



Palestra Técnica:

A Importância da Geologia de Engenharia nos Projetos e Obras de Usinas Hidrelétricas



Promoção:

Comitê Brasileiro de Barragens - CBDB / Núcleo Regional do Rio de Janeiro – NRRJ

CLUBE DE ENGENHARIA
Diretoria de Atividades Técnicas - DAT
Divisão Técnica de Geotecnia – DTG

Associação Brasileira de Mecânica dos Solos e Engenharia Geotécnica - ABMS-Rio

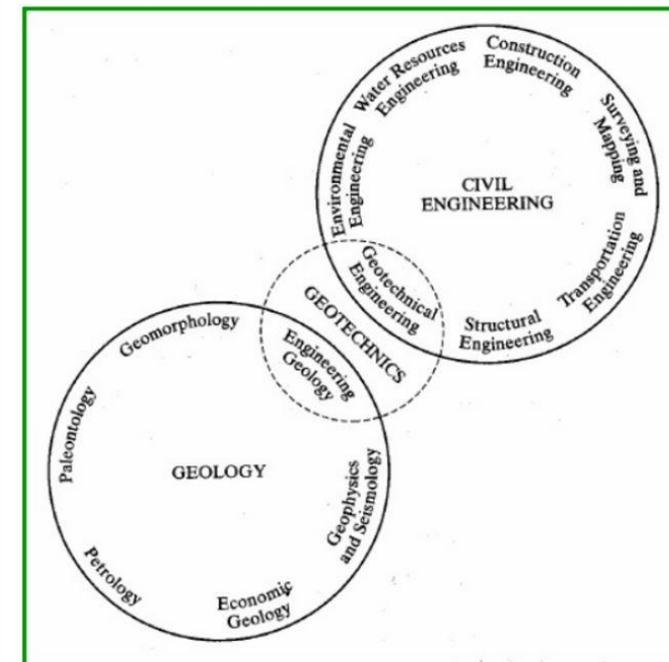
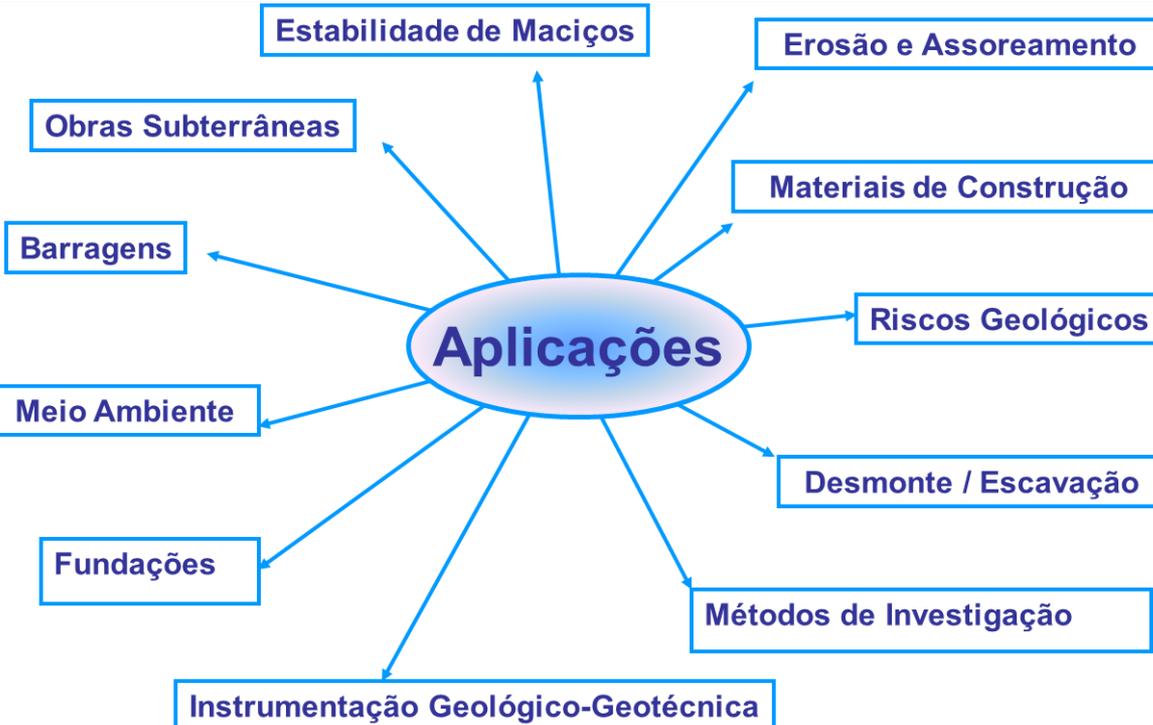
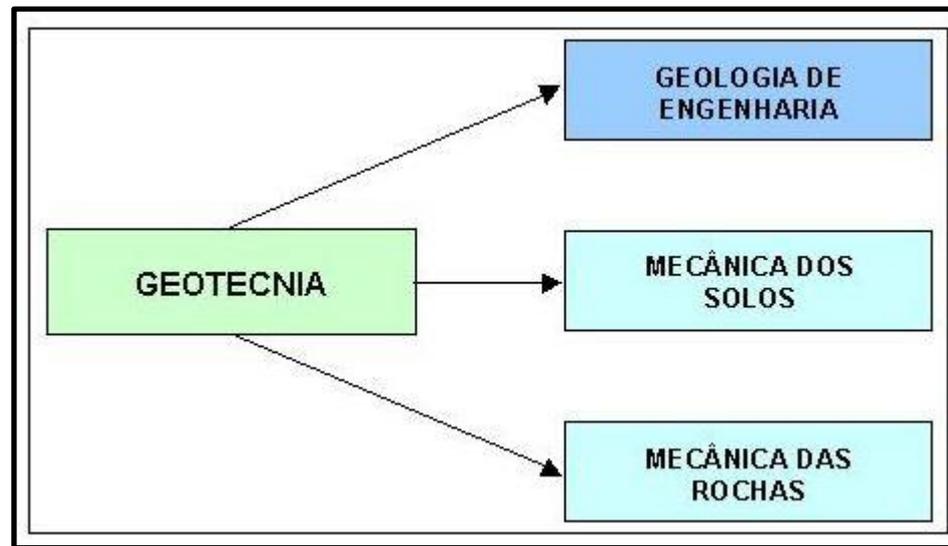
Apoio:

Associação Brasileira de Geologia de Engenharia e Ambiental - ABGE-Rio

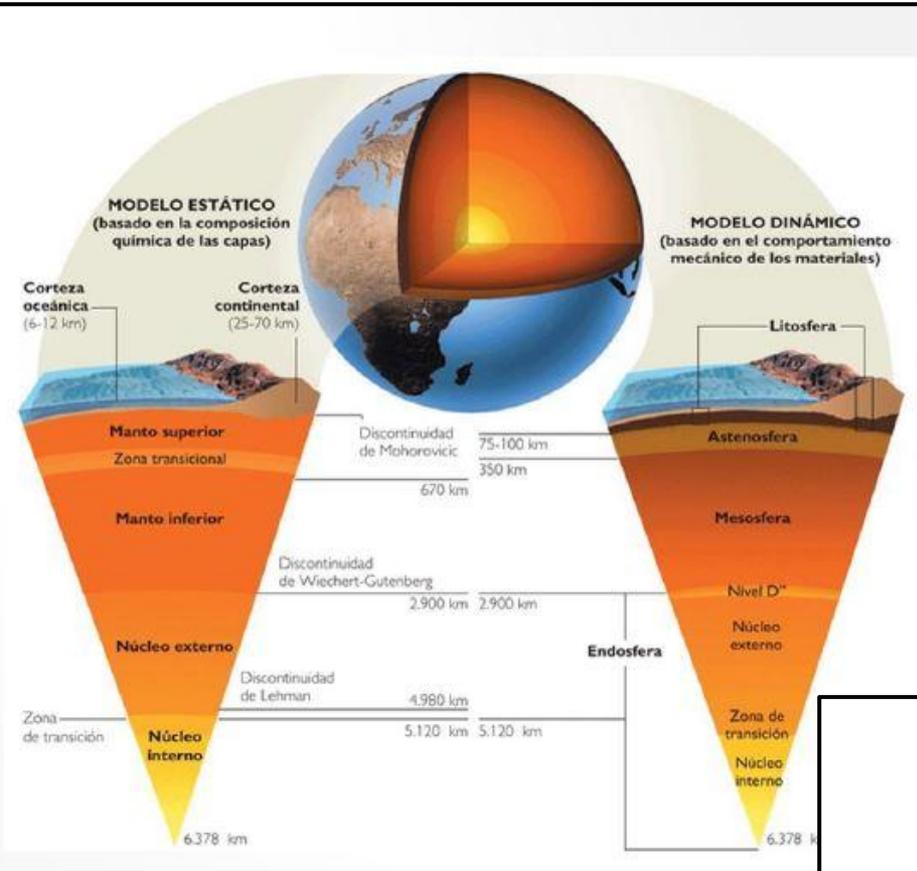
A Geologia de Engenharia no Brasil

Fases	Período	Características / Marcos – GE no Brasil
Primórdios	Até 1930	<ul style="list-style-type: none"> • Oferecimento de informações geológicas gerais e/ou acadêmicas; • Ausência de uma experiência nacional; • implantação de ferrovias e obras de saneamento.
Maturação	1930 a 1960	<ul style="list-style-type: none"> • Crescente valorização das informações geológicas pela engenharia; • Primeiros equacionamentos conceituais e disciplinares para GE; • Ações pontuais e baixa participação de geólogos nas decisões de engenharia; • Implantação de obras viárias e energéticas junto a Serra do Mar; • Implantação e estudos de UHEs em todo país.
Consolidação	1960 a 1975	<ul style="list-style-type: none"> • Aceitação da informação geológica como instrumento indispensável da engenharia; • Grande influência dos paradigmas da engenharia na GE; • Início da participação de geólogos na concepção de projetos e soluções de engenharia;
Personalização e Diversificação	1975 até hoje	<ul style="list-style-type: none"> • Resgate da GE para os domínios conceituais da Geologia; • Priorização do raciocínio geológico e da interpretação fenomenológica; • Participação crescente e decisiva de geólogo na concepção de projetos e soluções de engenharia e planejamento do uso do solo.

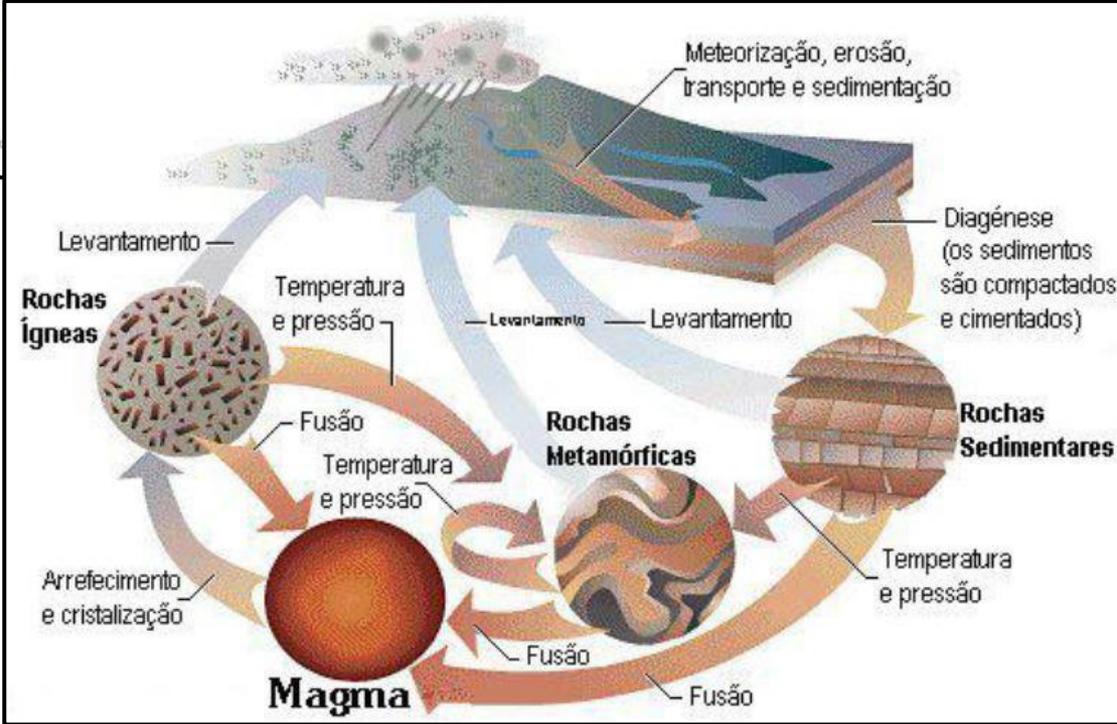
O Tripé da Geotecnia e Aplicações da Geologia de Engenharia



Planeta Terra e Sua Dinâmica



Ciclo das Rochas



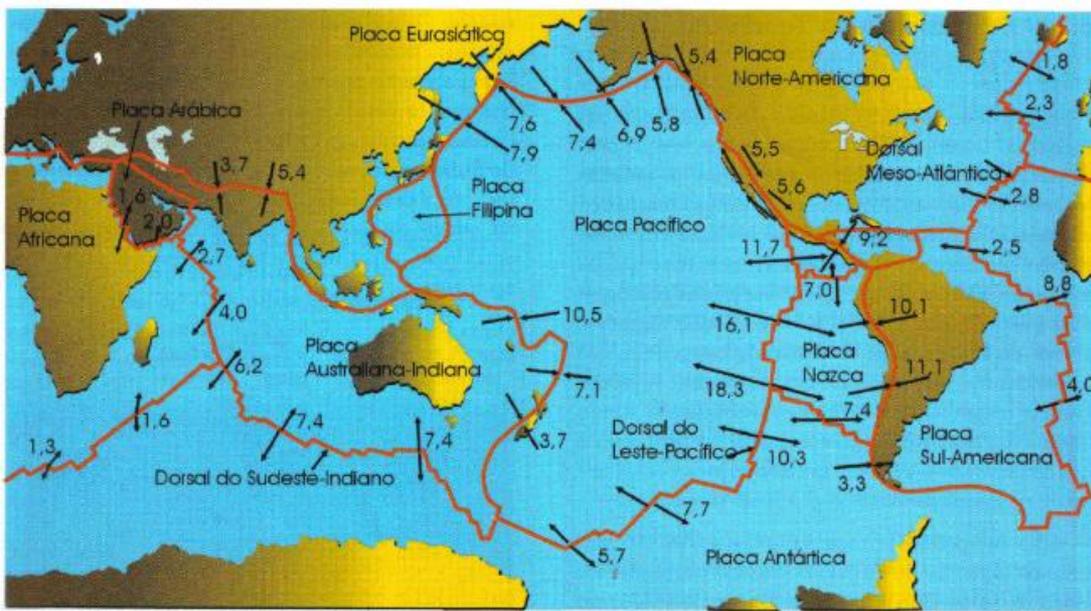


Fig. 6.5 Distribuição geográfica das placas tectônicas da Terra. Os números representam as velocidades em cm/ano entre as placas, e as setas, os sentidos do movimento. Por exemplo, a velocidade de 10,1 para a placa Sul-Americana indica que um ponto situado nesta placa está se aproximando de algum ponto da placa de Nazca a uma razão de 10,1 cm por ano.

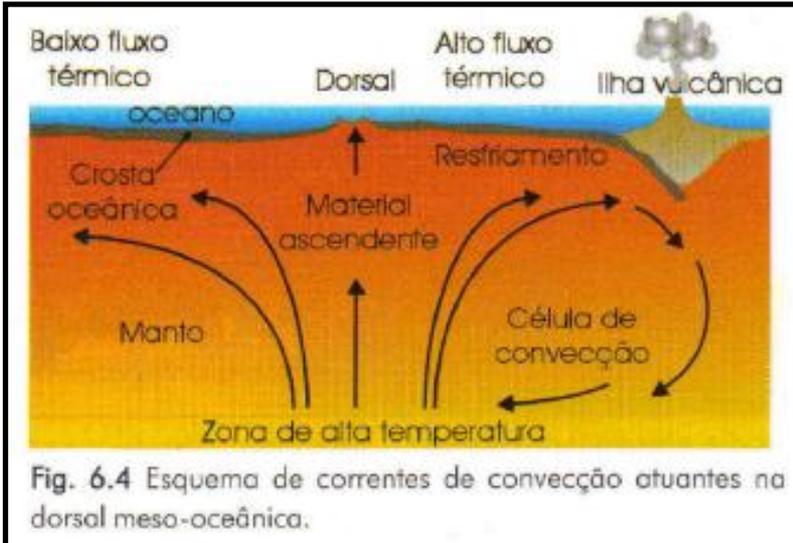
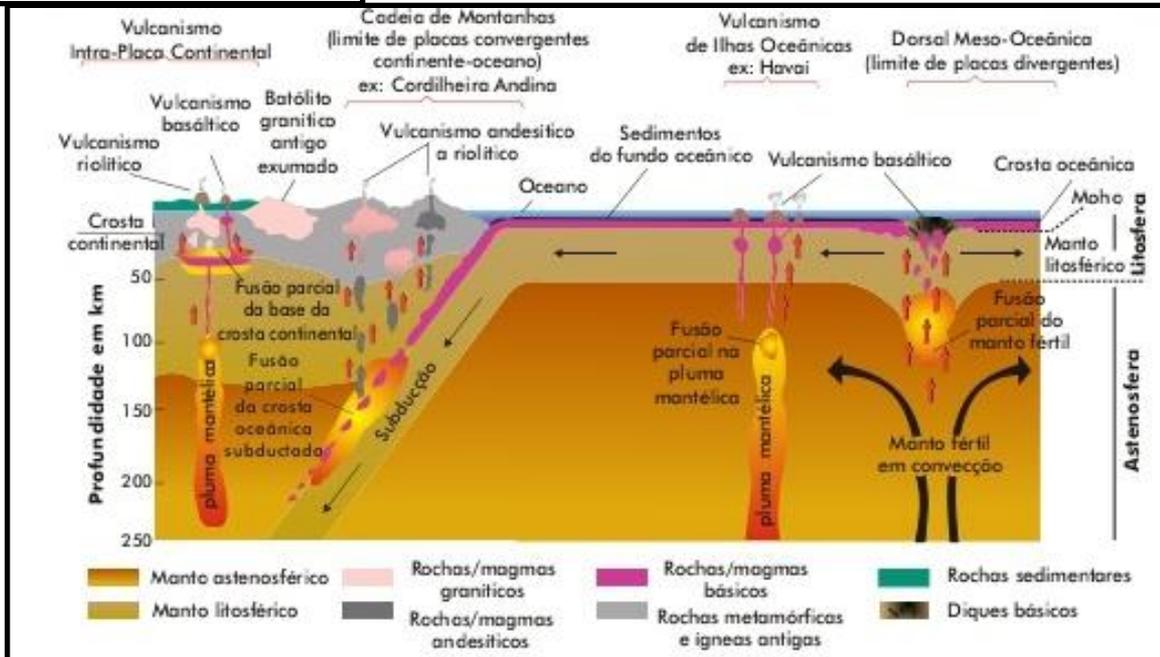


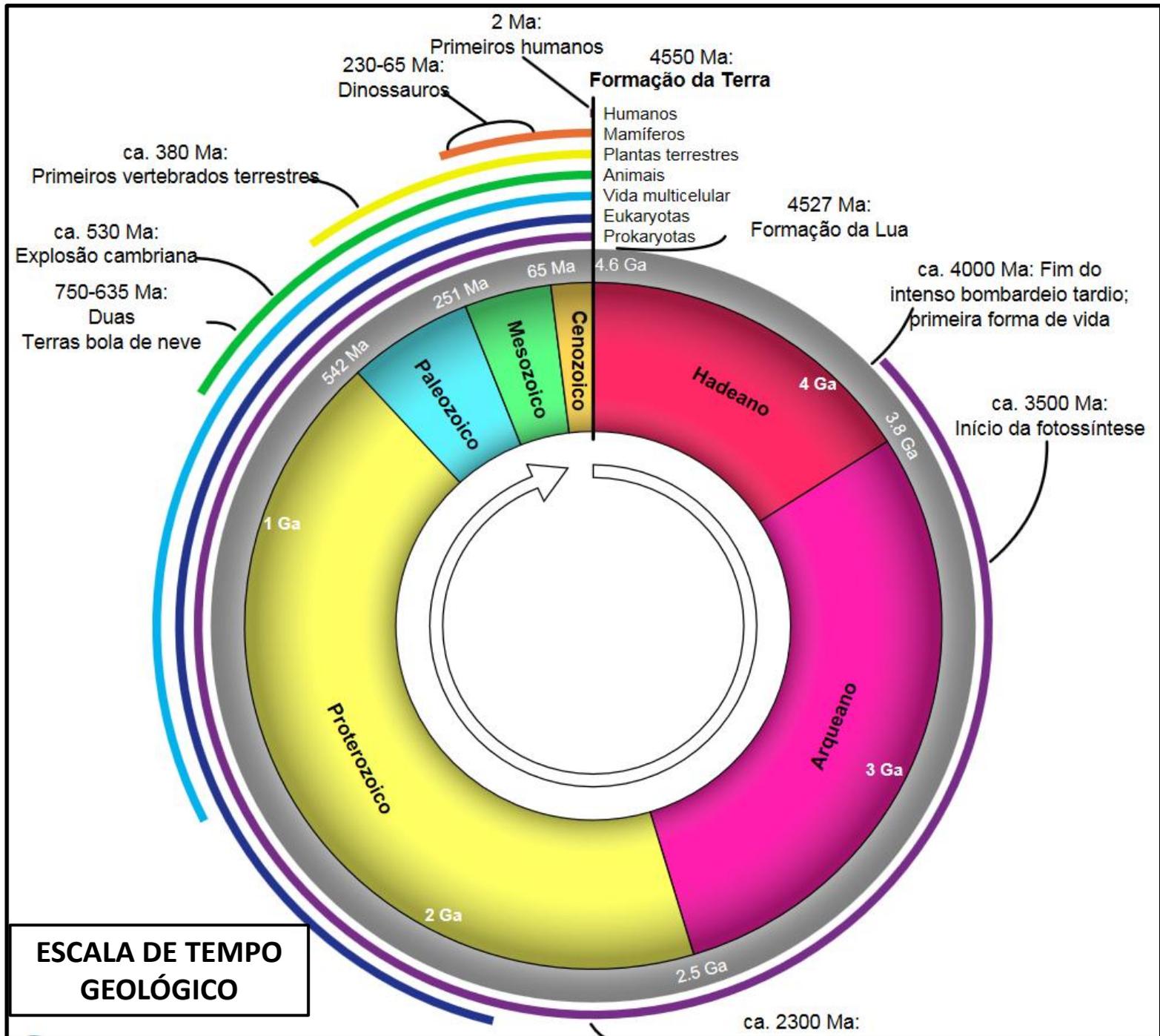
Fig. 6.4 Esquema de correntes de convecção atuantes na dorsal meso-oceânica.

Tectônica de Placas



Manto astenosférico	Rochas/magmas graníticos	Rochas/magmas básicos	Rochas sedimentares
Manto litosférico	Rochas/magmas andesíticos	Rochas metamórficas e ígneas antigas	Diques básicos

Fig. 16.4 Seção esquemática da crosta / manto (astenosfera / litosfera), indicando a localização dos sítios formadores de magmas no modelo de Tectônica de Placas.



Metamorphic Minerals



talc



chlorite



epidote



garnet



actinolite



serpentine



olivine asbestos



staurolite



corundum



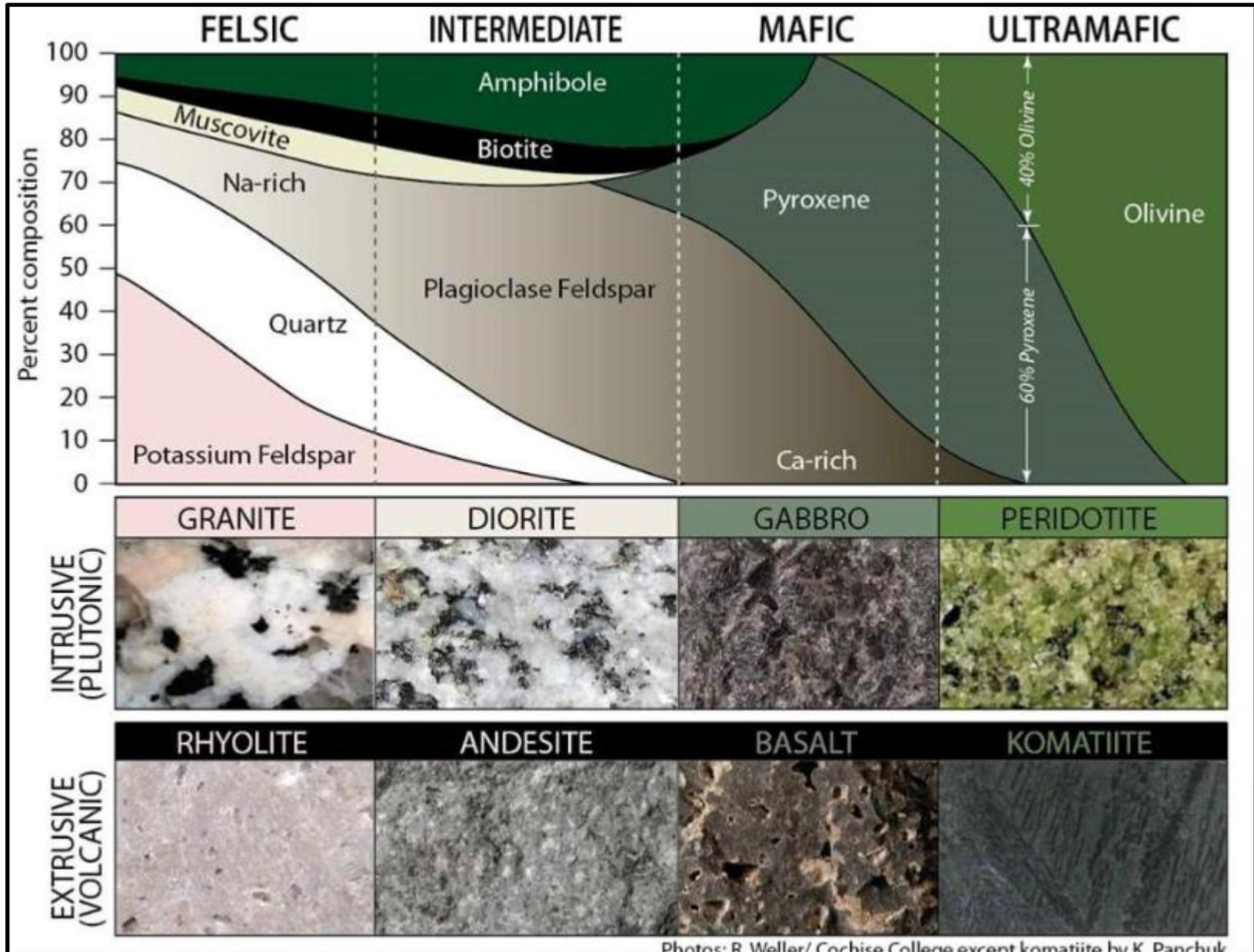
Propriedades Físicas dos Minerais

Clivagem	Dureza	Fratura	Cor	Brilho	Traço/Risca
----------	--------	---------	-----	--------	-------------

Escala de Dureza de Mohs



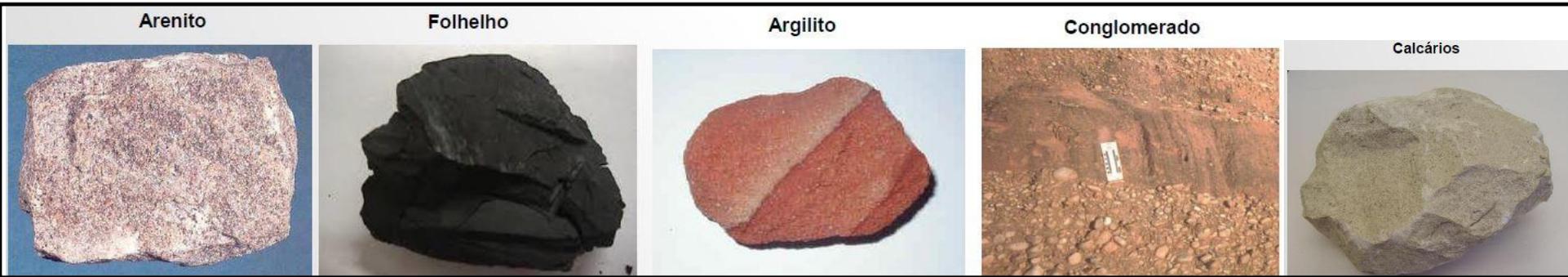
Rochas Ígneas – Composição Mineralógica



Rochas Ígneas



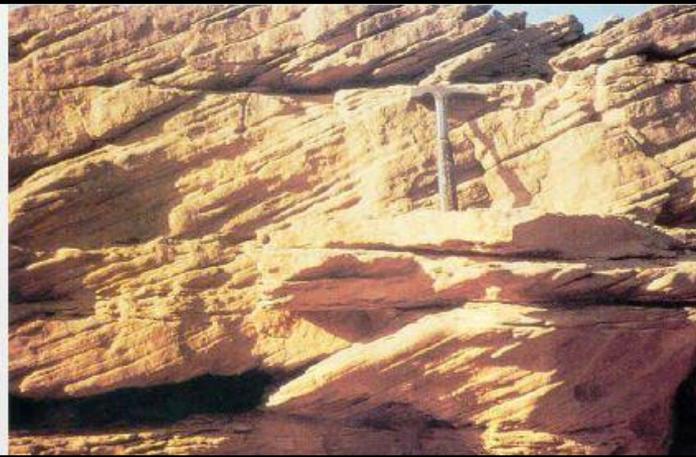
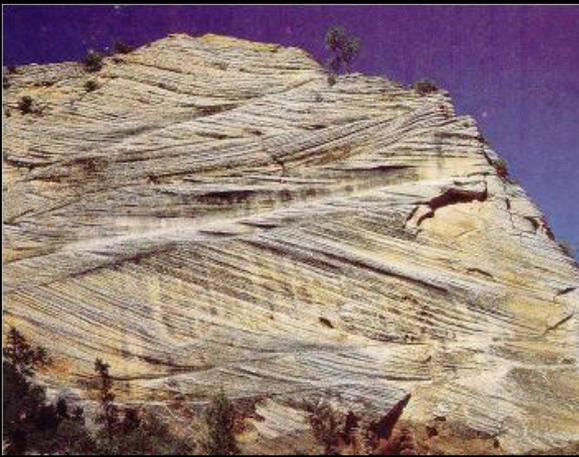
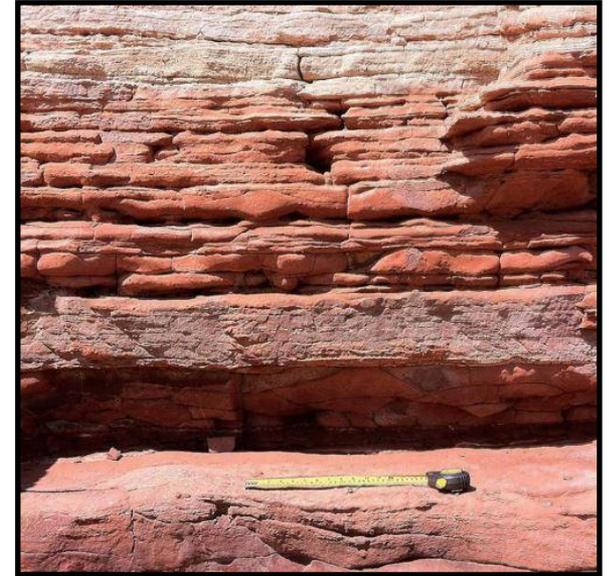
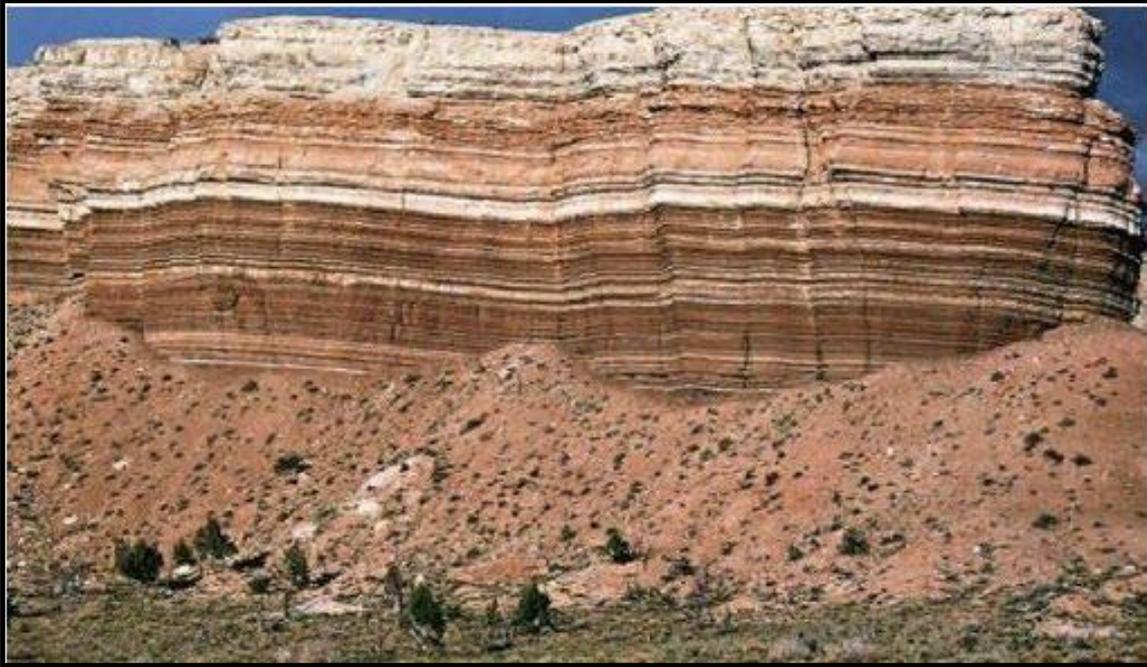
Rochas Sedimentares



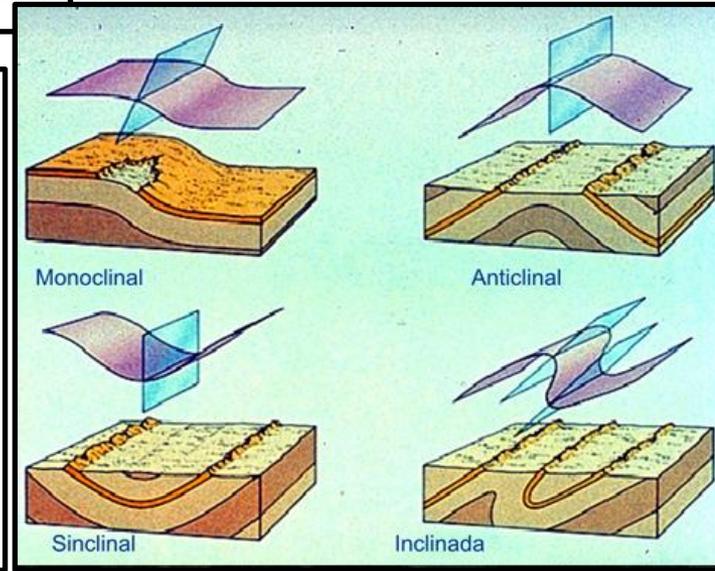
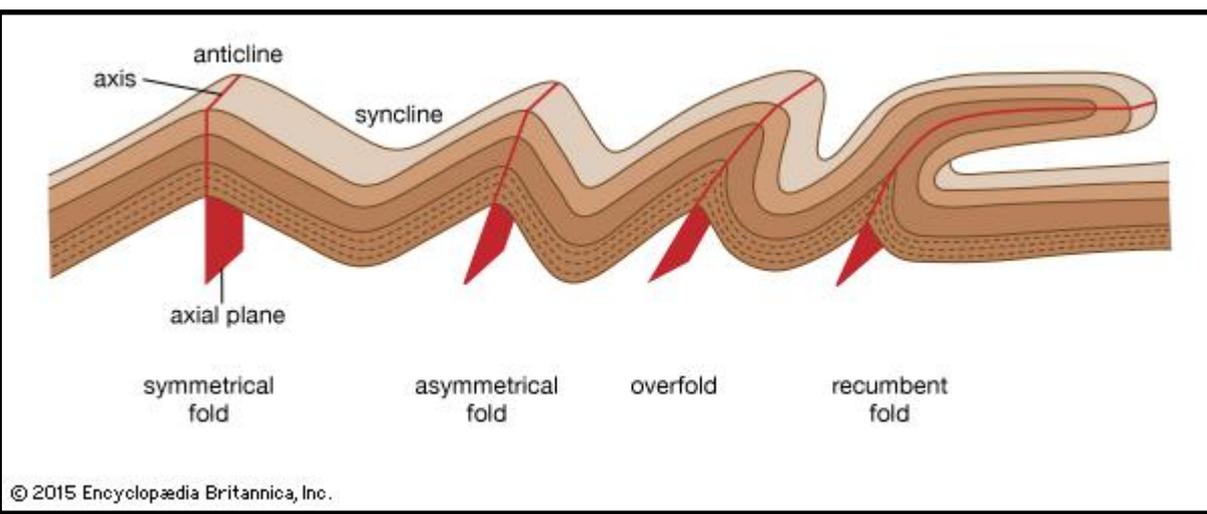
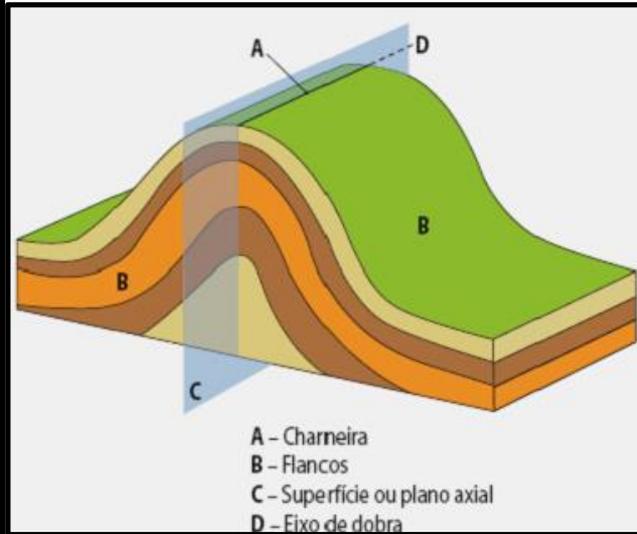
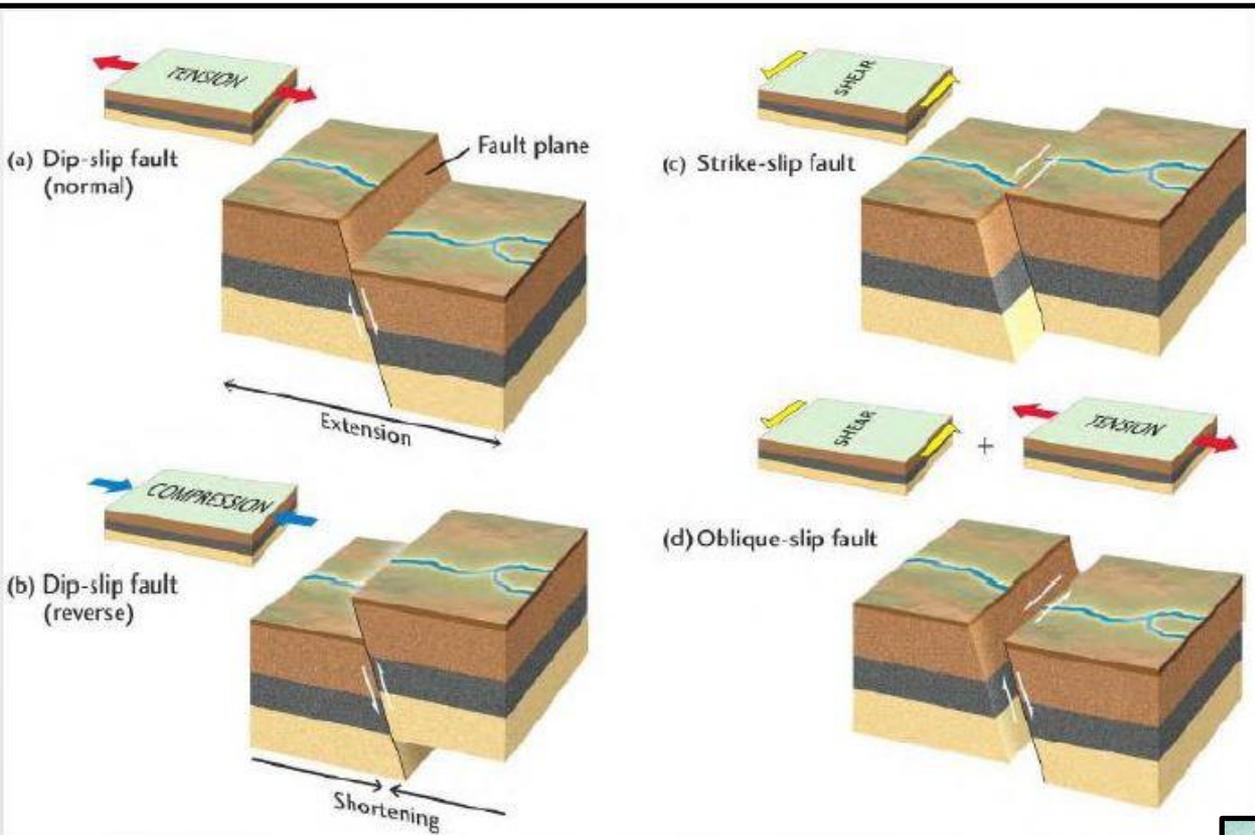
Rochas Metamórficas



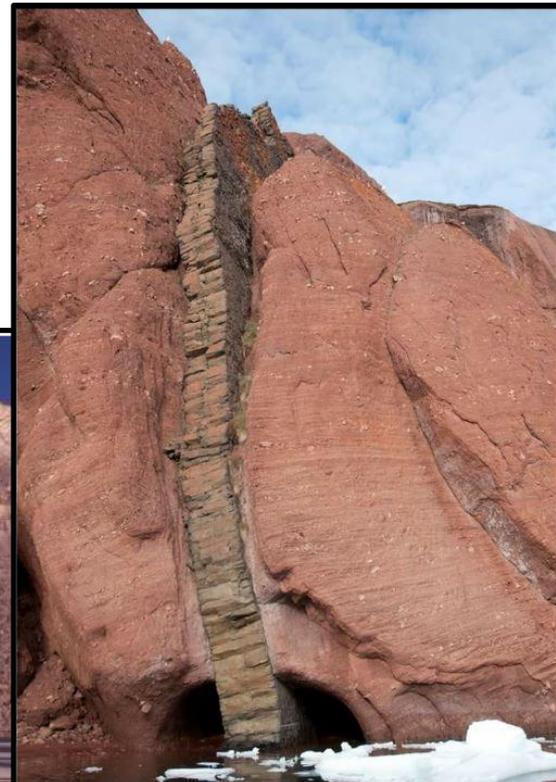
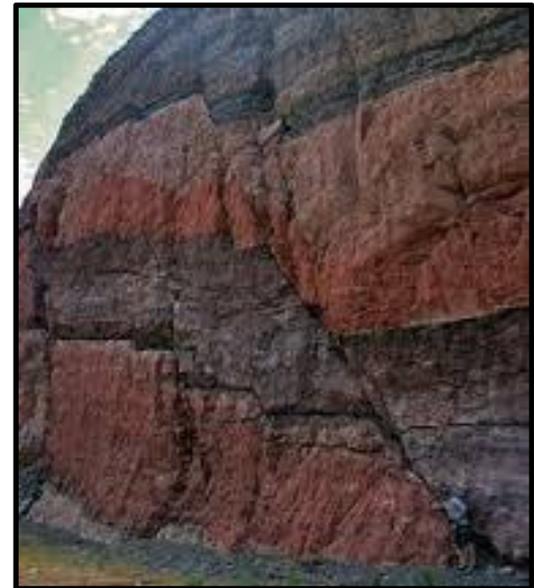
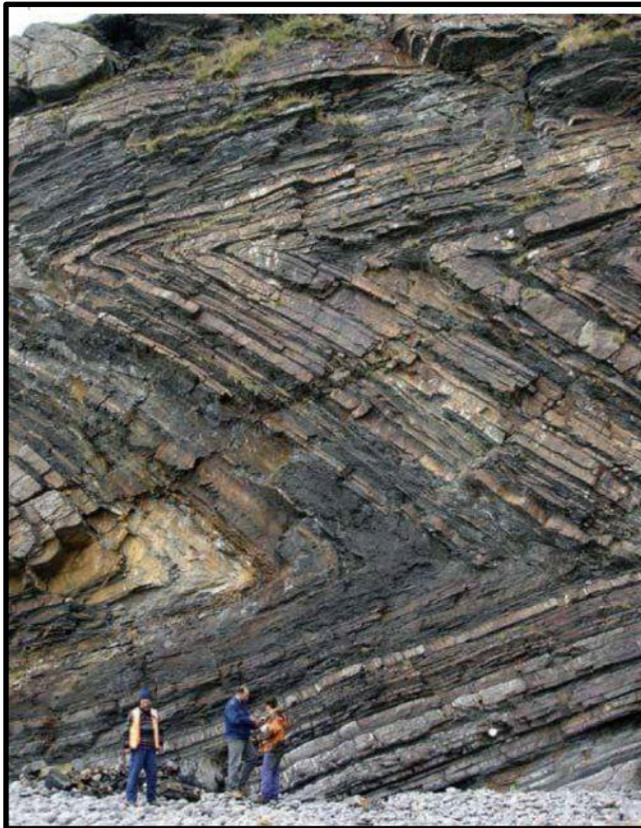
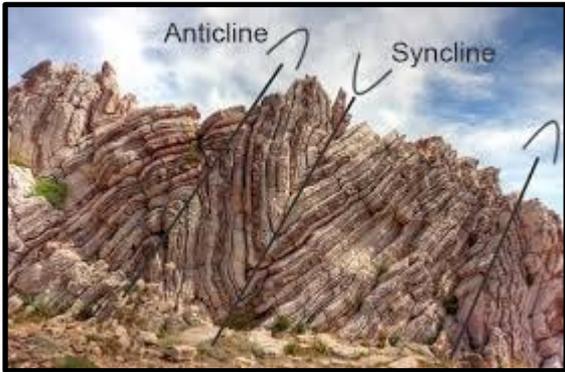
Estruturas Sedimentares



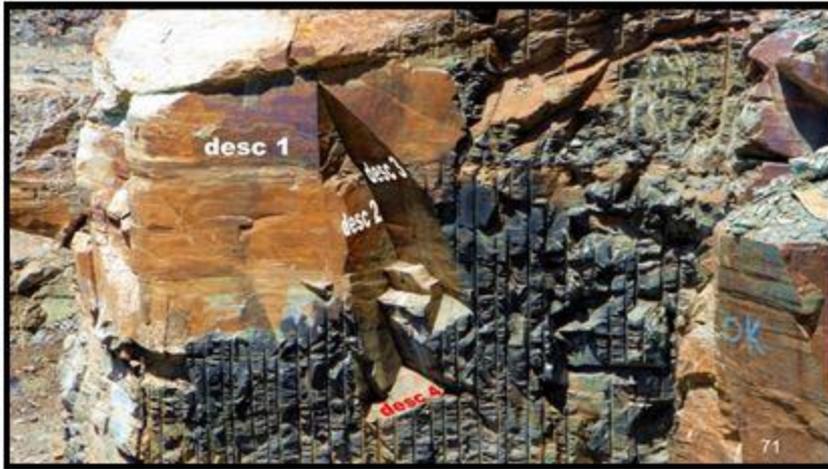
Geometria de Dobras e Falhas



Dobras e Falhas Geológicas



Descontinuidades Geológicas



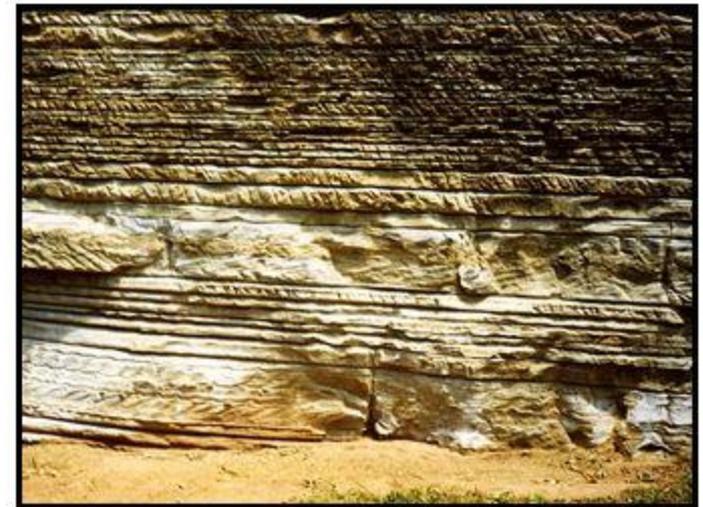
Basalto Fraturado



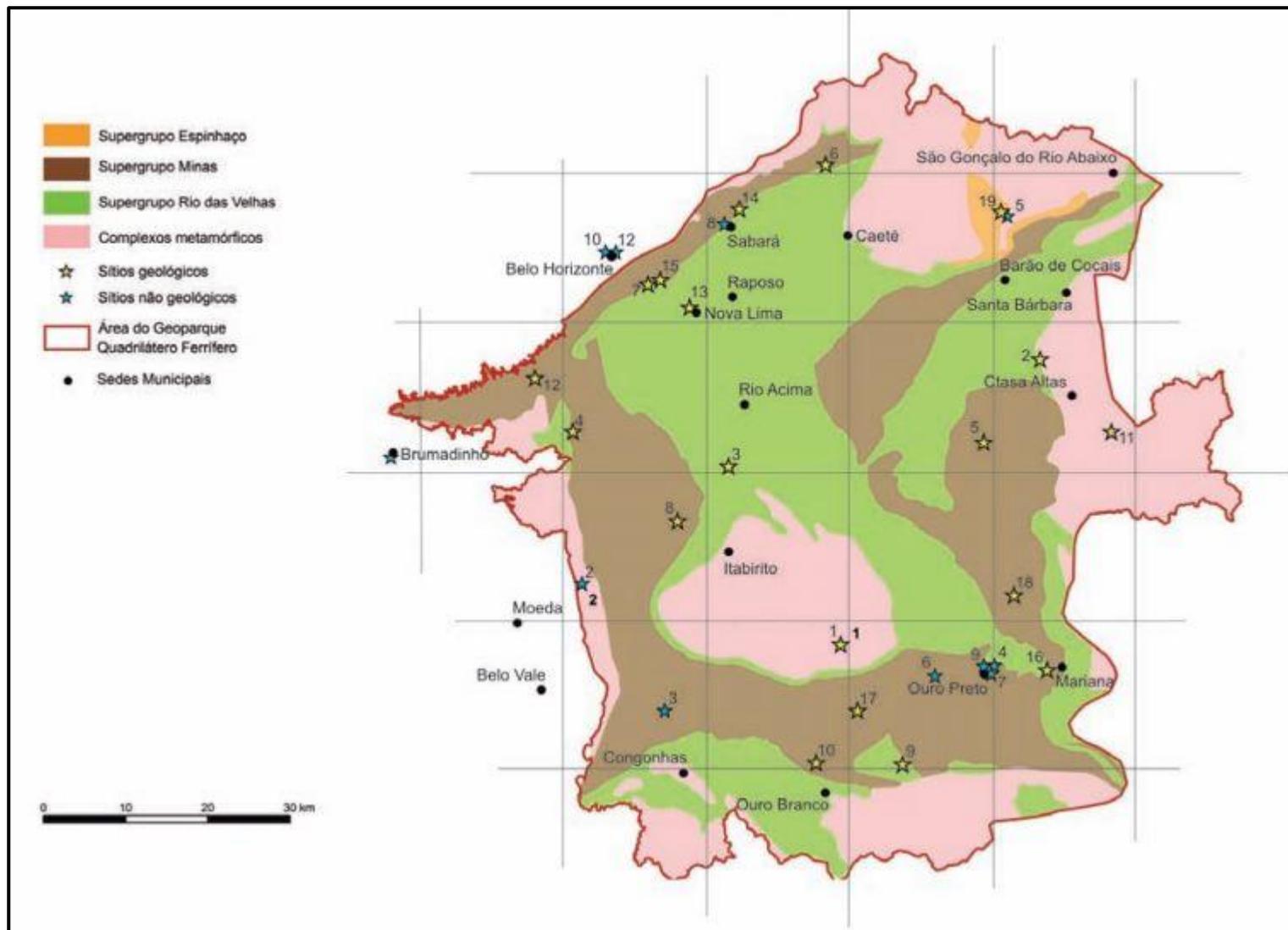
Contato Basalto x Arenito



Foliação dobrada e falhada



Acamamento em Varvito

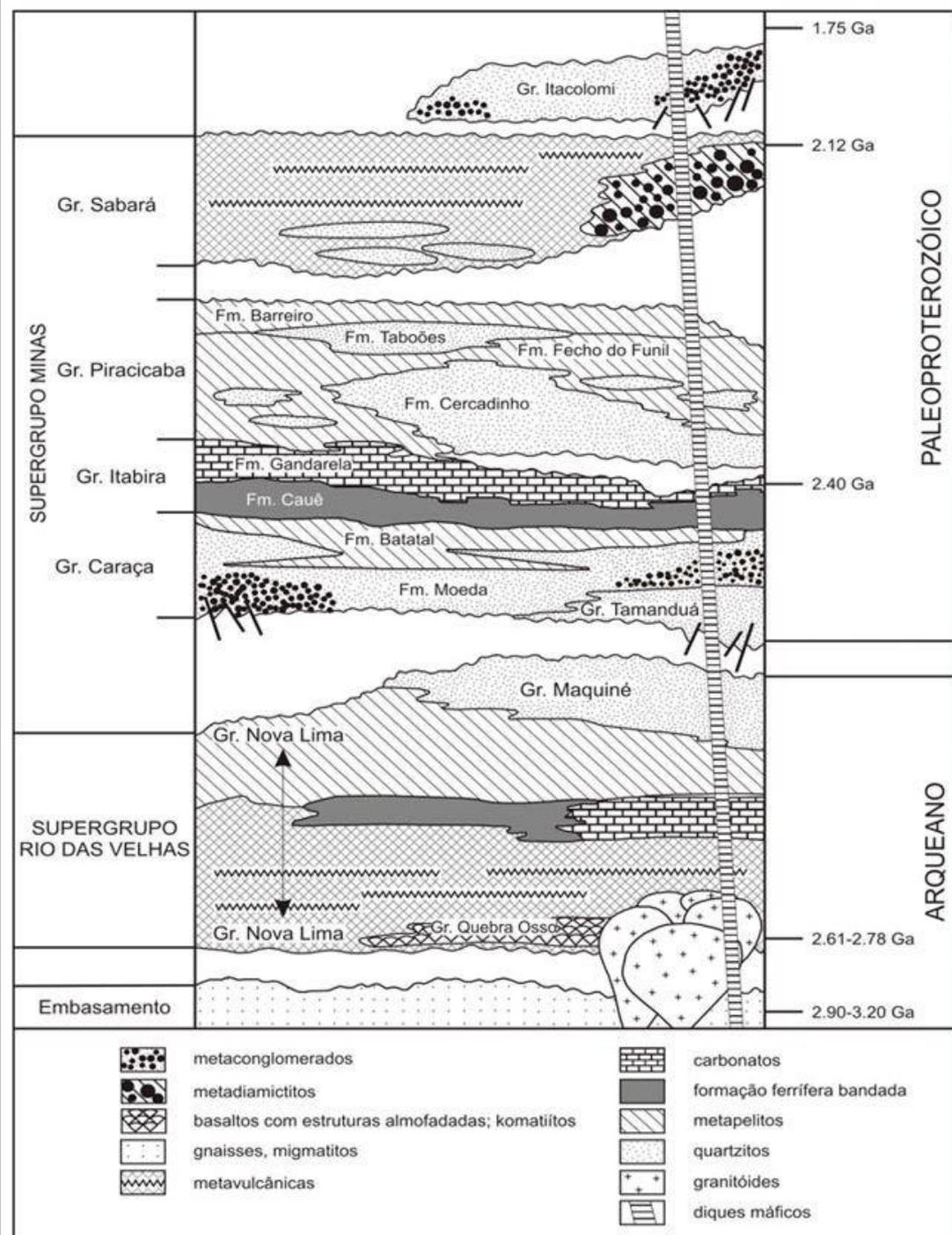


**Mapa Geológico Simplificado do Quadrilátero Ferrífero
(CPRM/UFMG/UFOP)**

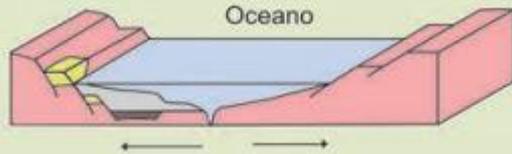
ÉON	ERA	PERÍODO	ÉPOCA		
FANEROZOICO	CENOZOICA	Quaternário	Holoceno	0,01	
			Pleistoceno	1,8	
		TERCIÁRIO	Neógeno	Plioceno	
				Mioceno	
				Oligoceno	
			Paleoceno	Eoceno	
	Paleoceno			65	
	MESOZOICA	Cretáceo			
		Jurássico			
		Triássico			248
		Permiano			
		Carbonífero			
		Devoniano			
	PALEOZOICA	Siluriano			
		Ordoviciano			
		Cambriano			545
		PROTEROZOICO			2500
ARQUEANO			4500		

x milhões de anos

**Coluna Estratigráfica
Quadrilátero Ferrífero**

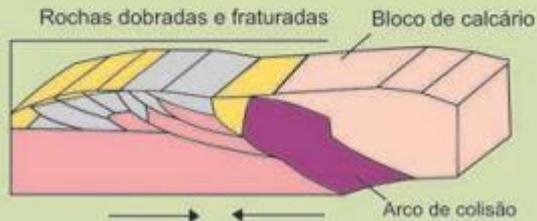


1 - FORMAÇÃO DA BACIA MINAS

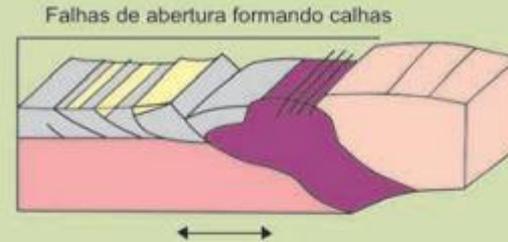


- Supergrupo Minas
- Supergrupo Rio das Velhas
- Crostas Antigas

2 - EVENTO TRANSAMAZÔNICO

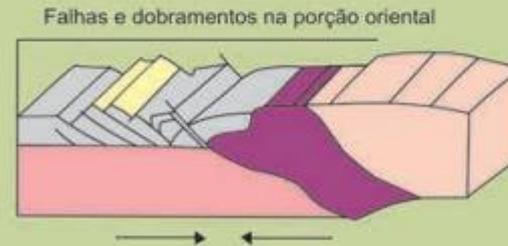


3 - Deposição do Grupo Itacolomi



- Grupo Itacolomi
- Grupo Sabará
- Supergrupo Minas
- Arco de Colisão
- Bloco crustal
- Terrenos Granito - gnáissicos & Supergrupo R. das Velhas

4 - EVENTO BRASILIANO



- Grupo Itacolomi
- Grupo Sabará
- Supergrupo Minas
- Arco de Colisão
- Bloco crustal
- Terrenos Granito - gnáissicos & Supergrupo R. das Velhas

Modelo para Evolução Geológica do Quadrilátero Ferrífero

Oriovaldo Ferreira Baltazar e Augusto José Pedreira. Adaptado de Alkmim & Marshak (1998).



Figura 8 - Exposições de metarenitos do Grupo Maquiné, na serra do Andaime, depositados em ambiente marinho raso, com marcas ondulares (A) e estratificação cruzada tipo espinha de peixe (B e C). Fotos: CPRM (A e B) e Dionísio Azevedo (C).



Figura 9 - Vista da serra da Moeda mostrando a morfologia de diversas unidades da Formação Moeda. Foto: Úrsula Ruchkys.

Figura 10 - Metaconglomerado da Formação Moeda
Foto: Dionísio Azevedo.



Formação Cauê - QF



Figura 12 - Itabiritos dobrados da Formação Cauê, Grupo Itabira, na serra da Piedade. Foto: Virgínio Mantesso Neto.

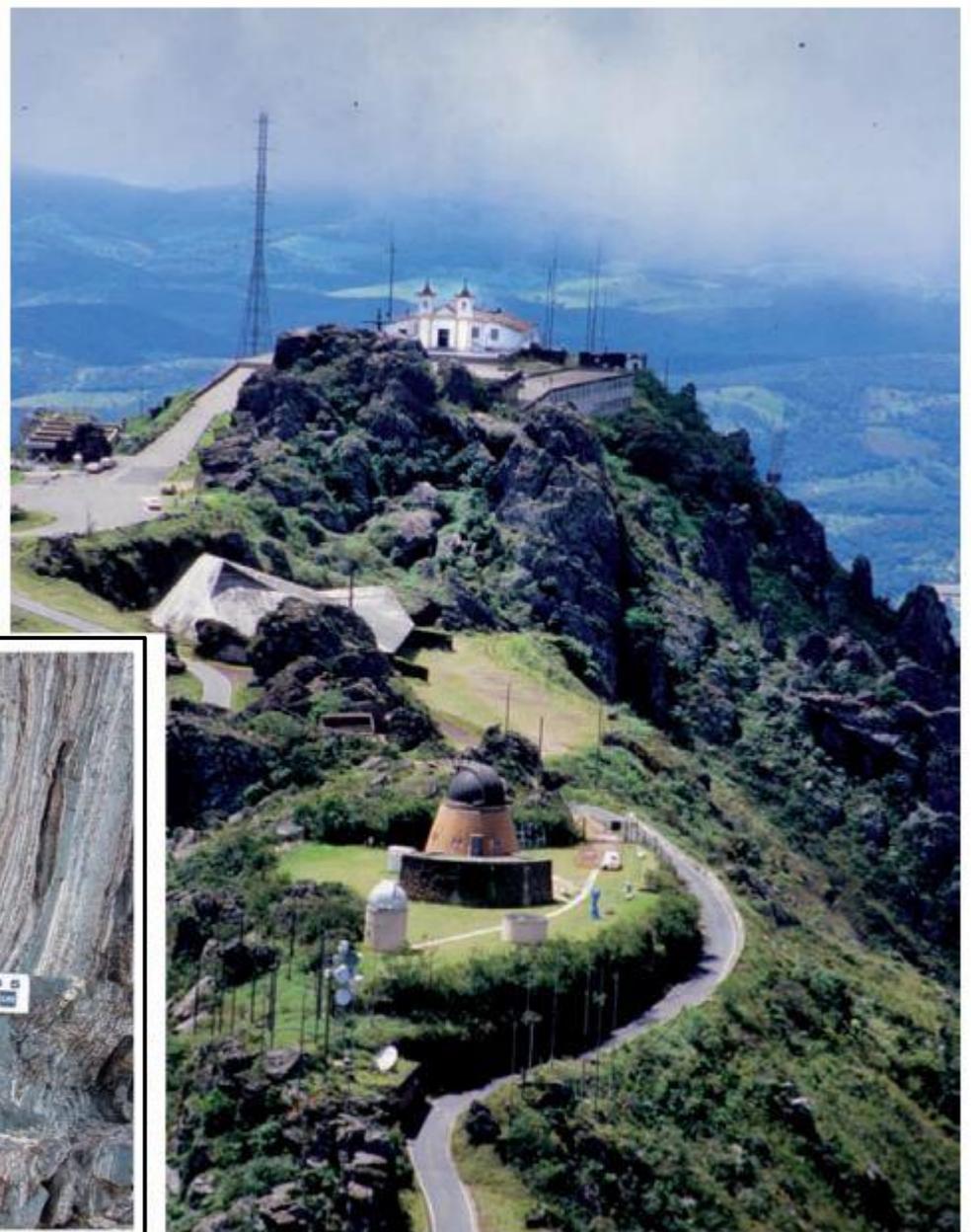


Figura 13 - Vista aérea da serra da Piedade (SIGEP 129) Foto: Miguel Andrade.



Figura 16 - Pico do Itacolomi: quartzitos da Formação Itacolomi.
Foto: José Israel Abrantes.



Figura 17 - Ouro Preto com vista sobre o pico do Itacolomi
Foto: Daniel Mansur.



Figura 18 - Vista da serra de Ouro Branco suportada por quartzitos do Grupo Itacolomi. Foto: Márcia Machado.



Figura 15 - Acima, Pico de Itabira (SIGEP 042), tombado como patrimônio nacional, é formado por óxidos de ferro (hematita e magnetita) da Formação Cauê (Foto: Márcia Machado). À direita, observa-se mineração de ferro em atividade na base do pico (Foto: Miguel Andrade).

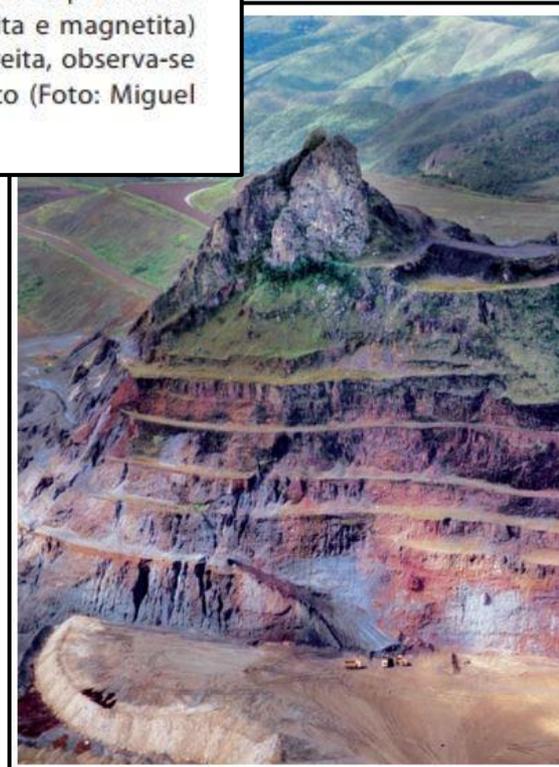


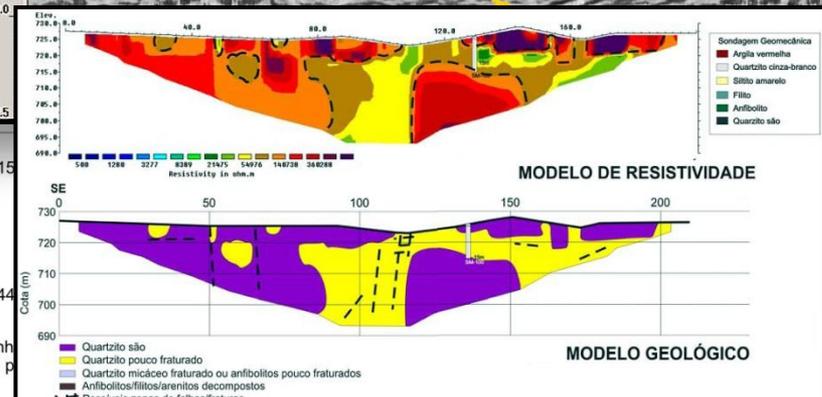
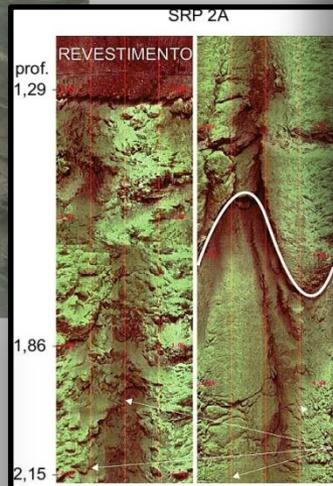
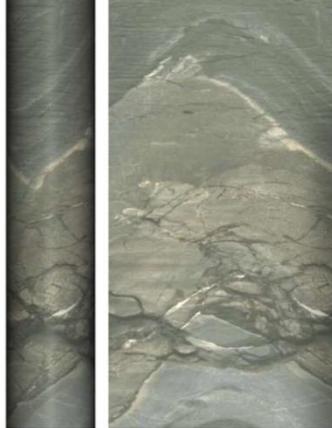
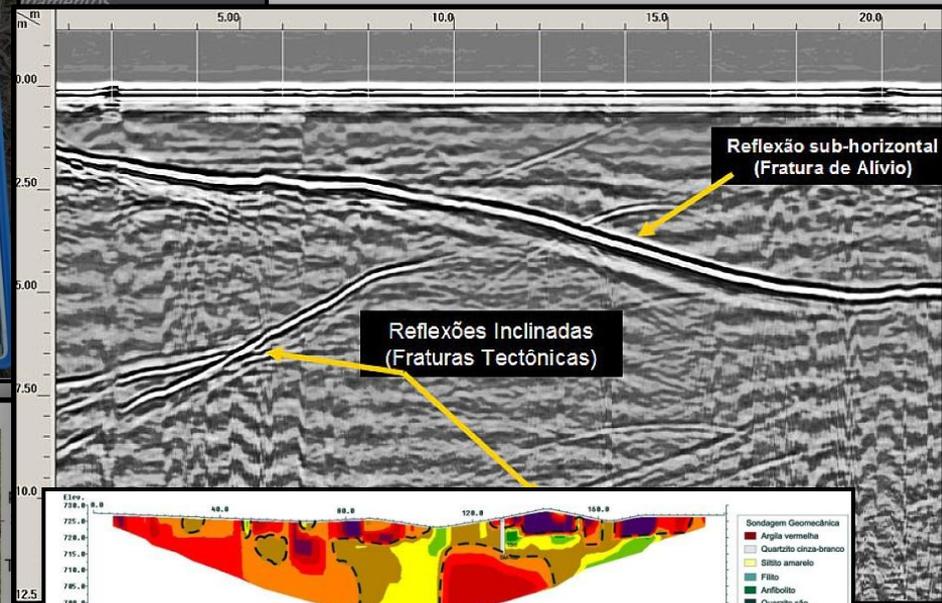
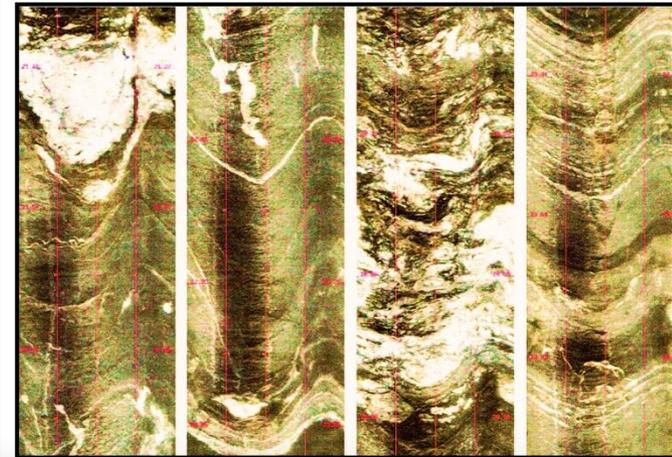
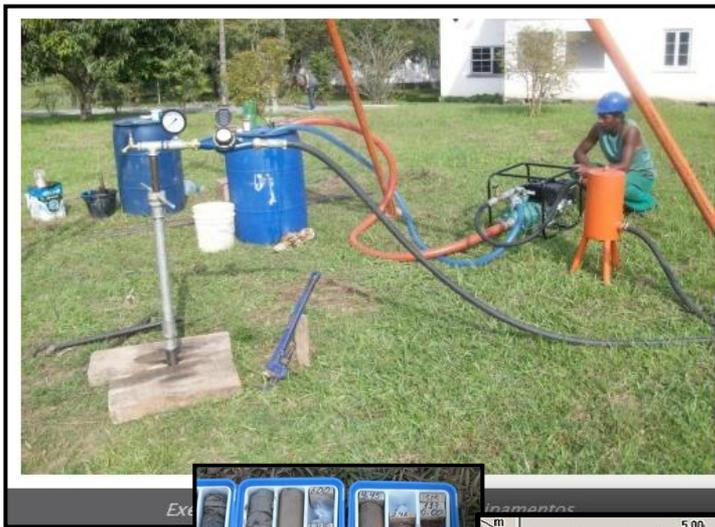
Figura 21 - Estrada Parque da Serra do Rola Moça sobre rochas do Supergrupo Minas. Foto: Evandro Rodney /acervo IEF.



Figura 22 - Estrada Parque da Serra do Rola Moça com boas exposições de carapaça laterítica ferruginosa (tapanhoacanga) , regionalmente conhecida como canga, sobreposta a unidades ricas em ferro do Supergrupo Minas. Foto: Evandro Rodney /acervo IEF.

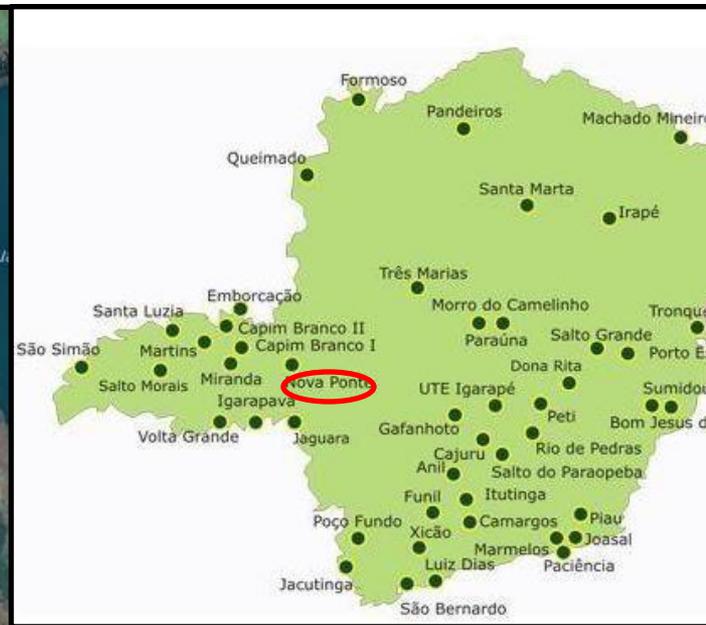
Supergrupo Minas
Grupo Itabira
Formação Cauê



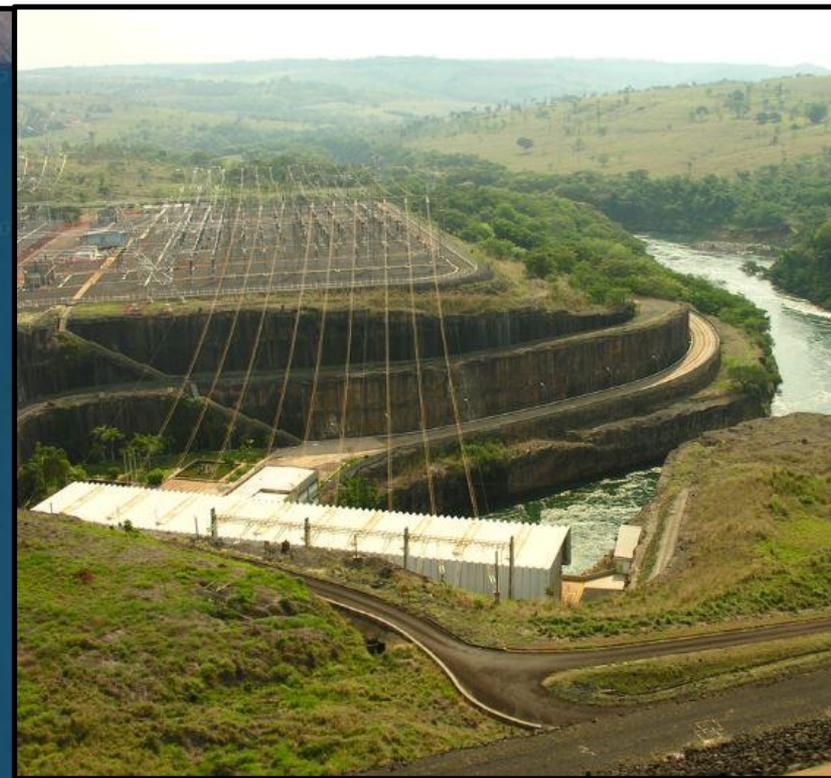


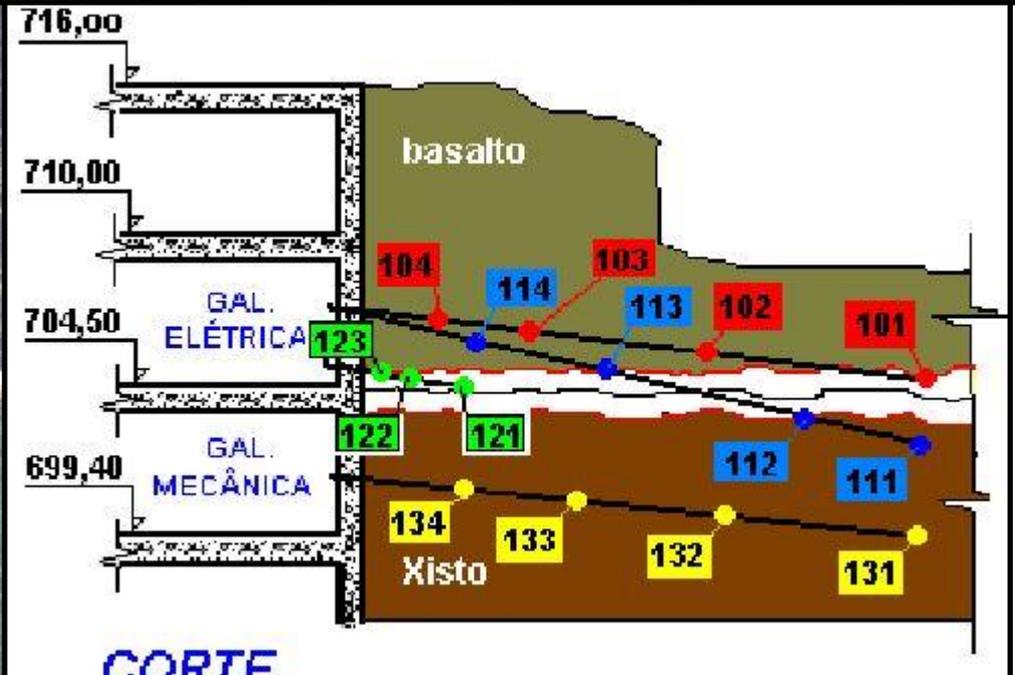
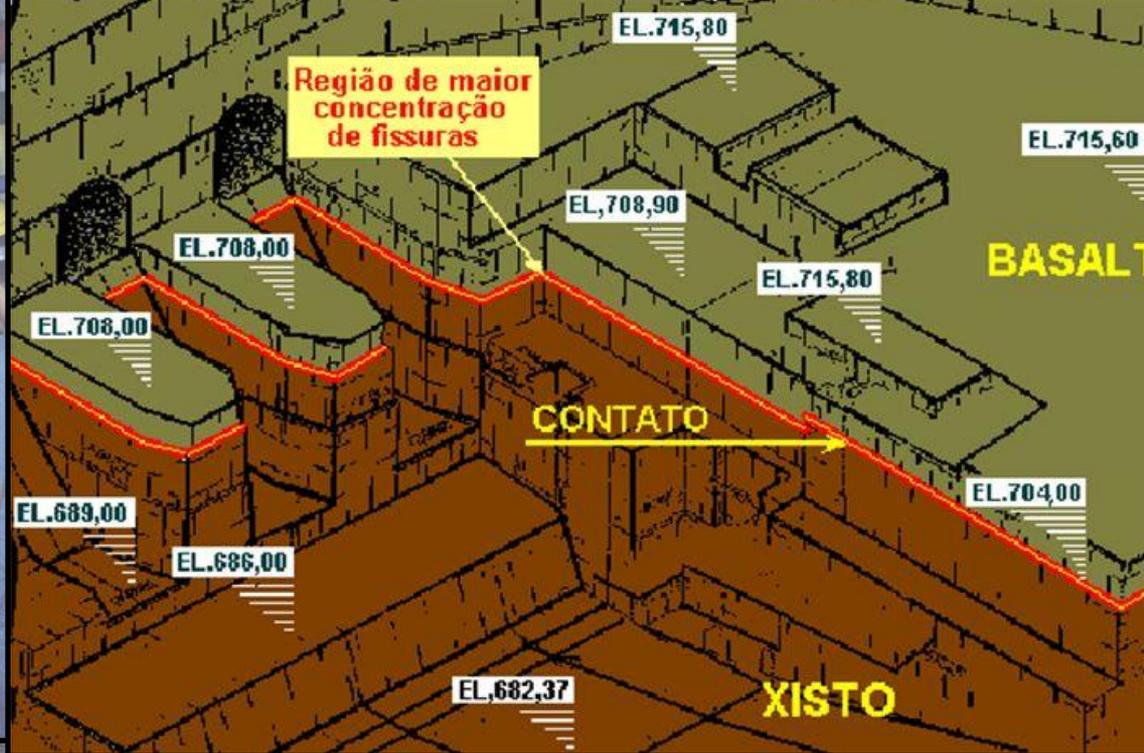
Investigações Geológico-Geotécnicas

UHE NOVA PONTE

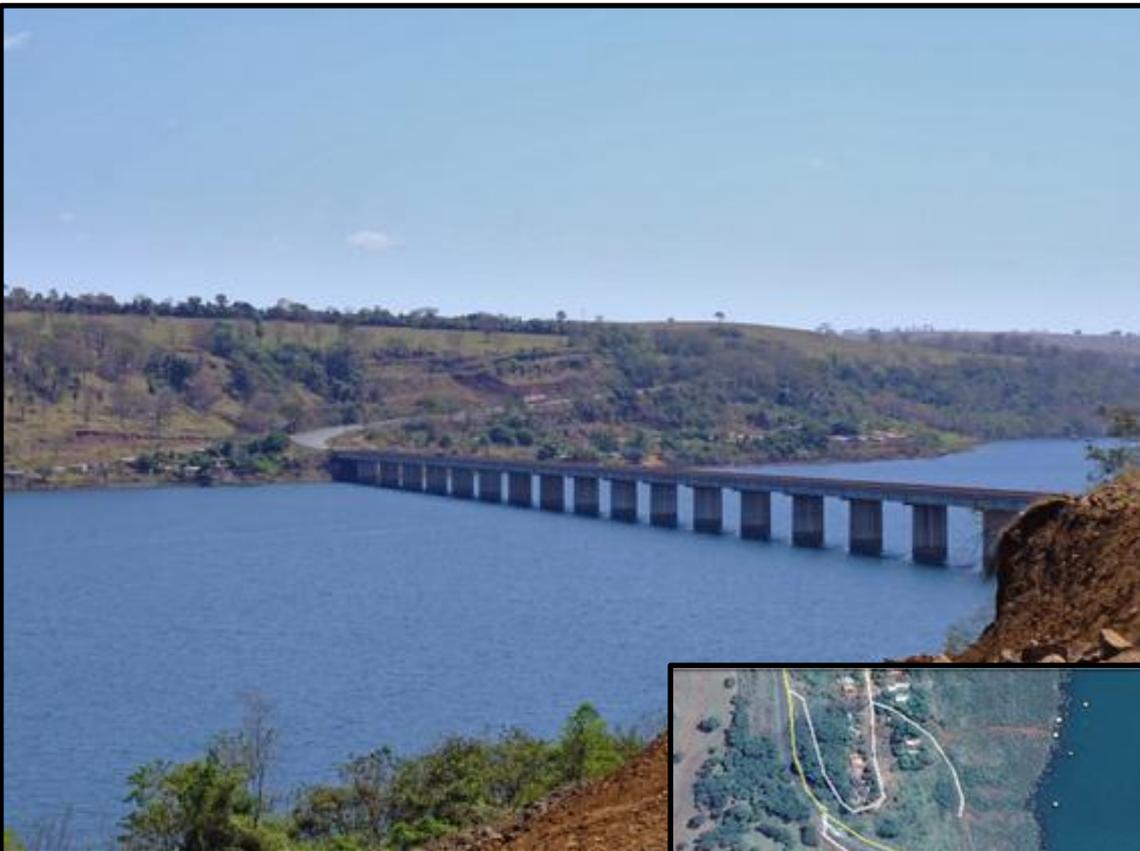


UHE NOVA PONTE

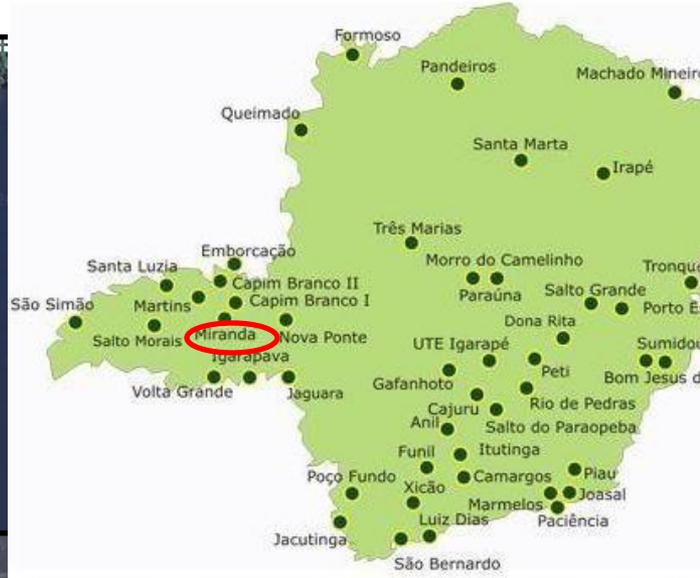


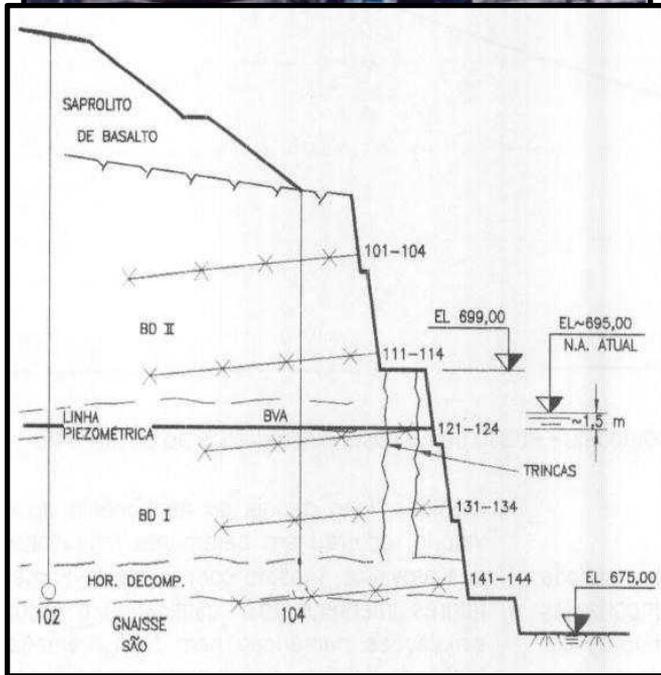
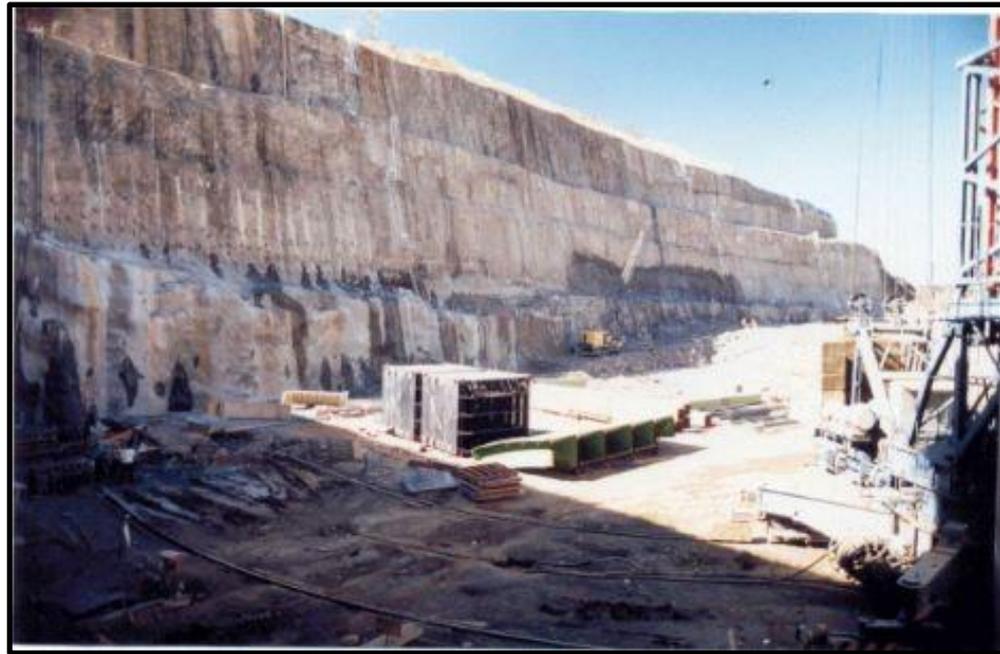


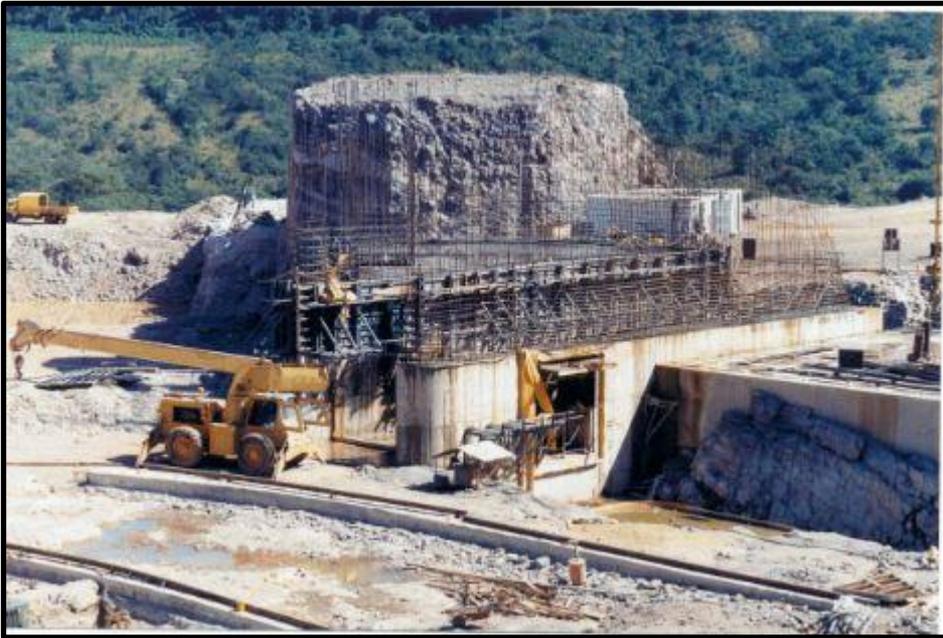
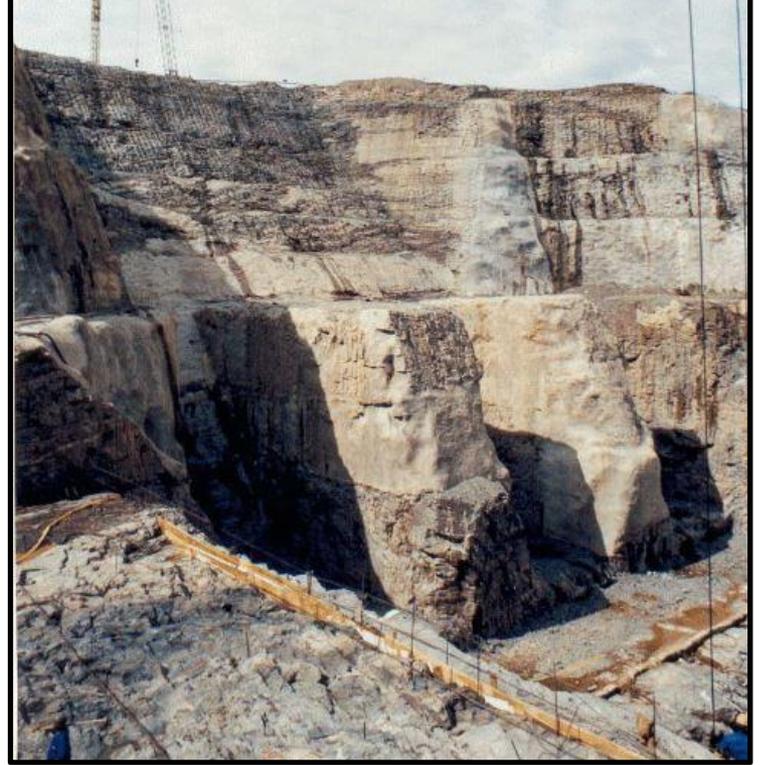
**Ponte no rio Araguari
Reservatório UHE Nova Ponte**



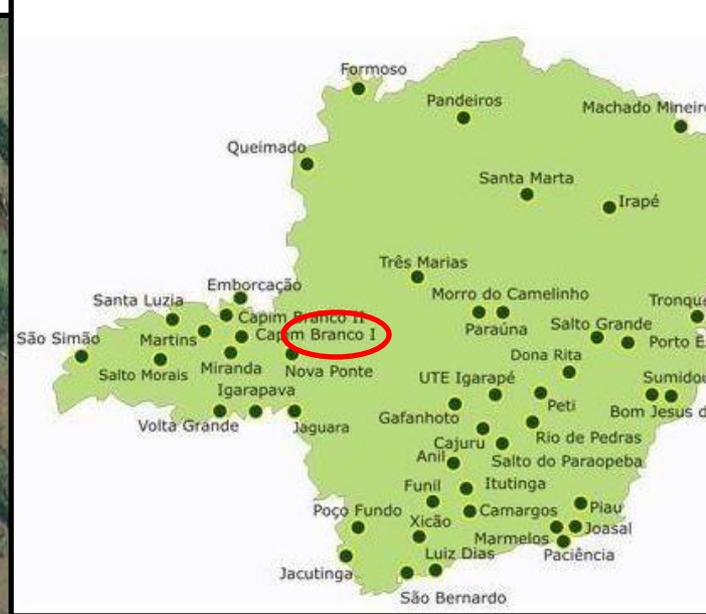
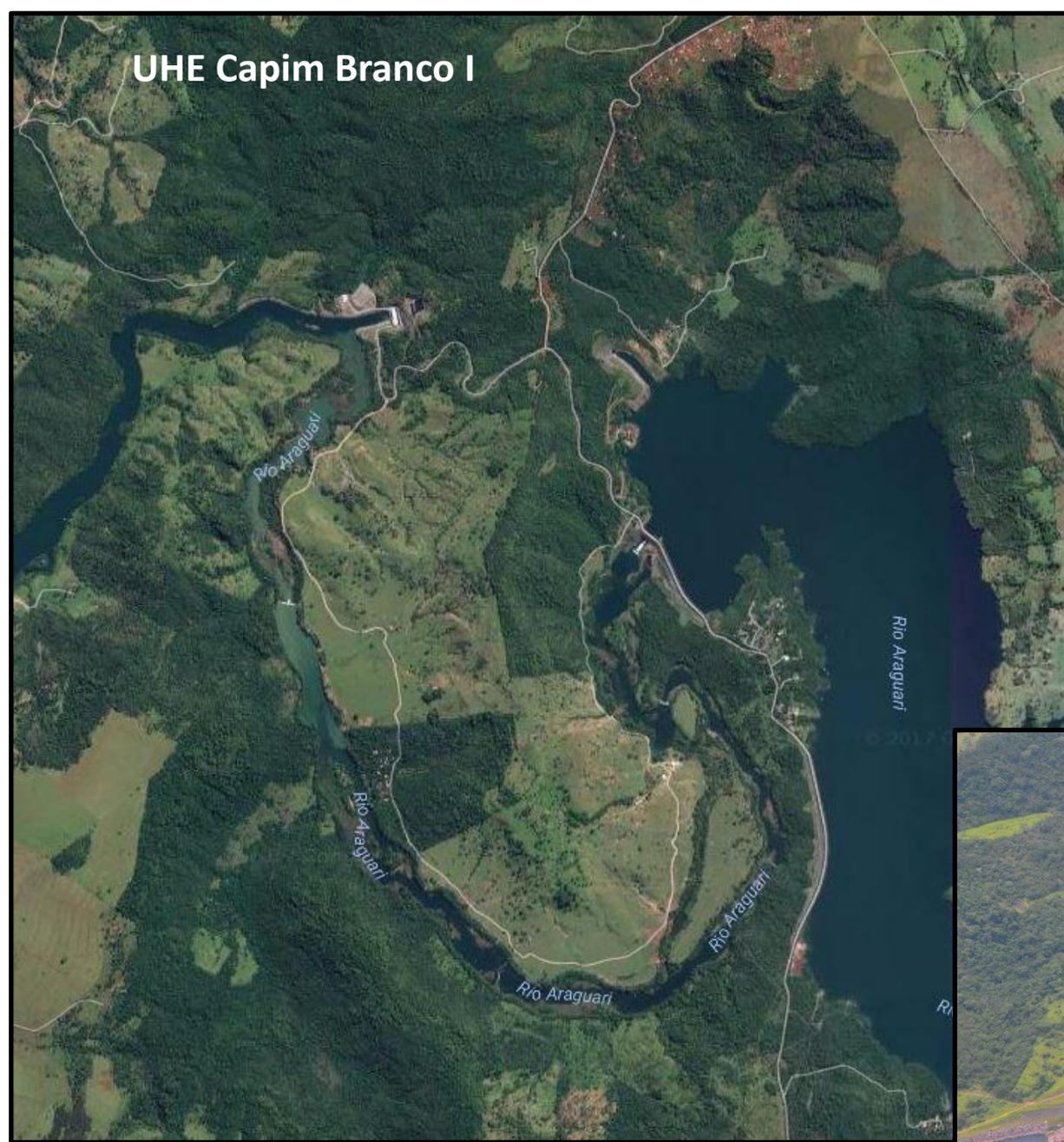
UHE MIRANDA

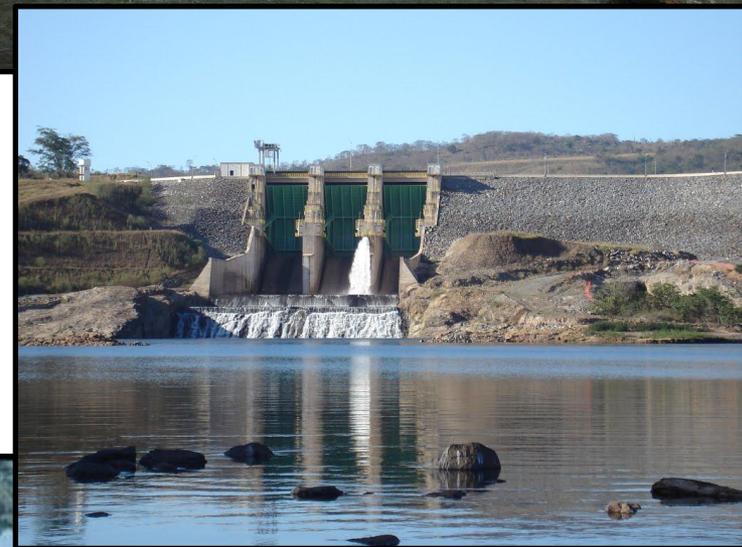
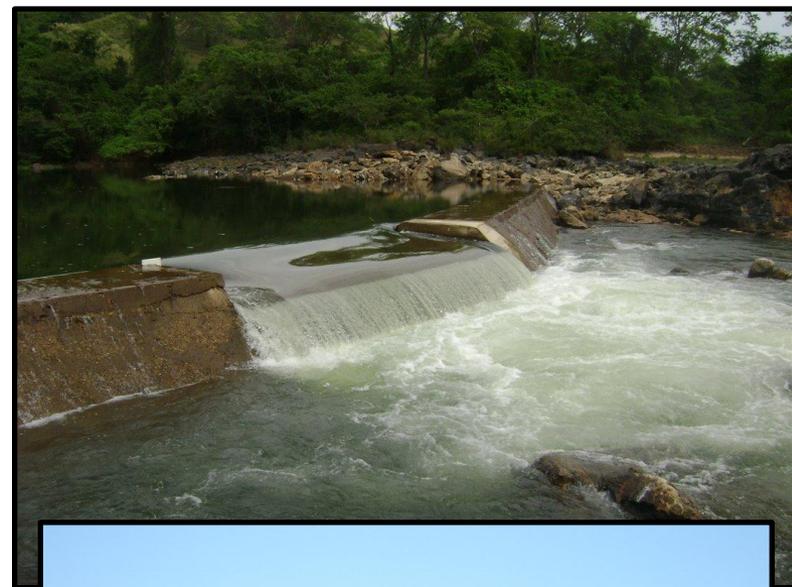






UHE Capim Branco I







UHE Capim Branco II





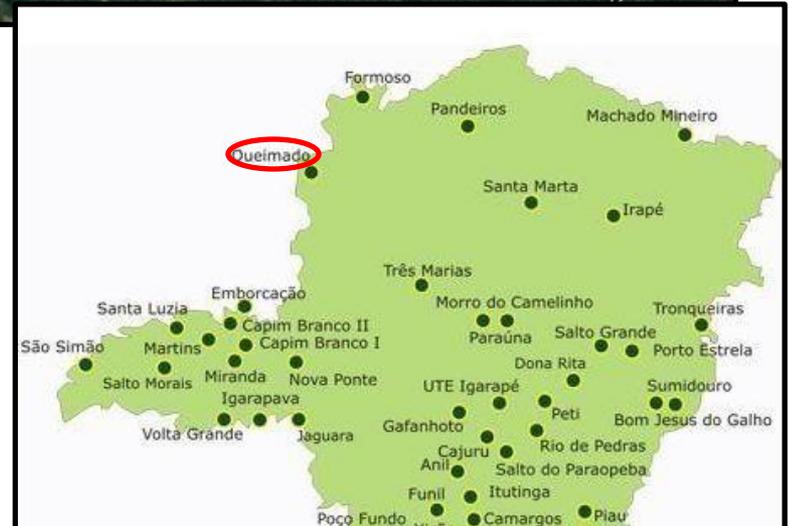
UHE QUEIMADO

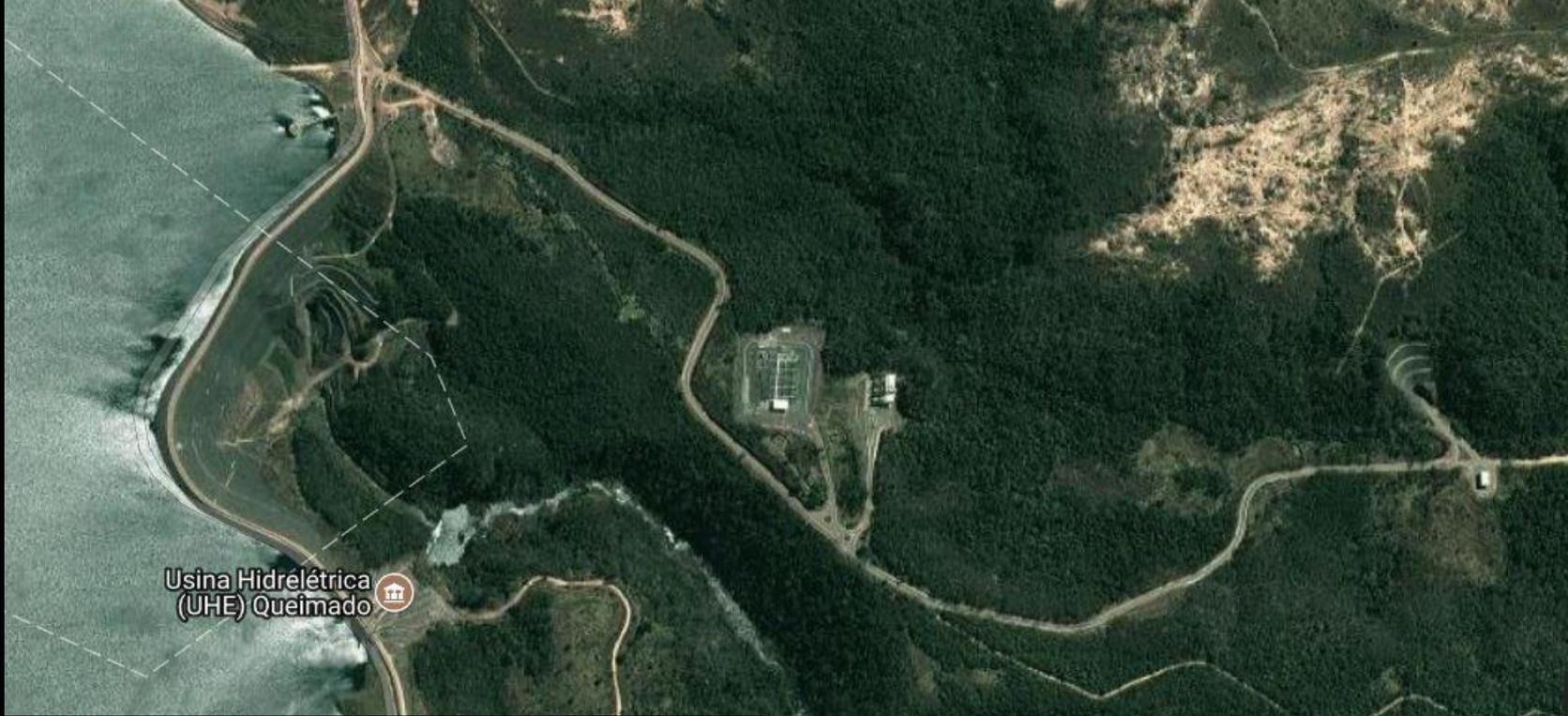
Hidrelétrica
Queimado

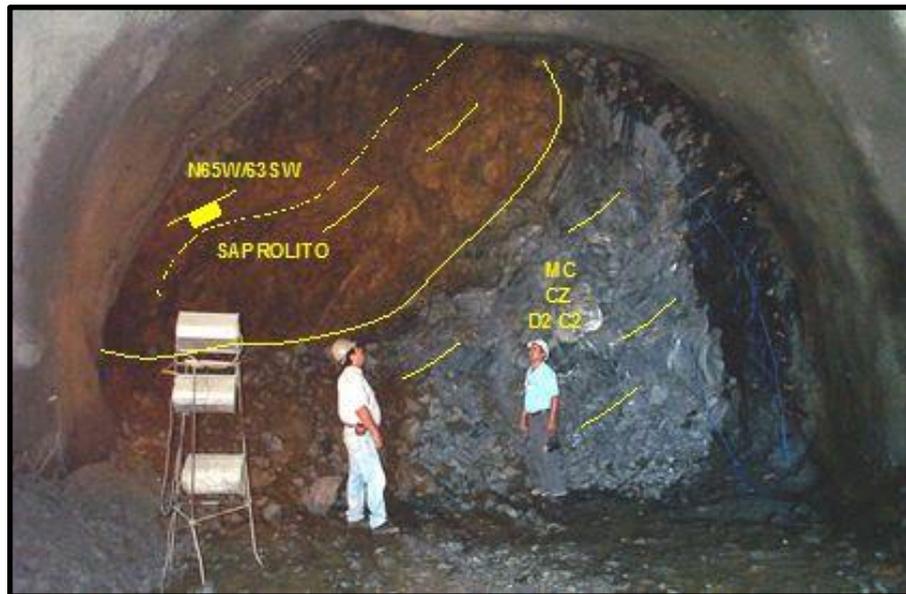
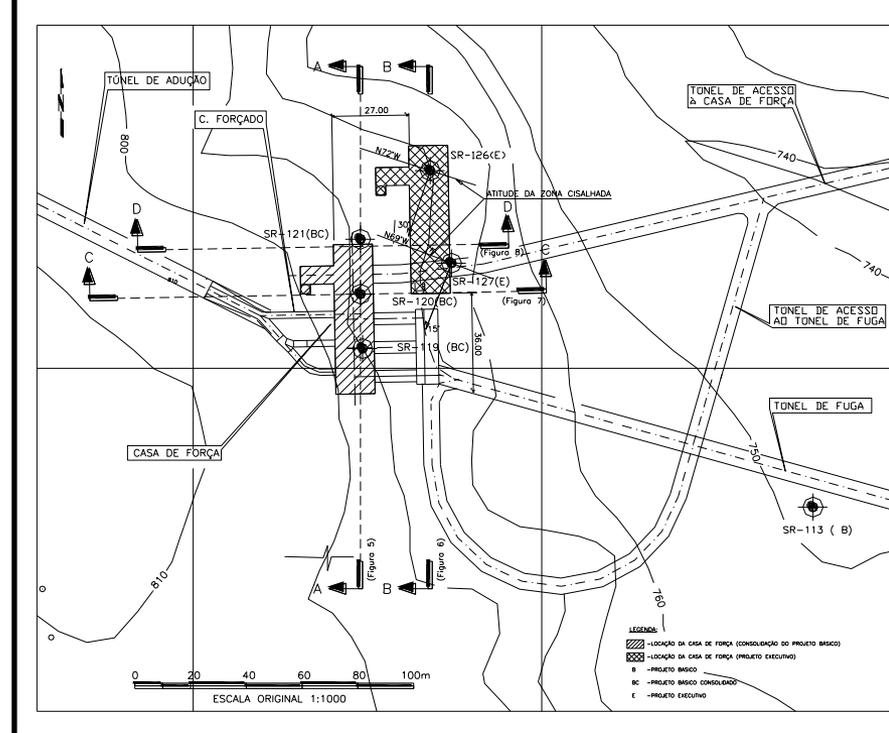
Rio Preto

Cachoeira Da Vó

Rio Preto







UHE Irapé





16/03/2005

- 
- Obrigado pela atenção!!
 - Romildo Dias Moreira Filho
Tel. 31-3506-4001
moreira@cemig.com.br