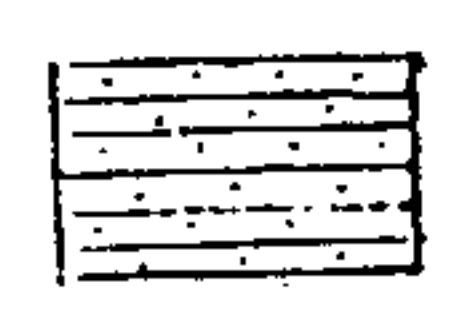


chífero

4.1.1.3.8 - Arenito con

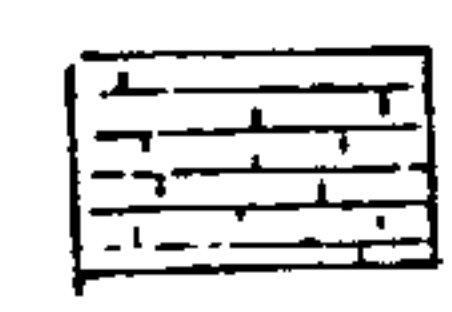


4.1.1.4 - Siltito, silte



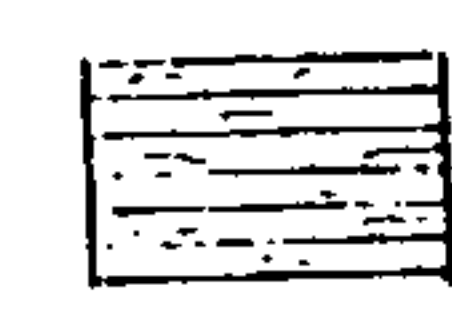
noso

4.1.1.4.1 - Siltito are



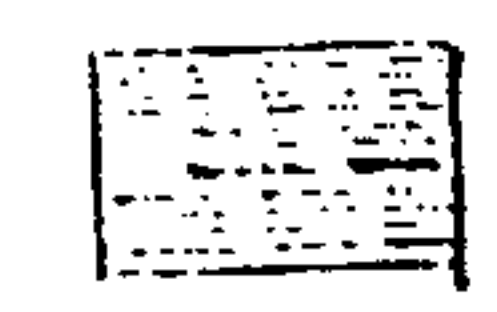
cífero

4.1.1.4.2 - Siltito cal

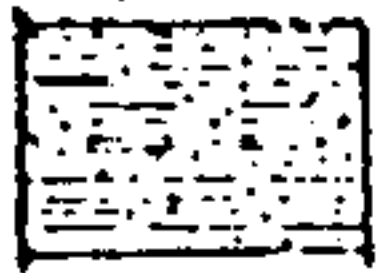


bonoso

4.1.1.4.3 - Siltito car

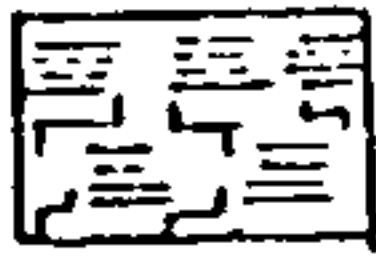


4.1.1.5 - Folhelho



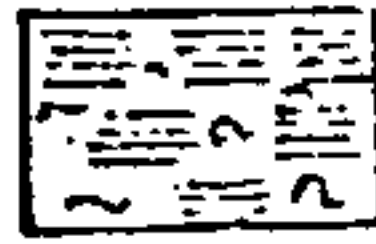
siltico ou arenoso

4.1.1.5.1 - Folhelho



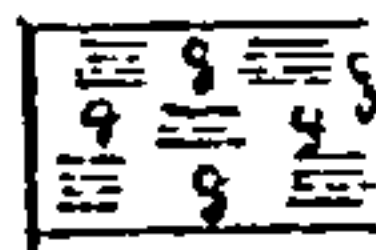
calcífero

4.1.1.5.2 - Folhelho



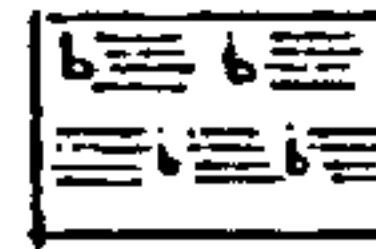
carbonoso

4.1.1.5.3 - Folhelho



gipsífero

4.1.1.5.4 - Folhelho



tuminoso

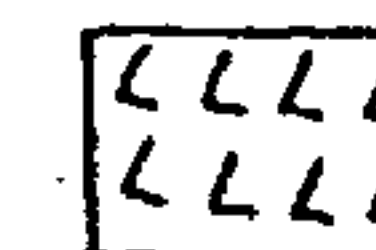
4.1.1.5.5 - Folhelho be

4.1.1.6 - Conglomerados em geral.

Quando necessário caracterizar se o conglomerado é monomictico ou polimictico as iniciais m ou p poderão fazer parte da legenda para identificar o tipo específico que se deseja representar.



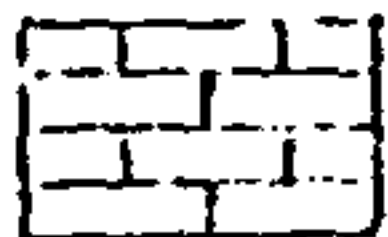
4.1.1.7 - Brechas. Assim como nos conglomerados se necessário classificar segundo monomictica ou polimictica as iniciais m ou p poderão fazer parte da legenda

4.1.1.8 - Tilitos4.1.1.9 - Arcósios (sub arcósio)4.1.1.10 - Grauvacas (sub grauvas)

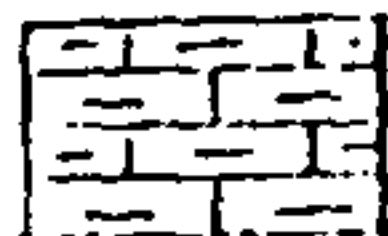
OBSERVAÇÃO: Alguns atributos comuns às litologias detríticas básicas, por vezes justificáveis de serem detalhados, deverão ser indicados. Por exemplo: com relação à representação de conglomerados e brechas, convem especificar a natureza da matriz se argilosa,

arenosa, etc., e classificar conforme o caso, segundo a granulometria (fina, média, grosseira, etc.) como sugerido nos itens 4.1.1.1, 4.1.1.2 e 4.1.1.3.

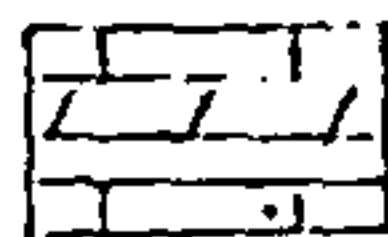
4.1.2 - Rochas Carbonáticas



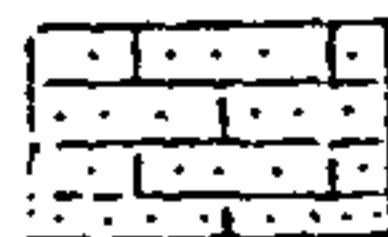
4.1.2.1 - Calcários em geral



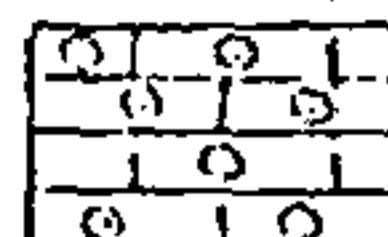
4.1.2.2 - Calcário argiloso



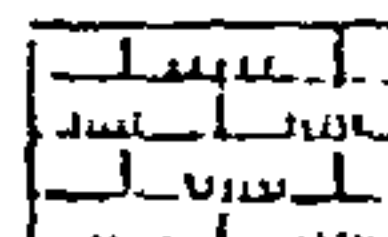
4.1.2.3 - Calcário dolomítico



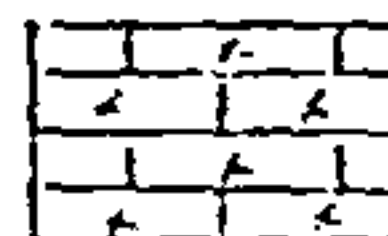
4.1.2.4 - Calcário siltico ou arenoso ou calcarenito



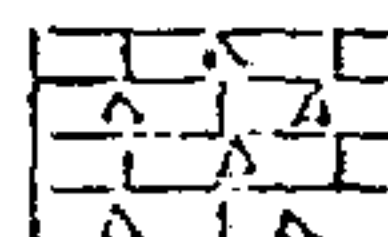
4.1.2.5 - Calcário oolítico ou psolítico



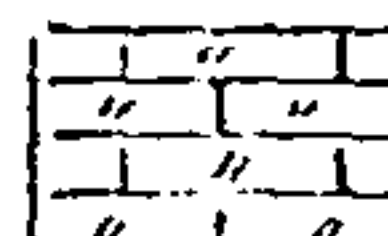
4.1.2.6 - Calcário silicoso



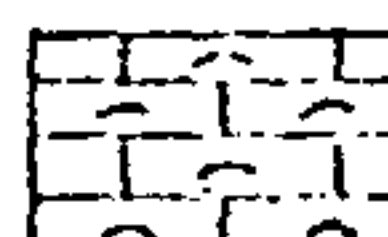
4.1.2.7 - Calcário com sílex



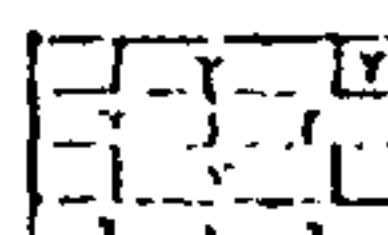
4.1.2.8 - Calcário glauconítico



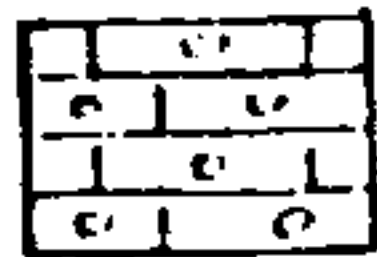
4.1.2.9 - Calcário bioclástico ou esquelético (organodetrítico)



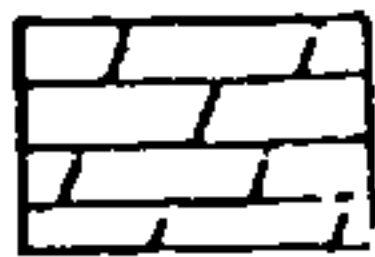
4.1.2.10 - Calcário conchífero



4.1.2.11 - Calcário carstificado

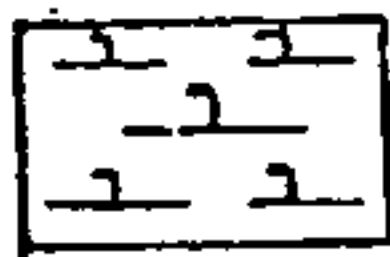


4.1.2.12 - Calcário noduloso



4.1.2.13 - Dolomito (dolomita superior a 50%)

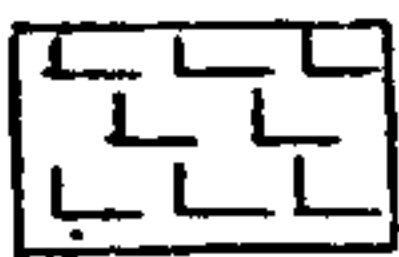
OBSERVAÇÃO: Quando aplicáveis atributos tais como síltico, arenoso, glauconítico, carbonoso, etc., devem ser utilizados os mesmos padrões adotados para as rochas calcárias, aplicando a simbologia adequada ao caso específico

4.1.2.14 - Margas - $35\% < \text{CaCO}_3 < 65\%$ 

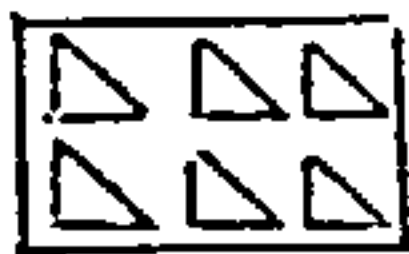
4.1.2.15 - Travertinos

4.1.3 - Rochas Evaporíticas

4.1.3.1 - Anidrita



4.1.3.2 - Halita (Salgema)



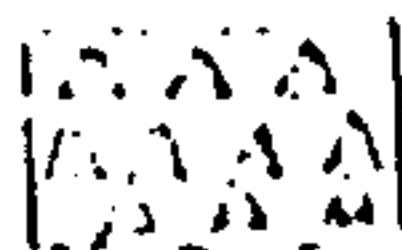
4.1.3.3 - Sais de potássio (No caso específico de apresentação individual de variedades tais sejam: silvita, silvinita, carnalita, etc., caberá ao autor, estabelecer uma diferenciação do símbolo básico para identificar cada tipo).



4.1.3.4 - Gipsita

4.1.4 - Rochas silicosas não detriticas

4.1.4.1 - Diatomito



4.1.4.2 - Sílex, Chert



4.1.4.3 - Silixito

4.1.5 - Rochas e Substâncias orgânicas

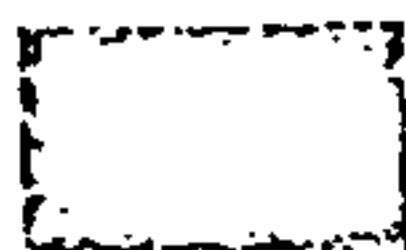
4.1.5.1 - Turfas em geral



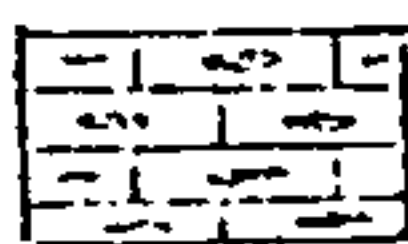
4.1.5.1.1 - Turfa arenosa ou siltosa



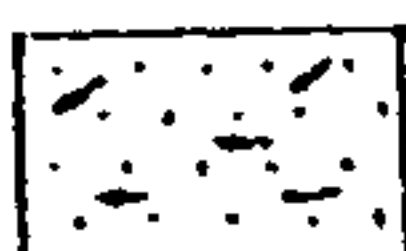
4.1.5.1.2 - Turfa argilosa



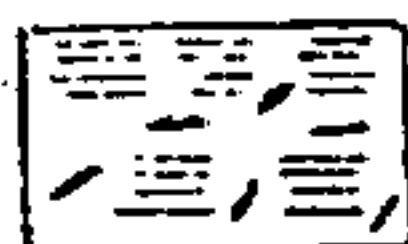
4.1.5.2 - Carvão em geral



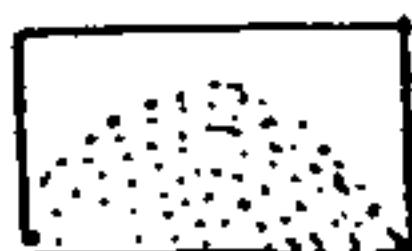
4.1.5.3 - Calcário asfáltico ou betuminoso



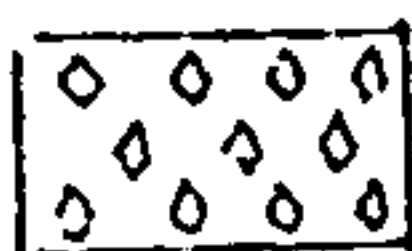
4.1.5.4 - Arenito asfáltico ou betuminoso



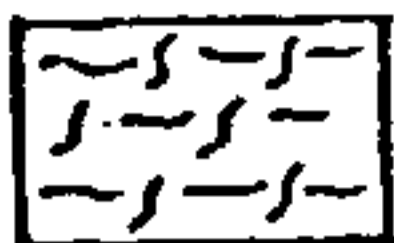
4.1.5.5 - Folhelho ou xisto betuminoso

4.1.6 - Materiais Diversos

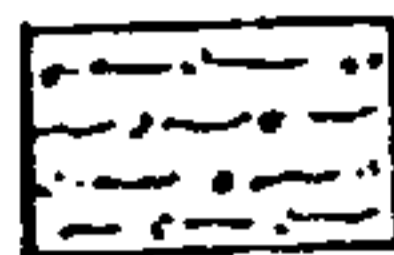
4.1.6.1 - Depósitos eólicos



4.1.6.2 - Depósitos coluviais ou tálus



4.1.6.3 - Solos em geral



4.1.6.4 - Solos lateríticos ou zonas de cobertura com canga, concreções ferruginosas

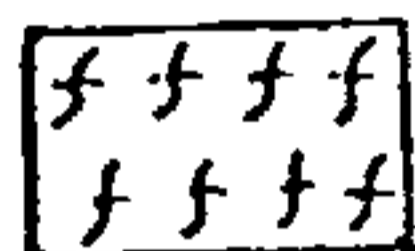


4.1.6.5 - Depósitos de "piemonte" ou cone de dejeção ou tálus

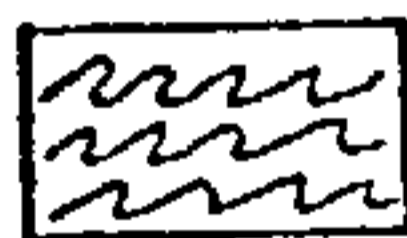
4.2 - Rochas Metamórficas



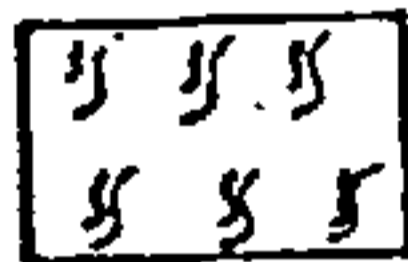
4.2.1 - Rochas Metamórficas em geral



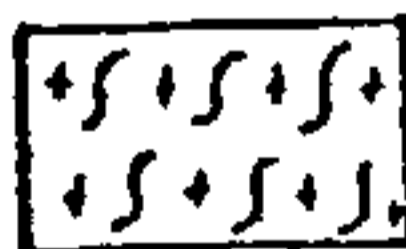
4.2.1.1 - Anfibolitos



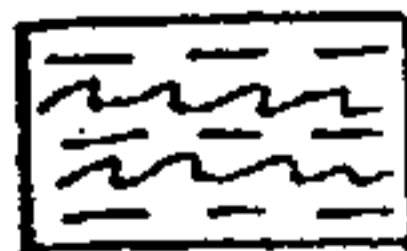
4.2.1.2 - Ardósias



4.2.1.3 - Charnockitos, granulito ou leptito



4.2.1.4 - Granitos anatexíticos



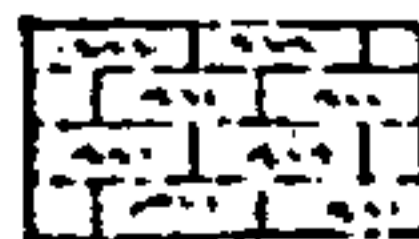
4.2.1.5 - Filitos



4.2.1.6 - Gnaisses

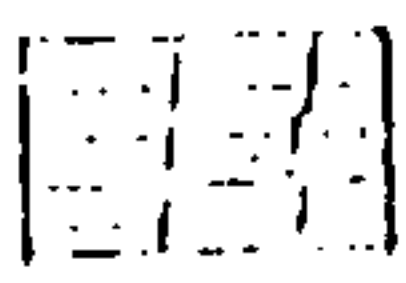


4.2.1.7 - Itabiritos

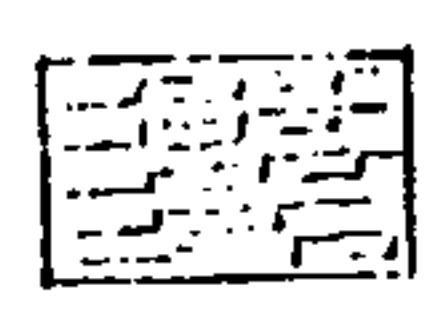


Ecarnitos

4.2.1.8 - Mármore, Tactitos e



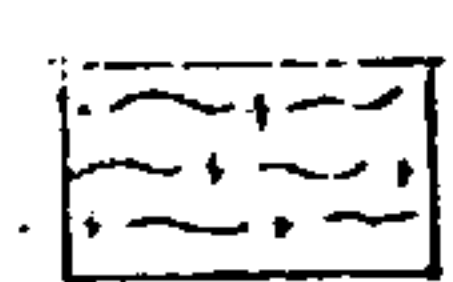
4.2.1.9 - Mármore dolomítico.
No caso de mármore arenoso, mármore com sílex, etc., adotar a mesma simbologia usada nas rochas calcárias.



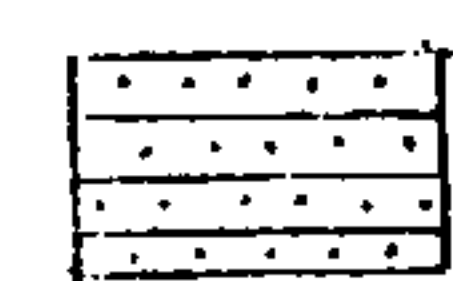
4.2.1.10 - Milonitos, Cataclastos, Filonitos, Brecha Tectônica



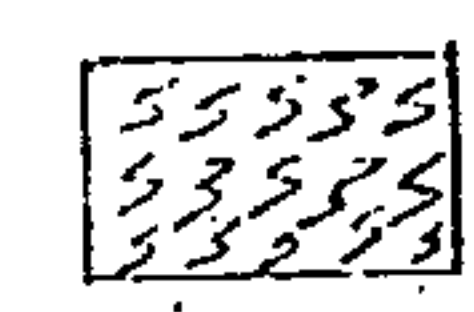
4.2.1.11 - Serpentinitos em geral



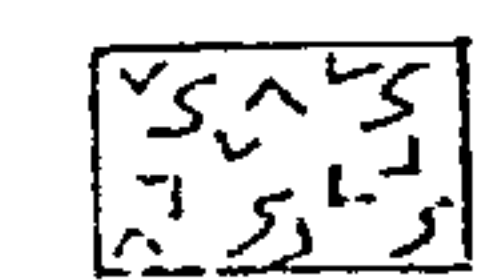
4.2.1.12 - Migmatitos



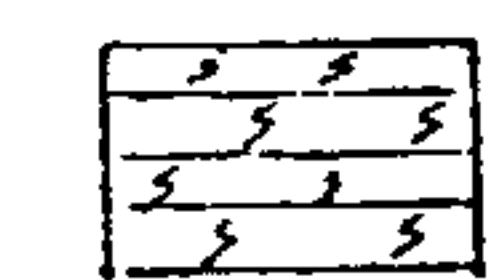
4.2.1.13 - Quartzitos



4.2.1.14 - Xistos em geral

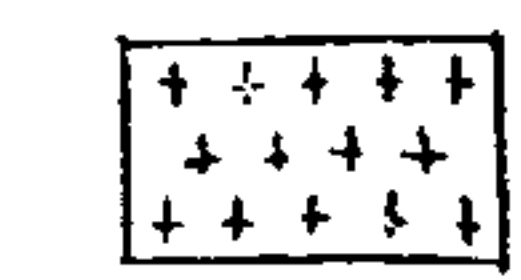


4.2.1.15 - Metabasitos



4.2.1.16 - Rochas calcossilicatadas

4.3 - Rochas Ígneas



4.3.1 - Intrusivas ácidas em geral



4.3.2 - Intrusivas intermediárias em geral



4.3.3 - Intrusivas básicas em geral



4.3.4 - Intrusivas ultrabásicas em geral



4.3.5 - Intrusivas alcalinas em geral



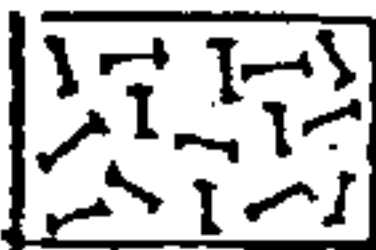
4.3.6 - Extrusivas ácidas em geral



4.3.7 - Extrusivas intermediárias em ge
ral



4.3.8 - Extrusivas básicas em geral



4.3.9 - Extrusivas ultrabásicas em geral

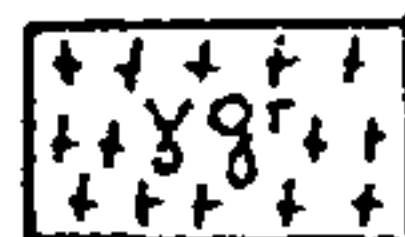


4.3.10 - Estrusivas alcalinas em geral

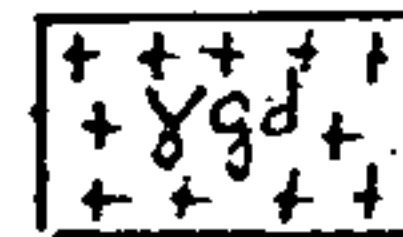
OBSERVAÇÃO: Quando for necessário representar tipos específicos de rochas, quer intrusivas ou extrusivas, dever-se-á conservar a simbologia básica representativa da classe e incluir o código designativo do tipo litológico considerado, conforme especificado no item 15.

Por exemplo:

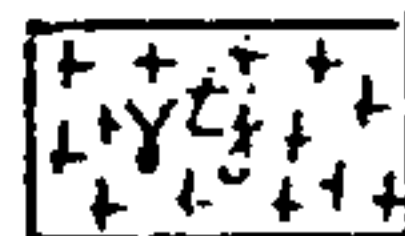
- Intrusivas ácidas



a) Granito

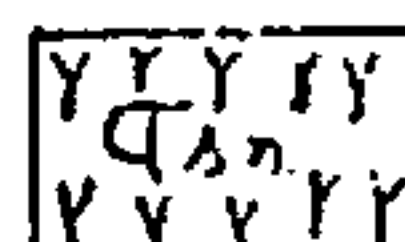


b) Granodiorito

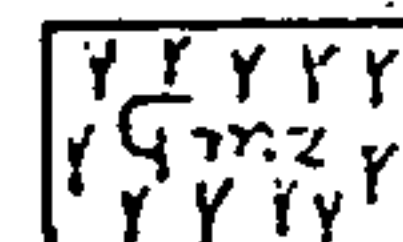


c) Trondhjemito

- Intrusivas intermediárias

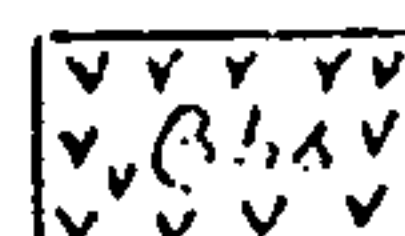


a) Sienito

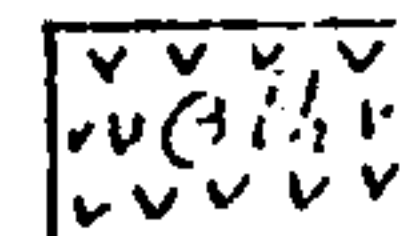


b) Monzonito

- Extrusivas básicas

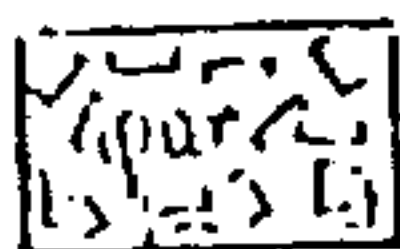


a) Basalto

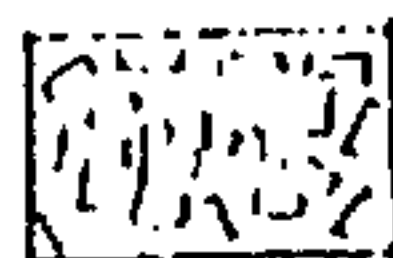


b) Tholeiito

- Extrusivas alcalinas



a) Alcaliriolito



b) Fonolito

5 - SÍMBOLOS E CONVENÇÕES PALEONTOLÓGICAS



5.1 - Fósseis em geral (símbolo adotado para re apresentação de qualquer registro fóssil)



5.2 - Fósseis marinhos



5.3 - Fósseis de água salobra



5.4 - Fósseis de água doce



5.5 - Fósseis escassos



5.6 - Fósseis abundantes



5.7 - Braquiópodos



5.8 - Briozoários



5.9 - Cefalópodos



5.10 - Conodontes e/ou escolecodontes



5.11 - Corais



5.12 - Crinóides



5.13 - Crustáceo



5.14 - Equinóides

5.15 - Espículas de espongiários



5.16 - Estromatólitos



5.17 - Foraminíferos em geral (microfauna)



5.18 - Foraminíferos maiores



5.19 - Foraminíferos bentônicos



5.20 - Foraminíferos pelágicos



5.21 - Gastrópodos, Opistobrânquios (moluscos em geral, exceto cefalópodos)



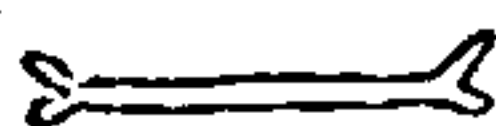
5.22 - Graptólitos



5.23 - Biválvios



5.24 - Trilobitas e artrópodos em geral



5.25 - Vertebrados em geral, exceto peixes



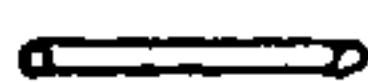
5.26 - Restos de peixes



5.27 - Escamas de peixes



5.28 - Vegetais em geral, exceto, madeira fóssil (impressão)



5.29 - Madeira fóssil (madeira silicificada)



5.30 - Algas



5.31 - Carófitas



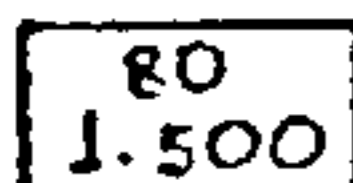
5.32 - Palinomorfos



5.33 - Amonites, orthoceres

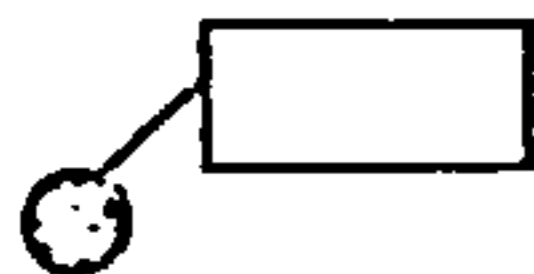


5.34 - Belemites

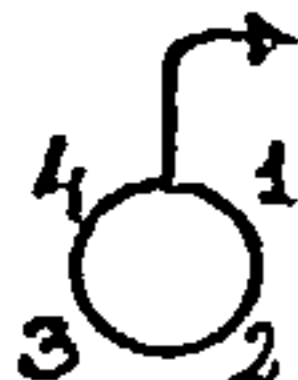


80
1.500

6.1.10 - Estação de medição fluviométrica com indicação da vazão anual média em metros cúbicos por segundo ($80 \text{ m}^3/\text{s}$) e superfície em km^2 da bacia de drenagem (1.500 km^2).



6.1.11 - Estação pluviométrica com índice pluviométrico (mm/ano)



6.1.12 - Fonte: Os dados hidrodinâmicos serão dispostos nas posições indicadas pelos números: 1 - representa o número de ordem ou de cadastro da fonte; 2 - indica a temperatura da água em grau centígrado ($^{\circ}\text{C}$); 3 - indica a cota do terreno em metros (m); 4 - determina a vazão expressa em m^3/hora .

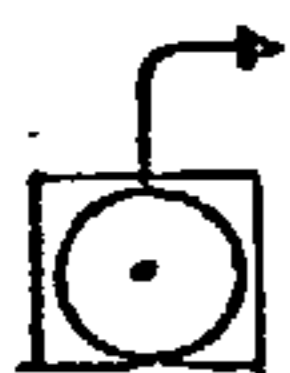
Para representação de grupo de fontes, adotar a mesma simbologia, porém em tamanho maior, compatível com a escala do mapa.



6.1.13 - Fonte termal ou termo-mineral



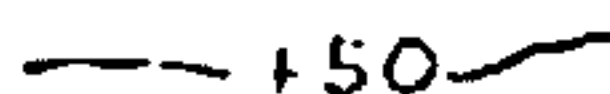
6.1.14 - Lago, açude, represa ou outro tipo de reservatório de acumulação artificial de água



6.1.15 - Captação de fontes ou grupo de fontes: O círculo interno em azul e o quadrado em vermelho.

OBSERVAÇÃO: Todos os símbolos identificativos das águas superficiais naturais são representados em cor azul.

6.2 - Hidrogeologia das Águas Subterrâneas: Geralmente os símbolos identificativos das águas subterrâneas são representados em cor violeta ou azul porém, com tonalidade mais suave do que a das águas superficiais.



6.2.1 - Isóhipsas (curvas isopiezométricas): Adotar as convenções estabelecidas para contornos estruturais (item 3.4 do Apêndice II). Na representação de curvas isopiezométricas hipotéticas usar traço interrompido



6.2.2 - Sentido e velocidade real de fluxo das águas subterrâneas em (m/dia)



6.2.3 - Linha divisória das águas subterrâneas



6.2.4 - Limite de extensão de águas subterrâneas sob pressão (confinadas)

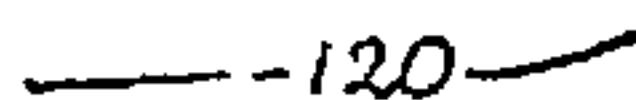


6.2.5 - Limite de extensão do aquífero ou da área de exploração intensa de águas subterrâneas. Representação em cor preta



6.2.6 - Limite da área das águas subterrâneas jorantes (área de artesianismo), com a indicação da data de observação dentro da área

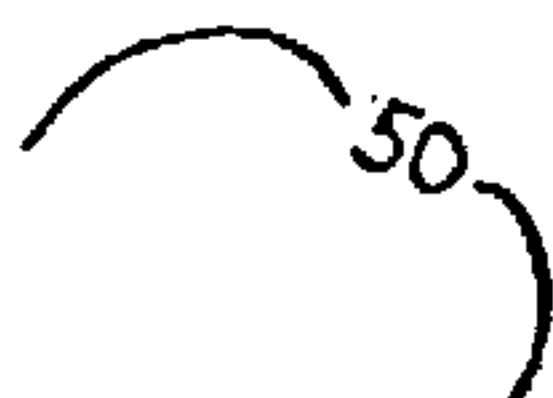
6.2.7 - Contornos estruturais do topo ou da base do aquífero: Adotar as mesmas convenções estabelecidas no item 3.4 do Apêndice II



6.2.8 - Profundidade média do topo da superfície freática ou do aquífero confinado, em relação ao solo, de preferência adotar a cor da formação para representá-lo, (mapas especiais e de grande escala)



6.2.9 - Barreira na formação aquífera: Representação somente em mapas de grande escala e especiais.



6.2.10 - Isôpacas dos aquíferos. Representa a curva de igual potência de um aquífero (em metros). Adotar as mesmas convenções para contornos

estruturais (item 3.4 Apêndice II) porêm com os traços em azul e os números em vermelho. Quando necessário, diferenciar dos demais tipos de contornos por variações proporcionais na espessura dos traços.

OBSERVAÇÃO: Utilizar somente em mapas especiais

6.2.11 - Isotransmissibilidade (somente em mapas especiais): Usar as mesmas convenções adotadas para contornos estruturais item 3.4 - Apêndice II, ou adotar cores, sendo a mais escura para a isolinha de transmissibilidade mais alta (gama de matizes para uma mesma cor).

6.2.12 - Vazão média dos poços (somente em mapas especiais e de grandes escalas). A ordem de grandeza da capacidade específica dos poços deverá ser representada por zona de igual vazão, em colorido usando uma gama de matizes de uma mesma cor associada a uma simbologia-gráfica. A cor ficará a critério do autor, advertindo-se que a tonalidade mais forte indicará a vazão mais elevada.



6.2.12.1 - Potencial hidrogeológico muito elevado: A capacidade específica dos poços sendo maior do que $10\text{m}^3/\text{h}/\text{m}$.



6.2.12.2 - Potencial hidrogeológico elevado: A capacidade específica dos poços situando-se entre 5 e $10\text{m}^3/\text{h}/\text{m}$.



6.2.12.3 - Potencial hidrogeológico médio: A capacidade específica dos poços situando-se entre 1 e $5\text{m}^3/\text{h}/\text{m}$.



6.2.12.4 - Potencial hidrogeológico fraco: A capacidade específica dos poços situando-se entre $0,3$ e $1\text{m}^3/\text{h}/\text{m}$.

6.2.12.5 - Potencial hidrogeológico
co muito fraco: A capacidade específica dos poços
até $0,3 \text{ m}^3/\text{h/m}$.

6.2.13 - Condições de infiltração das for
mações de cobertura. Classificação quantitativa, es
pecificando, o quanto possível, os seus limites.
(elevada, média e fraca).

Símbolos e cores a critério do autor (usar em mapas
especiais)

6.2.14 - Principais características dos
aqüíferos de formações porosas, fissuradas, etc: De
finir para cada um a produtividade quantitativamen
te (usar em mapas de pequena escala).

6.2.14.1 - Formações porosas.
Aqüíferos extensos e produtivos com permeabilidade
alta. Representar na cor azul de tonalidade escura.
Aqüíferos locais ou descontínuos com permeabilidade
moderada ou variável. Representar na cor azul com
tonalidade clara.

6.2.14.2 - Formações fissuradas.
Aqüíferos extensos e produtivos com permeabilidade
alta e normalmente profundos. Representar na cor
verde com tonalidade escura. Aqüíferos locais ou
descontínuos com permeabilidade frequentemente
alta e explorados por fonte, principalmente. Repre
sentar na cor verde em tonalidade clara.

6.2.14.3 - Regiões normalmente
sem aqüíferos ou com alguns aqüíferos locais com
permeabilidade fraca a muito fraca:
Aqüíferos confinados profundos. Representar em mar
rom com tonalidade escura.
Ausência de aqüíferos, inclusive em profundidade. Re
presentar na cor marrom de tonalidade clara.

6.3 - Hidroquímica

2

6.3.1 - Linhas de contornos de isoconcentração: total de cloretos, dureza total, etc., (isôconas, isocloretos, etc.) expressa em ppm ou mg/litro. Representar em cor violeta (mapas especiais ou seções transversais).

Quando o limite é duvidoso ou hipotético utilizar a linha tracejada para representá-lo.

2

6.3.2 - Profundidade da interface: entre as águas subterrâneas doce e salgada expressa em metros e tendo como referência o nível do mar. Representar na cor violeta.

Quando o limite é duvidoso ou hipotético, utilizar linha interrompida ou tracejada para representá-lo.

6.3.3 - Limite das zonas de domínio das águas subterrâneas salgadas. Usar convenção de cores para representar cada elemento químico característico dominante. As fácies mistas representar-se-ão por hachurado bicolor.

A concentração de cada elemento químico é indicada por diferentes matizes da mesma cor, ou por linhas de contorno de igual concentração (isôconas).

A composição química das águas subterrâneas (usar somente em mapas especiais) será indicada pelos seguintes padrões de cores:

- Águas bicarbonatadas

Cálcicas: azul claro

Magnesianas: azul violeta

Sódicas: azul ultramarino (azul-da-prússia)

- Águas sulfatadas

Cálcicas: amarelo

Magnesianas: laranja

Sódicas: marrom - amarelo

- Águas cloretadas
- Cálcicas: marrom - verde
- Magnesianas: verde - azul
- Sódicas: verde

6.3.4 - Curso d'água poluída. Traço contínuo em cor azul e o interrompido em cor violeta.

6.3.5 - Curso d'água salgada. Traço duplo contínuo em cor azul e o interrompido em violeta.

6.3.6 - Lago salgado. Linha de margem contínua em cor azul e linha interna tracejada em cor violeta.

6.3.7 - Temperatura da água em grau Celsius. Cor violeta.

6.3.8 - Água mineral ou termomineral: Símbolo de fonte, poços ou de ponto de água natural sem escoamento, da cor do símbolo original. O interior do símbolo é reservado aos dados hidroquímicos.

Exemplos de classificação:

6.3.8.1 - Não utilizável

6.3.8.2 - Menor do que 2g/l

6.3.8.3 - De 2 a 4g/l

6.3.8.4 - De 4 a 8g/l

6.3.8.5 - Maior do que 8g/l

6.3.8.6 - Não determinado

6.4 - Sondagens: poços para água e outras obras. Todos os símbolos representativos das obras artificiais serão indicados na cor vermelha.



6.4.1 - Poço escavado manualmente



6.4.2 - Poço escavado manualmente seco



6.4.3 - Poço perfurado



6.4.4 - Poço perfurado seco



6.4.5 - Poço tubular não artesiano



6.4.6 - Poço tubular artesiano surgente ou jorrante

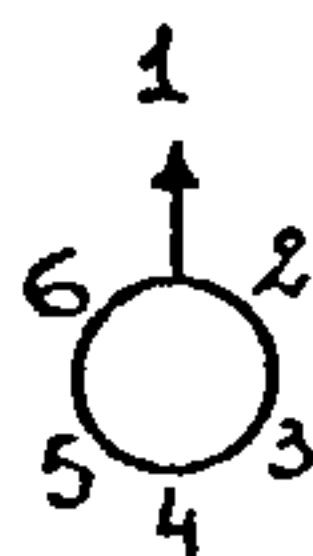


6.4.7 - Poço tubular artesiano não surgente ou jorrante



6.4.8 - Poço de recarga

OBSERVAÇÃO: O interior dos círculos é reservado para representação dos dados hidroquímicos discutidos no item 6.3.3 (A composição química das águas subterrâneas). As demais informações relativas aos dados hidrodinâmicos são registrados na parte externa conforme esquema:



1 - Representa o número de ordem ou de registro do poço (Nº)

2 - Representa o nível Estático (NE)

3 - Representa a profundidade em metros (PF)

4 - Representa a temperatura em graus centígrados (T)

5 - Representa o nível Dinâmico em metro (ND)

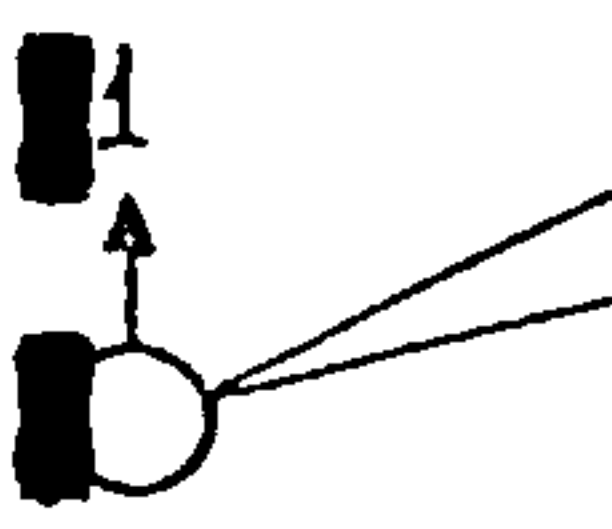
6 - Representa a vazão específica em $m^3/h/m$ (Qe)

No caso de grupo de poços, utiliza-se o mesmo símbolo, porém em tamanho maior; os dados hidrodinâmicos deverão ser distribuídos num pequeno quadro em local conveniente no mapa com uma seta indicativa do poço mais central do grupo. Por exemplo:



Poço	N.E.	PF	T	N.D	Qe
1					
2					
etc.					

As principais características hidrodinâmicas do aquífero no local (poço) referido deverão ser apresentadas conforme indicado (Tr - transmissibilidade, K - permeabilidade e S - coeficiente de armazenamento):



$Tr = 100 \text{ m}^2/\text{dia}$
$K = 0,01 \text{ cm/s}$
$S = 5 \times 10^{-3}$

6.4.9 - Cisterna ou depósito subterrâneo

6.4.10 - Conduto de água. Somente usado em mapas de regiões áridas.

6.4.11 - Barragem de armazenamento ou de derivação com capacidade em metros cúbicos

6.4.12 - Barragem subterrânea

6.4.13 - Galeria de drenagem

6.4.14 - Canal de irrigação com água permanente

6.4.15 - Canal com águas de enchente

6.4.16 - Canal de drenagem artificial

6.4.17 - Represa com usina hidroelétrica

6.4.18 - Aqueduto. Quadrados em cor azul

6.5 - Aparelhos de medição: As estações de medições são, em geral indicadas em mapas de escala 1:1.000.000 com as linhas de contorno (isoietas, isohipsas, etc.) referentes ao tipo específico de

medição efetuada. Os símbolos e convenções indicativos dos aparelhos de medição são aqueles estabelecidos pelo Decreto - Lei nº 60.853 de 14/03/67, a saber:



6.5.1 - Estações pluviométricas (P) existentes: o círculo central pintado em azul



6.5.2 - Estações pluviométricas (P) projetadas



6.5.3 - Estações fluviométricas (F) existentes: O triângulo pintado em azul



6.5.4 - Estações fluviométricas (F) projetadas



6.5.5 - Estações plúvio - fluviométricas (P.F) existentes: O triângulo pintado em azul



6.5.6 - Estações plúvio - fluviométricas (P.F) projetadas



6.5.7 - Estações sedimentométricas (S) existentes: O espaço entre os dois quadrados é pintado em azul.



6.5.8 - Estações evaporimétricas com pluviômetro (E.F) existentes: O triângulo é pintado em azul



6.5.9 - Estações evaporimétricas com pluviômetro (E.F) projetadas



6.5.10 - Estações evaporimétricas simples (E) existentes: A metade esquerda pintada em azul.



6.5.11 - Estações evaporimétricas simples (E) projetadas



6.5.12 - Estações climatológicas (C) existentes: O círculo preenchido em azul



6.5.13 - Estações climatológicas (C) projetadas



6.5.14 - Estações especiais (X) existentes: A faixa vertical pintada em azul



6.5.15 - Estações especiais (X) projetadas



6.5.16 - Estações de bombeamento de água subterrânea existente: O retângulo pintado em azul

OBSERVAÇÕES: 1) As estações com registrador devem ser indicadas pelo acréscimo da letra maiúscula: R ao tipo específico de estação (por exemplo. P.R, F.R, P.F.R, etc.) e dois traços paralelos inclinados acrescentados ao símbolo gráfico.



2) Quando necessário representar elementos topográficos, climatológicos, geológicos, etc., deverá ser obedecido o seguinte:

a) Para a topografia, usar as convenções e símbolos padronizados da Diretoria de Serviço Geográfico do Exército (DSGE) e do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) com modificações e adaptações para atender às necessidades das cartas hidrogeológicas. Cor cinza.

b) Para a climatologia, adotar os símbolos e convenções de uso freqüente no Brasil. Cor a critério do autor.

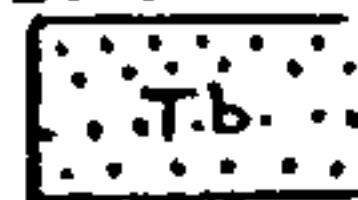
c) Para a geologia utilizar cores, tanto quanto possível, de acordo com os padrões de uso internacional nos casos em que são essenciais para a compreensão hidrogeológica. Na representação litológica usar as convenções e símbolos gráficos e/ou cores estipuladas neste Manual (itens 4, 13, 14 e 15 do Apêndice II). Se necessário melhor esclareci

mento da área mapeada, deverá acrescentar-se à convenção geológica, letras e/ou cores convencionadas para as unidades lito-estratigráficas separadas.



Arenito

(amarelo claro)



Arenito Terciário

da Formação Barreiras

Na indicação da crono-estratigrafia, usar as abreviaturas e/ou os símbolos estipulados neste Manual (item 14 - Apêndice II) e no Código Estratigráfico Brasileiro, em preto.

d) Na apresentação de contornos estruturais, adotar os símbolos e convenções estipuladas no item 3.4 do Apêndice II (símbolos e convenções principais para mapas geológicos e correlatos - contornos estruturais); em preto.

e) Na representação de elementos geológicos: contatos, atitudes das camadas, dobras, falhas, etc., usar os símbolos e convenções estipulados nos itens 1, 2 e 3 do Apêndice I (símbolos e convenções principais para mapas geológicos e correlatos) em preto.

6.6 - Hidrologia: Adotar os símbolos estabelecidos pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) - TB-31 (Projeto de Terminologia Brasileira, aqui relacionados:

P

6.6.1 - Precipitação (mm)

P

6.6.2 - Intensidade de precipitação (mm/h)

P_e

6.6.3 - Precipitação efetiva (mm)

P_r

6.6.4 - Retenção inicial (mm)

E

6.6.5 - Evaporação (mm)

e

6.6.6 - Intensidade de evaporação (mm/h)

E_s

6.6.7 - Solo-evaporação (mm)

$E_f; E_i$	6.6.8 - Evapo-transpiração (mm) - E_f ; Evapotranspiração (mm) - E_i .
$F; f$	6.6.9 - Capacidade de infiltração (mm) - F ; Intensidade de infiltração (mm/h) - f
$R; R_s; R_i$	6.6.10 - Fluxo total (mm) - R ; Fluxo superficial (mm) - R_s ; Fluxo subterrâneo (mm) - R_i
$M; M_b$	6.6.11 - Deflúvio (m^3) - M ; Deflúvio básico (m^3) - M_b
K	6.6.12 - Coeficiente de deflúvio
Q	6.6.13 - Descarga ($m^3/seg.$)
q_A	6.6.14 - Descarga unitária ($l/seg/km^2$)
$Q_{25\%}; Q_{50\%}; Q_{75\%}; Q_{100\%}$ e 100% de duração	6.6.15 - Descarga característica com 25%; 50%; 75% e 100% de duração (m^3/seg)
$q_A_{25\%}; q_A_{50\%}; q_A_{75\%}; q_A_{100\%}$	6.6.16 - Descargas unitárias características com 25%; 50%; 75% e 100% de duração ($l/seg/km^2$)
N	6.6.17 - Frequência (unidade)
D	6.6.18 - Duração (dias)
A	6.6.19 - Área da bacia contribuinte (km^2)
S	6.6.20 - Área da seção da vazão (m^2)
l	6.6.21 - Comprimento do curso d'água (km)
IG	6.6.22 - Distância da seção da vazão ao centro de gravidade da bacia contribuinte (km)
a	6.6.23 - Profundidade da seção de vazão (m)
b	6.6.24 - Largura da seção de vazão (m)

- H 6.6.25 - Nível de água (m)
- h 6.6.26 - Altura de água (m)
- H_{25%}; H_{50%}; H_{75%}; H_{100%} 6.6.27 - Níveis de água (m)-características correspondentes 25%; 50%; 75% e 100% de duração
- h_{25%}; h_{50%}; h_{75%}; h_{100%} 6.6.28 - Alturas de água (m)-características correspondentes: 25%; 50%; 75% e 100% de duração
- V, V_{min}; V_{max}; V_m 6.6.29 - Velocidade (m/seg) - V; Velocidade mínima (m/seg) - V_{min}; Velocidade máxima (m/seg) - V_{max}; Velocidade média (m/seg) - V_m
- V_{1,2...n} 6.6.30 - Velocidade (m/seg) nos pontos 1,2...n
- V_s; V_f 6.6.31 - Velocidade superficial (m/seg) - V_s; Velocidade no fundo (m/seg) - V_f
- V_{0,2}; V_{0,6}; V_{0,8} 6.6.32 - Velocidades (m/seg) 0,2 a 0,6 de a.....0,8
- I 6.6.33 - Declividade
- t_c 6.6.34 - Tempo de concentração (horas)

7 - SÍMBOLOS E CONVENÇÕES PARA MAPAS GEOFÍSICOS



7.1 - Estação de apoio geodésico



7.2 - Ponto astronômico



7.3 - Ponto trigonométrico (Horizontal e Vertical)

12-752



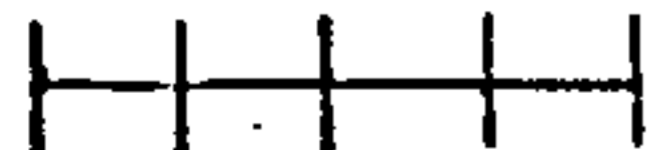
-15,30

7.4 - Estação gravimétrica ou magnetométrica terrestre com identificação da entidade e/ou equipe executora, do número da estação e o valor medido.



7.5 - Extremos magnéticos relativos.

51 52 53 54 55



7.6 - Perfil aeromagnetométrico com pontos de identificação e número do perfil

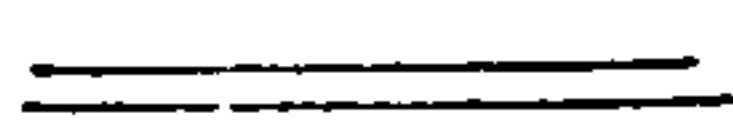
2.100



7.7 - Fronteiras de províncias magnéticas.



7.8 - Lineamentos magnéticos principais



7.9 - Deslocamento prováveis



7.10 - Corpo causador de anomalia magnética, com o número identificativo, a profundidade expressa em metros em relação ao nível do mar e o valor do mergulho



7.11 - Corpo causador de anomalia magnética não calculada



7.12 - Alto relativo do embasamento, com identificação numérica



7.13 - Baixo relativo do embasamento, com identificação numérica



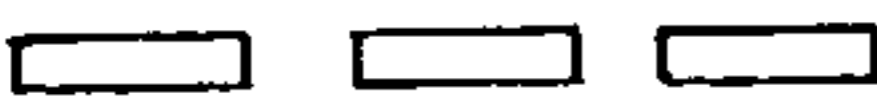
7.14 - Baixo magnético



7.15 - Curvas isoanômalas da intensidade magnética total, com indicação dos valores extremos



7.16 - Eixo positivo de anomalias



7.17 - Eixo negativo de anomalias



7.18 - Mudanças de resistividade da unidade mapeada



7.19 - Mudança de horizonte sísmico mapeado

9 - 514

⊙
0,104
(-1.245)

9 - 517

⊙
NR

720 - Ponto de detonação sísmica (reflexão ou refração com identificação da entidade e/ou equipe executora, número do ponto de tiro e valor da profundidade, em relação ao nível do mar expressa em metros. Não havendo valor a indicar, representar por NR (nenhum registro)

5 - 100

⊙
-250

721 - Ponto de sondagem geolétrica, com indicação da entidade e/ou equipe executora, número da sondagem e profundidade em relação ao nível do mar, da unidade litológica mapeada, expressa em metros.

9 - R - 100

⊙ ⊙ ⊙
5 10 15

722 - Perfil sísmico de reflexão (RL = reflexão), com indicação da entidade e/ou equipe executora, número do perfil e pontos de tiro numerados seqüencialmente de 5 em 5.

9 - R - 50

⊙ ⊙ ⊙
5 10 15

723 - Perfil sísmico de refração (R = refração), com indicação da entidade e/ou equipe executora, número do perfil e pontos de tiro numerados seqüencialmente de 5 em 5.

1 - EL - 5

⊙ ⊙ ⊙
5 10 15

724 - Perfil de sondagem elétrica (EL = perfil elétrico), com indicação da entidade e/ou equipe executora, número do perfil e pontos de tiro numerados seqüencialmente de 5 em 5.

8 - SÍMBOLOS E CONVENÇÕES PARA MAPAS METALOGENÉTICOS E DE PREVISÃO DE RECURSOS MINERAIS (Siqueira, 1984).*

8.1 - Nas Cartas Metalogenéticas

* SIQUEIRA, L.P. - A Legenda das Cartas Metalogenéticas Regionais, Anais do XXXIII Congresso Brasileiro de Geologia - p.3458 - 3469. Rio de Janeiro, Brasil, 1984

8.1.1 - Tipos Tectônicos

- ft a) Fossa tectônica tardia
be b) Bacia epicontinental marinha
bs c) Bacia do tipo sinéclise
rm re ri d) Rift marginal - rm; Rift reen-
 trante - re; Rift intracontinental - ri
aa e) Área de Crosta siânica (gnaís-
 sica - migmatítica) espessada policíclicamente
gb f) Greenstone Belt - gb ou Simi-
 lar - (gb)
am g) Antefossa molássica - am; Intra-
 fossa molássica - im
gc mge h) Geoclinal - gc; miogeoclinal -
 mge; Eugeoclinal - ege
cge i) Cinturão Granulítico
n a j) Núcleo (oval) Gnaíssico Arquea-
 no - n; Área de Embasamento Arqueano - a
 k) Não especificado (cobertura su-
 perimposta final - cp; cobertura sedimentar não do-
 brada - s; cobertura sedimentar dobrada - sd; cober-
 tura vulcano-sedimentar não dobrada - vs; cobertura
 vulcano-sedimentar dobrada - vsd; cobertura sedimen-
 tar metamórfica - ms; cobertura vulcano-sedimentar
 metamórfica - mvs; Rocha intrusiva

8.1.2 - Idades Radiométricas
570 570 570

- a) K/A (Convencional, Isócrona e Remobilização/Rejuvenescimento)

2700 2700 2700

b) Rb/Sr (Convencional, Isócrona
e Remobilização/Rejuvenescimento)

450 450

na)

c) Pb/Pb (Convencional e Isócro

1760 1760

na)

d) U/Pb (Convencional e Isócro

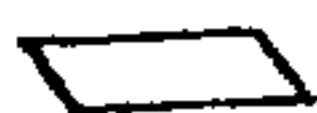
8.1.3 - Características Metalogenéticas

Depósitos

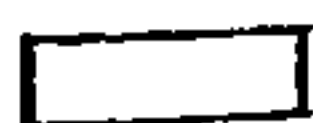
8.1.3.1 - Quantos à Morfologia dos



a) Estratiforme



b) Lenticular



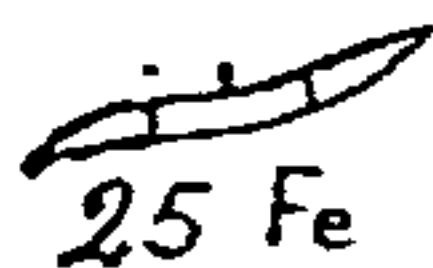
c) Filoneana



d) Irregular (amas)



e) Não Especificado



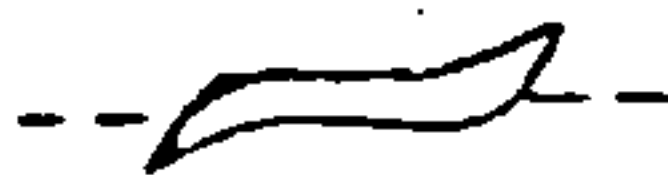
f) Mineralização não aflorante com indicação do centro de exploração ou furo que levou à descoberta



g) Mineralização extensiva não aflorante com indicação da morfologia e do centro de exploração ou furo que levou à descoberta



h) Mineralização extensiva não aflorante com indicação da morfologia



i) Continuação lateral dos níveis mineralizados



j) Distribuição da Mineralização ao longo da rede de drenagem

8.1.3.2 - Quanto ao tipo Genético

a) Residual detrítico

(placer)

b) Supergênico (solo re

sidual, crosta laterítica)

c) Sedimentar e sedimen

tar metamórfico (inclui paleoplacer)

d) Exalativo sedimentar

e exalativo sedimentar metamórfico

e) Vulcanogênico e vul

canogênico metamórfico

f) Hidrotermal

g) Magmático e magmáti

co metamórfico

h) Pegmatítico

i) Metamorfogênico e

metassomático

j) Não especificado

8.1.4 - Dados de Prospeção Mineral8.1.4.1 - Indício Direto8.1.4.2 - Zonas de Alteração Hi

drotermal (silicificação - silc; propilitização - prop; carbonatação - carb; dolomitização dolm; turmalinização - turm; sericitização - serec; cloritização - clor; etc...) e Supergênica (caulinização - caul; nontronização - nont; chapêu de ferro - chfe; crostas lateríticas - latr; zonas de descoloração - lixv; gipsificação - gips; etc.)

© 30 Au



0.1.4.3 - Áreas e Pontos de Real

ce Geoquímico:

$(Cr) \oplus Cr$

$(Zn) \oplus Zn$

$(Cu) \oplus Cu$

rente

a) Em rocha

b) Em solo

c) Em sedimento de Cor

8.1.4.4 - Anomalias Geofísicas

(magnéticas - M; Elétricas - E; Gravimétricas - G; Radiométricas - R; Sísmicas - S):



Contorno



tual

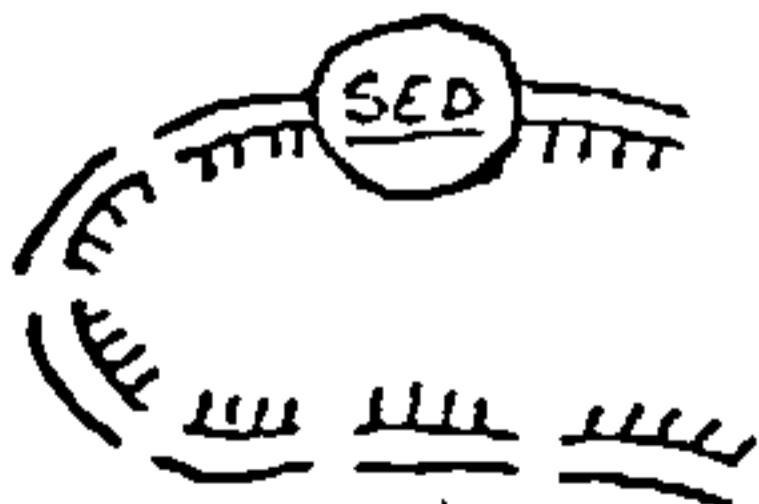
a) Representação em

b) Representação pon

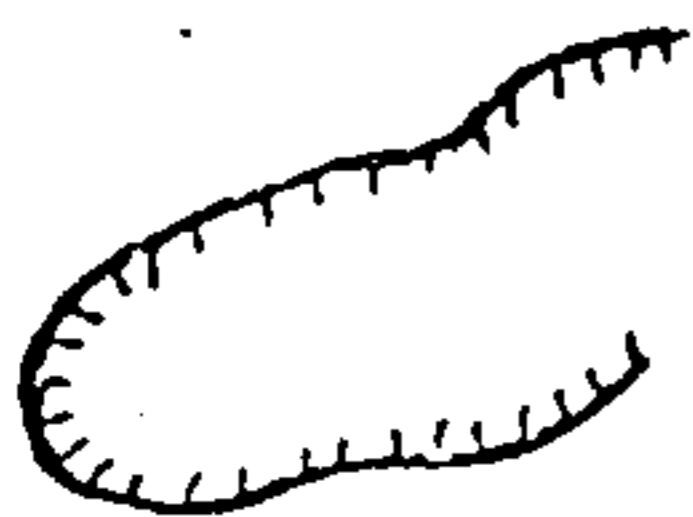
8.1.4.5 - Áreas Mineralizadas



a) Províncias Metaloge
néticas (Associadas; a aulacógenos - AUL; a bacias
epicontinentais marinhas - BE; a greenstone belts -
GB; a antefossas molássicas - AM a intrafossas mo
lássicas - IM; a geossinclinais orógenos - GS; a
cinturoões granulíticos - CGC).



b) Zonas/Regiões Metalog
enéticas (Áreas mineralizadas ligadas; a alu
viões - AL; a alteração residual - RES; aos comple
xos alcalinos e carbonatíticos/quimberlíticos - ALC;
a Rochas granitoides e graisens, escarnitos, pegma
titos e cortejo filoniano associados - GRA; às ro
chas sedimentares, incluindo depósitos de paleopla
cer - SED; às rochas básicas e ultrabásicas - B,
UB, BUB; às sequências vulcânicas e vulcano-sedimen
tar - V, VS).

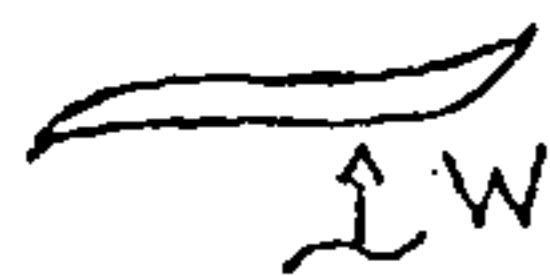


c) Distritos metalogenéticos e Áreas Mineralizadas de categoria não Especificada

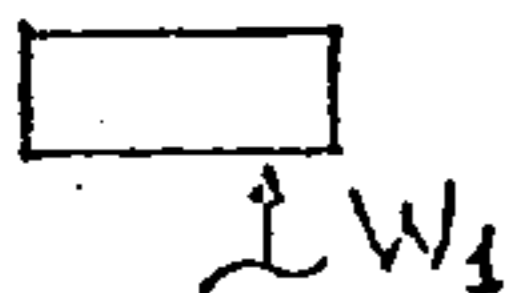
d) Associações Metalogenéticas - Mineralógicas (Indicar ao fim da associação mineralógica separado por um ponto ou vírgula, os minerais de ganga e após estas mencionar, entre parênteses, a quantidade de depósitos minerais) exemplos:



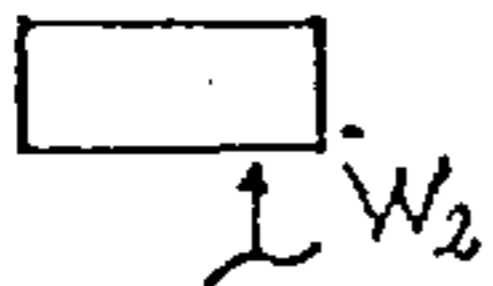
- Disseminação de cassiterita em granitos (3)



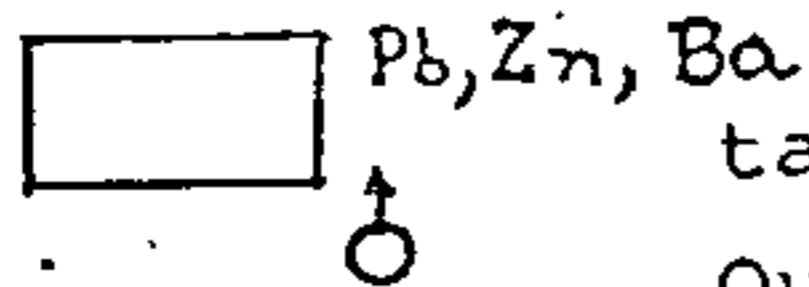
- Scheelita; molibdênio ± Pirita em Scarnitos (15)



- Wolframita; Scheelita; Quartzo ± Turmalina (1)



- Scheelita; Mispickel; Pirita; Calcopirita; Galena; Esfalerita; Quartzo ± Biotita ± Fluorita (7)



- Galena; Esfalerita ± Calcopirita ± Tetraedrita; Mispickel; Barita; Quartzo; Carbonato (11)

8.2 - Nas Cartas de Previsão de Recursos Minerais

8.2.1 - "Status" das Concentrações Minerais

⊙

a) Indício: Presença ou concentração de um ou mais minerais ou substâncias úteis ainda não devidamente avaliada, potencialmente suscetível de indicar a localização de um depósito mineral da(s) ou de outra(s) substância(s)

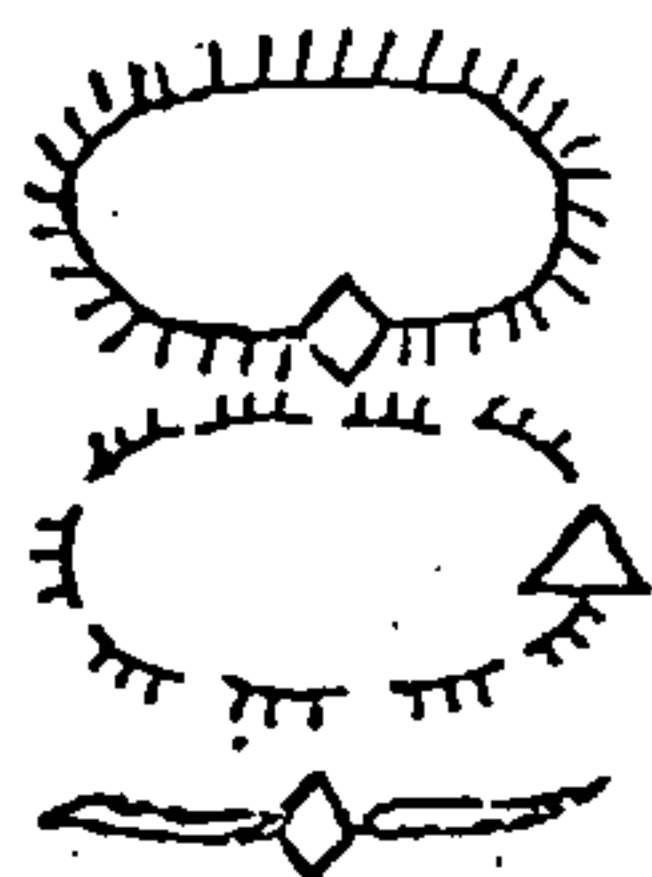


b) Ocorrência: Concentração mineral já pesquisada em que foram definidas as características mineralógicas da rocha encaixante, mineral - minério, ganga e se tem uma indicação aparente da extensão da mineralização; não sendo por si só caracterizada como economicamente aproveitável, ou que por insuficiência de parâmetros técnico-econômicos não pode ser ainda definida como potencialmente econômica.



c) Depósito: Concentração natural de um ou mais minerais ou substâncias úteis cuja avaliação em termos de reserva geológica, permite caracterizá-la como de interesse econômico.

8.2.2 - Concentrações Minerais Extensivas com Indicação do "Status" da Mineralização



do

a) Aflorante

b) Não aflorante

c) Nível ou Horizonte Mineralizado



d) Centro de Exploração (open pit, shaft, draga, etc.) - E; furo que levou à descoberta - S (indicado no interior do contorno das concentrações minerais extensivas)

8.2.3 - Áreas Favoráveis para Exploração Mineral

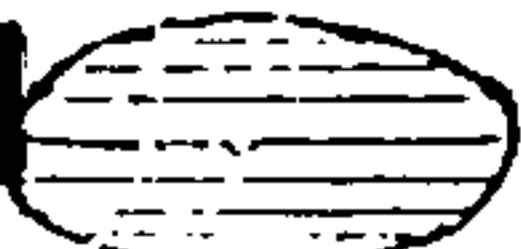
8.2.3.1 - Em Relação à Potencialidade


a) Alta Potencialidade:

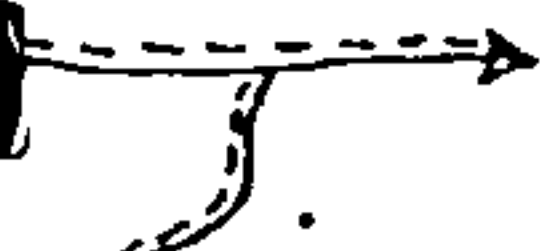
Áreas de rocha(s) hospedeira e/ou estrutura(s) favoráveis com minas e/ou garimpos, depósitos, jazidas,



além de anomalias geoquímicas e geofísicas superpos-
tas e/ou ocorrências e indícios

 LT-209
b) Média Potencialida-
de: Áreas de rocha(s) hospedeira(s) e/ou estrutu
ra(s) favoráveis com ocorrências e indícios e/ou
anomalias geoquímica(s) ou geofísica

 LT-1
c) Baixa Potencialida-
de: Áreas de rocha(s) hospedeira(s) e/ou estrutu
ra(s) favoráveis sem registros diretos ou indiretos
de mineralização e demandando estudos básicos com-
plementares



d) Trechos Aluviais de
Potencialidade Alta



e) Trechos Aluviais de
Potencialidade Média


f) Trechos Aluviais de
Potencialidade Baixa

OBSERVAÇÃO: As áreas e trechos aluviais sem símbolo
gráfica representam aquelas de potencialidade
não definidas por falta de condicionamentos geolôgi-
cos favoráveis e/ou por insuficiência de informa-
ções.

8.2.3.2 - Em Relação à Explotabi- lidade e Investimentos

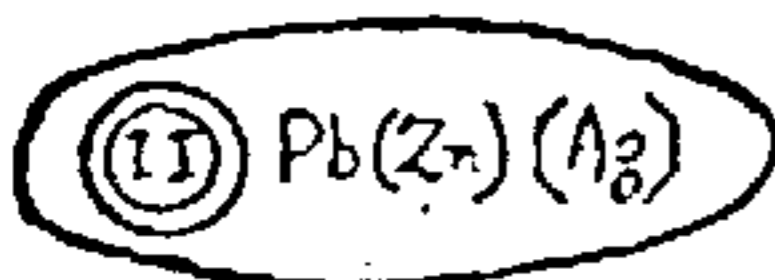

a) Explotação Manual e
Semi-Mecanizada Exigindo Alto Investimento


b) Explotação Semi-Meca-
nizada a Mecanizada Exigindo Razoável Investimento



c) Explotação Mecanizada
da Exigindo Elevado Investimento

OBSERVAÇÃO: Os círculos indicadores de explotabilidade e investimento são representados no interior do contorno das áreas favoráveis, circunscrévendo a numeração em romanos dessas áreas com indicação à sua direita, das substâncias minerais prioritárias em ordem decrescente. Exemplo:



- Área altamente favorável para chumbo (prioridade -1) seguido de zinco (prioridade - 2) e prata (prioridade - 3) reque^{re}ndo elevado investimento e lavra mecanizada

8.3 - Nas Cartas de Previsão para Planejamento de Ações Governamentais

8.3.1 - Levantamentos Sistemáticos (Natureza e Escala)



a) Interpretação de Aerofotos Verticais



b) Mapeamento Geológico (inclui fotogeologia e cadastramento de recursos auríferos)



c) Prospecção Geoquímica de Sedimento de Corrente



d) Prospecção Geoquímica de Concentrado de Bateia

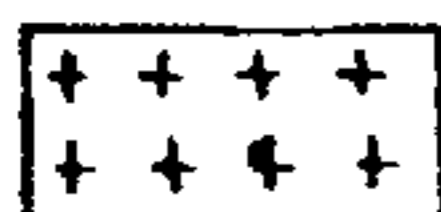


e) Aerogeofísica (magnetometria/cintilometria)



LT-951

f) Escala 1:250.000



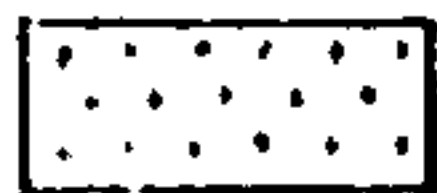
LT-959

g) Escala 1:50.000



LT-926

h) Escala 1:100.000



i) Escala 1:25.000

8.3.2 - Levantamentos Estratégicos

Map

a) Mapeamento Geológico

Gql

b) Litogeoquímica

Gqt

c) Pedogeoquímica

Gmtl

d) Magnetometria Terrestre

Gct

e) Cintilometria Terrestre

Gtet

f) Eletromagnetometria Terrestre

Pal

g) Prospecção Aluvionar

Δ

h) Avaliação de Depósito e/ou Ja

zida

8.3.3 - Ordem de Prioridade de Investimento

I

a) Prioridade 1

IV

b) Prioridade 2

V

c) Prioridade 3

8.3.4 - Ordem de Importância das Substân
cias minerais

Au

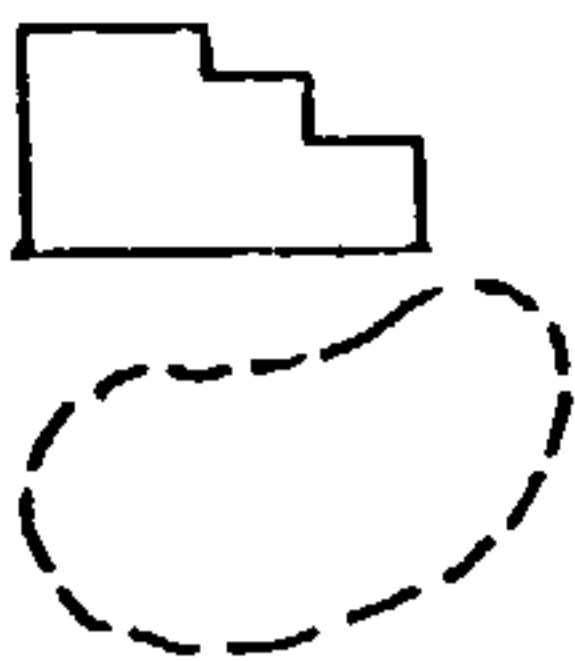
a) Primeira Ordem-ouro

(Di)

b) Segunda Ordem-diamante

(Sn)

c) Terceira Ordem-estanho



8.3.5 - Contorno da Área Recomendada

8.3.6 - Contorno de Área Prioritária para Levantamentos Visando as Substâncias Minerais Indicadas

9 - SÍMBOLOS E CONVENÇÕES PARA REPRESENTAÇÃO DE DADOS DE INFRA-ESTRUTURA EM MAPAS GEOLÓGICOS, METALOGENÉTICOS, GEOFÍSICOS, HIDROGEOLOGICOS, ETC.

9.1 - Localidades



9.1.1 - Capital federal ou estadual ou de Território



9.1.2 - Capital regional



9.1.3 - Cidade



9.1.4 - Vila



9.1.5.- Povoado



9.1.6 - Lugarejo e fazenda



9.1.7 - Maloca



9.1.8 - Posto Indígena



9.1.9 - Postos Indígenas programados

9.2 - Hierarquia das Cidades

CIDADE

9.2.1 - De mais de 100.000 habitantes

CIDADE

9.2.2 - De 50.000 a 100.000 habitantes

CIDADE


9.2.3 - De 10.000 a 50.000 habitantes

CIDADE


9.2.4 - Até 10.000 habitantes

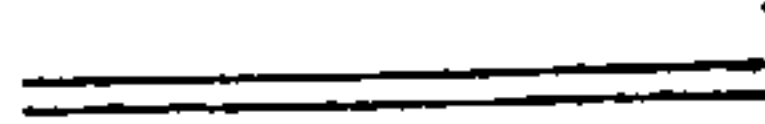
9.3 - Rodovias

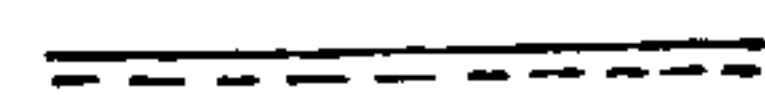
 9.3.1 - Auto - estrada

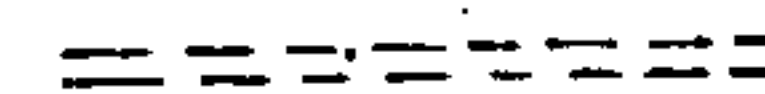

 9.3.2 - Auto-estrada em construção

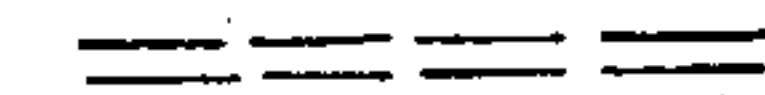

 9.3.3 - Estrada pavimentada

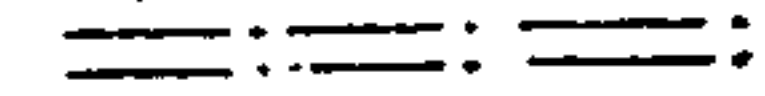

 9.3.4 - Estrada em pavimentação



 9.3.5 - Estrada com revestimento tipo "tratamento contra pó"


 9.3.6 - Estrada com revestimento solto


 9.3.7 - Estrada com revestimento solto, em construção


 9.3.8 - Estrada secundária


 9.3.9 - Estrada planejada


 9.3.10 - Estrada transitável em tempo bom e seco


9.3.11 - Prefixo da estrada


a) Federal.


b) Estadual

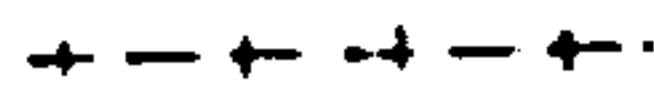
BR-324


BA-409


9.4 - Ferrovias

 9.4.1 - De bitola larga (1,60m), via dupla ou múltipla



 9.4.2 - De bitola larga (1,60m), via simples



 9.4.3 - De bitola larga (1,60m), em construção.


- 

9.4.4 - De bitola larga (1,60m), desativa
da
- 

9.4.5 - De bitola estreita (<1,60m), via
dupla ou múltipla
- 

9.4.6 - De bitola estreita (<1,60m), via
simples
- 

9.4.7 - De bitola estreita (<1,60m), em
construção
- 

9.4.8 - De bitola estreita (<1,60m), desa
tivada
- 

9.4.9 - Ferrovia planejada



9.4.10 - Estação ferroviária



9.4.11 - Estação ferroviária planejada

9.5 - Aeródromos



9.5.1 - Internacional



9.5.2 - Pavimentado



9.5.3 - Com suporte de 3.500 a 10.000 kg



9.5.4 - Com suporte até 3.000 kg



9.5.5 - Não pavimentado



9.5.6 - Pista de pouso (campo de emergên
cia)



9.5.7 - Planejada

9.6 - Portos

9.6.1 - Porto organizado, com indicação de calagem



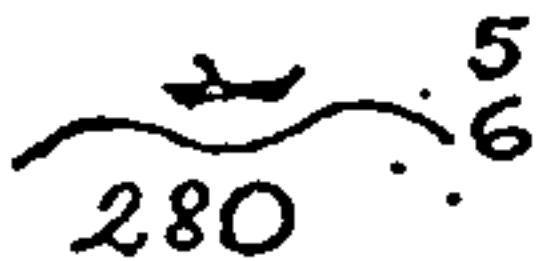
9.6.2 - Atracadouro, com indicação de calagem



9.6.3 - Inoperante



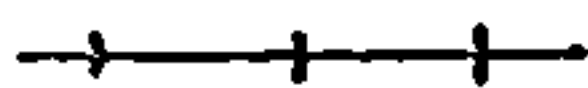
9.6.4 - Planejado

9.7 - Hidroviás

9.7.1 - Trecho fluvial navegável - calados mínimos e máximos e tração quando ≥ 250 t



9.7.2 - Trecho fluvial navegável nas cheias, calados mínimos e máximos



9.7.3 - Ferry-boat

9.8 - Vias Especiais de Transporte de Minério

9.8.1 - Oleoduto (O), Gasoduto (G), Mineroduto (M), Teleférico (T)

9.9 - Terminais de Comunicação

9.9.1 - Telefone - Serviço interurbano



9.9.2 - Telefone - Serviço DDD



9.9.3 - Telex

9.10 - Dados Energéticos

Δ 1200 MW

9.10.1 - Usina hidroelétrica e potência instalada

1200 MW
 Δ 5000 MW

9.10.2 - Usina hidroelétrica em ampliação e potência instalada e prevista

Δ 5000 MW

9.10.3 - Usina hidroelétrica em construção e potência planejada

▽ 150 MW

9.10.4 - Usina termoelétrica e potência planejada

▽ 150 MW
 500 MW

9.10.5 - Usina termoelétrica em ampliação e potência instalada e planejada

▽ 150 MW

9.10.6 - Usina termoelétrica em construção e potência prevista

■ 3000 MW

9.10.7 - Usina nuclear e potência instalada

■ 3000 MW
 12000 MW

9.10.8 - Usina nuclear em ampliação e potência instalada e planejada

■ 3000 MW

9.10.9 - Usina nuclear em construção e potência prevista

⊙ 15 MW

9.10.10 - Subestação em operação e potência

○ 15 MW

9.10.11 - Subestação em construção e potência prevista

○

9.10.12 - Subestação planejada

LT 230 KV

9.10.13 - Linha de transmissão e potência

LT 250 KV

9.10.14 - Linha de transmissão em construção e potência prevista

LT 230 KV

9.10.15 - Linha de transmissão planejada e potência prevista

9.11 - Dados Hidrográficos

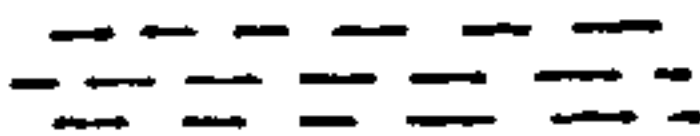
9.11.1 - Curso d'água perene



9.11.2 - Curso d'água intermitente

9.11.3 - Lago ou lagoa perene, com indicação do volume quando $\geq 10^6 \text{ m}^3$ 

9.11.4 - Lago ou lagoa intermitente

9.11.5 - Barragem e açude, com indicação do volume quando $\geq 10^6 \text{ m}^3$ 

9.11.6 - Área sujeita à inundação



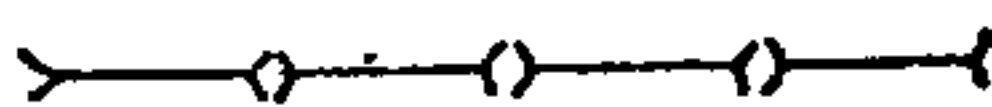
9.11.7 - Alagado, brejo e pântano



9.11.8 - Adutora

9.12 - Divisas

9.12.1 - Internacional



9.12.2 - Interestadual



9.12.3 - Intermunicipal

9.12.4 - Reservas e Parques Nacionais



a) Indígena com área em ha



b) Floresta com área em ha

10 - SÍMBOLOS ALFABÉTICOS PARA IDENTIFICAÇÃO DE ROCHAS METAMÓRFICAS E SEDIMENTARES

As rochas sedimentares e metamórficas apesar de não terem símbolos especiais e fixos, serão identificadas, sempre que necessário, através de símbolos alfabéticos. Aqui estão relacionados os tipos mais comuns com suas respectivas simbologias:

af	Anfibolito	ltr	Laterita
ac	Arcóσιο	mm	Mármore
ard	Ardósia	mb	Metabasito
arn	Arenito	mx	Micaxisto
arg	Argila	mig	Migmatito
br	Brecha	mlo	Milonito
ca	Calcário	qt	Quartzito
ctc	Cataclasito	rm	Rocha metamórfica
ck	Charnockito	rms	Rocha metassedimentar
cg	Conglomerado	rmv	Rocha metavulcânica
dm	Dolomito	rp	Rocha plutônica
fl	Filito	rs	Rocha sedimentar
fh	Folhelho	rv	Rocha vulcânica
gn	Gnaisse	sp	Serpentinito
gl	Granulito	sto	Siltito
gv	Grauvaca	skn	Skarnito
hb	Hornblendito	tfo	Tufo
ig	Ignimbrito	xt	Xisto
it	Itabirito		

11 - SÍMBOLOS ALFABÉTICOS PARA IDENTIFICAÇÃO DOS ELEMENTOS QUÍMICOS

Ac	Actínio	Fe	Ferro	Au	Ouro
Al	Alumínio	F	Flúor	O	Oxigênio
Am	Americío	P	Fósforo	Pd	Paládio
Sb	Antimônio	Fr	Frâncio	Pt	Platina
Ar	Argônio	Gd	Gadolínio	Pu	Plutônio
As	Arsênio	Ga	Gálio	Po	Polônio
At	Astatínio	Ge	Germânio	k	Potássio
Ba	Bário	Hf	Háfnio	Pr	Praseodímio
Be	Berílio	-	Hânio (2)	Ag	Prata
Bk	Berquílio	He	Hélio	Pm	Promécio
Bi	Bismuto	H	Hidrogênio	Pa	Protactínio
B	Boro	Ho	Hólmio	Ra	Rádio
Br	Bromo	In	Índio	Rn	Radônio
Cd	Cádmio	I	Iodo	Re	Rênio
Ca	Cálcario	Ir	Iródio	Rh	Ródio
Cf	Califórnio	Yb	Itérbio	Rb	Rubídio
C	Carbono	Y	Ítrio	Ru	Rutênio
Ce	Cério	LN	Lantanídeos (3)	Rf	Ruterfórdio (1)
Cs	Césio	La	Lantânio	Sm	Samário
Pb	Chumbo	Lw	Laurêncio (4)	Se	Selênio
Cl	Cloro	Li	Lítio	Si	Silício
Co	Cobalto	Lu	Lutécio	Na	Sódio
Cu	Cobre	Mg	Magnésio	Tl	Tálio
Kr	Criptônio	Mn	Manganês	Ta	Tântalo
Cr	Cromo	Mv	Mendelévio	Tc	Tecnécio
Ku	Curchatóvio (1)	Hg	Mercúrio	Te	Telúrio
Cm	Cúrio	TR	Terras	Tb	Térbio
Dy	Disprósio		Raras (5)	Ti	Titânio
Es	Einstêinio	Mo	Molibdênio	Th	Tório
-	Eka-tântalo (2)	Nd	Neodímio	Tm	Túlio
S	Enxofre	Ne	Neônio	W	Tungstênio
Er	Érbio	Np	Netúnio	U	Urânio
Sc	Escândio	Nb	Nióbio	V	Vanádio
Sn	Estanho	Ni	Níquel	Xe	Xenônio
Sr	Estrôncio	N	Nitrogênio	Zn	Zinco
Eu	Európio	No	Nobélio	Zr	Zircônio
Fm	Férmio	Os	Ósmio		

OBSERVAÇÃO:

- (1) Denominação ainda não oficializada, proposta para o elemento químico de número atômico 104
- (2) Nome provisório proposto para o elemento de número atômico 105
- (3) Designação genérica para os elementos químicos de números atômicos 57 (lantânio) a 71 (lutécio), inclusive.
- (4) Elemento químico de número atômico 103, obtido em 1961.
- (5) Compreendem os lantanídeos, o ítrio e o escândio

12 - SÍMBOLOS ALFABÉTICOS PARA FIGURAÇÃO DAS OCORRÊNCIAS MINERAIS

Sempre que necessário representar em mapa determinada ocorrência mineral, deverá ser feita através do seu respectivo símbolo identificativo. A fim de evitar coincidências entre as simbologias das rochas e das ocorrências minerais sugere-se sublinhar os símbolos das primeiras.

ac	actinolita	ba	barita	cs	cassiterita
aga	agalmatolito	bt	bastnasita	cm	caulim
aa	ágata	bx	bauxita	ce	celestita
am	água-marinha	bn	bentonita	Pb	chumbo
ax	alexandrita	bi	bismutinita	ci	cianita
al	almandina	Bi	bismuto	cit	citrino
az	amazonita	bl	blenda	cd	cleavelandita
ab	ambligonita	br	bórax	cg	clorargirita
at	ametista	bo	bornita	cl	clorita
amt	amianto	bs	brasilianita	co	cobaltita
an	anatásio	bc	brochantita	Co	cobalto
ad	andaluzita	bu	brucita	cf	coffinita
Sb	antimônio	clm	calamina	cb	columbita
af	antofilita	ca	calcário	cn	coríndon
ap	apatita	cld	calcedonia	csb	crisoberilo
ar	areia	cl	calcita	ct	crisotilo
ag	argila	cp	calcopirita	cdr	crystal-de-rocha
As	arsênio	cb	carbonado	cr	cromita
as	asbesto	cv	carvão	cu	cuprita
aut	autunita	cc	cascalho	da	damburyta

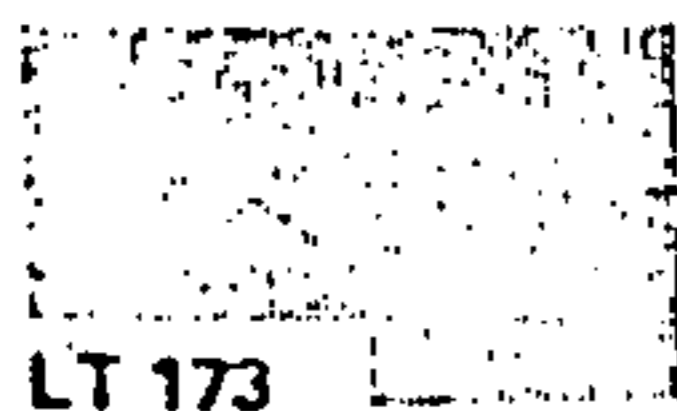
dl	datolita	gl	glauconita	ml	mica
de	descloizita	gf	grafita	mc	microclínio
di	diamante	gr	granada	ml	microlita
ds	diásporo	gk	greenockita	mb	molibdenita
dta	diatomita	gs	grossulária	mz	monazita
dp	diopsídio	ha	halita	mo	morganita
dt	diopídio	hl	heliodoro	mn	morion
dm	dolomita	he	hematita	mu	muscovita
en	enargita	hm	hemimorfita	na	natrolita
S	enxofre	hd	hiddenita	nf	nefelina
ep	epidoto	ha	hidrargilita	ne	nefrita
ec	escapolita	hz	hidrozincita	ni	nicolita
ef	esfalerita	hp	hiperstênio	Nb	nióbio
em	esmaltita	hb	hornblenda	Ni	níquel
es	esmeralda	id	idocrásio	nt	nitro
el	espinélio	il	illita	no	nontronita
ed	espodumênio	im	ilmenita	ob	obsidiana
Sn	estanho	In	índio	og	olho-de-gato
eta	esteatita	Ir	irídio	ot	olho-de-tigre
eb	estibinita	jc	jacinto	ol	olivina
et	estroncianita	jd	jade	on	ônix
eu	euclásio	ja	jamesonita	op	opala
ex	euxenita	jp	jaspe	or	ortoclásio
fd	feldspato	ku	kunzita	Os	ósio
fq	fenaquita	lb	labradorita	Au	ouro
fe	ferberita	ll	lâpis-lazúli	ou	ouro-pigmento
fg	fergusonita	lt	laumontita	Pd	paládio
Fe	ferro	lp	lepidolita	pa	patronita
fl	fluorita	le	leucita	pc	pechblenda
fb	folhelho betuminoso	li	limonita	pp	pedras preciosas,
fs	fosfato	ln	linhito	pd	pedra-sabão
fr	franklinita	lo	loparita	pn	pentlandita
fu	fuchsita	ms	magnesita	pe	petalita
gd	gadolinita	mg	magnetita	pg	pirargirita
ga	galena	mq	malaquita	pi	pirita
gn	garnierita	Mn	manganês	pf	pirofilita
ge	gema	mr	marcassita	pr	pirolusita
gp	gipsita	mm	mármore	pm	piromorfita
gt	glaucodoto	Hg	mercúrio	px	piroxênio

pl	plagioclásio	sf	saflorita	th	thenardita
Pt	platina	sg	salgema	tv	thortveitita
pb	polibasita	sle	salitre	ti	titanita
po	polucita	sm	samarskita	tz	topázio
pw	powellita	sn	sanidina	tb	torbernita
ps	prásio	sd	sárdio	tr	tripoli
Ag	prata	sx	sardônix	to	trona
pt	proustita	sc	scheelita	tu	turmalina
qt	quartzito	se	sericita	ty	tyuyamunita
qz	quartzo	sp	serpentina	ul	ulexita
qe	quartzo enfumaçado	si	siderita	ur	uraninita
qr	quartzo róseo	sl	sillimanita	vn	vanadinita
gru	quartzo rutilado	sv	silvita	vm	vermiculita
re	realgar	sk	skutterudita	vc	volframita
Rh	ródio	so	sodalita	wt	witherita
rd	rodocrosita	tl	talco	wo	wollastonita
rn	rodonita	ta	tantalita	wu	wulffanita
rs	roscoelita	Ta	tântalo	xm	xenotímio
rb	rubi	tp	tapiolita	xl	xilolito
Ru	rutênio	Te	telúrio	xb	xisto betuminoso
rt	rutilo	te	tennantita	zw	zinwaldita
sa	safira	tn	tenorita	zr	zircão

13 - SIMBOLOGIA PARA REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DE ROCHAS SEDIMENTARES, METAMÓRFICAS E ÍGNEAS

Aqui são relacionados os modelos sugeridos de "letralone" para representação de rochas sedimentares, metamórficas e ígneas mais comuns. Procurou-se, na medida do possível, selecionar os tipos cuja figuração mantivesse uma certa correspondência com o tipo litológico considerado ou que ao menos guardasse qualquer semelhança.

13.1 - Rochas Sedimentares



LT 173

a) Argila, argilite



LT 934

b) Areia/arenito qualquer

c) Areia/arenito fino

d) Areia/arenito médio

e) Areia/arenito grosseiro

f) Areia/arenito conglomerático

g) Silte/siltito

h) Folhelho

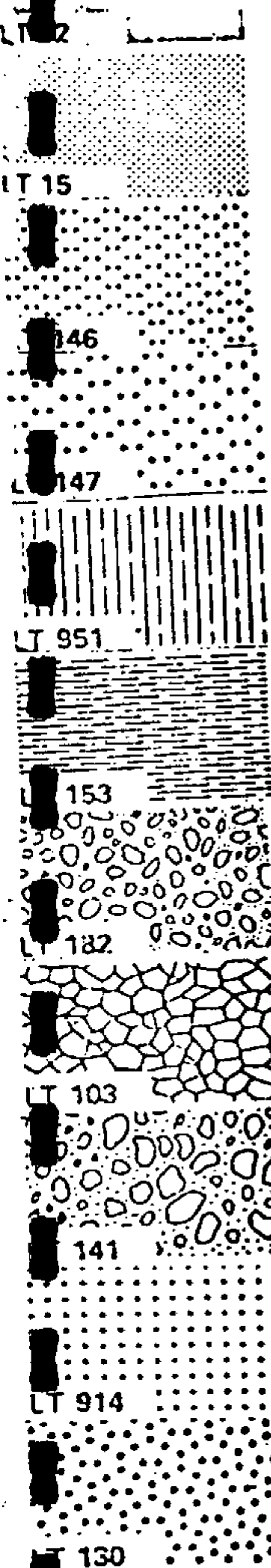
i) Conglomerado

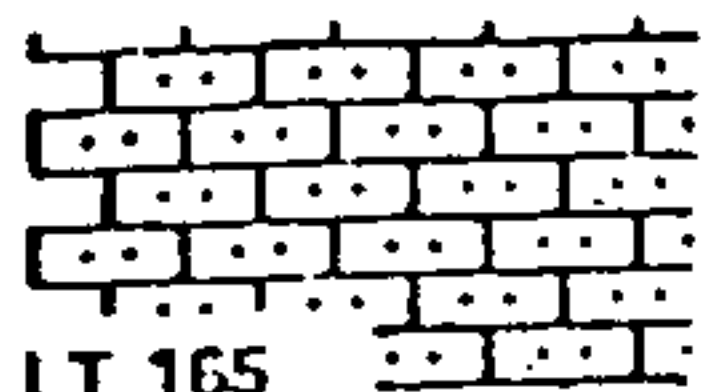
j) Brecha

k) Tilito

l) Arcósio

m) Grauvaca



13.2 - Rochas Carbonáticas

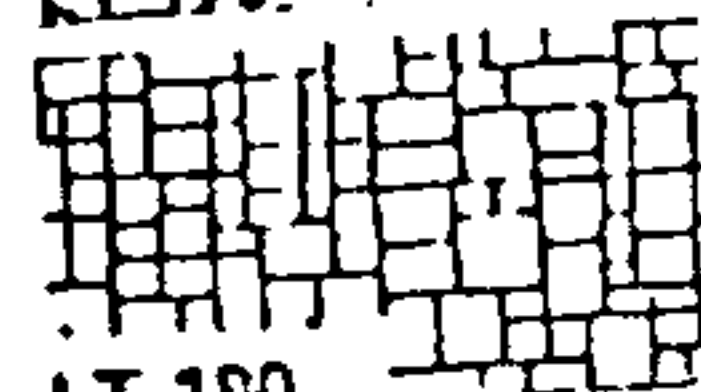
LT 165

a) Marga



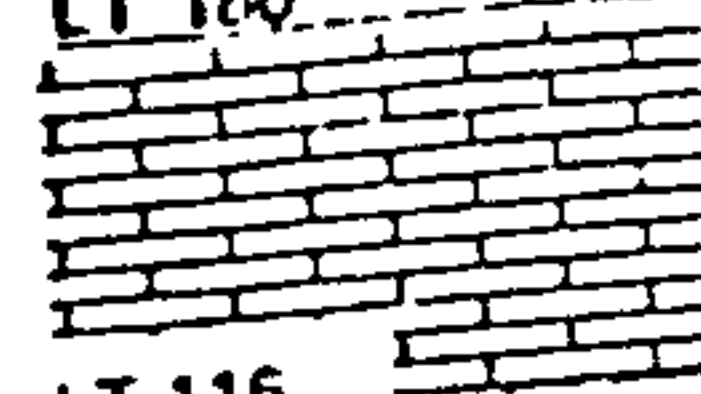
LT 179

b) Anidrita



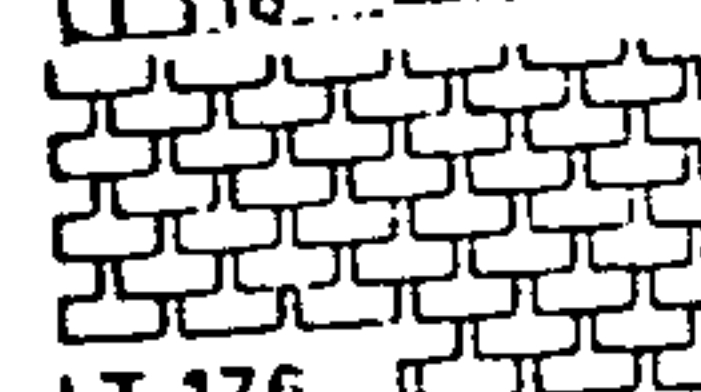
LT 180

c) Salgema



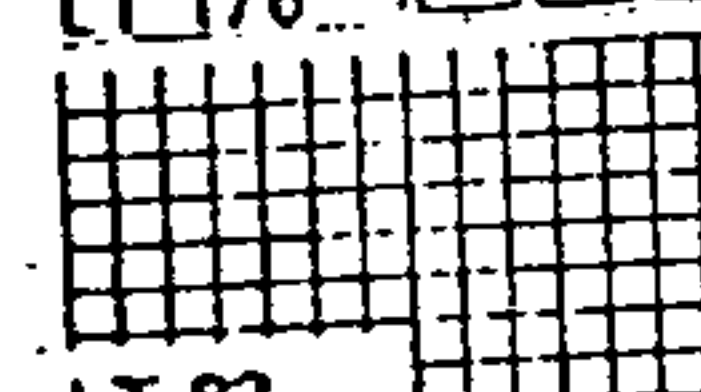
LT 116

d) Calcário



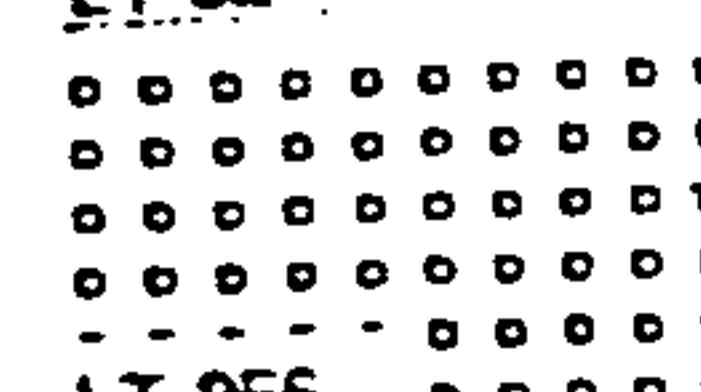
LT 176

e) Dolomito



LT 82

f) Gipsita



LT 956

g) Sais de potássio

13.3 - Rochas Metamórficas

LT 133

geral

a) Migmatito e rochas metamórficas em



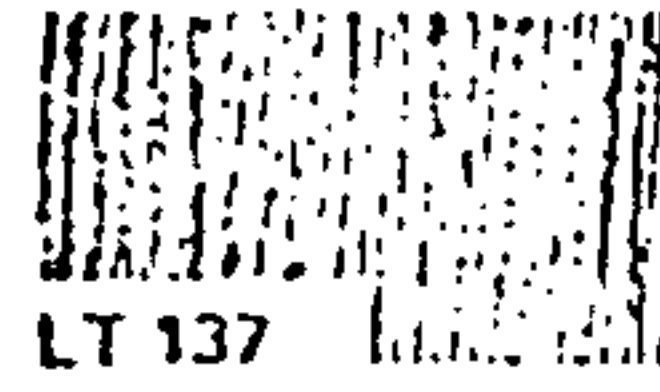
LT 134

b) Granito anatexítico



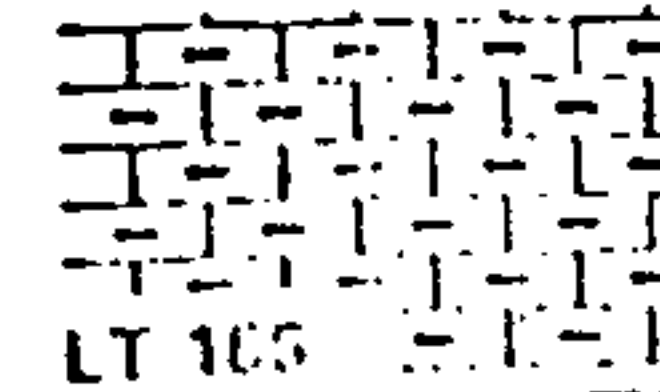
LT 149

c) Ardósia



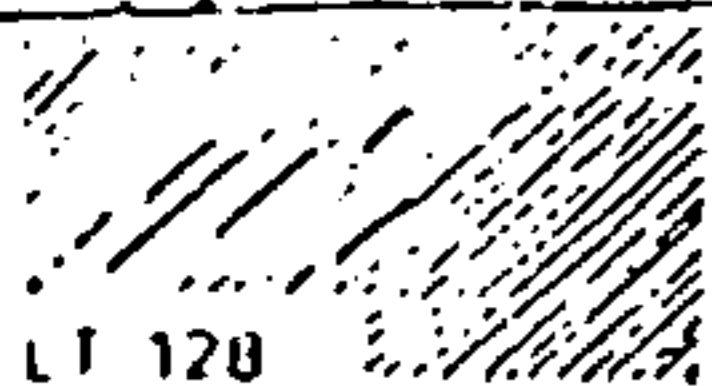
LT 137

d) Anfibolito



LT 105

e) Mármore



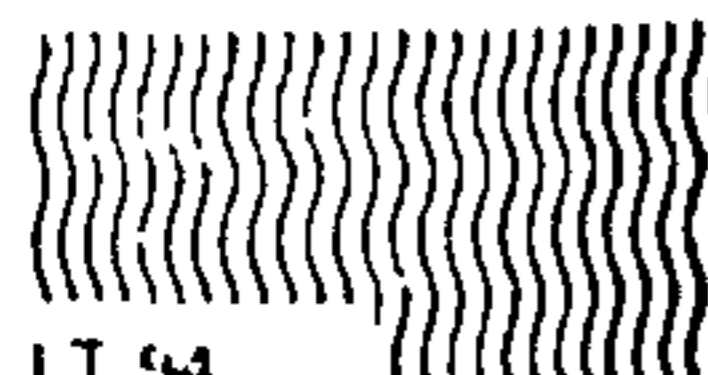
LT 128

f) Filito



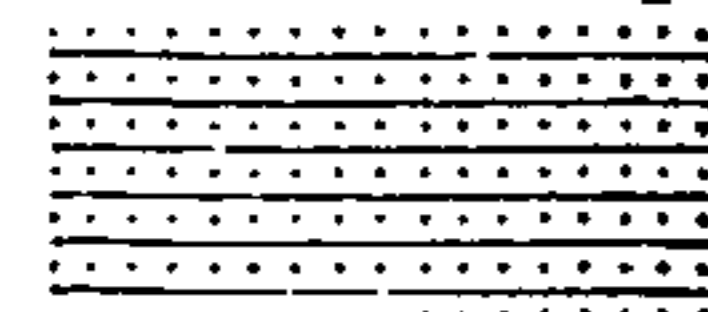
LT 124

g) Xisto



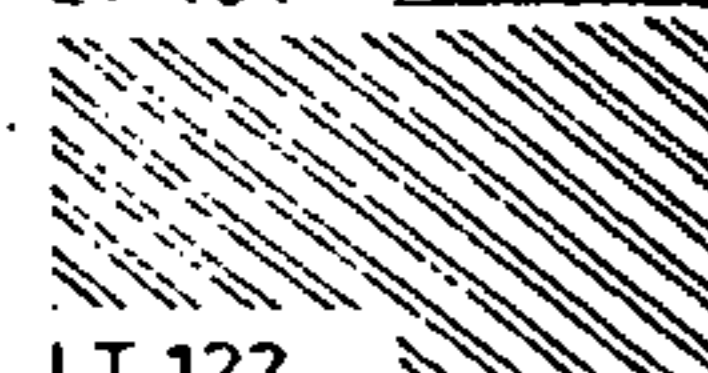
LT 94

h) Gnaisse



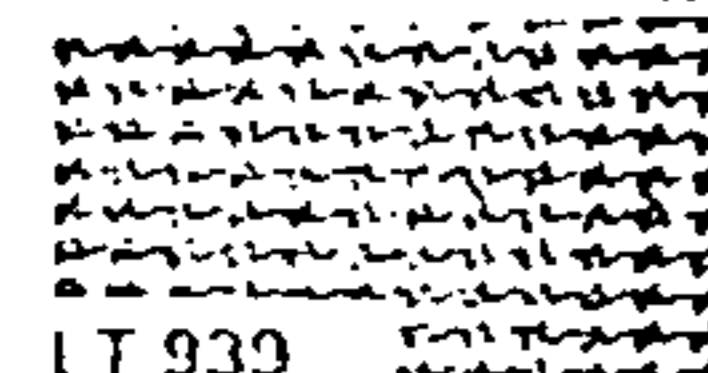
LT 164

i) Quartzito



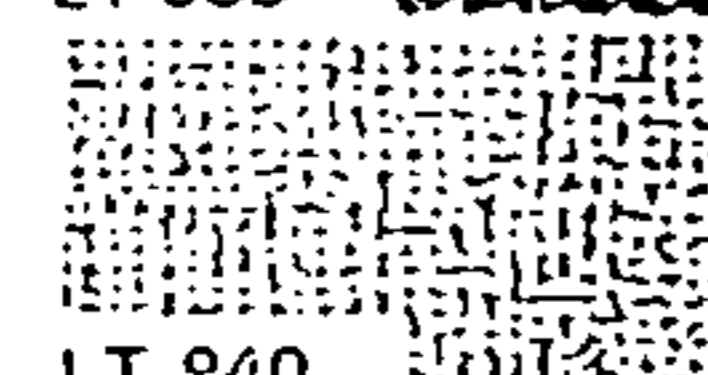
LT 122

j) Itabirito



LT 939

k) Charnockito, granulito, leptito



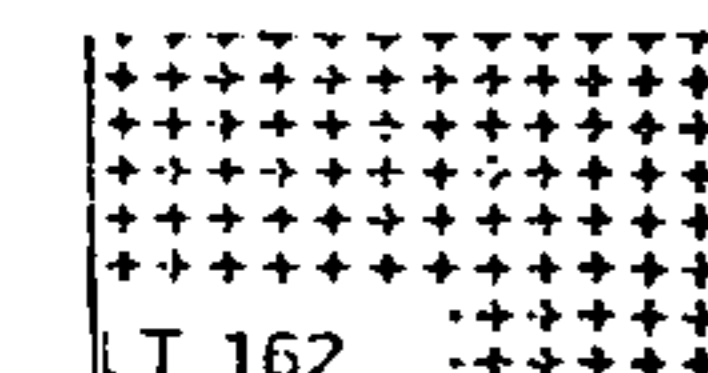
LT 940

l) Metabasito



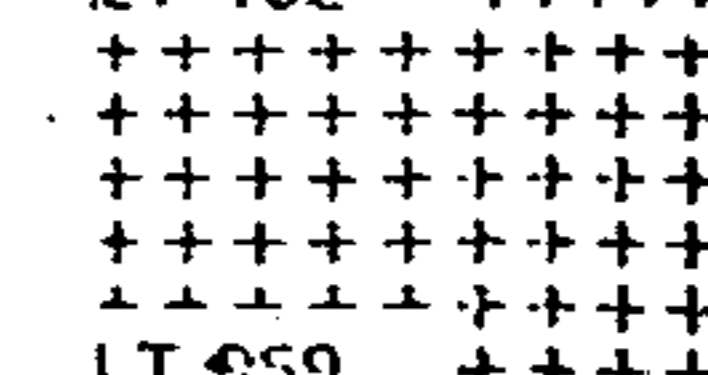
LT 169

m) Milonito/cataclasito

13.4 - Rochas Ígneas

LT 162

a) Intrusiva ácida



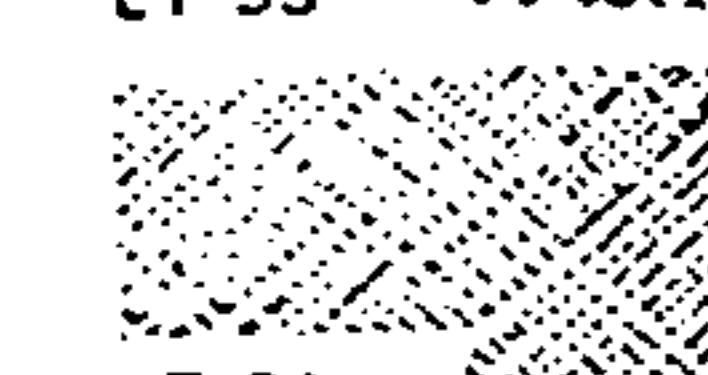
LT 959

b) Extrusiva ácida



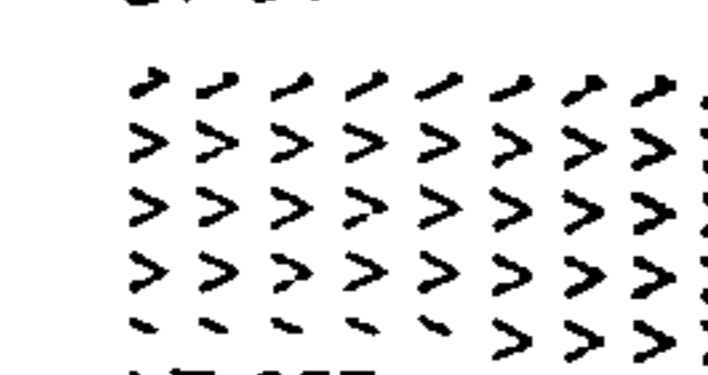
LT 93

c) Intrusiva intermediária



LT 91

d) Extrusiva intermediária



LT 957

e) Intrusiva básica

LT 973

f) Extrusiva básica



g) Intrusiva ultrabásica

LT 240

h) Extrusiva ultrabásica

LT 970

i) Intrusiva alcalina

LT 131

j) Extrusiva alcalina

LT 132

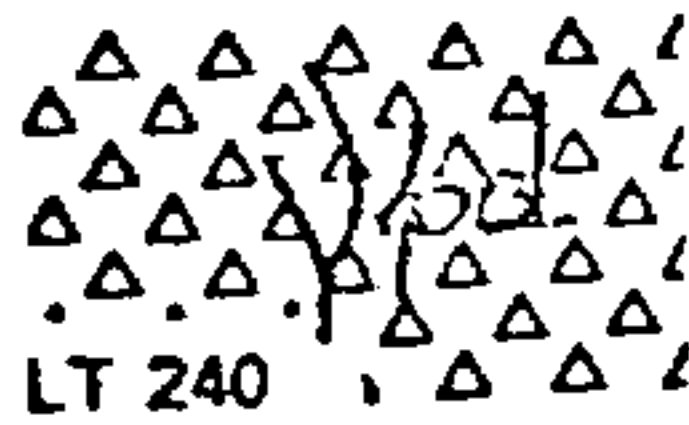
k) Rochas intrusivas em geral

LT 958

l) Rochas extrusivas em geral

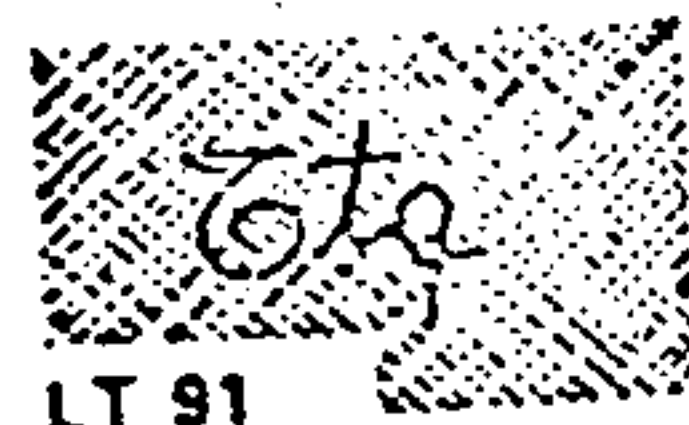
LT 941

OBSERVAÇÃO: Quando necessário indicar tipo específico de rocha ígnea (granito, tonalito, diabásio, sienito, etc.), acrescentar as letras-símbolos do item 15, Apêndice II à letra-ícone identificadora do grupo. Exemplo:



a) Peridotito (intrusiva ultrabásica)

LT 240



b) Traquito (extrusiva intermediária)

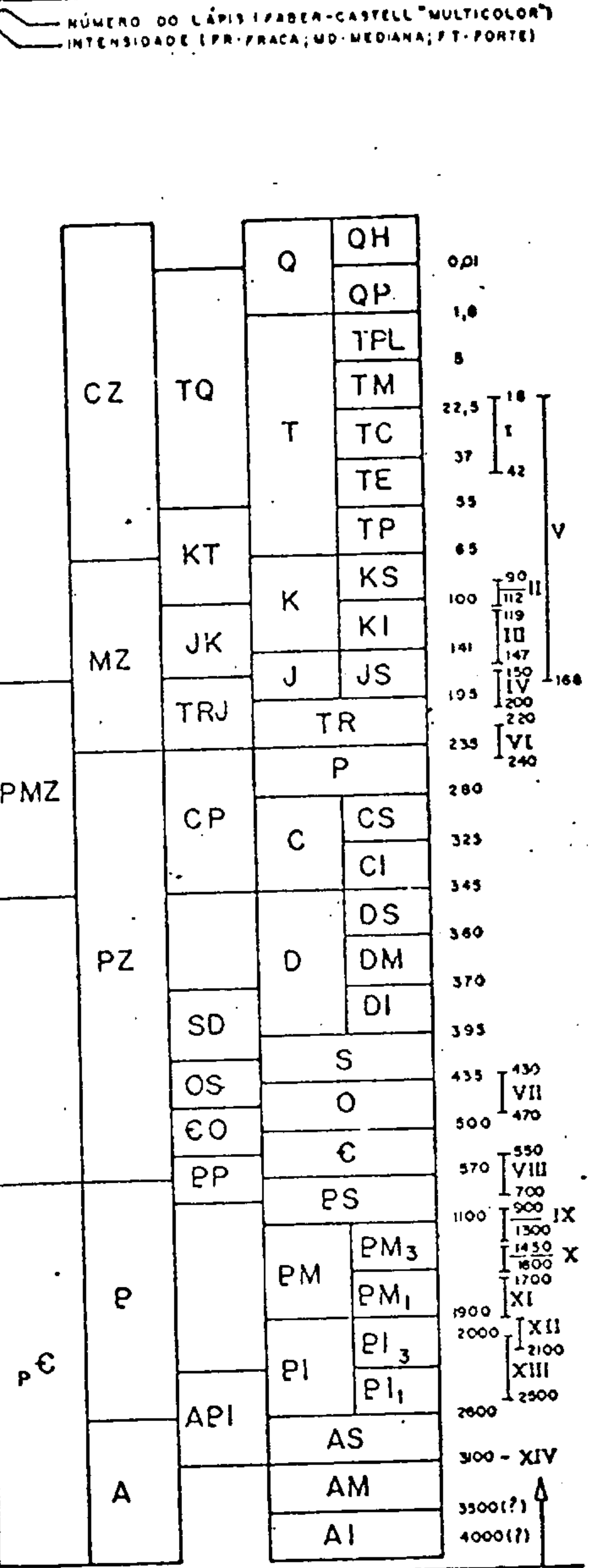
LT 91

14 - SIMBOLOGIA PARA REPRESENTAÇÃO DA COLUNA GEOLÓGICA E CORRESPONDENTE TABELA DE CORES.

CENOZÓICO
 QUATERNÁRIO
 HOLOCENO
 PLEISTOCENO
 Terciário/QUATERNÁRIO
 Terciário
 NEÓGENO
 PLIOCENO
 MIOCENO
 PALEÓGENO
 OLIGOCENO
 EOCENO
 PALEOCENO
MESOZÓICO
 CRETÁCEO/TERCIÁRIO
 CRETÁCEO
 CRETÁCEO SUPERIOR
 CRETÁCEO INFERIOR
 JURÁSSICO/CRETÁCEO
 JURÁSSICO
 JURÁSSICO SUPERIOR
 TRIÁSSICO/JURÁSSICO
 TRIÁSSICO
PALEOZÓICO/MESOZÓICO
PALEOZÓICO
 PERMIANO
 CARBONÍFERO/PERMIANO
 CARBONÍFERO
 CARBONÍFERO SUPERIOR
 CARBONÍFERO INFERIOR
 DEVONIANO
 DEVONIANO SUPERIOR
 DEVONIANO MÉDIO
 DEVONIANO INFERIOR
 SILURIANO/DEVONIANO
 SILURIANO
 ORDOVICIANO/SILURIANO
 ORDOVICIANO
 CAMBRIANO/ORDOVICIANO
 CAMBRIANO
PROTEROZÓICO
 PROTEROZÓICO SUPERIOR/PALEOZÓICO
 PROTEROZÓICO SUPERIOR
 PROTEROZÓICO MÉDIO
 PROTEROZÓICO MÉDIO, PARTE SUPERIOR
 PROTEROZÓICO MÉDIO, PARTE BASAL
 PROTEROZÓICO INFERIOR
 PROTEROZÓICO INFERIOR, PARTE SUPERIOR
 PROTEROZÓICO INFERIOR, PARTE BASAL
ARQUEANO
 ARQUEANO/PROTEROZÓICO INFERIOR
 ARQUEANO SUPERIOR
 ARQUEANO MÉDIO
 ARQUEANO INFERIOR
PRÉ-CAMBRIANO

CZ
 Q
 QH
 QP
 TQ
 T
 TNG/T₂
 TPL
 TM
 TPG/T₁
 TO
 TE
 TP
 MZ
 KT
 K
 KS/K₃
 KI/K₁
 JX
 J
 JS/J₃
 TRJ
 TR
 PZMZ
 PZ
 P
 CP
 C
 CS/C₃
 CI/C₁
 D
 DS/D₃
 DM/D₂
 DI/D₁
 SD
 S
 OS
 O
 EO
 PP
 PS
 PM
 PM₃
 PM₁
 PPZ
 PS
 PM
 PM₃
 PM₁
 PI
 PI₃
 PI₁
 A
 API
 AS
 AM
 AI
 pC
 A
 AS
 AM
 AI
 pC

22 MD
15 FR
22 FR
28 FR
17 FT
15 FT
14 FR
14 FR
13 FR
13 MD
13 MD
14 MD
22 MD
34 MD
33 FR
33 FT
34 FR
35 MD
42 FR
36 FR
37 FR
36 MD
37 MD
57 MD
58 MD
57 FR
58 FR
32 FR
32 MD
32 FT
22 FT
140 MD
140 FT
13 FT
28 MD
55 FR
55 FT
55 MD
54 FT
54 FR
9 MD
56 FT
56 MD
23 FR
23 MD
23 FT
26 FR
26 MD
26 FT
2 MD
7 MD
4 MD
4 FT
2 FT
4 FR



EVENTOS OU EPISÓDIOS TERMOTECTÔNICOS E/OU TECTONO-MAGMÁTICOS

I - CADUOI; II - CABO; III - SERRA GERAL; IV - PENATE-CAUA; V - SUL - A; LANTIANO; VI - CACIPORÉ; VII - JAI-BARAS, CAMAQUÃ; VIII - BRASILIANO; IX - MONDONI-ANO, UHUACUANO, ESPINHACO, K' MUDUXU; X - PAR-GUA ZENSE; XI - UATUMÃ; XII - TRANSAMAZÔNICO; JACOBINA; XIII - AROENSE, JEQUIÊ; XIV - GURIEM-BE.

15. - LETRAS-SÍMBOLOS PARA IDENTIFICAÇÃO DAS ROCHAS IGNEAS

Procurando-se de certa forma não fugir à tradição, põe-se, sempre que possível, representar os grupos de rochas ígneas intrusivas e extrusivas (ácidas, intermediárias, básicas, ultrabásicas, alcalinas) através de letras-símbolos escolhidas do alfabeto grego conforme se especifica.

As variedades litológicas que integram cada grupo serão identificadas por um símbolo alfabético constituído por uma ou mais letras do nome da rocha antecedido da letra-símbolo, grega, identificadora do respectivo grupo. Exemplo:

- a) Quartzodiorito γ qd. Gama (γ): letra grega que caracteriza o grupo das intrusivas ácidas e (qd) - símbolo alfabético designativo da rocha quartzodiorito.
- b) Nefelinamonzonito λ nsn Lambda (λ): letra grega que caracteriza o grupo das intrusivas alcalinas e (nsn) símbolo alfabético designativo da rocha nefelinasienito.

A representação dos microfaneritos far-se-á através dos símbolos alfabéticos maiúsculos M e A designativos de micro e aplito, respectivamente, associados à simbologia básica que define o tipo litológico caracterizado no parágrafo anterior. Exemplo:

- Microsienito σ Msn sigma (σ): caracteriza o grupo das intrusivas intermediárias, M - Micro e sn - sienito
- Diorito aplito σ drA
- Microalcalisienito σ Masn

15.1 - Grupo das Intrusivas Ácidas - γ (gama)

γ gr	Granito
γ qm	Quartzomonzonito
γ gd	Granodiorito
γ qd	Quartzodiorito
γ tl	Tonalito
γ tj	Trondhjemito

γ az	Arizonito
γ Mgr	Microgranito
γ grA	Granitoaplito
γ Mqm	Microquartzomonzonito
γ qmA	Quartzomonzonitoaplito
γ Mgd	Microgranodiorito
γ gdA	Granodioritoaplito
γ Mqd	Microquartzodiorito
γ qdA	Quartzodioritoaplito
γ ln	Lindoito
γ pe	Peracidito
γ sl	Silexito
γ gs	Greisen

15.2 - Grupo das Extrusivas Ácidas - α (alfa)

α rl	Riolito
α qp	Quartzoporfiro
α ob	Obsidiana
α pm	Pomito
α pt	Pitchstone
α pl	Perlito
α ql	Quartzolatito
α rd	Riodacito
α dc	Dacito
α qf	Quartzoporfirito

15.3 - Grupo das Intrusivas Intermediárias - σ (sigma)

σ ns	Sienito
σ pu	Plauenito

dt	Durbachito
mz	Monzonito
kl	Kentallenito
mr	Mangerito
dr	Diorito
msn	Microsienito
snA	Sienitoaplito
mt	Minette
vg	Vogesito
Mmz	Micromonzonito
mzA	Monzonitoaplito
Mmr	Micromangerito
mrA	Mangeritoaplito
Mdr	Microdiorito
drA	Dioritoaplito
Ks	Kersantito
ep	Espessartito
od	Odinito

15.4 - Grupo das Extrusivas Intermediárias - 7 (táu)

7 tq	Traquito
7 of	Ortófiro
7 lt	Latito
7 do	Doreito
7 tad	Traquiandesito
7 tb	Traquibasalto
7 mi	Mugearito
7 olb	Oligoclásiobasalto
7 ad	Andesito
7 pf	Porfirito
7 el	Espilito

15.5 - Grupo das Intrusivas Básicas - δ (delta)

δ gb	Gabro
δ hy	Hyperito
δ nt	Norito
δ ogb	Olivinagabro
δ tc	Troctolito
δ av	Alivalito
δ tt	Tilaito
δ ec	Eucrito
δ at	Anortosito
δ db	Diabásio
δ odb	Olivinadiabásio
δ cp	Camptonito
δ mq	Monchiquito
δ ou	Ouachitito

15.6 - Grupo das Extrusivas Básicas - β (beta)

β bs	Basalto
β th	Tholeito
β obs	Olivinabasalto
β oc	Oceanito
β pbs	Picritobasalto
β ak	Ankaramito
β mf	Meláfiro
β hbs	Hialobasalto
β taq	Taquilito
β sm	Sideromelana

15.7 - Grupo das Intrusivas Alcalinas - λ (lâmbda)

λ agr	Alcaligranito
---------------	---------------

ek	Ekerito
al	Alaskito
rk	Rockalito
asn	Alcalisienito
nd	Nordmarkito
ls	Lusitanito
pk	Pulaskito
lv	Larvikito
sk	Shonkinito
uk	Umptekito
nsn	Nefelinasienito
bl	Borolanito
mn	Malignito
fo	Foyaito
lf	Litchfeldito
mp	Mariupulito
ld	Laudarlito
cb	Chibinito
lu	Lujaurito
di	Ditroito
sr	Sarraito
ssn	Sodasitasienito
nmz	Nefelinamonzonito
ex	Essexito
tr	Theralito
otr	Olivinatheralito
tn	Teschenito
cn	Crinanito
lj	Lujarito
ij	Ijolito

- λ ut Urtito
- λ ml Melteigito
- λ tw Tawito
- λ Magr Microalcaligranito
- λ agrA Alcaligranitoaplito
- λ Masn Microalcalisienito
- λ asnA Alcalisienitoaplito
- λ bt Bostonito
- λ hm Hedrumito
- λ sg Solvsbergito
- λ me Maenaito
- λ tg Tinguaito
- λ Mnsn Micronefelinasienito
- λ nsnA Nefelinasienitoaplito
- λ Mnmz Micronefelinamonzonito
- λ Mex Microessexito
- λ exA Essexitoaplito
- λ Mtr Microtheralito
- λ nmzA Nefelinamonzonitoaplito

15.8 - Grupo das Extrusivas Alcalinas - φ (phi)

- φ arl Alcaliriolito
- φ qk Quartzokeratófiro
- φ kf Keratófiro
- φ atq Alcalitraquito
- φ fn Fonolito
- φ lfn Leucitafonolito
- φ sfn Sodalitafonolito
- φ ltq Leucitatraquito
- φ stq Sodalitatraquito
- φ nlt Nefelinalatito

Φ ndo	Nefelinadorcito
Φ tf	Tefrito
Φ bn	Basanita
Φ ltf	Leucitatefrito
Φ lbn	Leucitabasanito
Φ nf	Nefelinito
Φ onf	Olivinanefelinito
Φ nbs	Nefelinabasalto
Φ ar	Ankarito

15.9 - Grupo das Intrusivas Ultrabásicas - Υ (ypsilon)

Υ pd	Peridotito
Υ hz	Hazburgito
Υ wh	Wherlito
Υ lz	Lherzolito
Υ ct	Cortlandito
Υ kb	Kimberlito
Υ dn	Dunito
Υ px	Piroxenito
Υ jg	Jacupiranguito
Υ hn	Hornblendito
Υ gm	Glimerito
Υ gt	Granatito
Υ mo	Melilitolito
Υ st	Silicotelito
Υ cbn	Carbonatito

15.10 - Grupo das Extrusivas Ultrabásicas - Ψ (psi)

Ψ pc	Picrito
Ψ lb	Limburgito
Ψ au	Augitito

NT 13 - DEFORMAÇÃO DAS ROCHAS - TERMI
NOLOGIA E CLASSIFICAÇÃO DAS
DOBRAS

SUMÁRIO

1 - OBJETIVO.....	2
2 - CAMPO DE APLICAÇÃO.....	2
3 - GENERALIDADES.....	2
4 - CLASSIFICAÇÃO DAS DOBRAS.....	3
5 - TERMINOLOGIA GERAL.....	5
6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	30

[Handwritten Signature]
DIRETOR-GERAL DO DNFM

[Handwritten Signature]
DIRETOR DA DIVISÃO

[Handwritten Signature]
TÉCNICO RESPONSÁVEL

1 - OBJETIVO

Apresentar a terminologia geral e a classificação geométrica das dobras de maior citação nos compêndios consagrados de Geologia Estrutural e Geotectônica e de utilização frequente nos trabalhos de Geologia de Campo.

2 - CAMPO DE APLICAÇÃO

As disposições aqui relatadas aplicam-se aos levantamentos geológicos básicos, notadamente aos mapeamentos de caráter regional, semi-detulhe ou detalhe, estendendo-se ainda aos projetos e programas de prospecção e pesquisa mineral, em geral.

3 - GENERALIDADES

A terminologia geral e a classificação geométrica das dobras aqui apresentadas, em forma de glossário, constituem o resultado de consulta intensiva a várias fontes bibliográficas envolvendo autores conceituados e de renome internacional, do ramo da Geologia Estrutural e Geotectônica.

Procurou-se, objetivamente, condensar a terminologia relativa à classificação, descrição e geometria das estruturas dobradas, com exemplos ilustrativos e definições claras e precisas que salientam, ora tão somente as propriedades geométricas, ora apenas os conceitos geométricos ou ainda envolvendo a combinação de ambas as propriedades.

O intuito máximo pretendido é proporcionar aos profissionais do ramo maior facilidade de dirimir dúvidas quando da aplicação desses termos tão comuns e de uso muito frequente em trabalhos de geologia, quer se tratando de levantamentos geológicos sistemáticos e detalhados, quer no desenvolvimento de atividades de prospecção e pesquisa mineral.

A classificação adotada por Loczy e Ladeira (1975) para definir a geometria das dobras foi seguida como base, do mesmo modo grande parte da terminologia geral, por eles, conceituada. A tradução de termos técnicos consagrados do inglês para o português, nem sempre satisfaz plenamente; e para facilitar o entendimento procurou-se sempre repetir ao lado do termo traduzido o seu correspondente no idioma original.

Quando não foi possível a tradução pela falta de terminologia de equivalência adequada na língua portuguesa, preferiu-se optar pela conservação do termo original

4 - CLASSIFICAÇÃO DAS DOBRAS

Segundo Loczy e Ladeira (1975) a classificação mais simplificada das dobras fundamenta-se nos seguintes parâmetros:

- Simetria
- Postura ou atitude da superfície axial e do eixo.
- Morfologia em seções transversais (bidimensionais)
- Relações entre as superfícies dobradas sucessivas.

Quanto à simetria

- . Dobras assimétricas ("Asymmetrical fold")
- . Dobras simétricas ("Symmetric fold")

Quanto à atitude dos elementos geométricos: Trata-se de uma classificação que se fundamenta na atitude da superfície axial e da charneira (eixos).

a) Dobras classificadas segundo a atitude do eixo. (Atitude dos eixos das dobras planas e não planares).

- . Dobras com caimento ("Plunging fold")
- . Dobras com caimento duplo ("Double Plunging fold")
- . Dobra horizontal ("Horizontal fold")
- . Dobra vertical ("Vertical fold")
- . Domos ("Dome")

b) Dobras classificadas com base na atitude das superfícies axiais (Atitudes de superfícies axiais de dobras planas cilíndricas e acilíndricas)

- . Dobra deitada
- . Dobra inversa
- . Dobra invertida
- . Dobra "nappe"
- . Dobra normal ("normal fold")
- . Dobra reclinada ("reclined fold")
- . Dobra recumbente ("recumbent fold")

Quanto ao estilo ou morfologia: Refere-se à classificação geométrica baseada na morfologia ou estilo observados em seções transversais, normais às charneiras das dobras).

- . Dobra angular ("Angular fold")
- . Dobra conjugada ("Conjugate fold")

- . Dobra convoluta ("convolute fold")
- . Dobra de arrasto ("drag fold")
- . Dobra desarmônica ("disharmonic fold")
- . Dobra em caixa ("box fold")
- . Dobra em concertina ("Concertina fold")
- . Dobra em cuspide ou cuspidata ("Cuspate fold")
- . Dobra em joelho ("Knee fold")
- . Dobra em leque ("fan fold")
- . Dobra em sanfona ("accordion fold")
- . Dobra em zigue-zague ("zig-zag fold")
- . Dobra "en chevron"
- . Dobra harmônica ("harmonic fold")
- . Dobra intrafolial ("intrafolial fold")
- . Dobra intrafolial sem raiz ("Rootless intrafolial fold")
- . Dobra isoclinal ("isoclinal fold")
- . Dobra isoclinal deitada
- . Dobra isoclinal invertida
- . Dobra isoclinal normal
- . Dobra isoclinal recumbente
- . Dobra ptigmática ("ptigmatic fold")
- . Flexão monoclinal
- . Homoclinal ("Homocline")
- . "Kink bands"
- . Monoclinal ("Monocline")
- . Terraço estrutural ("Structural Terrace")

Quanto às relações entre as superfícies dobradas sucessivas: Trata-se de uma classificação baseada nas relações entre as superfícies dobradas sucessivas

- . Dobra concêntrica ("Concentric fold")
- . Dobra paralela ("parallel fold")
- . Dobras similares ("Similar fold")

Ramsay (1976) classifica as dobras paralelas e similares baseada nas isógonas de mergulho, definindo três classes:

a) Dobras com isógonas de mergulho convergente

- . Dobras com isógonas fracamente convergentes: Considera-se aquelas que apresentam espessuras ortogonais maiores nas charneiras do que nos flancos.

- . Dobras paralelas: Neste caso a superfície interna possui uma curvatura maior do que a superfície externa porém suas relações são tais que as isôgonas são perpendiculares a estas superfícies. Também a distância entre as curvas é constante em cada parte. Essa distância é a espessura ortogonal da camada dobrada.
- . Dobras supratênuas ("Supratenuous fold"): Consideradas aquelas dobras nas quais as espessuras nas charneiras das camadas dobradas são menores do que nos flancos. Tendem a ser dobras abertas de cristas suaves e charneiras de difícil reconhecimento.
- b) Dobras de isôgonas paralelas: É o caso especial de dobras similares onde E e D mantêm-se constantes.
- c) Dobras com isôgonas divergentes: Consideradas aquelas nas quais a curvatura das sucessivas camadas decresce no sentido do intrado.

5 - TERMINOLOGIA GERAL

ABA DA DOBRA Sin. de flanco - Significa a parte da dobra onde a superfície dobrada é sensivelmente plana entre curvaturas opostas (Loczy e Ladeira, 1975) Fig.1

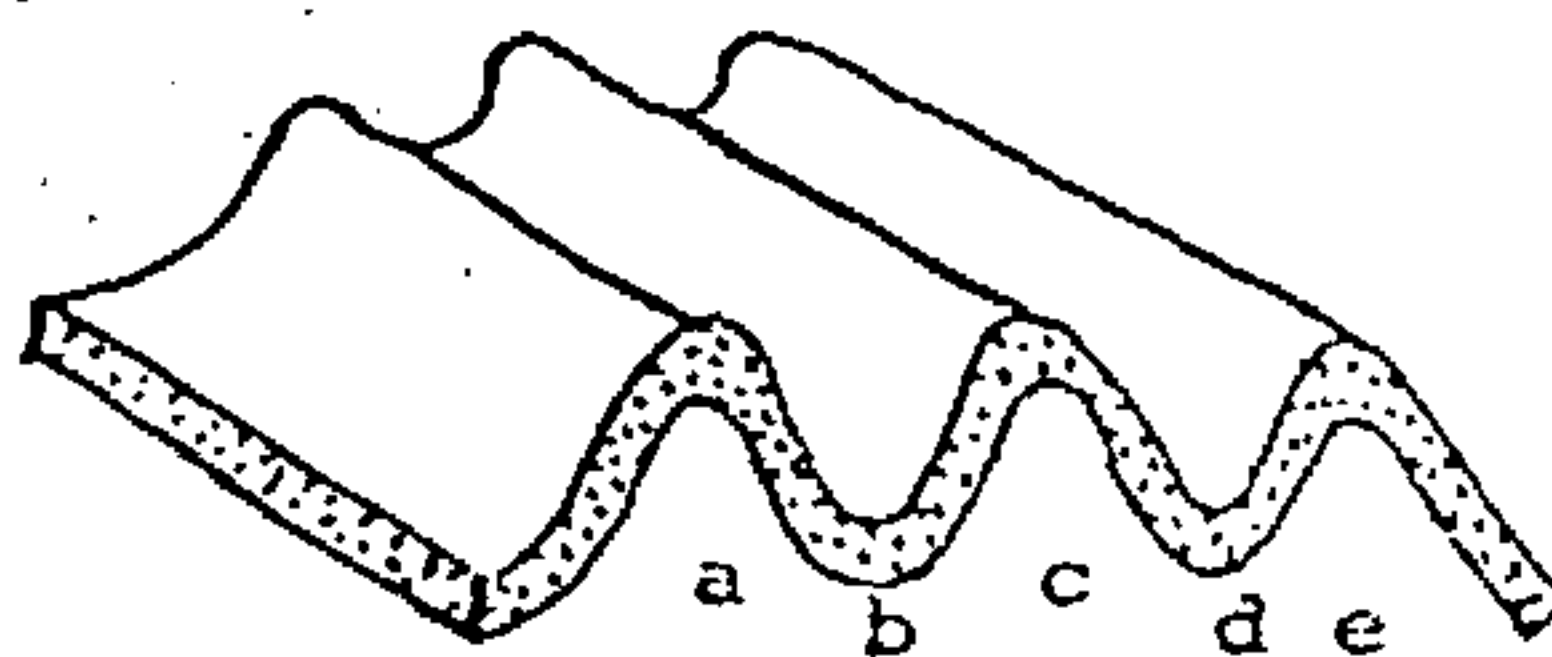


Fig.1 - Antiformes (a,c,e); Siniformes (b,d)

AMPLITUDE ("AMPLITUDE") - É definida como sendo a metade da distância medida da crista até à quilha, segundo uma perpendicular à superfície mediana (direção de propagação) (Whitten, 1966). Loczy e Ladeira (1975) consideram como sendo a metade da normal entre as duas envoltórias. Fig. 2.

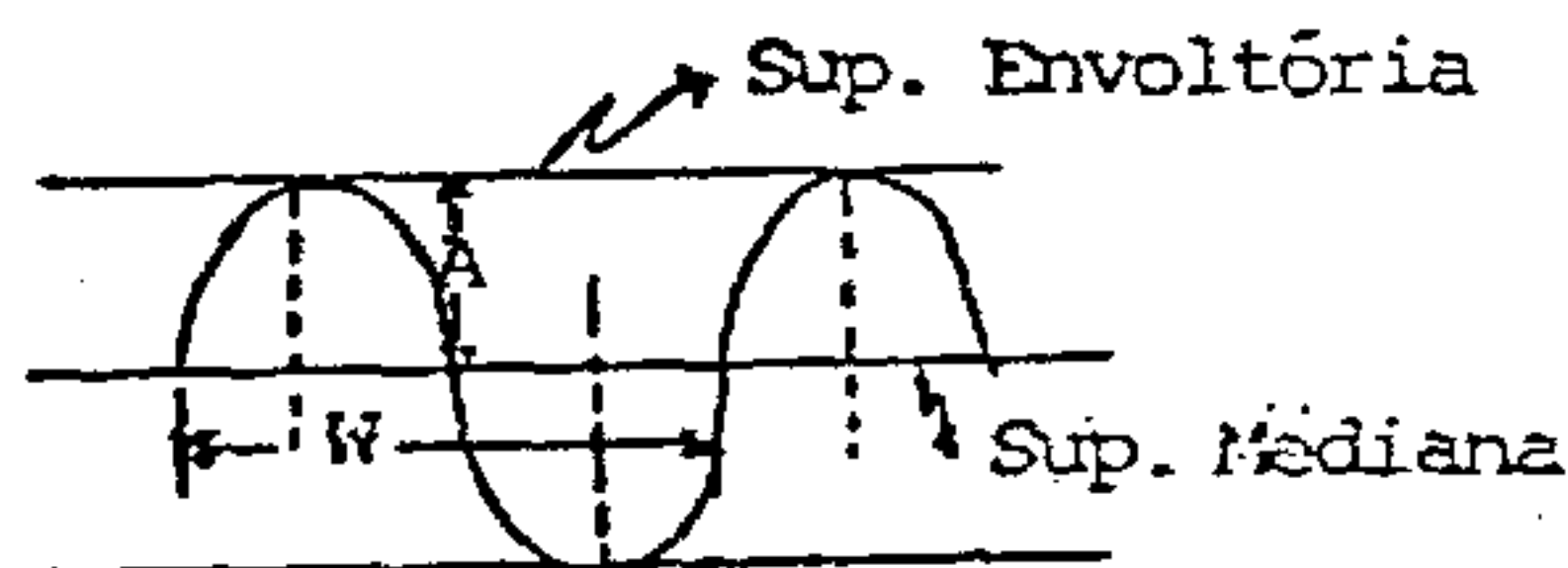


Fig. 2 - Amplitude (A); Comprimento de Onda (W) de uma Superfície dobrada

ÂNGULO INTERFLANQUIAL ("INTERLIMB ANGLE") - Assim define-se o ângulo mínimo entre os flancos, quando medido no plano do perfil; ou alternativamente o ângulo entre as linhas tangentes ao perfil curvo nos pontos de inflexão, (Ragan, 1965). Fig. 3.

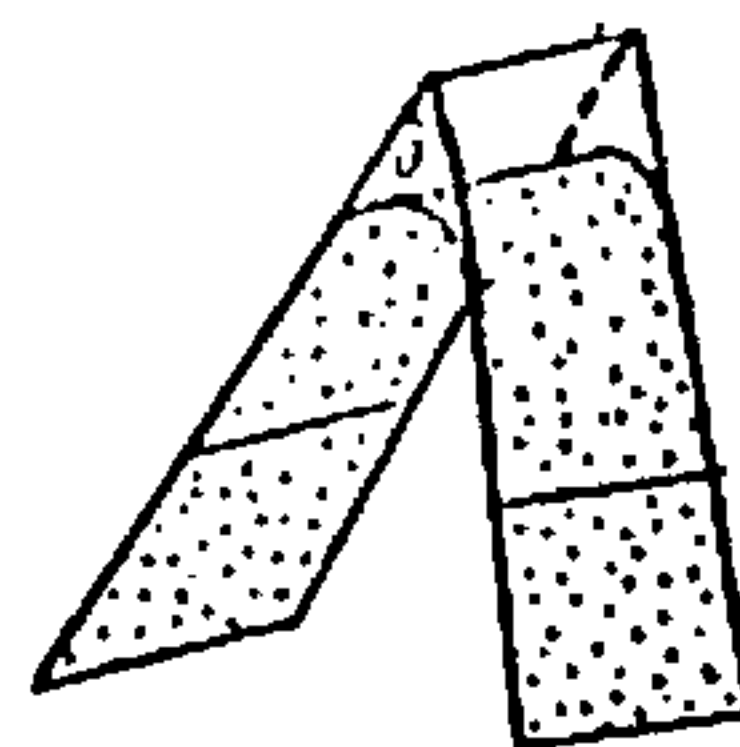


Fig.3 - Ângulo Interflanco -

ANTÉCLISE ("ANTECLISE") - Forma estrutural regional arqueada para cima comumente estendida ao longo da direção de uma dobra antiga da plataforma do embasamento cratônico e possuindo, relativamente, delgados mantos de rochas sedimentares do tipo plataforma (Shatski e Bogdanov, 1957).

ANTICLINAL ("ANTICLINE" - Considera-se a dobra na qual os flancos divergem para baixo e as rochas mais antigas ocorrem na zona da charneira, isto é, no centro de curvatura (Whitten, 1966). Já Łoczy e Ladeira (1975) definem anticlinal como sendo um tipo de dobra que se fecha para cima, apresentando as rochas mais antigas no seu núcleo ou seja no centro de curvatura. Fig. 4.

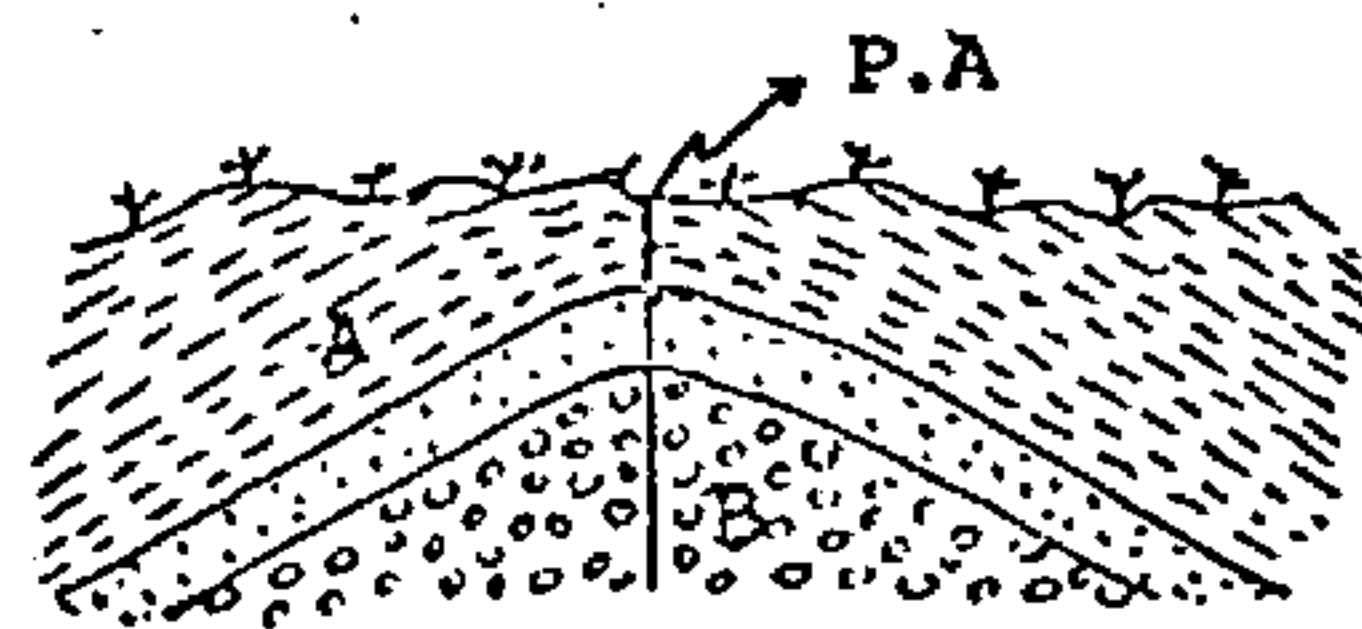


Fig.4 - Anticlinal. (A) - Form. mais Nova; (B) - Form. mais velha; (P.A) - Plano Axial

ANTICLINAL SINFÔRMICO - Assim considera-se a estrutura dobrada em estilo sinformal onde as variedades litológicas apresentam-se em sequência estratigráfica invertida (Ramsay, 1967). Fig. 5.

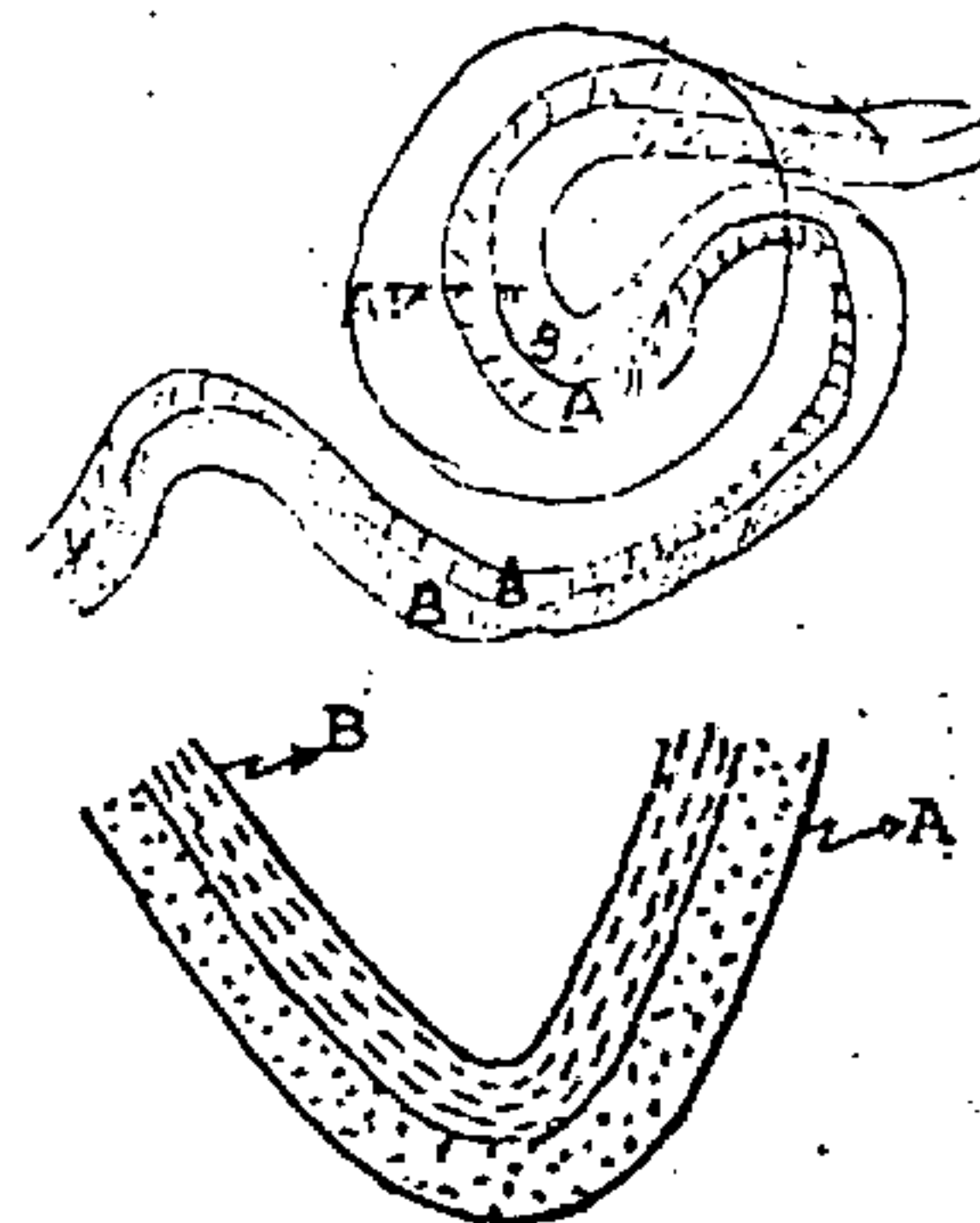


Fig.5 - Anticlinal Sinfônico. (A) - Camada mais Nova; (B) - Camada mais velha

ANTICLINÓRIO ("ANTICLINORIUM") - É um anticlinal complexo, composto, de grandes dimensões, em geral consistindo de vários anticlinais subsidiários, tanto ao longo da crista quanto em seus flancos (Loczy e Ladeira, 1975). Fig. 6.

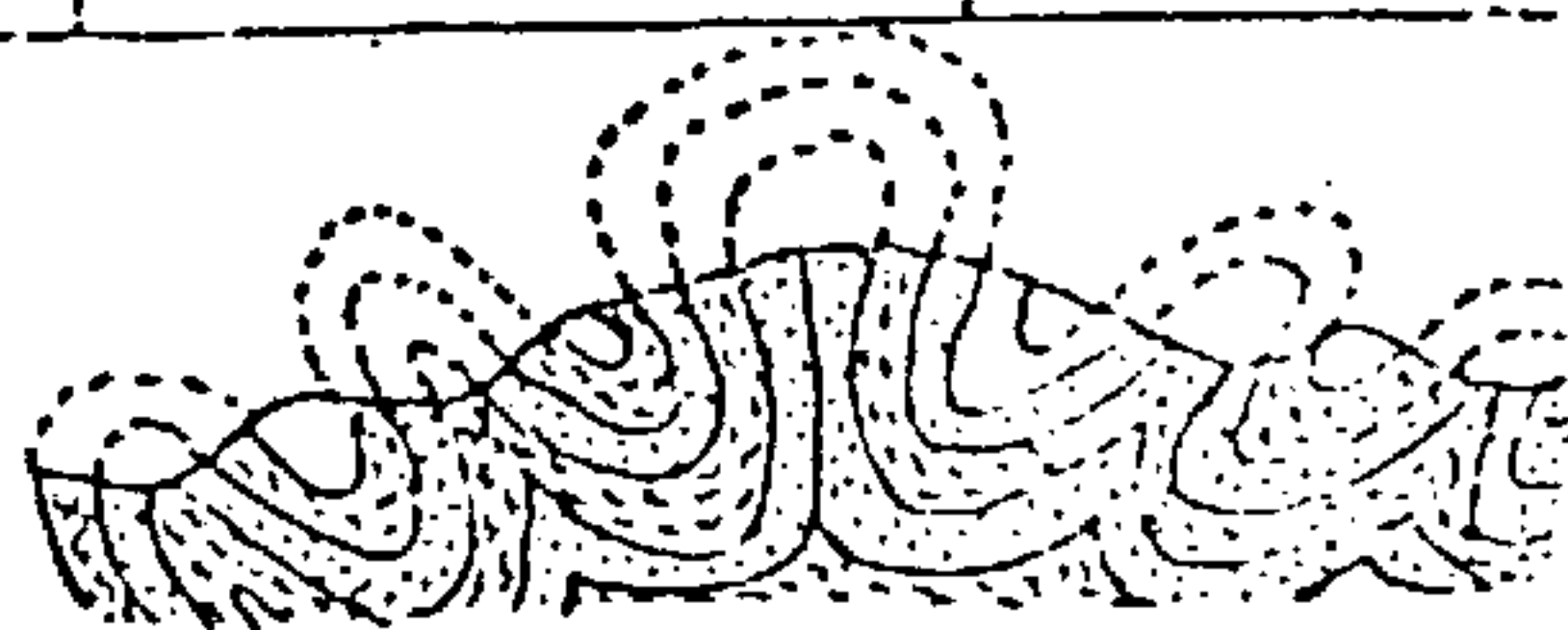


Fig.6 - Anticlinório

ANTICLINÓRIO ANORMAL ("ABNORMAL ANTICLINORIUM") - Considerado o anticlinório no qual os planos axiais das dobras menores convergem para cima (Leith, 1923).

ANTICLINÓRIO NORMAL ("NORMAL ANTICLINORIUM") - Termo usado para designar o anticlinório no qual os planos axiais das dobras menores (secundárias) convergem para baixo (Leith, 1923).

ANTIFORME ("ANTIFORM") - Considera-se a dobra na qual os flancos divergem para baixo e onde rochas mais novas ou mais antigas podem ocorrer na zona da charneira (Whitten, 1966). Loczy e Ladeira (1975) definem antiforme como sendo um tipo de dobra que converge ou que se fecha para cima, sendo desconhecidas as relações estratigráficas de suas rochas. Fig. 1

ARCO ANTICLINAL - Corresponde às dobras cujas camadas apresentam um aumento de mergulho, sem ocorrer, porém a inversão deste, de modo que uma camada intercepta um dado plano horizontal somente em um flanco (Loczy e Ladeira, 1975).

ARCO ANTIFORME - Assim denomina-se a estrutura "arco anticlinal" quando se desconhece as relações estratigráficas das litologias componentes (Loczy e Ladeira, 1975)

ARCO SINCLINAL - Corresponde às dobras cujas camadas apresentam uma diminuição de mergulho sem entretanto, ocorrer a inversão deste, de modo que uma determinada camada intercepta um dado plano horizontal somente em um flanco (Loczy e Ladeira, 1975).

ARCO SINFORME - Assim denomina-se a estrutura "arco sinclinal" quando se desconhece as relações estratigráficas das litologias componentes (Loczy e Ladeira, 1975).

ATITUDE DO EIXO DE UMA DOBRA - É definida por dois parâmetros: a direção de sua projeção horizontal e o sentido do seu caimento (plunge). (Loczy e Ladeira, 1975).

BACIA ESTRUTURAL ("STRUCTURAL BASIN") - É uma flexão ou ampla dobra côncava para cima, na qual as camadas, em qualquer ponto, mergulham de maneira mais ou menos igual no sentido de um centro comum. (Loczy e Ladeira, 1975).

Hills (1953) define bacia como sendo uma depressão sinclinal que não apresenta rumo ("trend") definido.

Whitten, (1966) considera como sendo uma flexão na qual os mergulhos são dirigidos para o centro da estrutura em todos os pontos, Fig. 7.

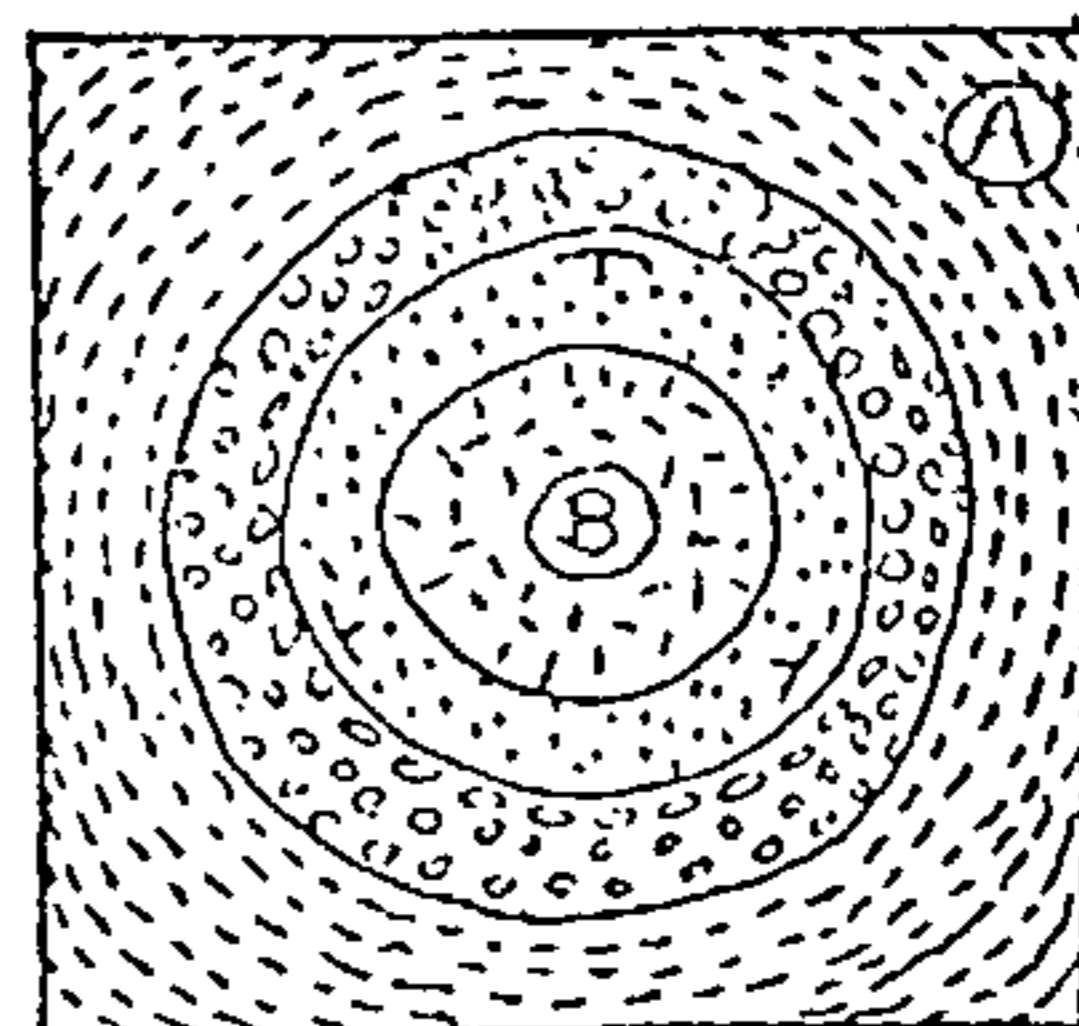


Fig.7 - Bacia Estrutural.
(A) - Formação mais Antiga
(B) - Formação mais Nova

BRAQUIANTICLINAL - Assim é designada a estrutura anticlinal de caimento duplo que possui extensão algo maior que sua largura (Loczy e Ladeira, 1975) Fig. 8.

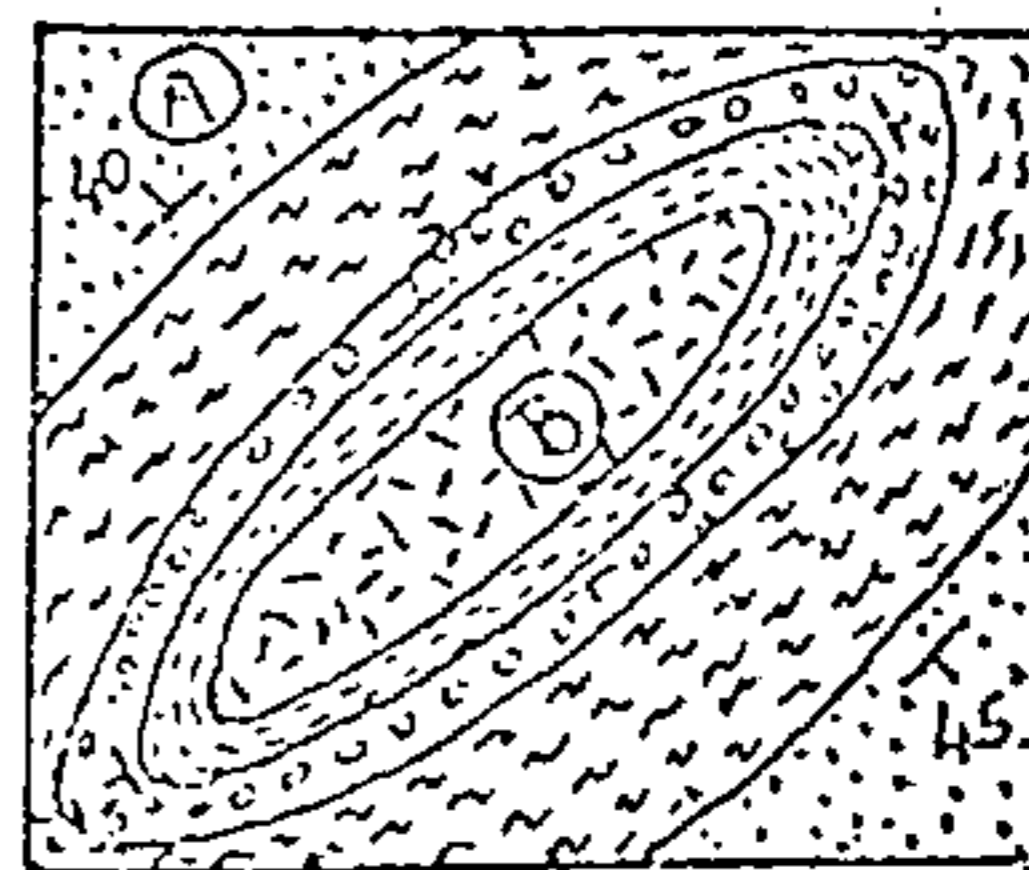


Fig.8 - Braquianticlinal.
(A) - Formação mais Nova;
(B) - Formação mais Antiga

BRAQUISSINCLINAL - Assim é denominada a estrutura sinclinal de caimento duplo que possui extensão algo maior que sua largura (Loczy e Ladeira, 1975) Fig. 9.

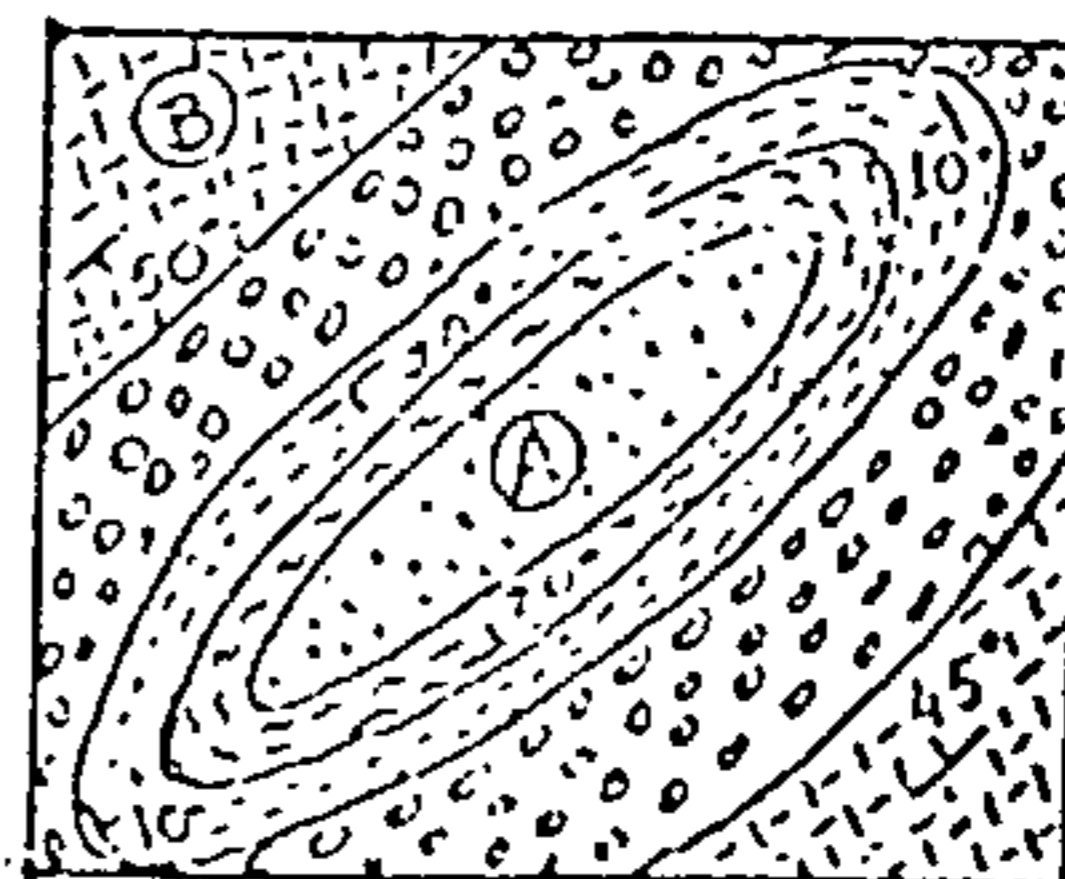


Fig.9 - Braquissinclinal.
(A) - Formação mais Nova;
(B) - Formação mais Antiga

"BUCKLE FOLDING" - Considera-se um tipo de dobramento "flexural slip" no qual uma camada isolada competente em uma seqüência heterogênea desenvolve flexura sem mudança significativa na espessura. (Turner, e Weiss, 1963).

CAIMENTO ("PLUNGE") DO EIXO DAS DO BRAS - Corresponde ao ângulo entre o eixo e sua projeção horizontal, medido no plano vertical que os contém (Loczy e Ladeira, 1975) Fig. 10.

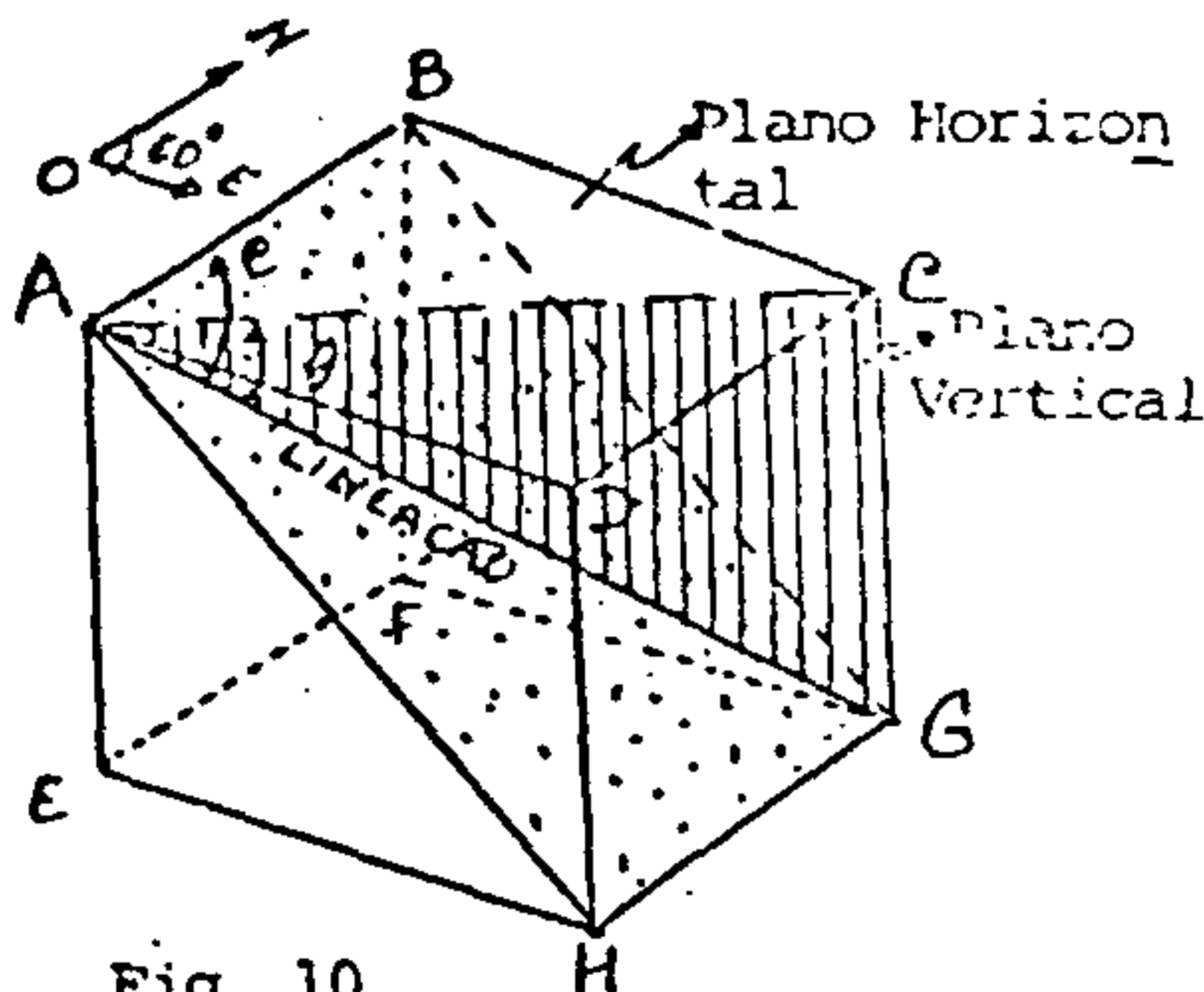


Fig. 10
Caimento Lineação - θ
Obliquidade ("Poke") - e

CHARNEIRA DA DOBRA ("FOLD HINGE") - Linha que une os pontos de curvatura máxima da superfície dobrada simples (Loczy e Ladeira, 1975) Fig. 11. Tem-se os seguintes tipos:

- Charneiras curvilíneas, contidas em um plano, Fig. 12;
- Charneiras curvilíneas, não contidas em um plano, Fig. 13;
- Charneiras retilíneas, Fig. 11

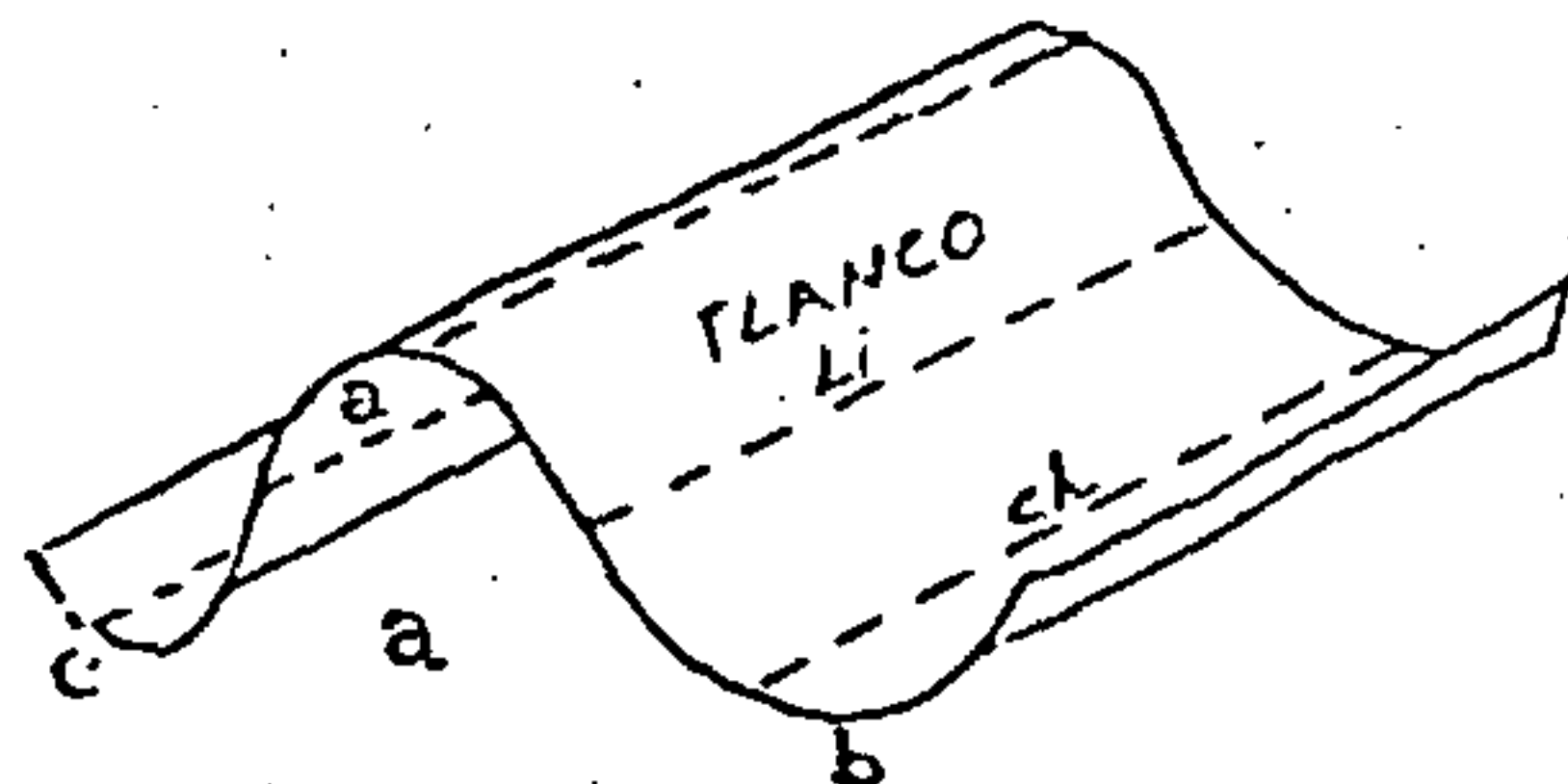


Fig.11 - (ch) Tipo de Charneira
(Li) Linha de Inflexão Petilínea

COMPETÊNCIA DE CAMADAS - Diz-se das rochas que reagem de maneira rígida ante os esforços deformantes (Loczy e Ladeira, 1975)

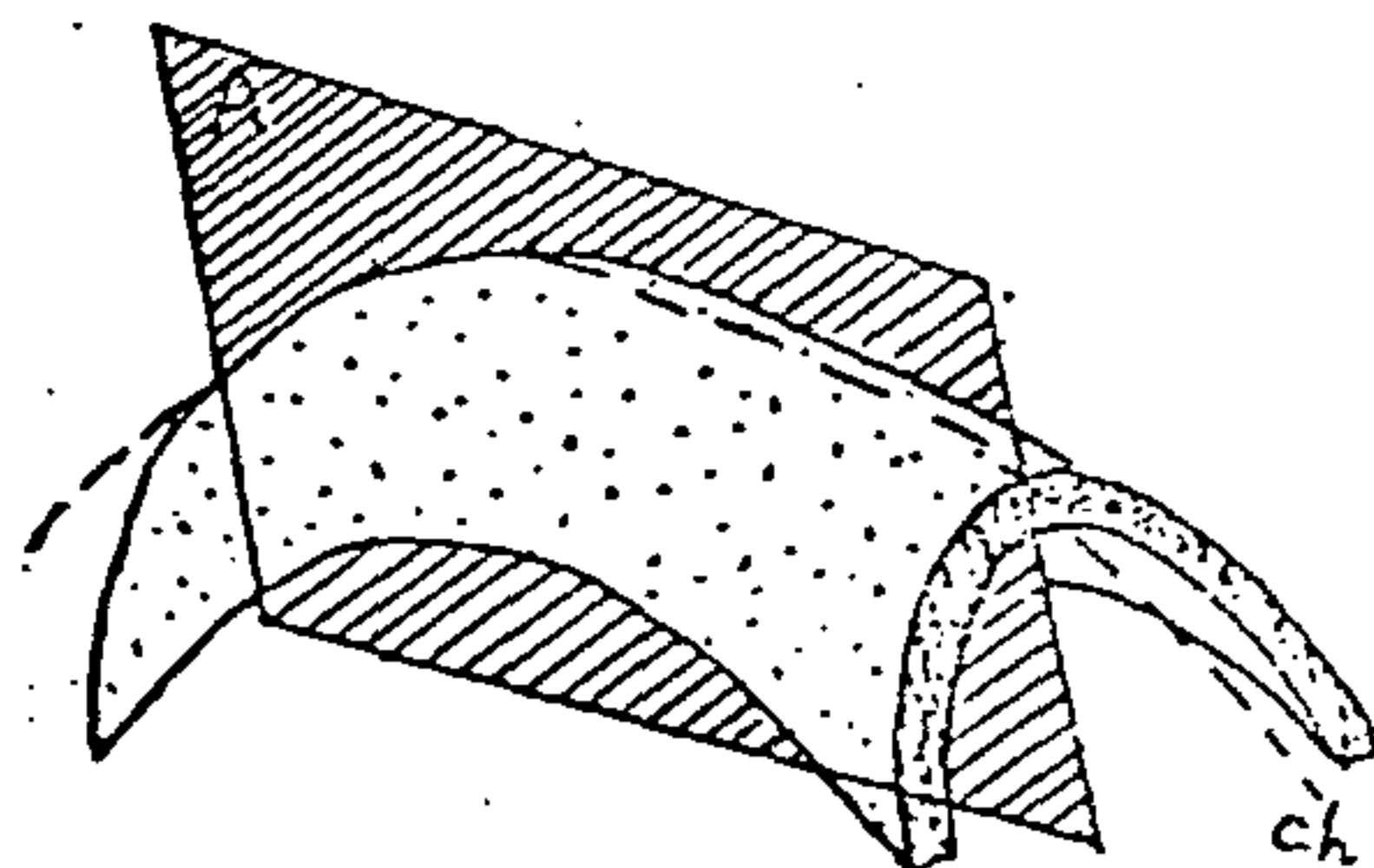


Fig.12 - Charneira Curvilínea contida no Plano (A)

COMPRIMENTO DE ONDA - ("WAVELENGTH") - Corresponde à distância entre cristas adjacentes ou quilhas adjacentes paralelas à superfície mediana (direção de propagação) (Whitten, 1966). Indica-se pela letra grega ômega (ω) Fig. 2.

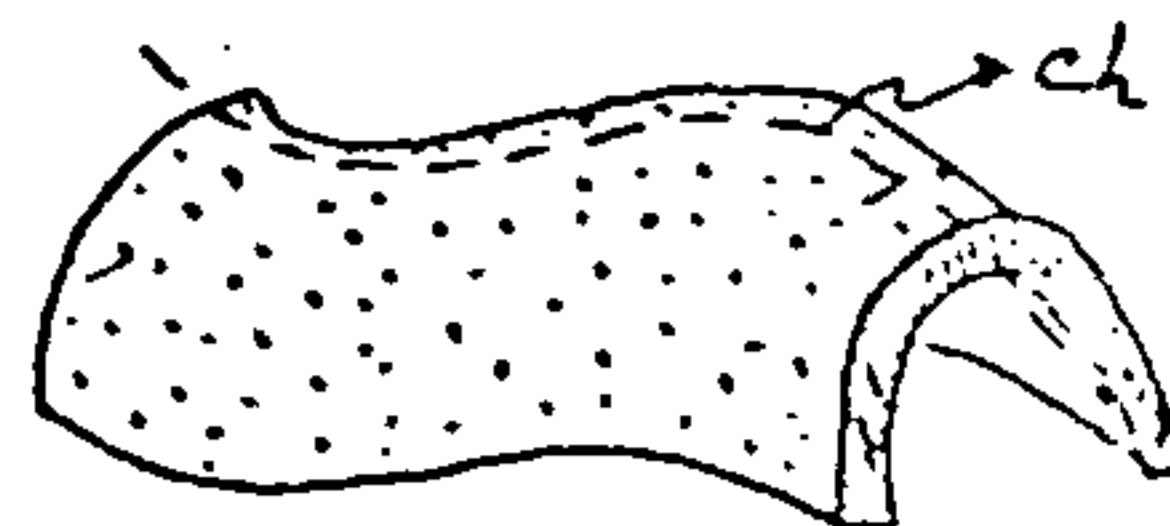


Fig.13 - (ch) Charneira curvilínea não contida no Plano

CRENULAÇÃO ("CRENULATION") - Dobras diminutas cuja amplitude é inferior a 1 cm (Loczy e Ladeira, 1975). Whitten (1966) define como sendo dobras diminutas de comprimento de onda de fração de polegada.

CRISTA ("CREST") - A linha que une os pontos mais elevados da mesma camada em um número infinito de secções transversais da dobra (Loczy e Ladeira, 1975), Figs. 14 e 15

CULMINAÇÃO AXIAL ("AXIAL CULMINATION") - Corresponde à parte mais elevada, topograficamente, ao longo do eixo de uma dobra ou de um cinturão dobrado, onde, normalmente, afloram as camadas mais inferiores devido ao arqueamento do eixo (Loczy e Ladeira, 1975) Fig. 16.

DEPRESSÃO AXIAL ("AXIAL DEPRESSION") - Corresponde à parte mais baixa topograficamente, ao longo do eixo de uma dobra ou de um cinturão dobrado, onde, normalmente, as camadas mais jovens são preservadas (Loczy e Ladeira, 1975) Fig. 16.

DIREÇÃO ("STRIKE") DO EIXO DA DOBRA - Corresponde ao azimute da projeção de seu eixo em um plano horizontal (Loczy e Ladeira, 1975) Fig. 10.

DIREÇÃO ("STRIKE") DO PLANO AXIAL OU SUPERFÍCIE AXIAL - Corresponde à orientação de uma horizontal situada na superfície axial, tomada com a bússola em relação ao norte (Loczy e Ladeira, 1975).

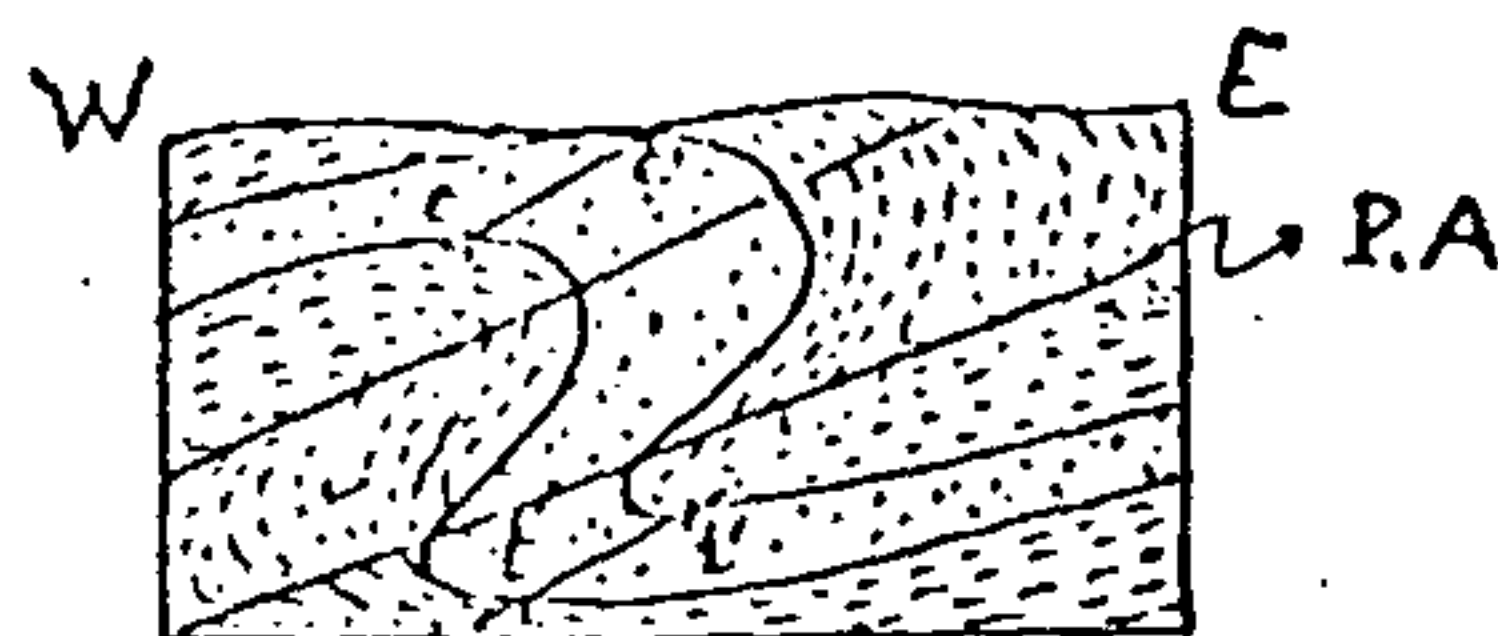


Fig. 14 - Linha de Crista (cc')
Linha de Quilha (tt')
Plano Axial (P.A)

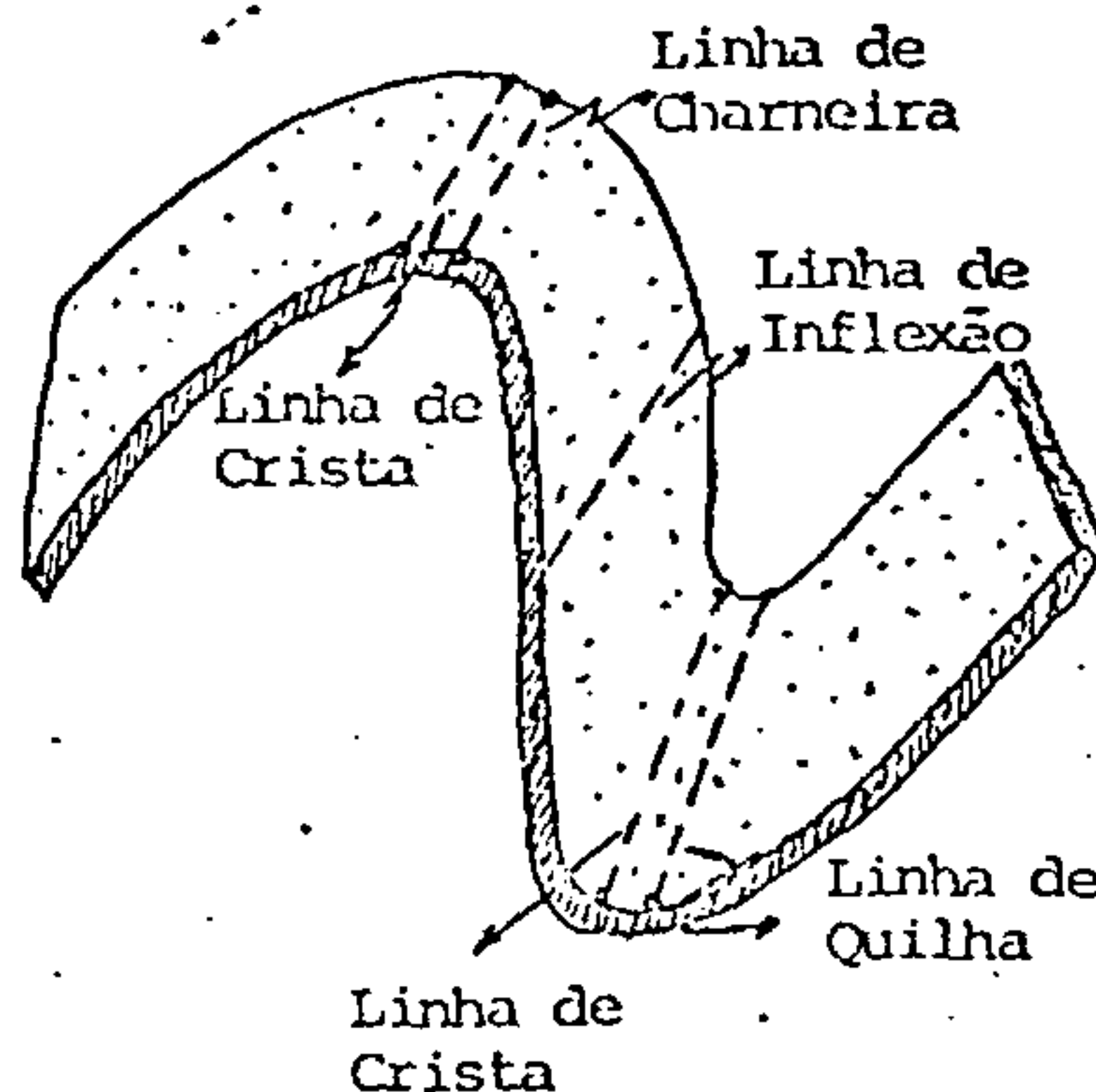


Fig. 15

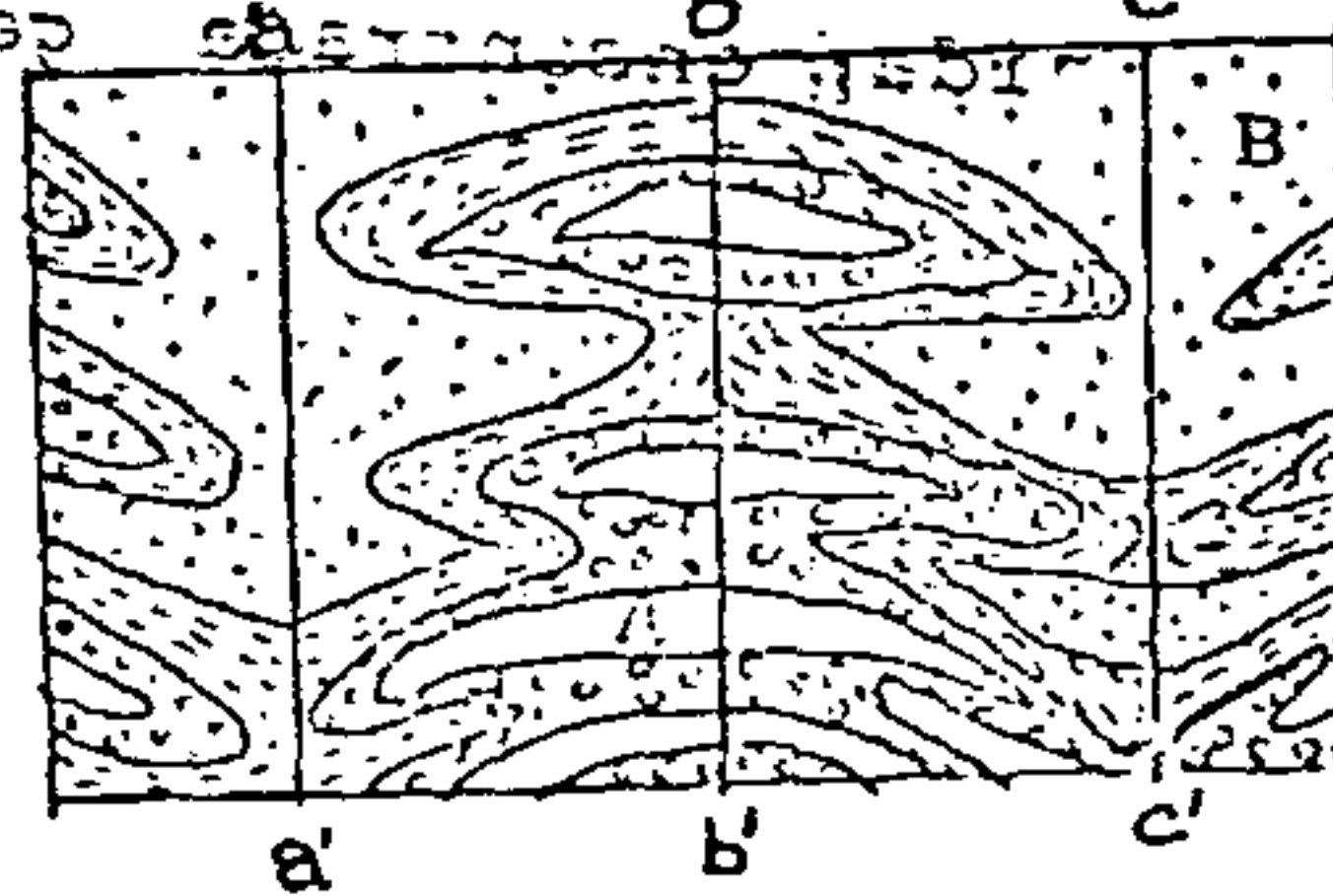


Fig.16 - Culminação Axial (bb');
Saliência (aa'); Depressão Axial
(cc') Reentrância; Camada mais
Antiga (A) Camada mais Nova (B)

DOBRA ("FOLD") - As dobras são consideradas como ondulações ou convexidades e concavidades existentes em corpos rochosos originalmente planos; ou mais precisamente o termo dobra aplica-se a qualquer segmento de um grupo de superfícies que são curviplanares. (Loczy e Ladeira, 1975).

DOBRA ABERTA ("OPEN FOLD") - Assim considerado o tipo de dobra cuja deformação não provocou o fluxo das camadas, como consequência não adelgaçando.

DOBRA ACILÍNDRICA - Assim são classificados os tipos de dobras que não possuem superfície cilíndrica (Loczy e Ladeira, 1975)
Cf. Dobras cilíndricas

DOBRAS ACILÍNDRICAS NÃO PLANAS - Consideradas aquelas acilíndricas que possuem o eixo inclinado em relação ao eixo de curvatura do plano axial (Loczy e Ladeira, 1975); ou aquelas que não têm superfície axial plana.
Fig. 17.

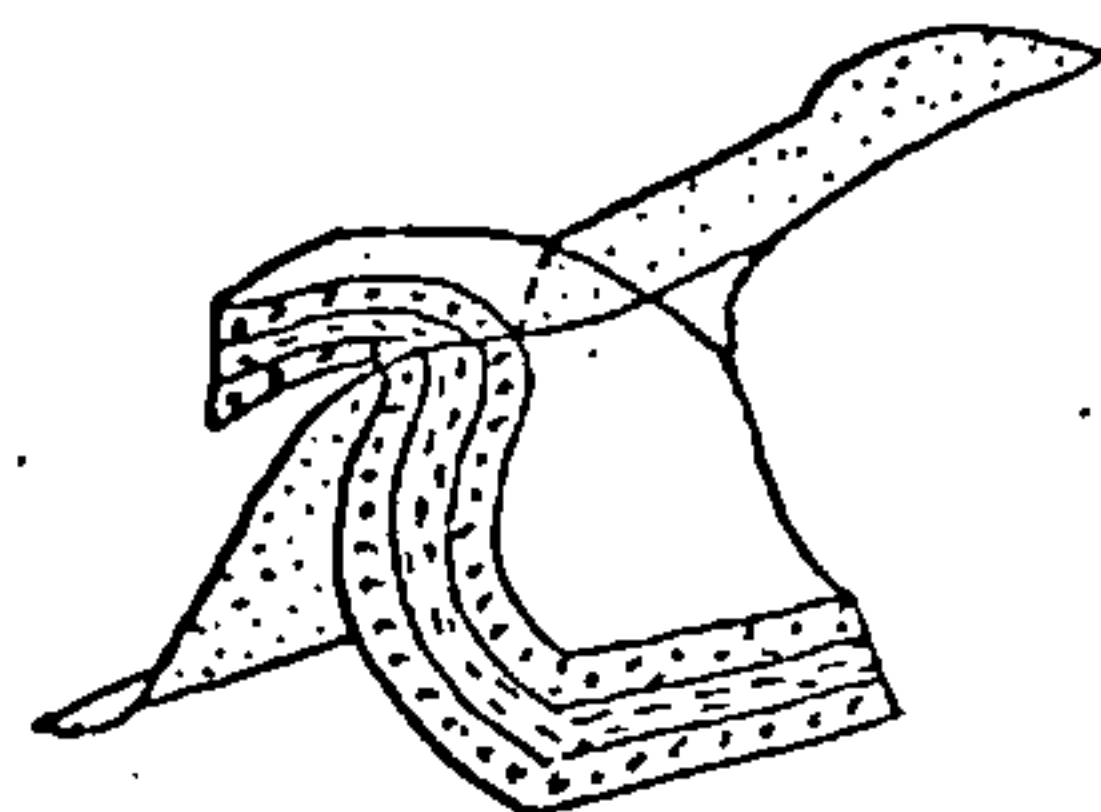


Fig. 17

DOBRA AMEBÓIDE ("AMEBOID FOLD") - Definida como sendo uma dobra de baixo mergulho, sem rumo ("trend") definido e sem forma definida; encontrada, geralmente, em áreas relativamente não deformadas de baixo mergulho regional (Russel, 1955)

DOBRA ANGULAR ("ANGULAR FOLD") - Assim considera-se o tipo de dobra que possui os flancos retilíneos muito inclinados, de modo que suas zonas axiais formam ângulos agudos. Hills (1963) define como sendo a dobra de flancos retos ou praticamente retos e fortemente curvados ou até cristas e quilhas pontudas.

DOBRA APERTADA - Sinônimo de dobra comprimida

DOBRA ASSIMÉTRICA ("ASYMMETRICAL FOLD") - São aquelas que sendo planas possuem o perfil bilateralmente assimétrico em relação à superfície axial. As superfícies axial e bissetora não coincidem. Ou ainda são aquelas, cujas, superfícies envoltórias são oblíquas às superfícies ou planos axiais. Segundo Billings (1959) dobras assimétricas são aquelas que apresentam o plano axial inclinado e os dois (limbos) flancos mergulhando em direções opostas, porém com ângulos diferentes. Fig. 18.

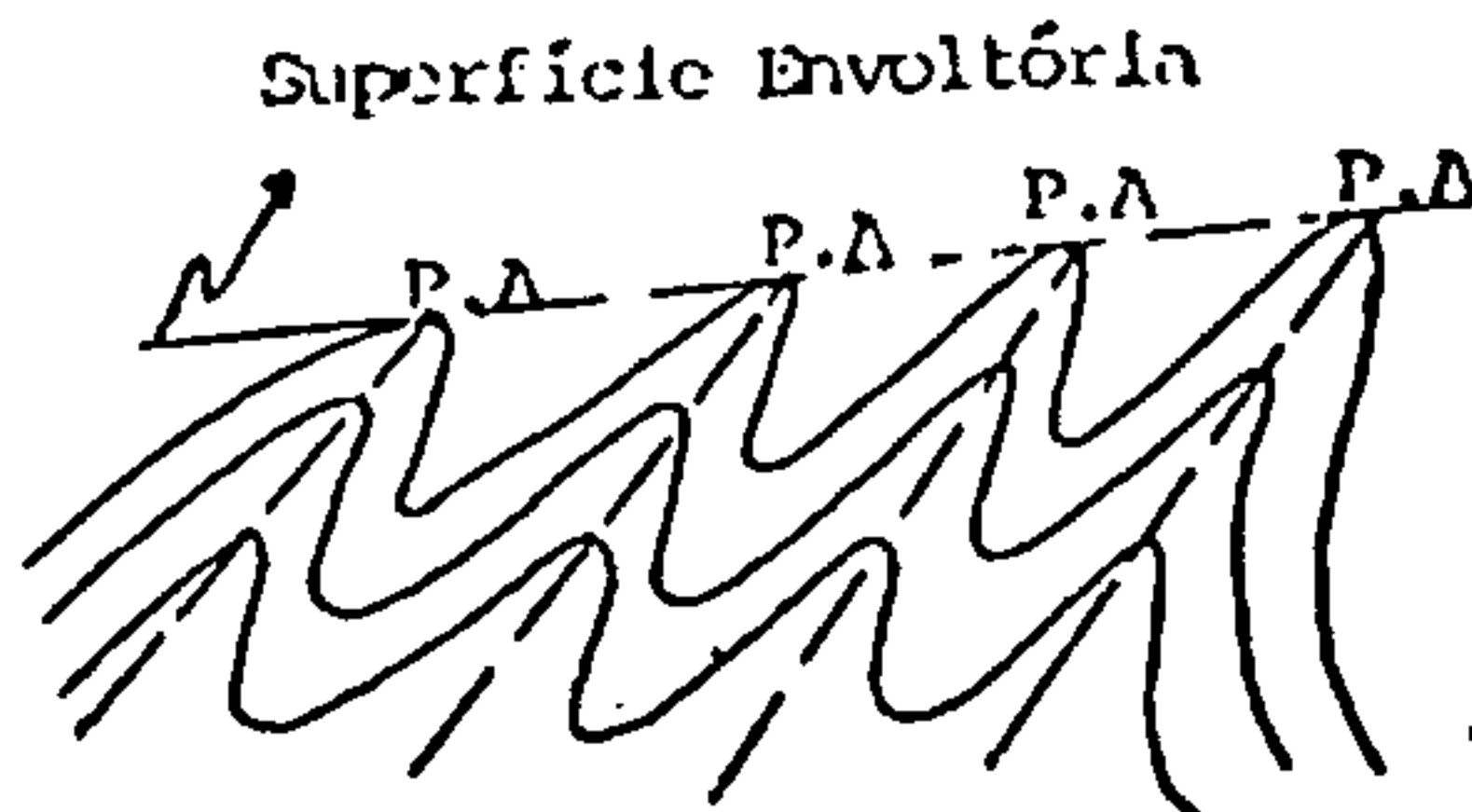


Fig. 18

DOBRAS CILÍNDRICAS ("CILINDRICAL FOLDS") - São aquelas de charneiras retilíneas que podem ser geradas geometricamente por uma linha paralela à charneira, em movimento, com orientação constante (Whitten, 1966). Loczy e Ladeira (1975) definem dobras cilíndricas como sendo aquelas que possuem superfícies cilíndricas resultantes do movimento de uma reta no espaço, mantendo-se paralela a si própria.

DOBRA CILÍNDRICA NÃO PLANA ("NON PLANE CYLINDRICAL FOLD") - Assim considera-se quando as próprias dobras são do tipo cilíndrico tendo seu eixo pertencente à superfície dobrada e à superfície axial (Loczy e Ladeira, 1975). Turner e Weiss (1963) definem como sendo a dobra cilíndrica que não possui superfície axial plana. Fig. 19.

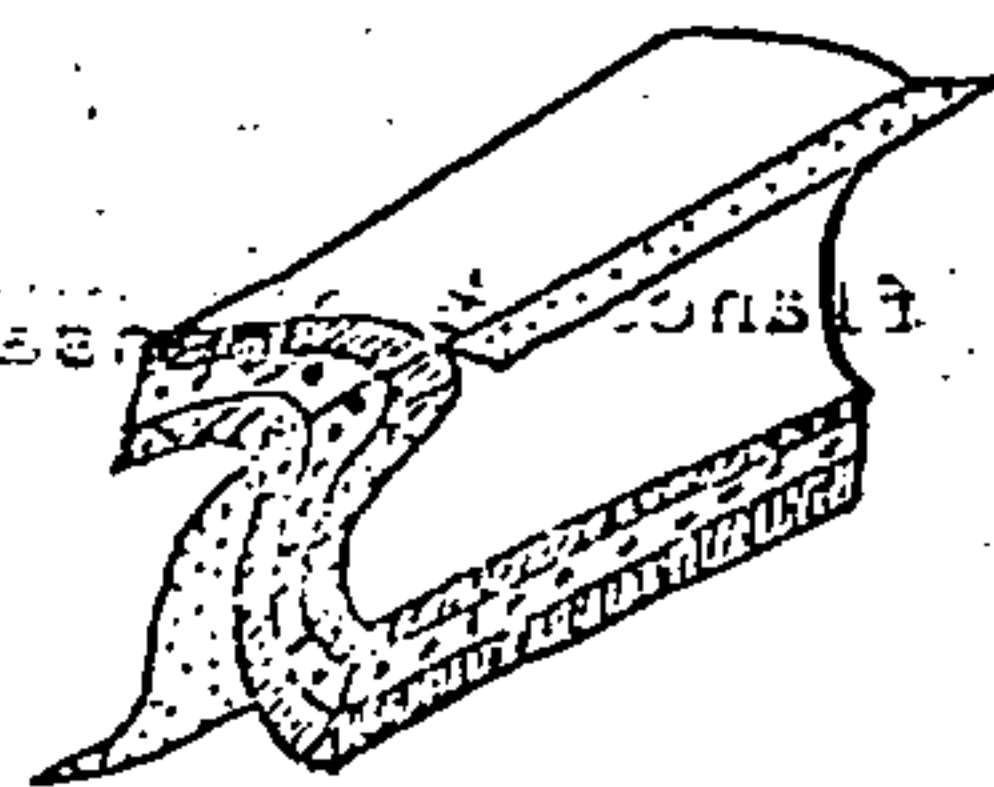


Fig. 19

DOBRA CILÍNDRICA PLANA ("CYLINDRICAL PLANE FOLD") - Assim denominam-se as dobras cilíndricas de plano axial não curvo (Loczy e Ladeira, 1975) Fig. 20.

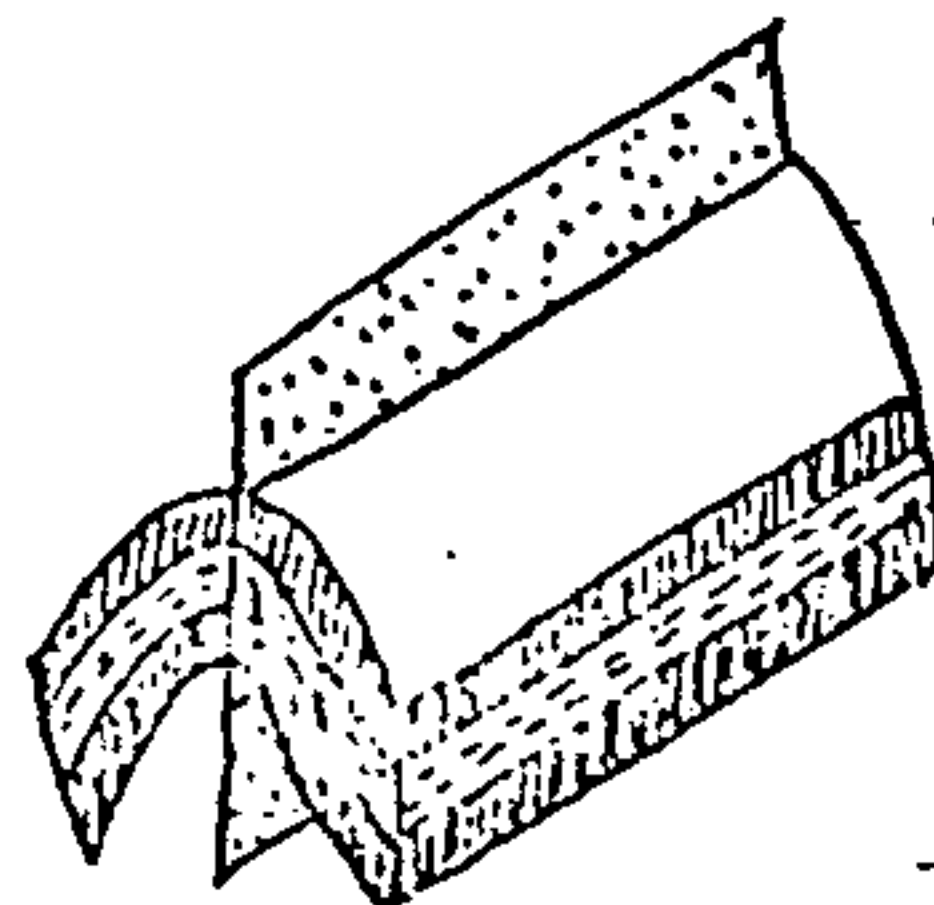


Fig. 20 - Dobra Cilíndrica Plana

DOBRA COM CAIMENTO ("PLUNGING FOLD") - Caracteriza um tipo de dobra cilíndrica plana ou não plana cujo eixo é inclinado obliquamente em relação à horizontal. Figs. 17; 53; 57; 58.

DOBRA COM CAIMENTO DUPLO ("DOUBLY PLUNGING FOLD") - Assim denomina-se o tipo de dobra que apresenta caimentos opostos a partir de um ponto central. Fig. 8.

DOBRA COMPLEXA ("COMPLEX FOLD") - Considerada a dobra na qual o eixo foi flexionado (curvado) por uma outra dobra (Leith, 1923)

DOBRA COMPOSTA ("COMPOSITE FOLD") - Termo usado para designar uma dobra principal com crenulações menores superimpostas cujos eixos são mais ou menos paralelos ao eixo da dobra principal (Leith, 1923)

DOBRA COMPRIMIDA ("CLOSED FOLD")
"TIGHT FOLD"). Sin. dobra apertada - Considera-se aquele tipo de dobra cuja deformação a que esteve submetida foi suficientemente intensa para causar o fluxo das camadas mais móveis (plásticas) de modo que estas se espessam e se adelgaçam (adelgaçamento nos flancos e espessamento nas curvaturas das dobras) (Loczy e Ladeira, 1975). Fig. 21

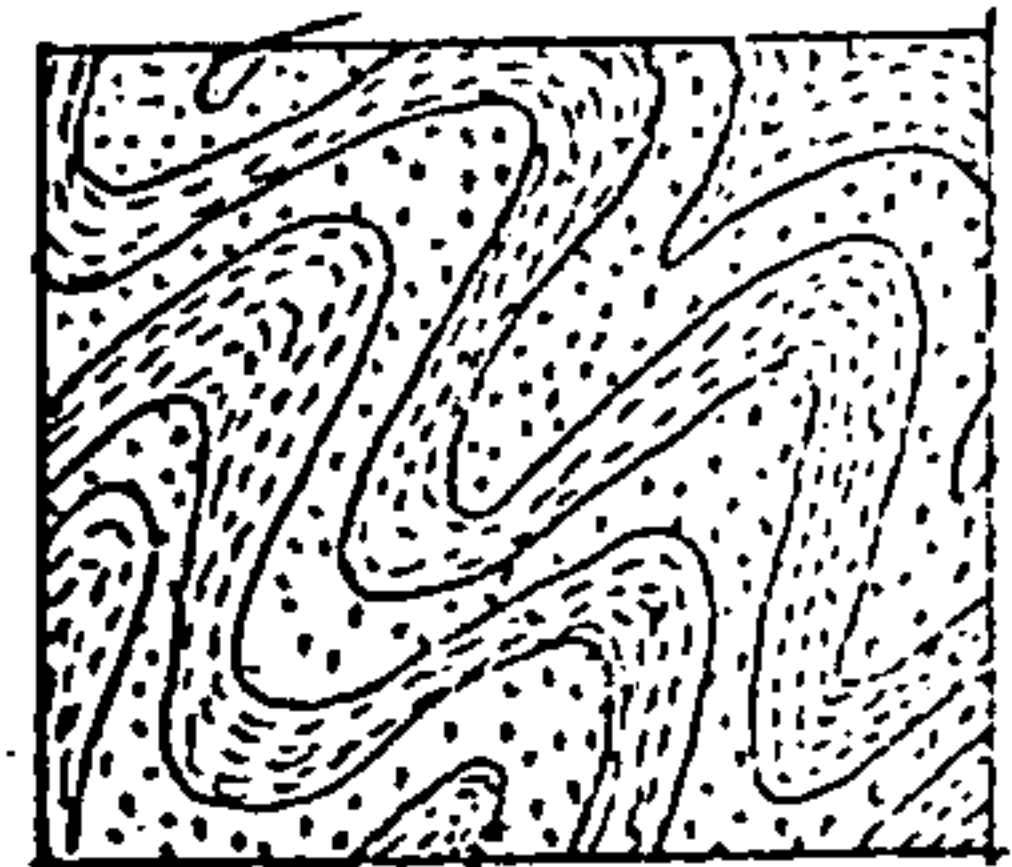


Fig. 21

DOBRA CONCÊNTRICA ("CONCENTRIC FOLD"). Sin. Dobra paralela - As camadas competentes sucessivas mantêm-se paralelas com a espessura (e) mais ou menos constante através de toda a dobra; porém a distância (D) tomada, paralelamente, à superfície axial diminui. (Turner e Weiss (1963) consideram dobras concêntricas quando as camadas dobradas mantêm-se constantes em espessura na mesma dobra e o raio de curva

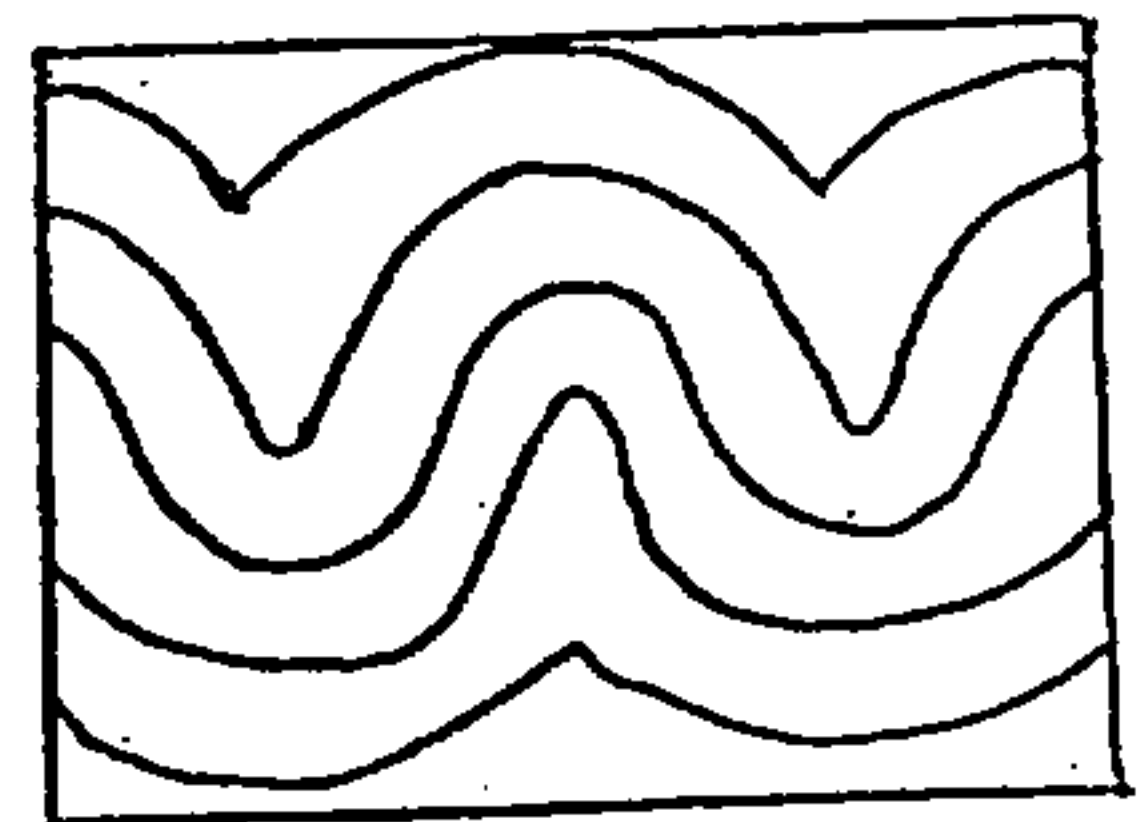


Fig. 22

mento decresce em direção ao seu núcleo. Devido à constância de espessura tais dobras são conhecidas por dobras isópacas. Fig. 22.

DOBRA CÔNICA ("CONICAL FOLD") - Termo usado para definir a dobra não cilíndrica gerada por uma linha reta passando através de um ponto fixo (Turner e Weiss, 1963).

DOBRA CONJUGADA ("CONJUGATE FOLD") - Forma-se quando os monoclinais das "kink bands" dispõem-se em dois jogos nas superfícies axiais, que se inclinam uma contra a outra (Loczy e Ladeira, 1975) Fig. 23.

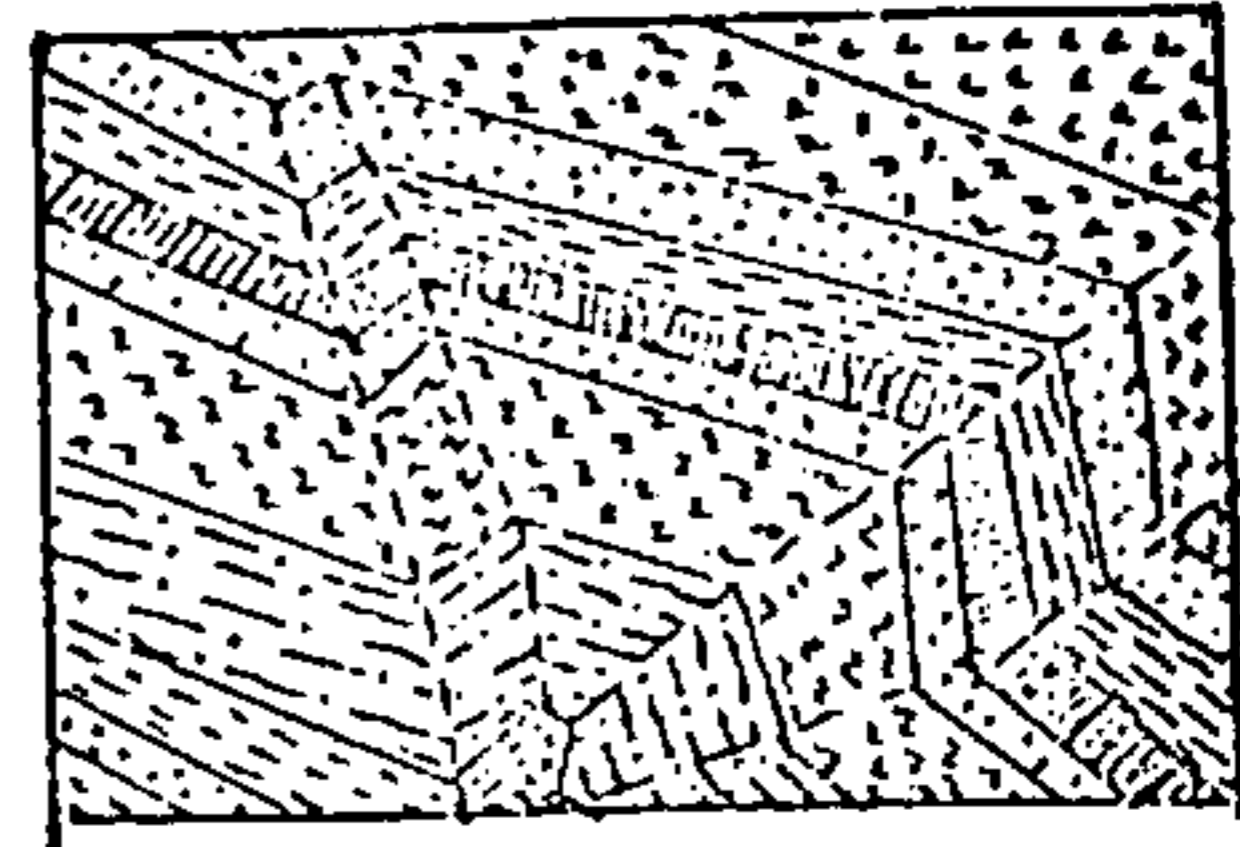


Fig. 23

DOBRA CONVOLUTA ("CONVOLUTE FOLD") - Assim são consideradas as dobras de sarmônicas conjugadas ou policlinais que possuem superfícies axiais encurvadas, suavemente ramificadas, verticiladas ou espiraladas (Loczy e Ladeira, 1975). Fig. 24

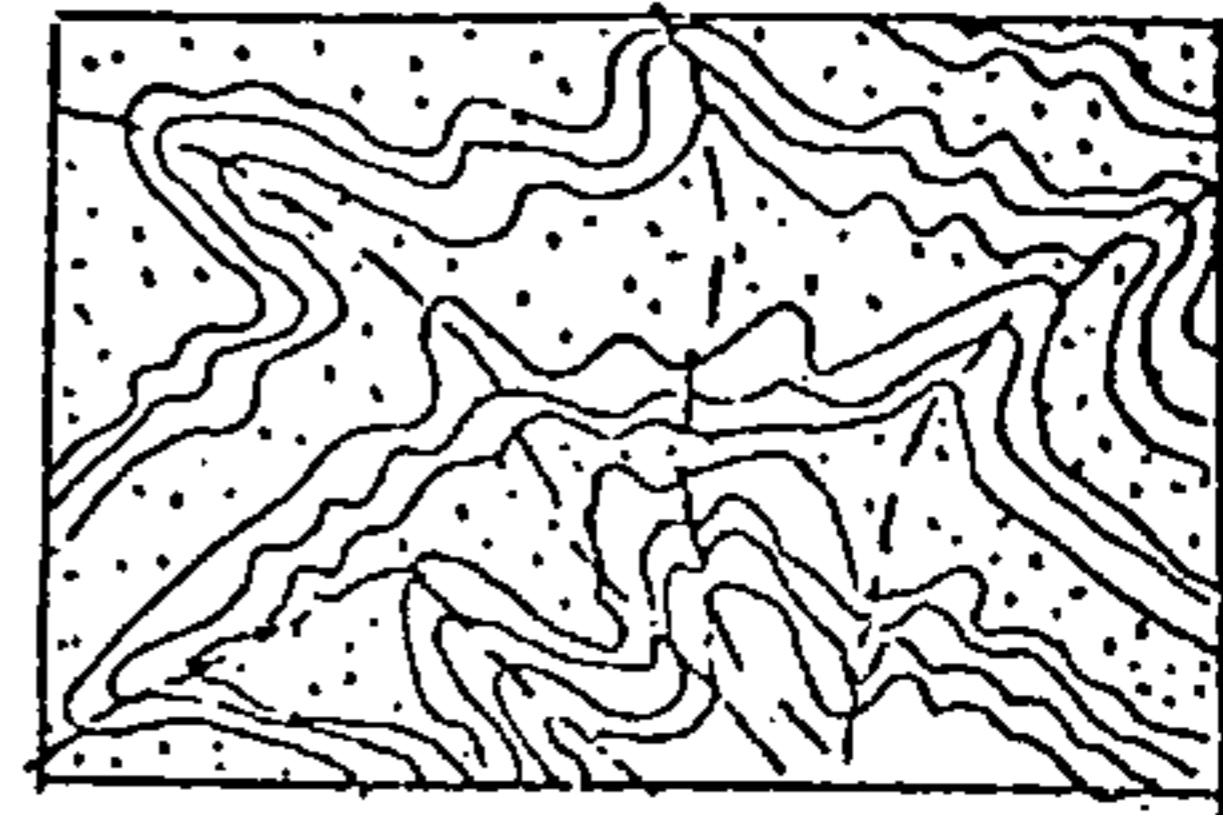


Fig. 24

DOBRA CRUZADA ("CROSS FOLD") . Sin. de dobra transversal - Assim considera-se o tipo de dobra cujo eixo é perpendicular aos das dobras regionais principais ou longitudinais, (Loczy e Ladeira, 1975).

DOBRA CURVILINEAR ("CURVILINEAR FOLD") - Denominação adotada para definir a dobra de curvatura suave, (Loczy e Ladeira, 1975).

DOBRA DE ARRASTO ("DRAG FOLD") - Diz-se do tipo de dobra que se forma em pacote sedimentar, resultante do deslizamento de uma camada mais competente sobre uma camada incompetente ou menos competente (Loczy e Ladeira, 1975) Fig. 25. São também denominadas de parasíticas quando surgem nos flancos das grandes dobras.

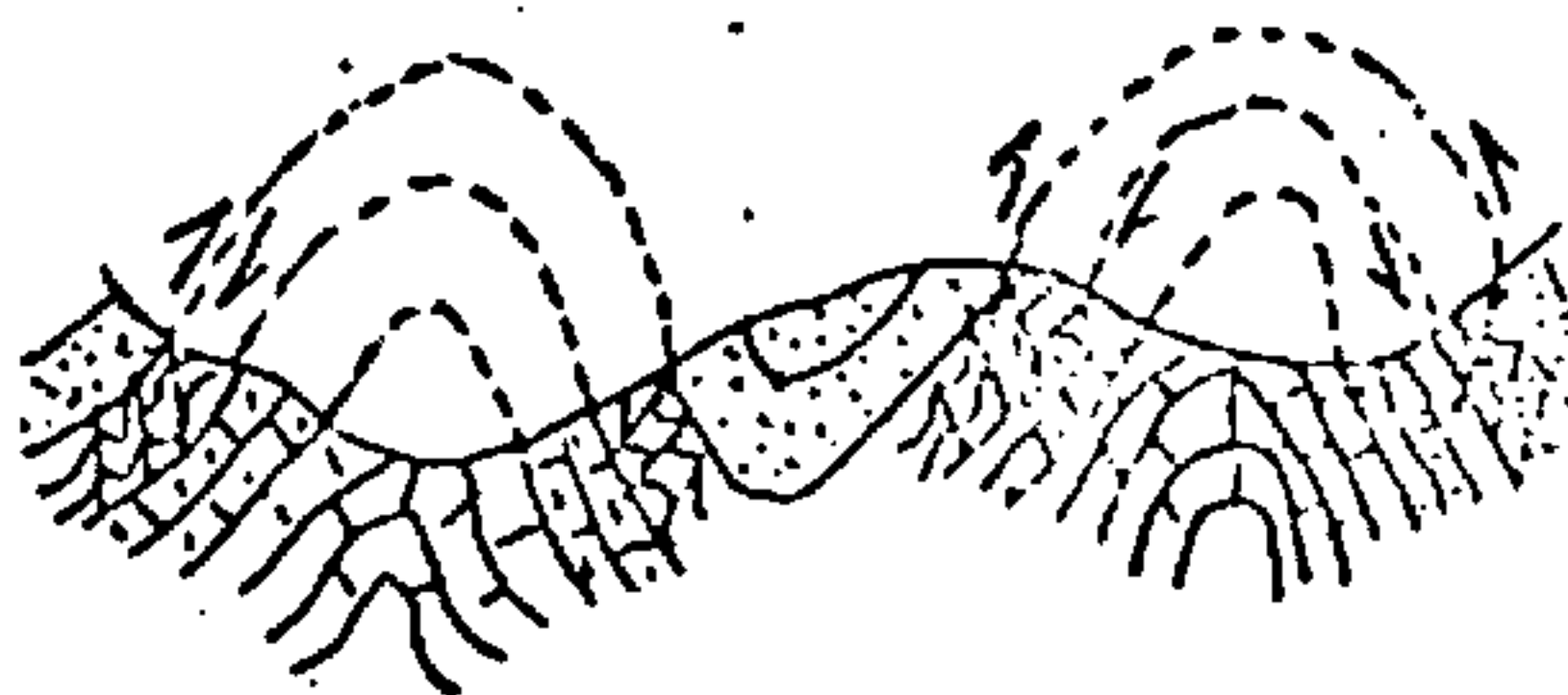


Fig. 25

DOBRA DE CLIVAGEM ("CLEAVAGE FOLD") - Termo descritivo usado para definir dobras do tipo similar que têm foliações secundárias simetricamente relacionadas com suas superfícies axiais (De Sitter, 1956).

DOBRA DE COLAPSO ("SLUMP FOLD") - Dobra intraformacional formada por colapso ("slumping") dos sedimentos inconsolidados (Hills, 1963)

DOBRA DE EXPANSÃO ("EXPANSION FOLD") - Termo usado para designar a dobra formada próxima da superfície terrestre, devido à expansão de argila e folhelho pela hidratação durante o intemperismo (Hills, 1963).

DOBRA DE FLUXO ("FLOW FOLD") - Dobra de padrão irregular e sem desenvolvimento de visíveis superfícies discretas de deslizamento; durante o dobramento as superfícies "S" foram passivas e não existe foliação secundária evidente, (Turner e Weiss, 1963).

DOBRA DEITADA - Sinônimo de dobra invertida ou dobra inversa

DOBRA DESARMÔNICA ("DISHARMONIC FOLD") - Considera-se o tipo de dobra onde as sucessivas superfícies dobradas ou unidades líticas exibem formas marcadamente, diferentes sem que desapareça, contudo, a identidade da dobra através da secção litológica (Loczy e Ladeira, 1975) Fig. 26

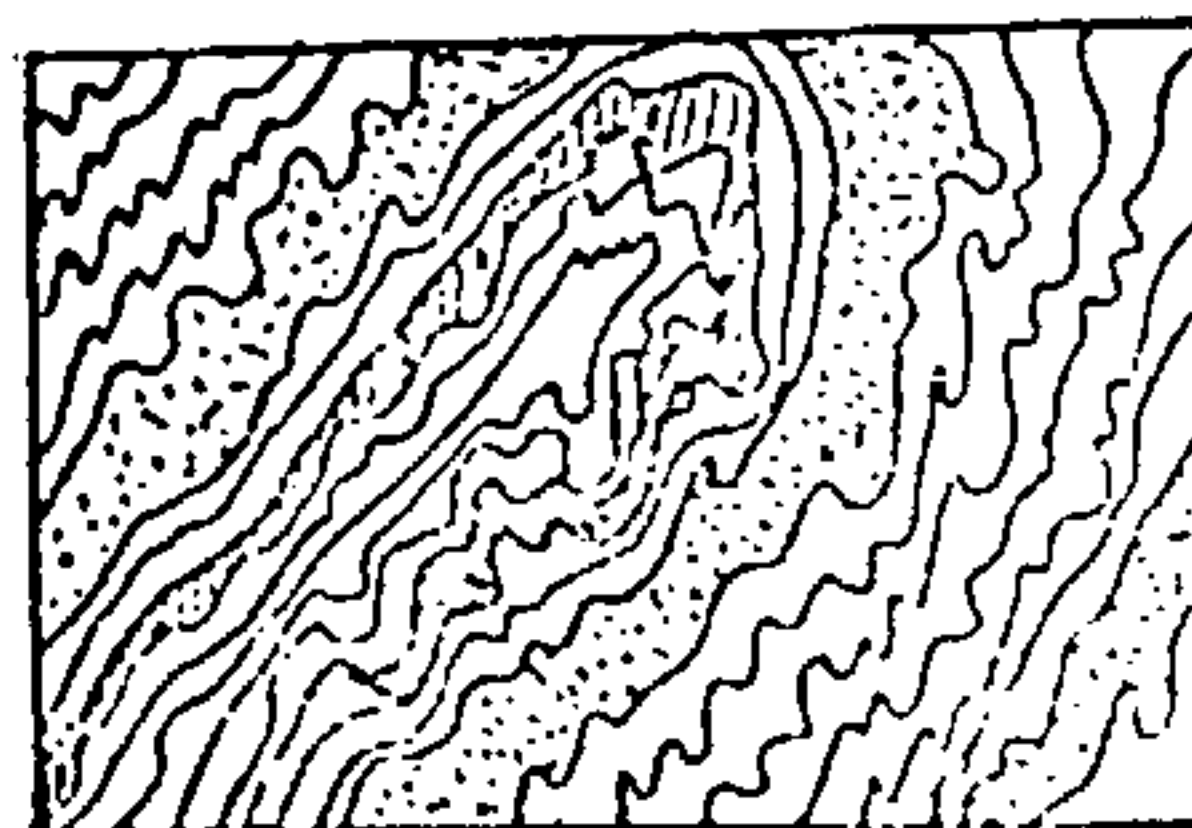


Fig. 26

DOBRA DIAPÍRICA ("DIAPYRIC FOLD") - Quando camadas móveis são, realmente, injetadas através de estratos sobrejacentes em eixos anticlinais.

DOBRA EM CAIXA ("BOX FOLD") - Assim considera-se o tipo de dobra na qual o topo amplo e chato de um antifor^{me} ou o fundo amplo e chato de um sinfor^{me} são adjacentes ou bordejados em ambos os lados por flancos de alto mergulho (Loczy e Ladeira, 1975) Fig. 27.



Fig. 27

DOBRA EM CONCERTINA ("CONCERTINA FOLD") - Sinônimo de dobra "en chevron" e em sanfona.

DOBRA EM CÚSPIDE OU CUSPIDATA ("CUSPATE FOLD") - Assim é denominada o tipo de dobra cujos flancos encurvam-se suavemente em arcos, porém fechando-se na zona axial formando cúspides (Loczy e Ladeira, 1975) Fig. 28.

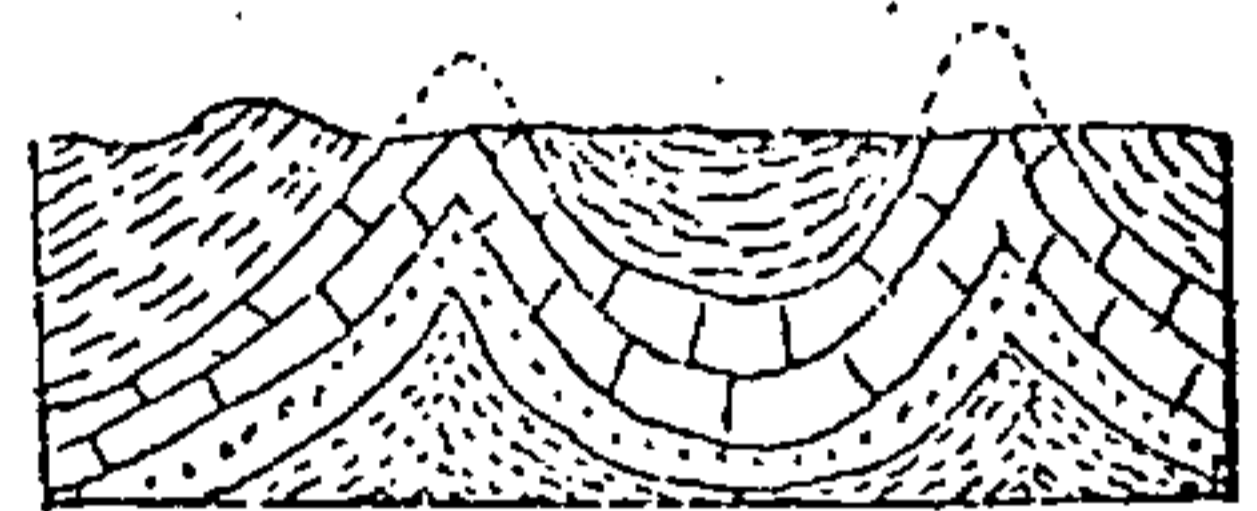


Fig. 28

DOBRA EM JOELHO ("KNIE FOLD") - Sinônimo de dobra em zigue-zague.

DOBRA EM LEQUE ("FAN FOLD") - Considera-se o tipo de dobra na qual ambos os flancos apresentam-se invertidos (Loczy e Ladeira, 1975) Fig. 29.

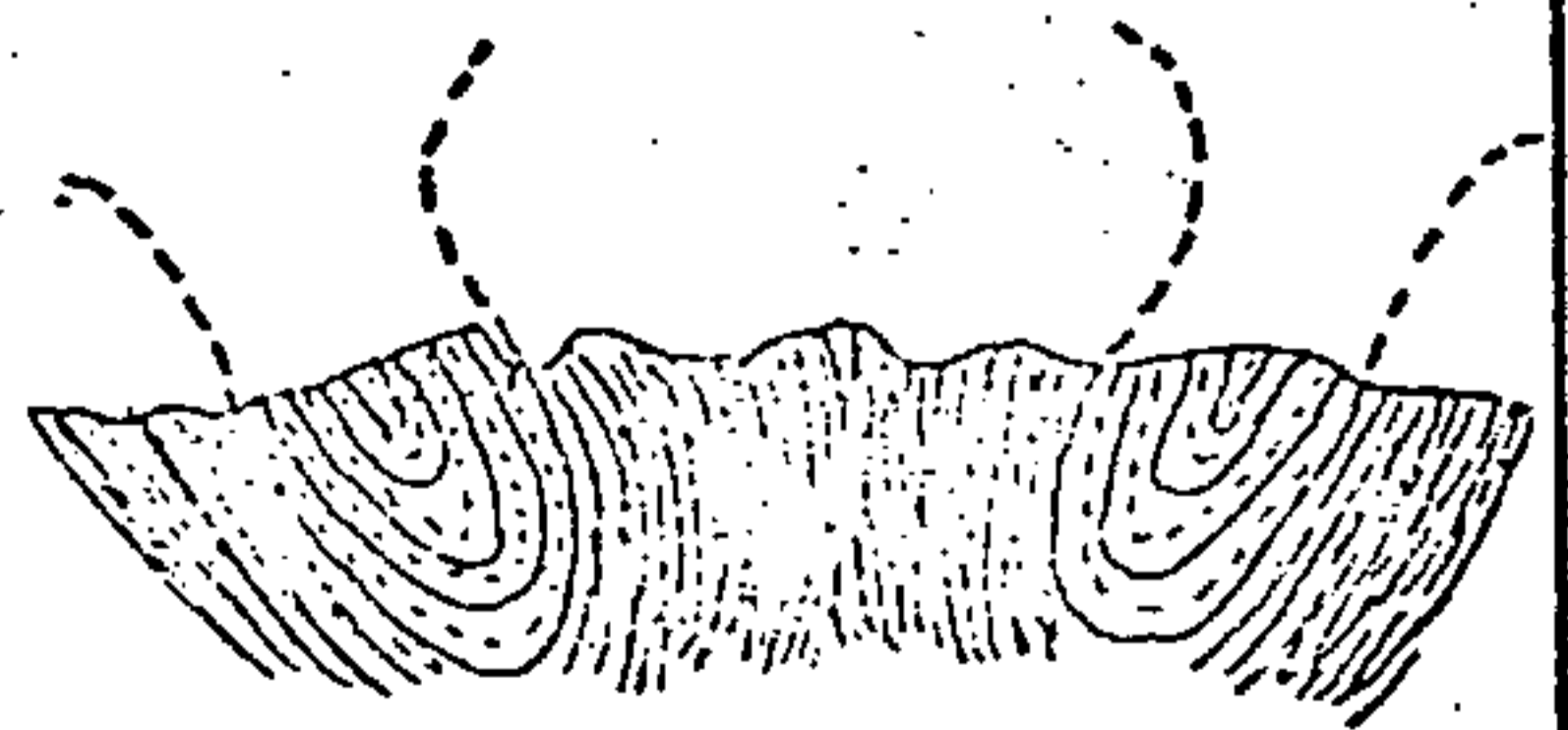


Fig. 29

DOBRA EM SANFONA ("ACCORDION FOLD") - Sinônimo de dobra "en chevron" e de dobra em concertina

DOBRA EM ZIGUE-ZAGUE ("ZIG-ZAG FOLD") Sin. dobra em joelho - Assim denomina-se o padrão de dobra de formato monoclinial, maior porém que o tipo "kink band".

DOBRA "EN CHEVRON" - São dobras angulares repetidas, simétricas, com flancos de igual comprimento. São também conhecidas por dobras em concertina e em sanfona (Loczy e Ladeira, 1975) Fig. 30.



Fig. 30

DOBRA "EN ECHELON" - São aquelas cuja extensão não é grande e que se recobrem uma à outra de modo oblíquo, enjorando um padrão linear de zona de dobramento, com dobras que se recobrem (Loczy e Ladeira, 1975). (Whitten, 1965) define como sendo uma série paralela de dobras curtas cujos eixos maiores são oblíquos a alguma estrutura maior tal como dobras de uma ordem inferior, ou o "trend" de falhamento do tipo "strike-slip" ou clivagem regional. Fig. 31.

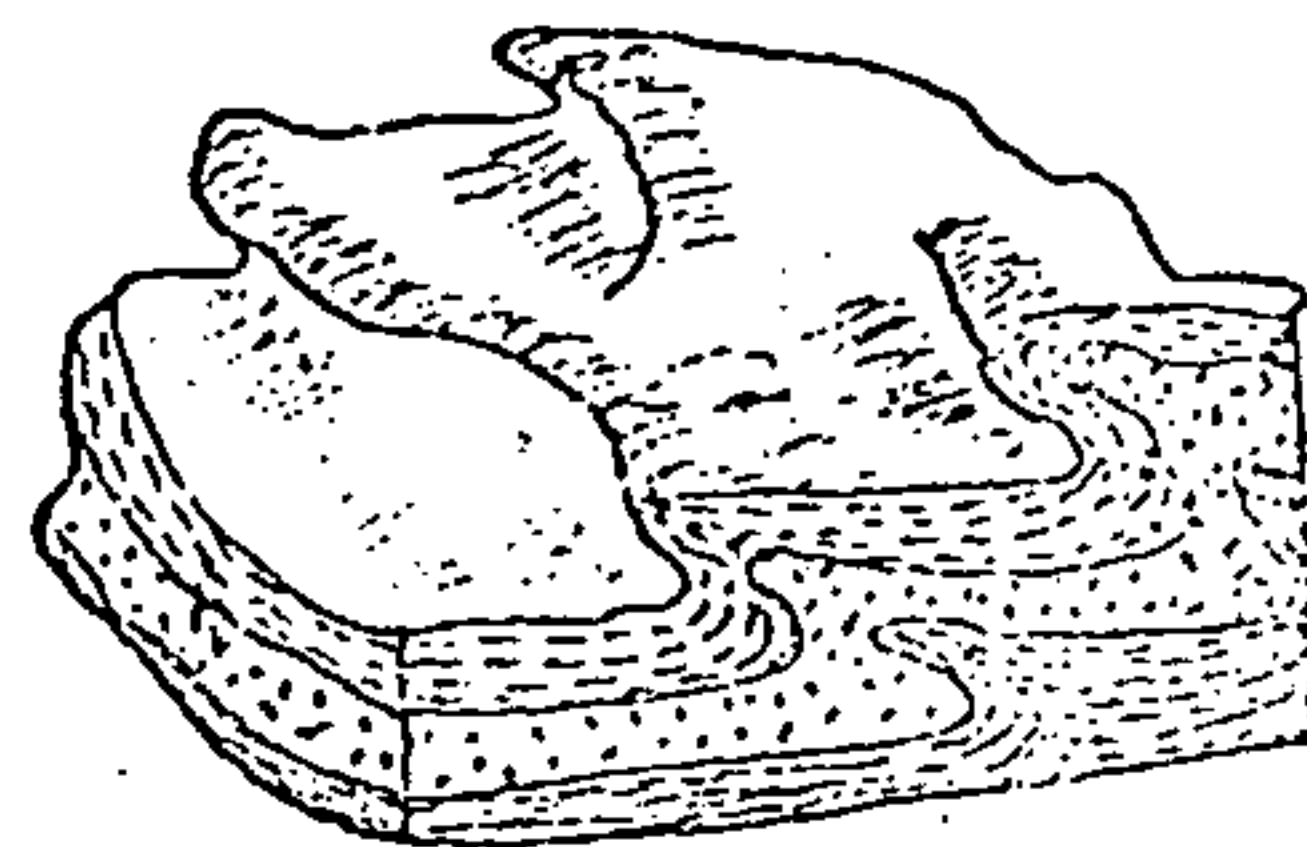


Fig. 31

DOBRA GENERATIVA ("GENERATIVE FOLD") - Dobras que aumentam de amplitude em camadas sucessivas com acompanhamento de um aumento na espessura estratigráfica (Hills, 1953).

DOBRA HARMÔNICA ("HARMONIC FOLD") - Termo usado por Billing (1954) para explicar que não ocorre mudança abrupta no perfil, quando se passa de uma superfície ou unidade lítica para outra através da secção litológica.

DOBRA HOMOAXIAL ("HOMOAXIAL FOLD") - São conjuntos onde as dobras maiores e menores individuais ou associadas, assim como a clivagem de rocha (xistosidade ou foliação), relacionam-se a uma direção axial longitudinal através do paralelismo de seus eixos, (Loczy e Ladeira 1975). (Hills 1963) define como sendo

uma associação de dobras na qual todas as dobras maiores e menores, foliações, etc., estão relacionadas, geneticamente, a uma direção longitudinal.

DOBRA HORIZONTAL ("HORIZONTAL FOLD") - Caracteriza um tipo de dobra cilíndrica plana ou não-plana cujo eixo é horizontal ou sub-horizontal. Figs. 19 e 20.

DOBRA INCONSTANTE ("INCONSTANT FOLD") - Dobras associadas do tipo acilíndrica plana ou acilíndrica não plana cujas superfícies axiais variam em rumo e mergulho (Turner e Weiss, 1963).

DOBRA INTRAFOLIAL ("INTRAFOLIAL FOLD") - Diz-se das dobras individuais planas, intensamente comprimidas, originando eventualmente deformações ligeiras da foliação planar (Loczy e Ladeira, 1975) Fig. 32.

DOBRA INTRAFOLIAL SEM RAIZ ("ROOTLESS INTRAFOLIAL FOLD") - Assim denomina-se quando ocorre um fechamento isolado único ou um par de fechamento oposto, em uma porção rompida de uma camada que agora "flutua" com uma inclusão tectônica em uma rocha de foliação relativamente não-dobrada (Loczy e Ladeira, 1975). Fig. 33.

DOBRA INTRAFORMACIONAL ("INTRAFORMATIONAL FOLD") - Termo usado por Hills (1963) para definir as contorções das rochas sedimentares que ocorrem antes da litificação completa, de tal forma que unidades dobradas jazem entre estratos não deformados.

DOBRA INVERSA - Sinônimo de dobra invertida ou dobra deitada.

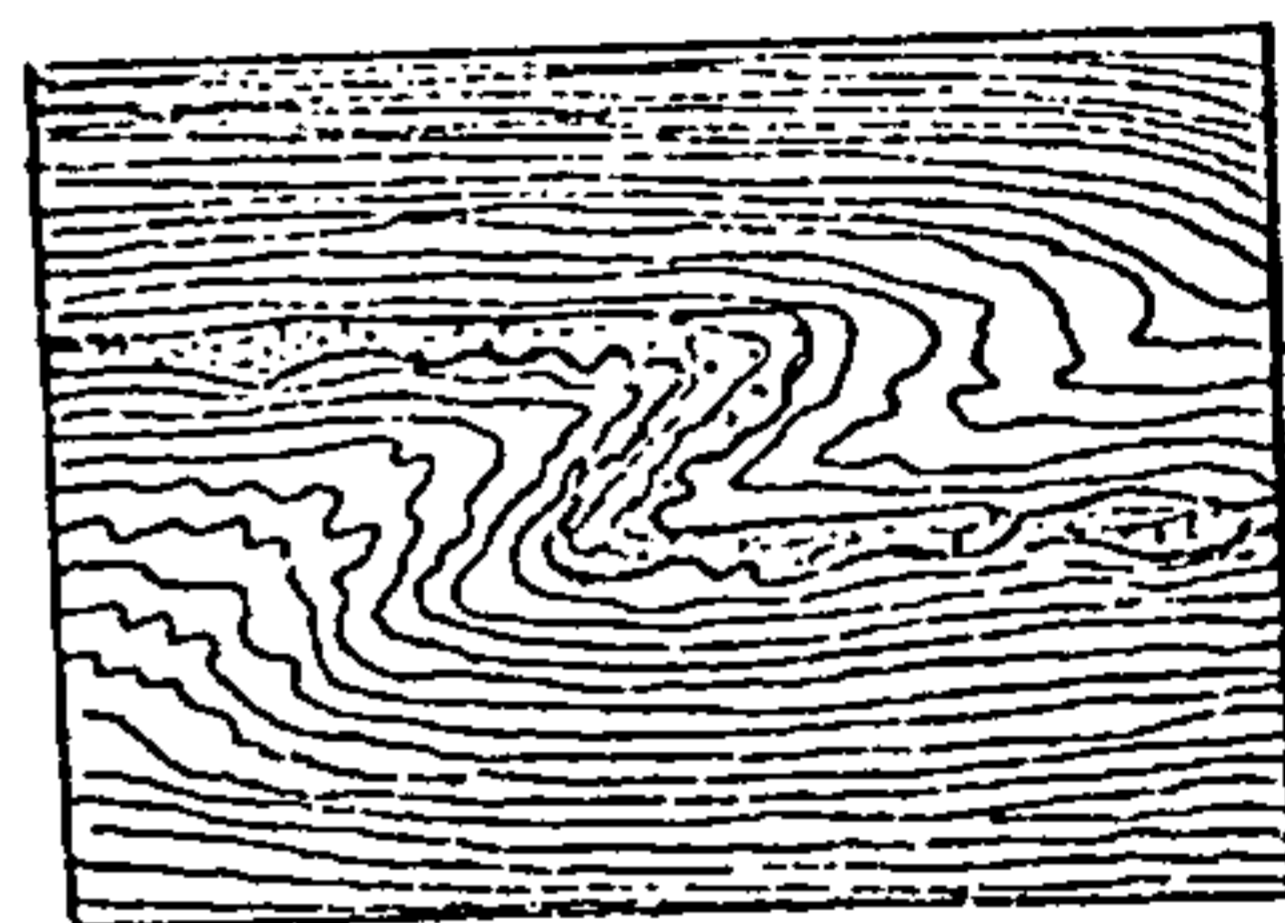


Fig. 32 - Dobra Intrafolial de Gnaiss Feldspático em Gnaiss Máfico

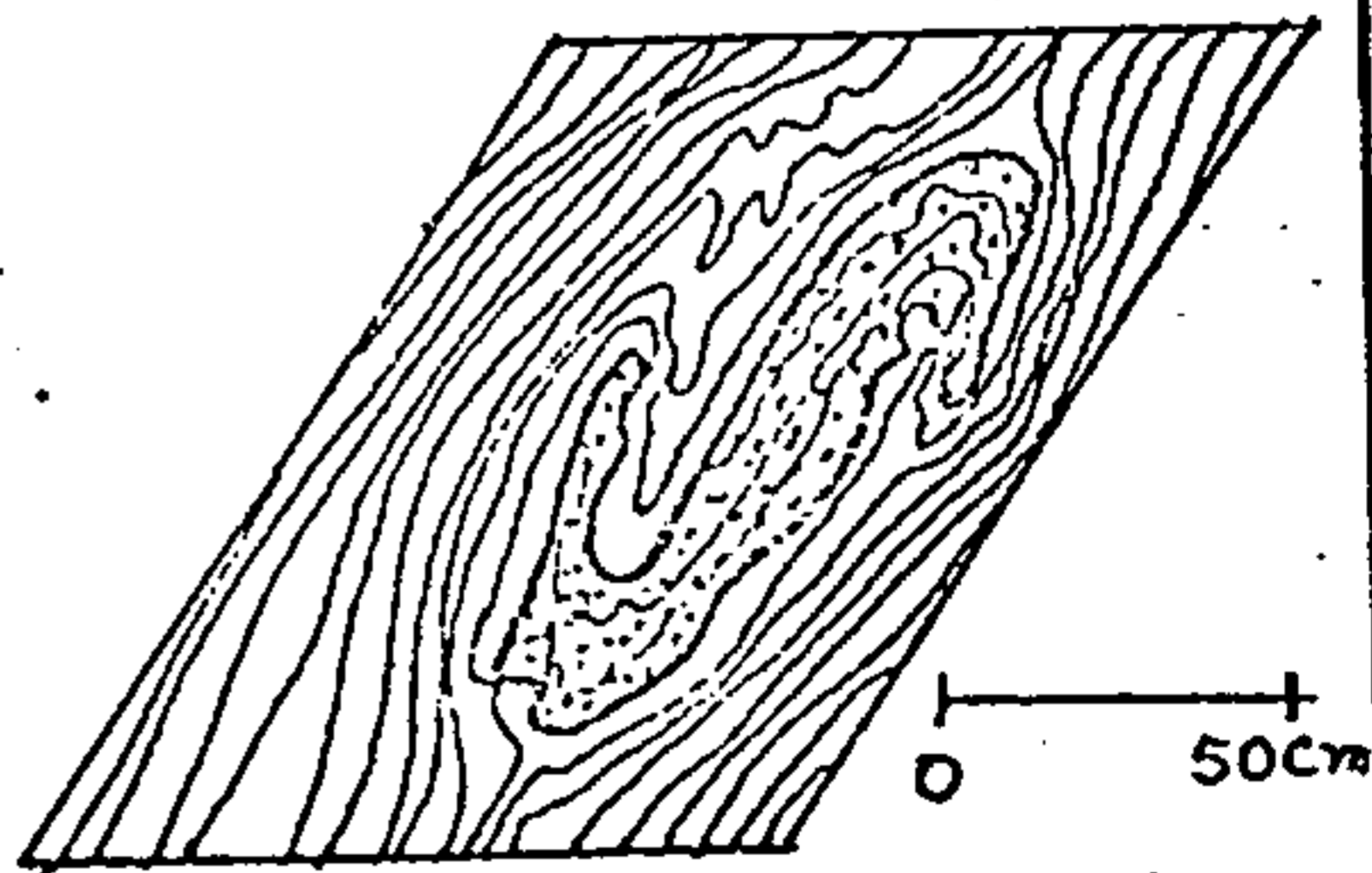


Fig. 33

DOBRA INVERTIDA ("OVERTURNED FOLD" ou "INCLINED FOLD") - Assim considera-se a dobra cilíndrica ou não cilíndrica na qual a superfície axial mergulha menos de 90° ; e ambos os flancos mergulham no mesmo sentido, porém com ângulos desiguais. Figs. 34 e 35.

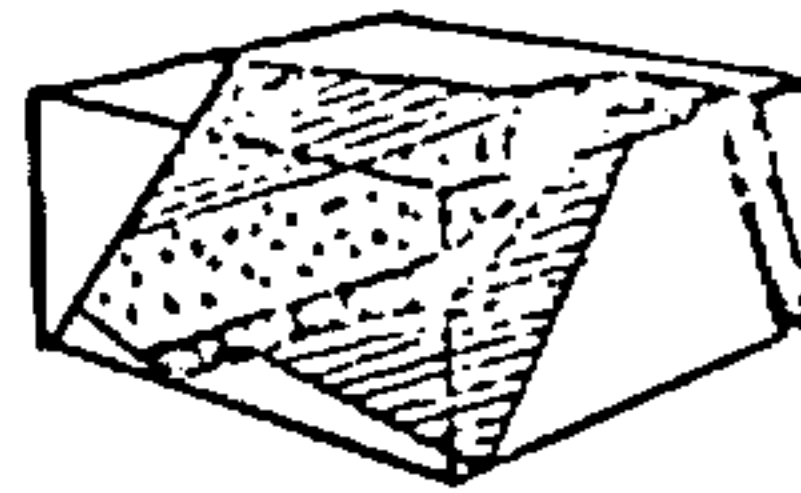


Fig. 34

DOBRA ISOCLINAL ("ISOCLINAL FOLD") - Considera-se o tipo de dobra cujos flancos são essencialmente paralelos mergulhando no mesmo sentido e com ângulos iguais (Loczy e Ladeira, 1975).

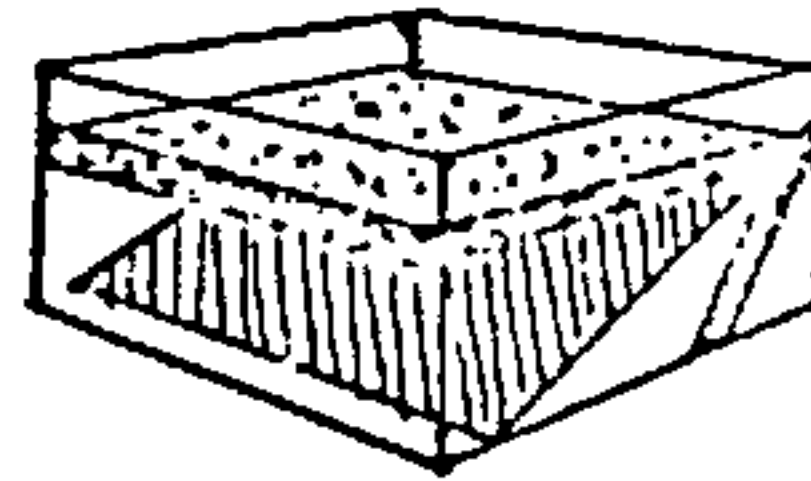


Fig. 35

DOBRA ISOCLINAL DEITADA - Sinônimo de dobra isoclinal invertida.

DOBRA ISOCLINAL INVERTIDA. Sin. de dobra isoclinal deitada - Assim denomina-se a dobra isoclinal que possui a superfície axial inclinada ou deitada. (Loczy e Ladeira, 1975): Figs. 36 e 37.

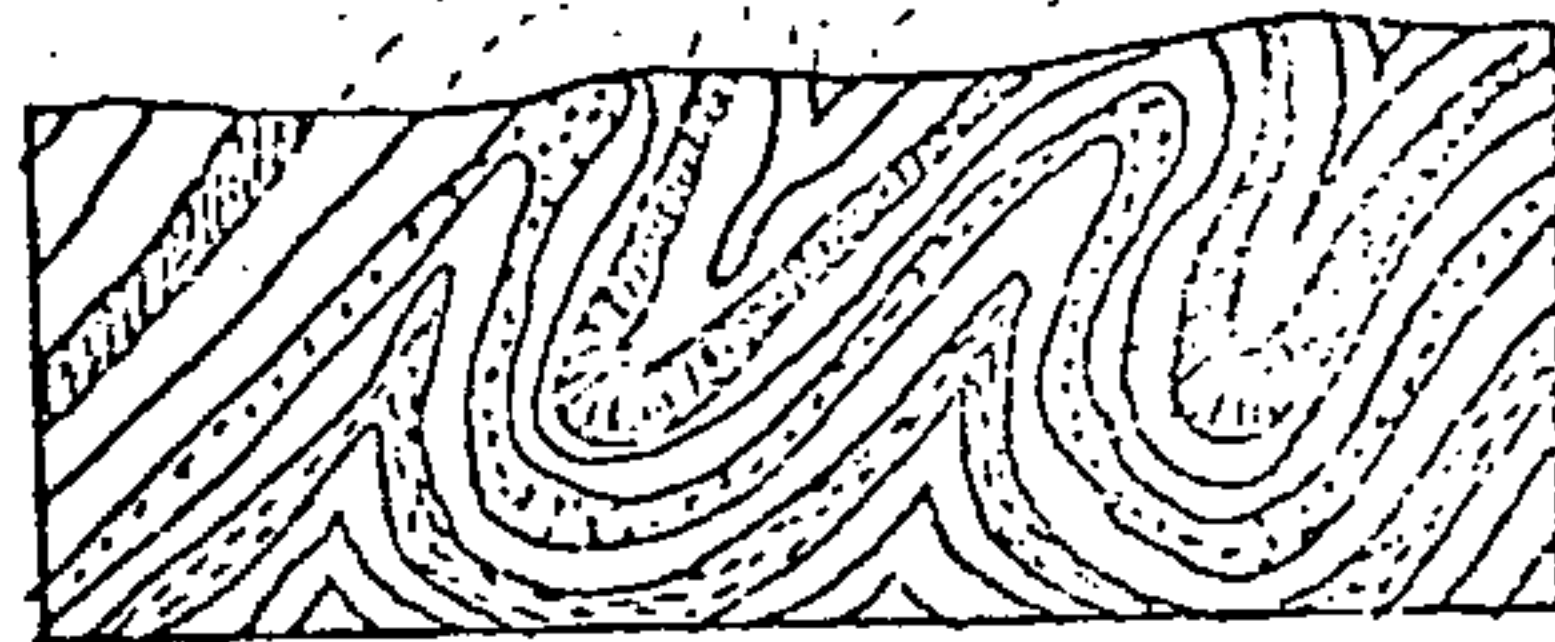


Fig. 36

DOBRA ISOCLINAL NORMAL - Considera-se a dobra isoclinal que apresenta a superfície axial vertical (Loczy e Ladeira, 1975).

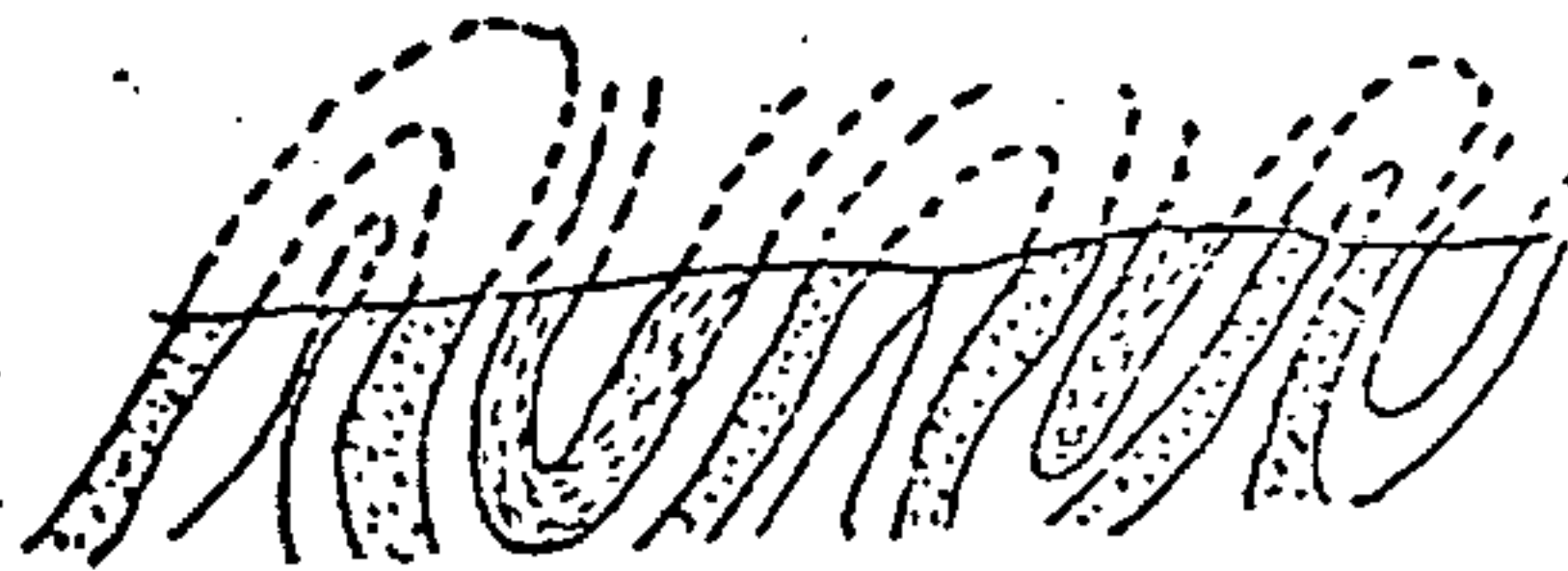


Fig. 37

DOBRA ISOCLINAL RECUMBENTE - Assim considera-se a dobra isoclinal que apresenta a superfície axial essencialmente horizontal (Loczy e Ladeira, 1975) Fig. 38

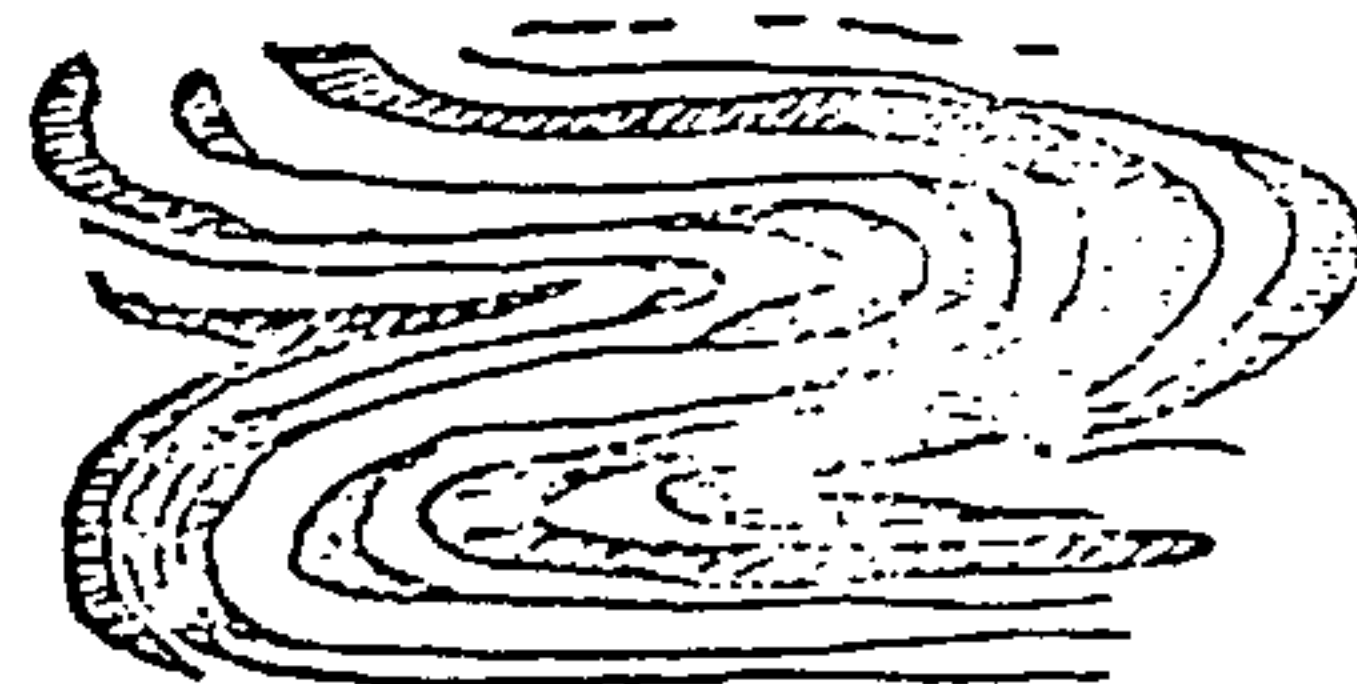


Fig. 38

DOBRA LONGITUDINAL ("LONGITUDINAL FOLD") - São dobras que possuem os eixos com orientação paralela à extensão longitudinal de um cinturão dobrado, tendo caimento suave ou sub-horizontal (Loczy e Ladeira, 1975) Fig. 16.

DOBRAMENTO CRUZADO SIMULTÂNEO - Assim é denominado o dobramento oriundo do mesmo processo durante um único episódio deformativo progressivo (Loczy e Ladeira, 1975).

DOBRAMENTO CRUZADO SUBSEQUENTE - Assim denomina-se o tipo de dobramento resultante da reincidência de deformações induzidas sobre formações previamente dobradas, seja decorrente da variação do campo tensional durante a história tectônica da região em foco, seja através de falhamento e soerguimento do seu embasamento, seja da própria combinação dos dois processos (Loczy e Ladeira, 1975).

DOBRAMENTO DE PLANO AXIAL ("AXIAL PLANE FOLDING"). Sin. de dobramento sucessivo - Caso típico de redobramento, onde as dobras da segunda fase encurvam-se, principalmente em um plano horizontal de tal modo que os planos axiais das dobras primárias estão encurvados. Hills (1963) Fig. 39.

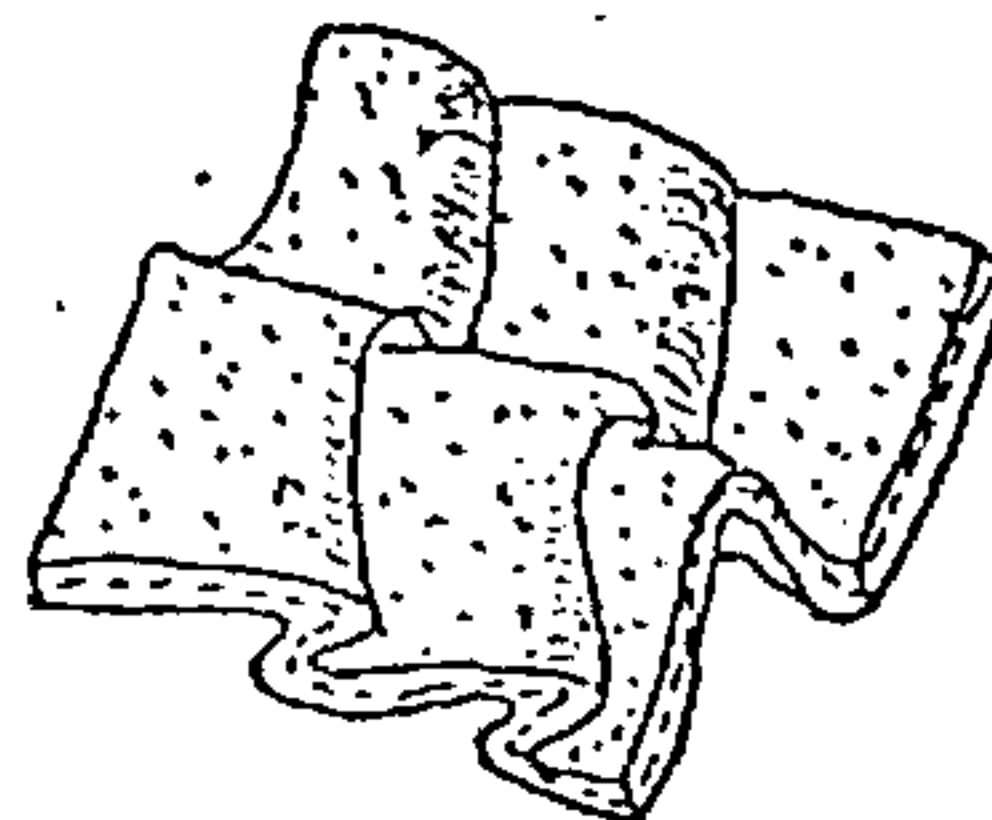


Fig. 39

DOBRAMENTO SUCESSIVO - Sinônimo de dobramento superposto subsequente.

DOBRAMENTO SUPERPOSTO SIMULTÂNEO - Considera-se o processo de formação de dobras de estilos diferentes numa determinada unidade rochosa durante um único episódio de deformação. (Loczy e Ladeira, 1975).

DOBRAMENTO SUPERPOSTO SUBSEQUENTE - Diz-se do dobramento superposto resultante de fases posteriores de deformação afetando formações previamente dobradas (Loczy e Ladeira, 1975).

DOBRA "NAPPE" ("FOLD NAPPE") - Quando se tem um grande lençol de rochas estruturado em vasta e completa dobra recumbente, cujo flanco inverso tem um comprimento superior a 5 km. Hills (1953) define como sendo uma grande dobra recumbente cuja metade do flanco inverso foi completamente cisalhado como resultado de grande translação horizontal (em geral de vários quilômetros).

DOBRA NORMAL ("NORMAL FOLD") - Consideram-se as dobras cilíndricas e não cilíndricas planas nas quais a superfície axial é vertical (Turner e Weiss, 1963). Figs. 40; 41 e 42.

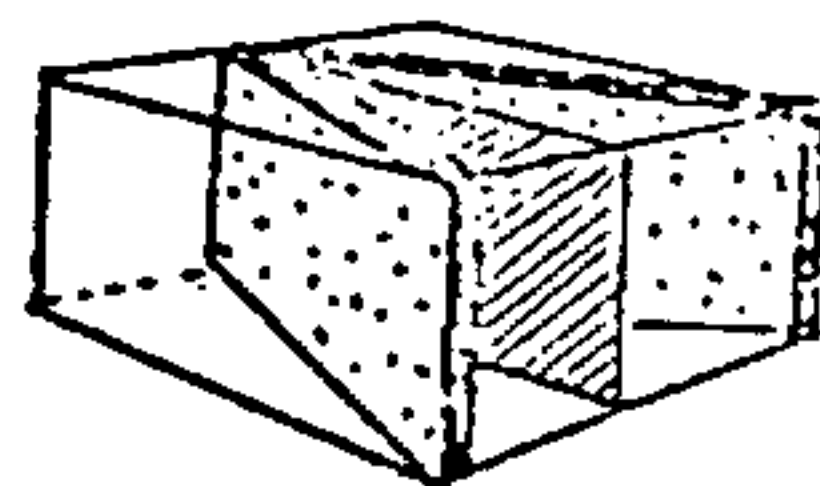


Fig. 40

DOBRA OBLÍQUA ("OBLIQUE FOLD") - Consideram-se as dobras cujos eixos são oblíquos aos das dobras regionais principais ou longitudinais (Loczy e Ladeira, 1975).

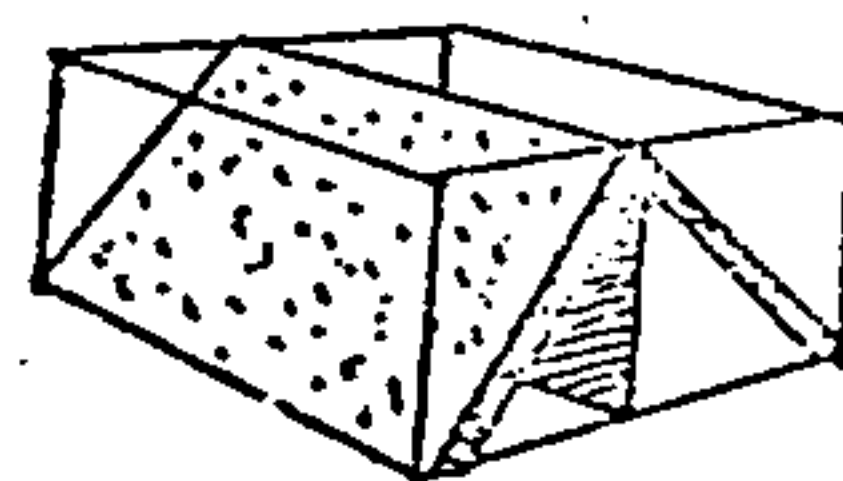


Fig. 41

DOBRA PARALELA ("PARALLEL FOLD") - Sinônimo de dobra concêntrica.

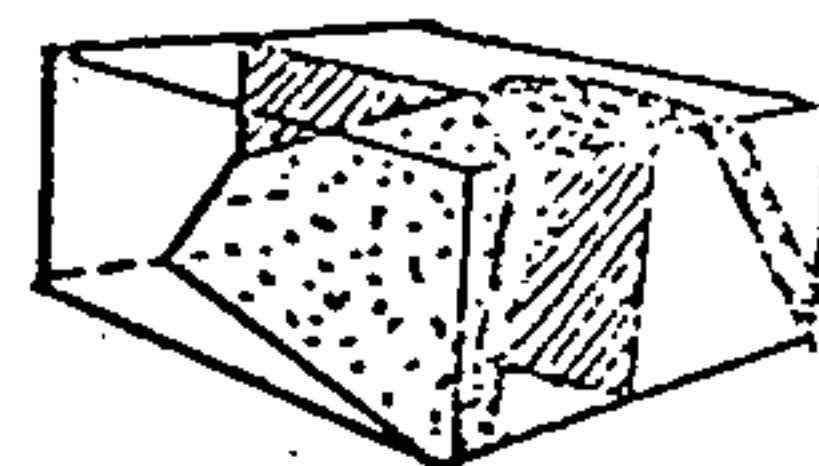


Fig. 42

DOBRA PARASÍTICA ("PARASITIC FOLD") - Pequenas dobras situadas nos flancos das dobras maiores e que participam dos mesmos elementos geométricos (Turner e Weiss, 1963).

DOBRA PLANA ("PLANE FOLD") - É a dobra cilíndrica ou acilíndrica com um plano axial. (Turner e Weiss, 1963).

DOBRA POLICLINAL ("POLYCLINAL FOLD") - Dobras com linhas de charneiras múltiplas possuindo duas superfícies axiais mergulhantes uma contra a outra (Loczy e Ladeira, 1975). (Turner e Weiss (1963) definem como sendo um grupo de dobras adjacentes relacionadas, nas quais as superfícies axiais apresentam aproximadamente qualquer orientação, porém uma linha comum de intersecção (eixo - B da dobra).

DOBRA PRINCIPAL ("MAJOR FOLD") - Uma grande dobra que pode apresentar dobras menores (secundárias) em seus flancos.

DOBRA PTIGMÁTICA ("PTIGMATIC FOLD") - Assim considera-se o tipo de dobra que se desenvolve em delgadas camadas de um único tipo de rocha, em geral pegmatito ou granito. Os flancos são atenuados, as charneiras sensivelmente de configuração concêntrica e o formato geral da dobra é lobular (Loczy e Ladeira, 1975). Fig. 43.

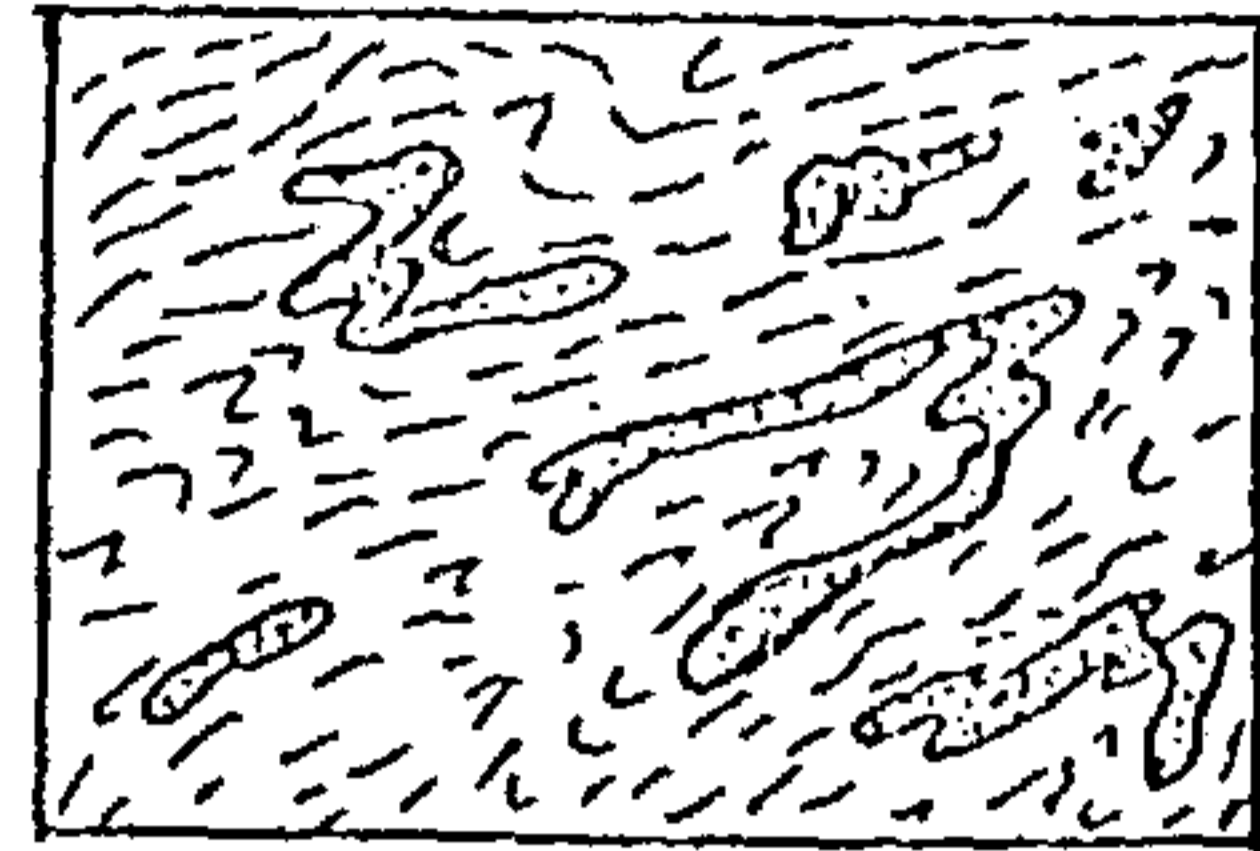


Fig. 43

DOBRA RECLINADA - Assim considera-se a dobra cilíndrica na qual a direção da superfície axial é normal ao rumo ("trend") do eixo (Turner e Weiss, 1963) Fig. 44.

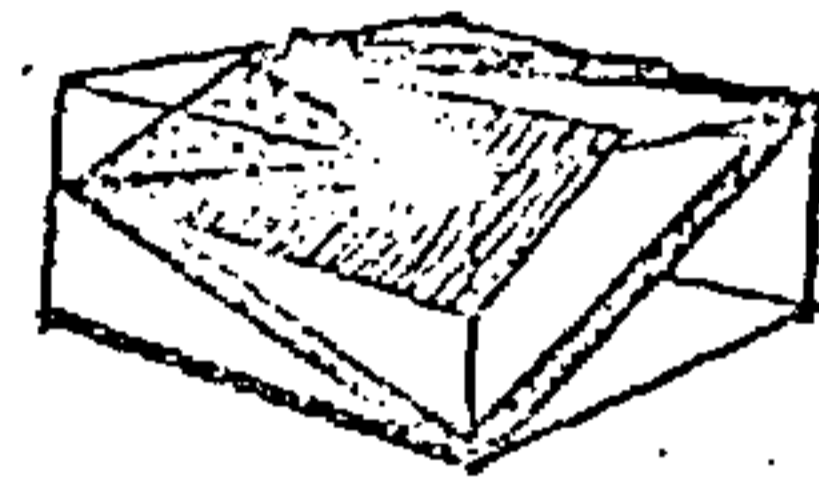


Fig. 44

DOBRA RECORRENTE ("RECURRENT FOLD") - Uma variedade muito comum de dobra reconhecida pelo adelgaçamento das formações e intervalos próximos às cristas; pelo desaparecimento de certas formações próximo às cristas e pelas inconformidades angulares que são presentes apenas, nas porções mais elevadas dos anticlinais (Russel, 1965).

DOBRA RECUMBENTE ("RECUMBENT FOLD") - É aquela cuja superfície axial tende à horizontalidade. Decker (1930) define como sendo um tipo de dobra cilíndrica ou não cilíndrica plana na qual o plano axial é horizontal.

DOBRA SIMÉTRICA ("SYMMETRIC FOLD") - São aquelas planares que possuem o perfil bilateralmente simétrico em relação à superfície axial ou seja quando há coincidência entre as superfícies axial e bissetora. Ou ainda são aquelas cujas superfícies envoltórias são perpendiculares às superfícies ou

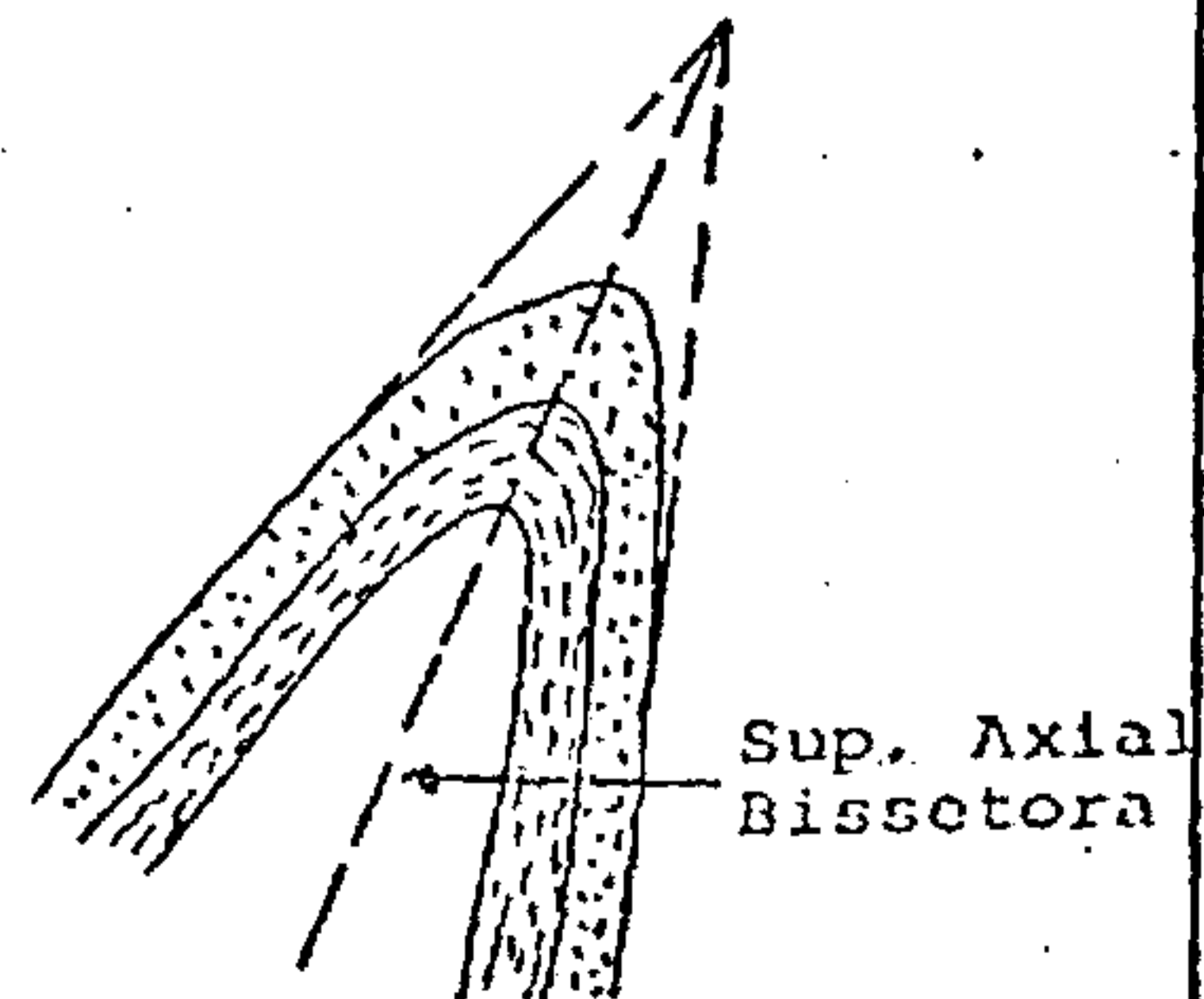


Fig. 45

planos axiais. Segundo Billings (1959) a dobra simétrica é aquela na qual o plano axial é essencialmente vertical. Fig. 45 e 46

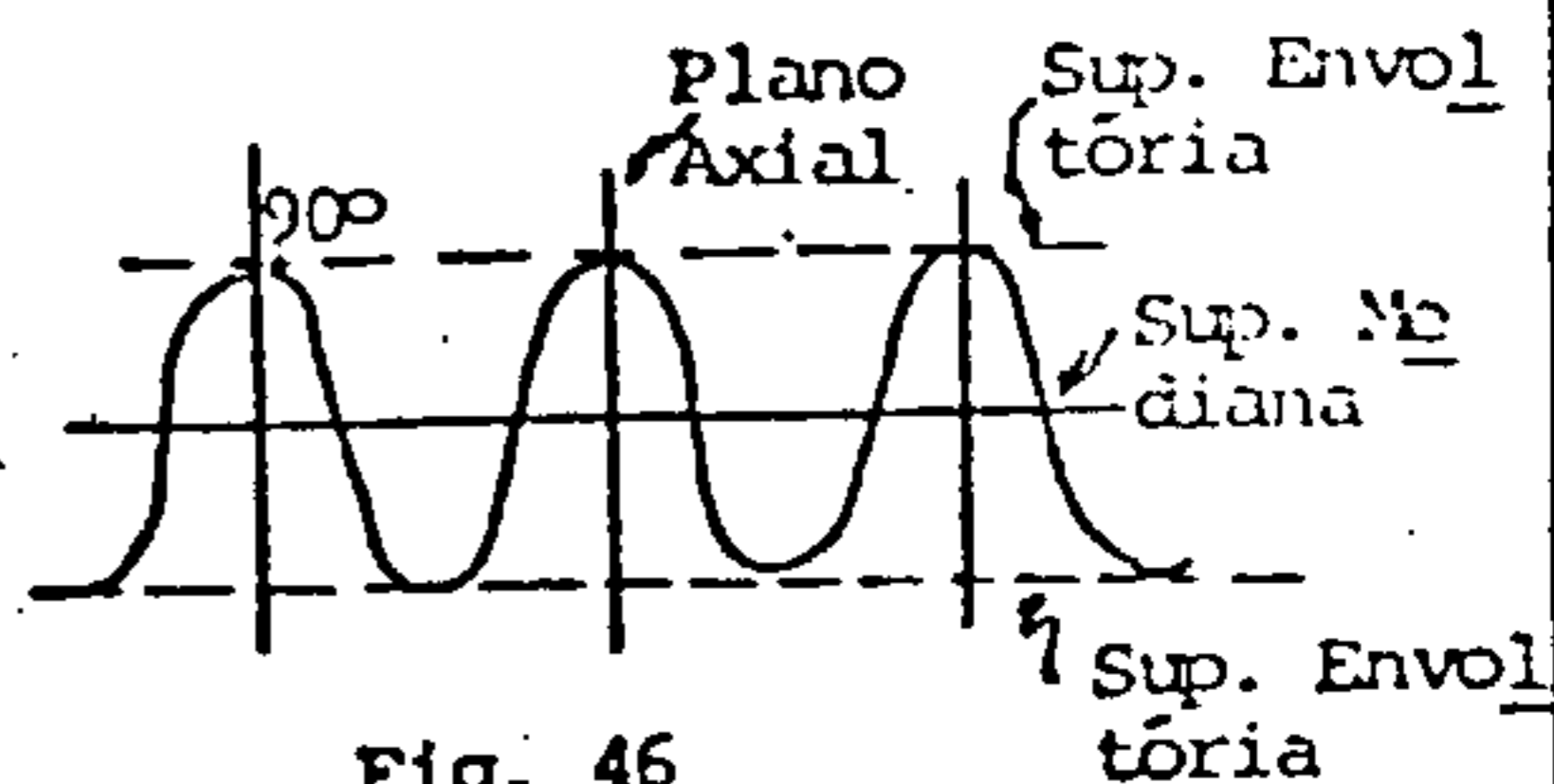


Fig. 46

DOBRA SIMILAR ("SIMILAR FOLD") - As camadas sucessivas dobradas mantêm-se aproximadamente com a forma similar, enquanto a espessura (e) entre as camadas varia a distância (D), paralela à superfície axial e entre as camadas adjacentes, permanece constante. Em virtude da variação de espessura tais dobras são também conhecidas por dobras anisópacas Fig. 47.

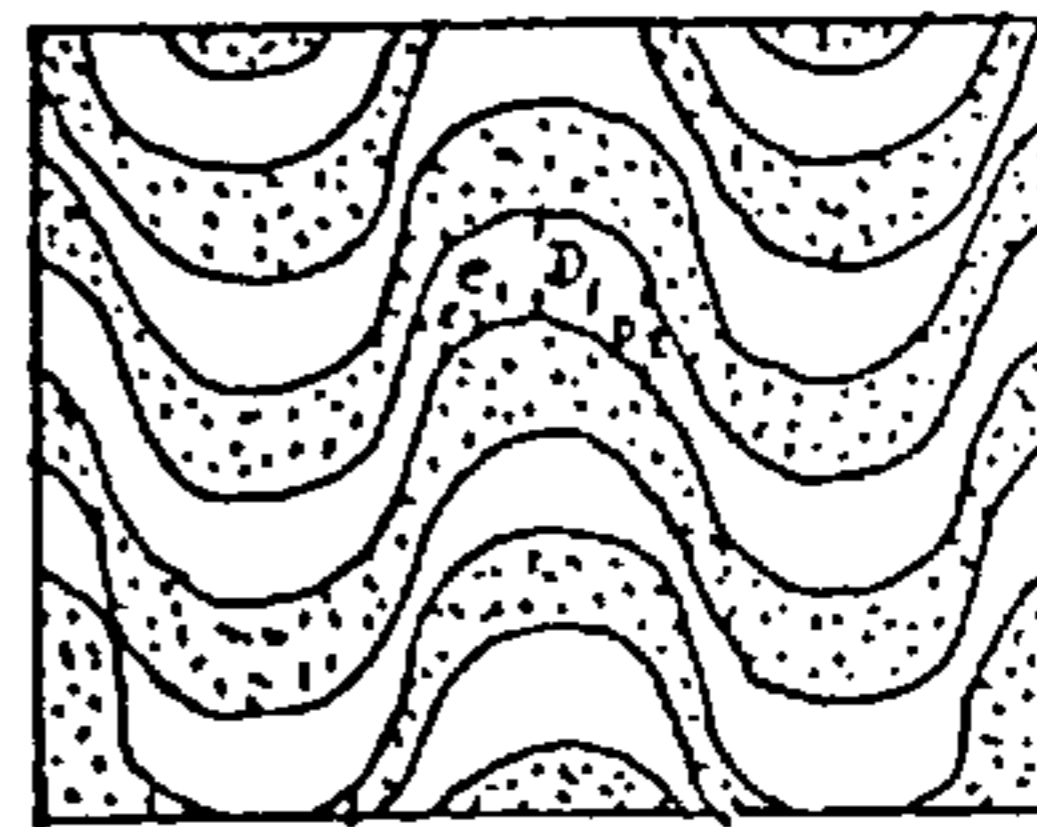


Fig. 47

DOBRA SUPERIMPOSTA ("SUPERIMPOSED FOLD"). Sin. de dobra superposta. - É a dobra transversal ou oblíqua mais nova do que a dobra longitudinal ou principal.

DOBRA TRANSVERSAL ("TRANSVERSE FOLD") - Sinônimo de dobra cruzada.

DOBRA VERTICAL ("VERTICAL FOLD") - Caracteriza um tipo de dobra cilíndrica plana ou não-plana cujo eixo é vertical. Fig. 48.

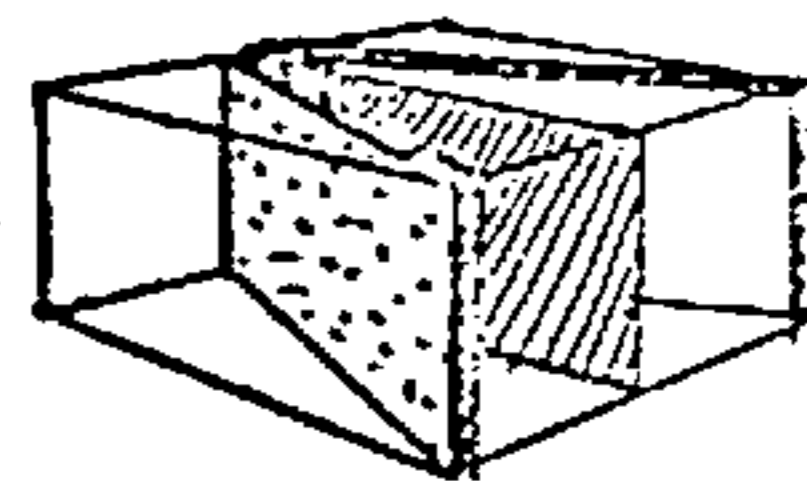


Fig. 48

DOMO ("DOME") - Caracteriza uma flexão ou ampla dobra, convexa para cima, na qual as camadas mergulham em todos os sentidos, de maneira mais ou menos igual, a partir do seu centro.

EIXO DE DOBRA ("FOLD AXIS"). Sin. de geratriz - Intersecção da superfície axial com qualquer camada. Ou seja, linha reta que se movimenta no espaço sempre paralela a si própria gerando

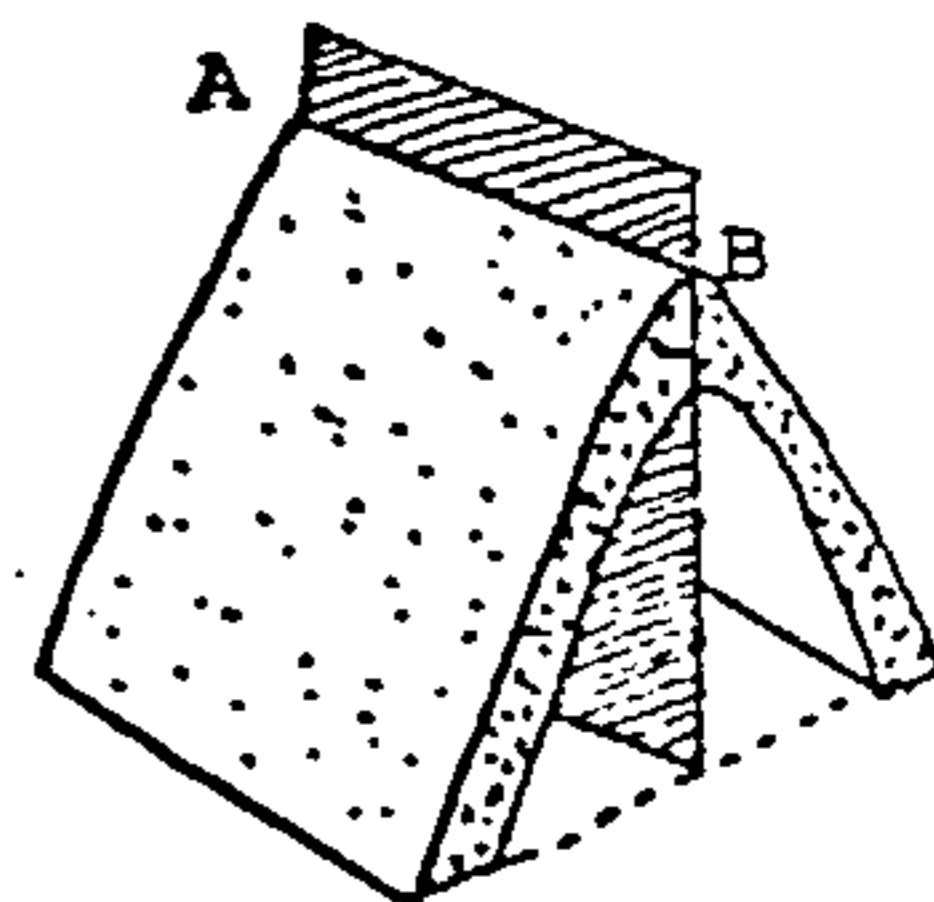


Fig. 49 - Eixo da Dobra (AB)

uma superfície cilíndrica, (Loczy e Ladeira, 1975). Fig. 49

EXTRADO - Denominação emprestada da arquitetura para indicar o lado convexo de uma dobra (Loczy e Ladeira, 1975).

FECHAMENTO - Termo usado por Loczy e Ladeira (1975) para indicar se uma dobra é fechada ou mostra fechamento no setor onde sua curvatura é máxima.

FECHAMENTO ESTRUTURAL DE UMA DOBRA ("CLOSURE") - É a distância vertical (diferença de cota) entre o contorno estrutural mais elevado e o mais baixo envolvendo completamente a dobra. É um dado obtido de mapas de contorno estrutural (Loczy e Ladeira, 1975).

FLEXÃO MONOCLINAL ("MONOCLINE FLEXURE") - Sinônimo de monoclinal.

FLANCOS ("FLANK") - Sinônimo de aba de dobra.

"FLEXURAL - SLIP FOLD" - É um tipo de dobra na qual as superfícies "S" foram cineticamente ativadas durante o dobramento (Turner e Weiss, 1963).

GERAÇÃO DE DOBRAS - Diz-se do sistema de dobras que comprovadamente possui uma origem comum (Loczy e Ladeira, 1975).

GERATRIZ - Sinônimo de eixo de dobra.

HOMOCLINAL ("HOMOCLINE") - Assim denomina-se a estrutura composta por rochas que mergulham no mesmo sentido com o mesmo valor angular e com uniformidade razoável (Loczy e Ladeira, 1975) Fig. 50.

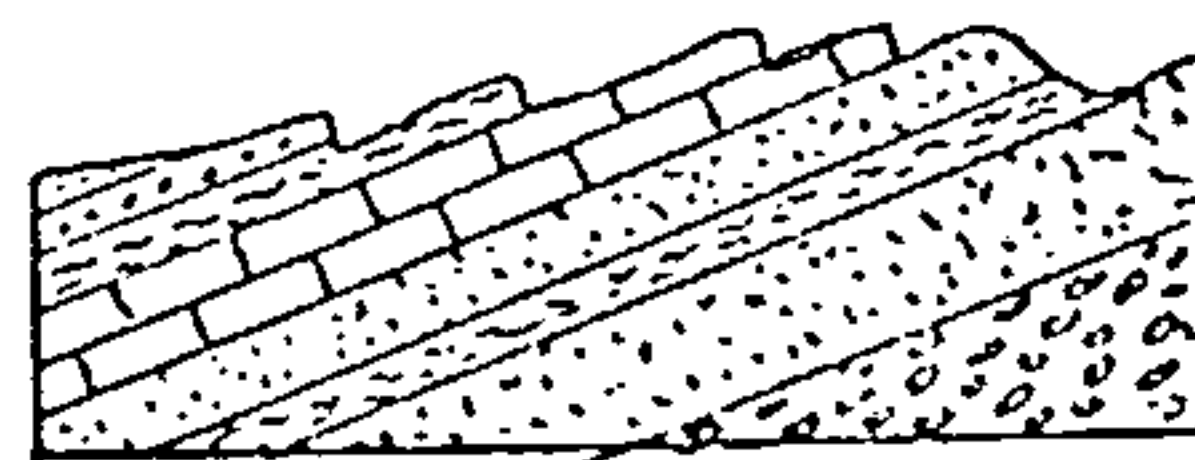


Fig. 50

INCOMPETÊNCIA DE CAMADAS - Diz-se das litologias que se comportam plásticamente diante de esforços deformantes, dobrando-se mais intensamente e respondendo de modo passivo (Loczy e Ladeira 1975):

INTRADO - Denominação usada da arquitetura para indicar o lado côncavo de uma dobra (Loczy e Ladeira, 1975).

ISÓGONAS DE MERGULHO ("DIP ISOGON") - Assim denominam-se as linhas que unem os pontos, de igual mergulho, traçadas nos perfis das dobras (Ramsay, 1967).

"KINK BANDS" - Assim considera-se o tipo de microdobra angular em forma de monoclinal, apresentando distância entre as superfícies axiais adjacentes da ordem de 10 cm. (Loczy e Ladeira, 1975) Fig. 51

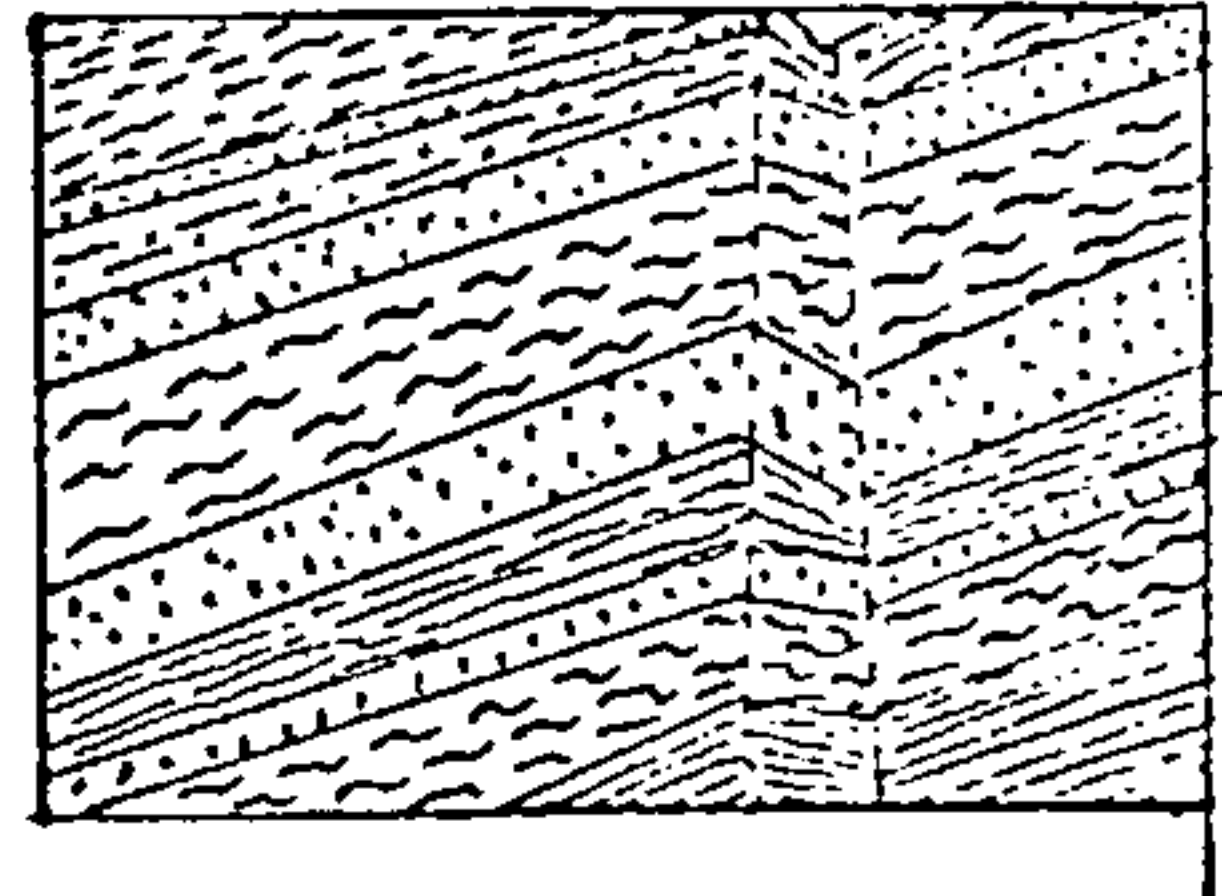


Fig. 51

LINHA DE INFLEXÃO ("INFLECTION LINE") - Assim denomina-se a linha imaginária que separa duas linhas de charneiras sucessivas, isto é, entre duas curvaturas de sentidos opostos. (Loczy e Ladeira, 1975) Figs. 11 e 15.

LINHA DE CHARNEIRA ("HINGE LINE") - Sinônimo de charneira da dobra.

"MANTO" DE CARREGAMENTO - Sinônimo de "Nappe" de carregamento.

MERGULHO DE PLANO AXIAL - É o ângulo diedro que a superfície axial (plano axial) forma com um plano horizontal qualquer.

MONOCLINAL ("MONOCLINE"). Sin. de flexão monoclinal. - Assim classifica-se o tipo de flexão em forma de degrau que atinge camadas, originalmente horizontais e paralelas ou levemente inclinadas. A rigor o monoclinal representa a ligação entre dois blocos de rocha com acamamento horizontal que foram deslocados em relação um ao outro, sem fraturar. Fig. 52.

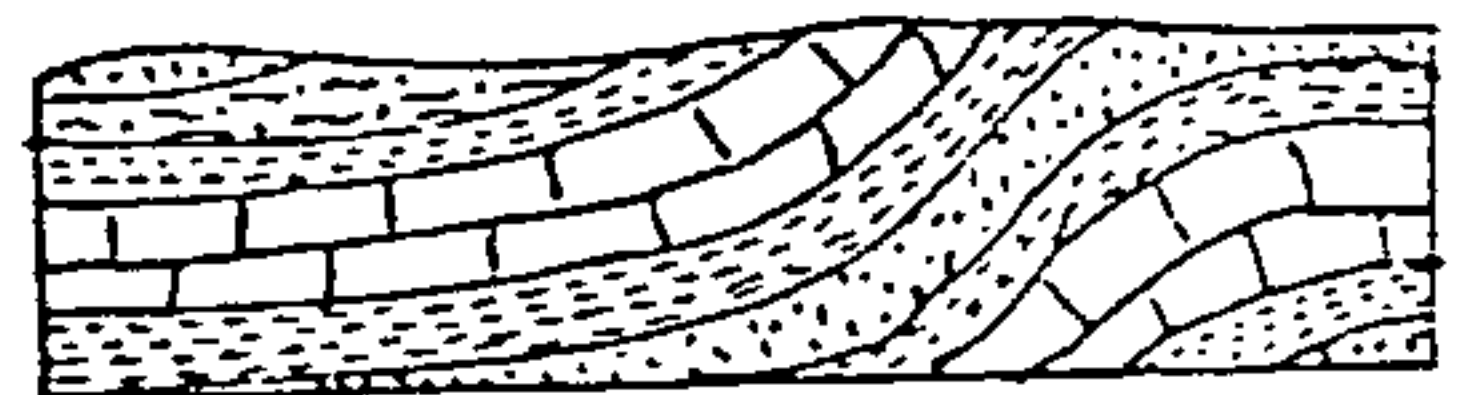


Fig. 52

"NAPPE" - É um pacote de rocha de grandes dimensões (da ordem de milhas) que se move para longe, por distâncias consideráveis, sobre formações subjacentes (Hills, 1953). Billings (1954) define como sendo um grande corpo de rocha que se moveu para longe, mais do que uma milha, de sua posição original, resultado de empurrão ou dobramento recumbente.

"NAPPE" DE CARREGAMENTO ("NAPPE DE CHARRIAGE" em francês), ("THRUST NAPPE" - inglês). Sin. manto de carregamento - Ocorre quando o flanco inverso da dobra recumbente adelgaça-se de tal forma que se rompe através de uma superfície de cisalhamento sub-horizontal. (Loczy e Ladeira, 1975).

NARIZ ("NOSE"). Sin. de Terminação periclinal ou zona periclinal - Terminologia usada para definir o local no mapa onde uma camada dobrada exhibe a máxima curvatura resultando um "nariz" para cada camada da dobra (Loczy e Ladeira, 1975). Fig. 53.

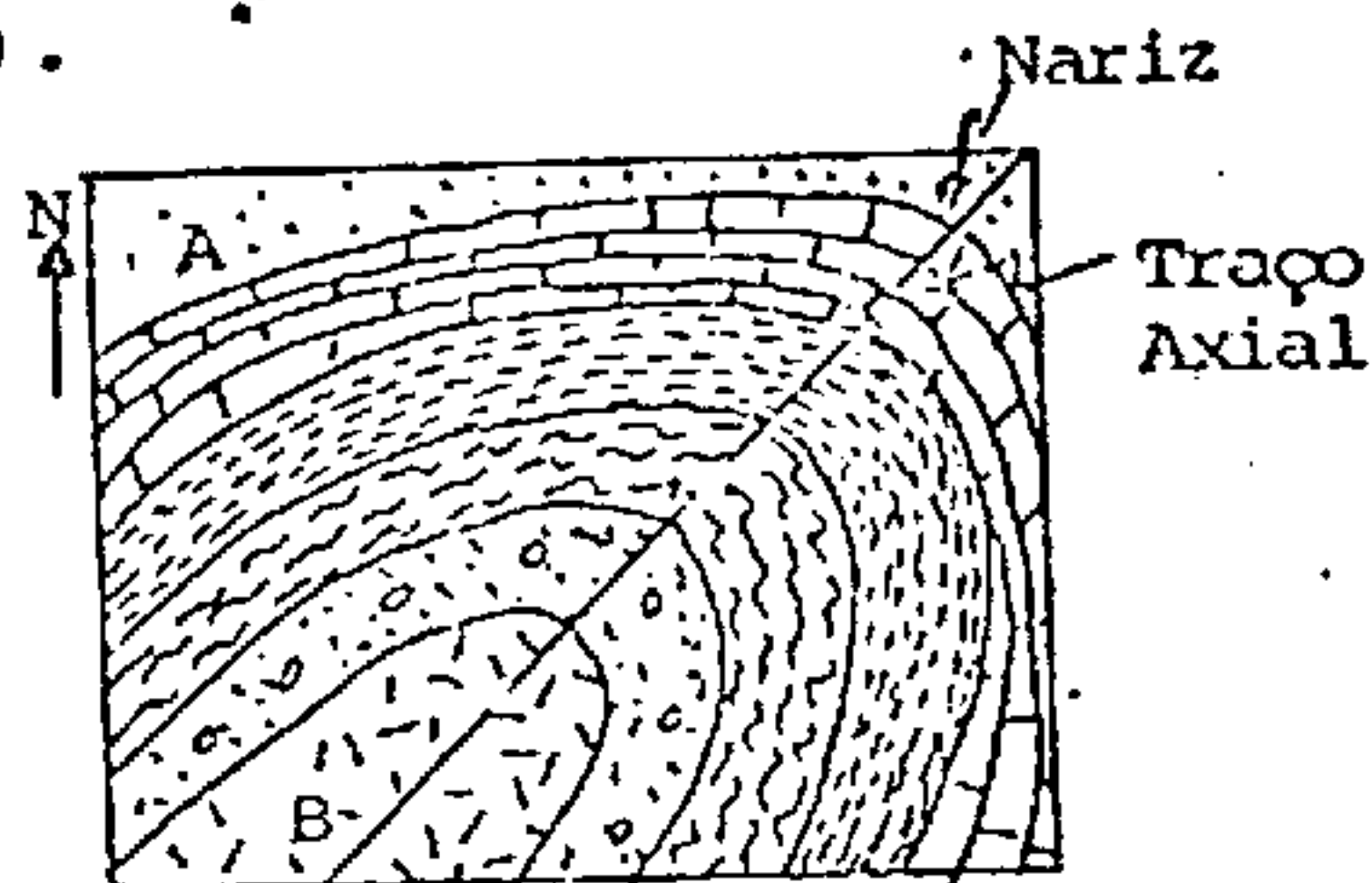


Fig.53 - (A) Camada mais Nova
(B) Camada mais Antiga

OBLIQUIDADE ("RAKE") - Assim é definido o ângulo medido na superfície axial, entre o eixo da dobra e uma horizontal pertencente àquela superfície (Loczy e Ladeira, 1975) Fig. 10.

PLANO DE CRISTA ("CRESTAL PLANE") - É a superfície ou plano imaginário que une as cristas sucessivas de uma dobra (Loczy e Ladeira, 1975) Fig. 15.

PLANO DE QUILHA ("TROUGH PLANE") - É definido como sendo a superfície ou o plano que une todas as quilhas de uma dobra (Loczy e Ladeira, 1975) Fig. 15

PONTO DE CHARNEIRA ("HINGE POINT") - Assim é definido o ponto de curvatura máxima da dobra (Ragan, 1965) Fig. 15.

QUILHA DE UMA DOBRA ("TROUGH") - É definida como sendo a linha situada na porção mais baixa da dobra, isto é, a linha que une os pontos mais baixos da mesma camada em um número infinito de

secções transversais dessa camada (Loczy e Ladeira, 1975) Fig. 15.

REDOBRAMENTO ("REFOLDING") - É o termo usado para definir a dobra afetada por uma segunda fase de dobramento (Loczy e Ladeira, 1975)

REENTRÂNCIA ("STRUCTURAL AMBAYMENT", "RECESS") - Ocorre quando os traços axiais cartográficos das dobras são côncavos no sentido da margem externa da cadeia dobrada (Loczy e Ladeira, 1975) Fig. 16.

SALIÊNCIA ESTRUTURAL ("SALIENT") - Define uma área onde os traços axiais cartográficos das dobras são convexas para o bordo externo da faixa dobrada (Loczy e Ladeira, 1975). Fig. 16.

SINCLINAL ("SINCLINE") - É a dobra cujos flancos fecham-se para baixo com as rochas mais novas ocorrendo na zona da charneira, isto é, no seu núcleo (Whitten, 1966). Loczy e Ladeira (1975) definem como sendo uma dobra que se fecha para baixo, tendo as litologias mais novas no seu núcleo Fig. 54.

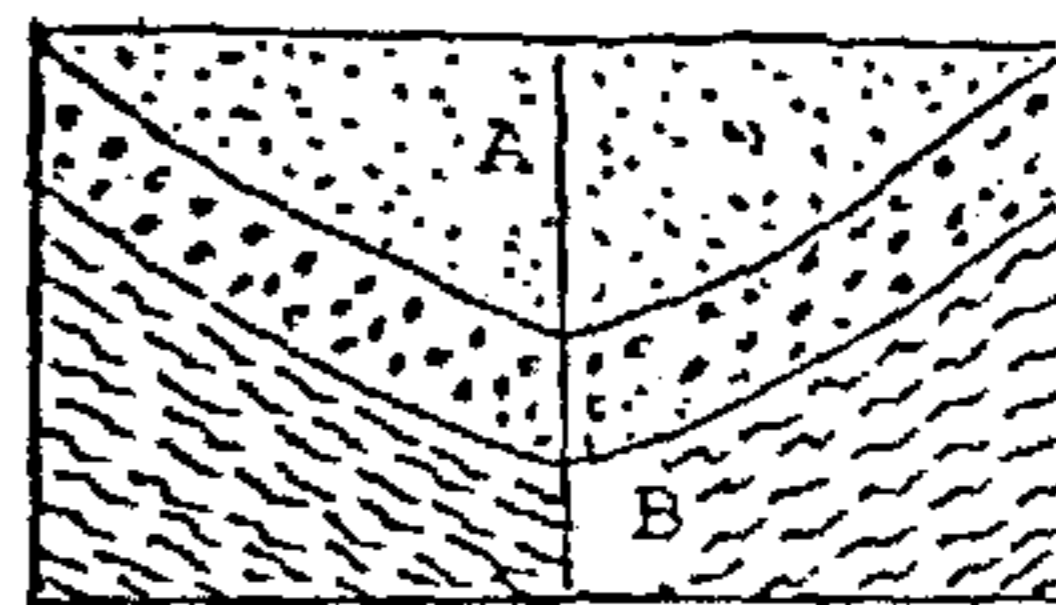


Fig. 54 - (A) Camada mais Nova; (B) Camada mais Antiga

SINCLINAL ANTIFÓRMICO - Considera-se a estrutura dobrada em estilo antiformal na qual os componentes litológicos apresentam-se na seqüência estratigráfica invertida (Ramsay, 1967) Fig. 55.

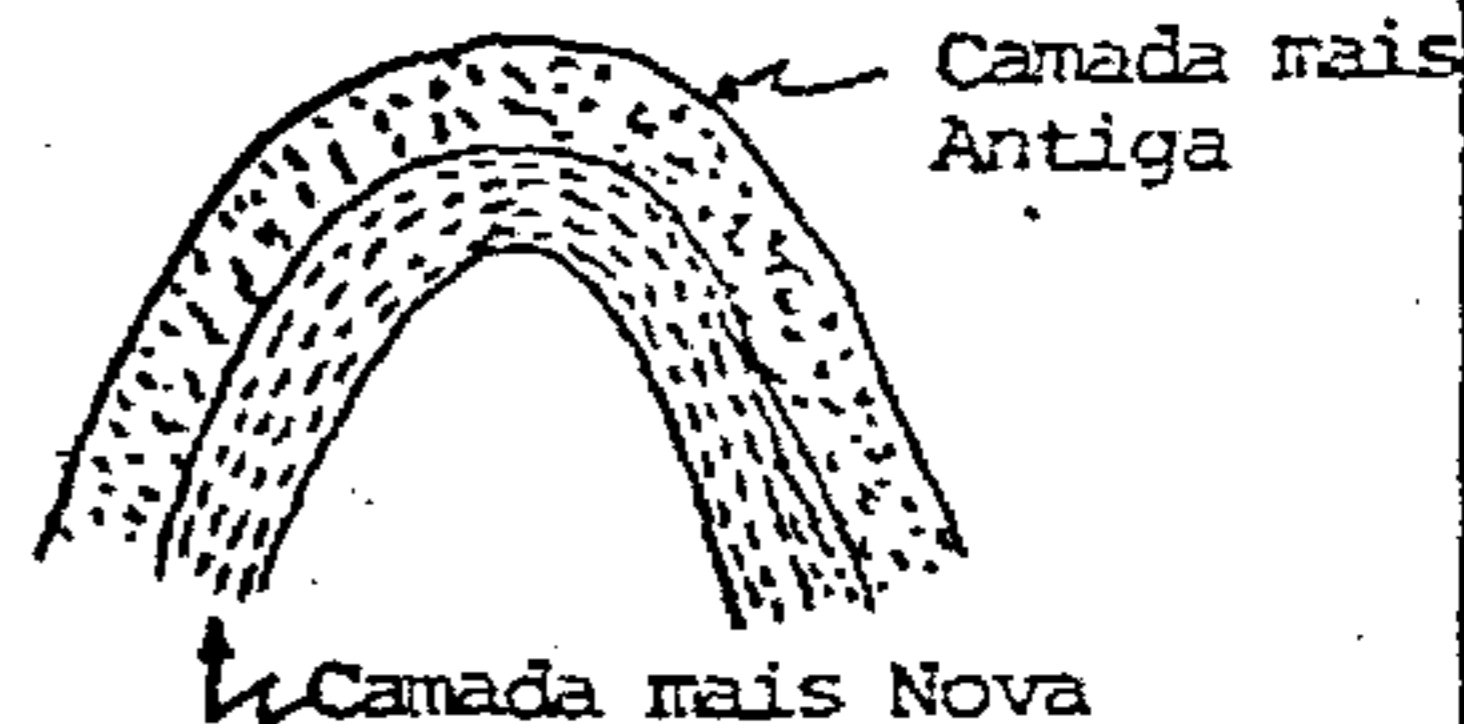


Fig. 55 - Sinclinal Antiformal

SINCLINÓRIO ("SINCLINORIUM") - É um sinclinal complexo, composto por numerosos sinclinais subsidiários, apresentando formas ovaladas alongadas quando observados em mapas e aerofotos (Loczy e Ladeira, 1975). Decker (1930) define como sendo um grande

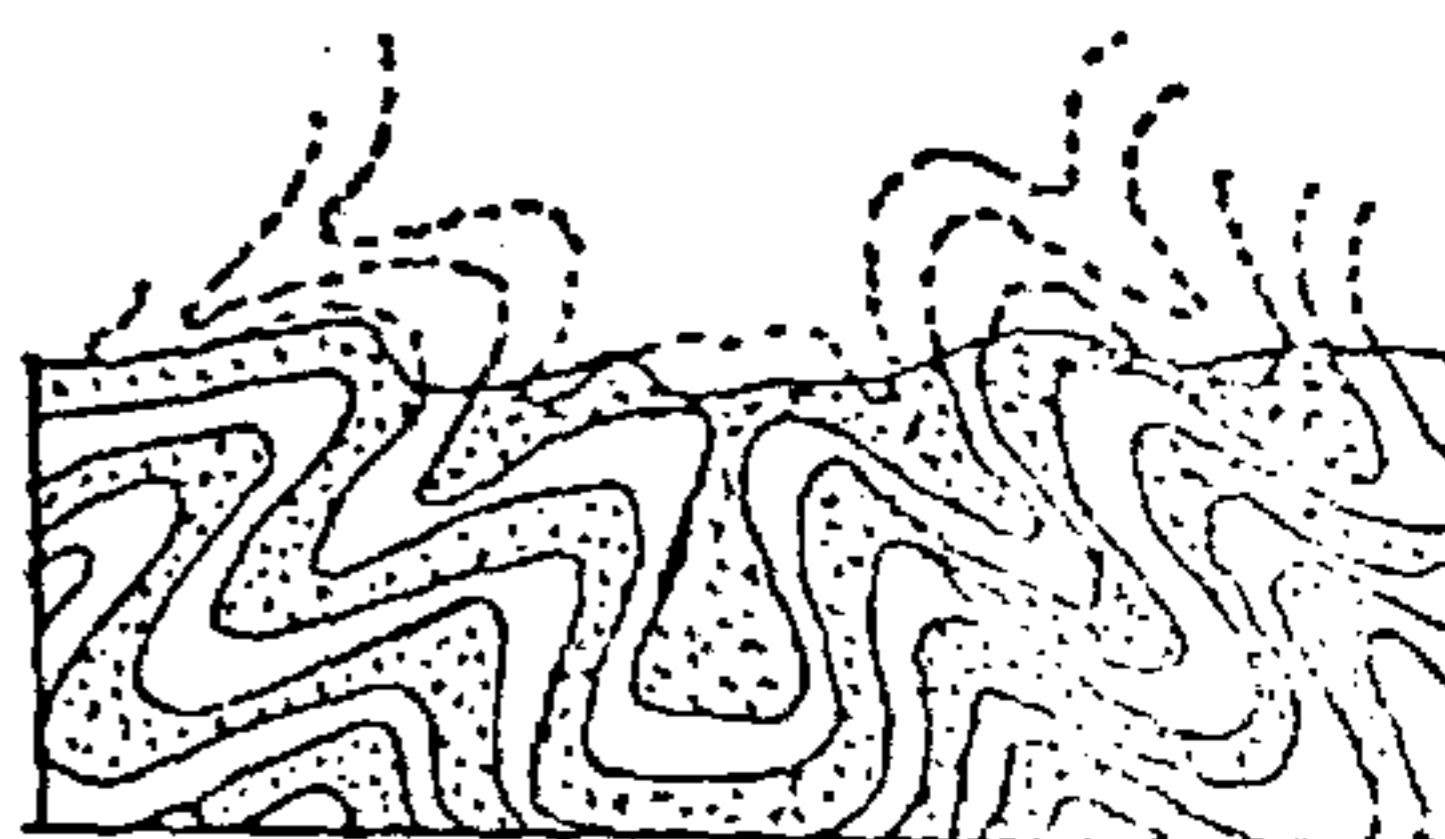


Fig. 56

sinclinal composto de várias dobras menores. Fig. 56.

SINCLINÓRIO ANORMAL ("ABNORMAL SINCLINORIUM") - Considerado o sinclínório no qual os planos axiais das dobras menores (secundárias) divergem para cima (Leith, 1923).

SINCLINÓRIO NORMAL ("NORMAL SINCLINORIUM") - Termo usado para designar o sinclínório no qual os planos axiais das dobras associadas menores (secundárias) convergem para cima (Leith, 1923).

SINÉCLISE ("SYNÉCLESE") - Grandes porções deprimidas monometricamente ou alongadas das plataformas cratônicas (embasamento) cobertas de séries espessas de rochas sedimentares cratônicas (comumente de 3 a 4 km de espessura podendo chegar até 10 km)

SINFORME ("SYNFORME") - Assim é definida a dobra cujos flancos convergem para baixo, com rochas mais novas ou mais antigas na zona da charneira (Bailey e Mc Callien, 1937). Loczy e Ladeira (1975) consideram como sendo a dobra que se fecha ou converge para baixo, sendo desconhecidas as relações estratigráficas de suas rochas. Fig. 1.

"SLIP FOLD" - É a dobra na qual as superfícies "S" permanecem, com relação ao movimento mecânico, passivas e foram transformadas por movimento diferencial ao longo de planos de deslizamento estreitamente espaçados (Hills, 1953).

SISTEMA DE DOBRAS - Diz-se das dobras que se relacionam entre si espacialmente fechando-se nos sentidos opostos (Loczy e Ladeira, 1975).

SUPERFÍCIE AXIAL ("AXIAL SURFACE") - Assim é definido o plano ou superfície que divide a dobra tão simetricamente quanto possivel (Billings, 1954). Loczy e Ladeira (1975) definem como sendo a superfície que contém as linhas de charneiras de todas as superfícies dobradas sucessivas, isto é, das camadas litológicas sucessivas, Fig. 15.

SUPERFÍCIE AXIAL CURVIPLANAR CILÍNDRICA - Assim denomina-se quando a superfície axial é cilíndrica curvada (Loczy e Ladeira, 1975) Fig. 19.

SUPERFÍCIE AXIAL PLANAR - Assim denomina-se quando constituída por um plano axial não curvo (Loczy e Ladeira, 1975). Figs. 20 e 57

SUPERFÍCIE BISSETORA ("BISSECTING SURFACE") - Assim é definida a superfície que bissecta o ângulo entre os flancos da dobra da maneira mais simétrica possível (Loczy e Ladeira, 1975). Fig. 45.

SUPERFÍCIE AXIAL CURVIPLANAR ACILÍNDRICA - Corresponde à superfície axial curva acilíndrica (Loczy e Ladeira, 1975). Fig. 58.

SUPERFÍCIE ENVOLTÓRIA - Corresponde às superfícies traçadas tangenciando as charneiras de dobras de sentido oposto em uma mesma superfície estrutural dobrada (Hoepfener, 1958); (Turner e Weiss, 1963) Figs. 46 e 59.

SUPERFÍCIE MEDIANA - Assim é definida a superfície planar que se pode traçar através de todas as linhas de inflexão de uma superfície dobrada (Loczy e Ladeira, 1975) Figs. 46 e 59.

TERMINAÇÃO PERICLINAL - Sinônimo de "nariz".

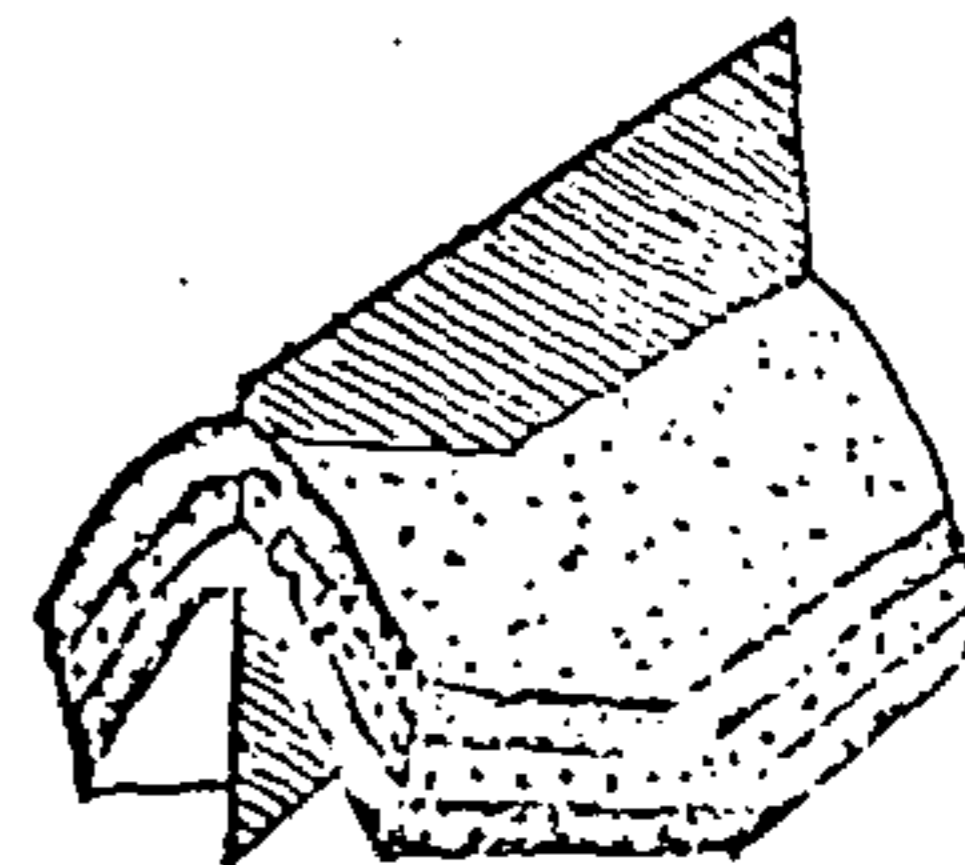


Fig. 57

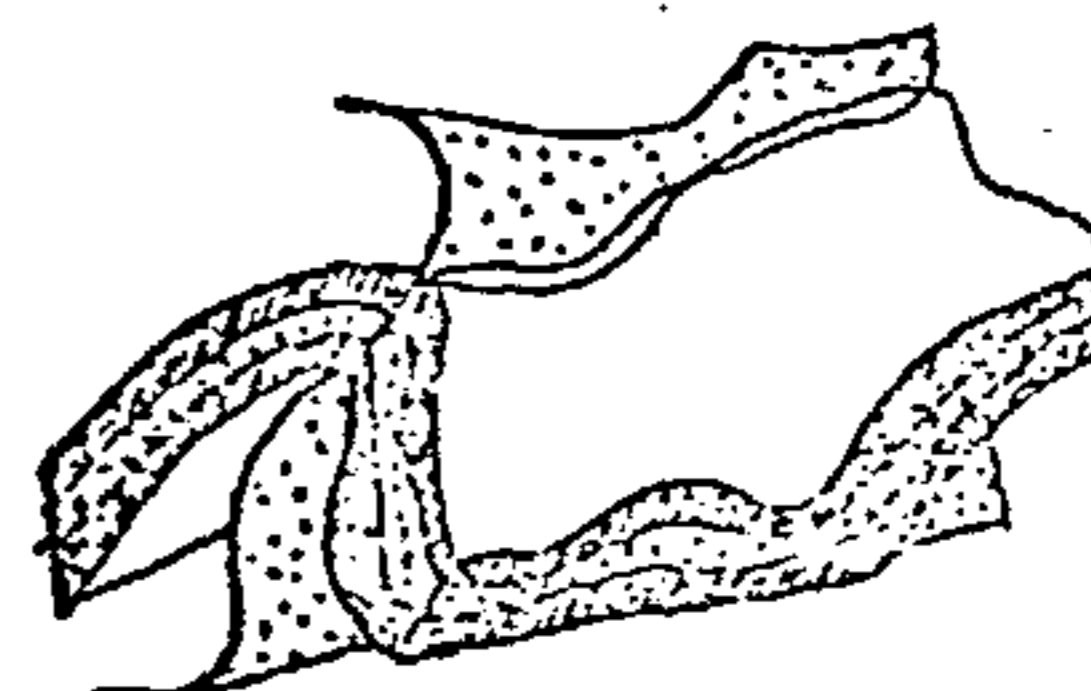


Fig. 58

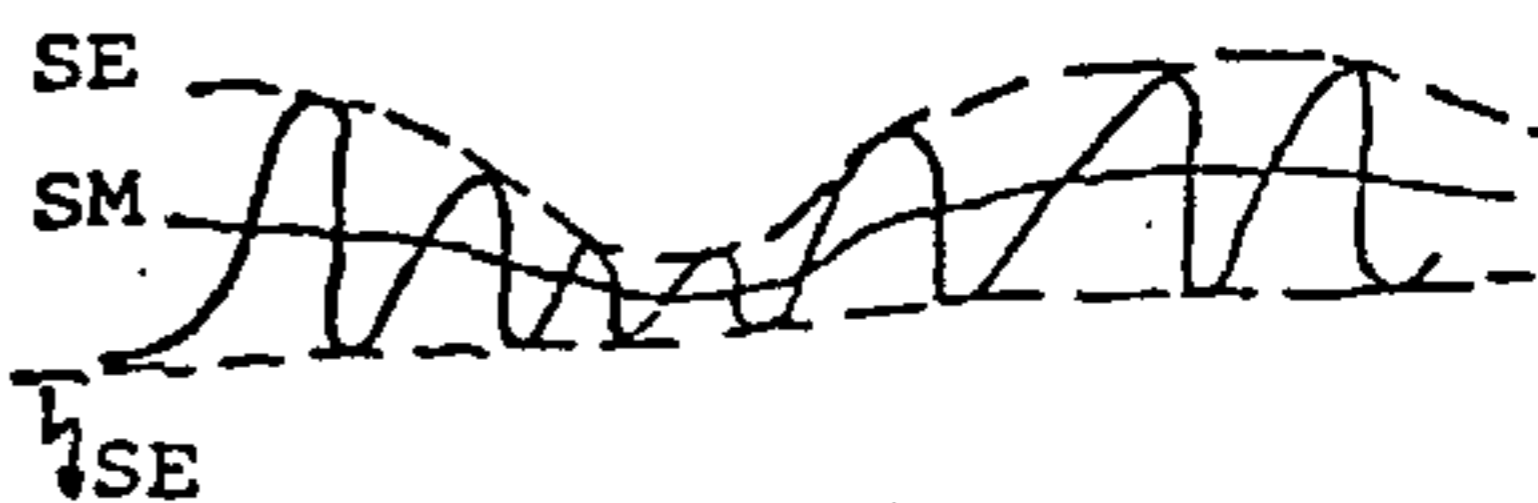


Fig. 59 - (SE) Superfície Envolvente; (SM) Superfície Mediana

TERRAÇO ESTRUTURAL ("STRUCTURAL TERRACE") - Assim denomina-se a feição que ocorre em áreas onde as camadas mergulhantes assumem, localmente, uma postura horizontal. (Loczy e Ladeira, 1975) Fig. 60

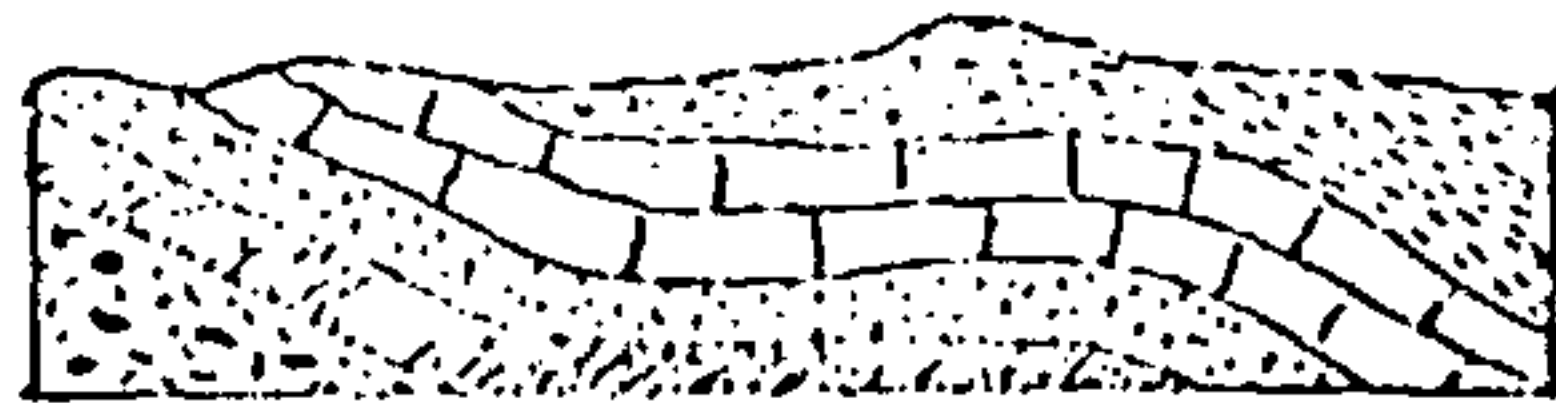


Fig. 60

TRACO AXIAL ("AXIAL TRACE") - Representa a intersecção da superfície axial com a superfície topográfica ou com quaisquer planos ou superfícies especificados (Loczy e Ladeira, 1975). Fig. 53.

ZONA PERIANTICLINAL - Assim denomina-se o "nariz", zona ou terminação periclinal de uma estrutura dobrada anticlinal (Loczy e Ladeira, 1975) Fig. 53

ZONA PERICLINAL - Sinônimo de "nariz" ou terminação periclinal.

ZONA PERISSINCLINAL - Assim denomina-se o "nariz", zona ou terminação periclinal de uma estrutura dobrada sinclinal, (Loczy e Ladeira, 1975) Fig. 53.

6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAILEY, E.B., Mc CALLIEN, W.J. Introduction to Geology. Londres, MacMillan, 1937. 230p.
- BILLINGS, M.P. Structural Geology. 2. ed. N. Jersey, Prentice - Hall, Englewood Cliffs, 1959. 514 p.
- DECKER, C.E. Studies in minor folds. Chicago, Univ. Chicago Press., 1920. 89 p.
- DE STYTER, L.V. Structural Geology. New York, McGraw-Hill Book Co., 1956. 552 p.
- HILLS, E.S. Elements of Structural Geology. 2. ed. Chapman & Hall Ltd. & Science Paperbacks, 1972. 502 p.
- _____ Conjugate folds, kinks and drag. Geol. Mag., 1963. v.100, p. 467-468.
- _____ Outlines of Structural Geology, 3. ed. New York John Wiley & Sons, 1953, 182 p.

- HOEPPENER, R. Zur Tektonik des SW - Abschnittes der Moselmunde.
Geol. Rundschau, 1958. v. 46, p. 324 - 325.
- LAHEE, F. H. Field Geology. 2. ed. New York, McGraw - Hill Book
Co., 1952. 883 p. il.
- LEITH, C. K. Structural Geology. 2. ed. New York, Henry & Co.,
1923. 390 p.
- LOCZY, L. de. e LADEIRA, E. A. Geologia Estrutural e Introdução
à Geotectônica. São Paulo, Edgard Blucher Ltda. Rio de Janeiro,
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico,
1975. 528 p. il
- RAGAN, D. M. Structural Geology - An Introduction to Geometrical
Techniques. 2. ed. New York, John Wiley & Sons, 1973.
- RAMSAY, J. G. Folding and Fracturing of Rocks. New York, McGraw -
Hill Book Co., 1967. 568 p.
- RUSSEL, W.L. Structural Geology for Petroleum Geologists. New
York, McGraw Hill Book Co., 1955 427 p.
- SHATSKI, N.S., & BOGDANOV, A.A., Explanatory notes on the
tectonic map of the U.S.S.R and adjoining countries.
International Geological Review, 1959 v. 1, p. 1 - 49
- STOCES, B. & WHITE, C.H. Structural geology with special
reference to economic deposits. London, Macmillan & Co., Ltd,
1935. 460 p. il.
- TURNER, F. J. & WEISS, L. E. Structural Analysis of Metamorphic
Tectonites. New York, McGraw - Hill Book Co., 1963. 545 p.
- WHITTEN, E.H.T. Structural Geology of Folded Rocks. John Wiley
& Sons, 1966. 678 p. il.

NT 14 - TERMINOLOGIA E CLASSIFICAÇÃO GEOMÉTRICA DAS FALHAS.

SUMÁRIO

1 - OBJETIVO.....	3
2 - CAMPO DE APLICAÇÃO.....	3
3 - TERMINOLOGIA GERAL	3
4 - ABREVIATURAS USADAS.....	3
5 - ELEMENTOS GEOMÉTRICOS DAS FALHAS.....	3
6 - CLASSIFICAÇÃO GEOMÉTRICA DAS FALHAS.....	8
6.1 - Verdadeiro movimento relativo da falha.....	8
6.1.1 - Falha de rejeito horizontal.....	8
6.1.2 - Falha de rejeito de mergulho.....	8
6.1.3 - Falha de rejeito oblíquo.....	9
6.2 - Movimento relativo aparente da falha.....	10
6.2.1 - Deslocamento de direção.....	10
6.2.2 - Deslocamento de mergulho.....	11
6.3 - Atitude da falha em relação à atitude das ca madras.....	11
6.3.1 - Falha de direção.....	11
6.3.2 - Falha de acamamento.....	11
6.3.3 - Falha de mergulho.....	12
6.3.4 - Falha oblíqua ou diagonal	12
6.3.5 - Falha longitudinal.....	12
6.3.6 - Falha transversal.....	12

6.4 - Padrão da falha.....	12
6.4.1 - Falhas paralelas.....	12
6.4.2 - Falhas escalonadas.....	13
6.4.3 - Falhas periféricas.....	13
6.4.4 - Falhas radiais.....	13
6.4.5 - Falhas em degraus.....	13
6.4.6 - Falhas sintéticas.....	14
6.4.7 - Falhas antitéticas.....	14
6.5 - Mergulho da falha.....	14
6.5.1 - Falhas verticais.....	14
6.5.2 - Falha de alto ângulo.....	14
6.5.3 - Falhas de baixo ângulo.....	14
7 - DISPOSIÇÕES FINAIS.....	14
8 - ANEXOS (QUADRO 1).....	15
9 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	16

1 - OBJETIVO

Pretende-se como objetivo principal apresentar toda a terminologia básica e a classificação geométrica das falhas, de maior referência nos compêndios consagrados de Geologia Estrutural e Geotectônica e de uso muito frequente nos trabalhos de Geologia de Campo.

2 - CAMPO DE APLICAÇÃO

A classificação e definições aqui consideradas aplicam-se aos levantamentos geológicos básicos, notadamente aos mapeamentos regionais, de semi-detalle e detalle, como também aos projetos de prospecção e pesquisa mineral.

3 - TERMINOLOGIA GERAL

Aqui precisamente definidos e relacionados ordenadamente, está se apresentando os termos básicos referentes às estruturas de falhas, resultado de um trabalho de consulta a várias fontes de comprovado conceito, envolvendo basicamente autores estrangeiros bastante conhecidos e divulgados no meio geológico brasileiro. Constitui, na verdade, mais uma opção de consulta à disposição dos profissionais do setor, para possibilitar a uniformização e racionalização do linguajar técnico quando da conceituação de elementos geológicos relacionados a serviços dessa natureza.

4 - ABREVIATURAS USADAS

Confronte com Cf.
Sinônimo de..... Sin.
American Geological Institute..... Amer. Geol. Inst.

5 - ELEMENTOS GEOMÉTRICOS DAS FALHAS

AFASTAMENTO ("OFFSET" ou "NORMAL SEPARATION") - Deslocamento horizontal medido perpendicularmente à camada deslocada (Spencer, 1969). Fig. 1 - cb; Fig. 2 - gh. (Quadro I)

ATTITUDE ("ATTITUDE") - Termo geral usado para indicar a orientação de uma linha ou plano estrutural no espaço. Posição de uma superfície (camada, plano de falha, etc.) em relação a um plano horizontal, expressa, quantitativamente, por medidas de direção e mergulho. (Amer. Geol. Inst.)

BLOCO DE FALHA ("FAULT BLOCK") - Unidade crustal formada por um bloco falhado; é um fragmento da crosta limitado total ou parcialmente por falhas. (Amer. Geol. Inst.) Fig. 10 (Quadro I)

CAIMENTO ("PLUNGE") - É um caso especial de inclinação análoga ao mergulho do plano, tomada em relação ao plano horizontal, de linhação "slickensides" ou outras estruturas, medida no plano vertical que aí contém. Cf. Inclinação. Figs. 11 e 12 - X P. (Quadro I)

CAPA - Sinônimo de teto.

DESLOCAMENTO ("SEPARATION") - Movimento aparente medido em qualquer direção determinada; é um movimento em duas dimensões. Distância entre os dois traços de um horizonte deslocado, medido no plano da falha (Amer. Geol. Inst.) Fig. 8 - W (Quadro I).

DESLOCAMENTO DEXTRÓGIRO ("RIGHT SEPARATION") - Deslocamento horizontal ao longo de uma falha quando o observador, seguindo ao longo de uma linha de referência qualquer, deve, atravessando a falha deslocar-se à direita para encontrar a mesma linha no lado oposto da falha (Billings, 1954; Spencer, 1969) Fig. 1 - ab; Fig. 2 - fh (Quadro I)

DESLOCAMENTO DE DIREÇÃO ("STRIKE SEPARATION") - Distância entre dois pontos originalmente contíguos e pertencentes à mesma camada, medida paralelamente à direção do plano de falha (Amer. Geol. Inst.) Fig. 1 - ab; Fig. 8 - Y; Fig. 2 - fh (Quadro I)

DESLOCAMENTO DE MERGULHO ("DIP SEPARATION"). - Distância do deslocamento entre duas camadas originalmente contíguas, medida ao longo do plano de falha (Amer. Geol. Inst.) Fig. 6 - qs; Fig. 8 - z (Quadro I)

DESLOCAMENTO ESTRATIGRÁFICO ("STRATIGRAPHIC SEPARATION") - Espessura estratigráfica que separa duas camadas colocadas em contato (Amer. Geol. Inst.); (Spencer, 1969) e (Billings, 1954).

DESLOCAMENTO HORIZONTAL ("HORIZONTAL SEPARATION") - Deslocamento medido num plano horizontal em qualquer direção. (Billings, 1954). Fig. 1 - de; cb; ab; Fig. 2 - fh e hg. (Quadro I).

DESLOCAMENTO LEVÓGIRO ("LEFT SEPARATION") - Deslocamento horizontal ao longo de uma falha quando um observador, seguindo ao longo de uma linha de referência qualquer, deve atravessando a falha deslocar-se à esquerda para encontrar a mesma linha no lado oposto da falha (Spencer, 1969; Billings, 1954). Fig. 7 - vx. (Quadro I).

DESLOCAMENTO VERTICAL ("VERTICAL SEPARATION") - Deslocamento medido ao longo da linha vertical (Spencer, 1969). Fig. 6 - tu. (Quadro I).

DIREÇÃO ("STRIKE") - Orientação de uma superfície estrutural (acamamento, plano de falha, etc.) medido em sua intersecção com um plano horizontal (Amer. Geol. Inst.). Fig. 1 - ab; Fig. 2 - fh; Fig. 7 - vx (Quadro I).

ESPELHO DE FALHA ("SLIKENSIDE") - Superfície estriada, lisa e polida, resultante da fricção dos blocos ao longo de um plano de falha. (Amer. Geol. Inst.).

ESTRANGULAMENTO ("horse") - Fragmento de rocha ou fatia separado de um bloco e aprisionado entre as paredes da falha. Fig. 13 (Quadro I).

FALHA ("FAULT") - Superfície ou zona de fratura de rochas ao longo da qual houve deslocamento. (Amer. Geol. Inst.).

HIATO ("GAP"). Sin. de lapso - Componente de deslocamento direcional medida paralelamente à direção da camada deslocada, quando a perpendicular àquela componente intercepta a camada apenas num dos lados do plano de falha. Cf. recobrimento, Fig. 2 - gh. (Quadro I)

INCLINAÇÃO ("RAKE") - Afastamento, em relação ao plano horizontal, de lineações "slickensides" ou outras estruturas, medido

no plano de falha. Cf. Calmento (Amer. Geol. Inst.). Fig. 12 - R (Quadro I).

LÁPSO - Sinônimo de hiato.

LINHA DE FALHA ("fault line"). - A intersecção da falha com a superfície do terreno. Sinônimo de Traço da falha ("trace fault"). Figs. 1 e 2 - FF' (Quadro I).

MERGULHO ("DIP") - Ângulo que uma superfície estrutural faz com a horizontal, medido perpendicularmente à direção da superfície (Amer. Geol. Inst.) Fig. 7 - α ; Fig. 12 - α DBG (Quadro I).

MURO ("FOOTWALL") - Bloco subjacente ao plano de falha. (Amer. Geol. Inst.). Fig. 7 - Bloco M. Fig. 8 - Bloco A. (Quadro I).

PLANO DE FALHA ("FAULT PLANE") - Superfície de falha mais ou menos planar (Amer. Geol. Inst.). Fig. 8 - C (Quadro I).

RECOBRIMENTO ("OVERLAP") - Componente do deslocamento direcional medida paralelamente à direção da camada deslocada, quando a perpendicular a esta componente intercepta duas vezes a camada deslocada, em ambos os lados do plano de falha (Spencer, 1969). Cf. hiato. Fig. 1 - ac (Quadro I).

REJEITO ("SLIP") - Verdadeiro deslocamento relativo, ao longo do plano de falha, de dois pontos originariamente contíguos. É um movimento tridimensional. (Amer. Geol. Inst.).

REJEITO À DIREITA OU DEXTRÓGIRO ("RIGHT SLIP") - Rejeito direcional quando o observador, seguindo ao longo de uma linha transversal, ao atravessar o plano de falha deve deslocar-se à direita para segui-la novamente no lado oposto da falha.

REJEITO À ESQUERDA OU LEVÓGIRO ("LEFT SLIP") - Rejeito direcional quando o observador seguindo ao longo de uma linha transversal, ao atravessar o plano de falha, deve deslocar-se à esquerda para segui-la novamente no lado oposto da falha.

REJEITO DE MERGULHO ("DIP SLIP") - Componente do rejeito total medido paralelamente ao mergulho do plano da falha. (Amer. Geol. Inst.). Fig. 3 - ij; Fig. 4 - km; Fig. 5 - op; Fig. 6 - qs (Quadro I)

REJEITO DIRECIONAL ("STRIKE SLIP") - Componente do rejeito total medido paralelamente à direção da falha (Amer. Geol. Inst.). Fig. 1 - ab; Fig. 2 - fh; Fig. 5 - no. (Quadro I)

REJEITO HORIZONTAL ("HORIZONTAL SLIP") - Componente horizontal do rejeito total (Amer. Geol. Inst.). Fig. 12 - BC (Quadro I)

REJEITO INVERSO ("REVERSE SLIP") - Rejeito de mergulho no qual o teto se elevou em relação ao muro.

REJEITO NORMAL ("NORMAL SLIP") - Rejeito de mergulho no qual o teto desceu em relação ao muro.

REJEITO OBLÍQUO ("OBLIQUE SLIP") - Qualquer outro rejeito cujo movimento se situa entre o mergulho e a direção do plano de falha. (Amer. Geol. Inst.). Fig. 5 - np (Quadro I).

REJEITO PERPENDICULAR ("PERPENDICULAR SLIP") - É a componente do rejeito total medida perpendicularmente ao traço da camada no plano de falha. Fig. 9 - a'd' (Quadro I).

REJEITO TOTAL - ("NET SLIP") - Deslocamento total sendo a distância medida no plano de falha entre dois pontos adjacentes localizados nas paredes opostas da falha anteriormente ao movimento (Spencer, 1969) Fig. 5 - np (Quadro I).

REJEITO DE TRAÇO ("TRACE SLIP") - É a componente do rejeito total, medida paralelamente ao traço da camada-guia no plano de falha. Fig. 9 - d'b' (Quadro I).

REJEITO VERTICAL ("THROW" ou "VERTICAL SLIP") - Componente vertical do rejeito total e do rejeito de mergulho (Amer. Geol. Inst.) Fig. 6 - qr; Fig. 4 - kl (Quadro I).

SEPARAÇÃO ("HEAVE" ou "HORIZONTAL DIP SLIP") - Componente horizontal do deslocamento do mergulho; é a componente horizontal aparente do deslocamento de um plano de ruptura, medida numa secção vertical perpendicular à direção da falha. (Amer. Geol. Inst.). Fig. 4 - lm; Fig. 6 - rs (Quadro I).

TETO ("HANGING WALL") Sin. de capa. - Bloco rochoso sobrejacente ao plano de falha (Amer. Geol. Inst.) Cf. muro Fig. 7 - Bloco T; Fig. 8 - Bloco B (Quadro I).

TRACO DE FALHA ("TRACE FAULT"). - Sinônimo de linha de falha.

PAREDES DA FALHA. - Correspondem às superfícies adjacentes de dois corpos rochosos deslocados por falha.

6 - CLASSIFICAÇÃO GEOMÉTRICA DAS FALHAS

Billings apresenta cinco grupos básicos de falhas, com base nos seguintes elementos geométricos:

6.1 - Verdadeiro movimento relativo da falha. Baseado na inclinação do rejeito total

6.1.1 - Falha de rejeito horizontal ("Strike slip fault"): É aquela que apresenta rejeito paralelo à direção de falha.

- Falha de rejeito à direita ("right-slip fault") Fig.1

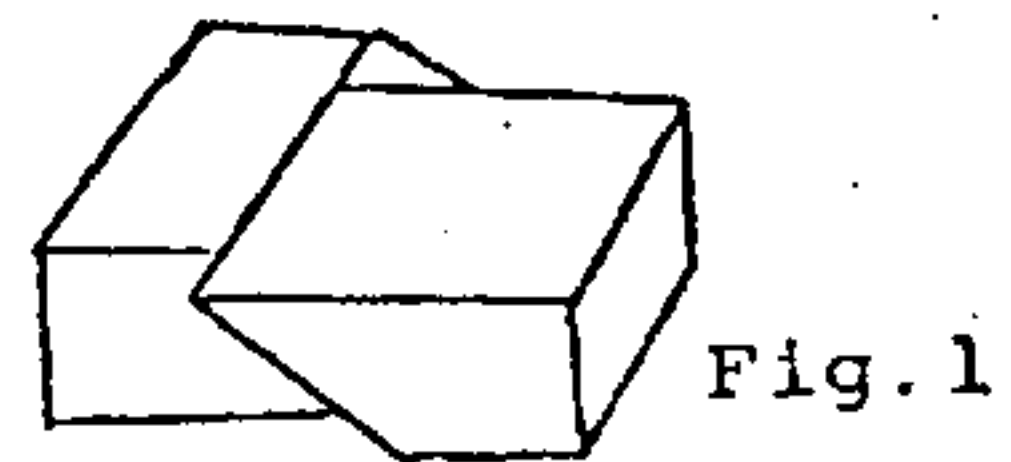


Fig.1

- Falha de rejeito à esquerda ("left-slip fault")

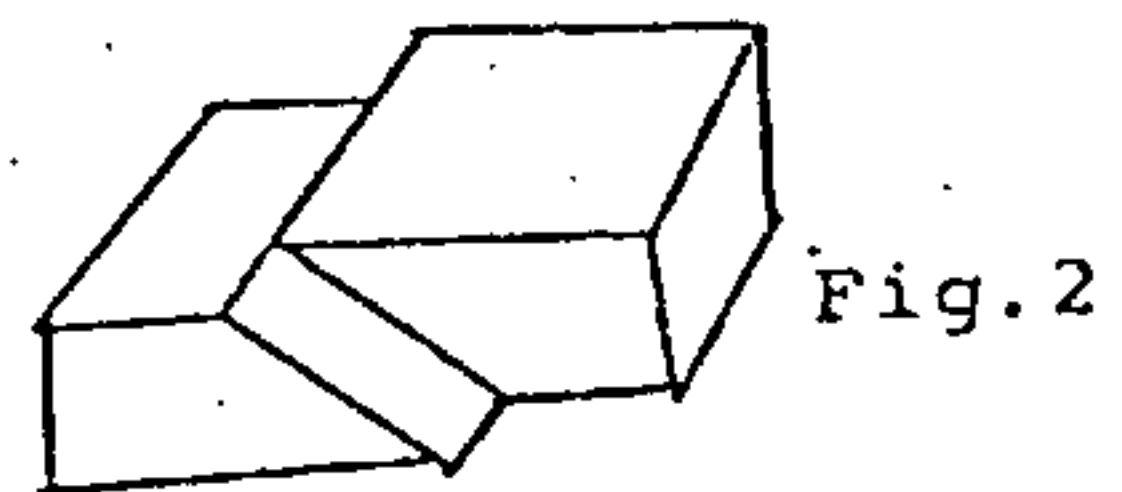


Fig.2

6.1.2 - Falha de rejeito de mergulho ("dip-slip fault"): É aquela cujo rejeito total é acima ou abaixo da falha.

- Falha de rejeito normal ("normal-slip fault")

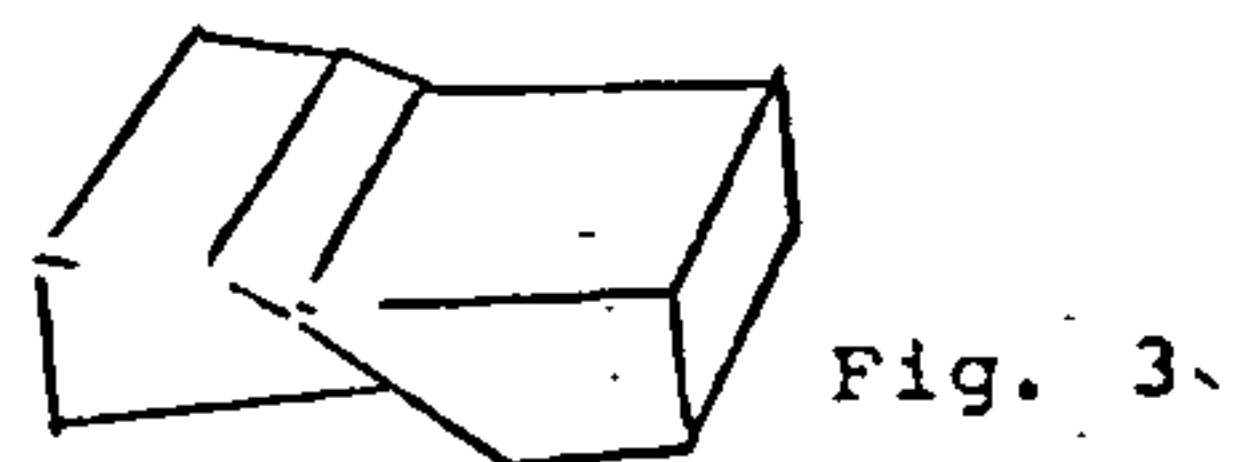


Fig. 3.

- Falha de rejeito inverso ("reverse-slip fault")

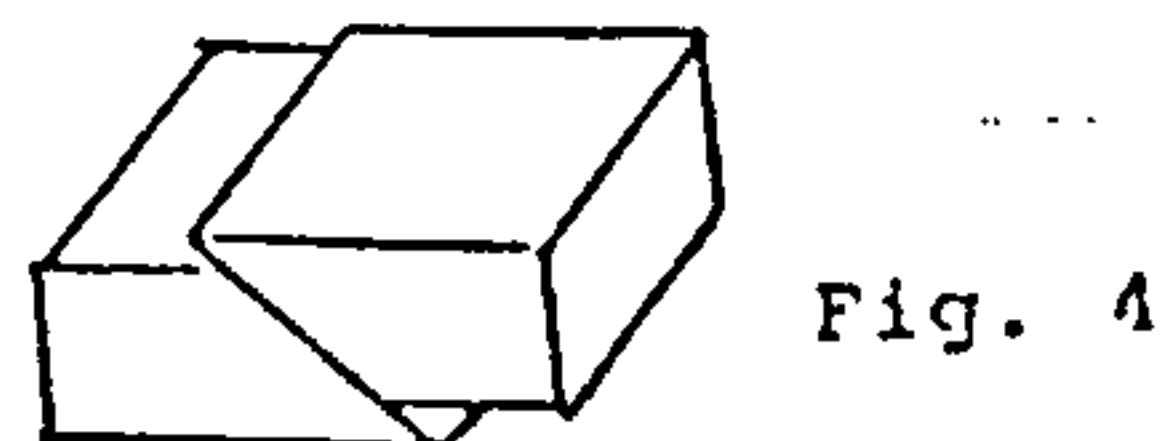


Fig. 4

6.1.3 - Falha de rejeito oblíquo ("oblique-slip fault"): É aquela cujo rejeito total é diagonal ao plano de falha.

- Falha de rejeito à direita normal ("right-normal-slip fault"). Componente do rejeito direcional maior do que a componente do rejeito do mergulho: $a > b$ Fig. 5

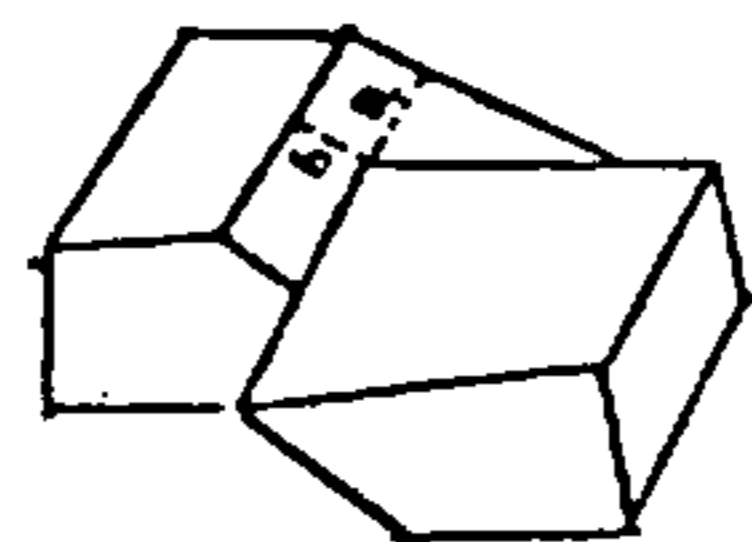


Fig.5

- Falha normal de rejeito à direita ("normal-right-slip fault"). Componente do rejeito direcional menor do que a componente do rejeito do mergulho $a < b$. Fig. 6

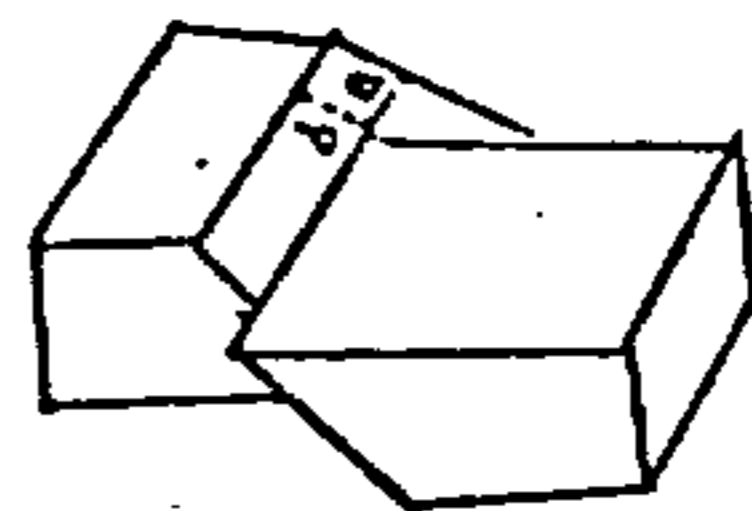


Fig.6

- Falha de rejeito à direita inversa ("right-reverse-slip fault"). Componente do rejeito direcional maior do que a componente do rejeito do mergulho ou seja: $a > b$ Fig. 7

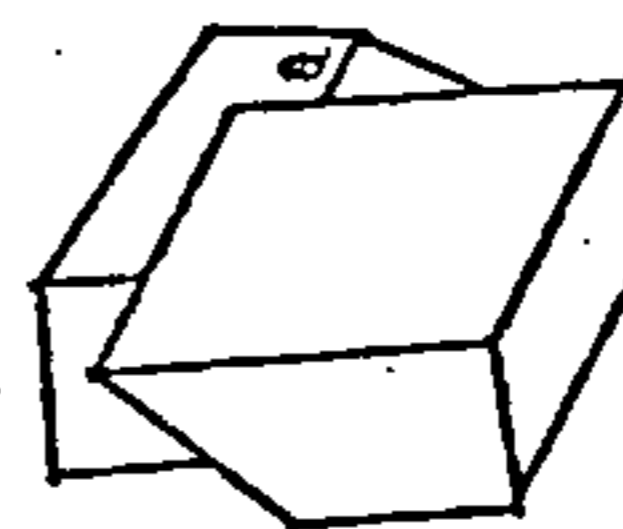


Fig.7

- Falha inversa de rejeito à direita ("reverse-right-slip fault"). Componente do rejeito direcional menor do que a componente do rejeito do mergulho: $a < b$ Fig. 8

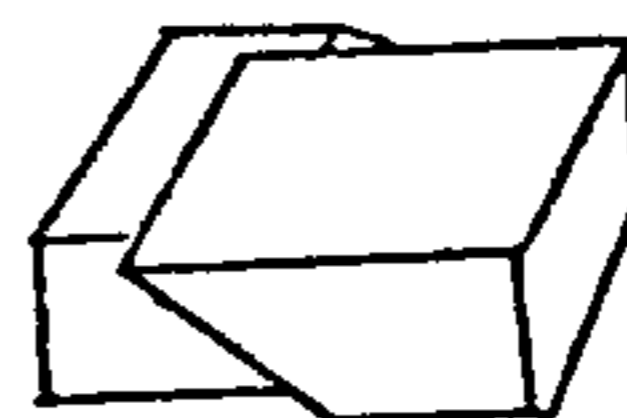


Fig.8

- Falha de rejeito à esquerda normal ("left-normal-slip fault"). Componente do rejeito direcional maior do que a componente do mergulho: $a > b$ Fig. 9

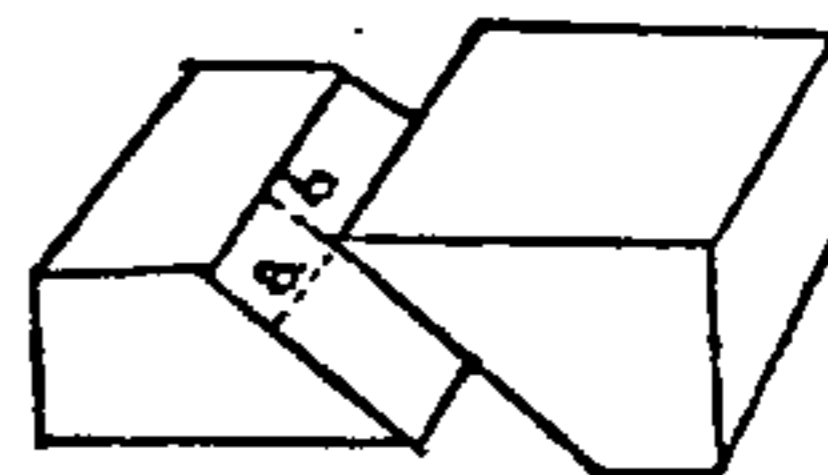


Fig.9

- Falha normal de rejeito à esquerda ("normal-left-slip fault"). Componente do rejeito direcional menor do que a componente do rejeito do mergulho: $a < b$ Fig. 10

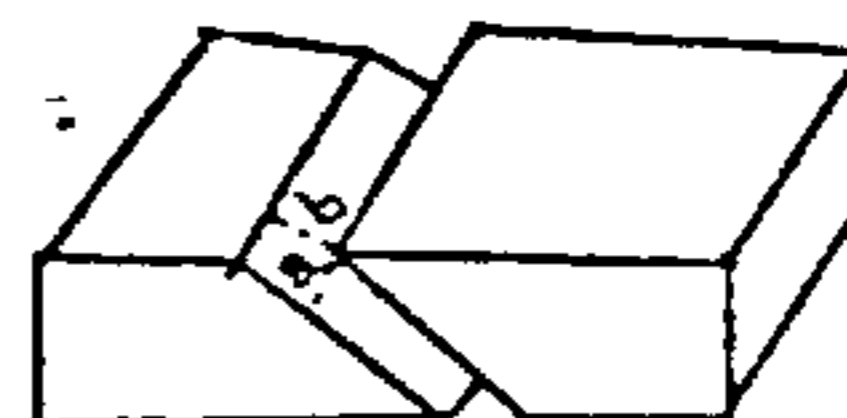


Fig.10

- Falha de rejeito à esquerda inversa ("left-reverse-slip fault"). Componente do rejeito direcional maior do que a componente do rejeito do mergulho: $a > b$ Fig. 11

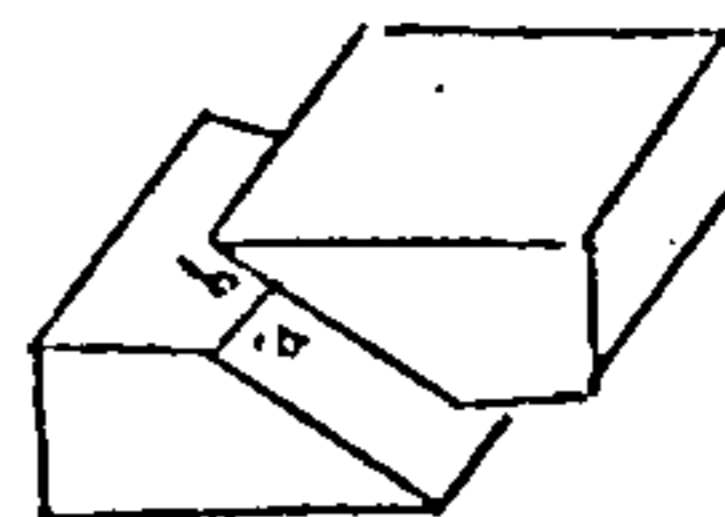


Fig. 11

- Falha inversa de rejeito à esquerda ("reverse-left-slip fault"). Componente do rejeito direcional menor do que componente do rejeito do mergulho: $a < b$. Fig. 12

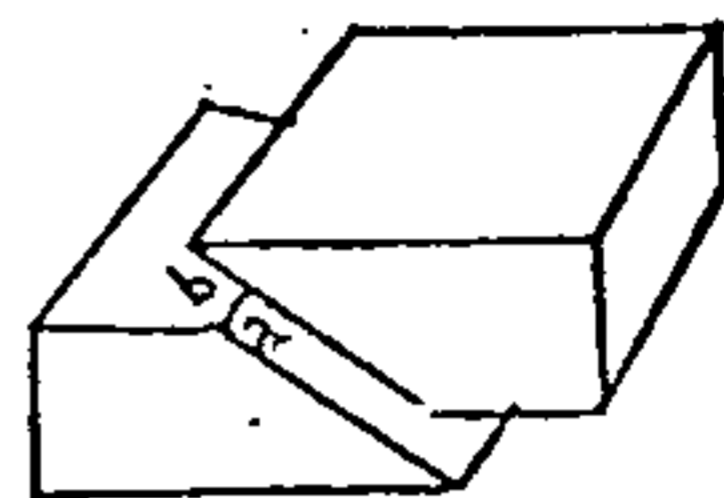


Fig. 12

OBSERVAÇÃO: A caracterização da falha com base no critério apresentado só é possível conhecendo-se a dimensão exata do movimento relativo que ocorreu, através da confrontação de pontos conhecidos da superfície da falha ou de linhas deslocadas. A perfeita identificação desses elementos possibilita estabelecer o rejeito total como também o movimento verdadeiro.

6.2 - Movimento relativo aparente da falha: Descreve apenas o deslocamento dos planos (camadas, diques, veios, falhas etc.) observado em duas dimensões, seja em mapa, aerofoto, campo, perfil, afloramento, etc.

6.2.1 - Deslocamento de direção ("strike separation").

Vista em planta

- Falha de deslocamento à direita ("right-separation fault"). Fig. 13

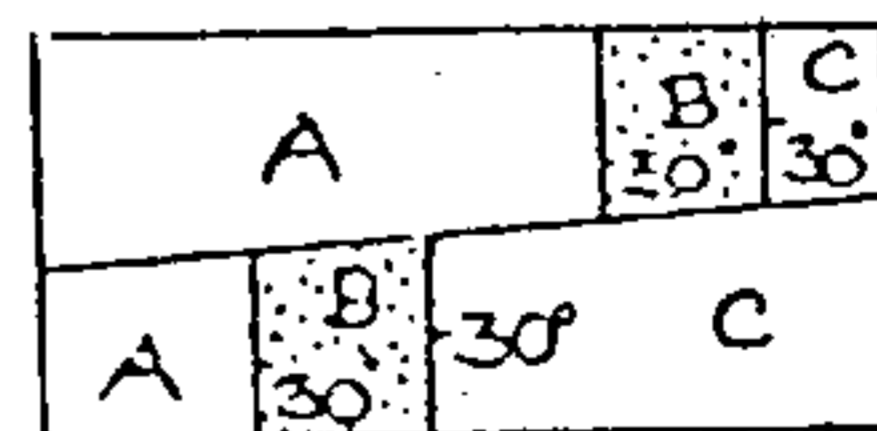


Fig. 13

- Falha de deslocamento à esquerda ("left-separation fault"). Fig. 14

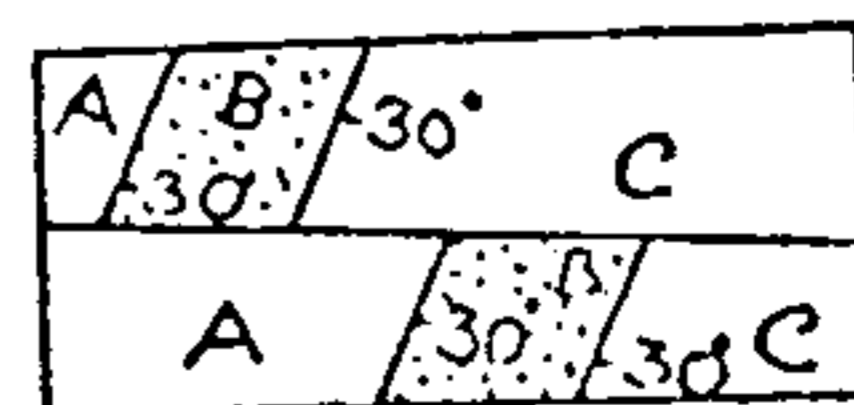


Fig. 14

6.2.2 - Deslocamento de mergulho ("dip separation").

Vista em perfil

- Falha de deslocamento normal ("normal-separation fault"). Fig. 15. Caso - ①

- Falha de deslocamento inverso ("reverse-separation fault"). Fig. 15 - caso - ②

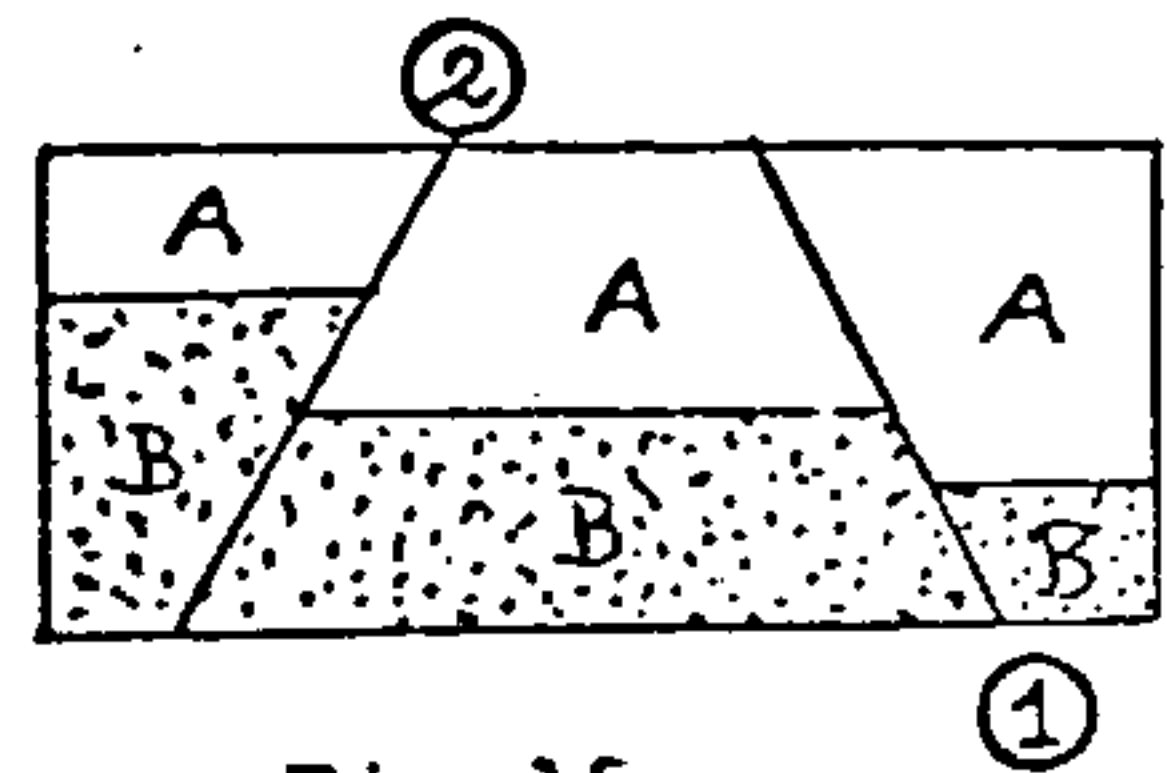


Fig. 15

OBSERVAÇÃO: Não confundir deslocamento com rejeito; a falha de deslocamento à direita pode significar um rejeito à direita, rejeito à direita normal ou rejeito inverso à esquerda.

6.3 - Atitude da falha em relação à atitude das camadas: As falhas são caracterizadas com base na relação geométrica entre o plano de falha e a atitude das camadas deslocadas.

6.3.1 - Falha de direção ("strike fault") - A falha cuja direção é paralela à direção das rochas adjacentes, mesmo que o seu mergulho não seja paralelo ao mergulho das rochas respectivas. Fig. 1 - Vista em bloco Diagrama e Fig. 2 - em planta.

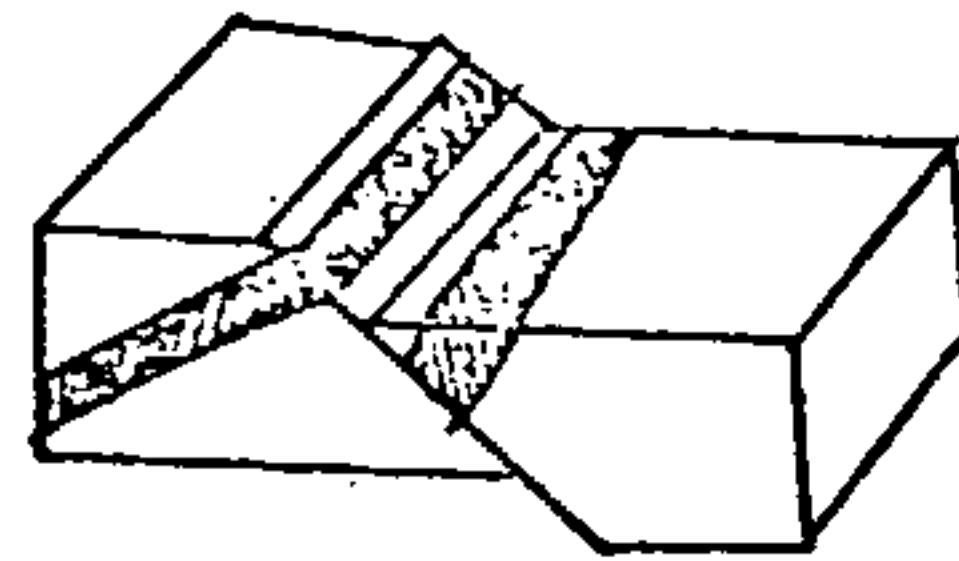


Fig. 1

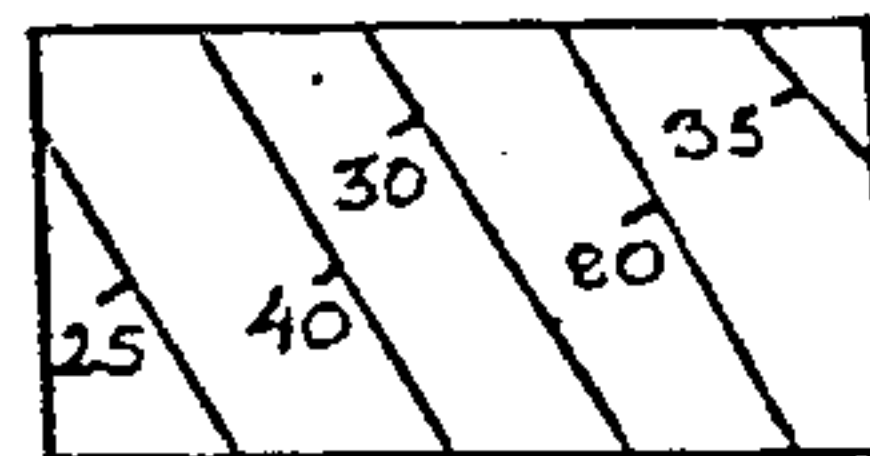


Fig. 2

6.3.2 - Falha de acamamento ("bedding fault") - Variedade de falha de direção na qual o plano de falha é paralelo ao plano de acamamento. Fig. 3 - Vista em bloco diagrama. Fig. 4 - Vista em planta.

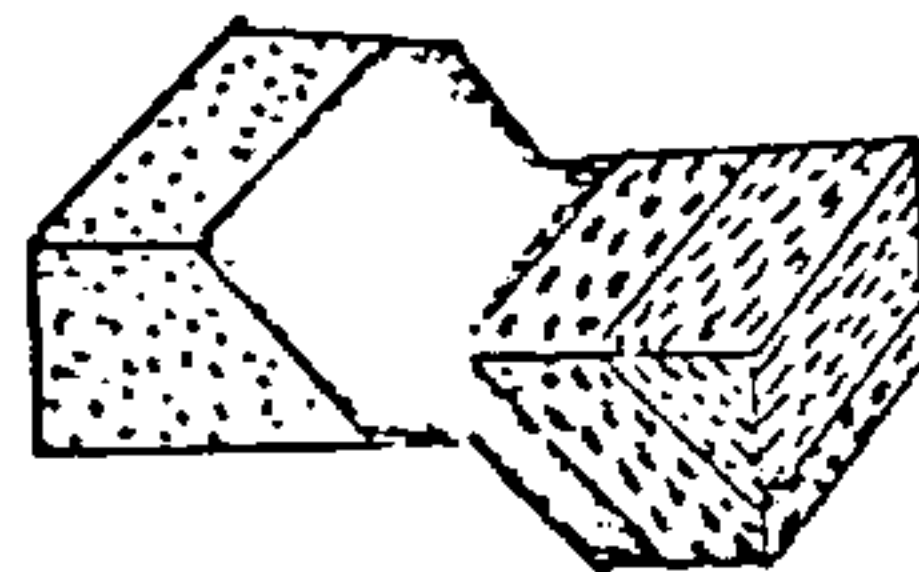


Fig. 3

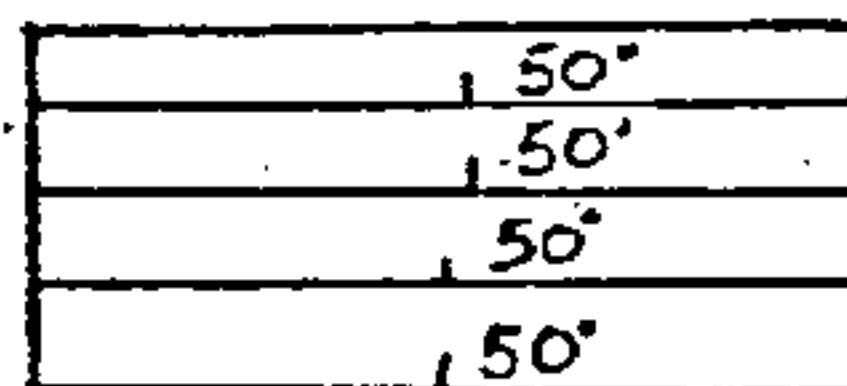


Fig. 4

6.3.3 - Falha de mergulho ("dip fault") - Falha cuja direção é paralela ao sentido do mergulho das camadas adjacentes; isto é, sua direção é perpendicular à direção das camadas adjacentes. Fig. 5 - Vista em bloco diagrama. Fig. 6 - Vista em planta.

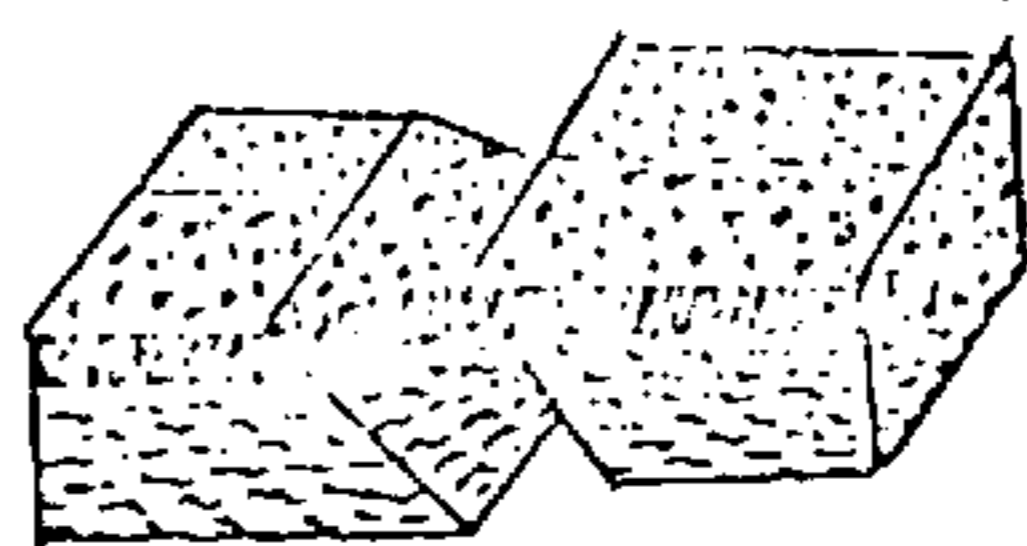


Fig. 5

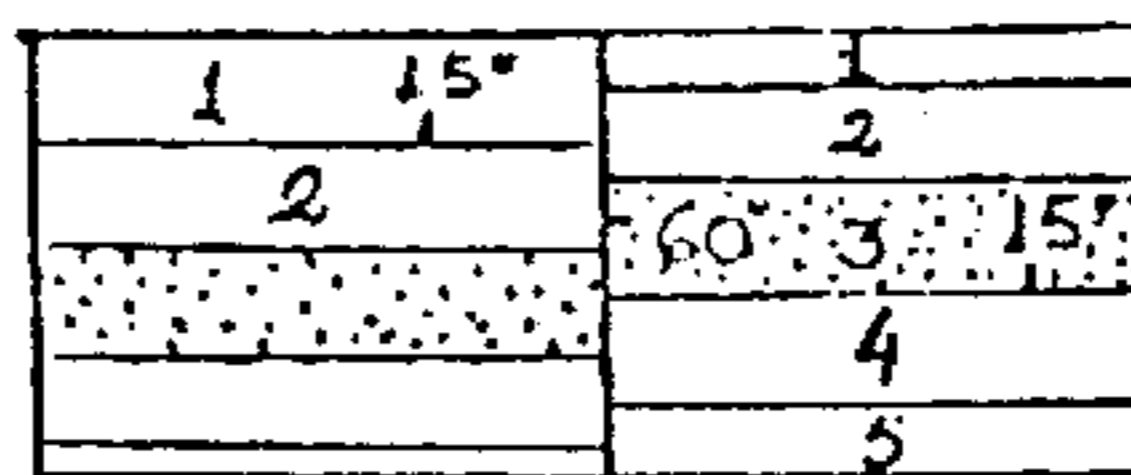


Fig. 6

6.3.4 - Falha oblíqua ou diagonal ("oblique ou diagonal fault") - A falha cuja direção é oblíqua ou diagonal à direção das camadas adjacentes. Fig. 7 - Vista em bloco diagrama. Fig. 8 - Vista em planta.

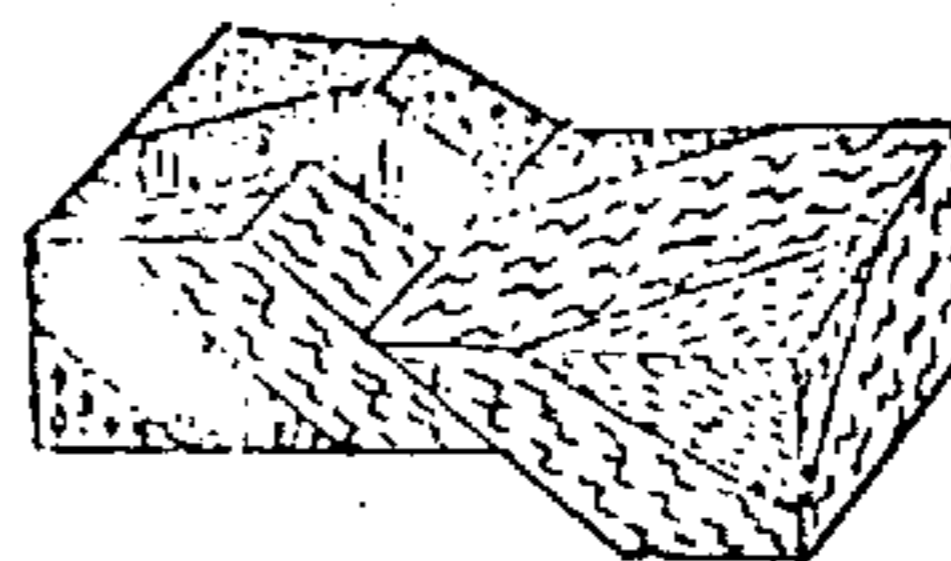


Fig. 7

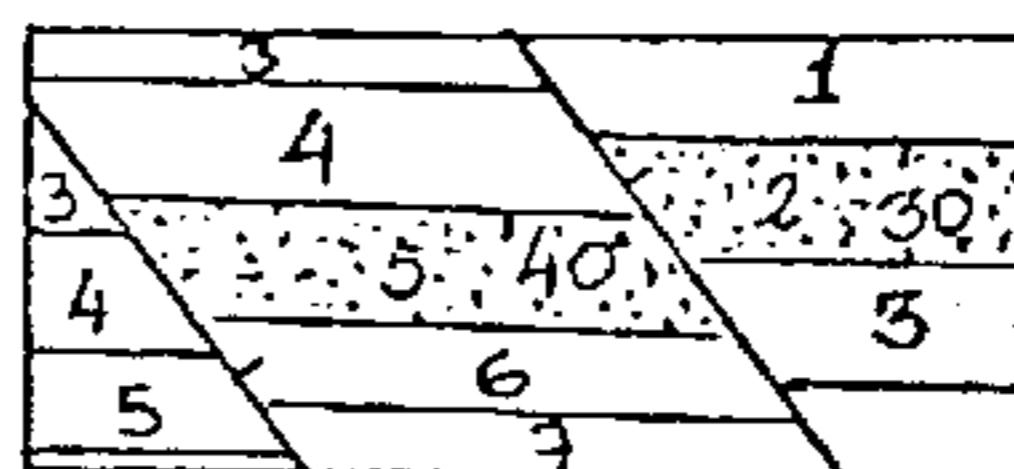


Fig. 8

6.3.5 - Falha longitudinal ("longitudinal fault") - Falha cuja direção é paralela à estrutura regional. Vista em planta. Fig. 9.

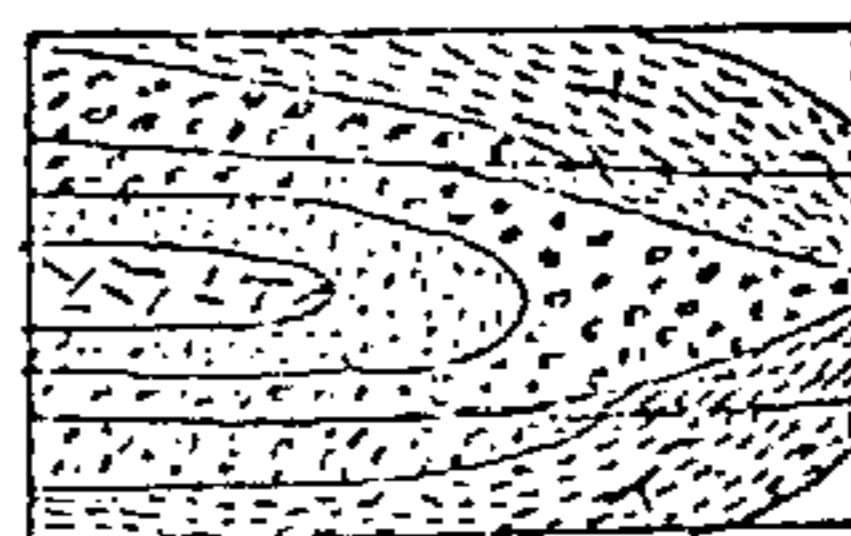


Fig. 9

6.3.6 - Falha transversal ("transverse fault") - Falha cuja direção é perpendicular ou diagonal à estrutura regional. Fig. 10.

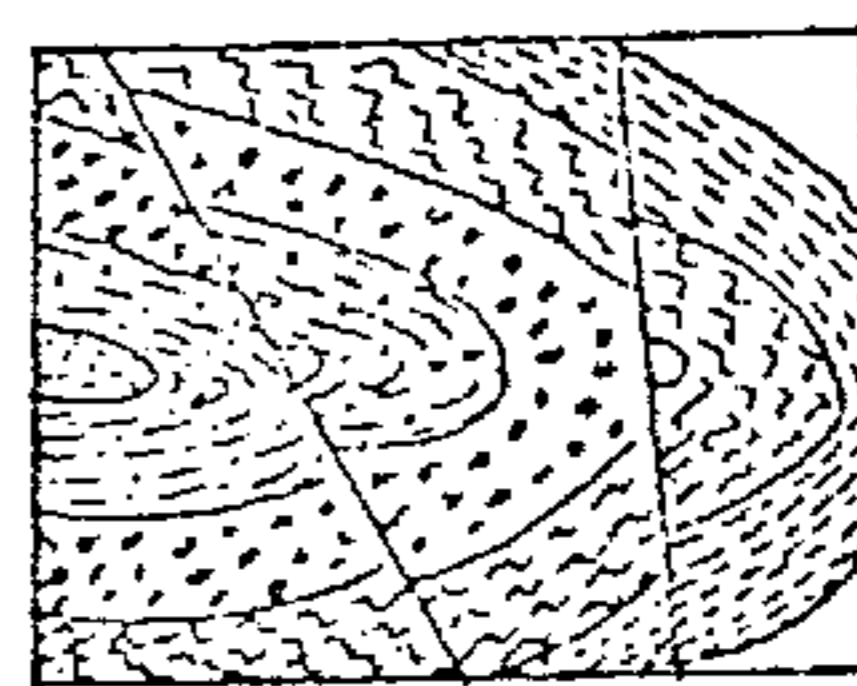


Fig. 10

6.4 - Padrão da falha: Classificação geométrica com base no seu padrão observado em planta ou em perfil.

6.4.1 - Falhas paralelas ("parallel faults") - Falhas que apresentam o mesmo mergulho e direção. Fig. 11 - Vista em bloco diagrama Fig. 12 - Vista em planta.

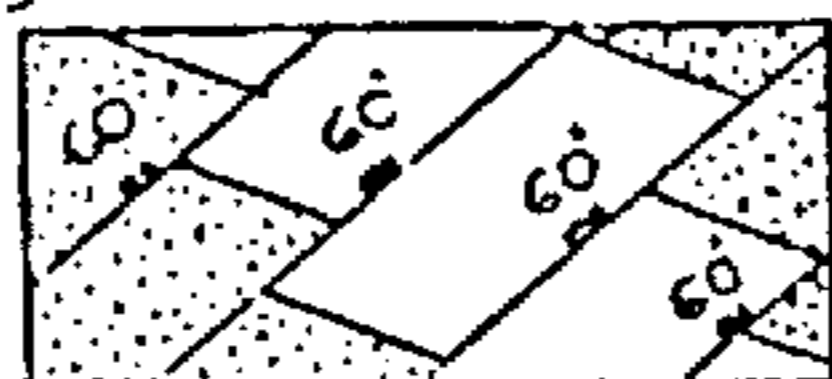


Fig. 12

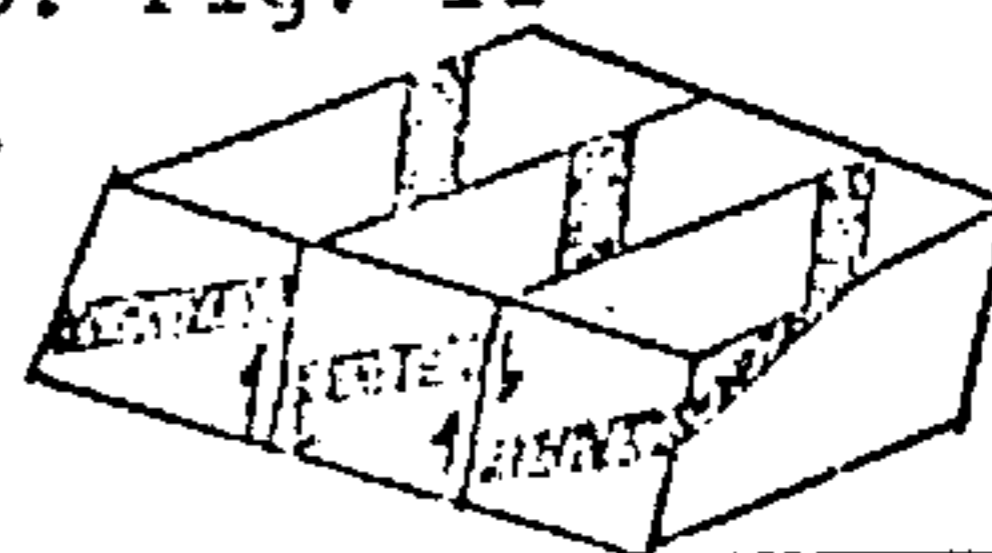


Fig. 11

6.4.2 - Falhas escalonadas ("en échelon faults") -

Falhas que formam um arranjo, escalonado, abrangendo uma zona linear na qual a direção das falhas é oblíqua à direção da zona. Fig. 13 - Vista em bloco diagrama. Fig. 14 - Vista em planta.

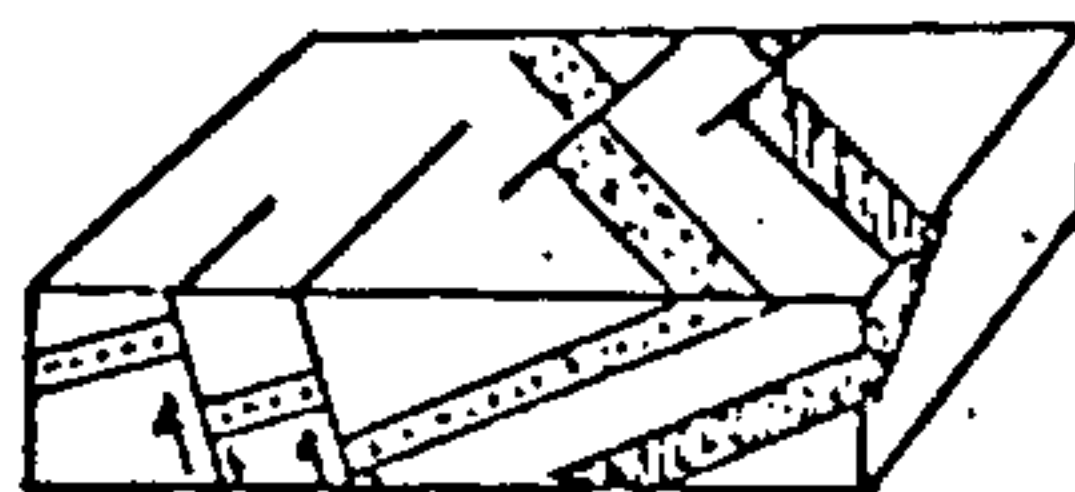


Fig. 13

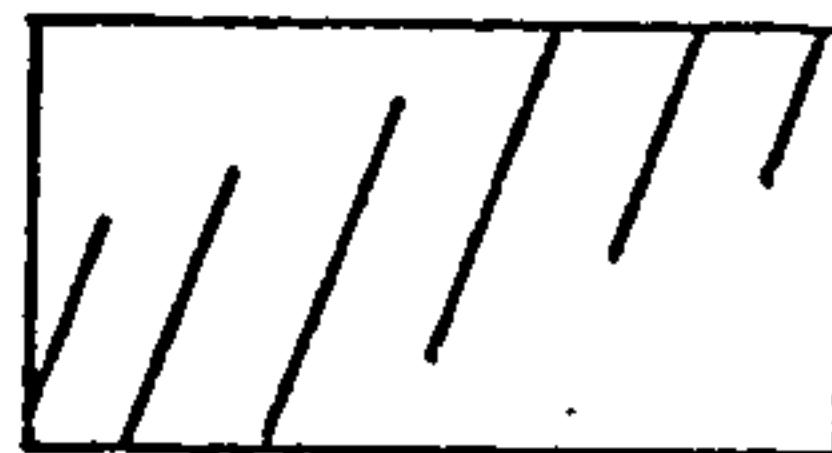


Fig. 14

6.4.3 - Falhas periféricas ("peripheral faults") -

Falhas circulares ou arqueadas que limitam uma área ou parte desta área. Fig. 15 - Vista em bloco diagrama. Fig. 16 - Vista em planta.

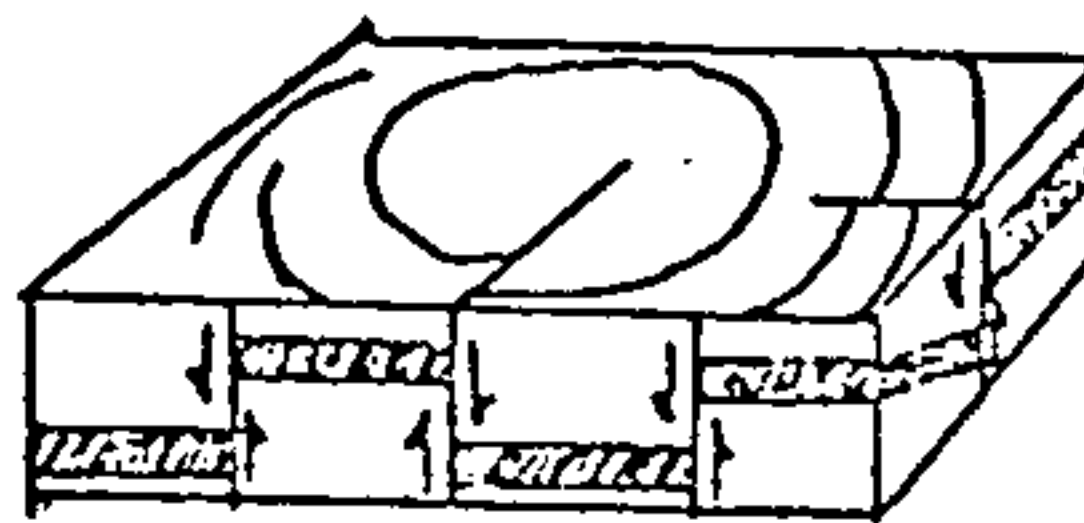


Fig. 15

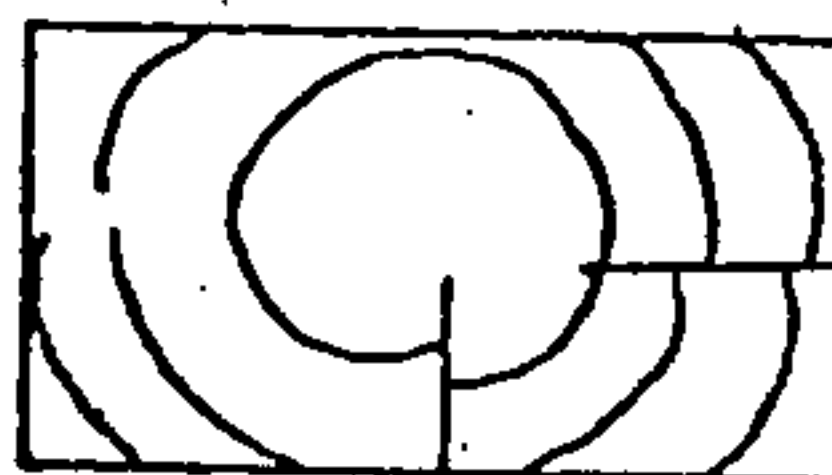


Fig. 16

6.4.4 - Falhas radiais ("radial faults") -

Falhas que se irradiam a partir de um ponto comum, podendo também constituir sistemas. Fig. 17 - Vista em bloco diagrama. Fig. 18 - Vista em planta.

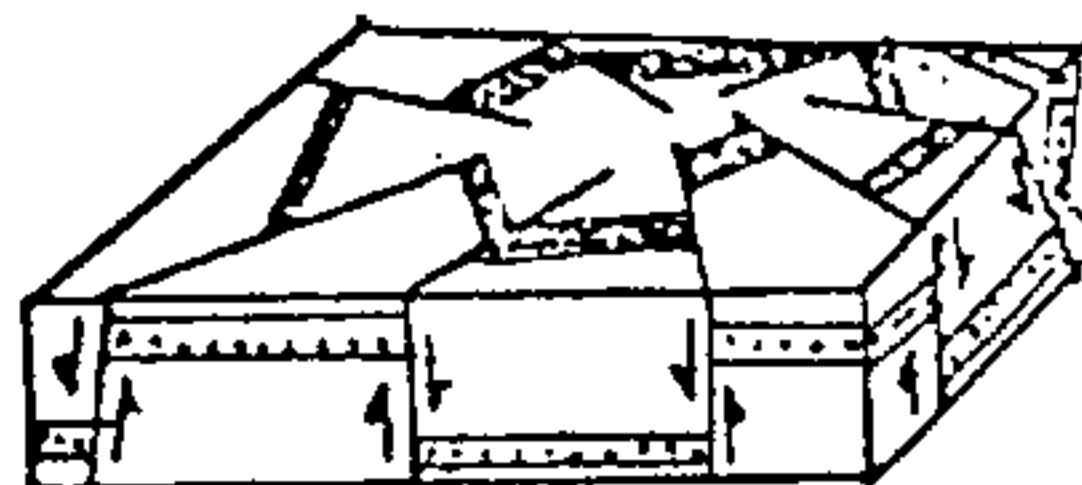


Fig. 17

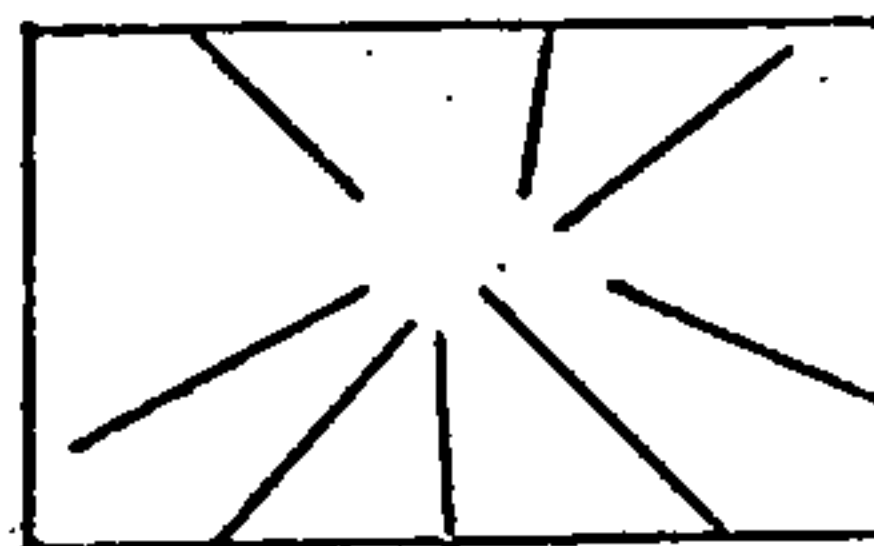


Fig. 18

6.4.5 - Falhas em degraus ("step faults") -

Conjunto de falhas, estreitamente espaçadas, de modo que o deslocamento total é distribuído gradualmente. Fig. 19 - Vista em planta.

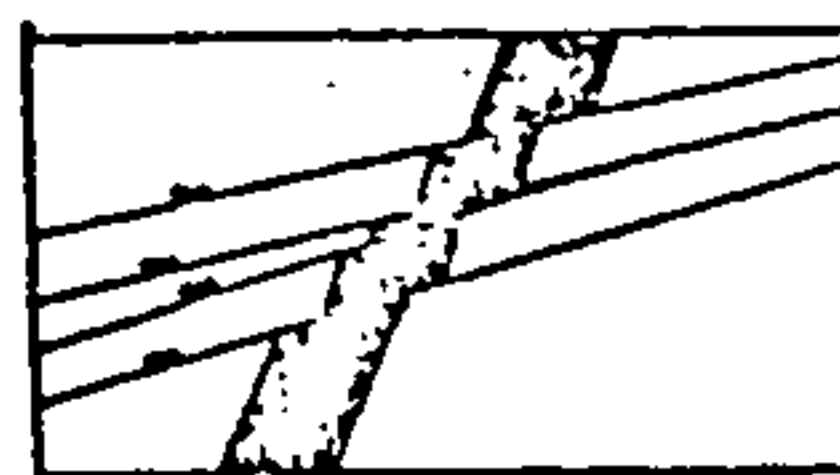


Fig. 19

6.4.6 - Falhas sintéticas ("synthetic faults") - Conjunto de falhas de rejeito normal, paralelas, com os blocos limitados por falha, apresentando uma rotação tal que o rejeito total é menor do que seria, caso não houvesse rotação. Fig. 20 - Vista em perfil.

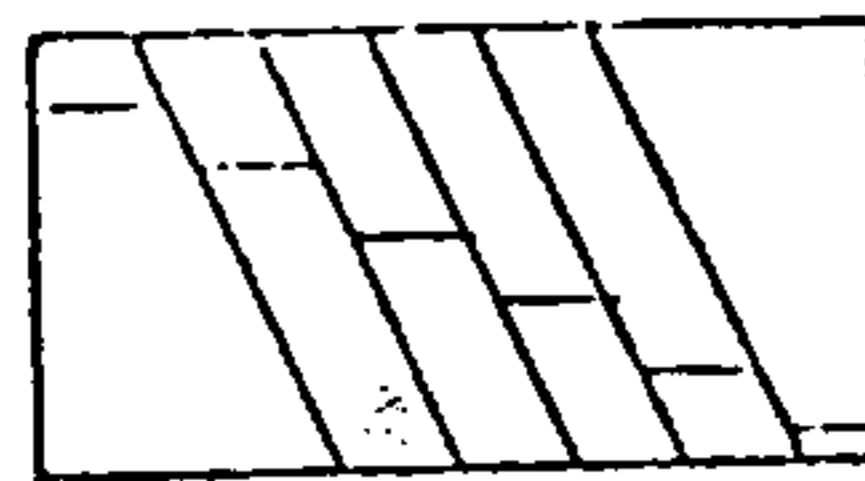


Fig. 20

6.4.7 - Falhas antitéticas ("antithetic faults") - Conjunto de falhas de rejeito normal, paralelas, com os blocos limitados por falhas, apresentando uma rotação tal que o rejeito total é maior do que seria caso não houvesse rotação. Fig. 21 - Vista em perfil.

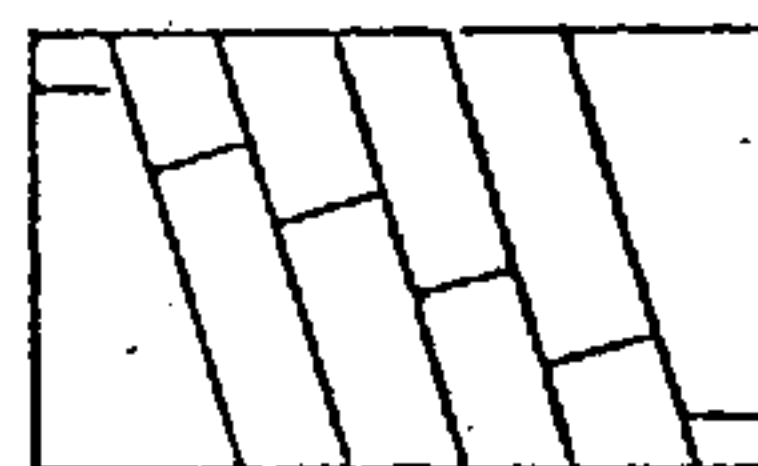


Fig. 21

6.5 - Mergulho da falha: Classificação geométrica baseada no mergulho da falha.

6.5.1 - Falhas verticais ("vertical faults") - Falhas que apresentam mergulho de 90° ou próximo deste valor.

6.5.2 - Falha de alto ângulo ("high angle faults") - Falhas com mergulho superior a 45°. Aqui se insere a maioria das falhas.

6.5.3 - Falhas de baixo ângulo ("low angle faults") - Falhas cujo mergulho é inferior a 45°.

7 - DISPOSIÇÕES FINAIS

A Divisão de Geologia e Mineralogia é a responsável pela implantação e atualização desta Norma Técnica, cabendo-lhe o direito de reformulação, cancelamento de qualquer item que julgar necessário, como também de decidir as situações aqui não previstas.

8 - ANEXOS

Como parte integrante desta Norma Técnica está sendo apresentada no Quadro I, uma relação de 13 figuras ilustrativas dos elementos componentes de um falhamento que facilitam a compreensão dos conceitos enunciados no texto.

9 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BILLINGS, M. P. Structural Geology. 3. ed. New Jersey, Englewood Cliffs, Prentice - Hall., 1972. 606 p.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS. Terminologia e Classificação Geométrica de Falhas - Inst. Técnica, 17, In.: Manual Técnico de Geologia. Rio de Janeiro, Departamento de Geologia, 1978. v.1, p. 1-23.

DENIS, J. G. International Tectonic Dictionary, English Terminology. Tulsa, Oklahoma, American Assoc. Petrol. Geol., 1967. (Mémor, 7)

GARY, M. et alii. Glossary of Geology. Washington, American Geological Institute, 1962. 805 p.

LAHEE, F. H., Field Geology, 5 ed. New York, McGraw - Hill Book Co. 883 p.

LOCZY, LOUIS de & LADEIRA, EDUARDO. A. Geologia Estrutural e Introdução à Geotectônica, São Paulo, Edgard Blucher Ltda, Rio de Janeiro, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, 1976. 528 p. il.

SPENCER, E. W. Introduction to the Structure of the Earth. New York, McGraw - Hill, 1969.

QUADRO I

FIGURAS ILUSTRATIVAS DOS ELEMENTOS COMPONENTES DE UM FALHAMENTO
(VISTA EM PLANTA; BLOCO DIAGRAMA; PERFIL; SECÇÃO VERTICAL PERPENDICULAR À DIREÇÃO DA FALHA)

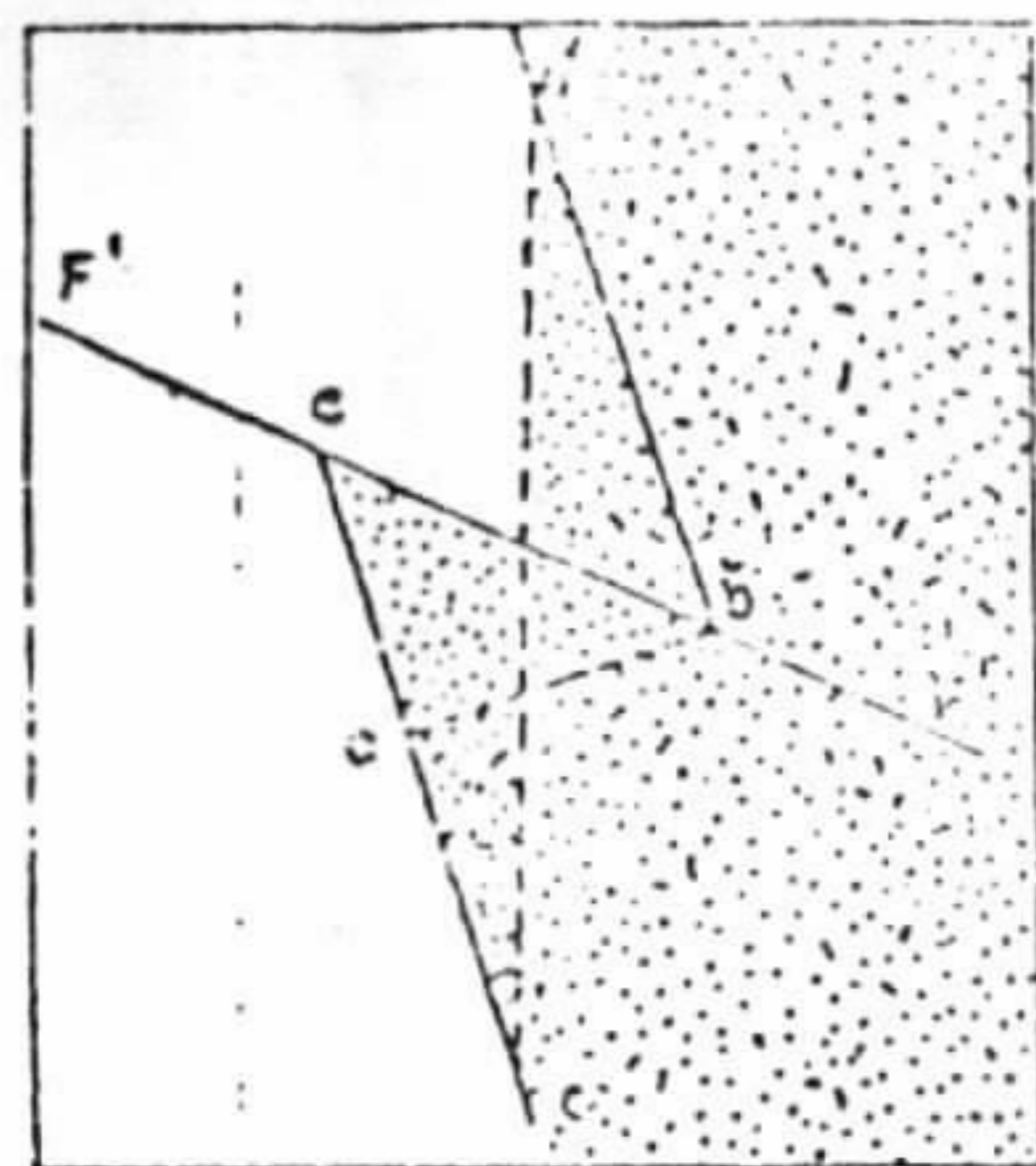


Fig. 1

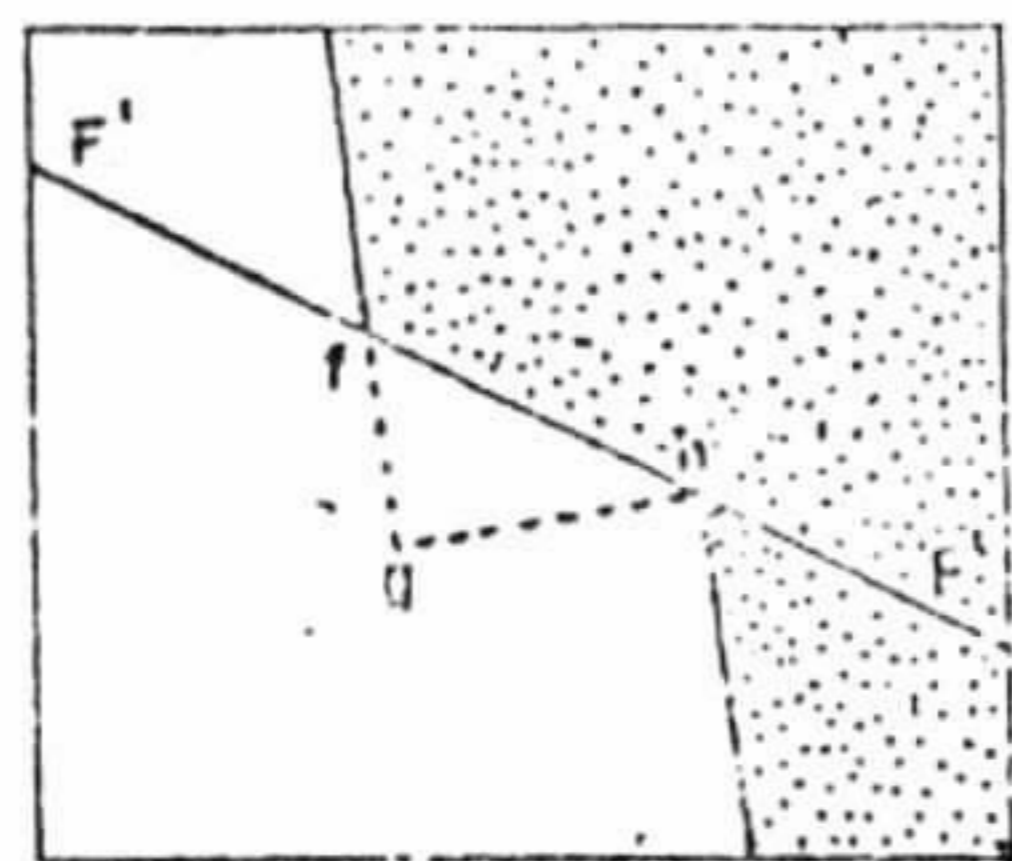


Fig. 2

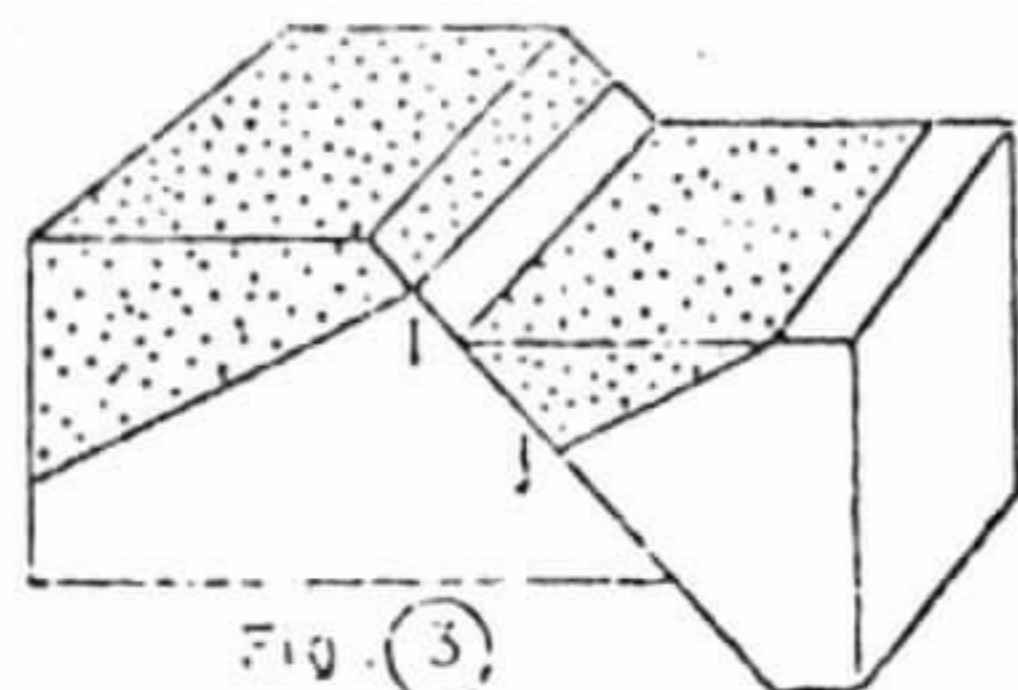


Fig. 3

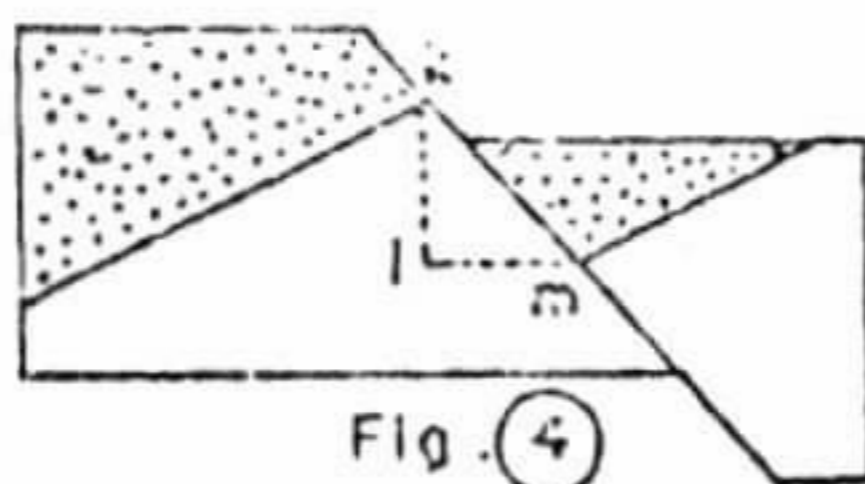


Fig. 4

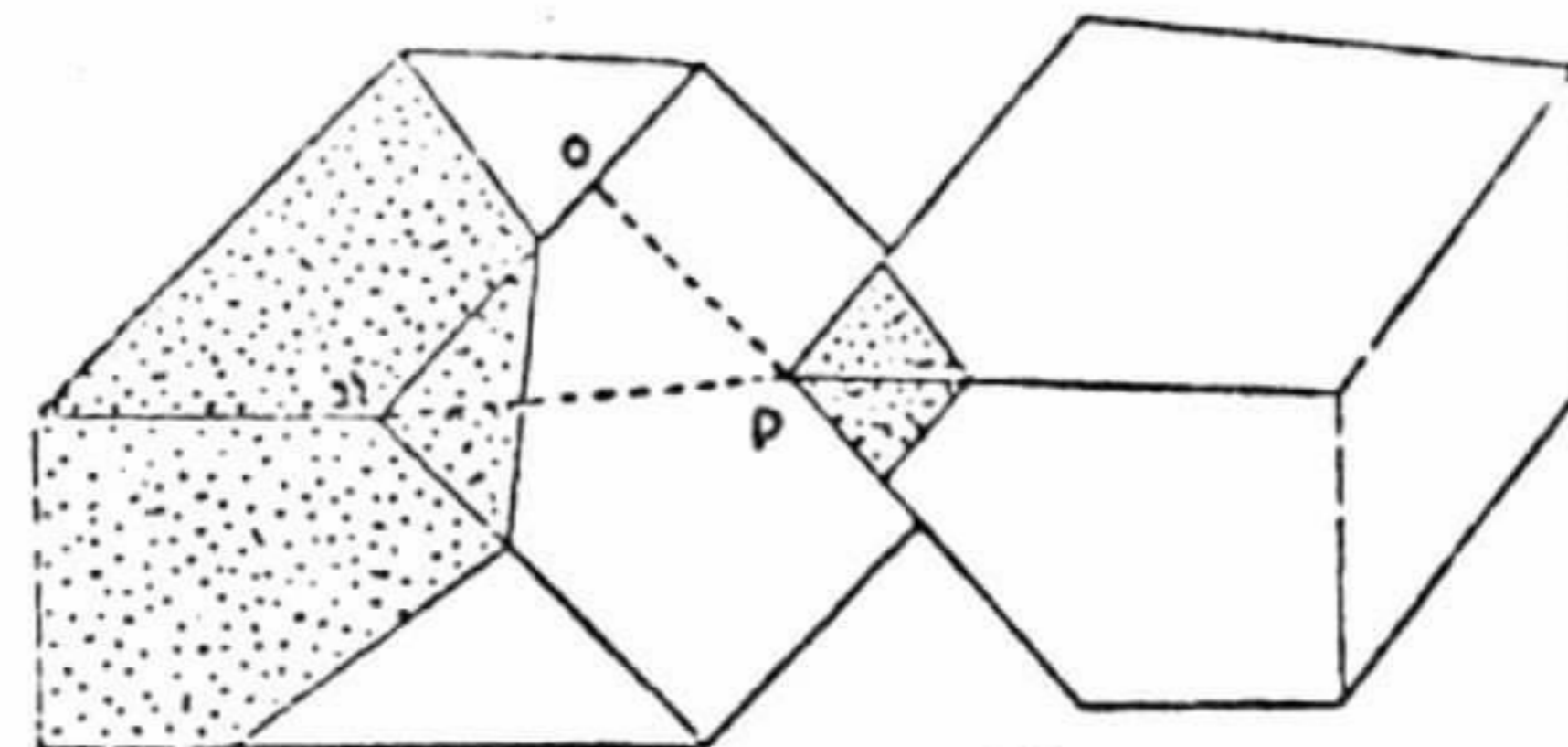


Fig. 5

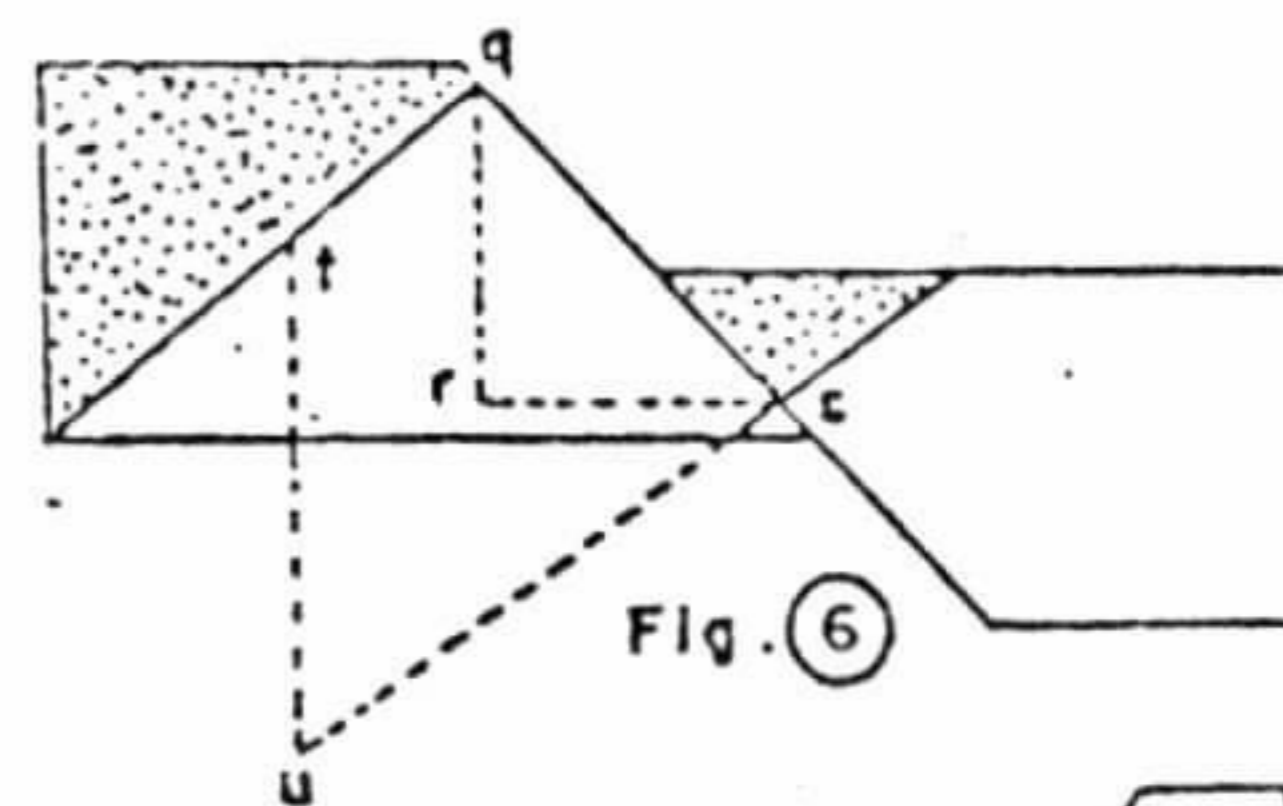


Fig. 6

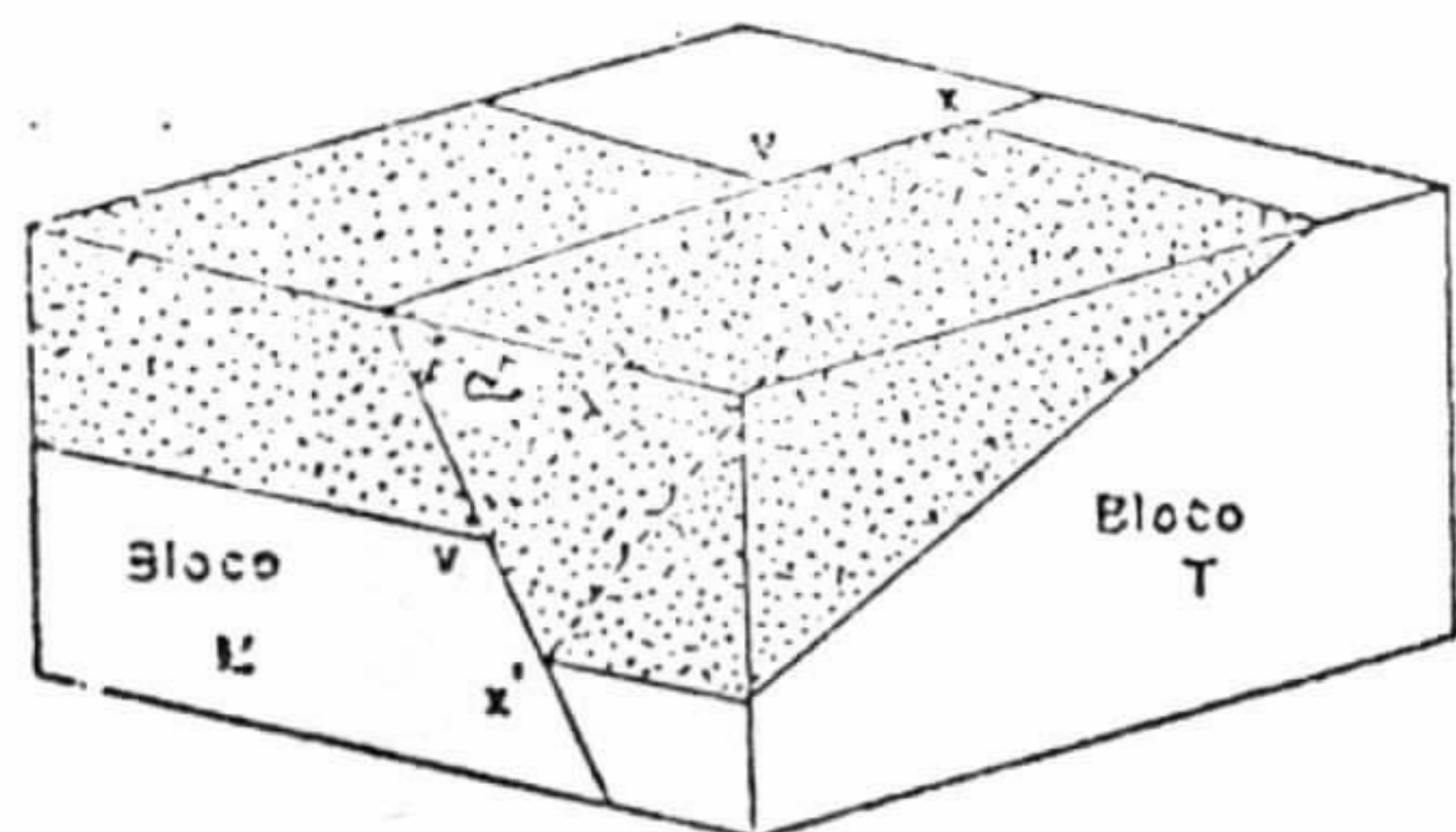


Fig. 7

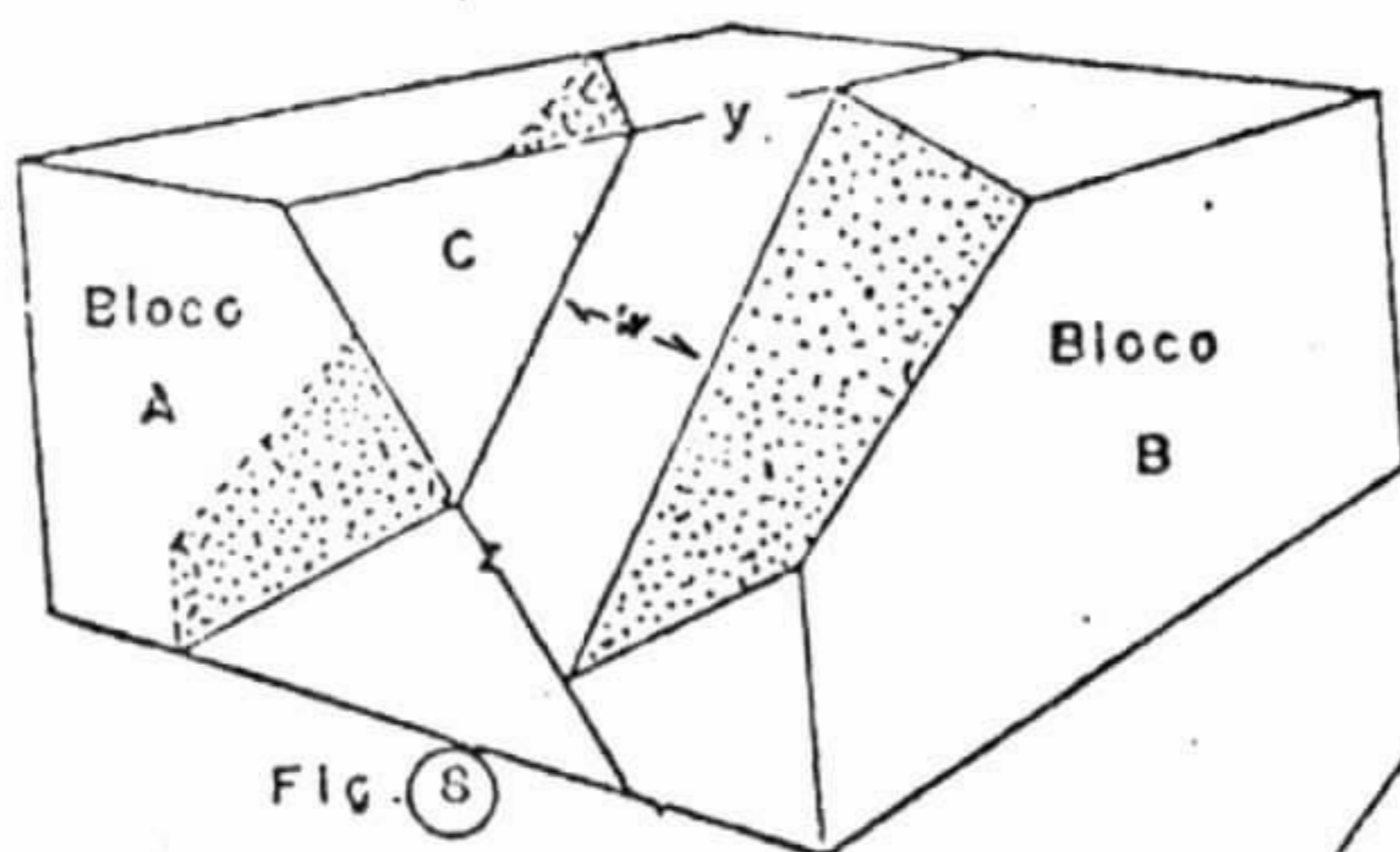


Fig. 8

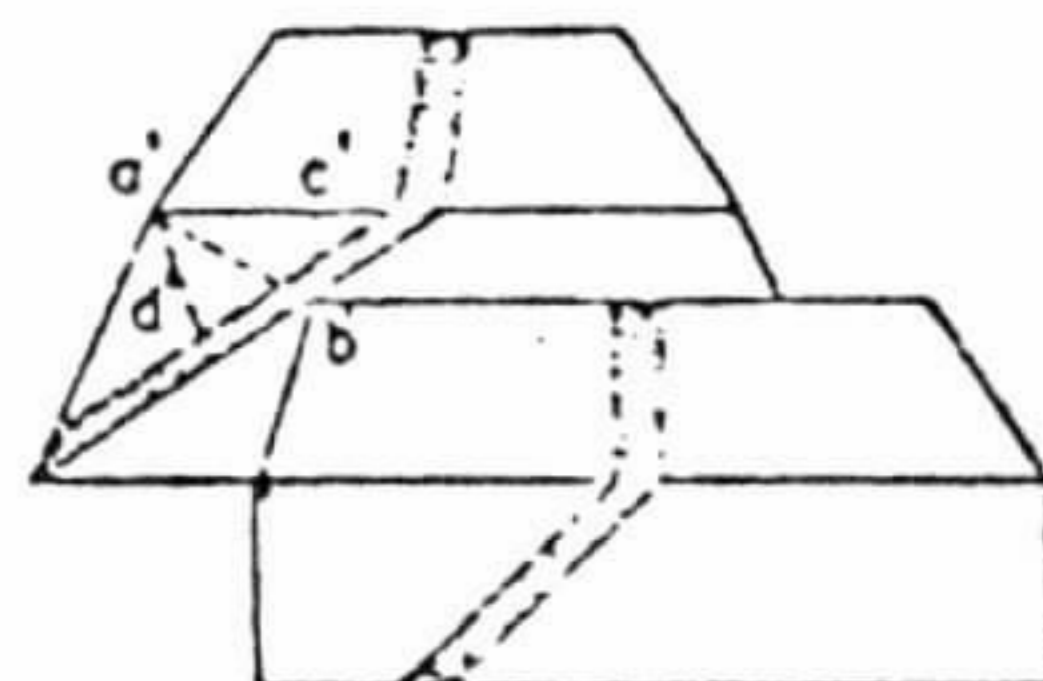


Fig. 9

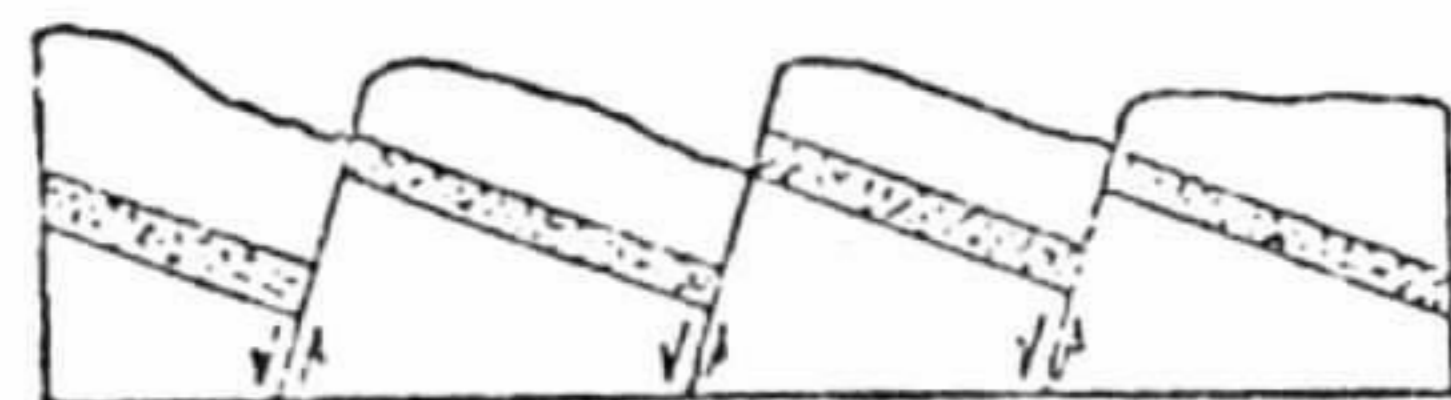


Fig. 10

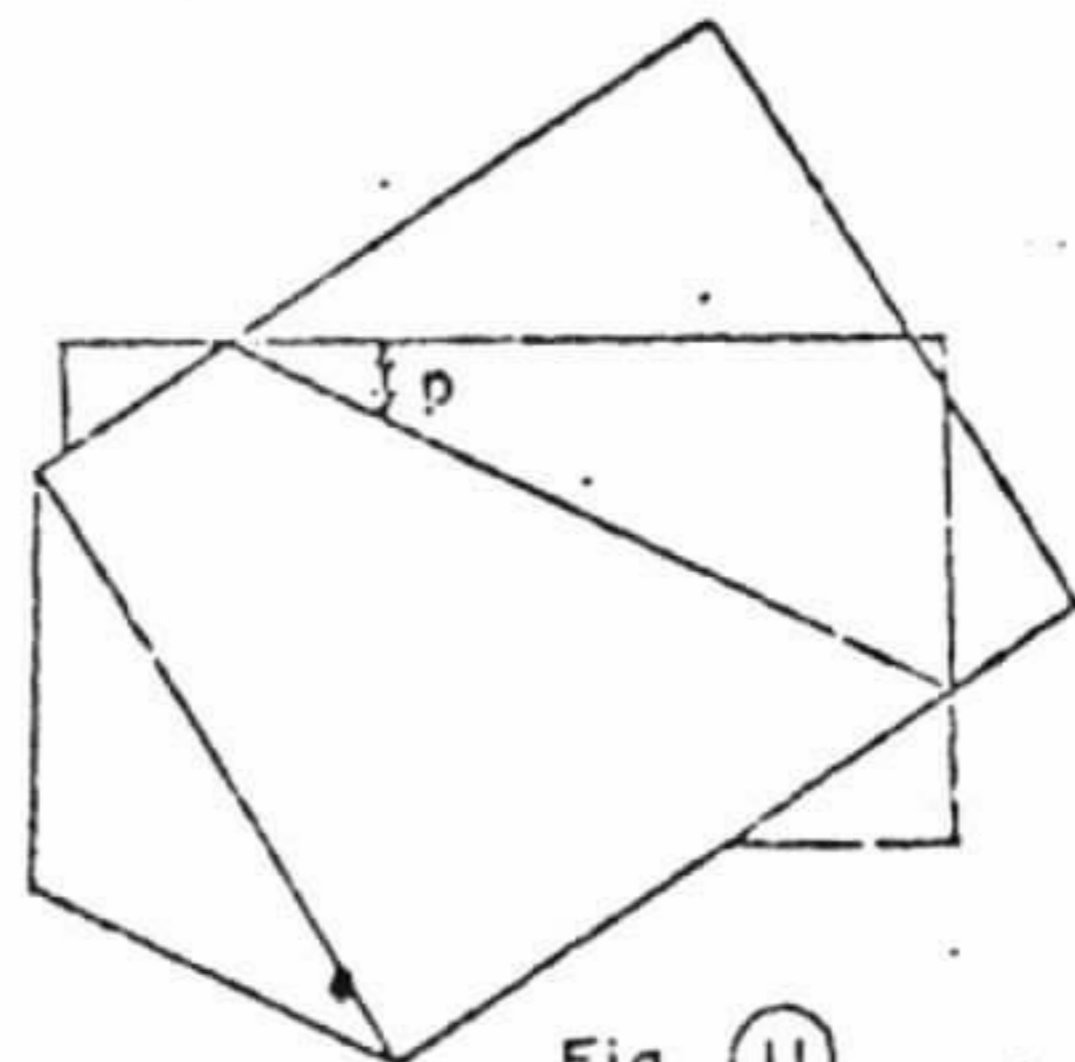


Fig. 11

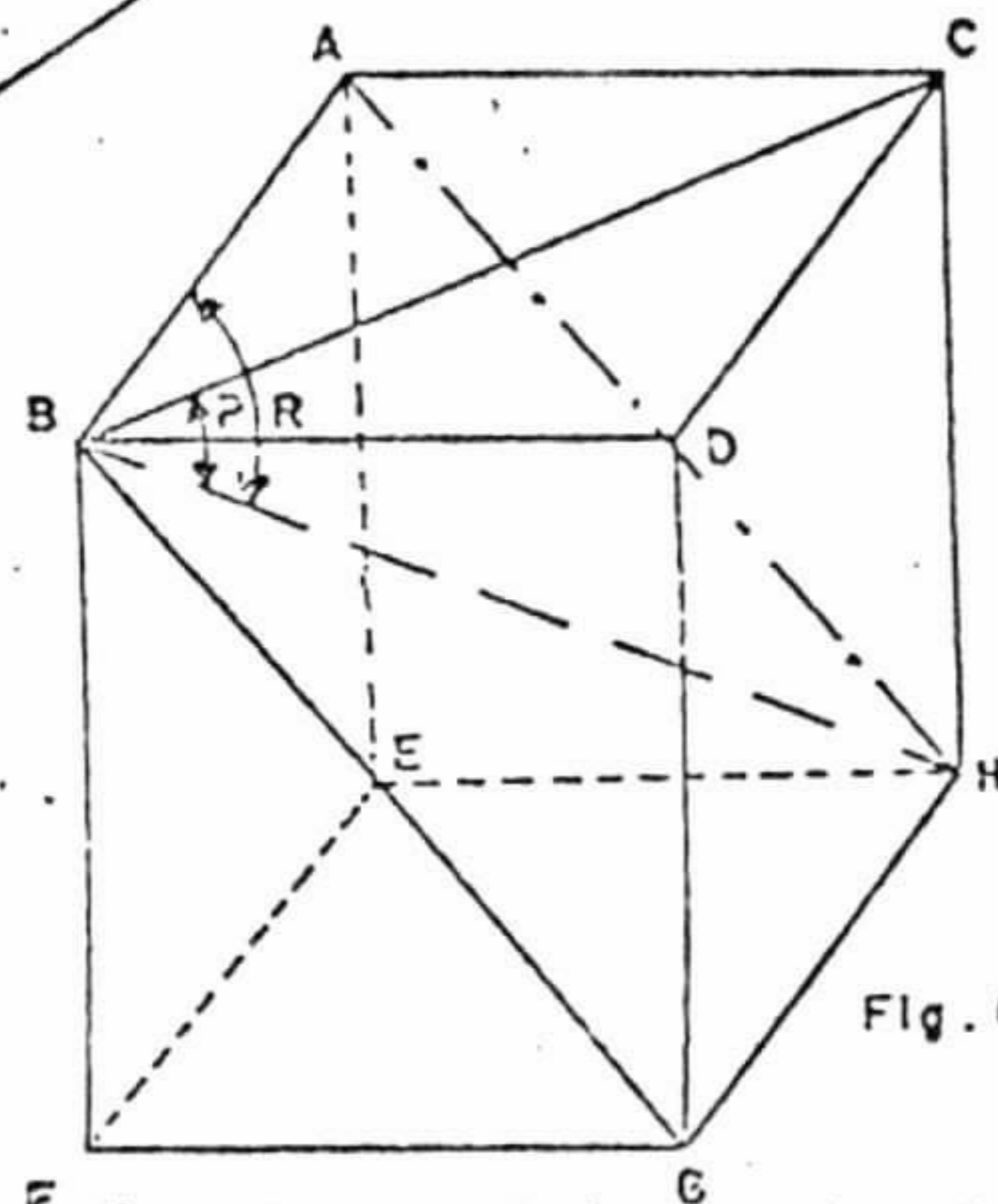


Fig. 12



Fig. 13