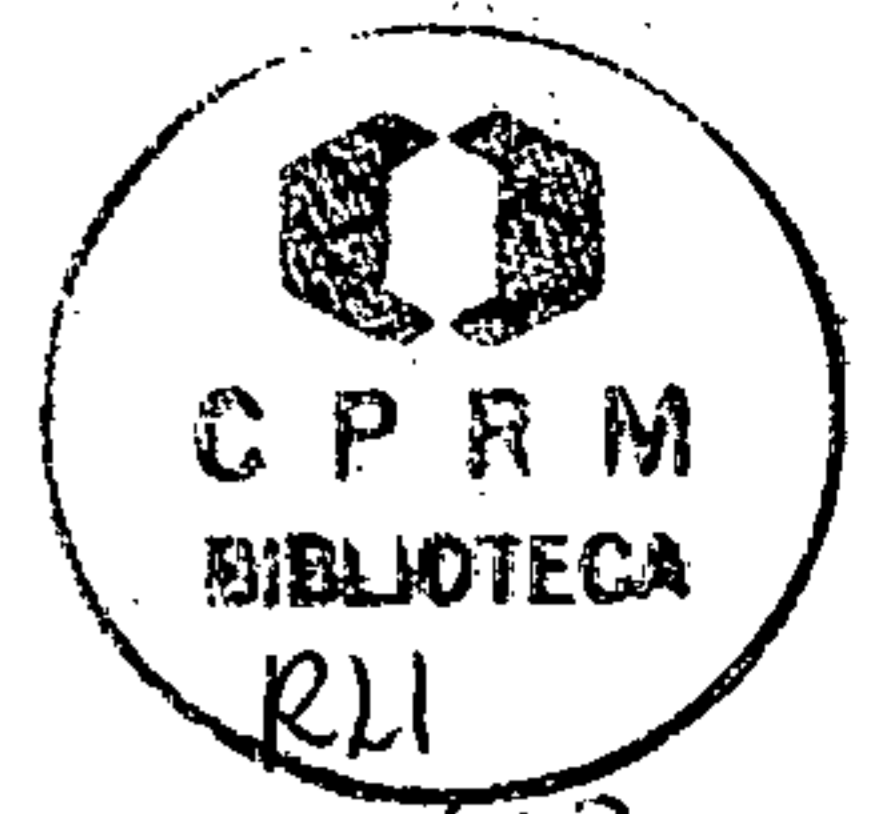


Vambo 002721



643
J.2

I/2004

GEOLOGIA
DOS DEPÓSITOS MINERAIS DE
CARAJÁS

RELATÓRIO DE PROGRESSO I

Figuras

S.L. Martini

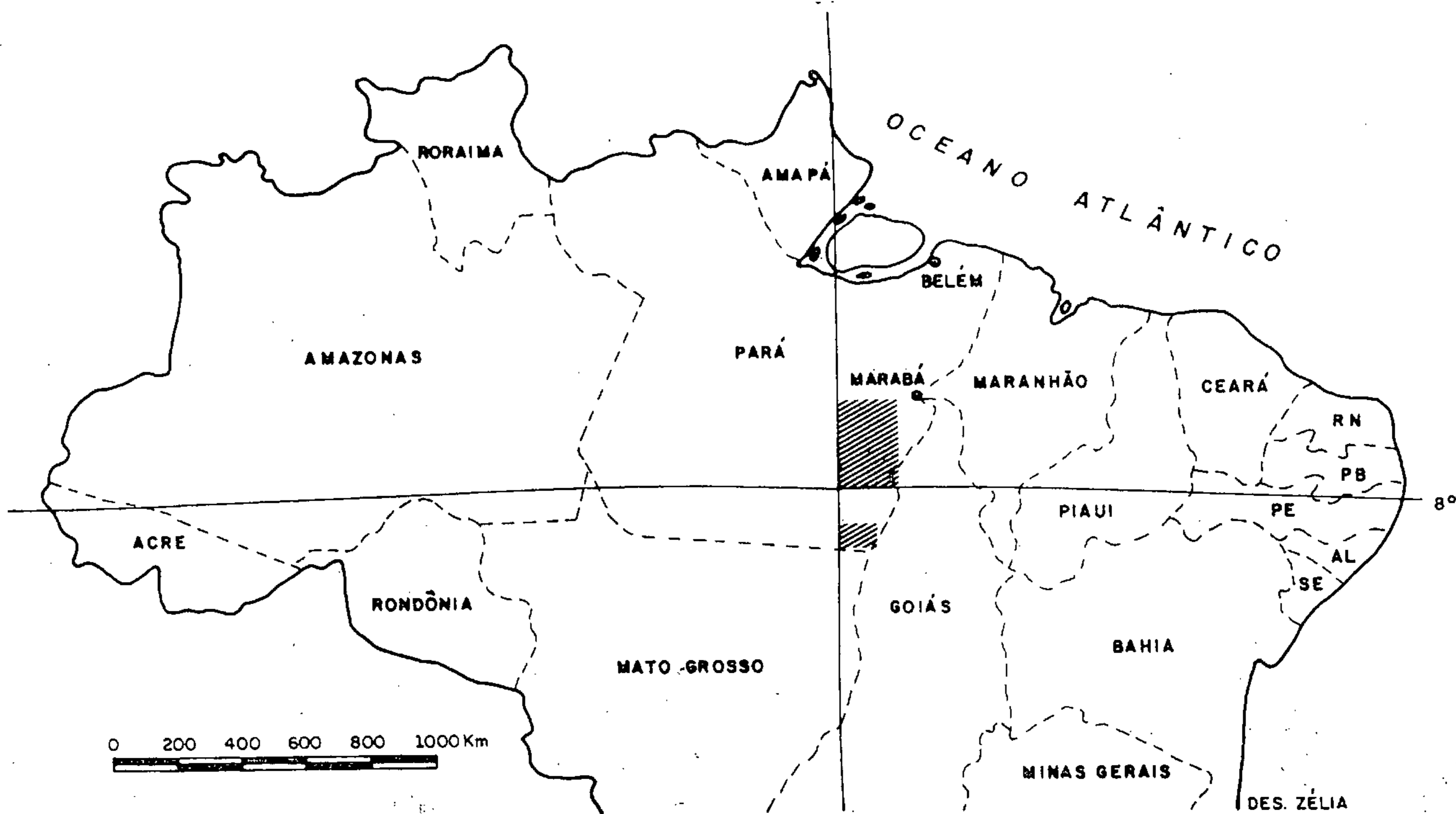
CPRM / Serviço Geológico do Brasil

Escritório Rio de Janeiro

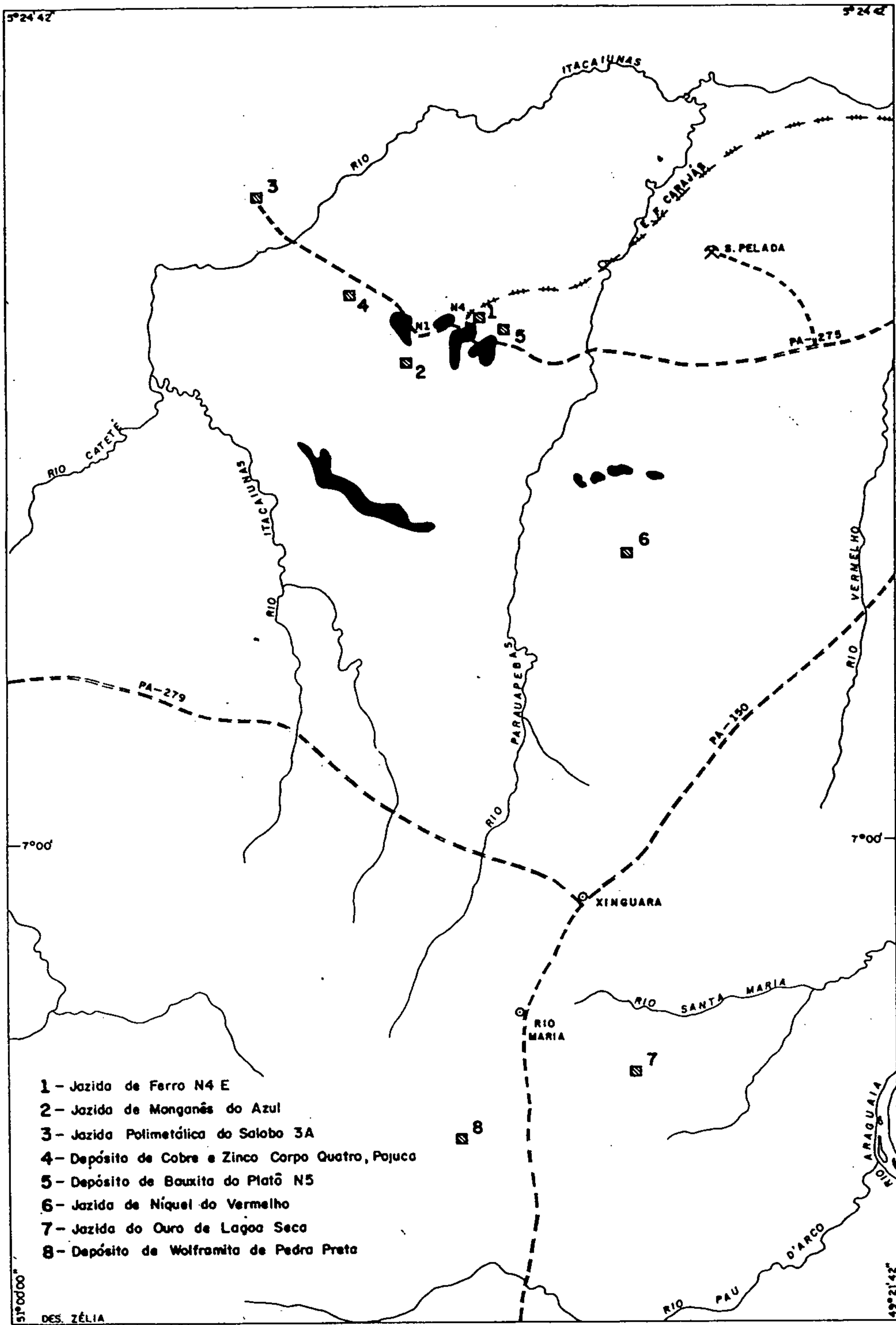
Setembro / 2001

GEOLOGIA GERAL

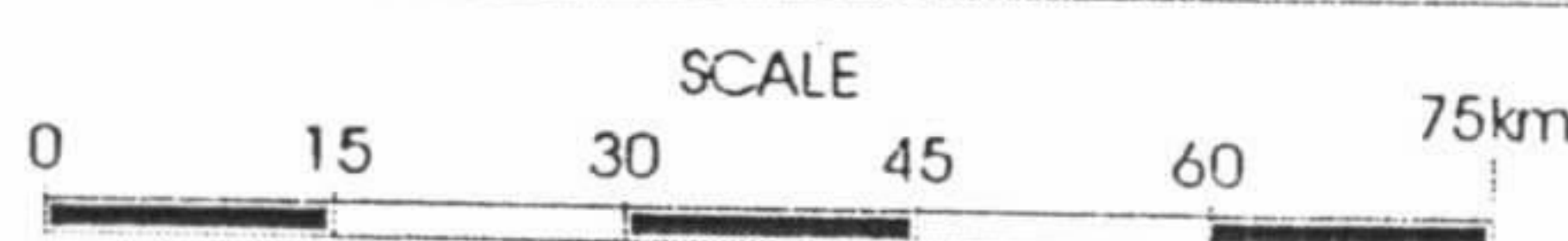
Figs. A1-A12



MAPA DE LOCALIZAÇÃO



PROVÍNCIA MINERAL DE CARAJÁS
LOCALIZAÇÃO DOS PRINCIPAIS DEPÓSITOS MINERAIS

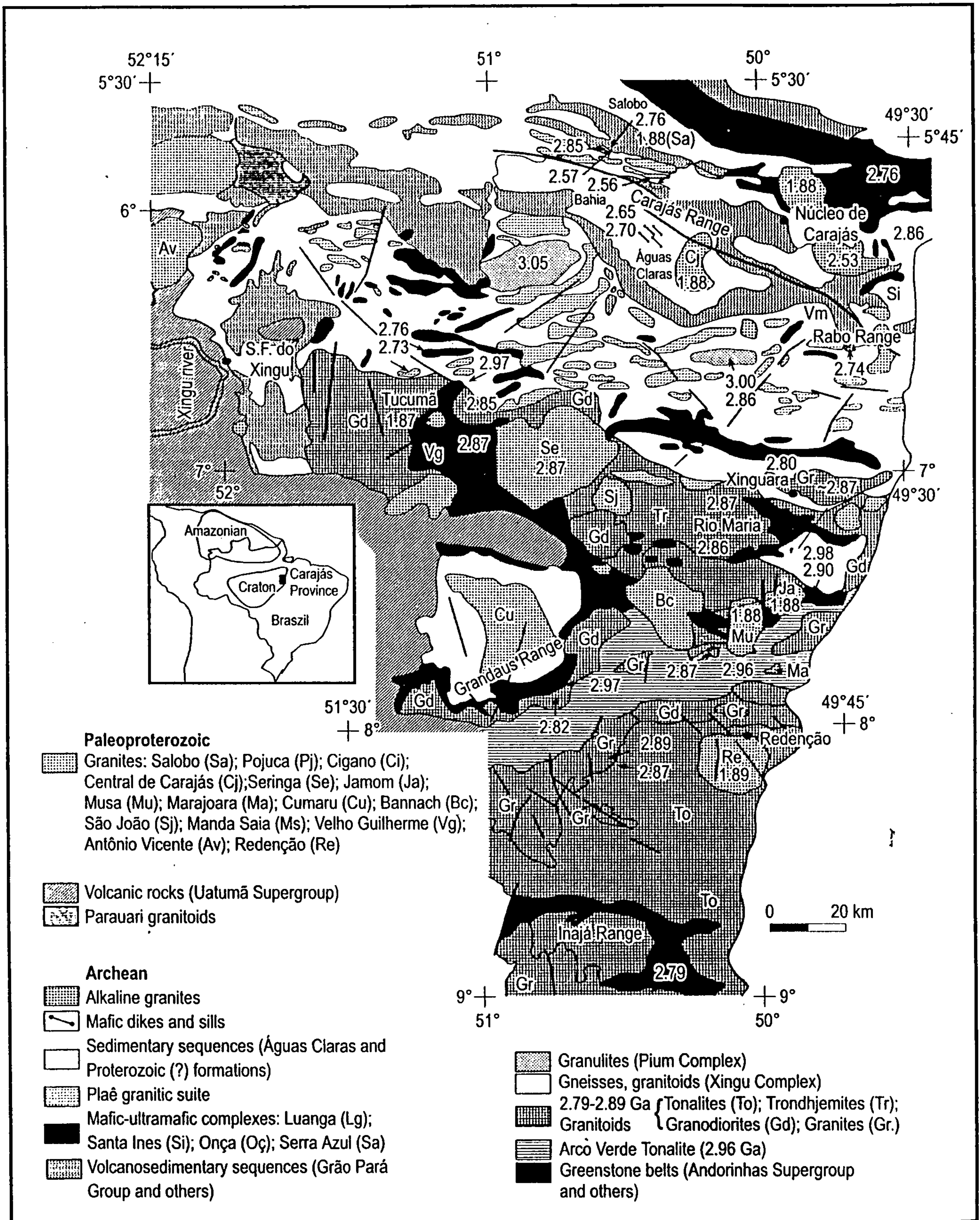


Source: DOCEGEO 1988

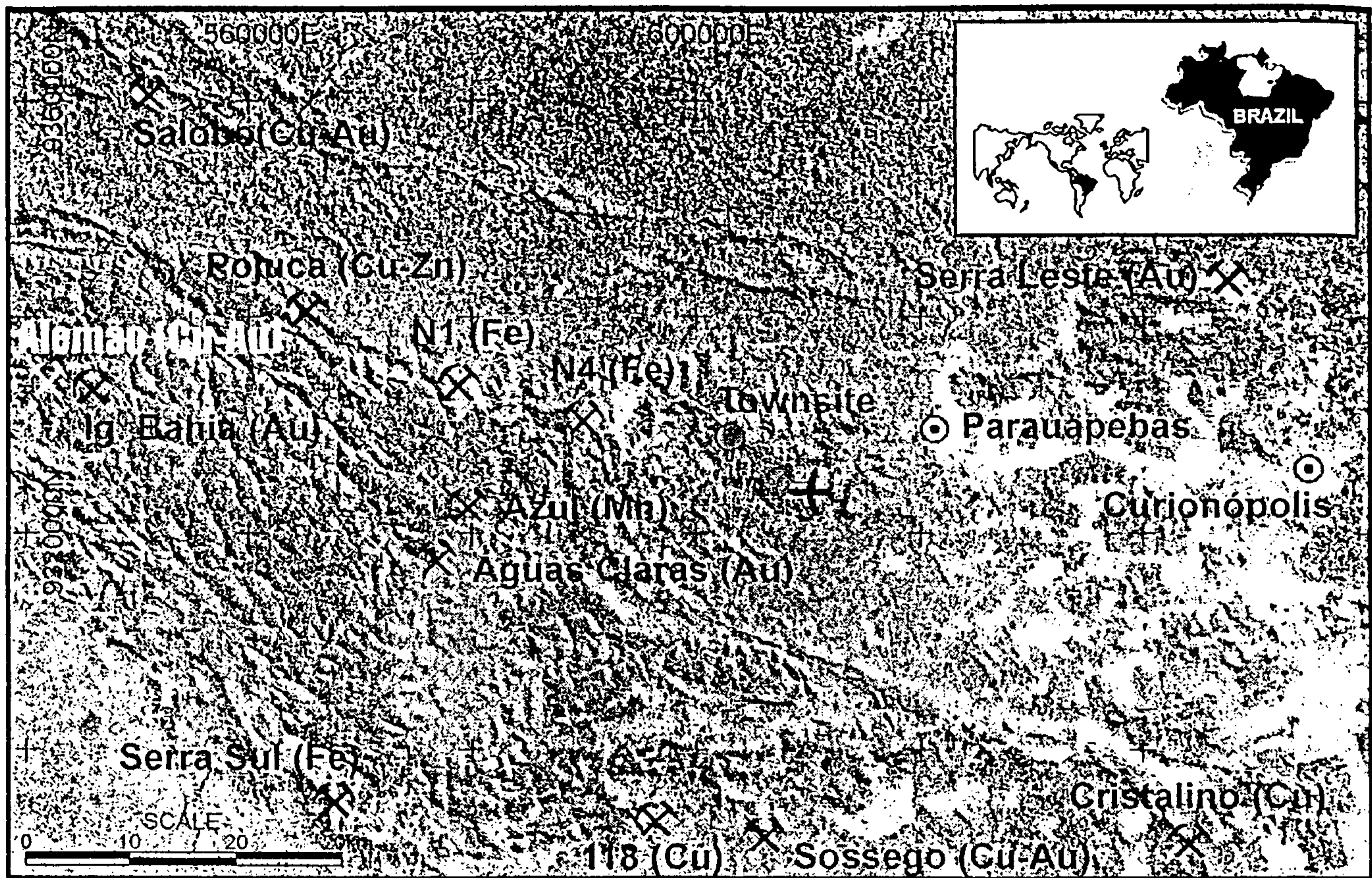
Carajás Province - Simplified Geological Map

LEGEND

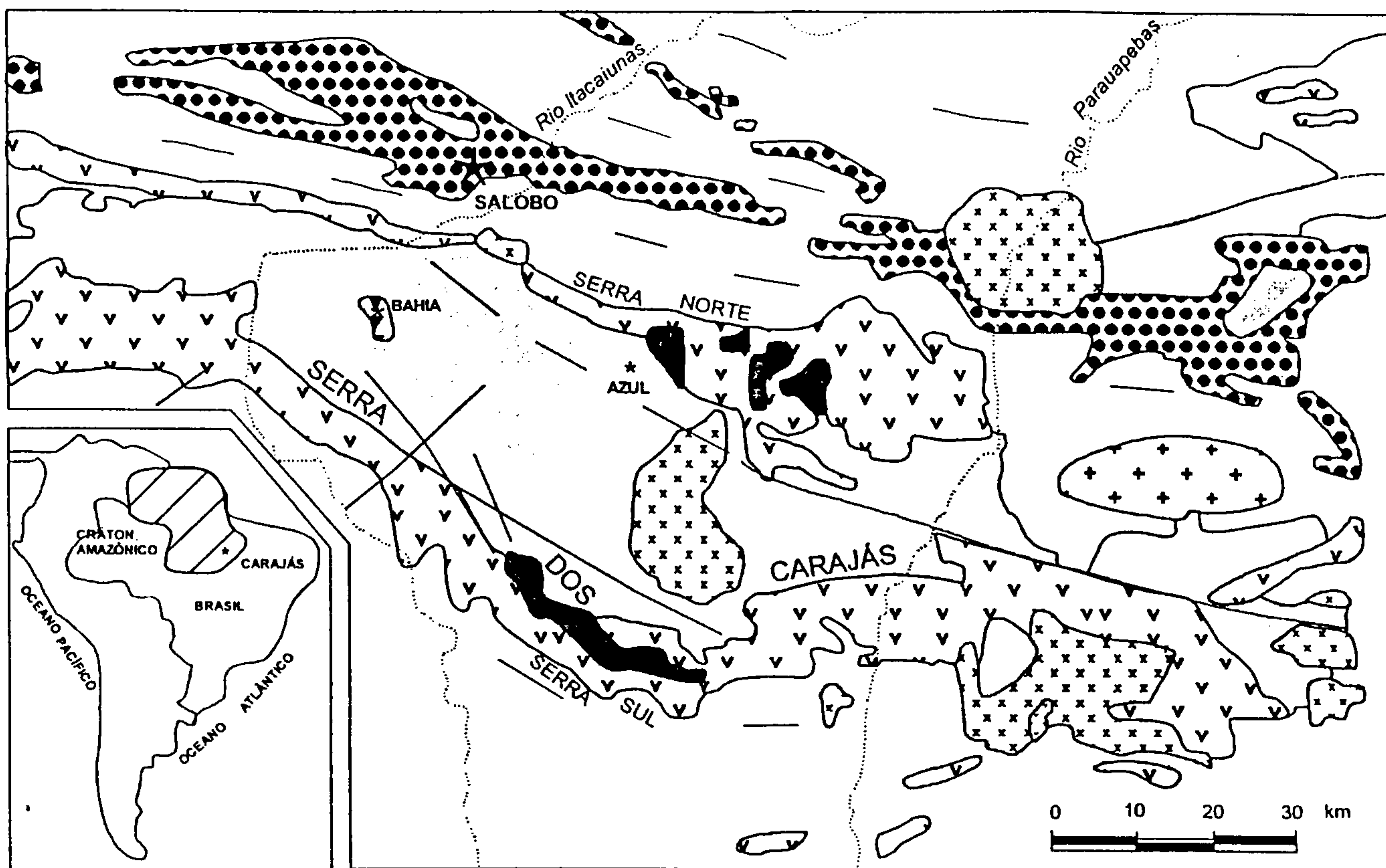
- | | | | |
|----------------------------|--|------------------------|---------------------|
| Diabase dikes | Estrela Granitic Complex | Mogno Trondhjemite | Rivers |
| Anorogenic granites | Itacaiúnas Super Group | Rio Maria Granodiorite | Geological contacts |
| Tocantins Group | Plaquê Suite | Andorinhas Super Group | Roads |
| Rio Fresco Group | Luanga and Serra Azul differentiated complexes | Pium Complex | Railroad |
| Santa Inês Gabro | Xingu Complex | | Faults |
| Quatipuru Ultramafic Suite | Parazônia Tonalite | | Deposits |
| | | | Towns |



- Geology of the Carajás area, showing major unit locations and respective age determinations.



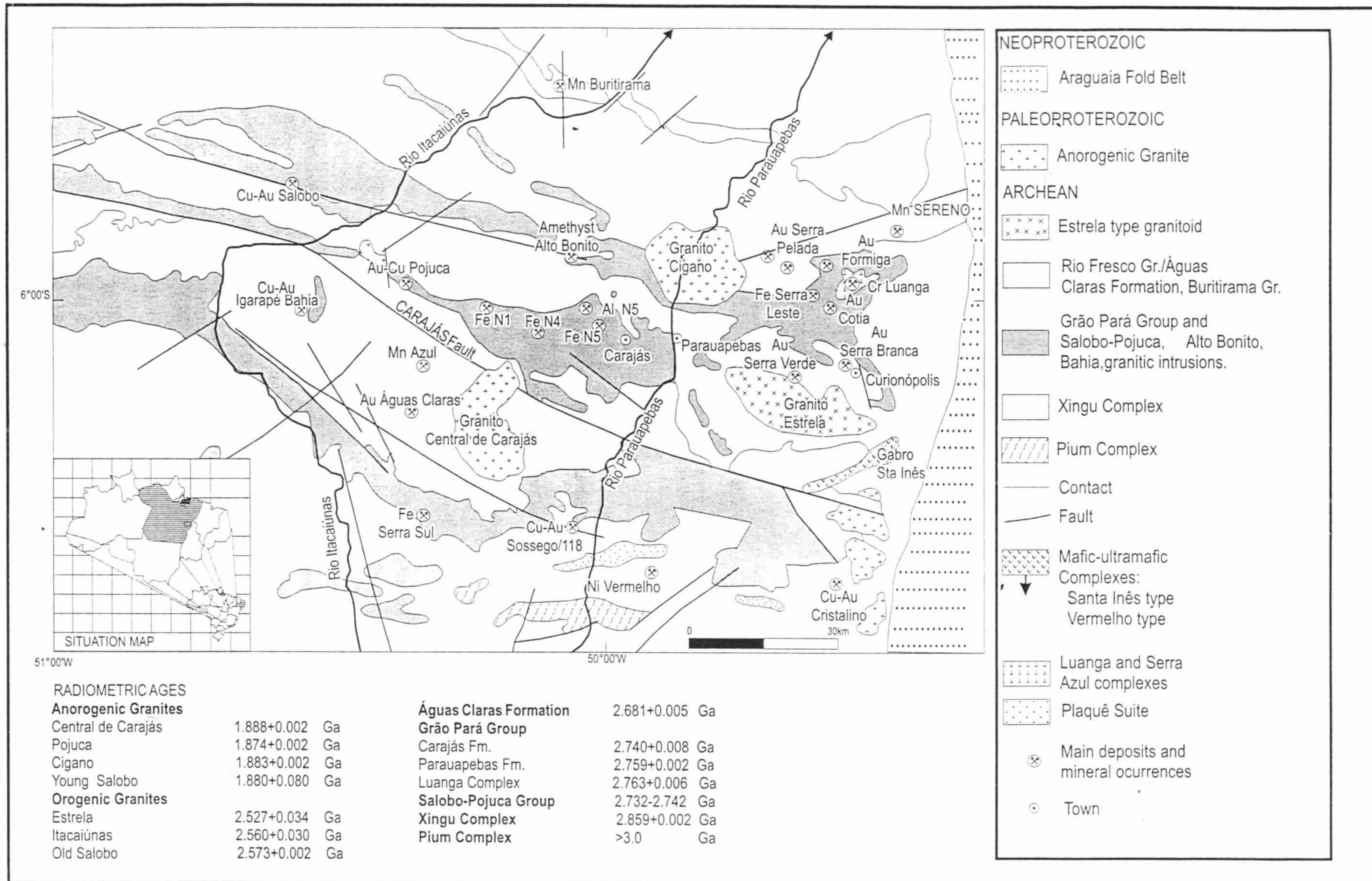
- Location Map - Carajás Province (X Mine / Deposit + Airport O City)



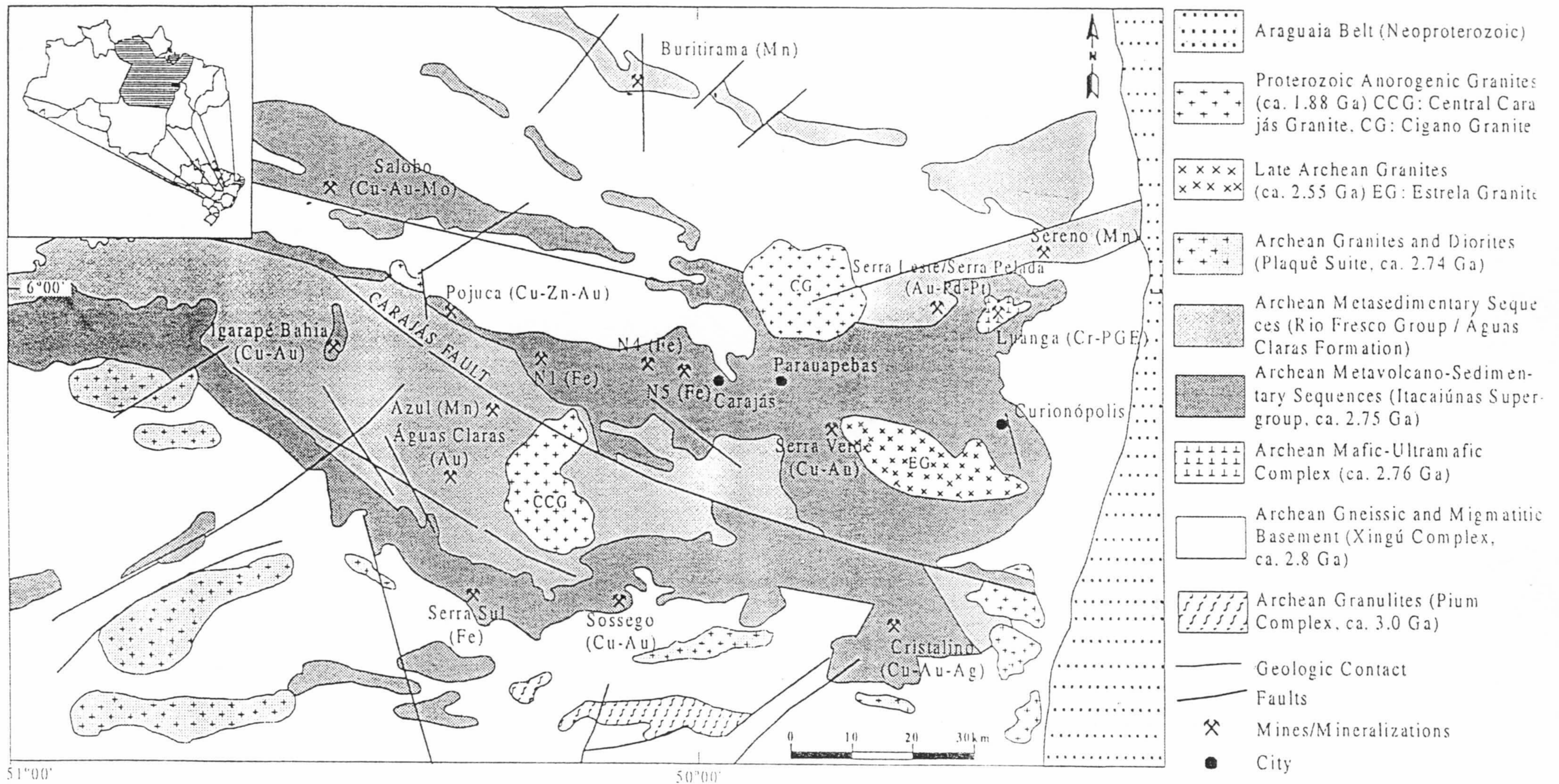
COLUNA ESTRATIGRÁFICA

GRUPO/COMPLEXO	FORMAÇÃO	ROCHAS INTRUSIVAS	IDADES ISOTÓPICAS	SIMBOLOGIA
		Granitos: Carajás Pojuca, Cigano, Salogo (YGS)	1.880 +/- 2 Ma ² 1.874 +/- 2 Ma ² 1.883 +/- 2 Ma ² 1.880 +/- 80 Ma ¹	[Symbol: grid of small crosses]
		Granitos: Estrela Itacaiunas Salobo (OGS)	2.527 +/- 34 Ma ⁴ 2.560 +/- 37 Ma ³ 2.573 +/- 2 Ma ²	[Symbol: grid of plus signs]
Águas Claras			2.681 +/- 5 Ma ⁵	
Igarapé Bahia				[Symbol: row of inverted triangles]
Grão Pará	Paleovulcânica Superior			[Symbol: row of inverted triangles]
	Carajás		2.740 +/- 8 Ma ⁵	[Symbol: solid black block]
	Parauapebas	Luanga*	2.759 +/- 2 Ma ² 2.763 +/- 6 Ma ²	[Symbol: row of inverted triangles]
Igarapé Salobo/ Pojuca			2.732 - 2.742 Ma ²	[Symbol: row of dots]
Complexo Xingu			2.859 +/- 2 Ma ²	[Symbol: row of dots]

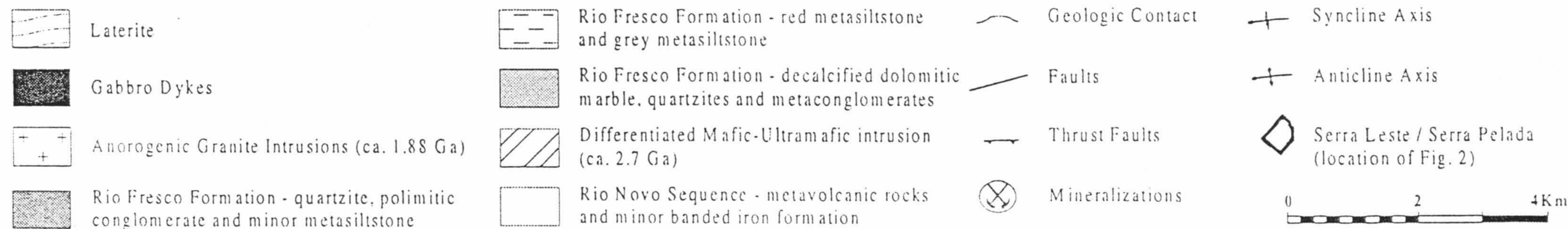
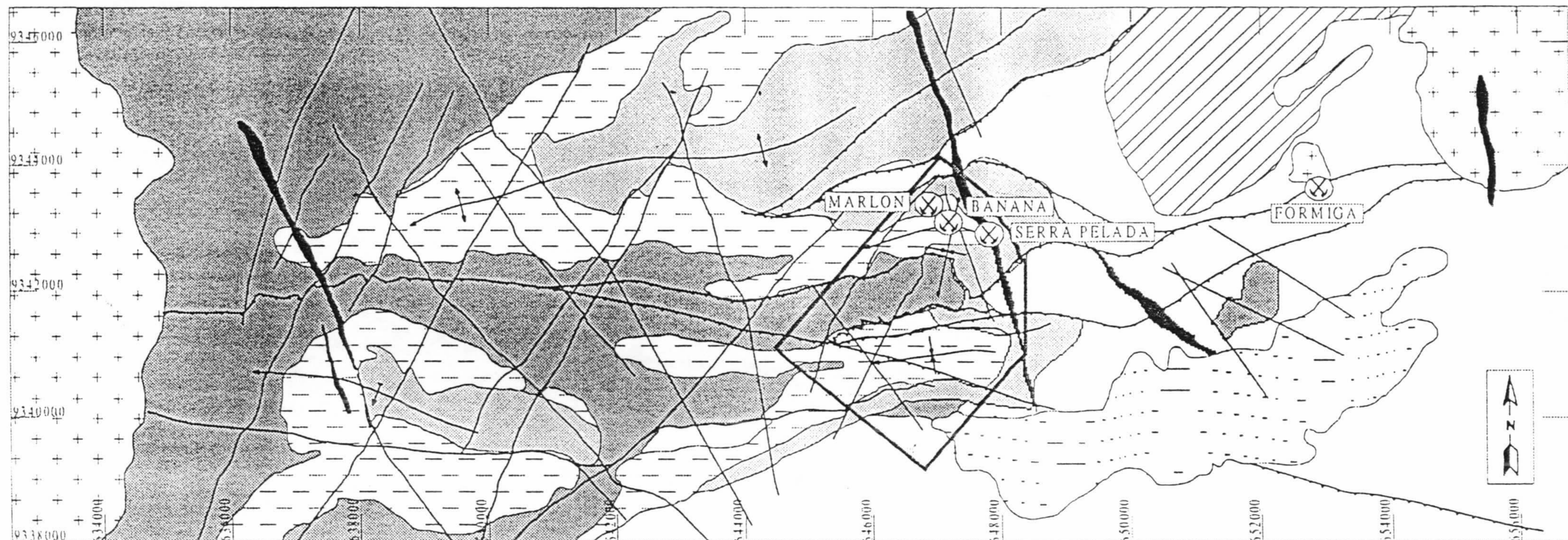
Mapa geológico esquemático da região de Carajás e coluna estratigráfica modificados de DOCEGEO (1988). Idades isotópicas: 1- (Rb-Sr RT, Cordani, 1981), 2- (U-Pb zircão, Machado et al. 1991), 3- (Rb-Sr RT, Barros et al. 1992), 4- (Pb-Pb zircão, Souza et al. 1996), 5- (U-Pb zircão, Trendall et al. no prelo).



- Geological sketch map of the Carajás Region (modified after DOCEGEO, 1988).



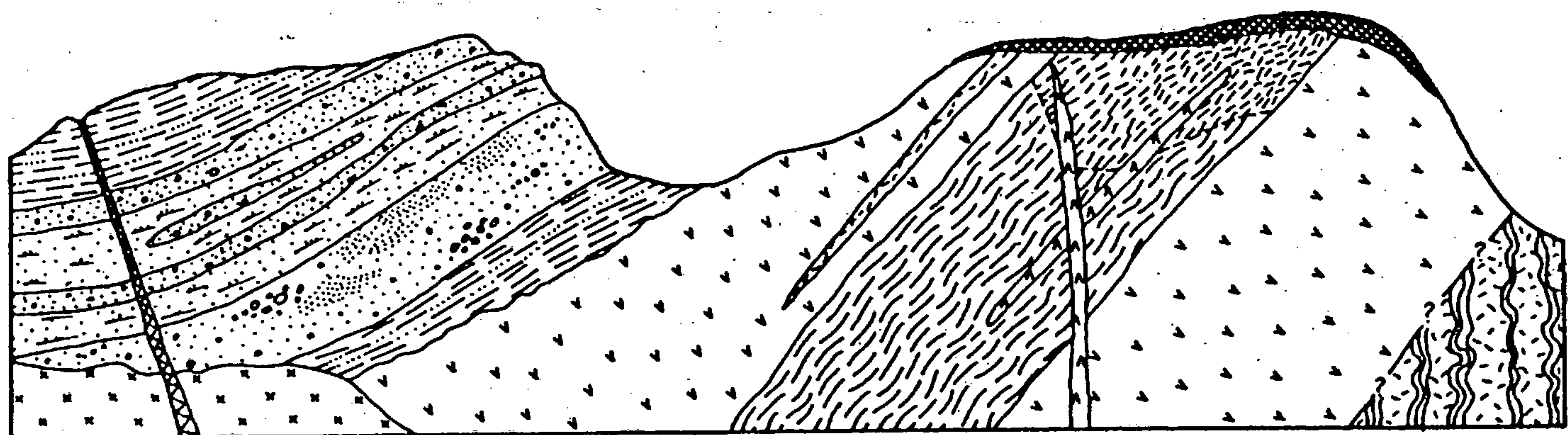
Simplified geological map of the Carajás Copper-Gold Belt (based on Docegeio 1988, Araújo and Maia 1991, Barros and Barbey 1998).



Simplified geological map of the eastern portion of the Carajás Region (modified from Docego 1999 unpublished).

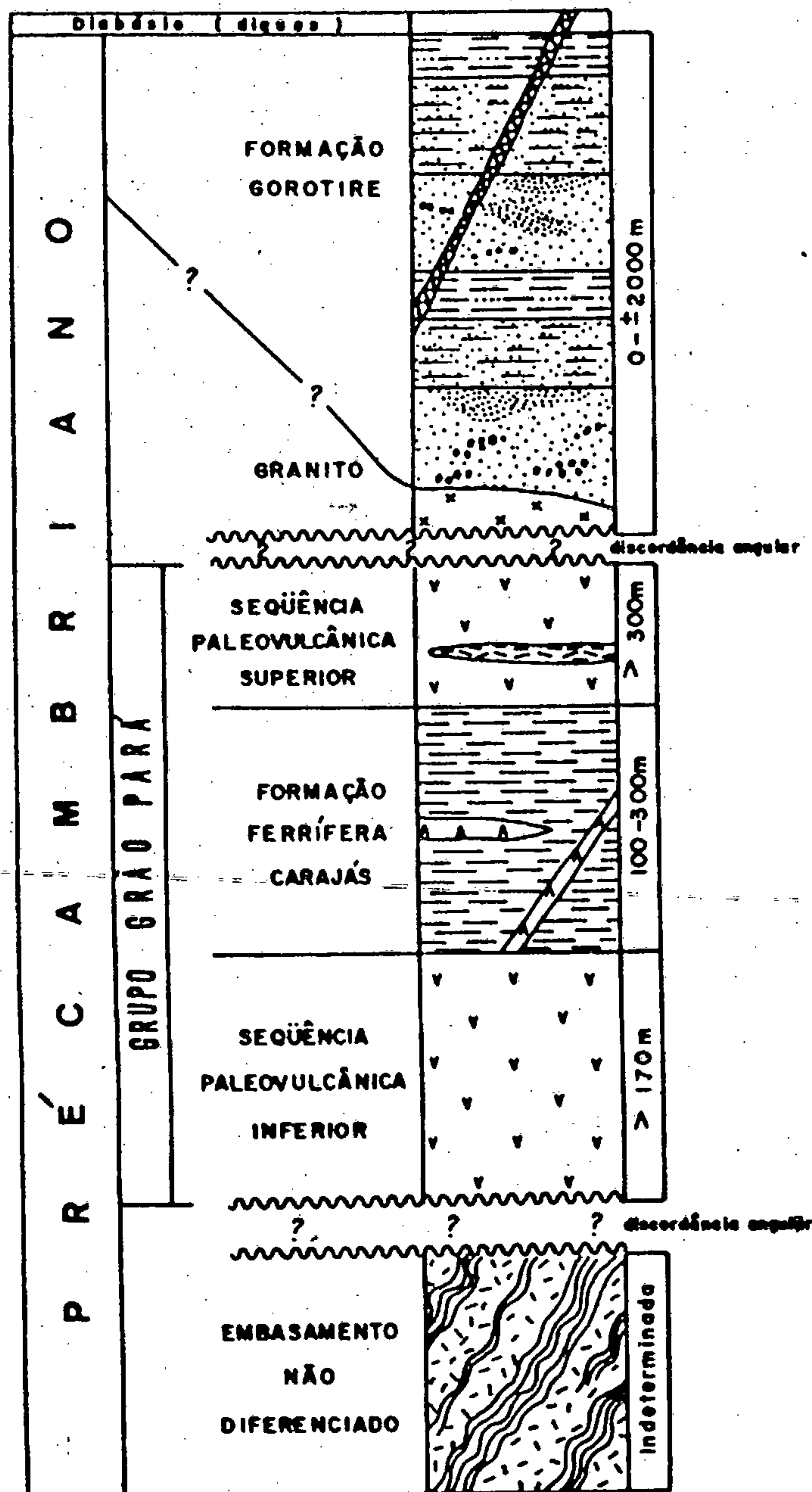
EONTEMA	ERATEMA	UNIDADE	DESCRIÇÃO		
FANEROZÓICO	CENOZÓICO	Coberturas Lateríticas	Lateritas aluminosas e ou ferruginosas		
	PALEOZÓICO	Corpos Máficos Intrusivos	Diques e soleiras de diabásio		
PROTEROZÓICO	INFERIOR	Granito Serra dos Carajás	Granitos a anfibólios e ou biotitas		
		Gabro Santa Inês	Gabro grosseiro hidrotermalizado		
	ARQUEOZÓICO	Grupo Grão Pará	Fm. Igarapé Azul	Arenitos com níveis conglomeráticos e siltitos intercalados	
			Fm. Igarapé Boa Sorte	Siltitos e folhelos carbonáticos com arenitos subordinados	
			Fm. Igarapé Cigarra	Basaltos, diabásios, tufos, BIF's, chert, quartzo wacke e quartzo arenito.	
			Fm. Carajás	BIF' s com soleiras de diabásio	
			Fm. Parauapebas	Basaltos e riolitos com raras intercalações de BIF' s	
			Grupo Igarapé Pojuca	Fm. Gameleira	Meta-arenitos e meta-siltitos
				Fm. Corpo 04	Metavulcânicas máficas a intermediárias com metassedimentos clasto-químicos intercalados
				Fm. Bueno	BIF's e anfibólios variados
	COMPLEXO XINGU	Gnaisses granodioríticos a tonalíticos, anfibólios e trondhjemitos			

Coluna litoestratigráfica proposta para os Projetos Serra Norte e Pojuca, segundo Macambira, 1990.








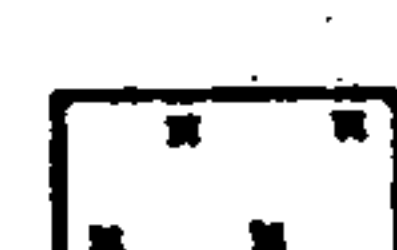







CORTE GEOLÓGICO GENERALIZADO

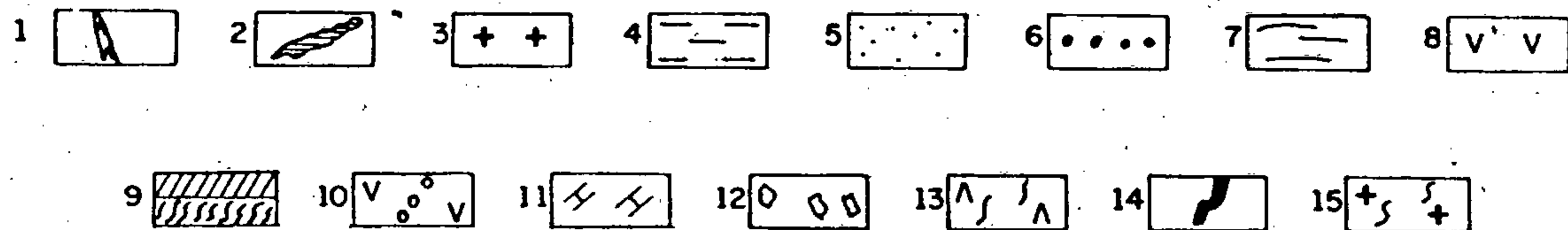
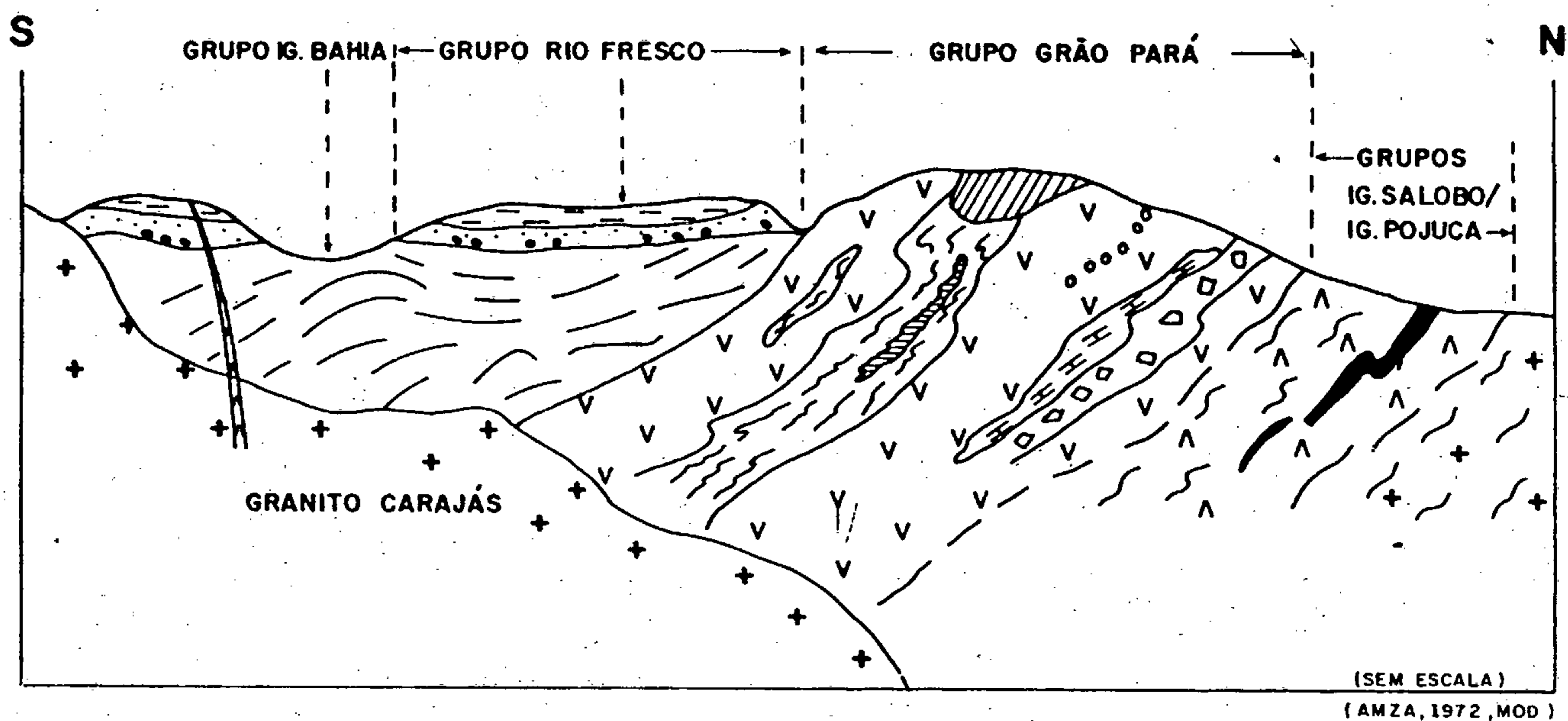
COLUNA ESTRATIGRÁFICA



CONVENÇÕES

-  Dique de diabásio
-  Conga: conga de minério sobre a formação ferrífera, e conga química sobre rocha máfica.
-  Folhelho e siltito, com intercalações de camadas carbonosas, magnetíticas, etc.
-  Arenito fino, geralmente quartzoso intercalado com siltito e folhelho.
-  Arenito com aleitamento diagonal.
-  Lente conglomerática com fragmentos de rocha de tamanho de seixos até "boulders".
-  Arenito lítico, predominantemente maciço com leitos de seixos.
-  Granito.
-  Minério de ferro, principalmente na parte basal da formação ferrífera.
-  Formação ferrífera constituída essencialmente por itabirito.
-  Rocha máfica cloritizada, em diques e soleiras ou derrames, intercalada na formação ferrífera.
-  Rocha extrusiva máfica, extensamente cloritizada, predominantemente amigdalóide.
-  Granito, anfibolito, gneisso, xistos, quartzito e outras rochas metamórficas.

Relações estratigráficas entre as rochas da Serra dos Carajás





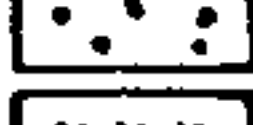


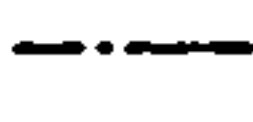


CORTE GEOLÓGICO GENERALIZADO - GRUPO GRÃO PARÁ, SERRA NORTE

1 — Diques de Diabásio ; 2 — Rocha Máfica Cloritizada - Diques e Soleiras ; 3 — Granito Carajás ; 4 — Siltitos e Argilitos ; 5 — Arenitos ; 6 — Conglomerados e Arenitos Conglomeráticos ; 7 — Arenitos, Pelitos, Folhelhos Carbonosos (?) e Manganesíferos, Formações Feríferas, Vulcânicas Básicas, Rochas Piroclásticas ; 8 — Basaltos (Paleovulcânica Superior) ; 9 — Minério de Ferro e Jaspelito ; 10 — Basaltos com Amígdalos (Paleovulcânica Inferior) ; 11 — Sedimentos Pelíticos ; 12 — Vulcânicas Fêlsicas (Riolitos) ; 13 — Anfibolitos e Gnaisses Anfibolíticos ; 14 — Formações Ferríferas Óxido-Silicatadas ; 15 — Granito Gnaisses (Complexo Xingu).

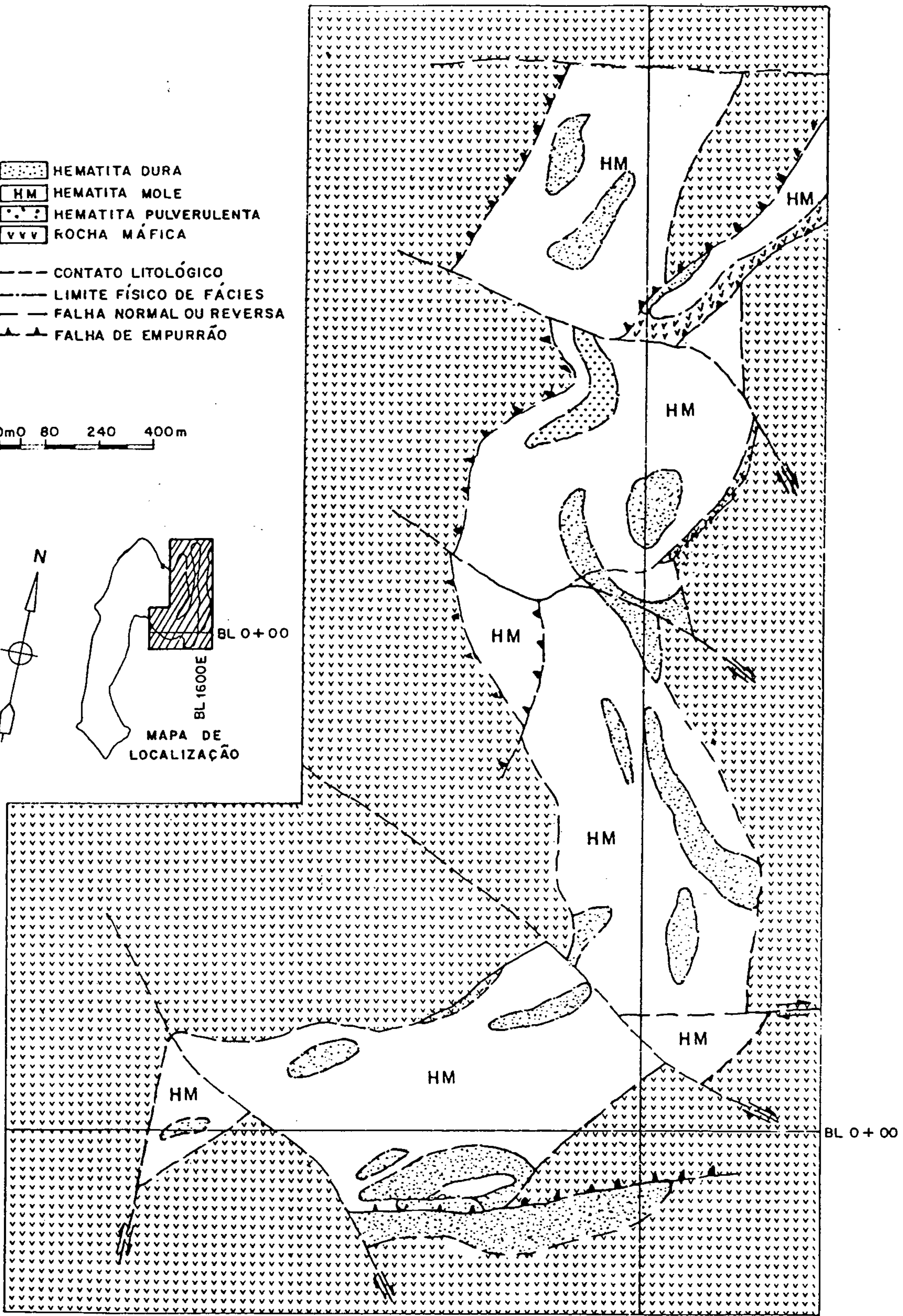
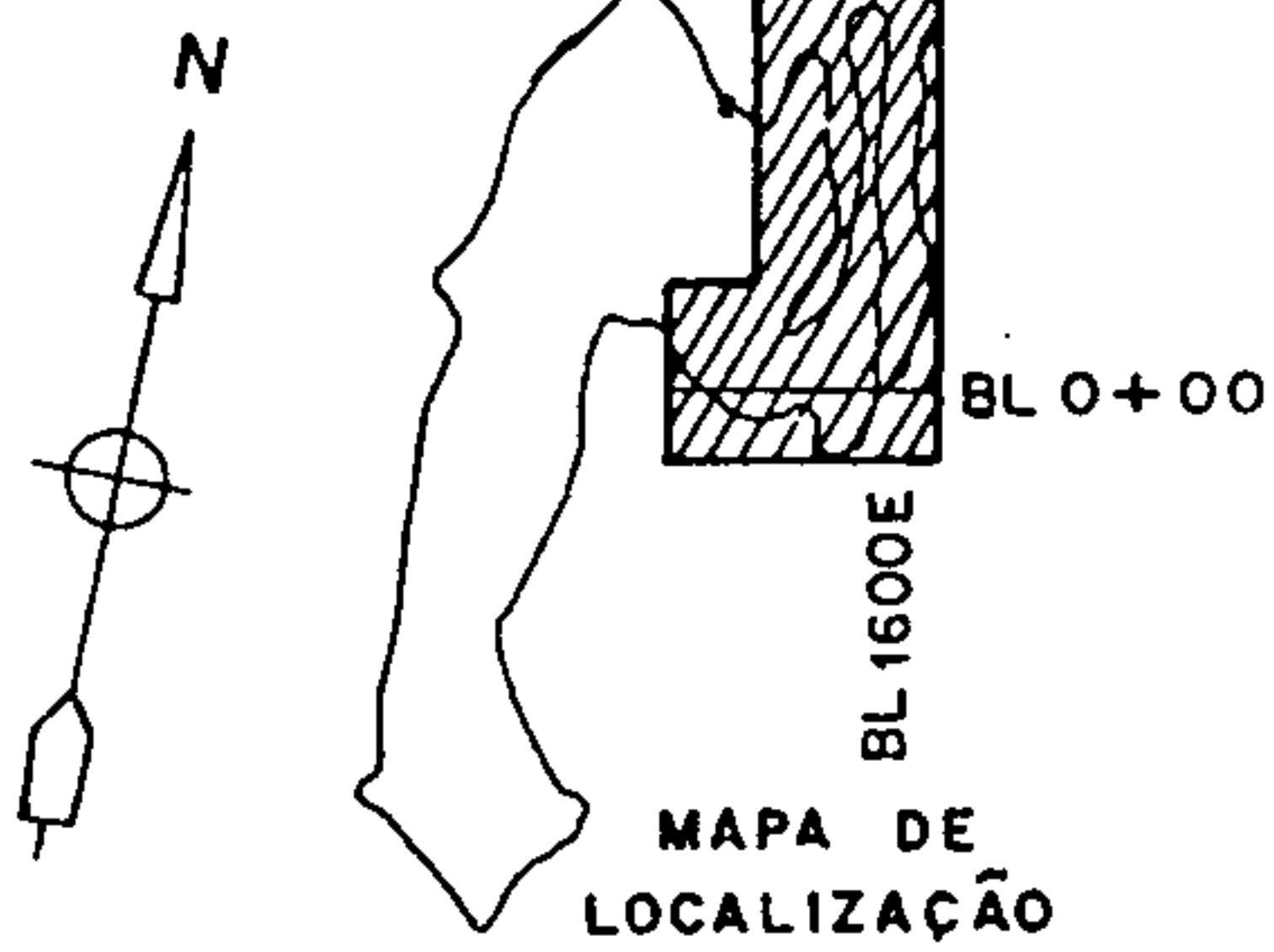
DES. ZÉLIA — JUN./88

FERRO

Figs. B1-B4

-  HEMATITA DURA
-  HEMATITA MOLE
-  HEMATITA PULVERULENTA
-  ROCHA MÁFICA
-  CONTATO LITOLÓGICO
-  LIMITE FÍSICO DE FÁCIES
-  FALHA NORMAL OU REVERSA
-  FALHA DE EMPURRÃO

80m 0 80 240 400m

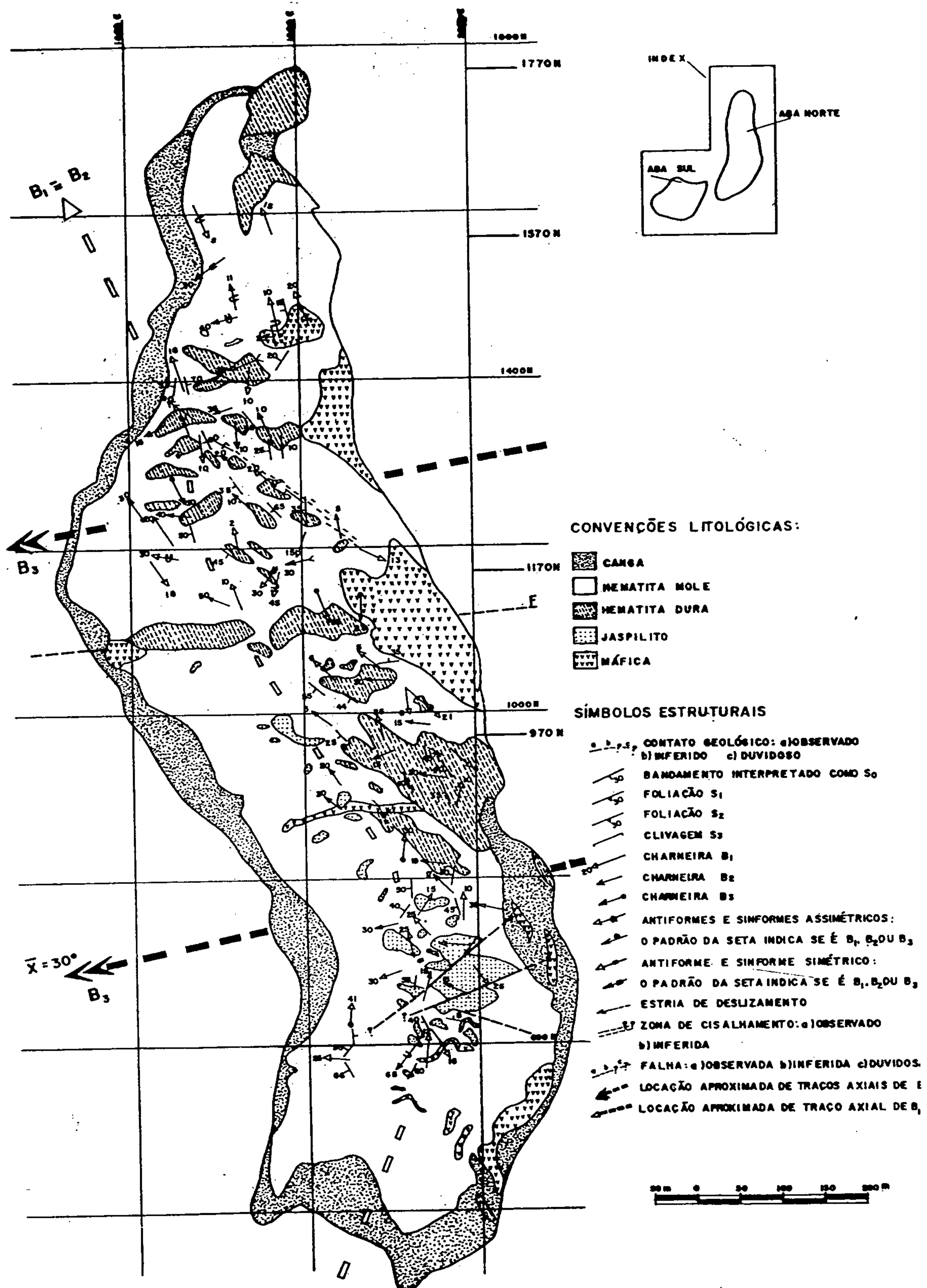


FONTE: MELO ET ALII, 1981

BL 1600 E

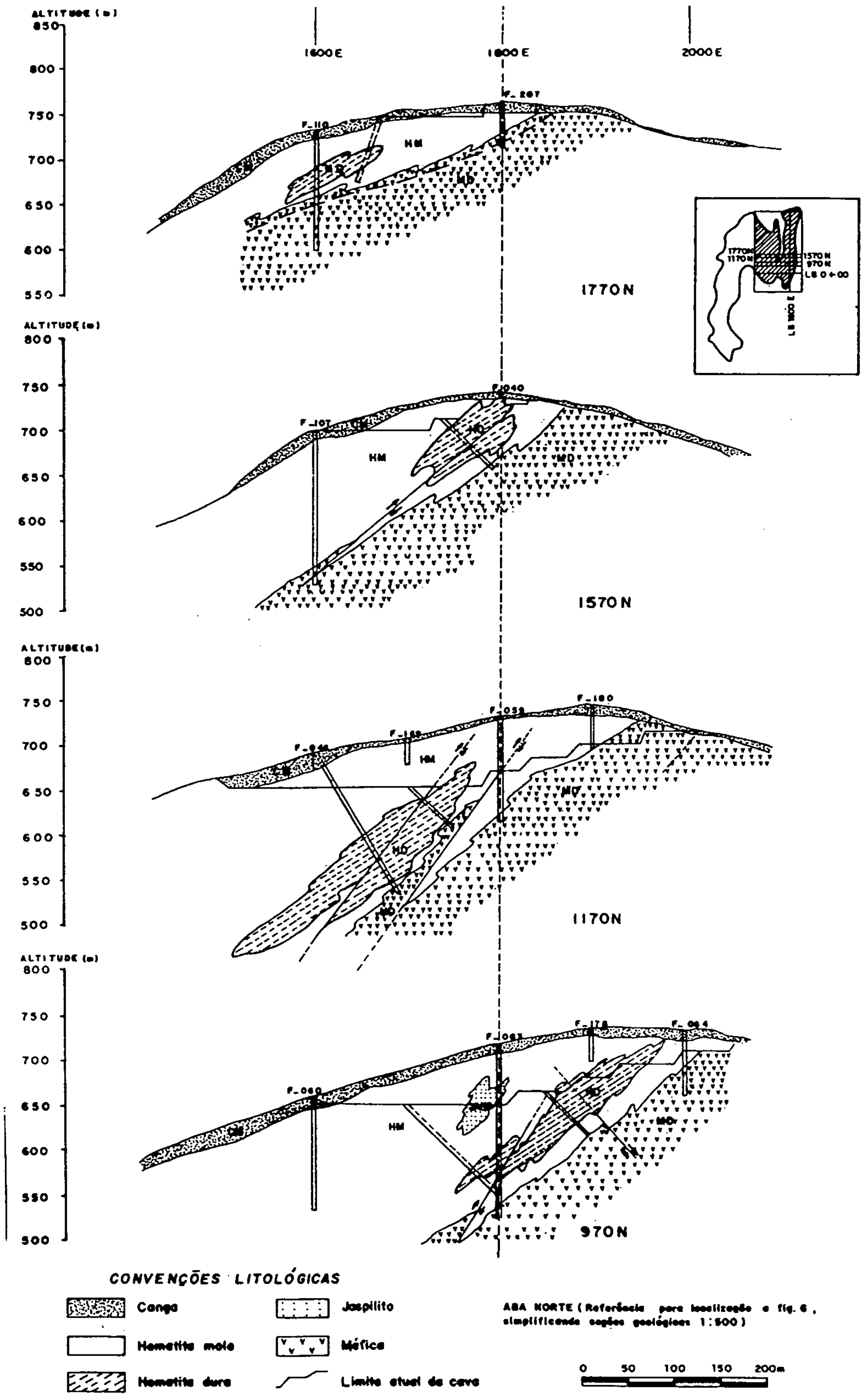
Mapa geológico de superfície da jazida N4E.

B1 (in Coelho 1986)

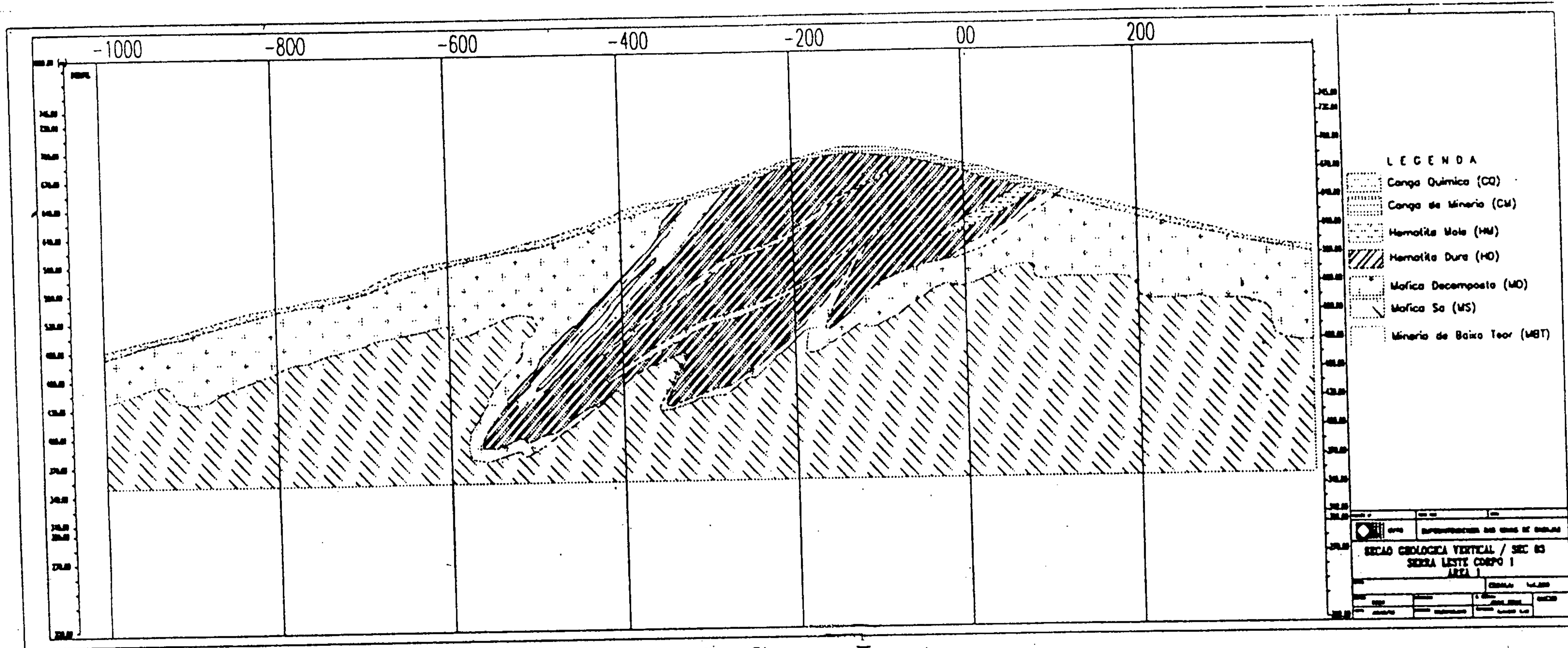


MAPA GEOLÓGICO ESTRUTURAL DA JAZIDA N4E
ABA NORTE — SERRA DOS CARAJÁS

B2 (Ladeira & Cordeiro 1988)



SEÇÕES GEOLÓGICAS VERTICAIS - ABA NORTE N4-E

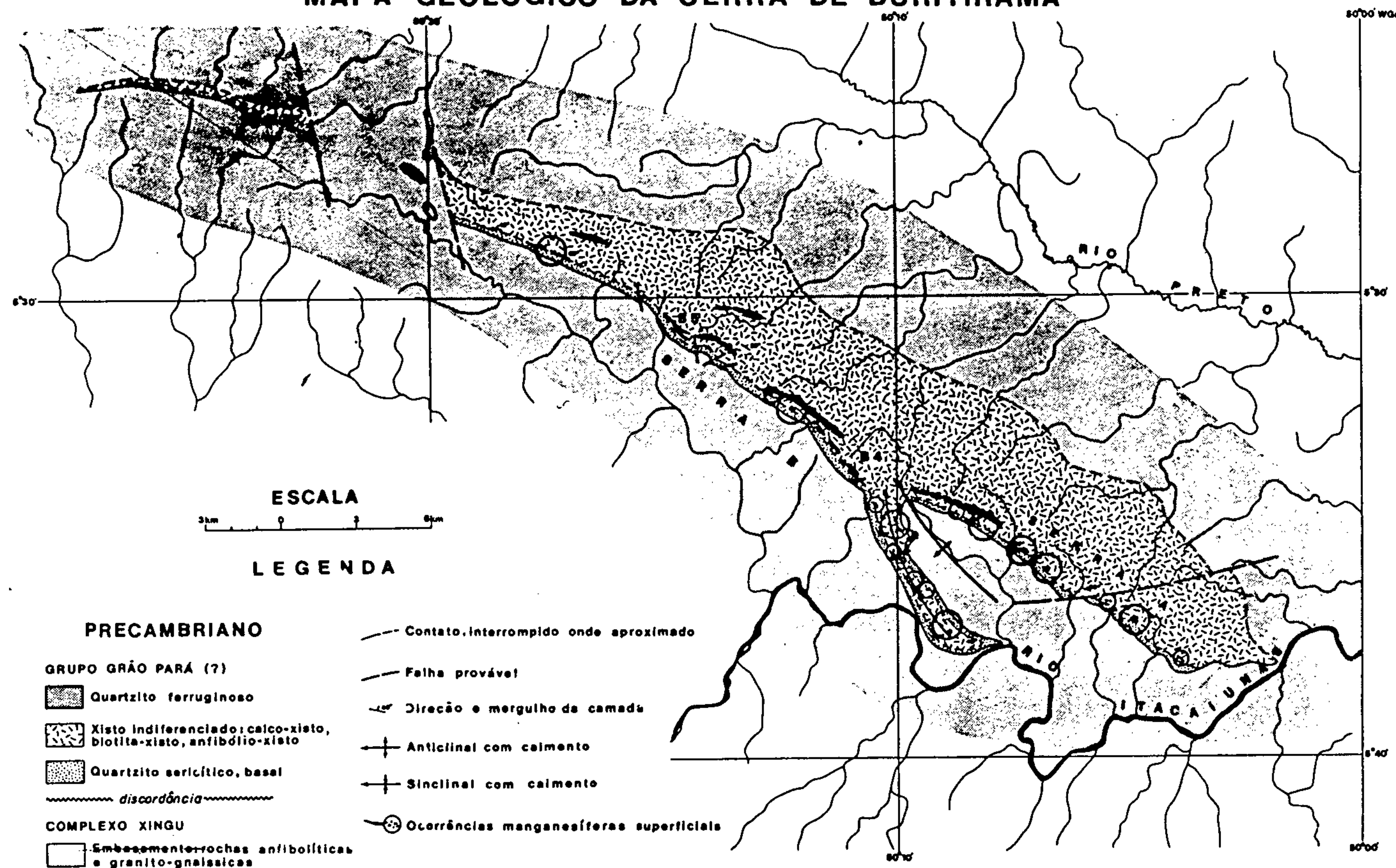


Perfil geológico do Corpo 01 de Serra Leste.

MANGANÈS

Figs. C1-C11

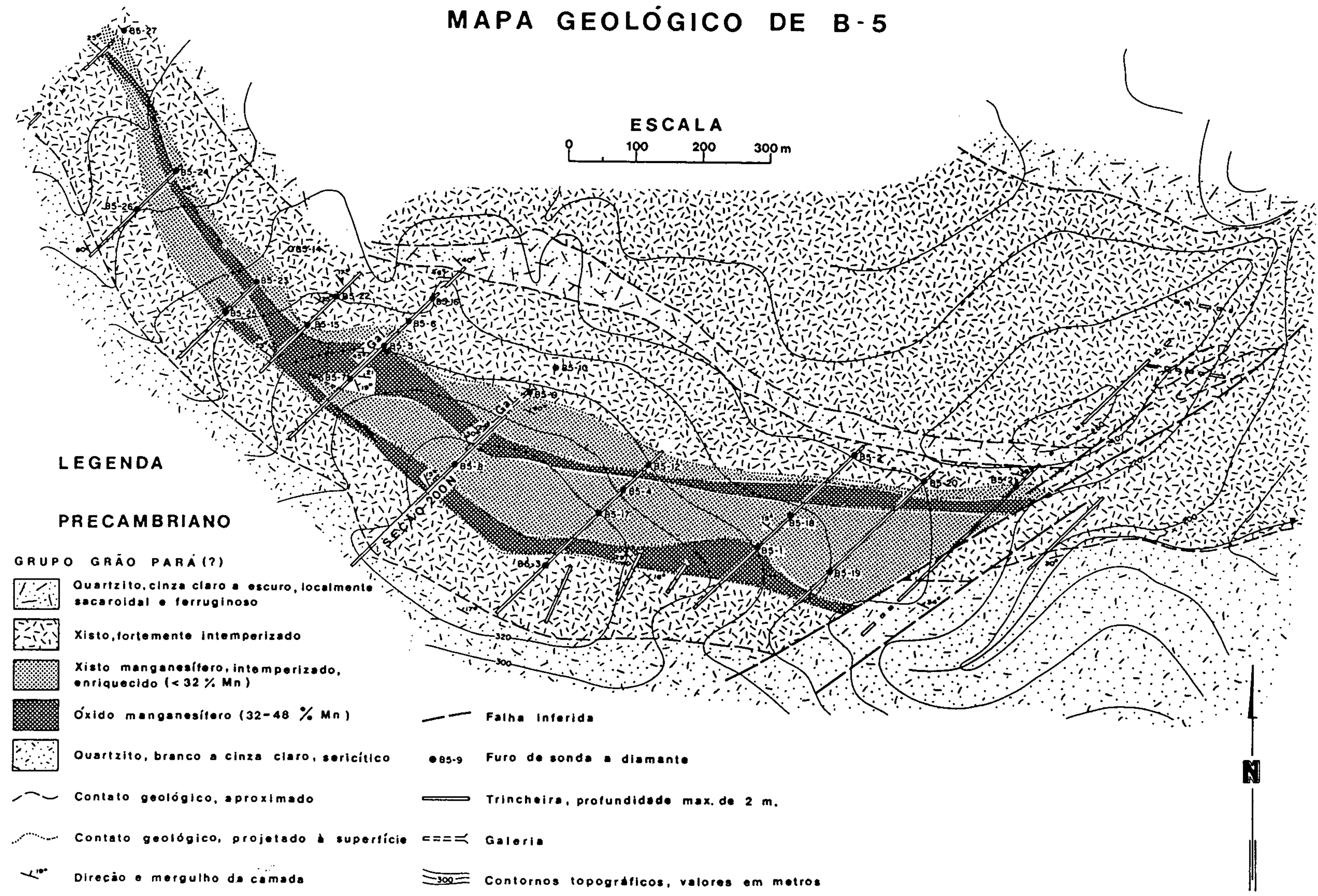
MAPA GEOLÓGICO DA SERRA DE BURITIRAMA



- PRECAMBRIANO**
- GRUPO GRÃO PARÁ (?)**
- Quartzito ferruginoso
 - Xisto indiferenciado: calcico-xisto, biotita-xisto, anfibólio-xisto
 - Quartzito sericítico, basal
 - discordância
- COMPLEXO XINGU**
- Embasamento-rochas anfibolíticas e granito-gnaissicas
- Contato, interrompido onde aproximado
 Falha provável
 Direção e mergulho de camada
 Anticlinal com calmento
 Sinclinal com calmento
 Ocorrências manganíferas superficiais

C1 (Anderson et al. 1974)

MAPA GEOLÓGICO DE B-5



LEGENDA

PRECAMBRIANO

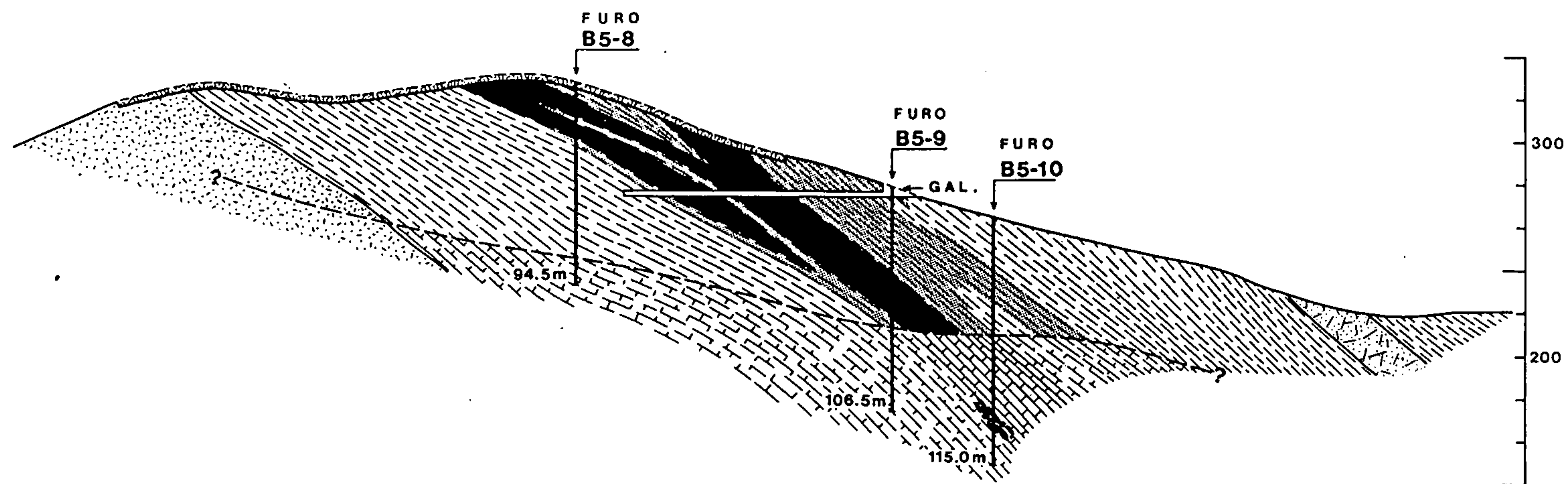
GRUPO GRÃO PARÁ (?)

- | | | | |
|--|--|--|---|
| | Quartzito, cinza claro a escuro, localmente sacaroidal e ferruginoso | | Falha inferida |
| | Xisto, fortemente intemperizado | | Furo de sonda a diamante |
| | Xisto manganífero, intemperizado, enriquecido (< 32 % Mn) | | Trincheira, profundidade max. de 2 m. |
| | Óxido manganífero (32-48 % Mn) | | Galeria |
| | Quartzito, branco a cinza claro, sericítico | | Contornos topográficos, valores em metros |
| | Contato geológico, aproximado | | |
| | Contato geológico, projetado à superfície | | |
| | Direção e mergulho da camada | | |


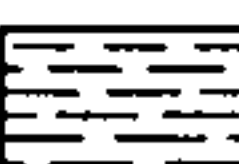



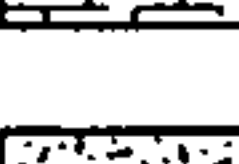



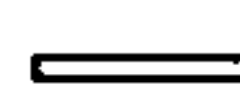
SW

BURITIRAMA, B-5 - SEÇÃO GEOLÓGICA 200 N

NE

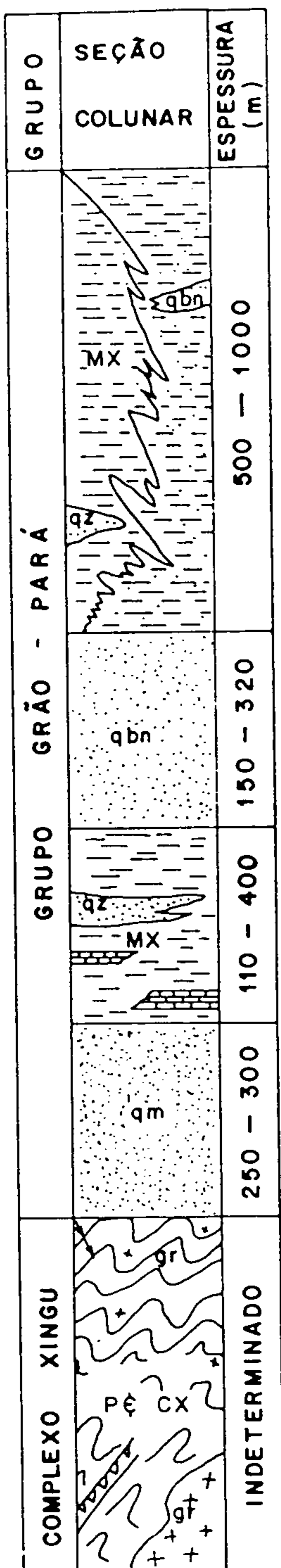


PRECAMBRIANO

-  Quartzito, cinza claro a escuro
-  Xisto intemperizado
-  Xisto intemperizado, manganífero e grafítico, baixo teor
-  Óxido de Mn, duro na superfície, fino e friável na sub-superfície (32-48 % Mn)
-  Calco-micaxisto com calco-anfibólito xisto subordinado; mármore intercalado
-  Quartzito branco a cinza claro, sericítico
-  Ocorrência isolada de óxido de Mn
-  Perfil de intemperismo
-  Trincheira
-  Galeria

ESCALA





DESCRIÇÃO LITOLÓGICA

MICAXISTO, CALCOXISTO: LATERIZADOS.
QUARTZO XISTOS.

LENTE DE QUARTZITO BANDADO GERALMENTE COM SOLO CONTENDO PISÓLITOS FERRUGINOSOS (2-5mm).

MICAXISTO (ÀS VEZES COM LATERITA ALUMINOSA).

LENTE DE QUARTZITO CINZA, MACIÇO, DURO.

QUARTZITO BANDADO FINO A MÉDIO, DE CORES CINZA ESCURO, ÀS VEZES MARROM.

QUARTZITO LAMINADO, DURO (MAGNÉTICO).

QUARTZITO FERRUGINOSO (HEMATÍTICO): QUANDO DECOMPOSTO DÁ ORIGEM A SOLO MARROM CLARO, ÀS VEZES VERMELHO. COMUNS PISÓLITOS FERRUGINOSOS.

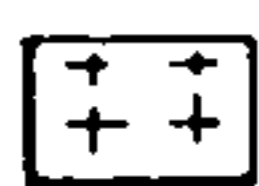


MICAXISTOS, CALCO-MICAXISTOS, ACTINOLITA-BIOTITA XISTOS. QUARTZO MICAXISTO QUARTZO-SERICITA XISTOS: LENTES DE QUARTZITO, COR CINZA, FINO A MÉDIO. MÁRMORE CALCOSSILICÁTICO, PIROXANGITA MÁRMORE. BRAUNITA MÁRMORE, TEFROÍTA-ALABANDITA MÁRMORE, XISTOS CALCOSSILICATADOS. CAMADAS DE MANGANÊS GRANULAR E PULVERULENTO. ANFIBÓLIO XISTOS, CALCOXISTOS, CALCÁRIOS.

QUARTZITO MICÁCEO MUSCOVÍTICO (SERICÍTICO), ESTRUTURA PLANAR, GRANULAÇÃO FINA A MÉDIA, COR CINZA A AMARELADO (ALTERADO). CUMINGTONITA QUARTZITO.


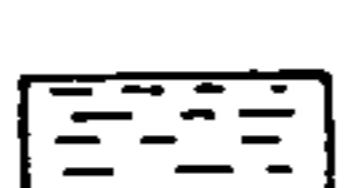
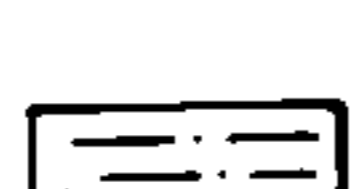


BIOTITA GNAISSES, GRANODIORITO GNAISSES.
MUSCOVITA-BIOTITA - PLAGIOCLÁSIO GNAISSE.
GRANADA-PIROXÊNIO ANFIBOLITO, ORTOANFIBOLITOS.
AUGEN GNAISSE MIGMATÍTICO.
MIGMATITOS (NEBULÍTICO, OFTÁLMICO).
HIPERSTÊNIO GRANULITO (CHARNOCKITO).
GRANODIORITOS, TONALITOS.
GRANITOS (gr)
GRANULITOS (gl); MIGMATITOS (mg).

LEGENDA

COMPLEXO XINGU

-  GRANITO (gr)
-  ANFIBOLITO
-  GNAISSES (gm)

GRUPO GRÃO-PARÁ

-  MÁRMORE CALCÁRIO
-  MICAXISTOS (MX)
-  QUARTZO XISTO (qx)
-  qbn
-  LENTE DE QUARTZITO (qz)

Coluna estratigráfica da serra de Buritirama.

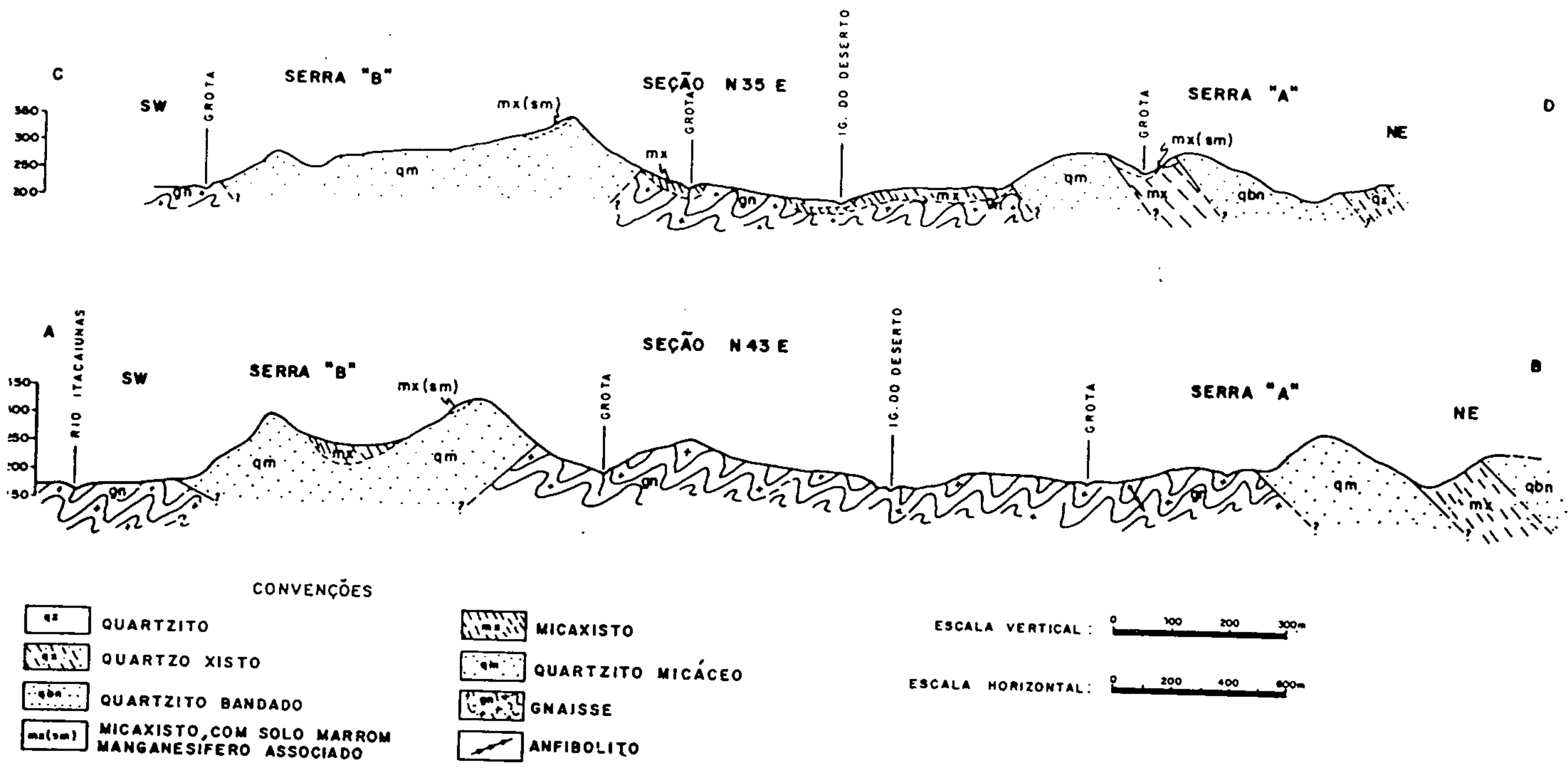
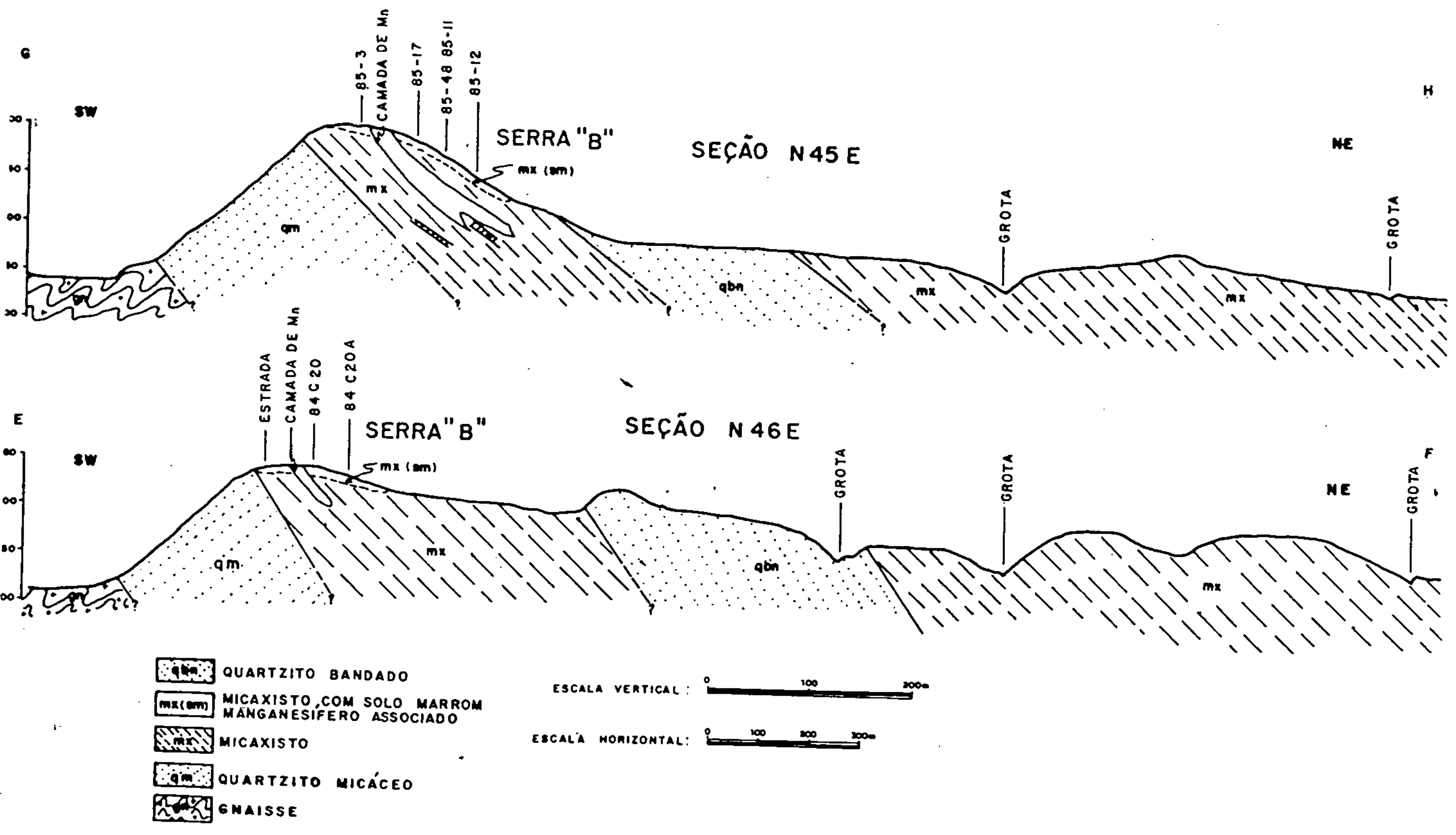
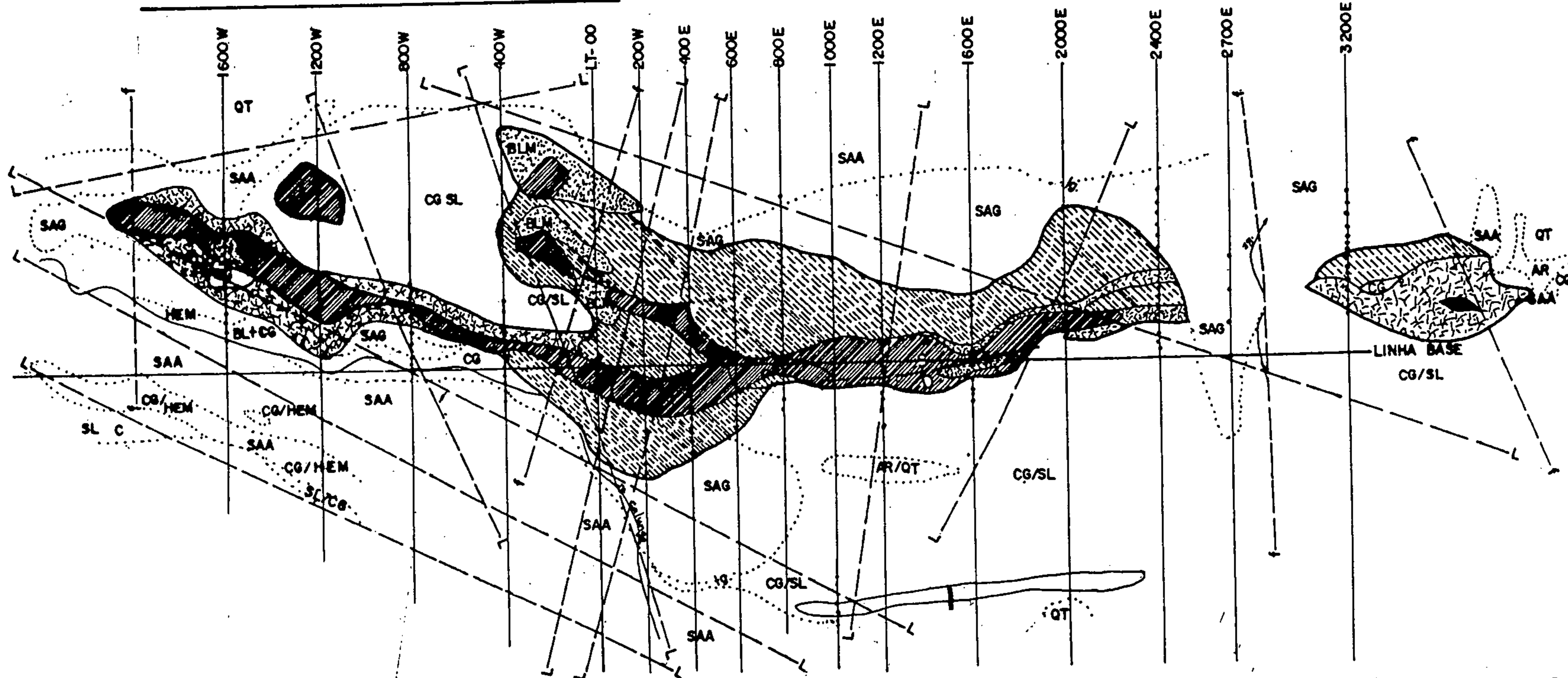


Fig. 5 - Seções geológicas.



Seções geológicas da serra de Buritirama.

MAPA GEOLÓGICO DA JAZIDA DO AZUL



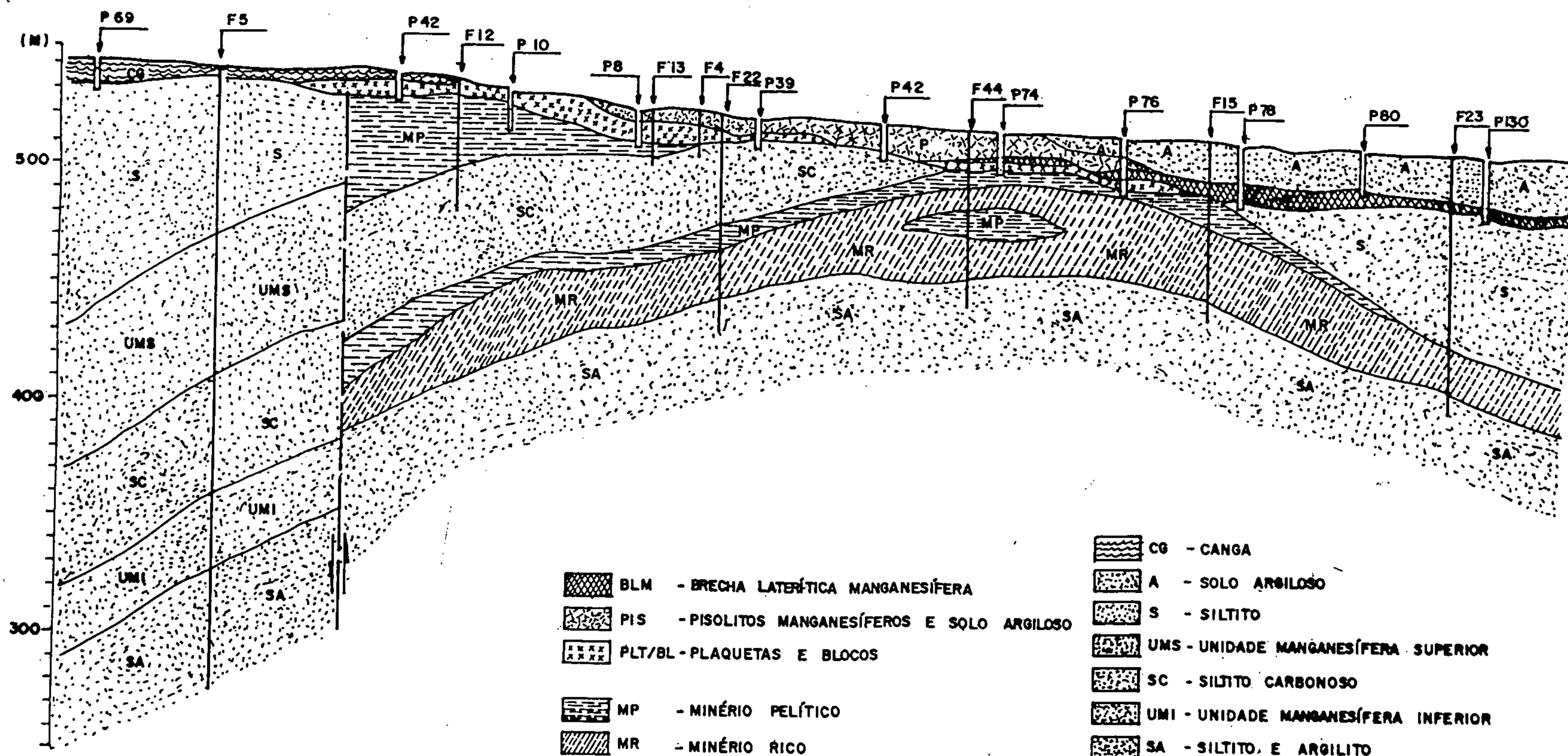
- CG/SL - CANEA LATERÍTICA FERRUGINOSA EM SOLOS LATERÍTICOS
- HEM - BLOCOS DE HEMATITA
- SA - SOLO ARGILOSO
- SAG - SOLO ARGILO-ARENOSO
- AR - ARENITO
- QT - QUARTIZITOS
- ARQT - ARENITO QUARTIZÍTICO
- CG - CANEA

- BLM - BRECHA LATERÍTICA MANGANESÍFERA
- PIS - PISOLITOS MANGANESÍFEROS EM SOLOS ARGILOSOS
- PLT/PIS - PLAQUETAS MANGANESÍFERAS COM PISOLITOS
- BL - BLOCOS MANGANESÍFEROS

- CONTATO GEOLÓGICO
- LINEAMENTO GEOLÓGICO
- FALHA
- EIXO DE SINCLINAL
- EIXO DE ANTICLINAL
- TRINCHEIRA
- FURO DE SONDAÇÃO
- POÇO
- IGARAPE

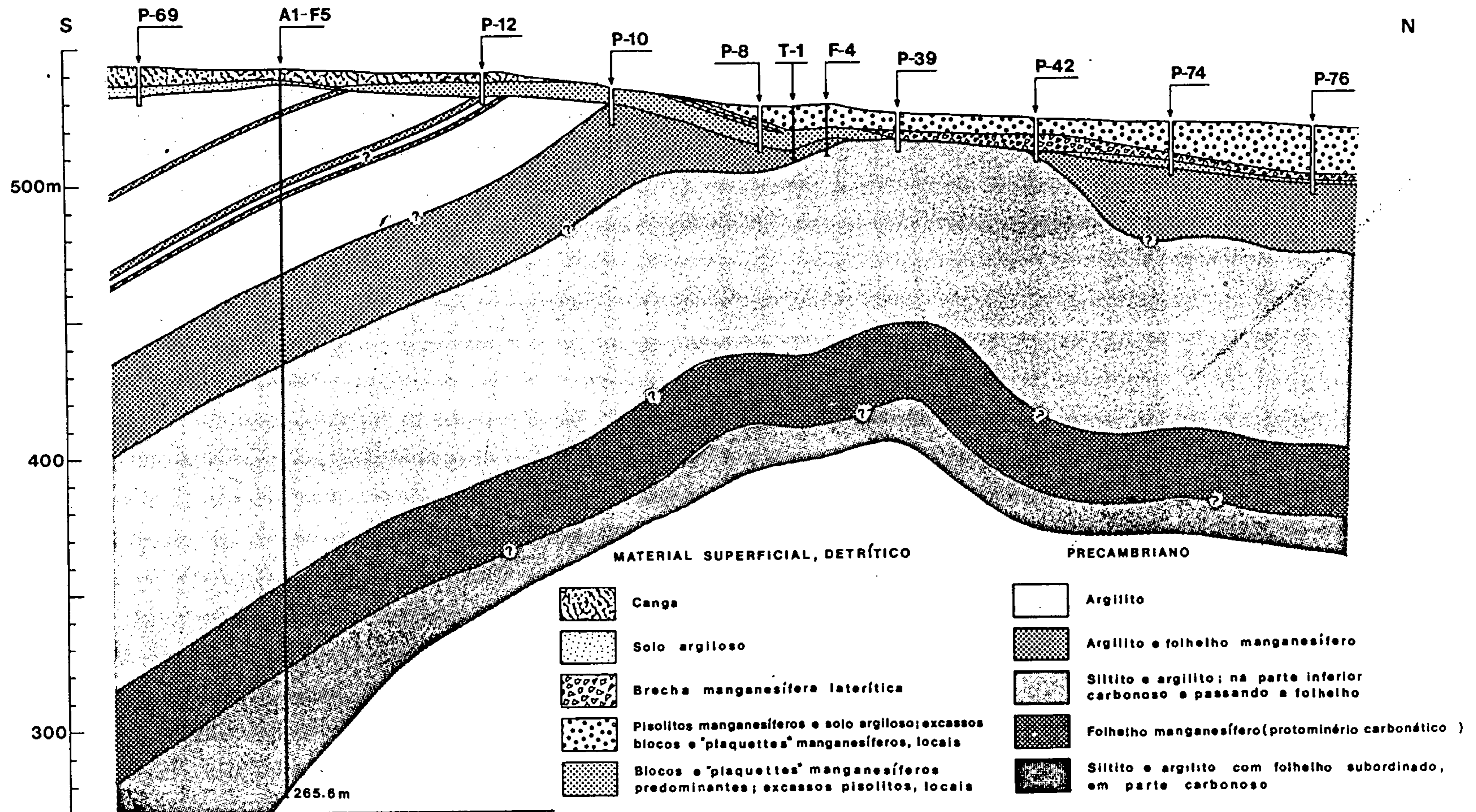
C7 (in Silva 1988)

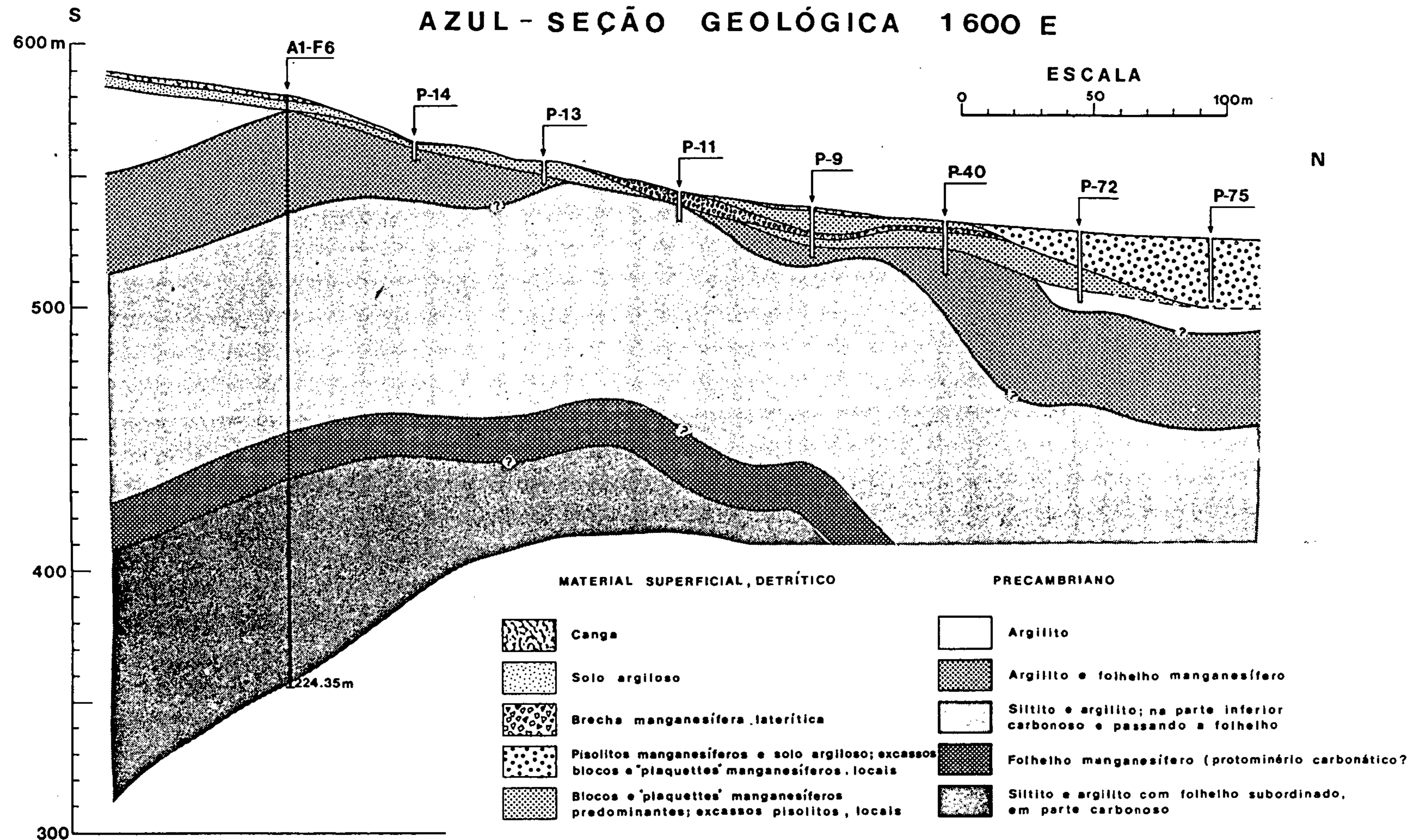
SEÇÃO GEOLÓGICA DA JAZIDA DO AZUL



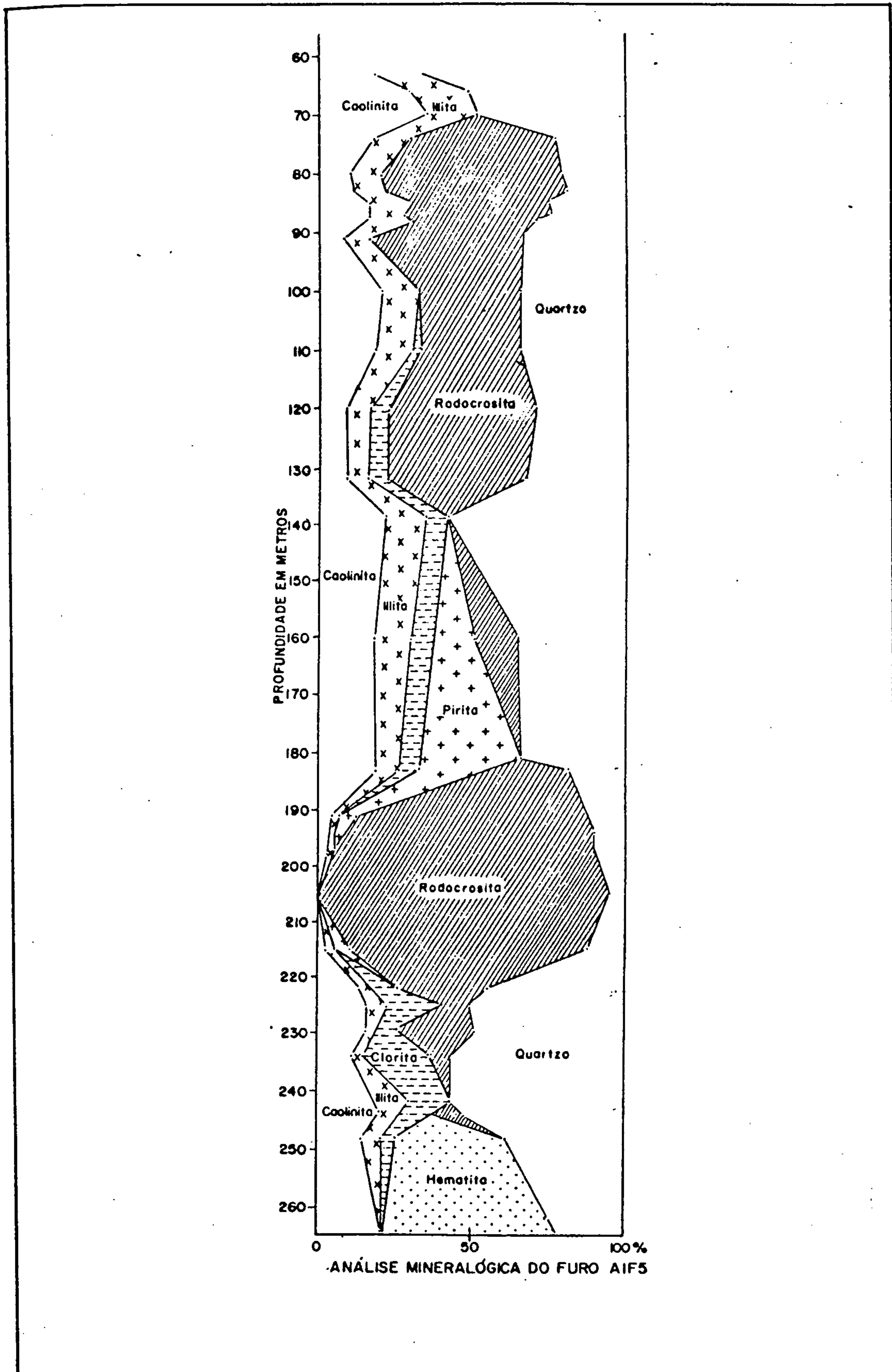
AZUL - SEÇÃO GEOLÓGICA 800 E

ESCALA





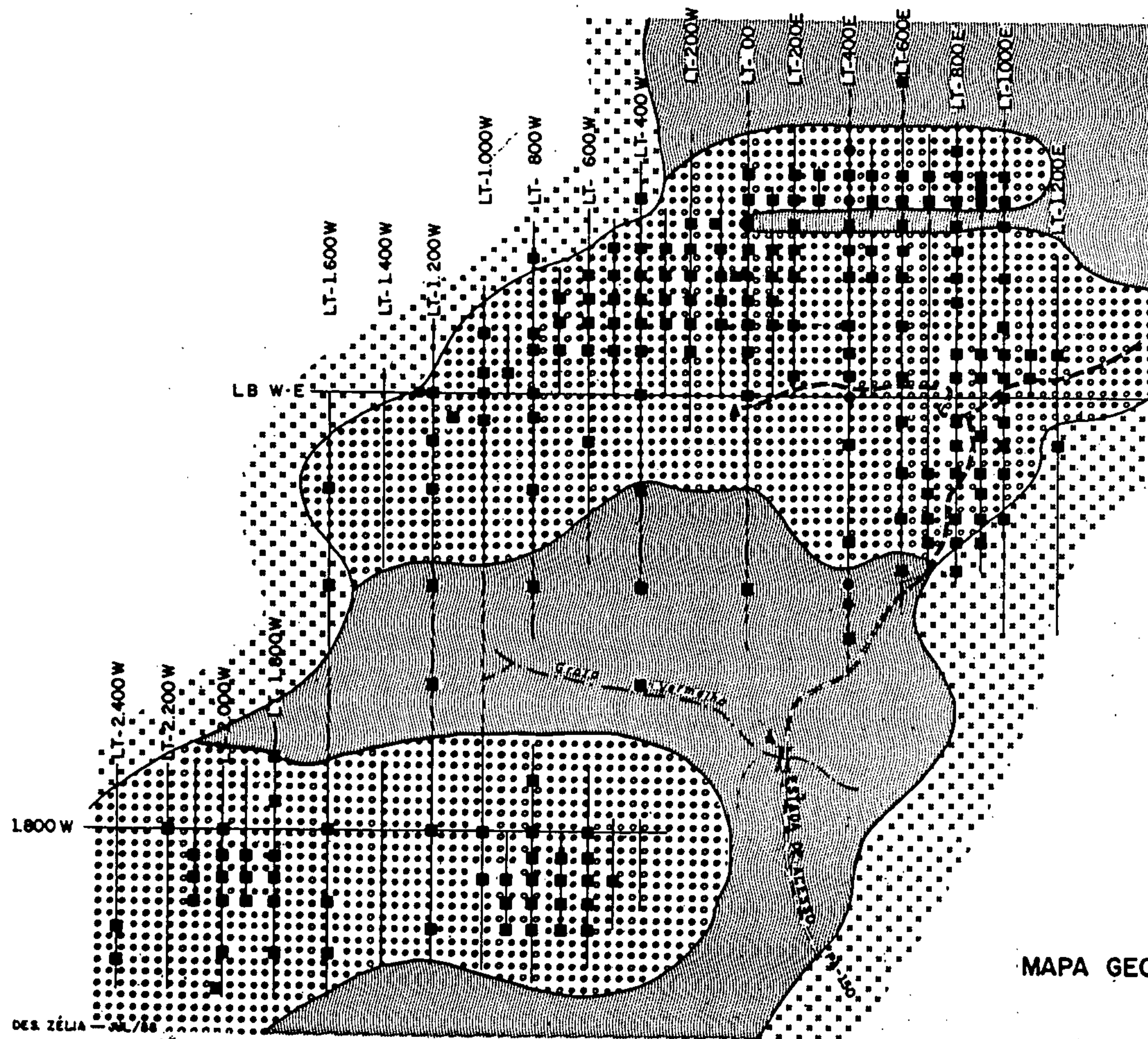
C10 (Anderson et al. 1974)



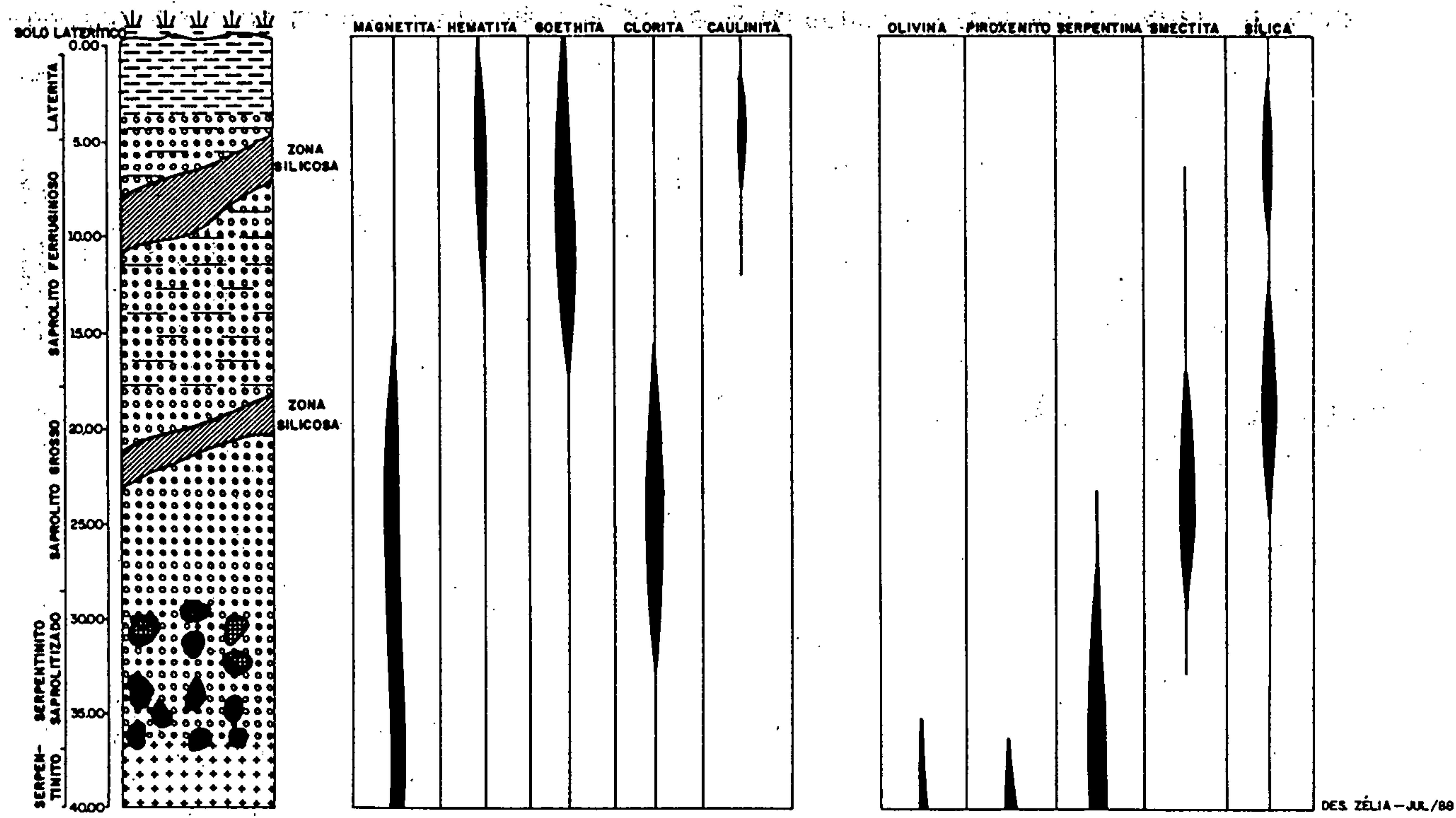
C11 (Valarelli et al. 1978)

NÍQUEL

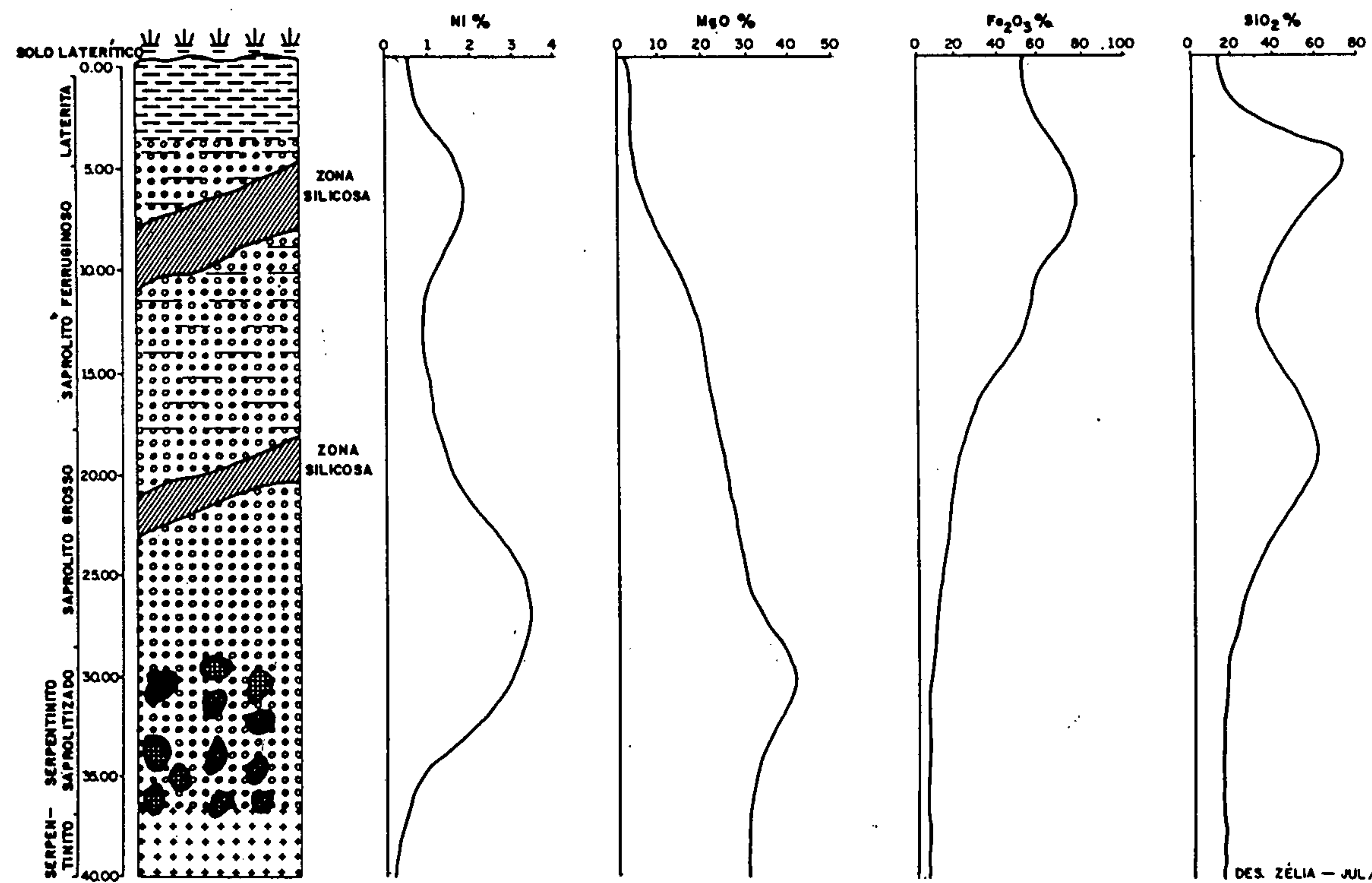
Figs. D1-D11



MAPA GEOLÓGICO DO PROJETO NÍQUEL-CARAJÁS

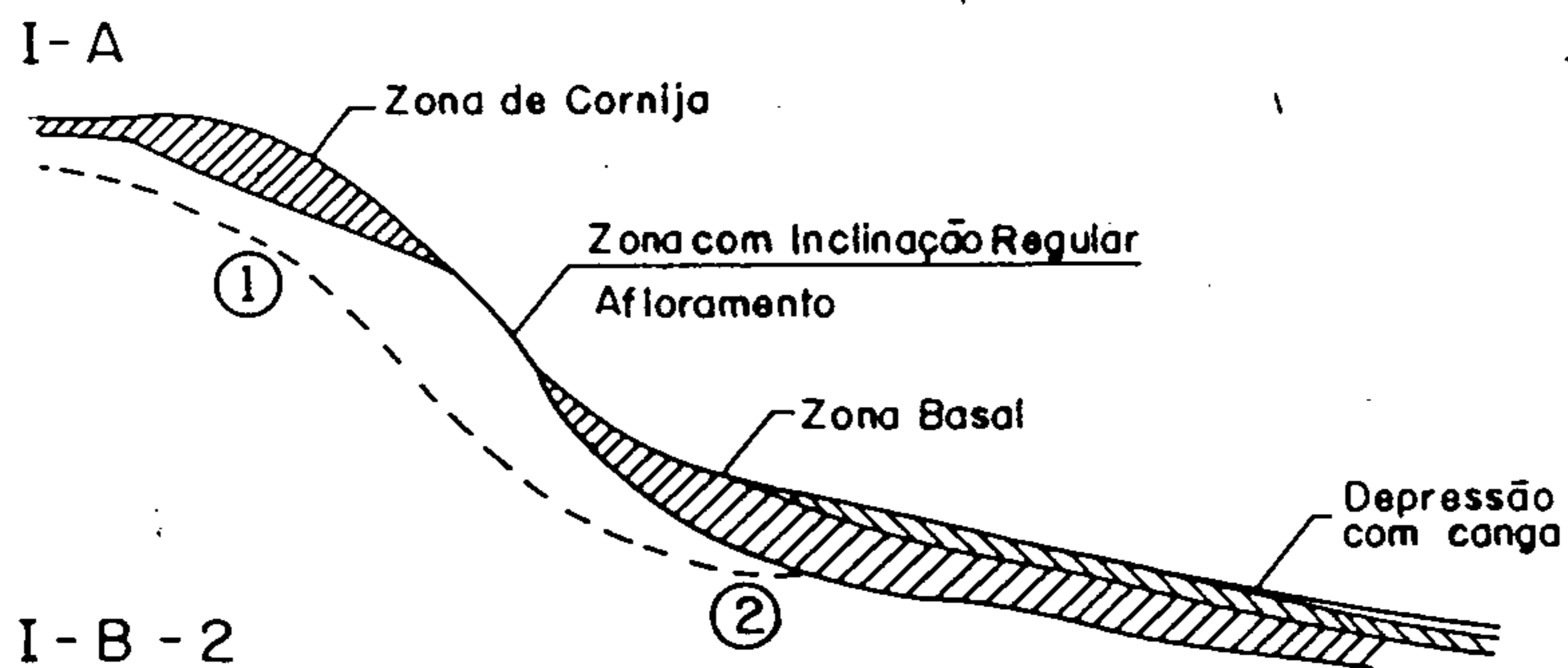


DISTRIBUIÇÃO DOS MINERAIS NO PERFIL LATÉRICO DA ÁREA VERMELHO

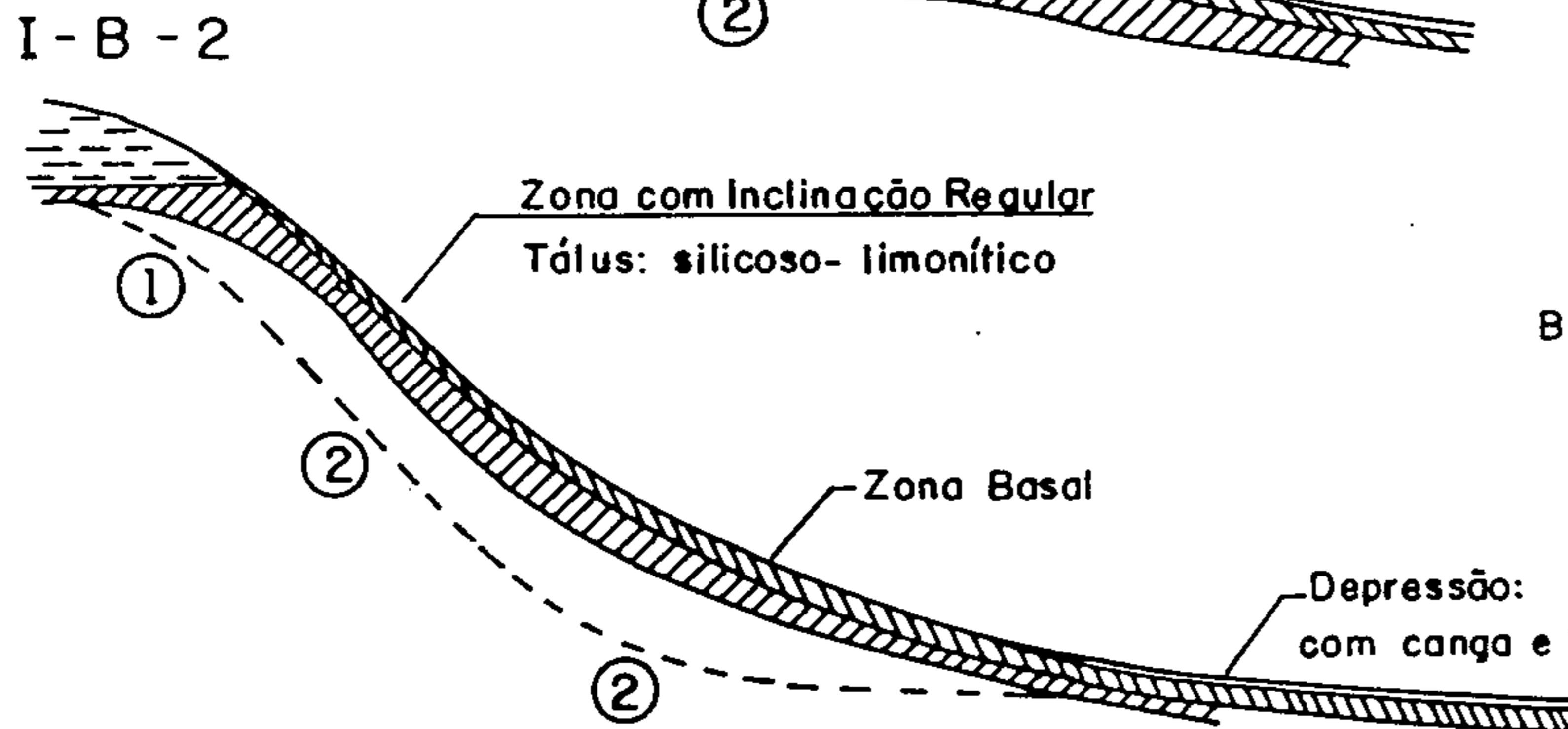


— DISTRIBUIÇÃO DOS ELEMENTOS Ni, MgO, Fe₂O₃ e SiO₂ NO PERFIL LATERÍTICO DA ÁREA VERMELHO

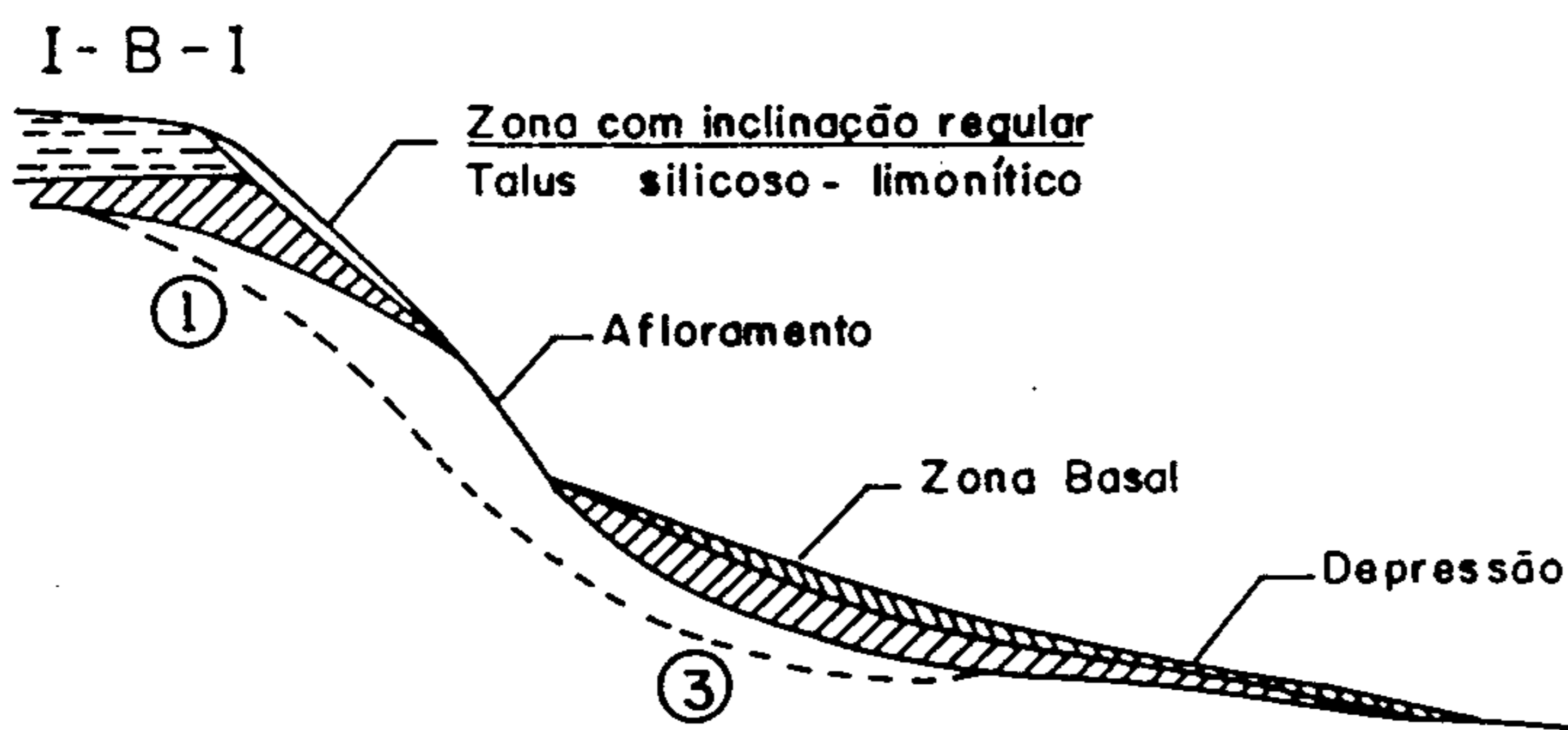
I - FRETE DA CUESTA



A sem capeamento silicoso
p. ex. Onça 90E, 140E

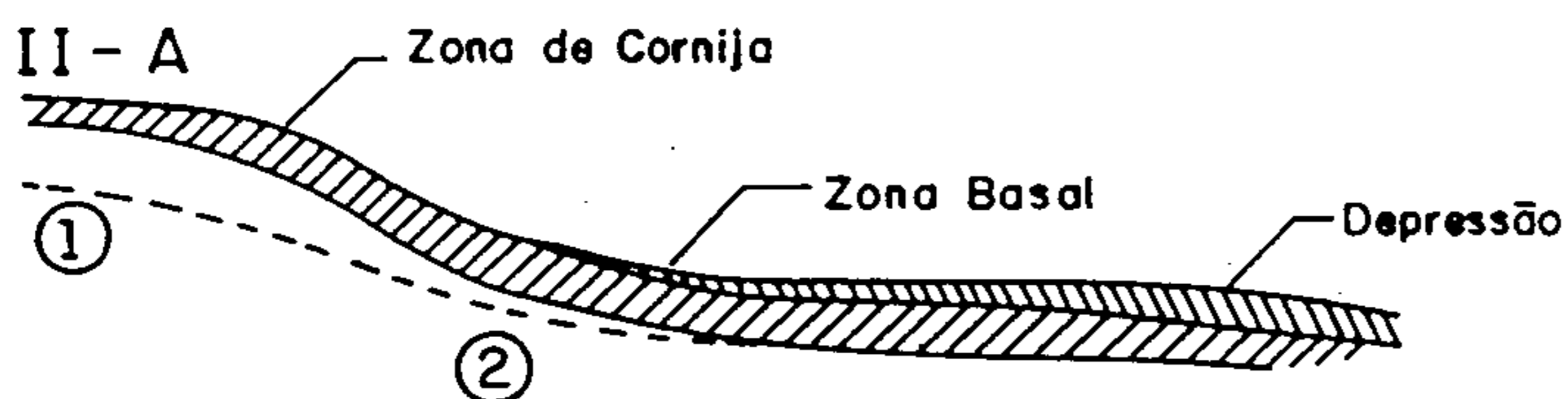


B-2 Com capeamento silicoso
Erosão intermediária
p. ex. Onça: 200- 220E e 110E

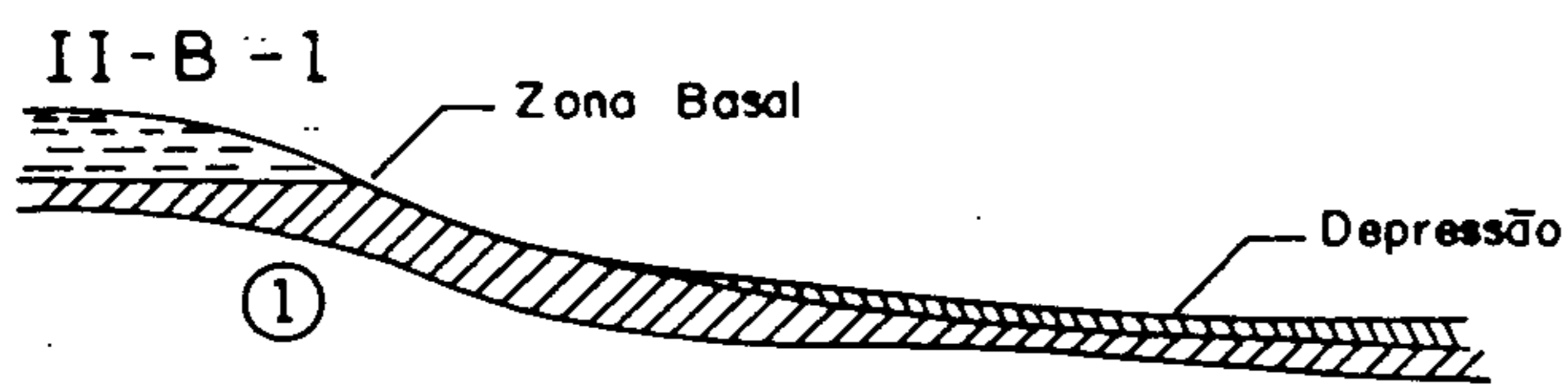


B-1 Com capeamento silicoso
Erosão forte
p. ex. Onça 170 - 180 E

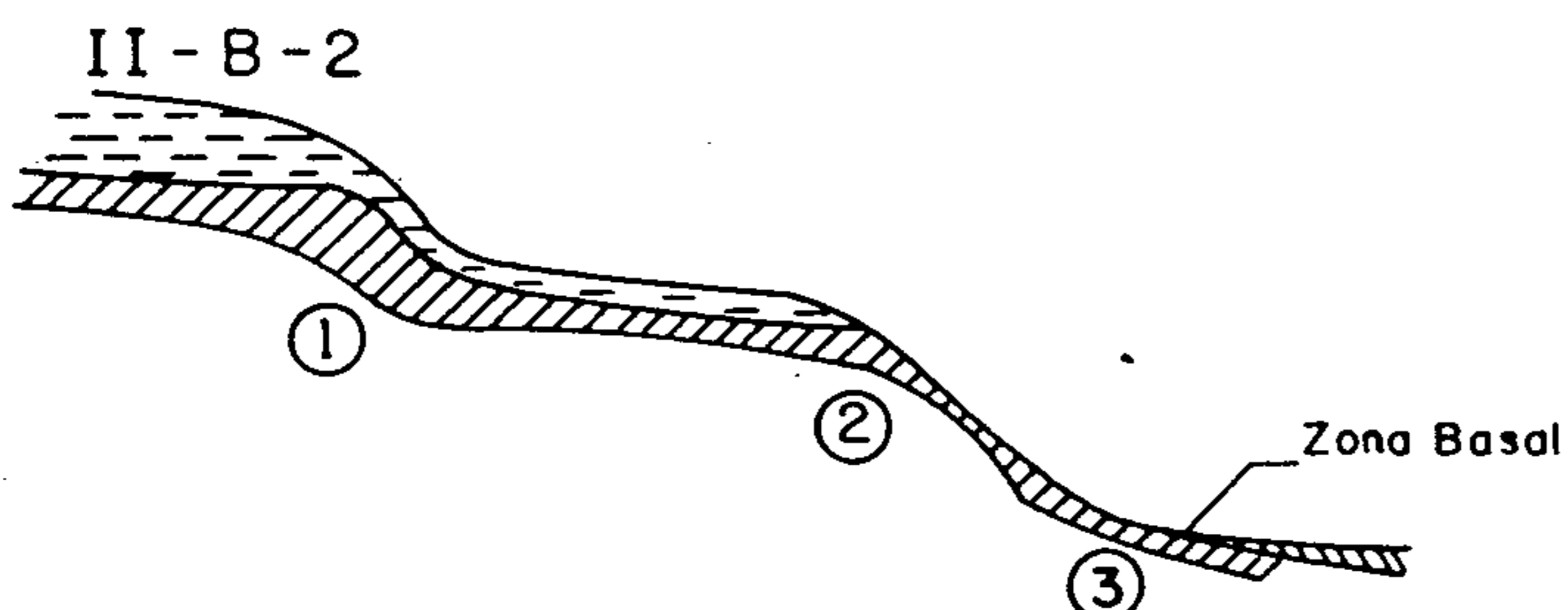
II - REVERSO DA CUESTA



A: sem capeamento silicoso
p. ex. Onça 90E, 140E



B-1 Com capeamento silicoso
p. ex. Puma, 12.000 a 13.000W



B-2 Com capeamento silicoso
p. ex. Onça 180E

① ② ③ indicam zonas potenciais para enriquecimento de níquel em ordem decrescente de prioridade. Cada zona será melhor enriquecida estando localizada dentro ou adjacente a zona de cisalhamento ou fraturamento

Tipos de lateritas baseados na expressão topográfica.

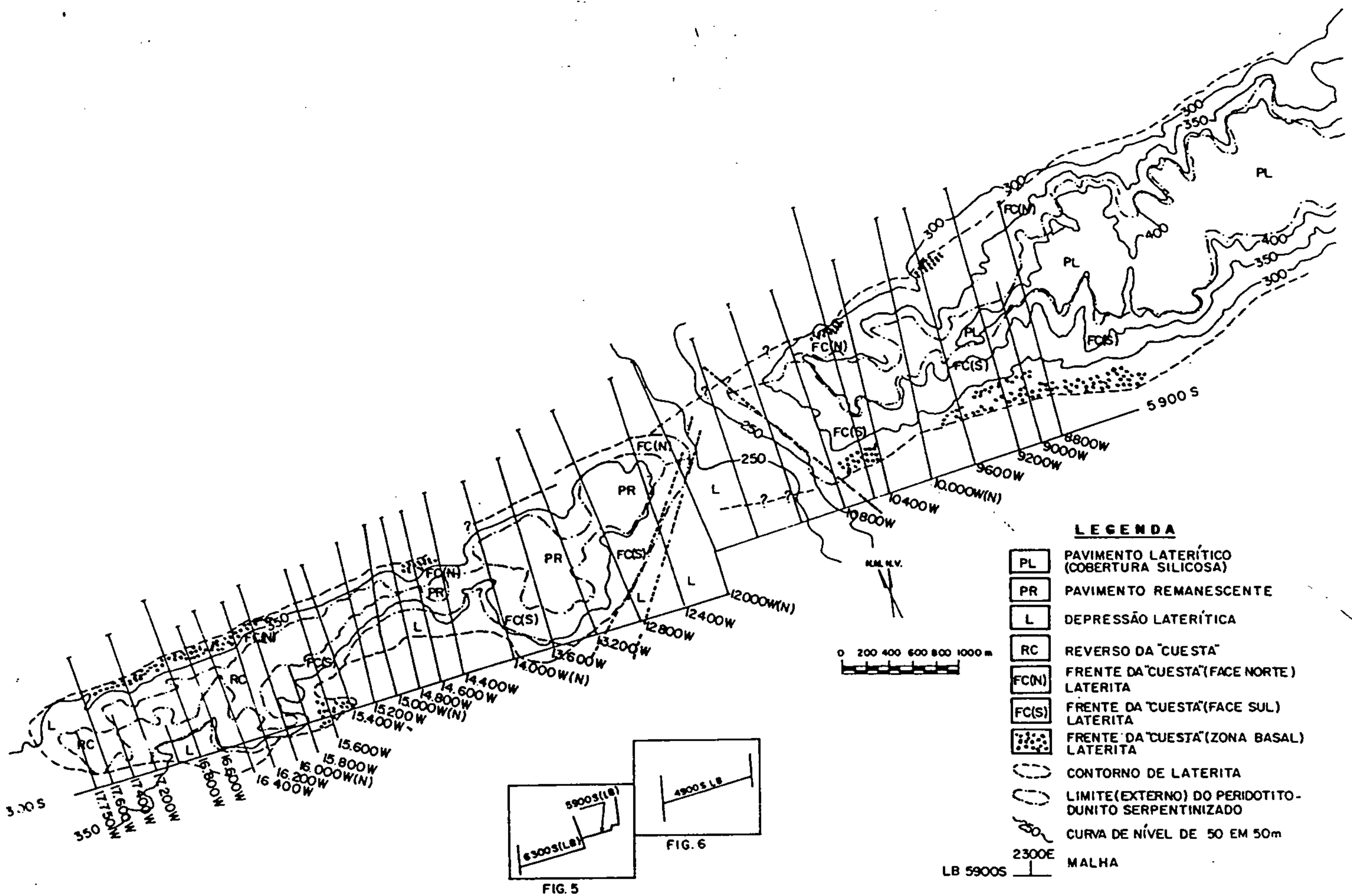
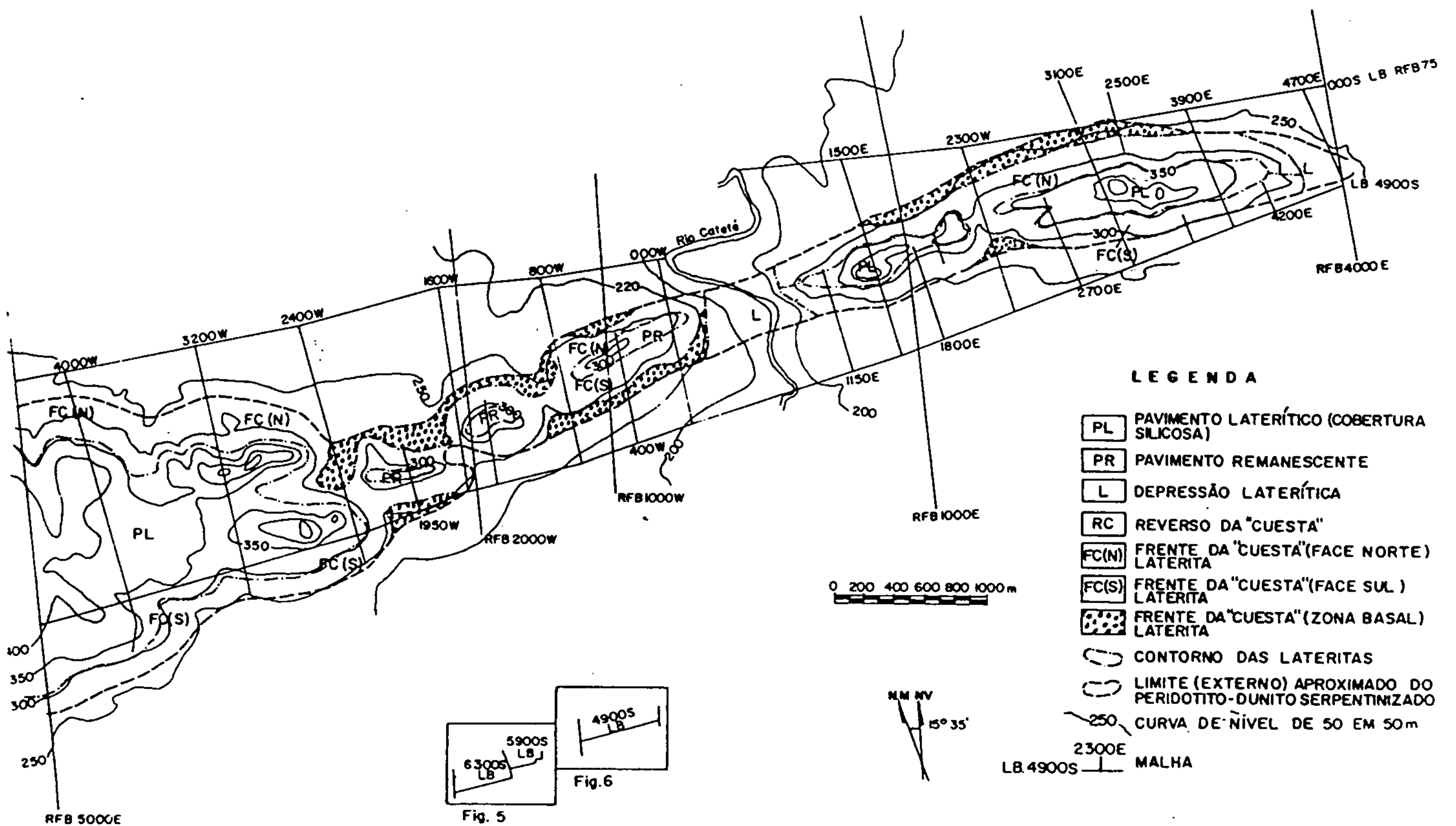
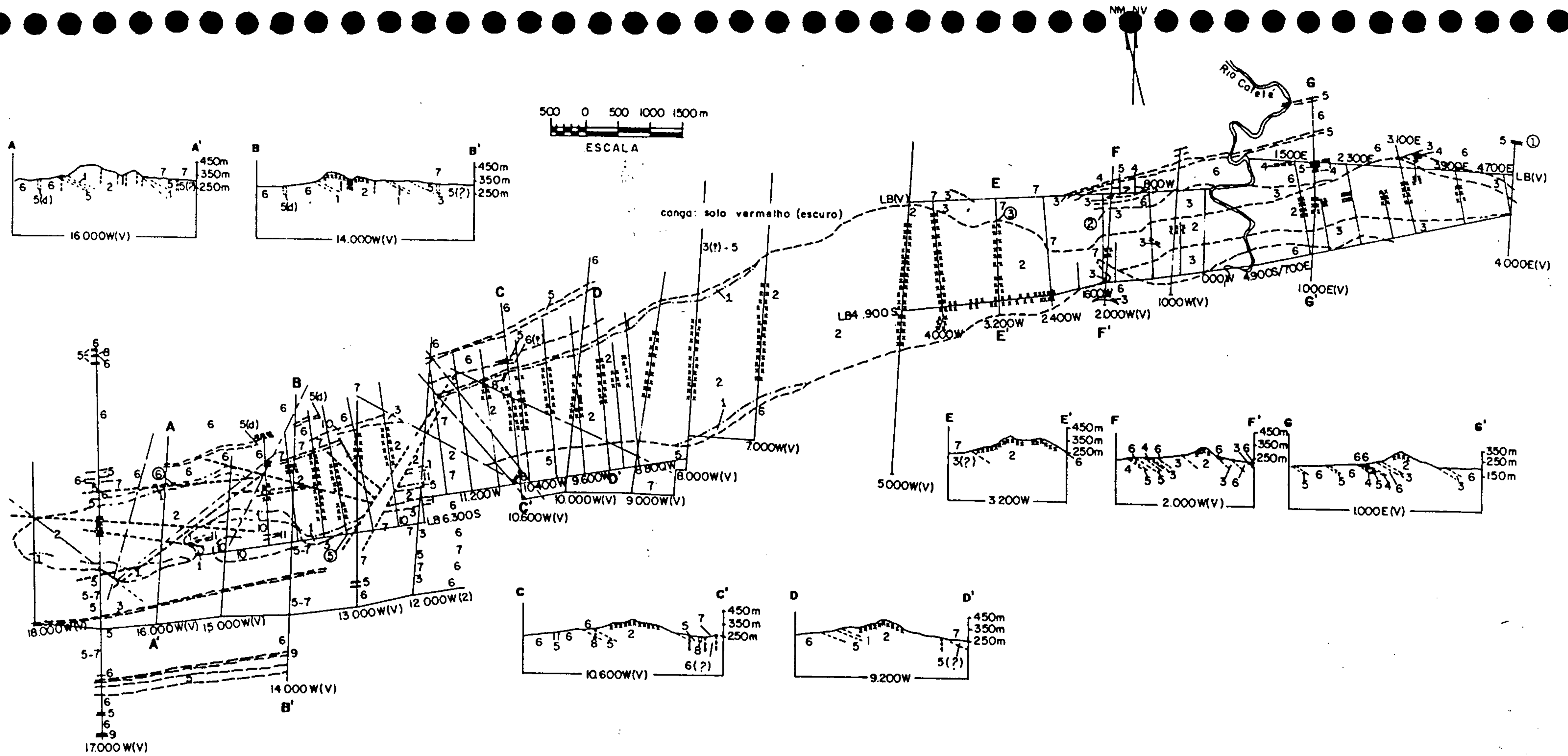


Fig. 5 - Mapa topográfico do Complexo do Puma, mostrando os conjuntos característicos de lateritas.



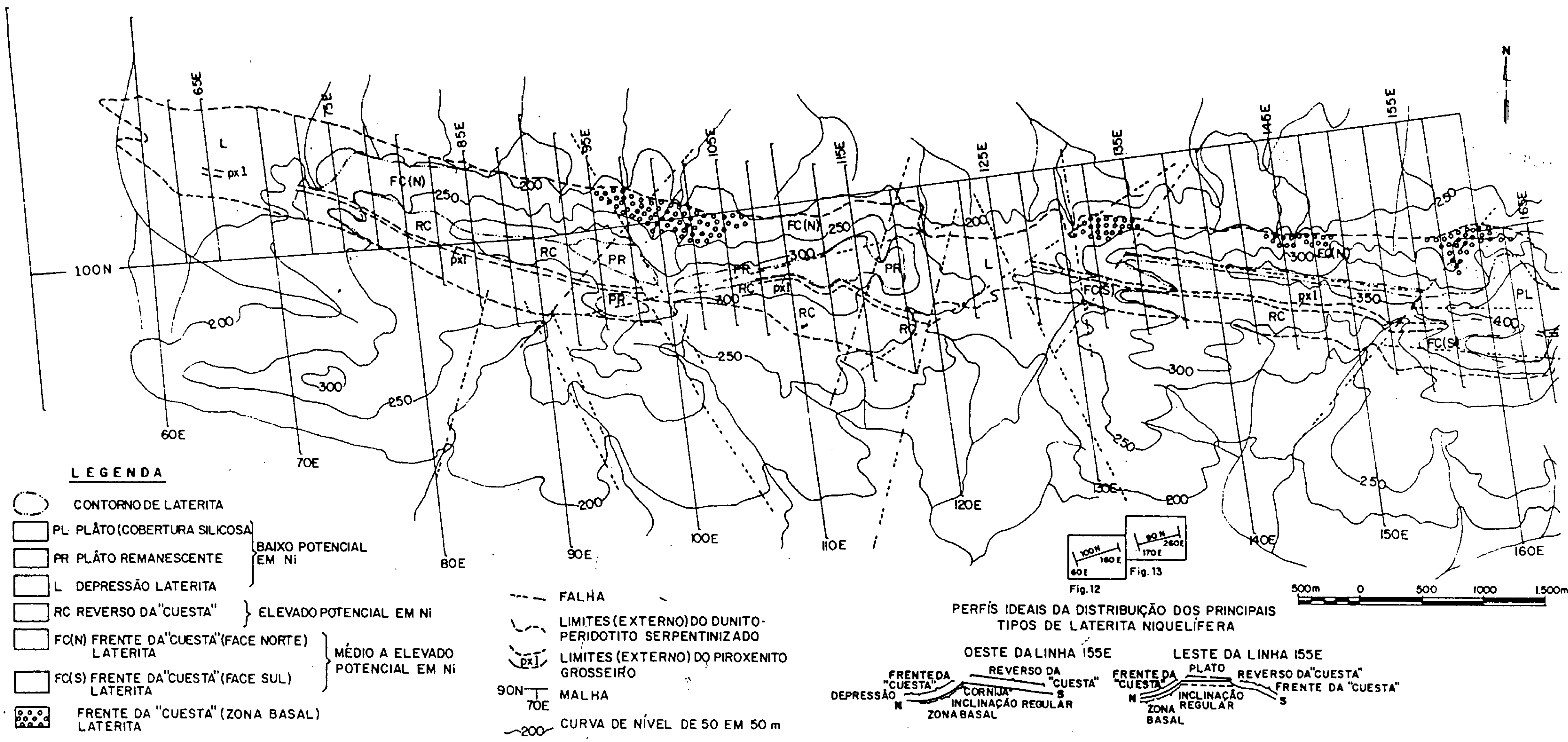
Mapa topográfico do Complexo do Puma, mostrando os conjuntos característicos de lateritas.



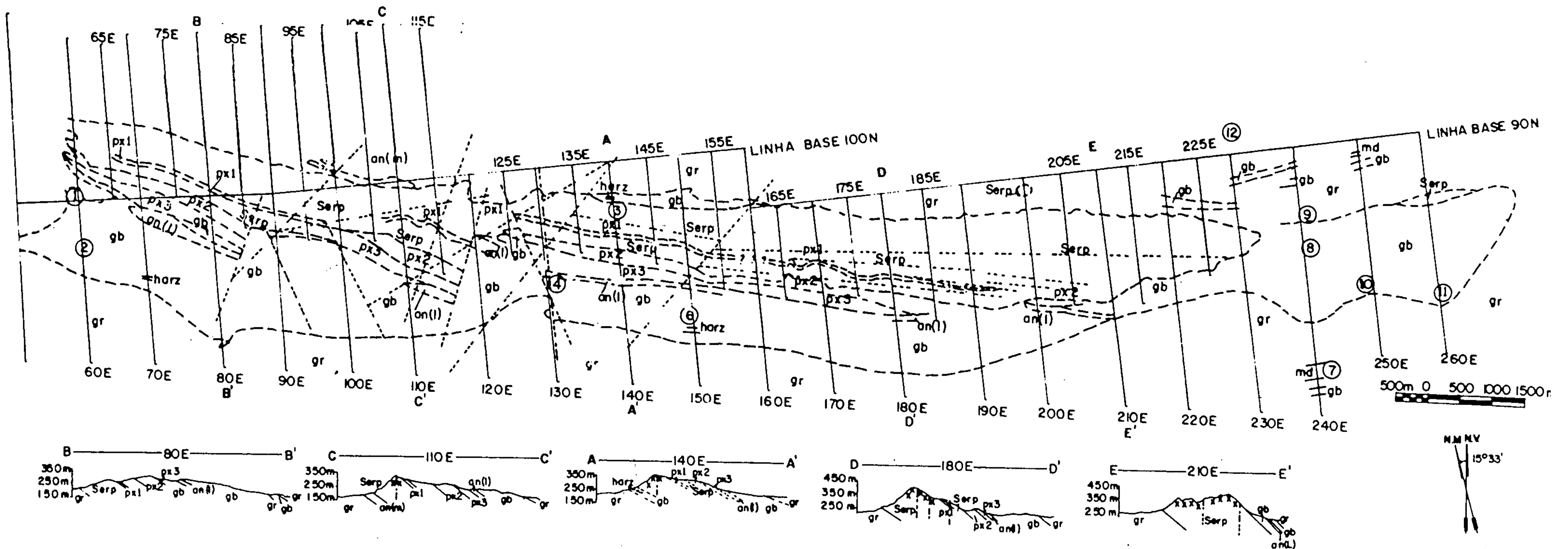
LEGENDA

- | | | | |
|---|--|---|---|
| <p>1 SERPENTINITO (MARGINAL)</p> <p>2 DUNITO E PERIDOTITO SERPENTINIZADO</p> <p>3 GABRO (PIROXÊNIO) (PIROXÊNITO?)</p> <p>4 ANFIBOLITO</p> <p>5 GABRO (HORNBLENDA) - DIABÁSIO (d)</p> <p>6 GNAISS (BIOTITA) - COMPLEXO XINGU</p> | <p>7 CANGA</p> <p>8 RIOLITO (DIQUE)</p> <p>9 VEIO DE QUARTZO</p> <p>10 GABRO (ANORTÍTICO) A ANORTOSITO (GABRÓICO)</p> <p>11 PIROXÊNITO</p> <p>--- CONTATO INFERIDO</p> | <p>--- CONTATO ENTRE SERPENTINITO 1 e 2</p> <p>XXXXXX CAPEAMENTO DE SÍLICA</p> <p>9.000 W MALHA</p> <p>--- FALHA INDISCRIMINADA E/OU ZONA DE CISALHAMENTO</p> <p>--- FALHA E/OU ZONA DE CISALHAMENTO INFERIDO</p> | <p>OCORRÊNCIAS DE SULFETOS</p> <p>① - 0380N/4.000E - Py (RFB 75)</p> <p>② - 3.805S/1.600W - Py</p> <p>③ - 3.650S/3.200W - Py + Cpy</p> <p>④ - 0550S/1.685W - Py</p> <p>⑤ - 6.300S/13.375W - Py + Cpy</p> <p>⑥ - 5.190S/15.600W - Py</p> |
|---|--|---|---|

Mapa geológico do Complexo Máfico-Ultramáfico do Puma.



Mapa geológico do Complexo da Onça, mostrando os tipos de conjuntos característicos de lateritas.



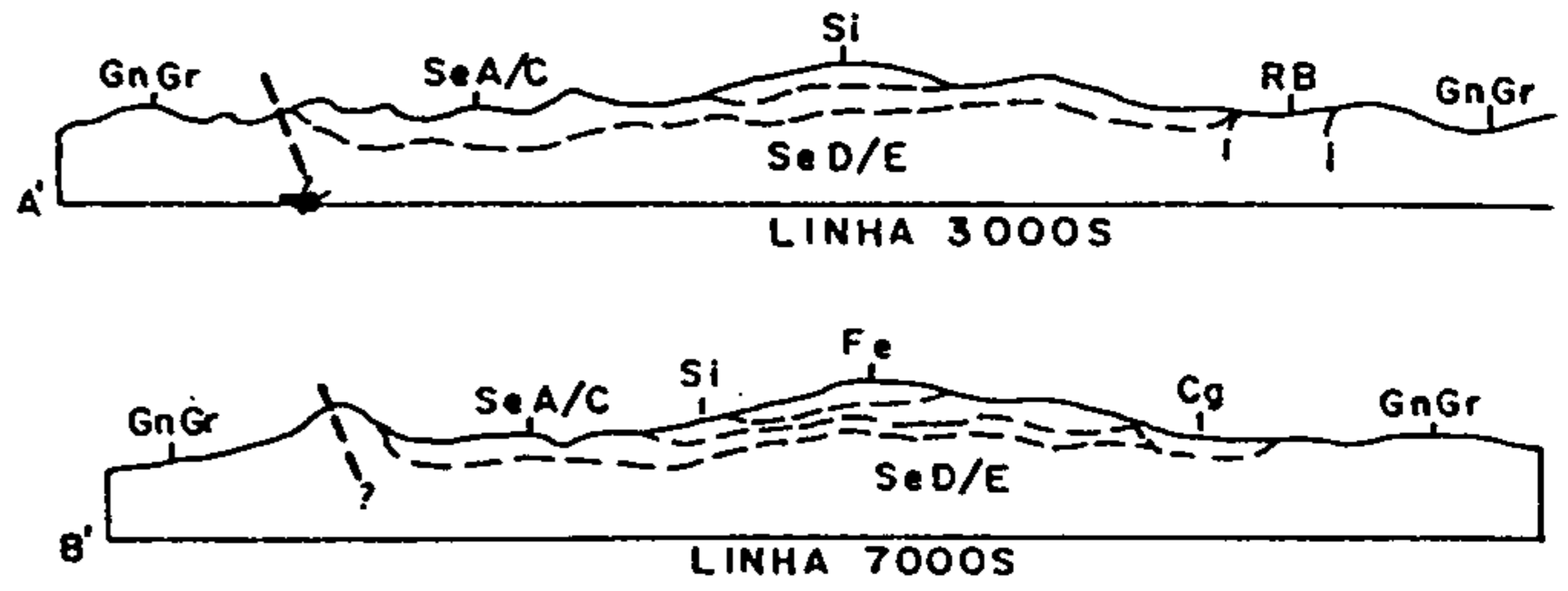
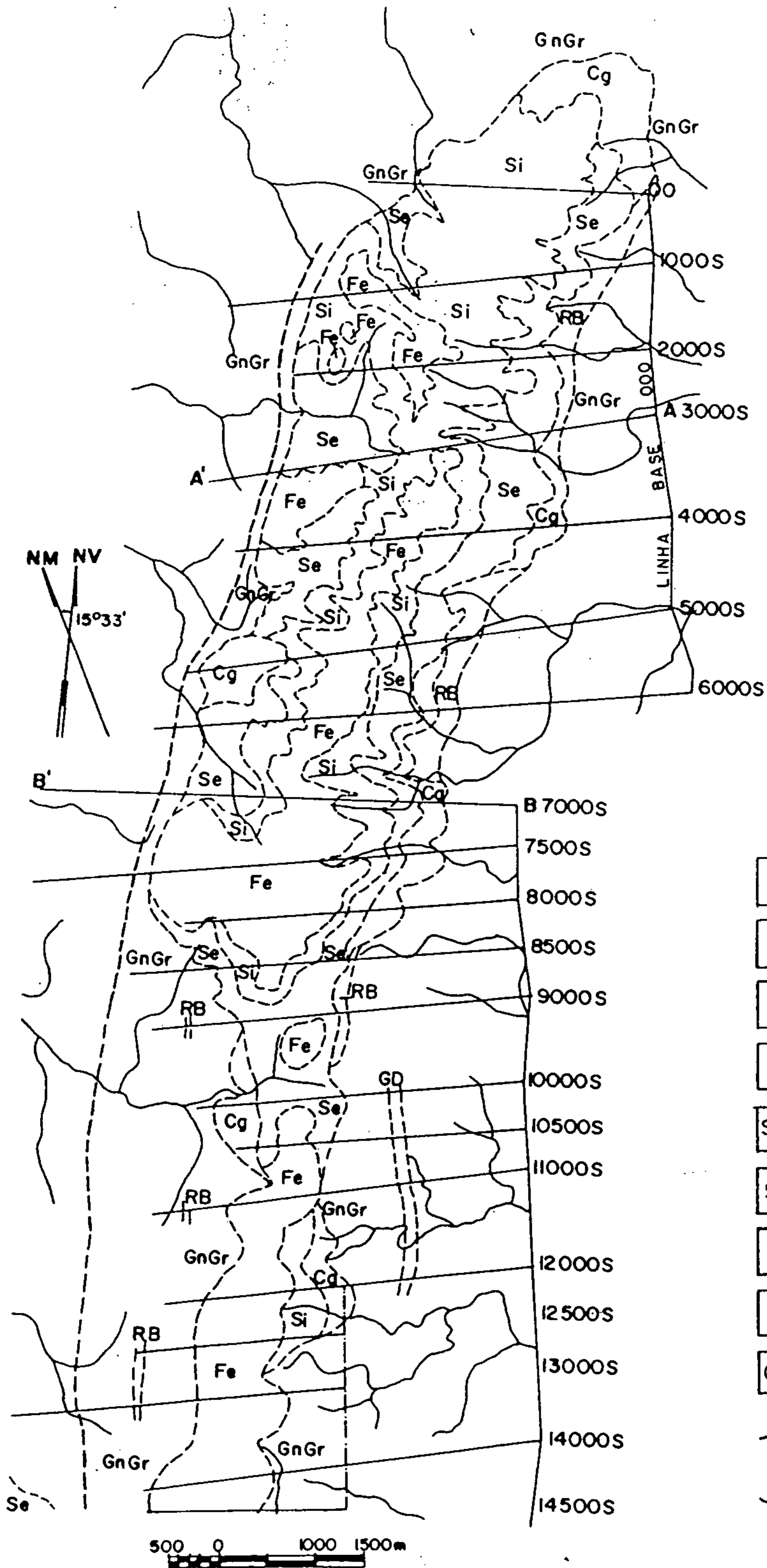
LEGENDA

Serp	DUNITO SERPENTINIZADO	py	DIQUE MÁFICO PIRITÍFERO
px1	PIROXENITO VERDE GROSSEIRO	anf	ANFIBOLITO
px2	PIROXENITO VERDE	Gr	GRANITO (COMPLEXO XINGU)
px3	PIROXENITO MARROM	x x x	CAPEAMENTO SILICOSO
an(1)	ANORTOSITO LEUCOCRÁTICO	---	CONTATO GEOLÓGICO
gb	GABRO	- - -	FALHAS E CISALHOS
an(m)	ANORTOSITO MÁFICO	~ 200	CURVA DE NÍVEL DE 50 EM 50 m
harz	HARZBURGITO	T 90N	MALHA
dm	DIQUE MÁFICO	170E	

OCORRÊNCIA DE SULFETO

- | | | | |
|---|---|---|--|
| ① | PIRITA DISSEMINADA EM FÉLSICO | ⑦ | 2% DE PIRITA DISSEMINADA EM DIQUE MÁFICO CLORITIZADO |
| ② | TRAÇOS DE PIRITA DISSEMINADA EM PIROXENITO-GABRO | ⑧ | CALCOPIRITA DISSEMINADA EM PIROXENITO-GABRO |
| ③ | TRAÇOS DE PIRITA DISSEMINADA EM GRANITO | ⑨ | TRAÇOS DE PIRITA EM GABRO FÉLSICO |
| ④ | TRAÇOS DE CALCOPIRITA EM GABRO | ⑩ | PIRITA E CALCOPIRITA DISSEMINADA EM GABRO FÉLSICO |
| ⑤ | PIRITA DISSEMINADA EM HARZBURGITO | ⑪ | PIRITA E CALCOPIRITA DISSEMINADAS ASSOCIADAS COM VEIOS DE QUARTZO-FELDSPATO NO CONTATO DO GABRO ALTERADO |
| ⑥ | TRAÇOS DE PIRITA DISSEMINADA EM HARZBURGITO FELDSPÁTICO | ⑫ | PIRITA E CALCOPIRITA DISSEMINADA EM DIQUE DE GABRO |

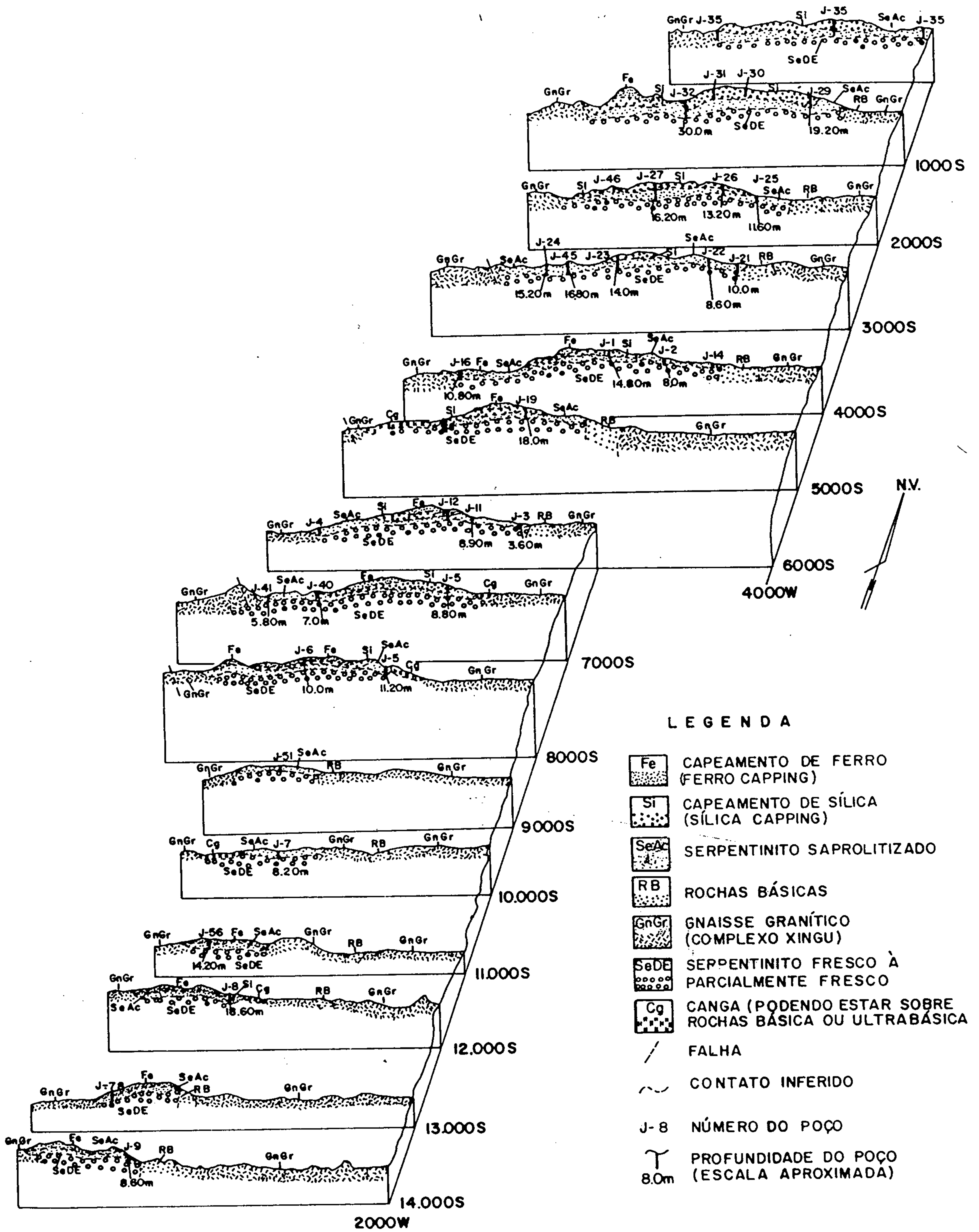
Mapa geológico do Complexo da Onça.



LEGENDA

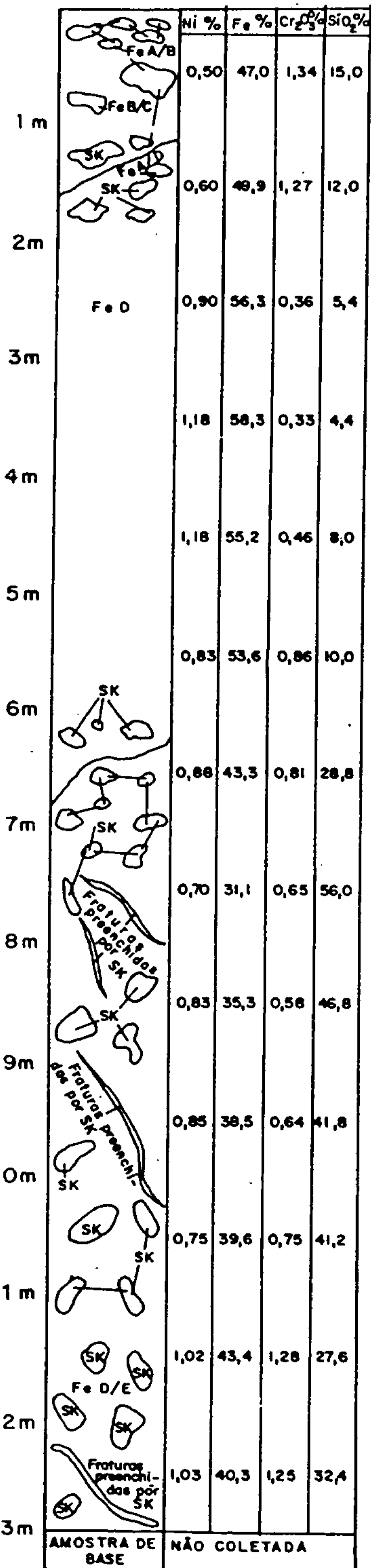
- Cg CANGA (PODENDO ESTAR SOBRE ROCHAS BÁSICAS OU ULTRABÁSICAS)
- Fe CAPEAMENTO DE FERRO (FERRO CAPPING)
- Si CAPEAMENTO DE SILICA (SÍLICA CAPPING)
- Se SERPENTINITO
- SeA/C SERPENTINITO SAPROLITIZADO
- SeD/E SERPENTINITO FRESCO À PARCIALMENTE FRESCO
- RB ROCHAS BÁSICAS (GABROS, DIABÁSIOS, INDIFERENCIADOS)
- GD GABRO - DIORITOS
- GnGr GNAISSE - GRANÍTICOS
- FALHA
- CONTATO
- MALHA
- DRENAGEM

Mapa geológico local do corpo máfico-ultramáfico do Jacaré.

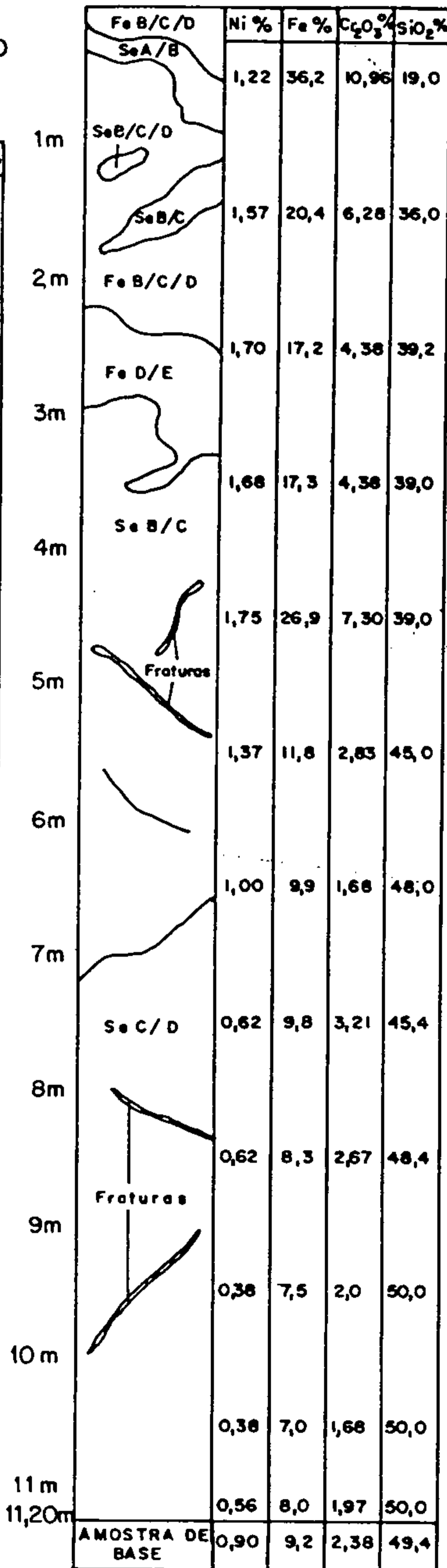


Seções esquemático-geológicas do corpo máfico-ultramáfico do Jacaré.

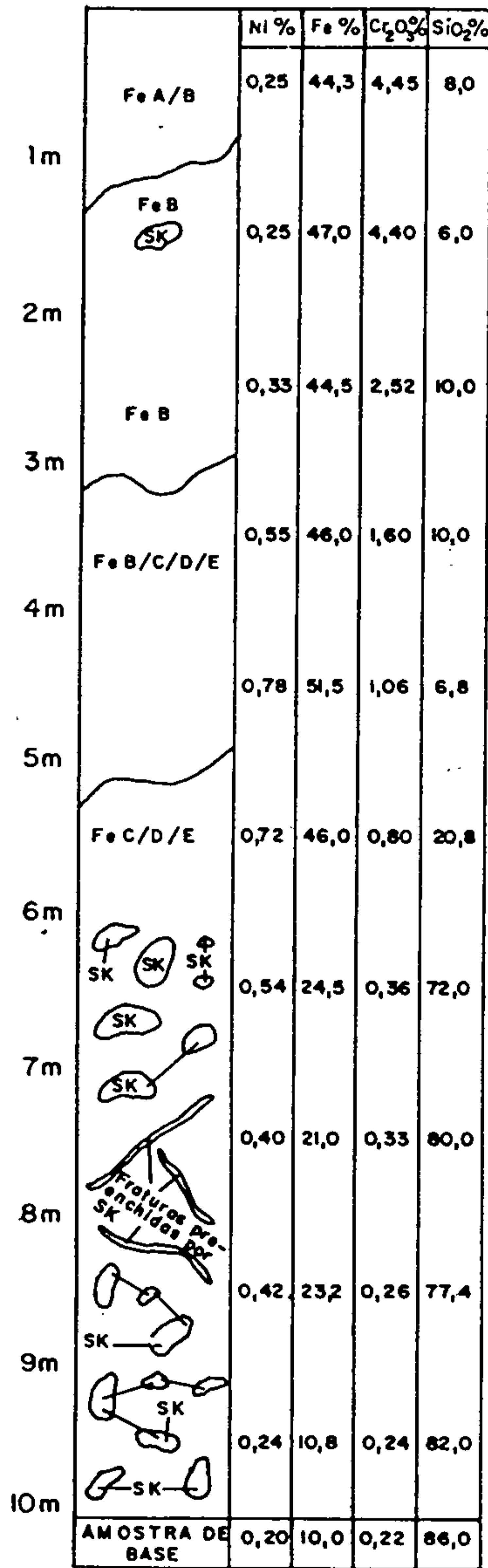
PERFIL FERRÍFERO-SILICOSO
POÇO J8 (12000S/4350W)
ANÁLISE DE 1m DE INTERVALO



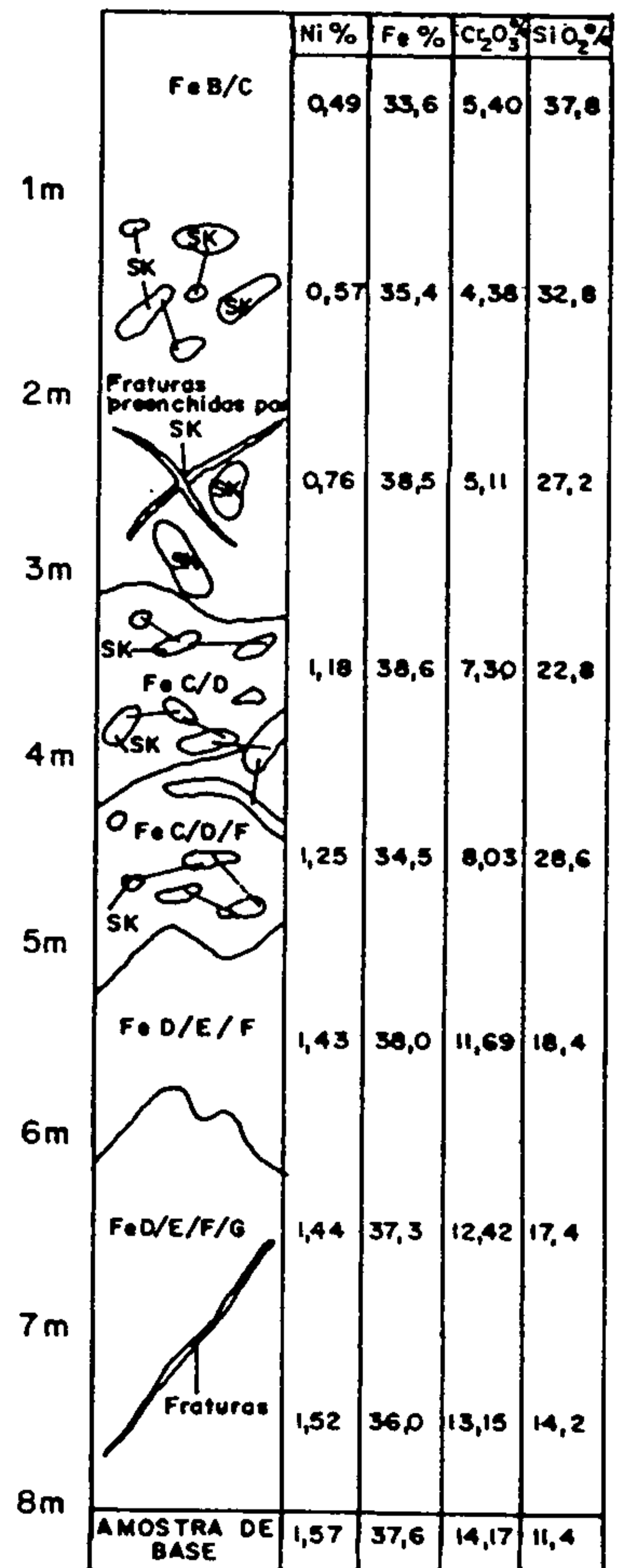
PERFIL LIMONITA-SAPROLITA
POÇO J5 (8000S/3700W)
ANÁLISE DE 1m DE INTERVALO



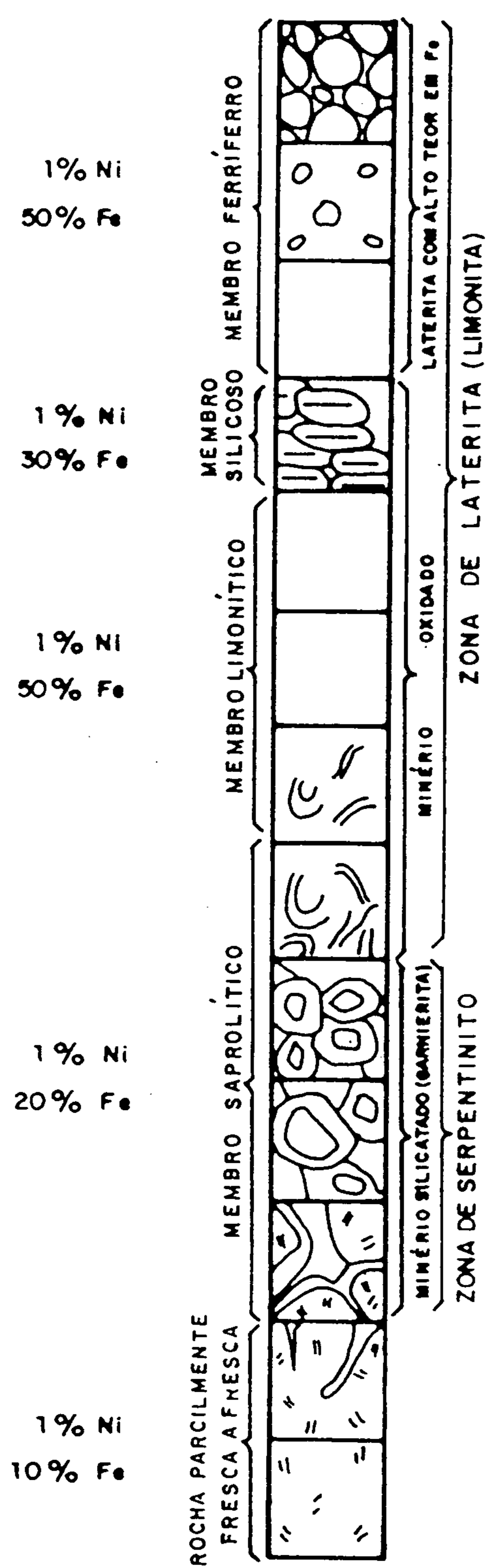
PERFIL FERRÍFERO-SILICOSO
POÇO J6 (8000S/4600W)
ANÁLISE DE 1m DE INTERVALO



PERFIL SÍLICA-LIMONITA-SAPROLITA
POÇO J2 (4200S/1850W)
ANÁLISE DE 1m DE INTERVALO



Tipos de perfis lateríticos do corpo máfico-ultramáfico do Jacaré.



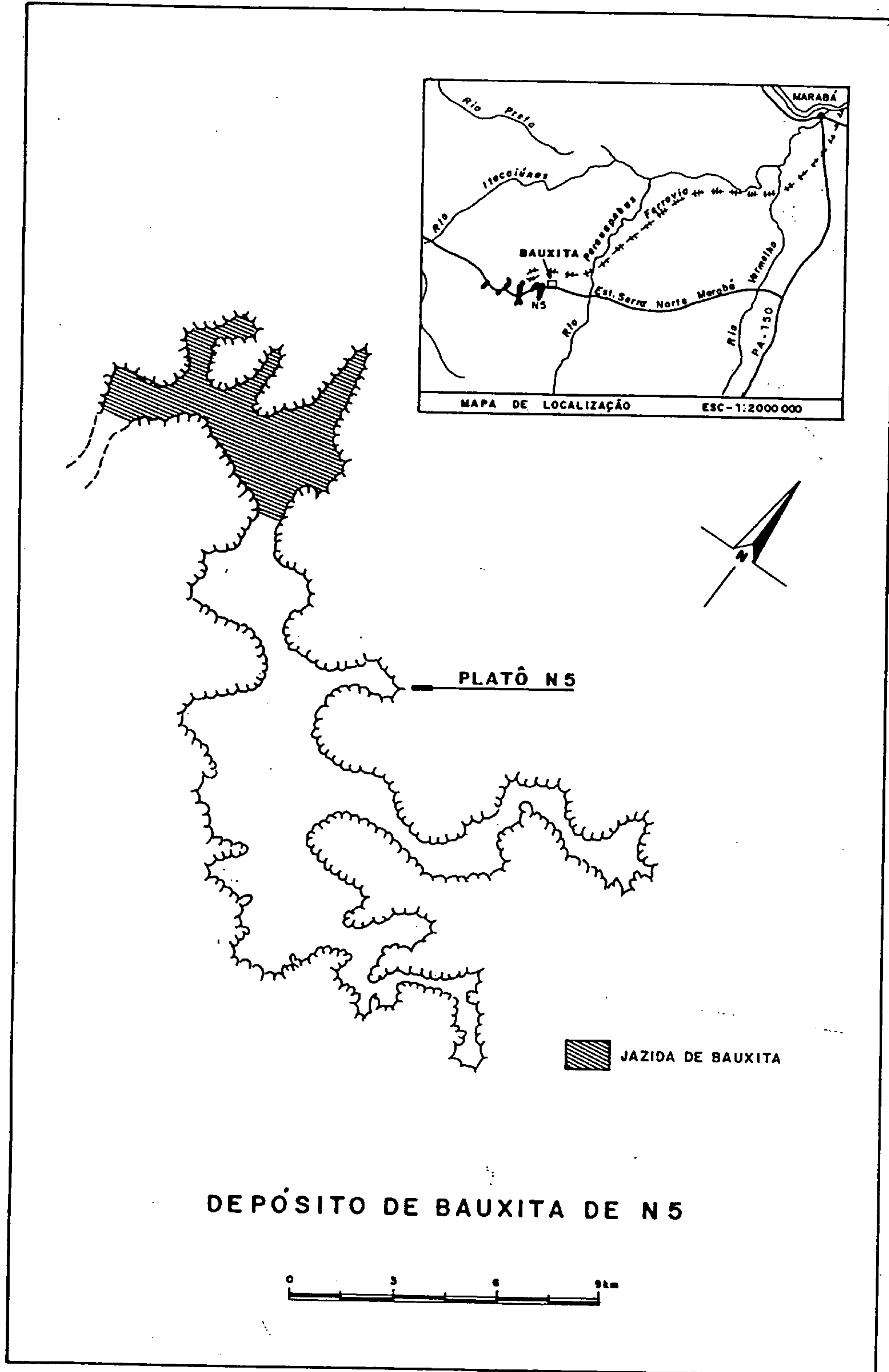
TIPO DESCRIÇÃO

- F e A Crosta maciça de cor marrom-avermelhada-escura (canga)
- F e B Laterita marrom-avermelhada-escura com pedaços de pisólitos limoníticos.
- F e C Laterita marrom-avermelhada (não pisolítico)
- S e K Veios, camadas e blocos de SiO₂ livre sob forma de "box work" de sílica, ou como material maciço em matriz limonítica
- F e D Laterita marrom a marrom-clara
- F e E Laterita marrom-amarelada (mostarda)
- F e F Laterita marrom-amarelada (mostarda) com alguma textura remanescente do serpentinito
- F e G Como acima com aumento da textura remanescente do serpentinito
- S e A Serpentinito decomposto marrom-amarelado muito mole
- S e B Serpentinito decomposto esverdeado, muito mole
- S e C Serpentinito decomposto médio a duro
- S e D Serpentinito parcialmente decomposto
- F e E Serpentinito fresco, duro

Legenda da fig. D 11

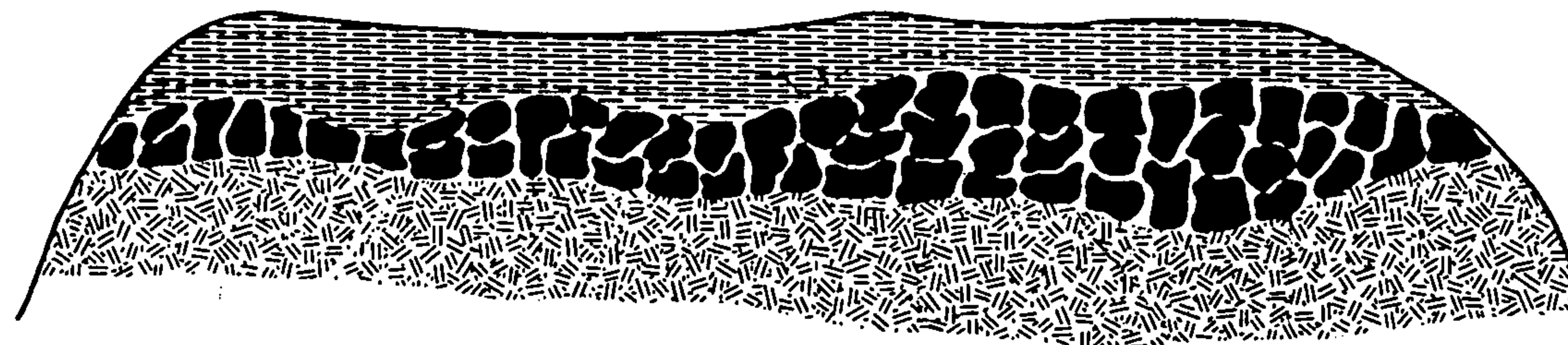
BAUXITA

Figs. E1-E6



E1 (Alves 1988)

DEPÓSITO DE BAUXITA DE N5
PERFIL ESQUEMÁTICO



LEGENDA



CAMADA BAUXÍTICA, TERROSA, FRIÁVEL, FERRUGINOSA, AMARELO-CASTANHO, COM TEOR EM SiO_2 MUITO BAIXO E NORMALMENTE COM ELEVADO TEOR DE Al_2O_3 , CONTENDO EVENTUALMENTE PEQUENA PORCENTAGEM DE PISOLITOS E NÓDULOS FERRUGINOSOS.

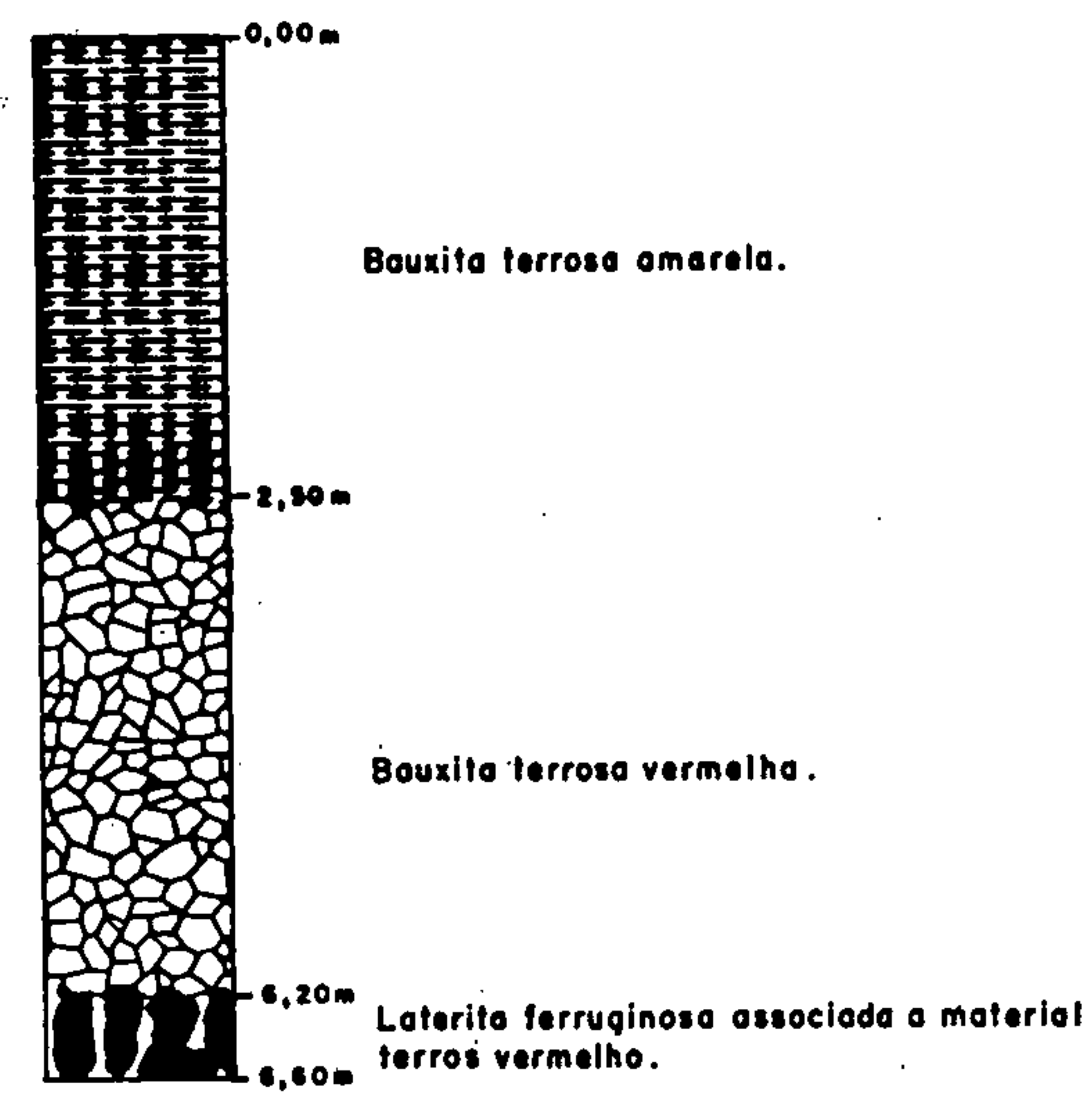


LATERITA FERRUGINOSA, NORMALMENTE DURA, POROSA, CAVERNOSA, CASTANHO-AVERMELHADO, ÀS VEZES PISOLÍTICA NORMALMENTE COM TEOR MUITO BAIXO DE SiO_2 NOS NÍVEIS MAIS ALTO.



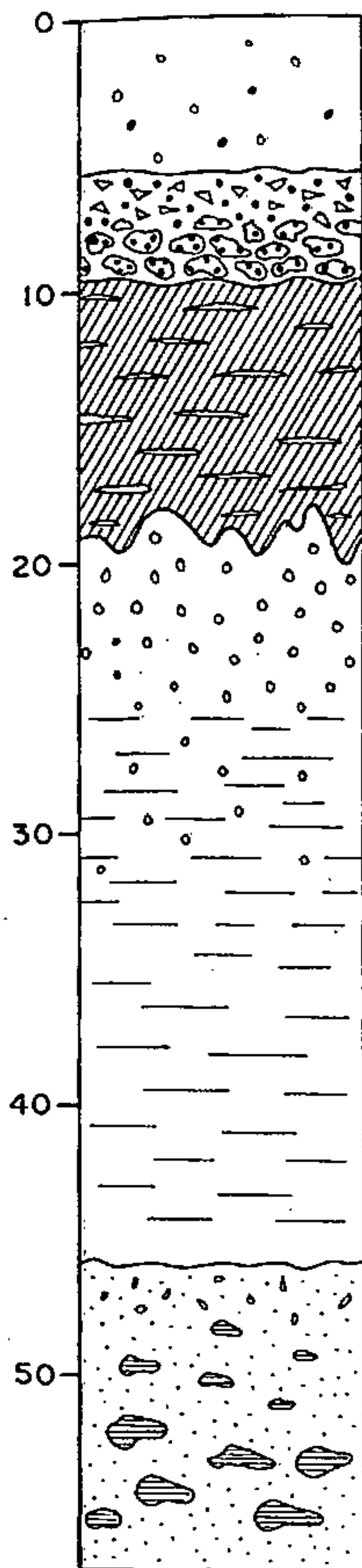
MATERIAL ARGILOSO, PLÁSTICO, SILICOSO, CASTANHO-AVERMELHADO, ALTERAÇÕES DE ROCHA MÁFICA.

PERFIL DO POÇO N5-66



ANÁLISE QUÍMICA DO PERFIL

INTERVALO DE AMOSTRAGEM		N° Amostra	U %	MATERIAL "IN NATURA"						
				P.F.	Al ₂ O ₃ A	SiO ₂ R	Al ₂ O ₃ T	SiO ₂ T	Fe ₂ O ₃	TiO ₂
0,0	0,5	1	19,2	27,4	35,2	2,2	46,2	2,6	20,0	3,6
0,5	1,0	2		26,2	36,1	2,1	47,0	2,6	20,2	4,0
1,0	1,5	3		25,8	37,2	2,1	47,6	2,6	20,2	3,8
1,5	2,0	4		25,9	37,6	1,6	48,0	2,7	20,2	3,2
2,0	2,5	5		25,7	38,0	1,6	46,6	1,8	21,3	4,6
2,5	3,0	6		25,5	37,3	1,5	47,2	1,6	21,1	4,6
3,0	3,5	7		25,9	38,5	1,2	47,5	1,1	21,5	4,0
3,5	4,0	8		25,4	38,2	1,1	47,9	1,0	21,7	4,0
4,0	4,5	9		25,7	38,1	1,1	48,3	0,9	21,8	3,8
4,5	5,0	10		25,4	39,4	1,0	48,4	0,8	21,8	3,6
5,0	5,5	11		25,4	39,7	0,8	47,8	0,6	22,2	4,0
5,5	6,0	12		25,3	38,6	0,7	47,9	0,6	22,0	4,2
6,0	6,6	13		21,7	31,2	1,0	40,1	0,6	34,6	3,0



Bauxita terrosa, friável, composta de gibbsita e goetita

Bauxita nodular com pseudo-pisolitos e fragmentos ricos em ferro cimentados por gibbsita. A parte superior do horizonte exibe uma fragmentação intensa

Couraça ferralítica composta essencialmente de hematita e gibbsita, apresentando abundantes sinais de remobilização de ferro e alumínio

Argila gibbsítica contendo pequenos agregados e concreções aluminosas

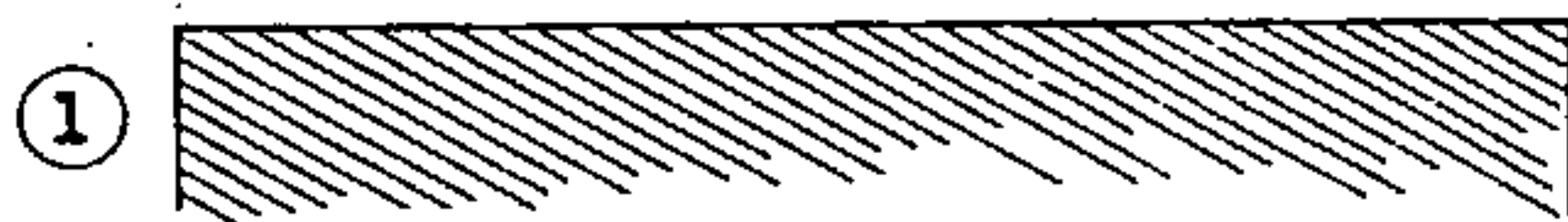
Zona de transição com pequenas concreções gibbsíticas em matriz caulinitica

Argila caulinitica com pequenos fragmentos de rocha caulinizada e concreções goetíticas

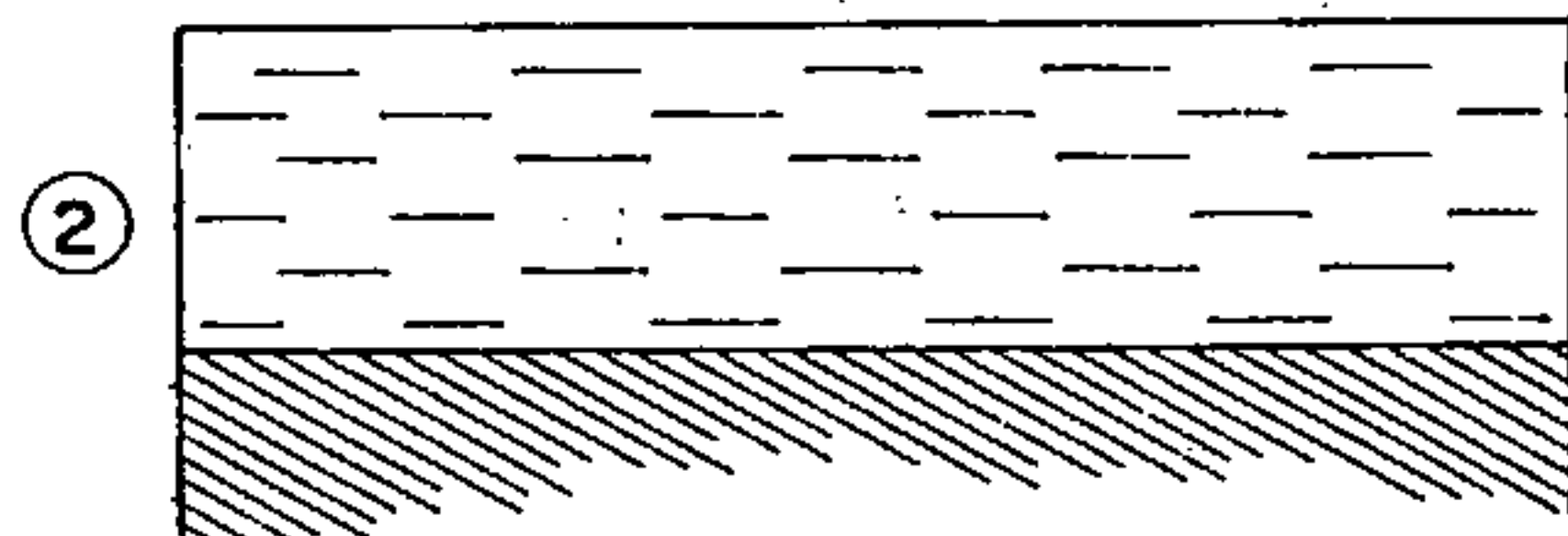
Zona retrabalhada contendo material aloctone

Horizonte argilo-quartzoso com restos caulinizados de rocha de composição pelítica, rica em grãos de quartzo

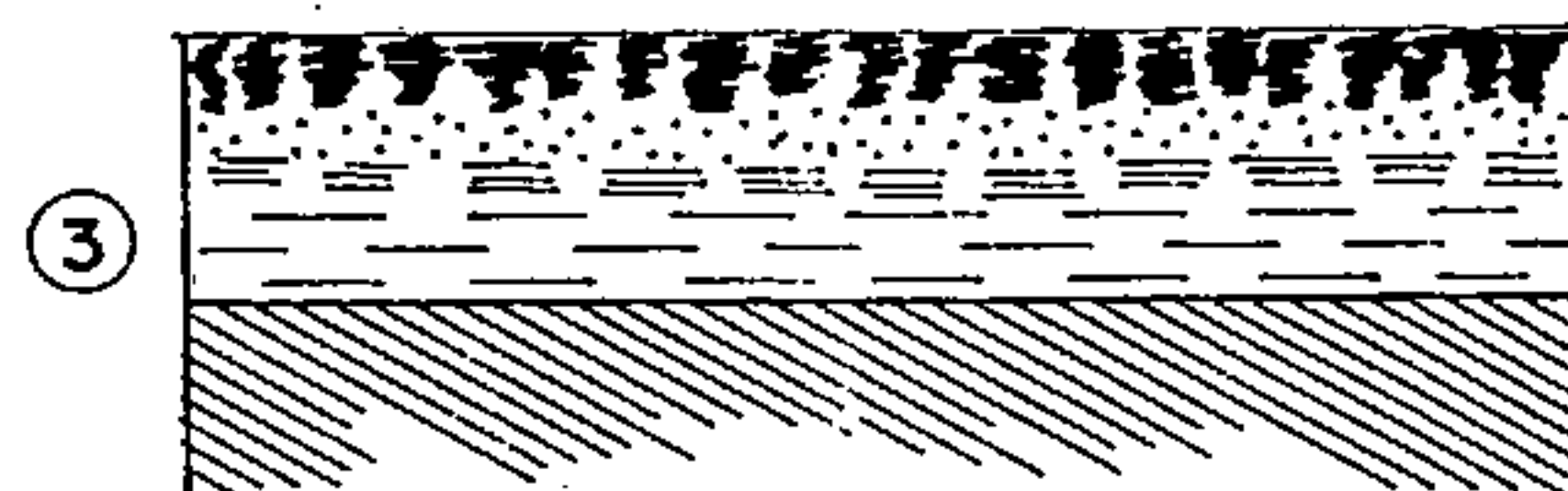
Perfil sintético da cobertura laterito-bauxítica do platô N-5, Serra dos Carajás.



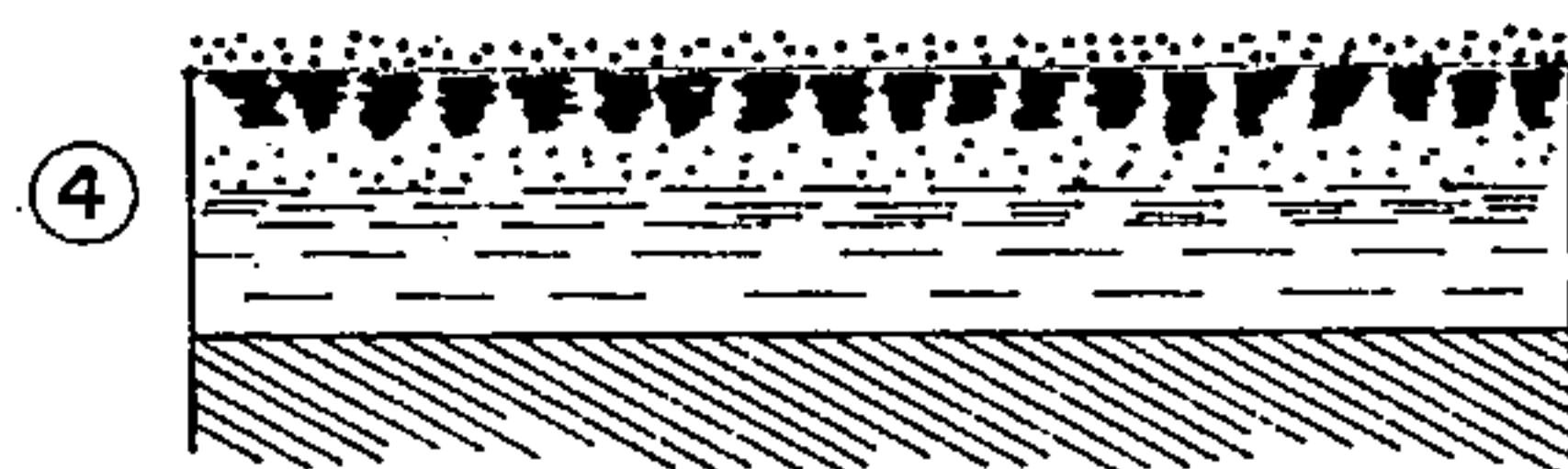
① Primeira fase de alteração
Intemperismo do substrato



② Deposição de material argiloso proveniente de áreas vizinhas



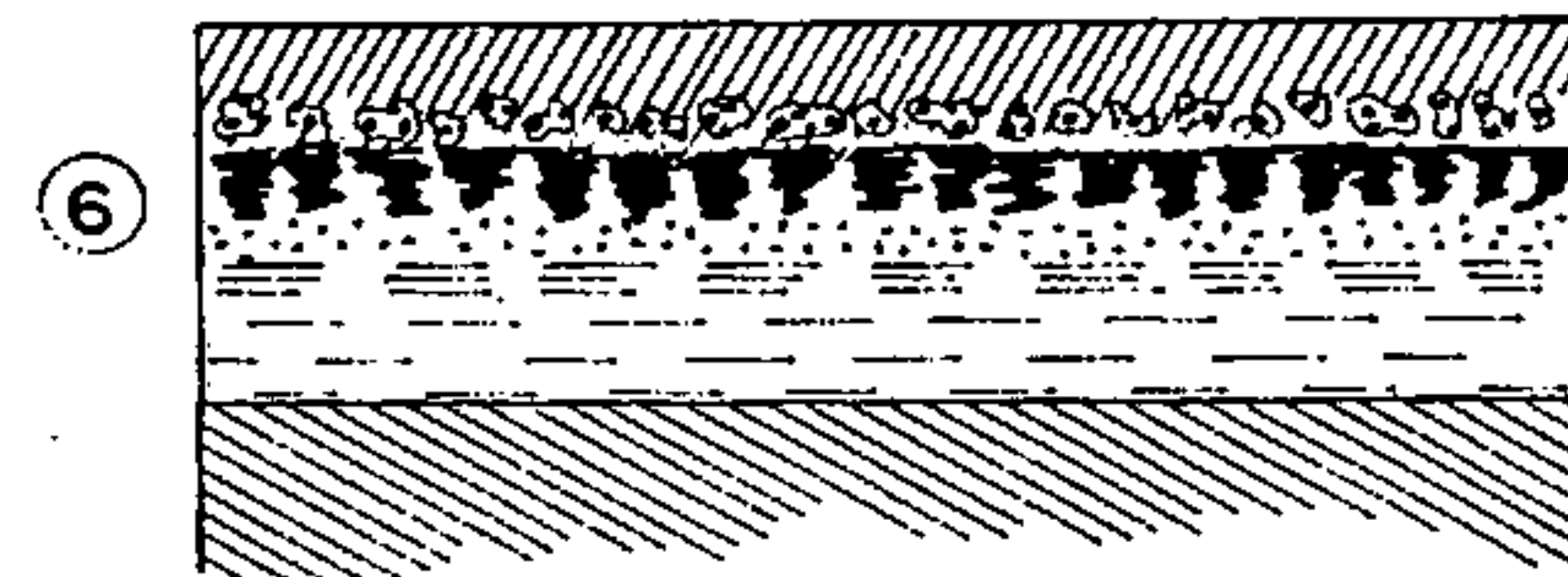
③ Segunda fase de alteração
Formação do perfil ferralítico



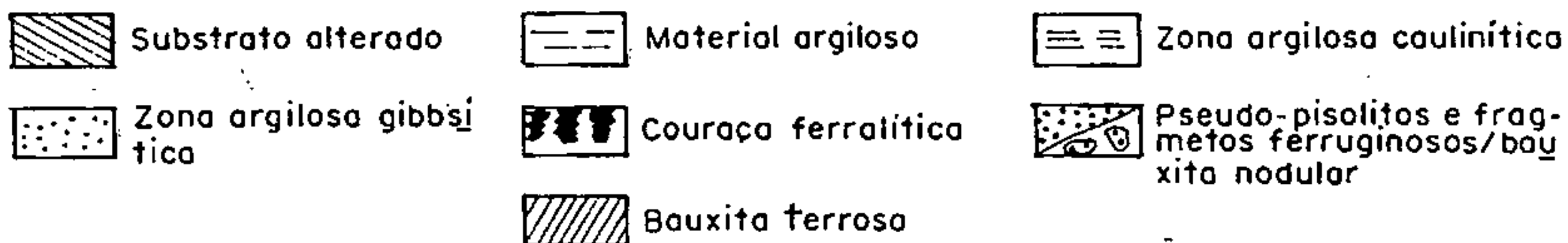
④ Retrabalhamento parcial da couraça ferro-aluminosa. Acumulação de fragmentos na superfície
Formação de pedimento ?



⑤ Terceira fase de alteração
Bauxitização da zona fragmentada
Formação do horizonte nodular



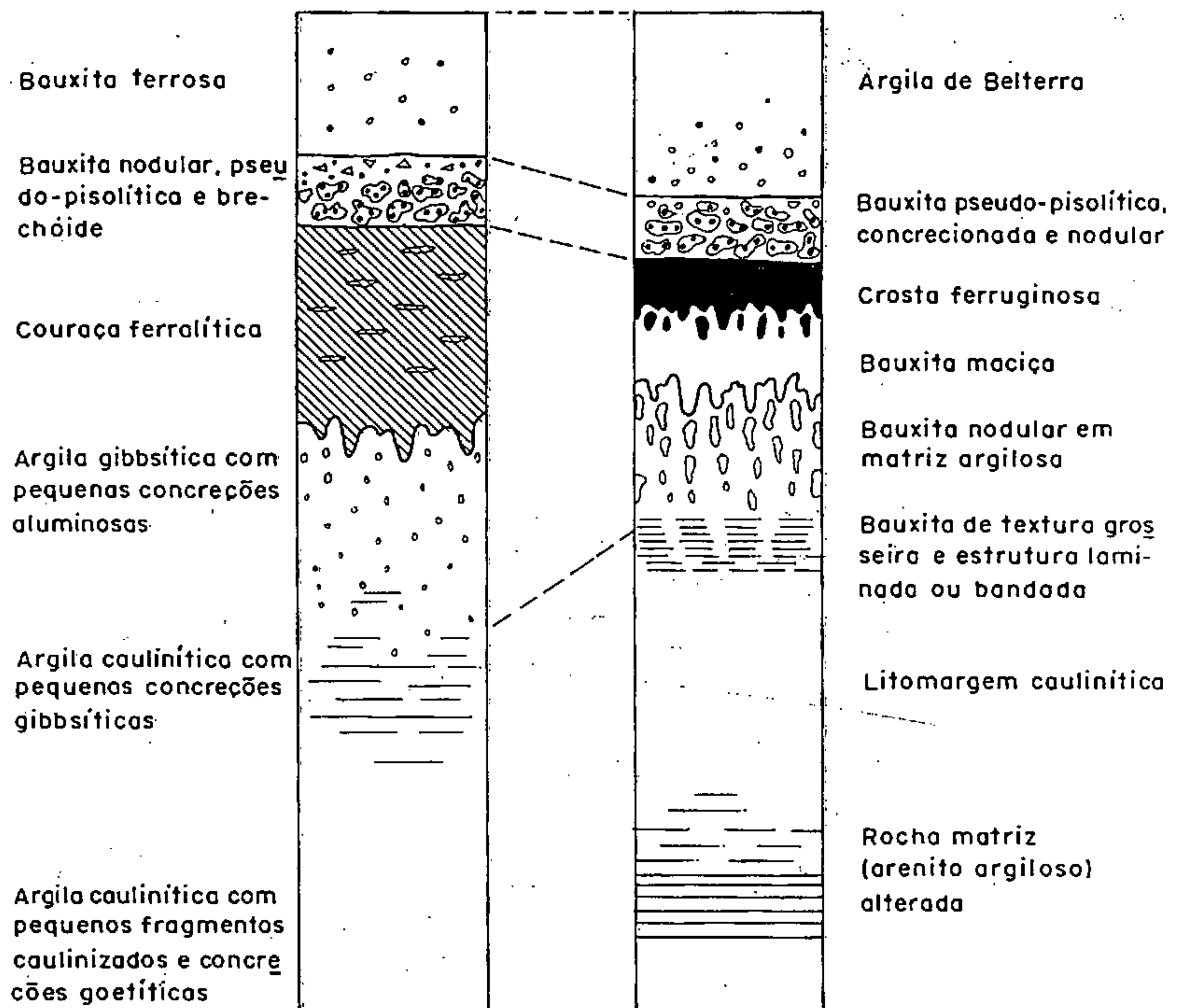
⑥ Deposição da bauxita terrosa (solo altamente aluminoso ?) proveniente de áreas próximas



Principais fases da evolução da sequência laterito-bauxítica do platô N-5 - Serra dos Carajás.

Formação laterítica e bauxítica do platô N-5 da Serra dos Carajás.

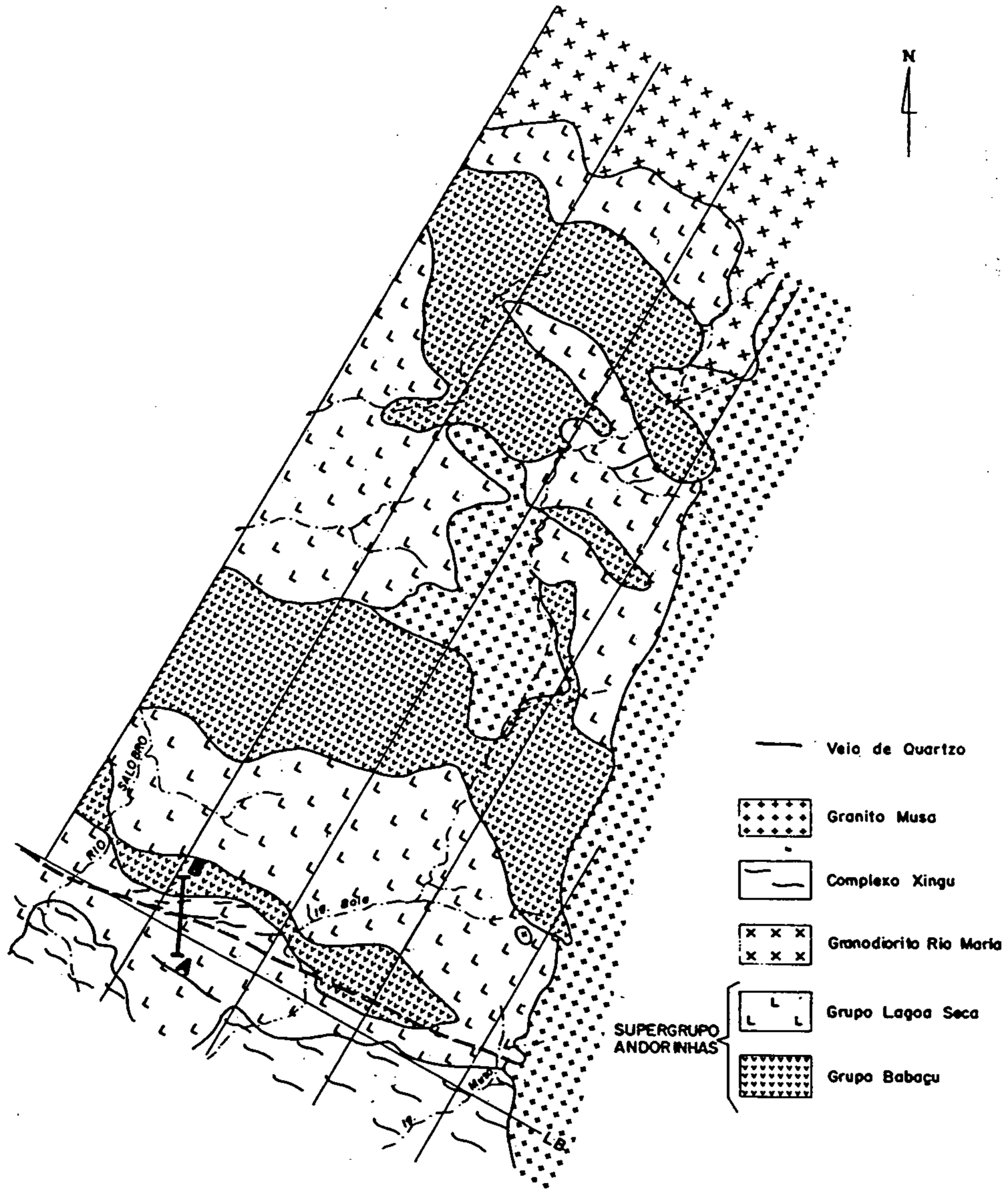
Formações bauxíticas sobre sedimentos do Médio-Baixo Amazonas e do Nordeste do Pará/Oeste do Maranhão.
(Perfil sintético)



Correlação proposta entre os principais horizontes do depósito do platô N-5 e das formações bauxíticas das Bacias do Amazonas e do Maranhão-Parnaíba.

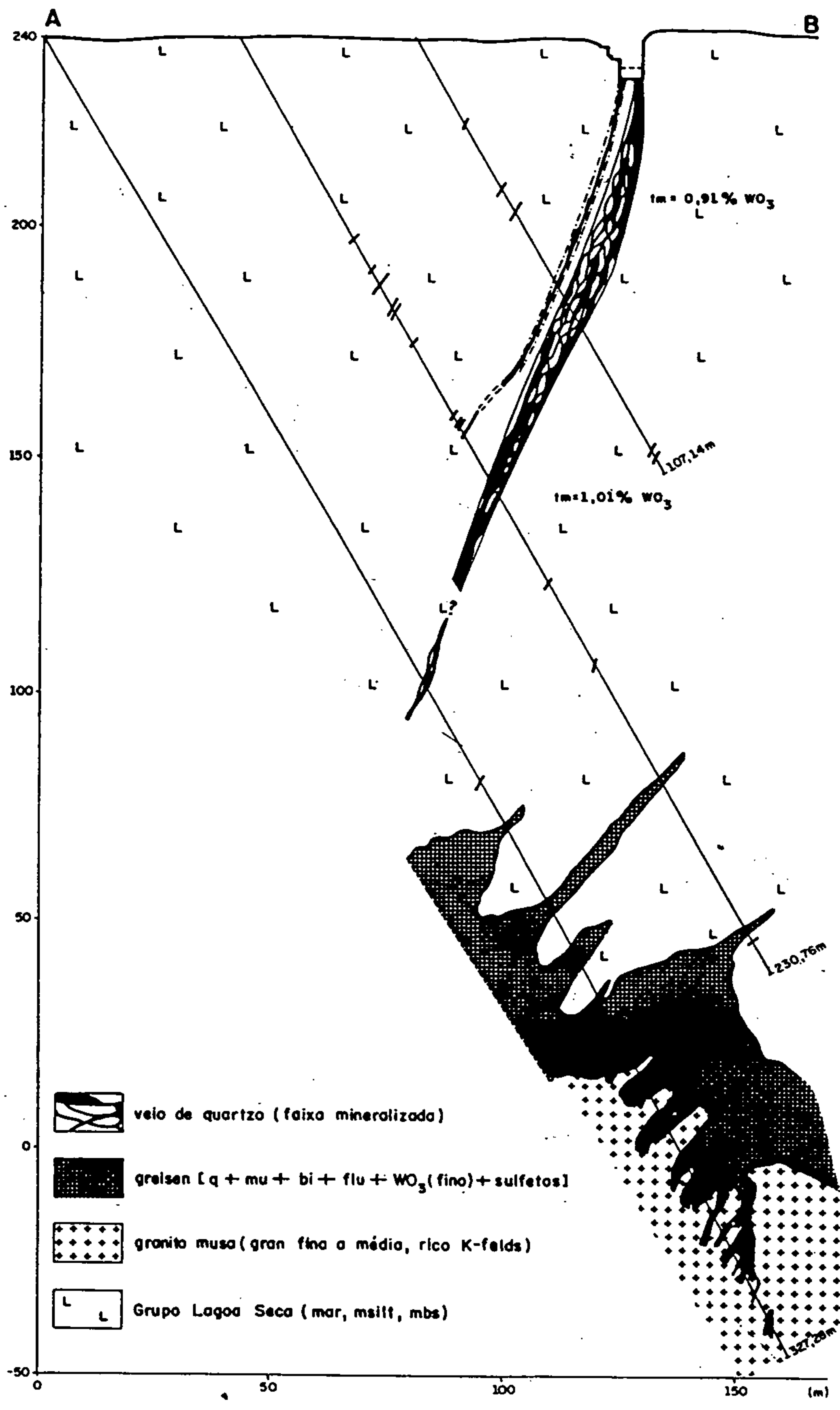
WOLFRAMITA

Figs. F1-F2



MAPA GEOLÓGICO
JAZIDA DE WOLFRAMITA DA PEDRA PRETA

0 400 800m
 DES. ZÉLIA — SET./88

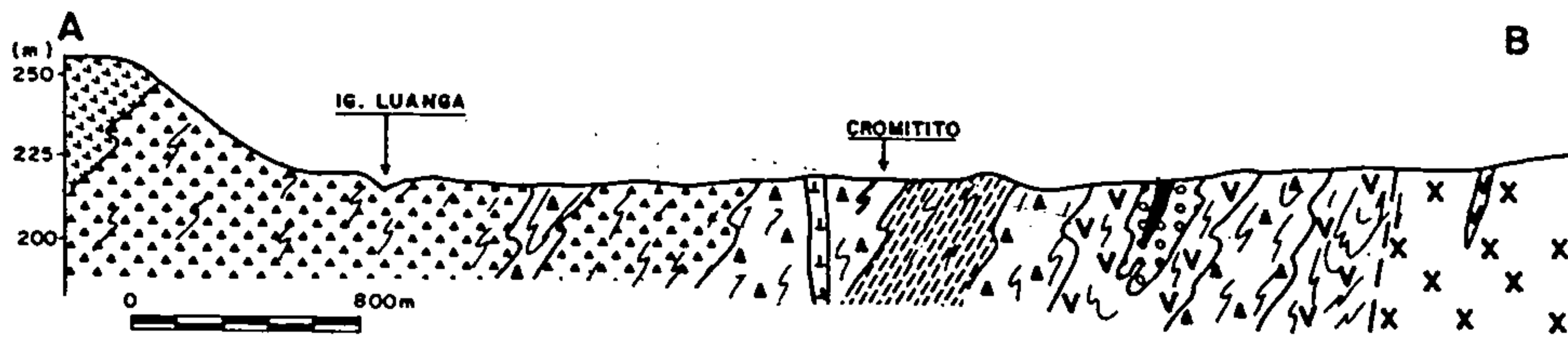
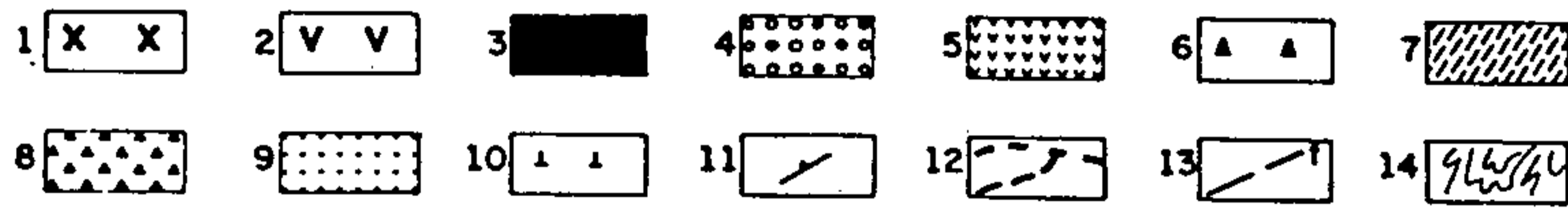
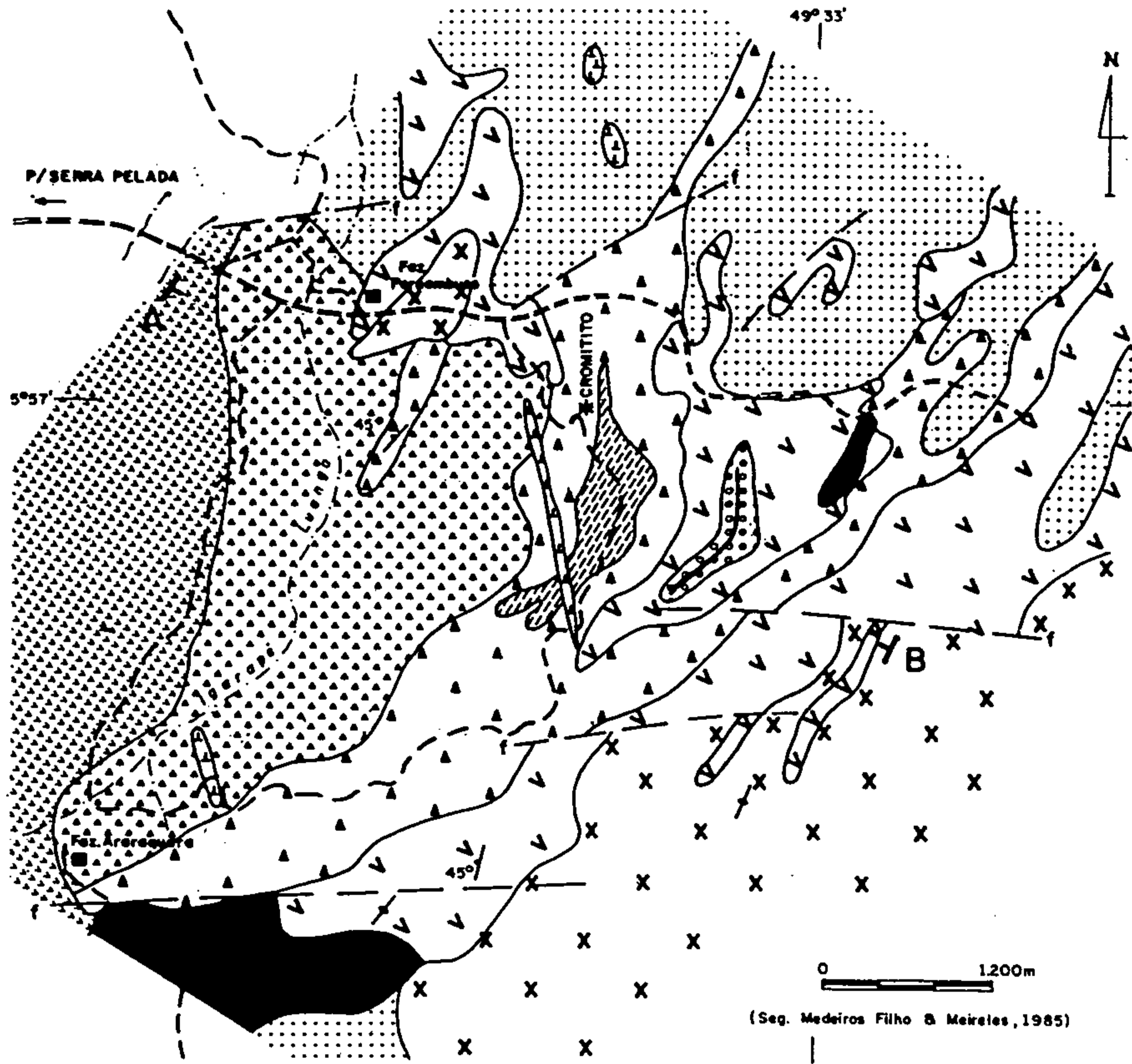


SEÇÃO GEOLÓGICA VERTICAL \overline{AB}
 JAZÍDA DE WOLFRAMITA DA PEDRA PRETA

0 10 20 30 40 50m
 DES. ZÉLIA — SET./88

CROMITA & PGEs

Figs. G1-G2

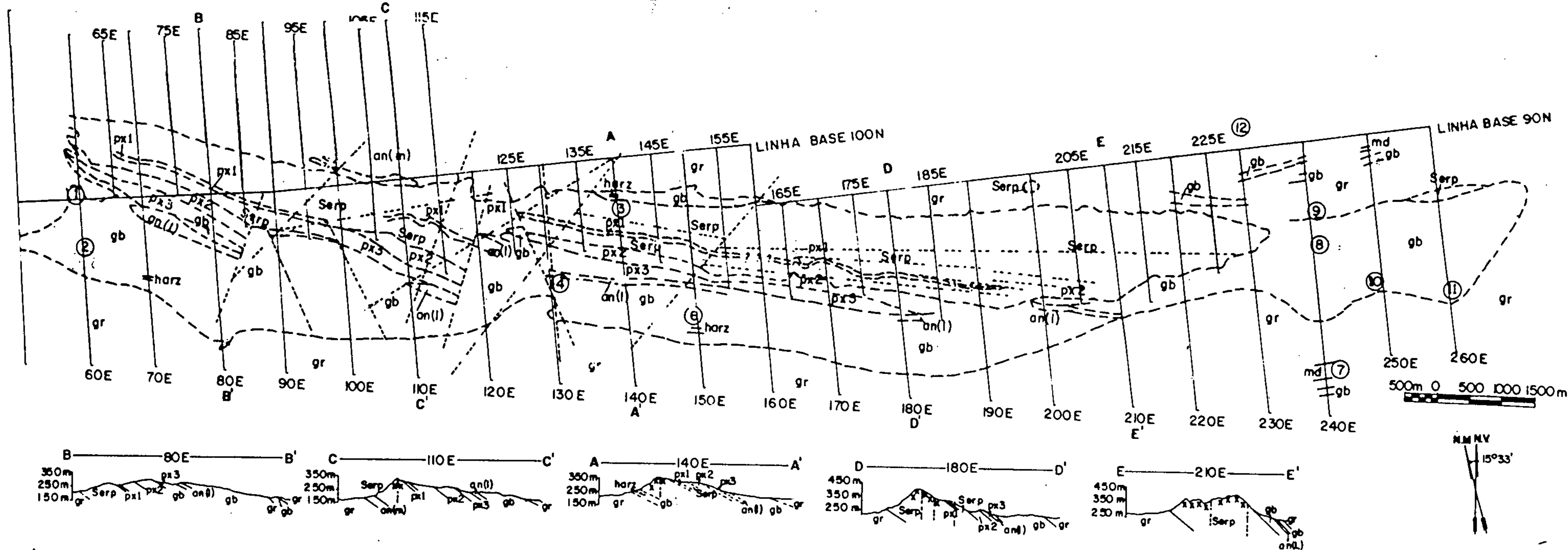


MAPA GEOLÓGICO E PERFIL — ÁREA LUANGA

- 1 — Gnaisse Tonalítico e Anfibolito ; 2 — Metabasalto ; 3 — Formação Ferrífera ; 4 — Metagrauvaca ;
 5 — Quartzo-Clorita Xisto , Talco Xisto ; 6 — Dunito e Peridotito ; 7 — Norito ; 8 — Gabro e Gabro Anor-
 tositico ; 9 — Grupo Rio Fresco ; 10 — Gabro Magnético ; 11 — Atitude de Folição ; 12 — Estrada ; 13 —
 Falha ; 14 — Folição Metamórfica.

DES. ZÉLIA — JUL./88

G1 (in Docegeo 1988)



LEGENDA

Serp	DUNITO SERPENTINIZADO	py	DIQUE MÁFICO PIRITÍFERO
px1	PIROXENITO VERDE GROSSEIRO	anf	ANFIBOLITO
px2	PIROXENITO VERDE	Gr	GRANITO (COMPLEXO XINGU)
px3	PIROXENITO MARROM	xxx	CAPEAMENTO SILICOSO
an(l)	ANORTOSITO LEUCOCRÁTICO	---	CONTATO GEOLÓGICO
gb	GABRO	- - -	FALHAS E CISALHOS
an(m)	ANORTOSITO MÁFICO	~ 200	CURVA DE NÍVEL DE 50 EM 50 m
harz	HARZBURGITO	T 90N	MALHA
dm	DIQUE MÁFICO	170E	

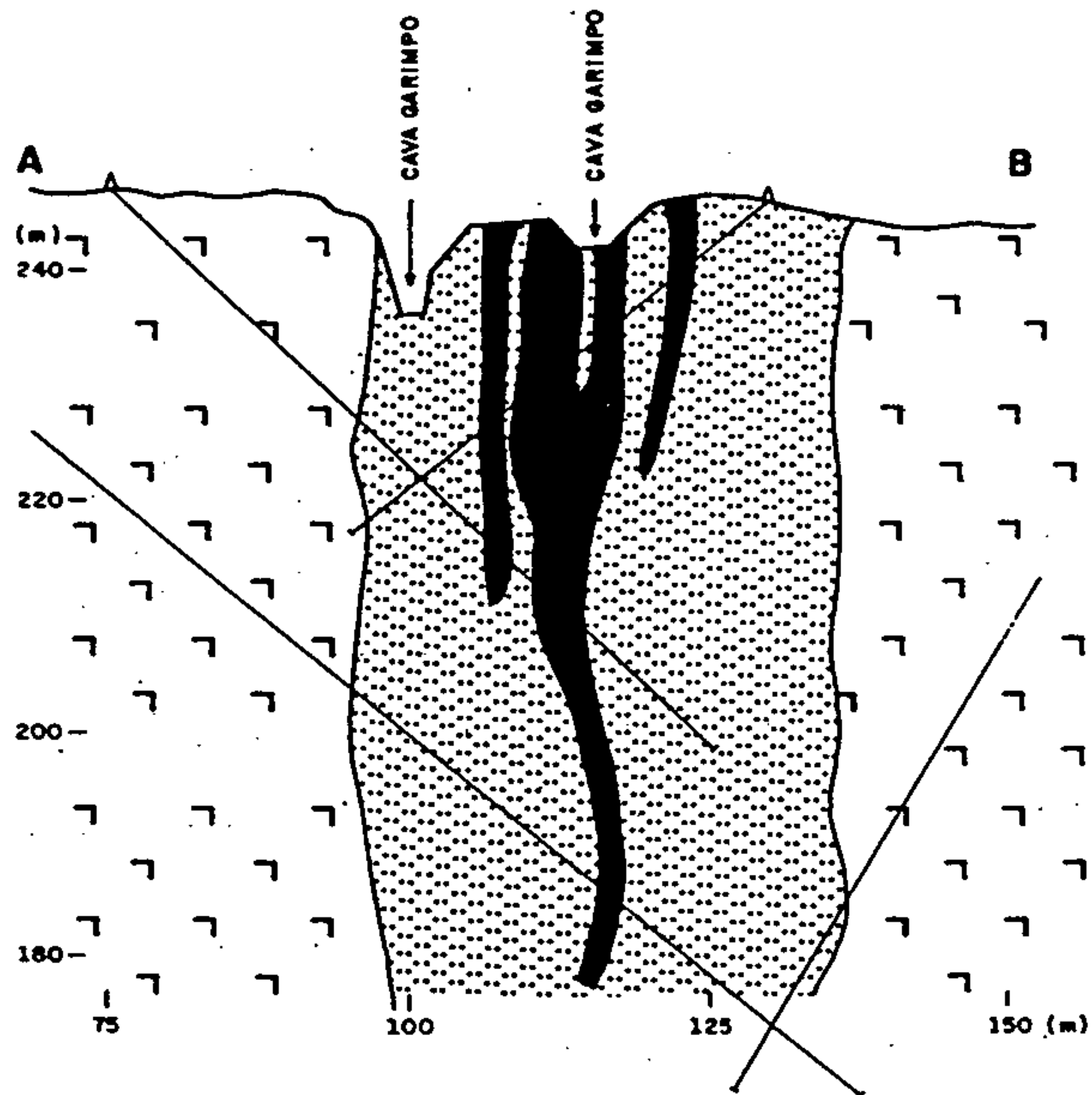
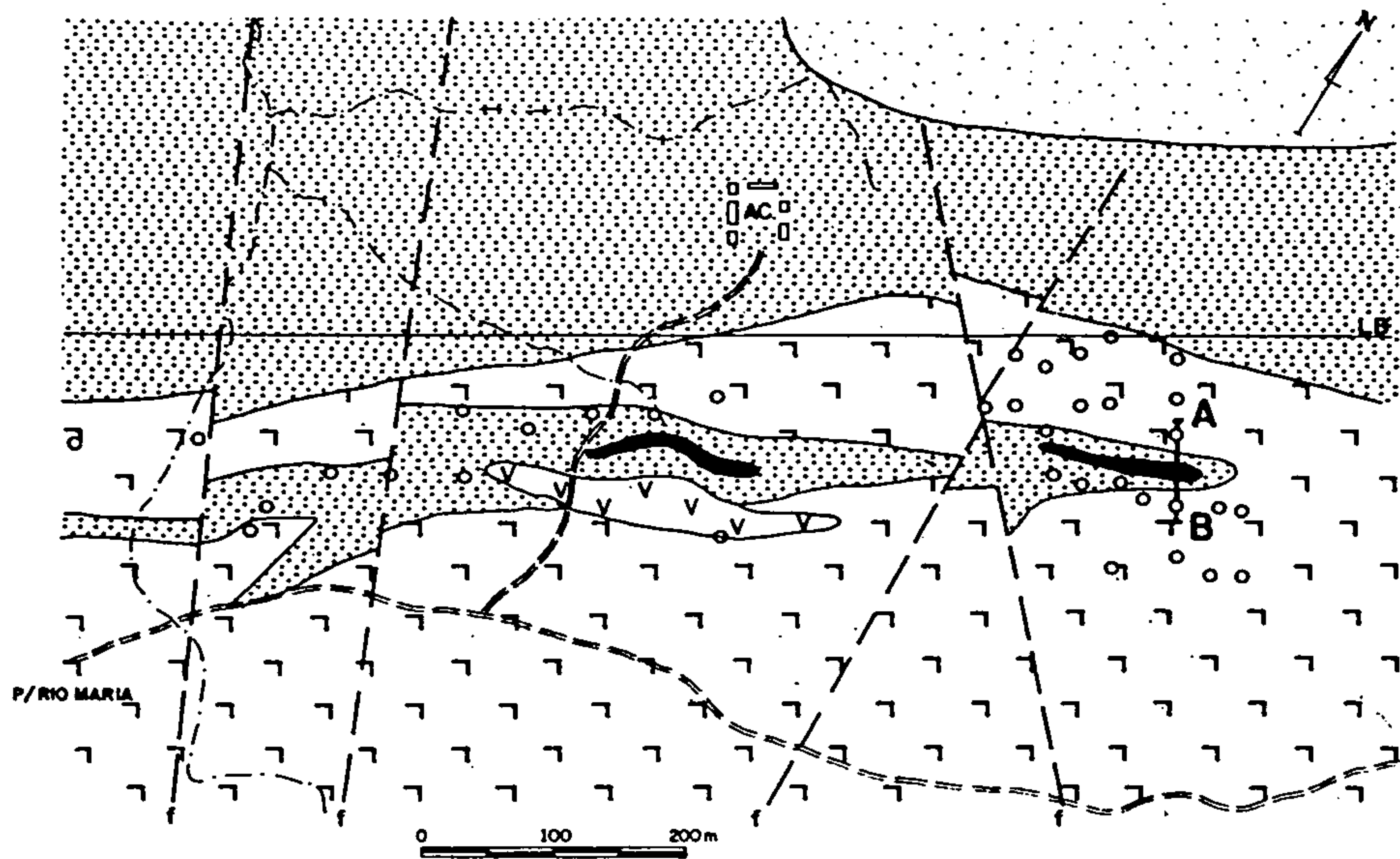
OCORRÊNCIA DE SULFETO

①	PIRITA DISSEMINADA EM FÉLSICO	⑦	2% DE PIRITA DISSEMINADA EM DIQUE MÁFICO CLORITIZADO
②	TRAÇOS DE PIRITA DISSEMINADA EM PIROXENITO-GABRO	⑧	CALCOPIRITA DISSEMINADA EM PIROXENITO-GABRO
③	TRAÇOS DE PIRITA DISSEMINADA EM GRANITO	⑨	TRAÇOS DE PIRITA EM GABRO FÉLSICO
④	TRAÇOS DE CALCOPIRITA EM GABRO	⑩	PIRITA E CALCOPIRITA DISSEMINADA EM GABRO FÉLSICO
⑤	PIRITA DISSEMINADA EM HARZBURGITO	⑪	PIRITA E CALCOPIRITA DISSEMINADAS ASSOCIADAS COM VEIOS DE QUARTZO-FELDSPATO NO CONTATO DO GABRO ALTERADO
⑥	TRAÇOS DE PIRITA DISSEMINADA EM HARZBURGITO FELDSPÁTICO	⑫	PIRITA E CALCOPIRITA DISSEMINADA EM DIQUE DE GABRO

Mapa geológico do Complexo da Onça.

OURO
(*Greenstone belts*)

Figs. H1-H8



CONVENÇÕES

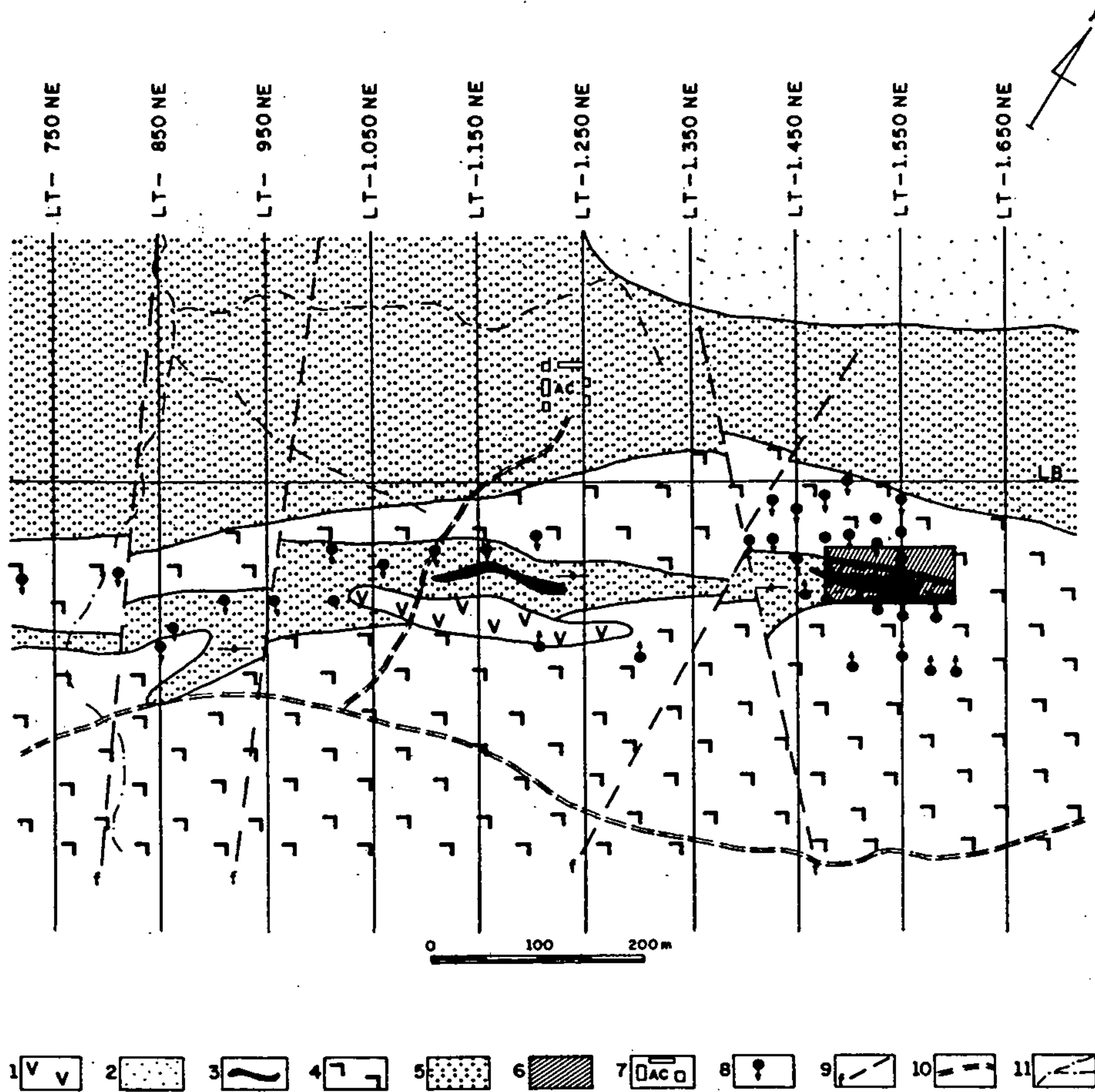
- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11

MAPA GEOLÓGICO E PERFIL DA ÁREA LAGOA SECA

1- Diabásio ; 2- Grupo Rio Fresco ; 3- Corpo de Minério (Hidrotermalito) ; 4- Formação Recanto Azul (Metadesitos, Metadacitos/Metariodacitos, Intercalados com Metagrauvaca e Metassiltito) ; 5- Formação Fazenda do Quincas (Metagrauvaca, Metassiltito Intercalados com Vulcânicas Básicas/Ultrabásicas e Níveis de Formação Ferrifera Bandada (Bif) Associados) ; 6- Acampamento ; 7- Falha ; 8- Furo de Sonda em Perfil ; 9- Furo de Sonda ; 10- Estrada ; 11- Drenagem .

DES. ZÉLIA - JUN/88

H1 (Docegeo 1988)

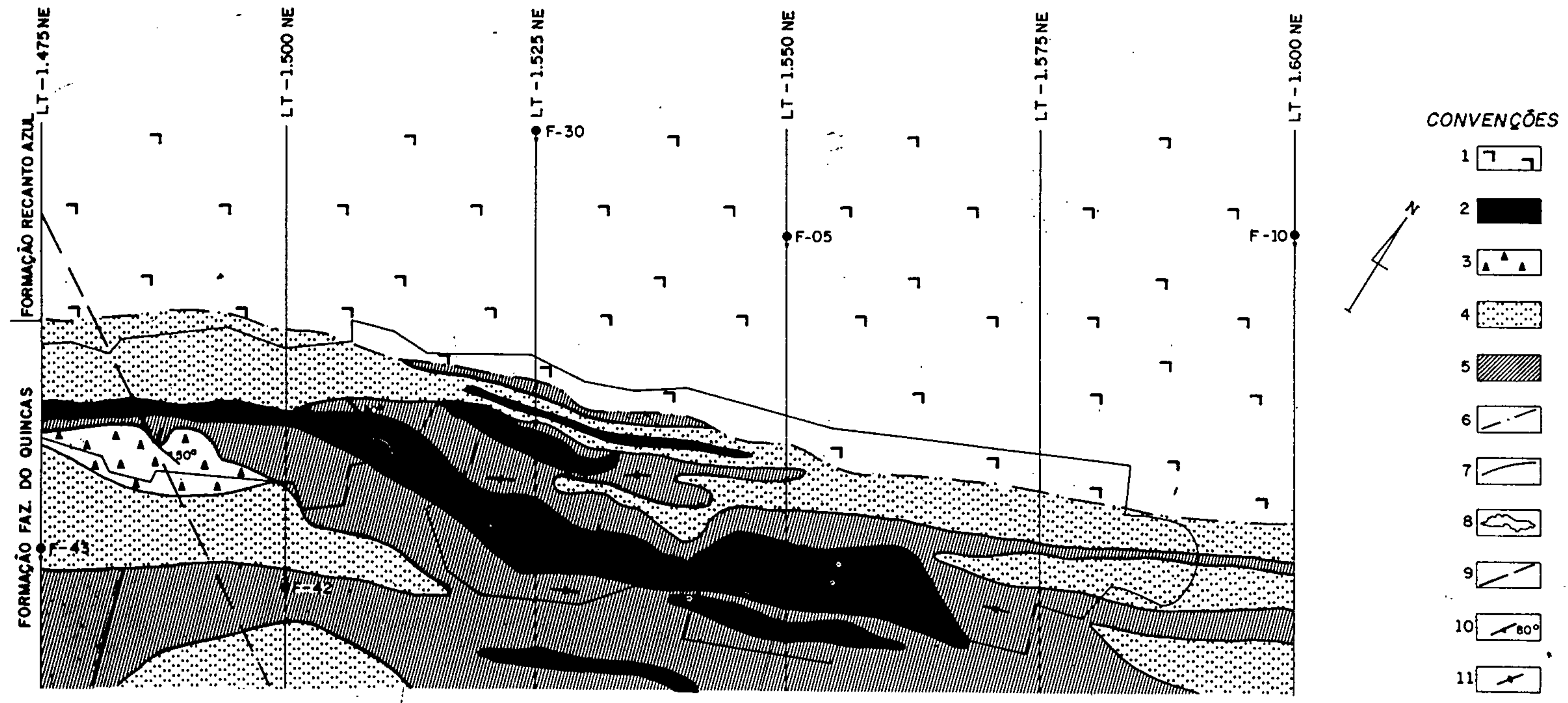


MAPA GEOLÓGICO — ÁREA LAGOA SECA

1 — Diabásio ; 2 — Grupo Rio Fresco ; 3 — Corpo de Minério, Rocha a Pirita-Biotita-Quartzo e Plagioclásio (Hidrotermalito) ; 4 — Formação Recanto Azul— Metavulcânicas, Intermediárias a Ácidas (Andesitos, Dacitos/Riodacitos) intercaladas com Metassedimentos Predominantemente Clásticos (Grauvacas e Siltitos), Níveis Esporádicos de Metavulcânicas Básicas/Ultrabásicas ; 5 — Formação Fazenda do Quincas— Metassedimentos Clástico-Químicos (Metagrouvaca, Metassiltito, Formação Ferrífera Bandada) intercalados com Metavulcânicas Básicas/Ultrabásicas, Localizadamente Metavulcânicas/Subvulcânicas Intermediárias a Ácidas ; 6 — Área de Detalhe, Corpo LS-1 ; 7 — Acampamento ; 8 — Furo de Sonda ; 9 — Falha ; 10 — Estrado ; 11 — Drenagem.

DES. ZÉLIA — JUN./88

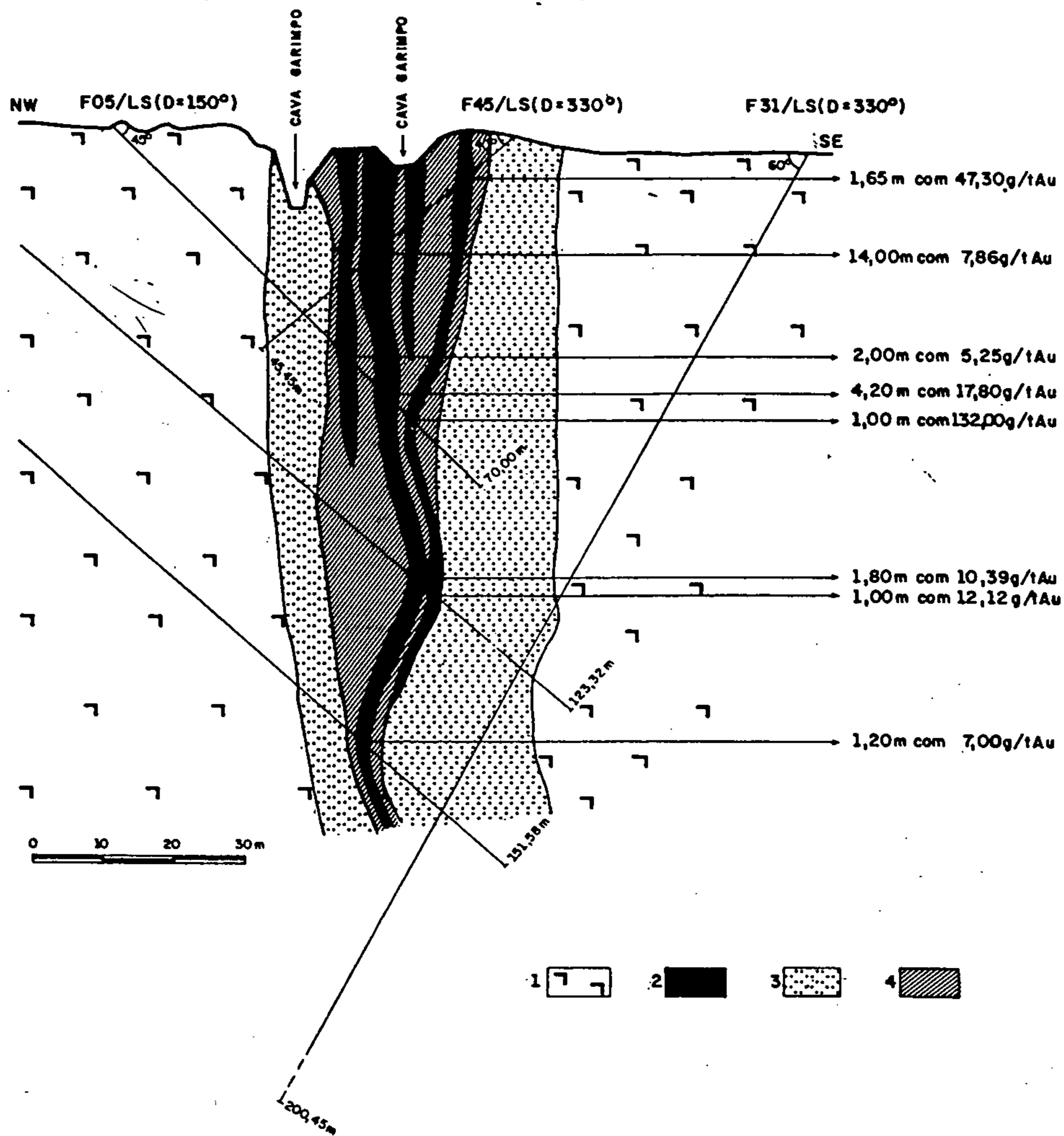
H2 (Nascimento & Biagini 1988)



MAPA GEOLÓGICO DE DETALHE - CORPO LS-1

1 — Formação Recanto Azul (Metandesitos, Metadacitos / Metariodacitos com Intercalações de Metagrauvas e Metassiltitos); 2 — Rocha a Pirita - Biotita - Quartzo e Plagioclásio (Hidrotermalito) Sulfeto Bandado e Finamente Disseminado com Ouro Associado; 3 — Metandesito, Metadacitos / Meta-riodacitos; 4 — Metassedimentos Clásticos (Grauvas e Siltitos); 5 — Metavulcânicas Básicas / Ultrabásicas (Anfibólio - Talco Xisto) com Níveis de Metassedimentos Químicos Subordinados (Formação Ferrífera Bandada Fácies Óxido-Silicato); 6 — Limite entre as Formações Faz. do Quincas / Recanto Azul; 7 — Contato Geológico; 8 — Cava do Garimpo; 9 — Falha; 10 — Foliação; 11 — Foliação Vertical.

0 5 10 15 20m
DES. ZÉLIA - JUN. /88

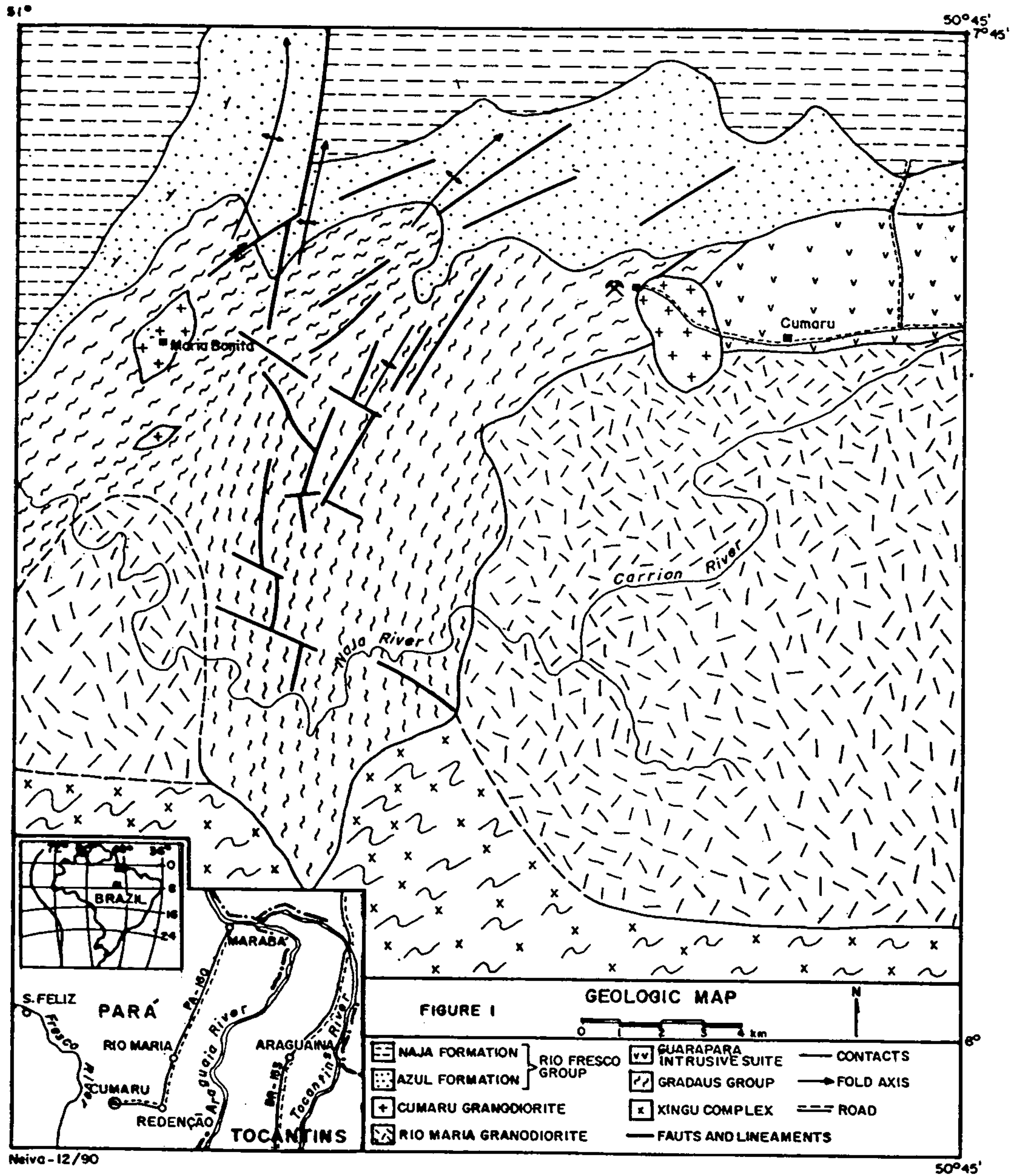


SEÇÃO LT-1.550 NE, CORPO LS-1

1 — Metandesitos, Metadiácitos/Metadácitos, Intercalados com Metagrauvas e Metassiltitos; 2 — Rocha a Pirita, Biotita, Quartzo e Plagioclásio (Hidrotermalito), Sulfeto Bandado e Disseminado com Ouro Associado; 3 — Metagrauvas e Metassiltitos Intercalados; 4 — Metavulcânicas Básicas e Ultrabásicas (Anfibólio - Talco Xisto) com Níveis Esporádicos de Formação Ferrífera Bandada, Fácies Óxido-Silicato.

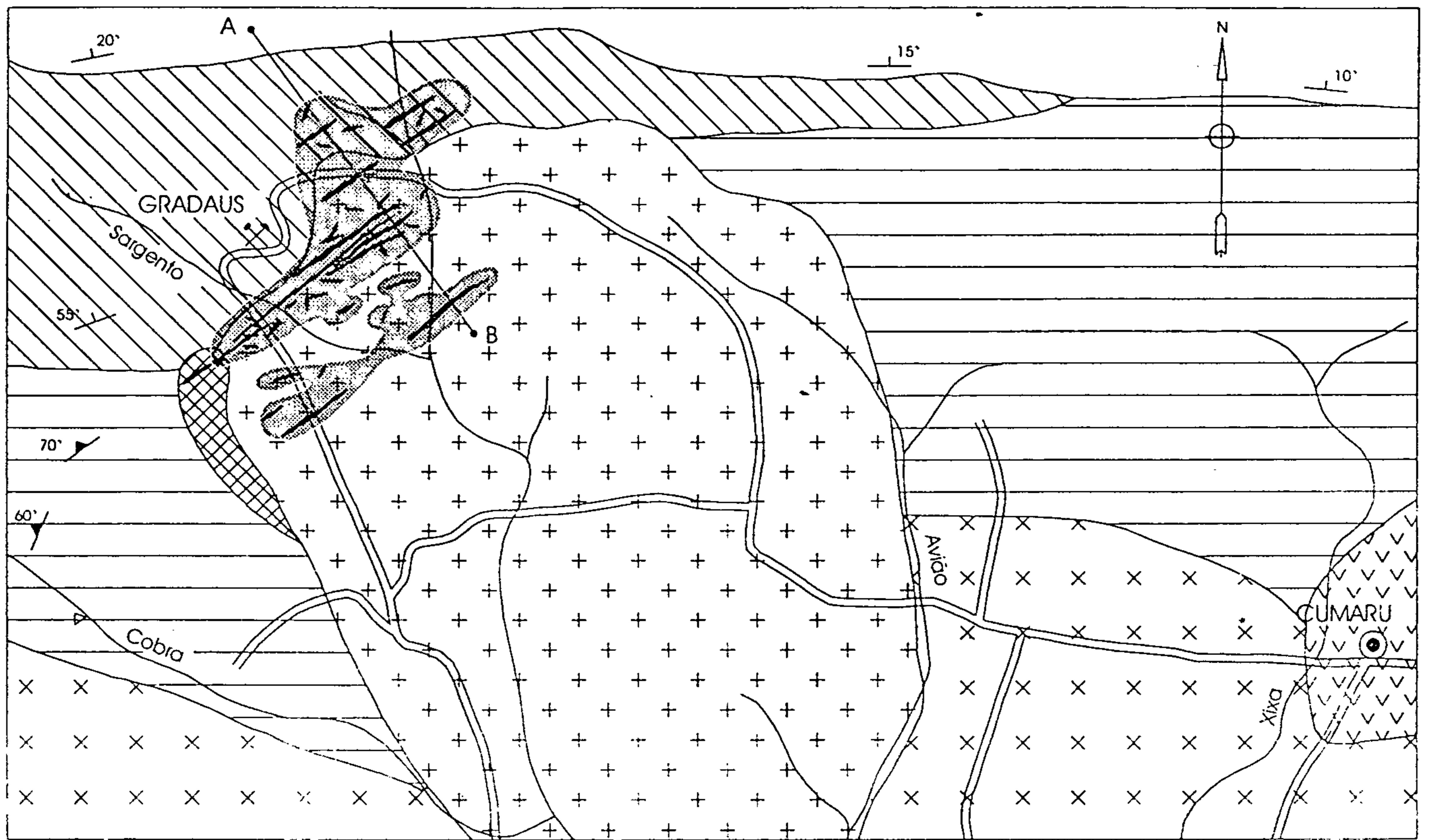
DES. ZÉLIA — JUN. /88

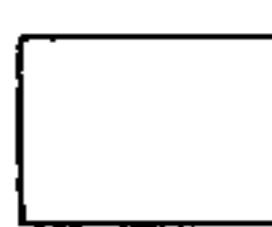



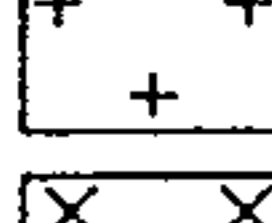
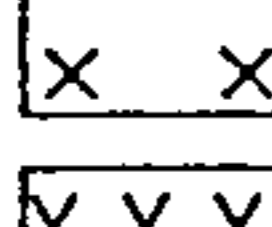


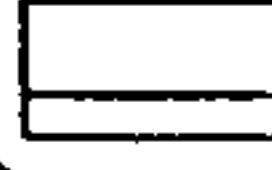
H4 (Nascimento & Biagini 1988)

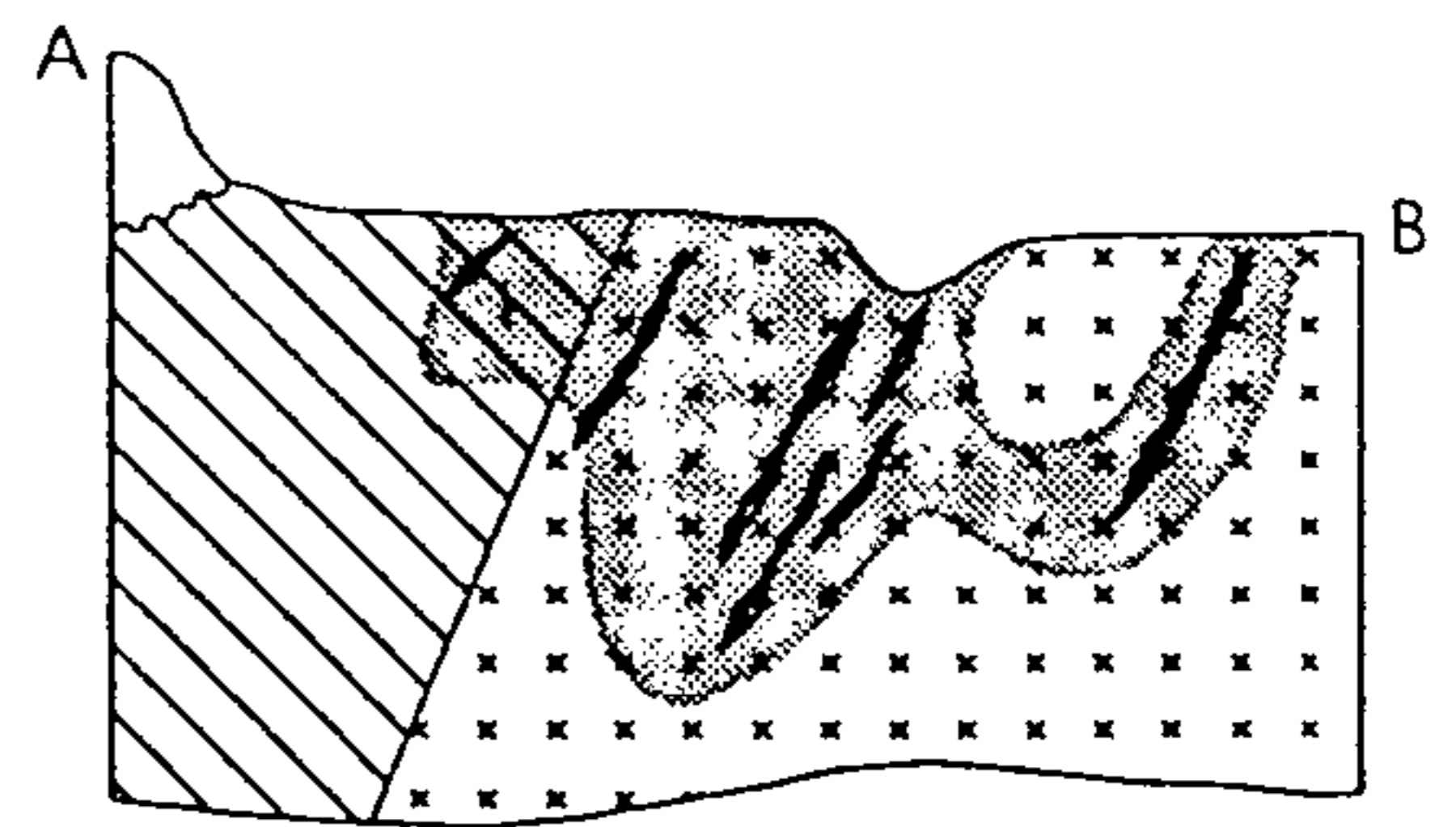


Mapa geológico da região de Cumaru, flanco sul do *greenstone belt* Gradaús

H5 (Leonardos et al. 1991)

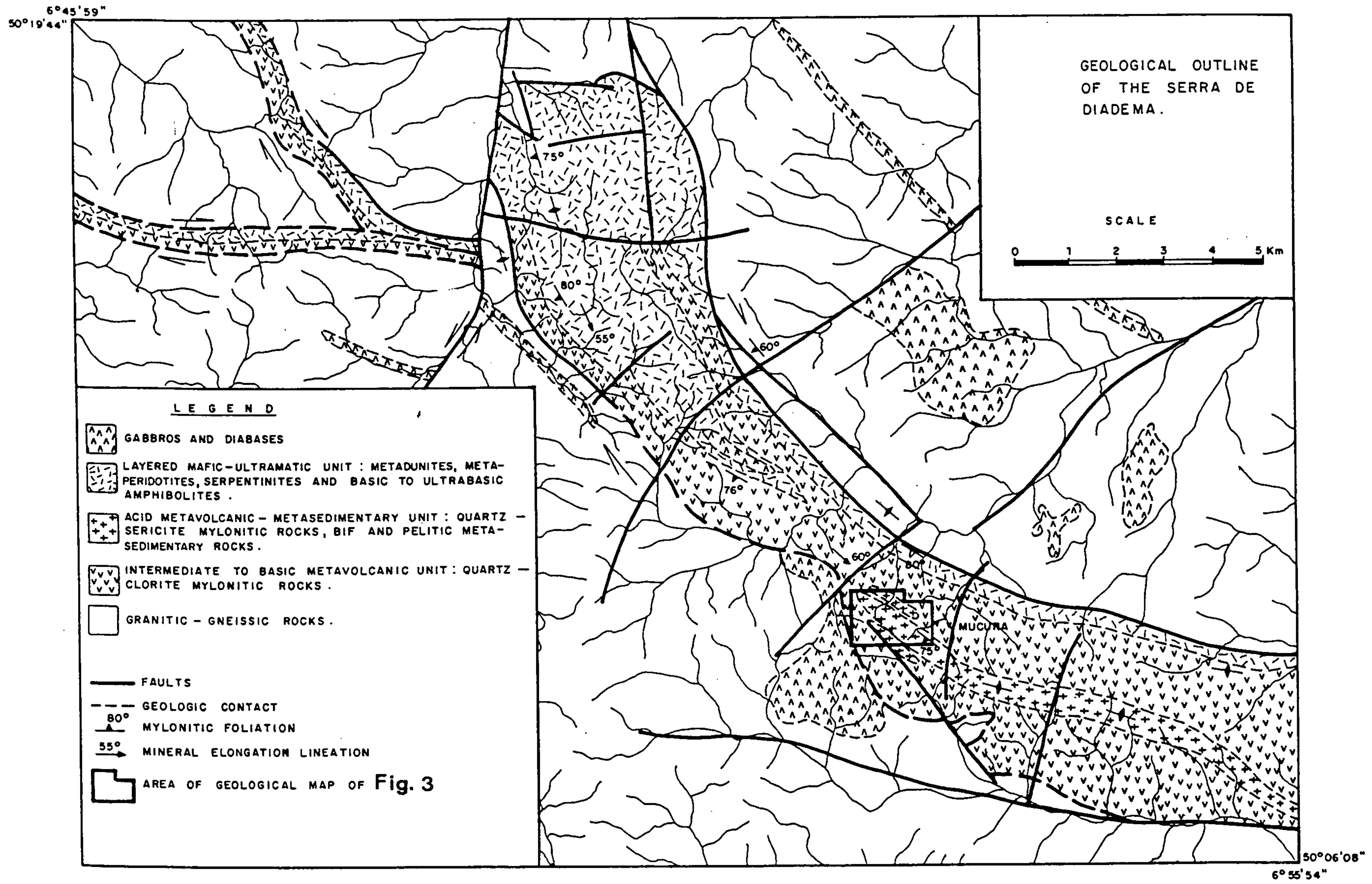


- | | |
|---|---|
|  | TOCANDERA FORMATION: Quartz sandstones |
|  | AURIFEROUS QUARTZ VEINS |
|  | PHYLIC HYDROTHERMAL ALTERATION:
Sericite + quartz ± carbonate ± chlorite |
|  | HORNFELS |
|  | CUMARU GRANODIORITE |
|  | RIO MARIA GRANODIORITE |
|  | GUARAPARA GROUP: Olivine gabbros and diabases |
| GRADAUS GROUP |  UPPER UNIT: Clastic and chemical metasedimentary rocks and felsic-intermediate volcanic rocks |
| |  LOWER UNIT: Mafic-intermediate volcanic rocks and minor ultramafic rocks |



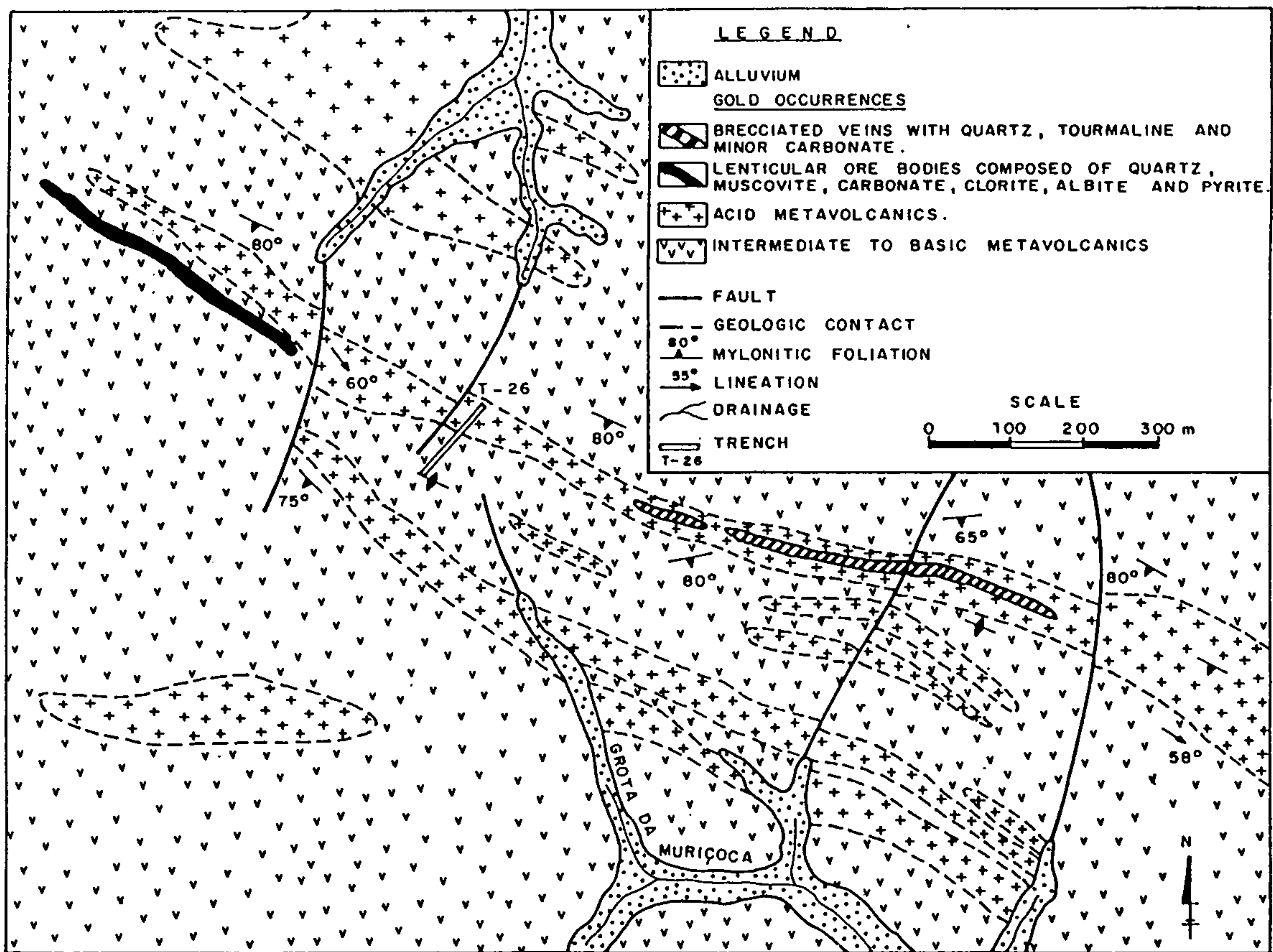
Mapa geológico do depósito de ouro de Cumaru (Santos 1995)

H6 (in Santos et al. 1998)



Geologic outline of the Serra de Diadema prospect.

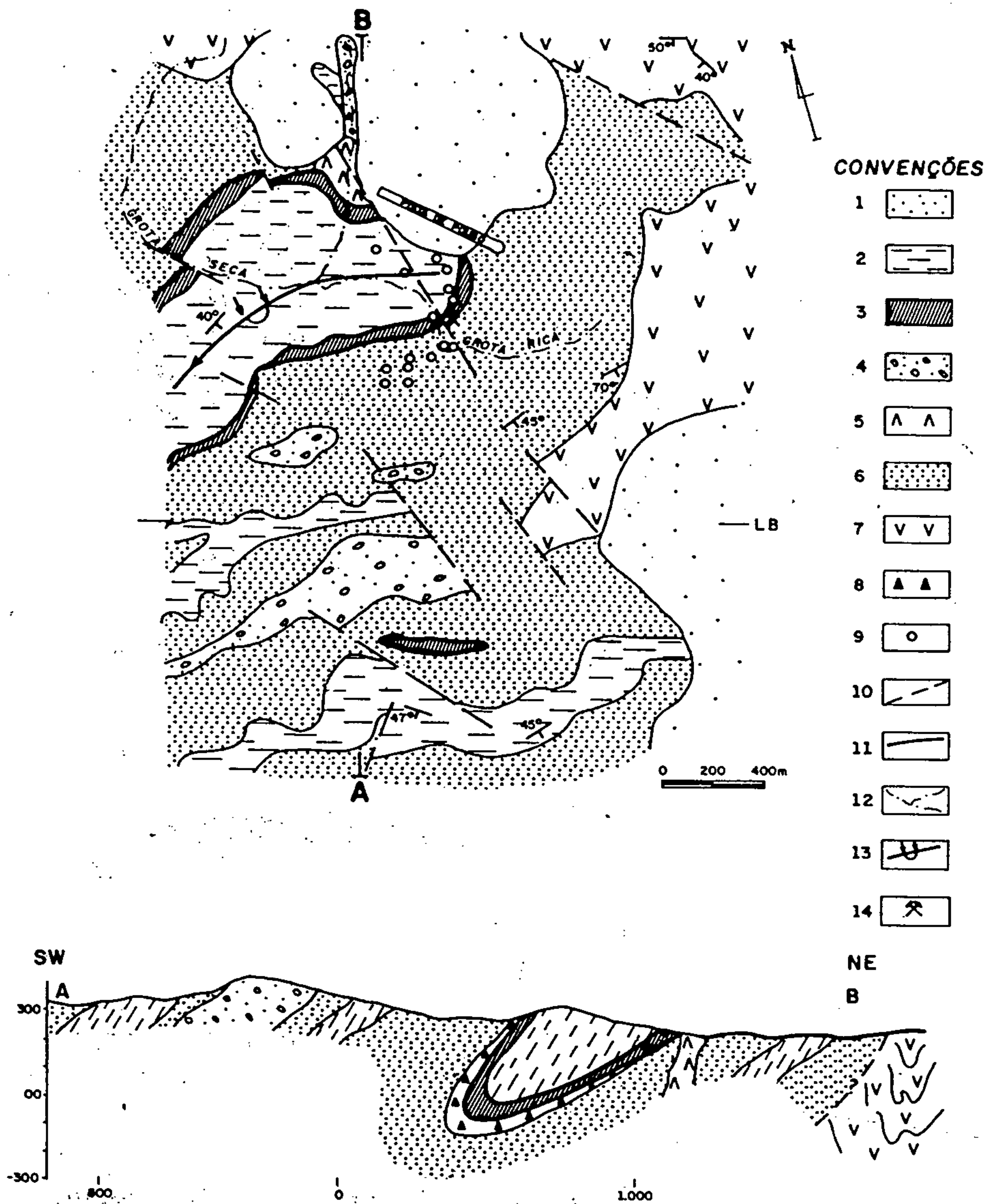
H7 (Oliveira & Leonardos 1990)



Geologic map of anomaly 4 of the Serra de Diadema prospect showing localities of the gold occurrences.

OURO
(Cobertura)

Figs. I1-I6

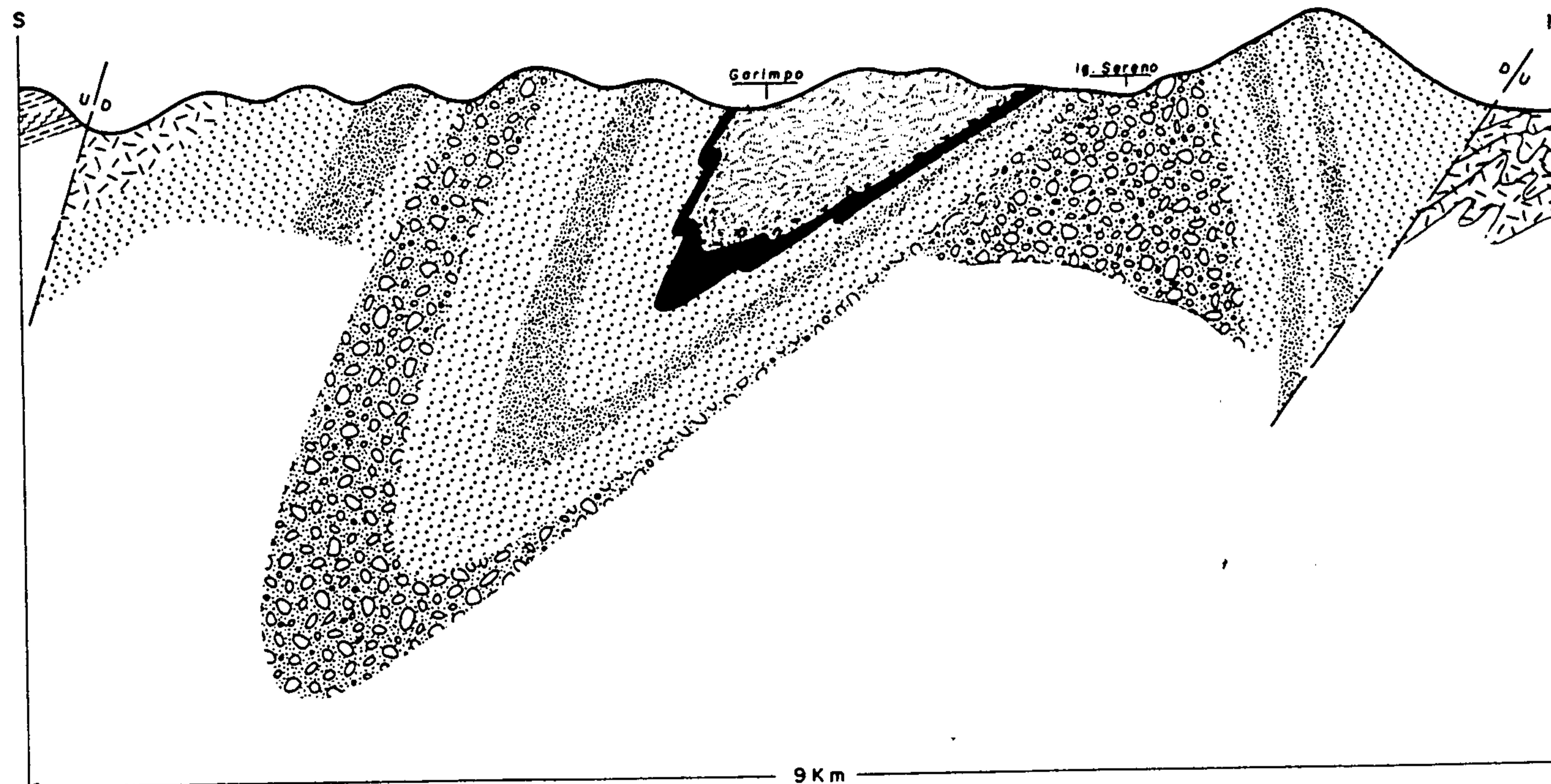


MAPA GEOLÓGICO E PERFIL DE SERRA PELADA

1- Laterita Ferruginosa; 2- Siltito Vermelho; 3- Siltito Cinza Estratificado, Fácies Carbonáticas; 4- Arenitos Conglomeráticos e Conglomerados; 5- Gabbro; 6- Arenito (Níveis Conglomeráticos); 7- Sequência Rio Novo; 8- Brecha Sedimentar; 9- Furo de Sonda; 10- Falha; 11- Sem Afloramento; 12- Drenagem; 13- Eixo de Dobra Recumbente; 14- Cava do Garimpo. (Seg. Meireles & Tolzeira, 1982).

DES. ZÉLIA - JUN./88

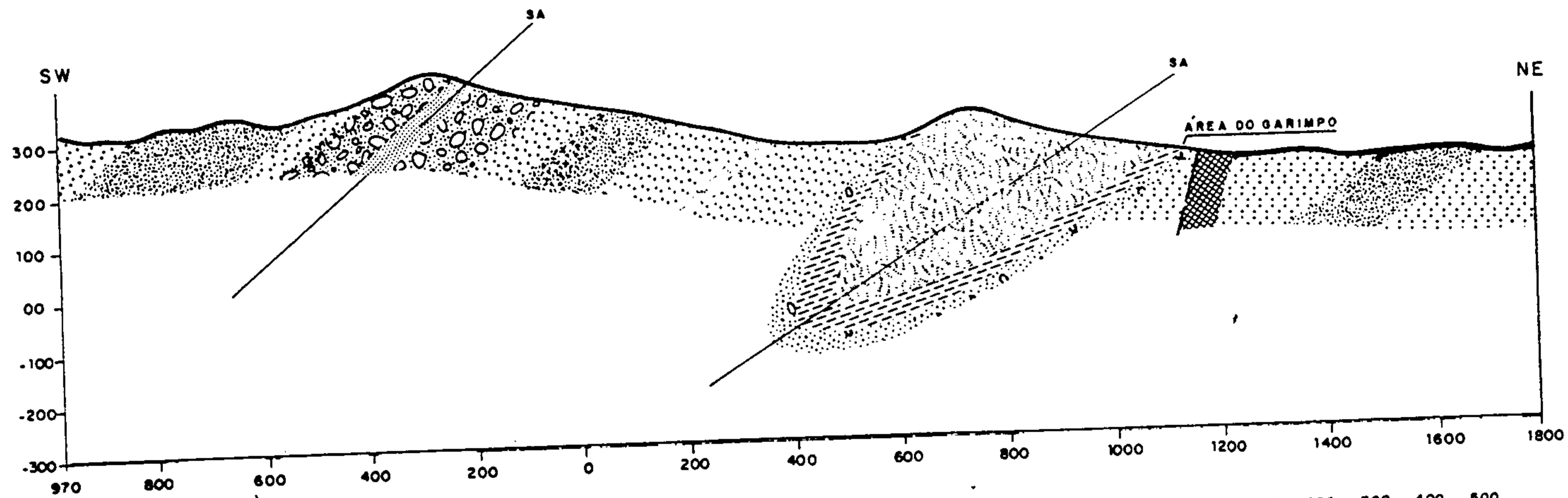
PERFIL ESTRUTURAL ESQUEMÁTICO DO GARIMPO DE SERRA PELADA











L E G E N D A

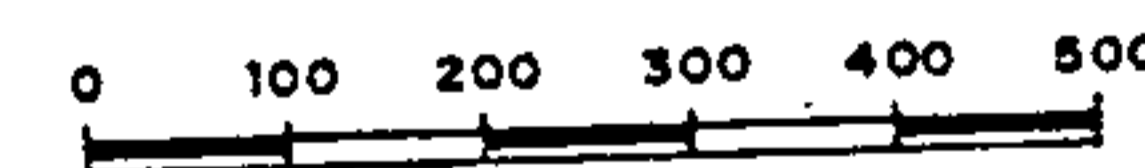
- | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|-----------------------|--|---------------------------------|--|---------|--|--|--|---|--|--|--|--|-----------------------------------|
| <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black; background: repeating-linear-gradient(45deg, transparent, transparent 2px, black 2px, black 4px);"></td> <td>METASSILTITO VERMELHO</td> </tr> <tr> <td style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black; background: repeating-linear-gradient(-45deg, transparent, transparent 2px, black 2px, black 4px);"></td> <td>METABRECHA E METASSILTITO CINZA</td> </tr> <tr> <td style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black; background: radial-gradient(circle, black 1px, transparent 1px); background-size: 4px 4px;"></td> <td>ARENITO</td> </tr> <tr> <td style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black; background: repeating-linear-gradient(45deg, transparent, transparent 2px, black 2px, black 4px); background-size: 4px 4px;"></td> <td>METASSILTITO VERMELHO E CINZA INTERCALADOS</td> </tr> <tr> <td style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black; background: radial-gradient(circle, black 1px, transparent 1px); background-size: 4px 4px;"></td> <td>METARENITOS CONGLOMERÁTICOS E METACONGLOMERADOS</td> </tr> </table> | | METASSILTITO VERMELHO | | METABRECHA E METASSILTITO CINZA | | ARENITO | | METASSILTITO VERMELHO E CINZA INTERCALADOS | | METARENITOS CONGLOMERÁTICOS E METACONGLOMERADOS | <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black; background: repeating-linear-gradient(45deg, transparent, transparent 2px, black 2px, black 4px);"></td> <td>GRUPO GRÃO-PARÁ, ITABIRITOS E VULCÂNICAS INTERCALADQS.</td> </tr> <tr> <td style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black; background: radial-gradient(circle, black 1px, transparent 1px); background-size: 4px 4px;"></td> <td>COMPLEXO XINGU-GRANITOS-GNAÍSSICO</td> </tr> </table> | | GRUPO GRÃO-PARÁ, ITABIRITOS E VULCÂNICAS INTERCALADQS. | | COMPLEXO XINGU-GRANITOS-GNAÍSSICO |
| | METASSILTITO VERMELHO | | | | | | | | | | | | | | |
| | METABRECHA E METASSILTITO CINZA | | | | | | | | | | | | | | |
| | ARENITO | | | | | | | | | | | | | | |
| | METASSILTITO VERMELHO E CINZA INTERCALADOS | | | | | | | | | | | | | | |
| | METARENITOS CONGLOMERÁTICOS E METACONGLOMERADOS | | | | | | | | | | | | | | |
| | GRUPO GRÃO-PARÁ, ITABIRITOS E VULCÂNICAS INTERCALADQS. | | | | | | | | | | | | | | |
| | COMPLEXO XINGU-GRANITOS-GNAÍSSICO | | | | | | | | | | | | | | |

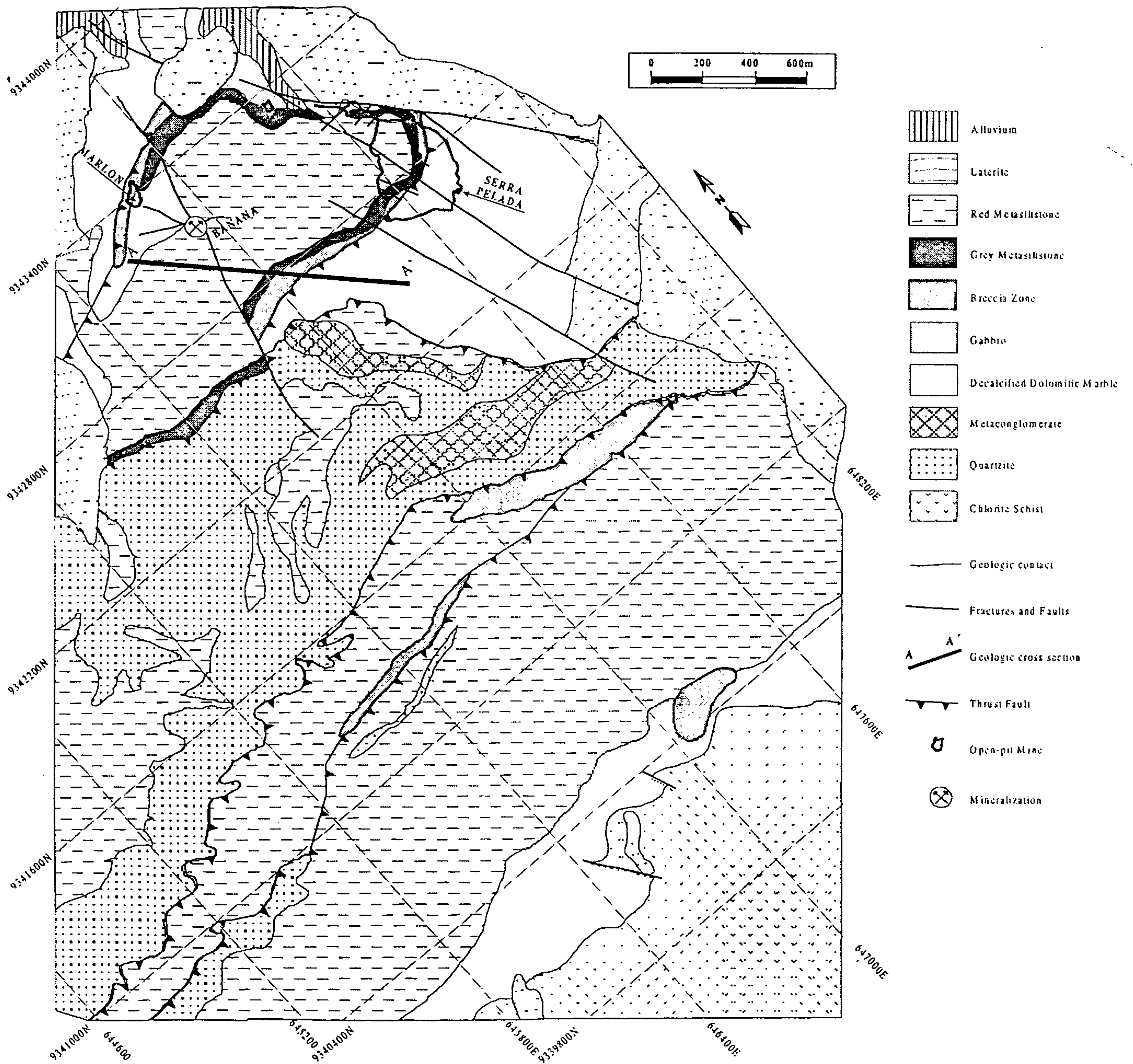
SERRA PELADA - SEÇÃO VERTICAL - LINHA 1.050W



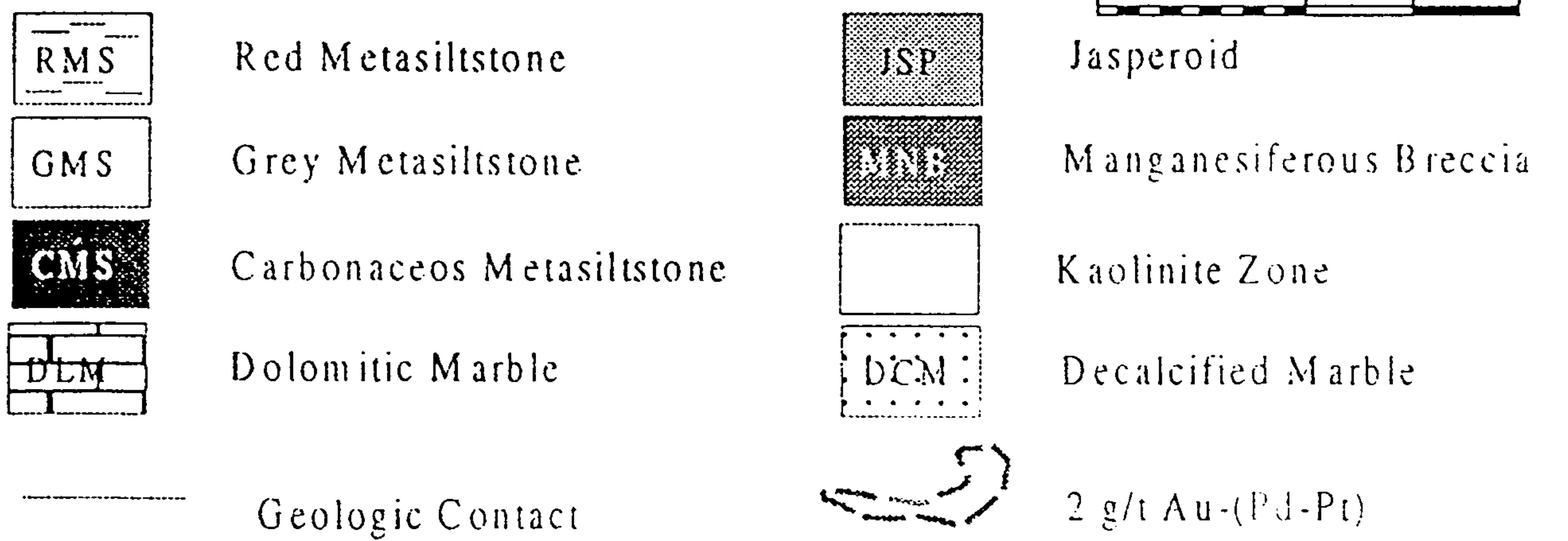
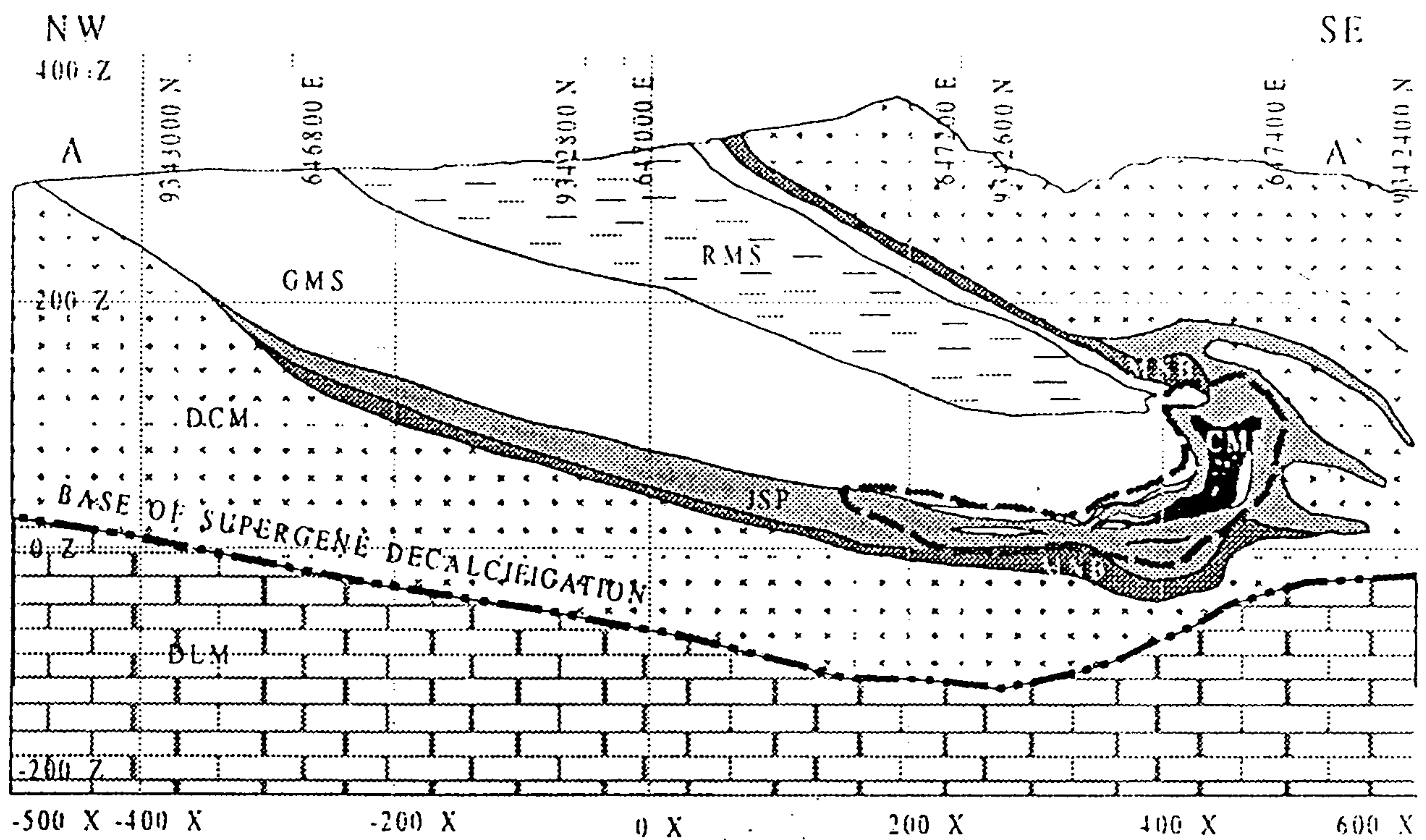
LEGENDA

- | | | | |
|---|-----------------------|---|---|
|  | LATERITA |  | METASSILTITO CINZA |
|  | GABRO |  | METASSILTITO VERMELHO E CINZA INTERCALADOS |
|  | METASSILTITO VERMELHO |  | METARENITO FINO A MÉDIO |
|  | BRECHA TECTÔNICA |  | METARENITO CONGLOMERÁTICO E METACONGLOMERADOS |

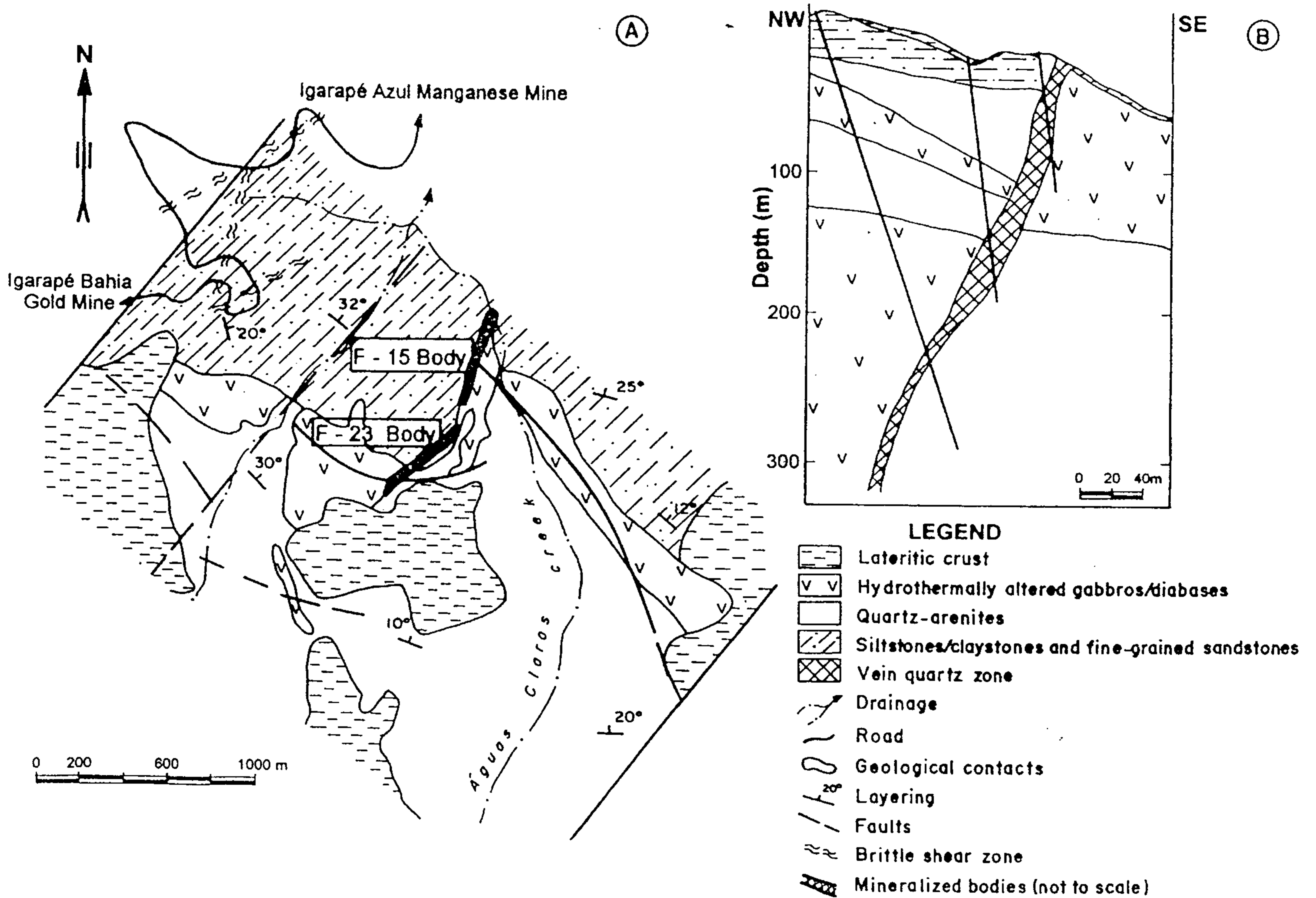




-Geological map of the Serra Leste / Serra Pelada Au-(Pd-Pt) mineralization (modified from Docego 1995).



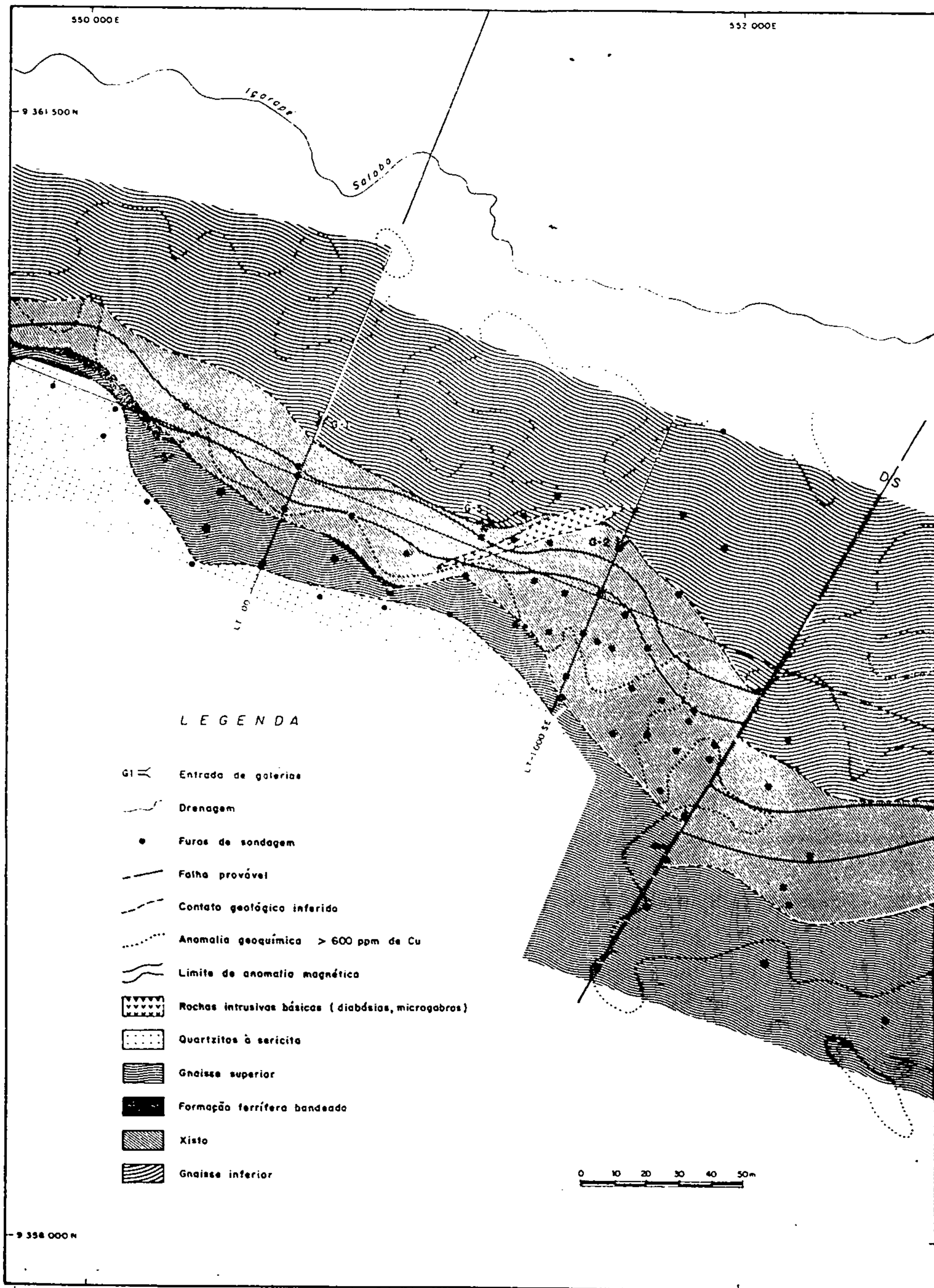
-Geological cross section A-A' through the Serra Leste / Serra Pelada Au-(Pd-Pt) mineralization.



A. Mapa geológico do depósito de Águas Claras, região de Carajás.
 B. Secção NW-SE vertical esquemática do sistema de veios do corpo F-15.
 (Modificado a partir de um relatório interno da Docegeo).

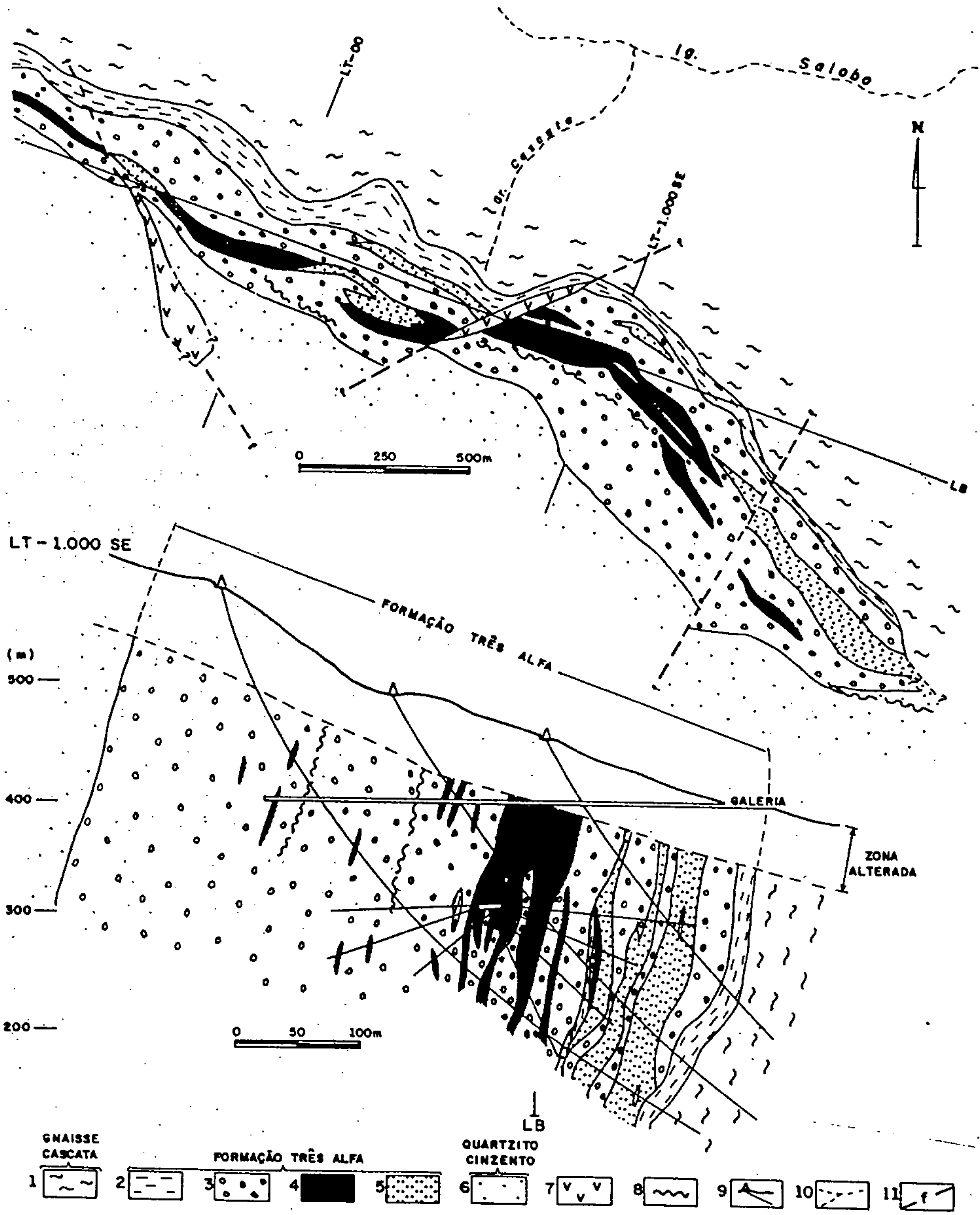
COBRE - OURO
(SGr Itacaiúnas)

Figs. J1-J15



Mapa geológico composto de Salobo 3A.

J1 (Amaral et al. 1988)

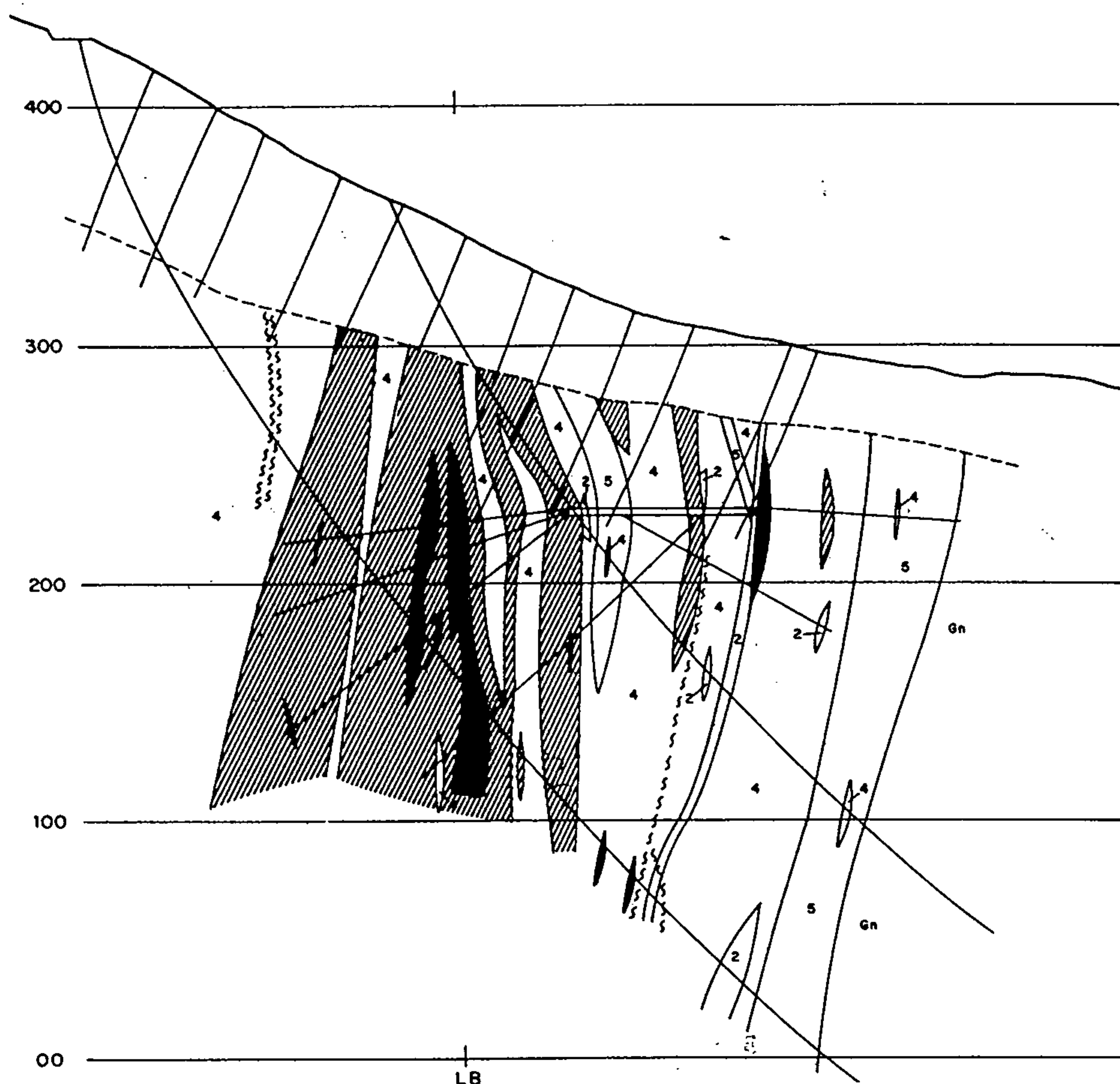


MAPA GEOLÓGICO E PERFIL - NÍVEL 250 DA ÁREA SALOBO TRÊS ALFA

1 - Gnaise; 2 - Xisto a Quartzito, Plagioclásio, Biotita e Anfibólio ± Granada; 3 - Biotita Granada Xisto; 4 - Zona Mineralizada a Cu (Au, Mo, Ag) - Formações Ferríferas Óxido-Silicatadas; 5 - Granada Grunerita Xisto; 6 - Quartzito Cinzento; 7 - Diques de Diabásio; 8 - Zona de Cisalhamento; 9 - Furo de Sonda; 10 - Projeção Vertical de Drenagem; 11 - Falha;

DES. ZÉLIA - JUN/88

J2 (Docegeo 1988)



LEGENDA

- XISTO TIPO 1: ROCHA C/MAG. > 60% MACIÇA C/GRANADA, BIOTITA, OLIVINA E ANFIBÓLIOS. Ca EM GERAL > 1,5%
- XISTO TIPO 2: ROCHA TEXT. PORFIROBLÁSTICA/CLÁSTICA C/ GRA. E GRU. MAG., BIO. E QTZ. < 10% Ca EM GERAL < 0,5%
- XISTO TIPO 3: ROCHA TEXT. PORFIROBLÁSTICA/CLÁSTICA FOLIADA, C/ BIO. GRA. MAG. OLIVINA, QTZ., ANFIBÓLIOS E PLAGIOCLÁSIO VARIÁVEIS. MAG. DE 10 A 50%. Ca DE 0,5 A 1,5%
- XISTO TIPO 4: ROCHA TEXT. PORFIROBLÁSTICA/CLÁSTICA FOLIADA, C/ BIO. E GRA. ANFIBÓLIOS, QTZ., OLIVINAS E PLAGIOCLÁSIO VARIÁVEIS. MAG. < 10% Ca DE 0,5 A 0,8%
- XISTO TIPO 5: ROCHA DE GRANULOMETRIA FINA, LAMINADA C/ QTZ., PLAGIOCLÁSIO, BIO. E ANFIBÓLIO. Ca < 0,5%
- GNAISSÉ

CONVENÇÕES

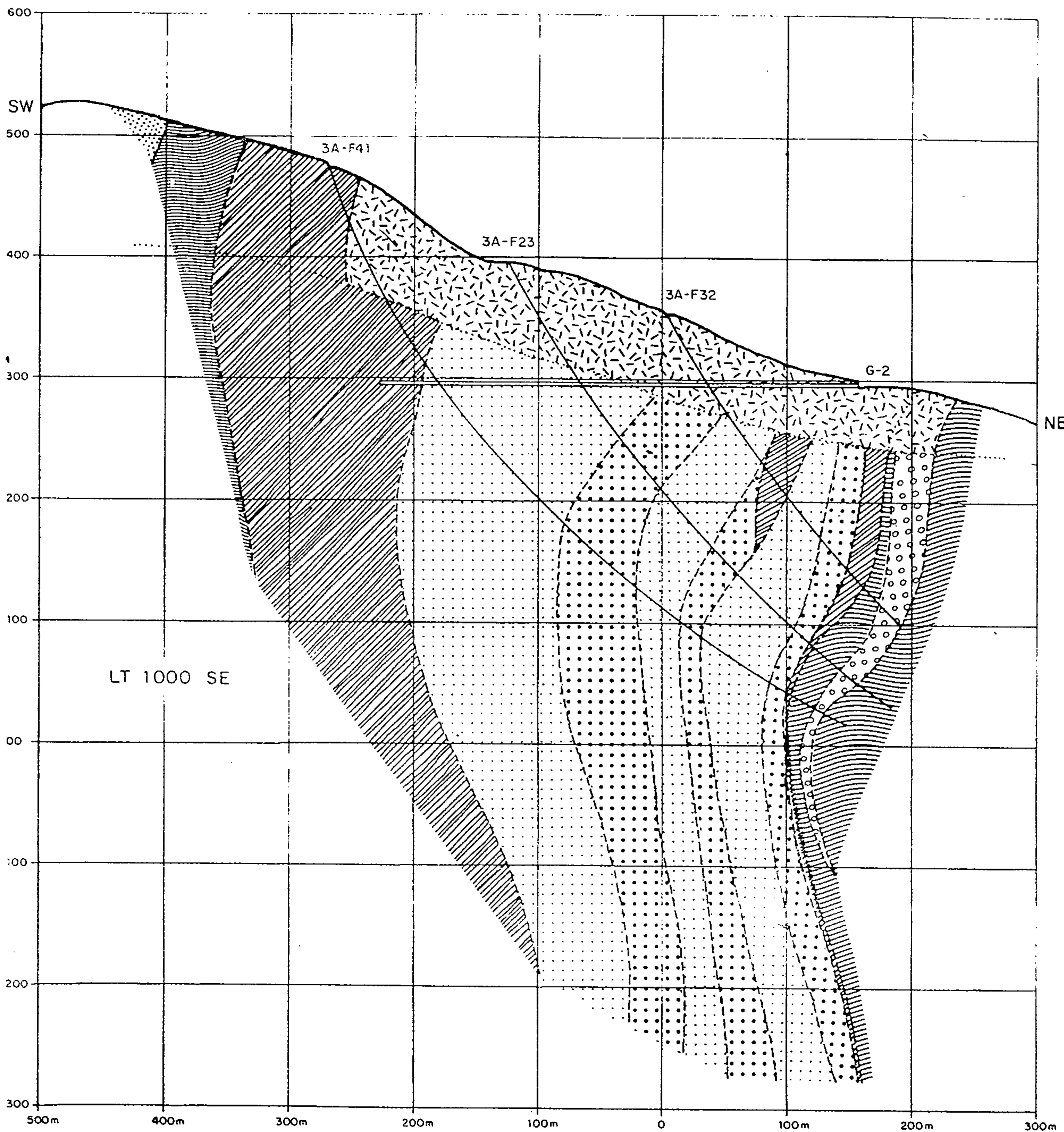
- FURO DE SONDAAGEM
- ZONA DE CISALHAMENTO
- LIMITE INTemperismo

SEÇÃO VERTICAL LT-900SE

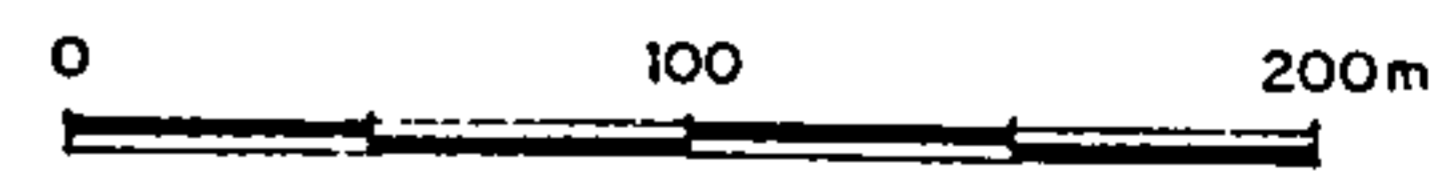
SALOBO "3A"



J3 (Vieira et al. 1988)

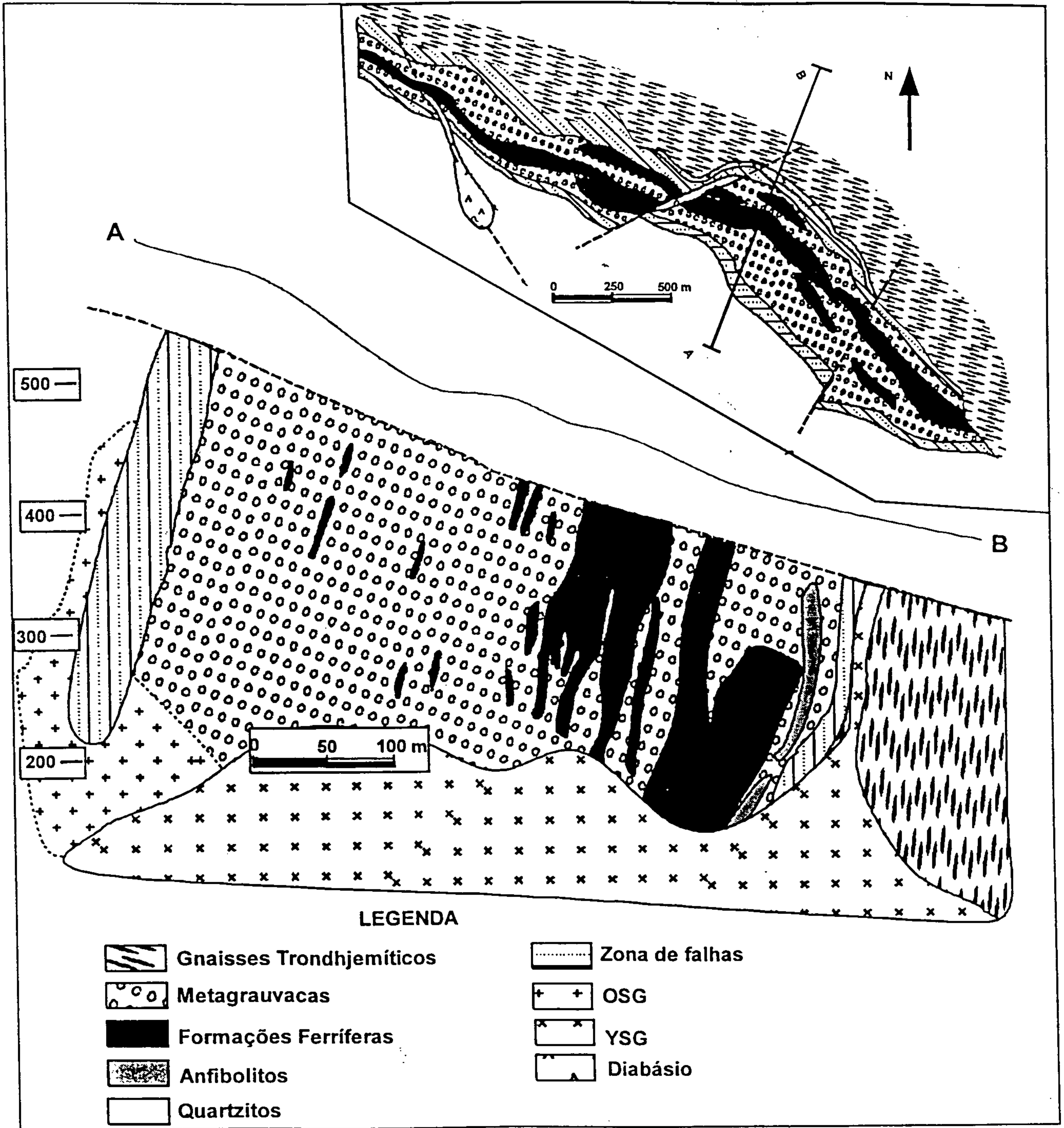


- | | | | |
|--|---------------------|--|------------------------------|
| | Minério alterado | | Xisto estéril |
| | Quartzito | | Xisto mineralizado < 0,8% Cu |
| | Gnaiss superior | | Xisto mineralizado > 0,8% Cu |
| | Gnaiss inferior | | Contato geológico inferido |
| | Gnaiss mineralizado | | Limite da zona intemperizada |



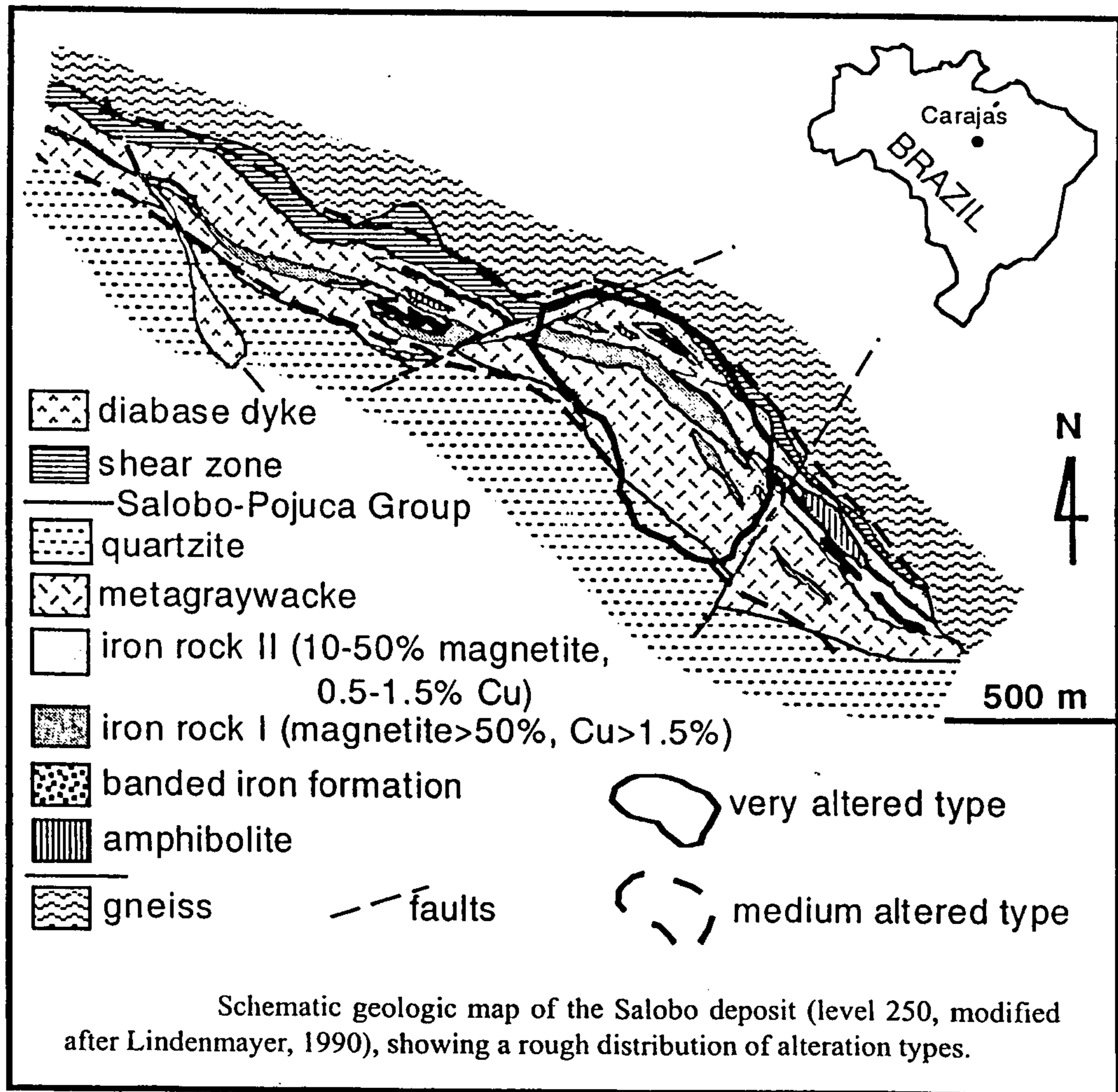
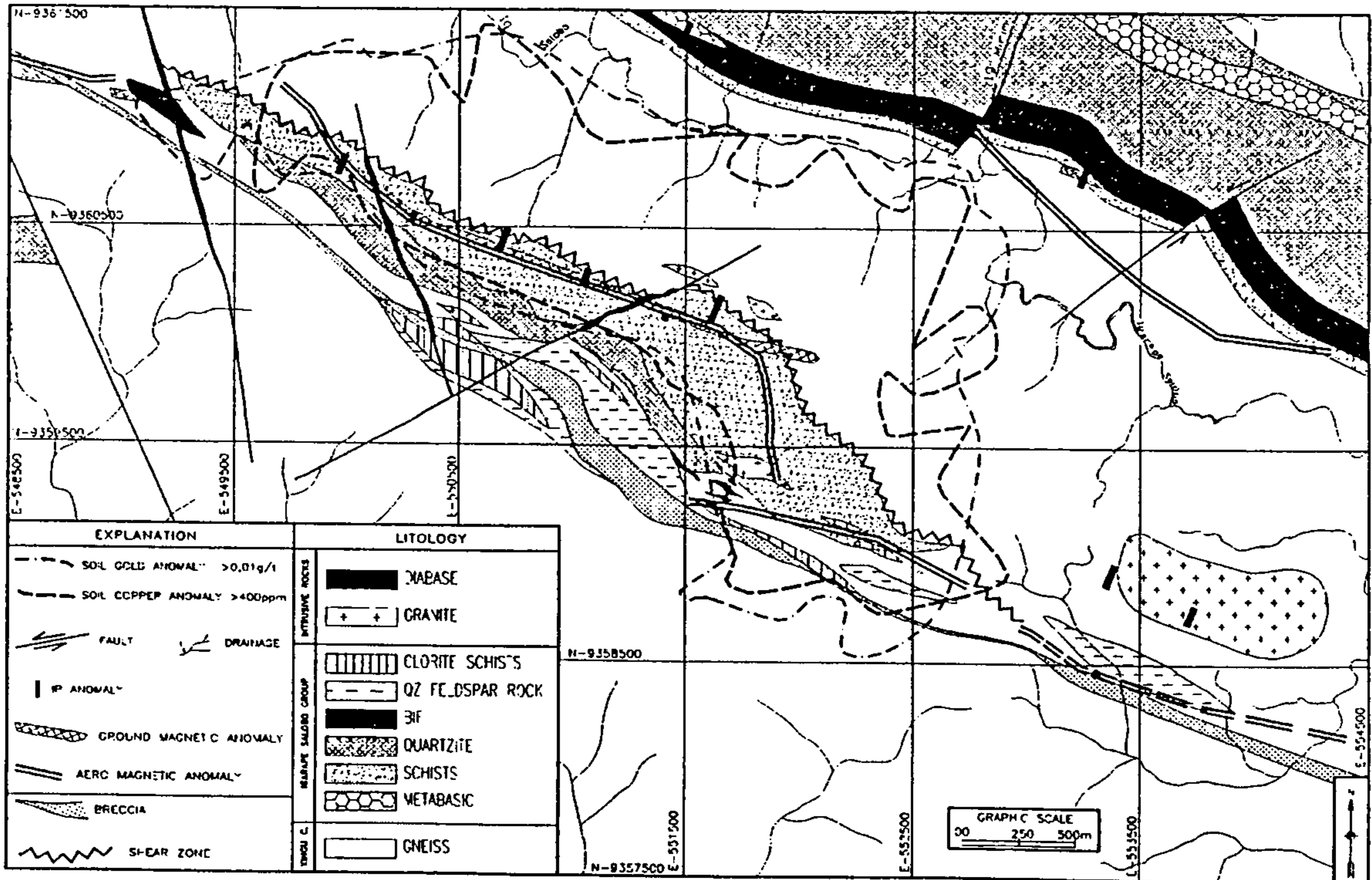
Seção geológica vertical de Salobo 3A.

J4 (Farias & Saueressig 1982; Amaral et al. 1988)



Mapa e perfil esquemáticos do Depósito de Cu do Salobo.

GEOLOGY OF SALOBO 3 ALPHA DEPOSIT



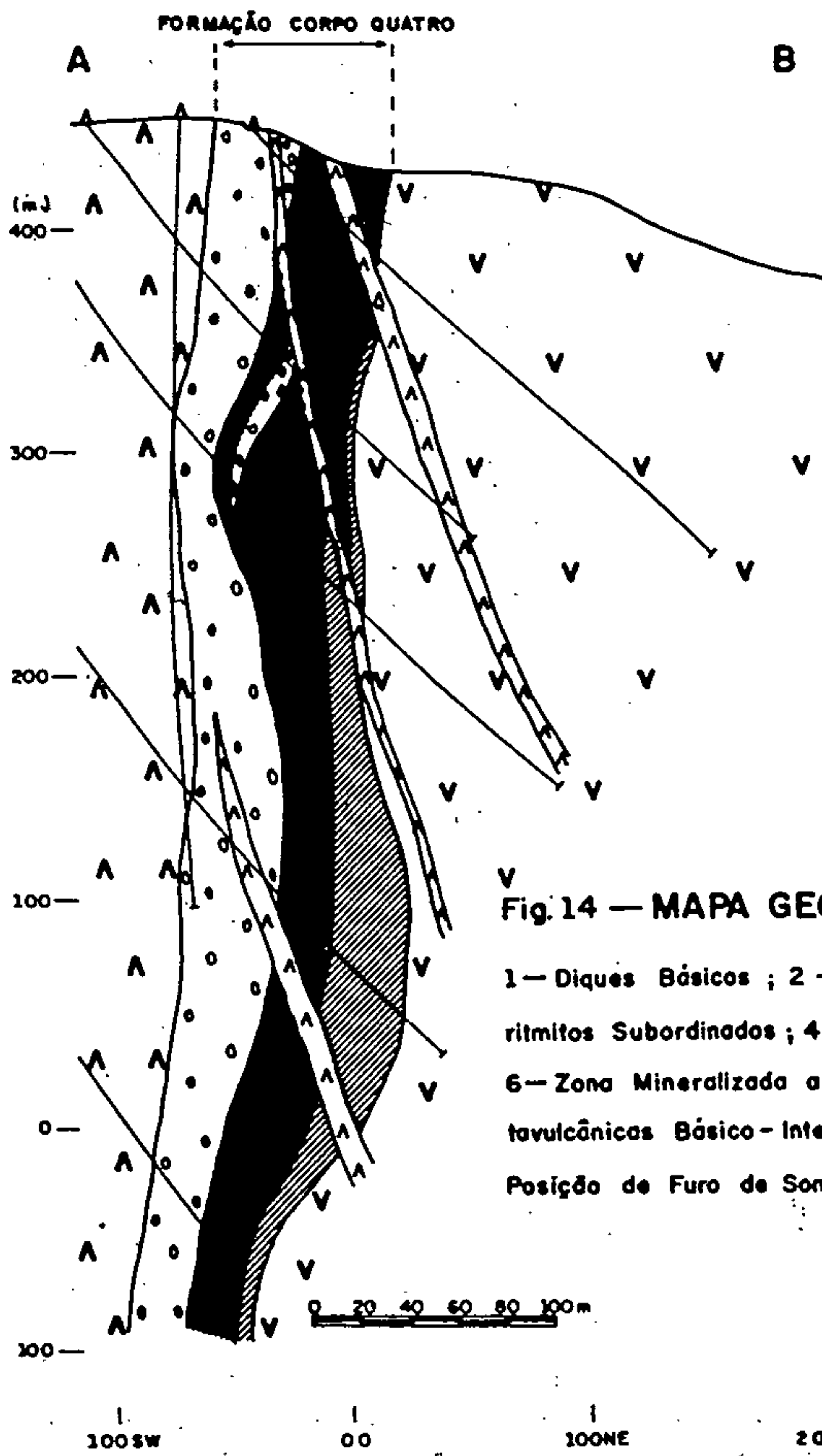
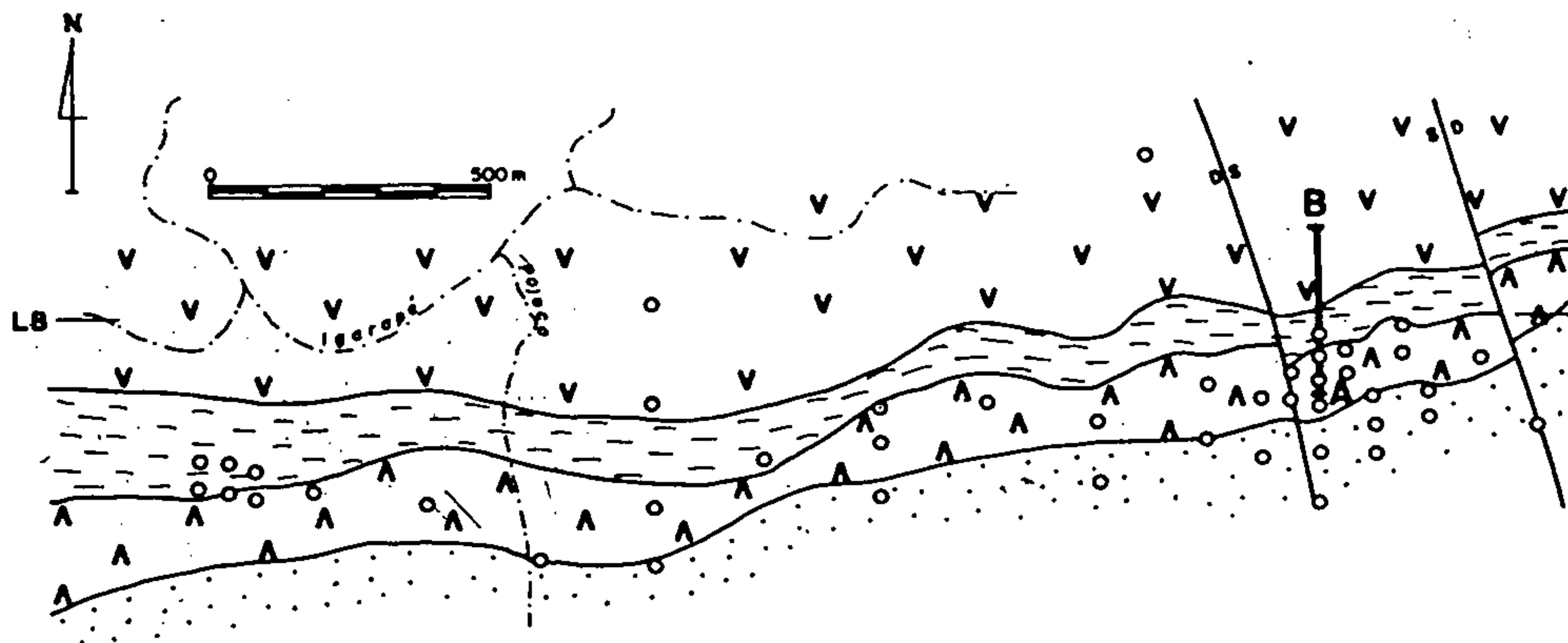


Fig. 14 — MAPA GEOLÓGICO E SEÇÃO DA ÁREA POJUCA

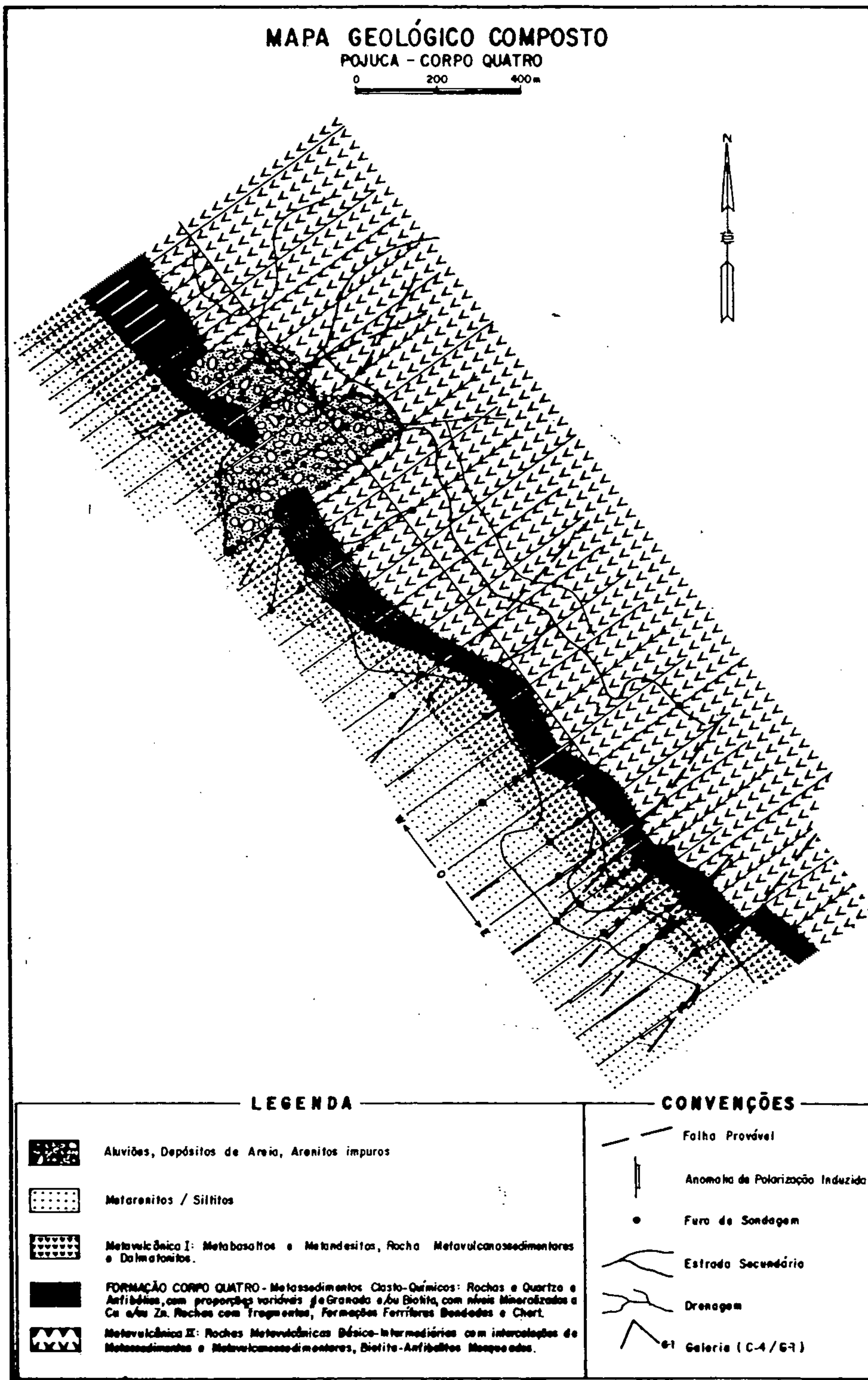
1 — Diques Básicos ; 2 — Metarenitos e Siltitos ; 3 — Metabasaltos e Metarritmitos Subordinados ; 4 — Formação Corpo Quatro ; 5 — Rocha com Fragmentos ; 6 — Zona Mineralizada a Cu ou Cu/Zn ; 7 — Rocha Bandeada ; 8 — Rochas Metavulcânicas Básico-Intermediárias ; 9 — Falha ; 10 — Furo de Sonda ; 11 — Posição de Furo de Sonda.

DES. ZÉLIA — JUN. /88

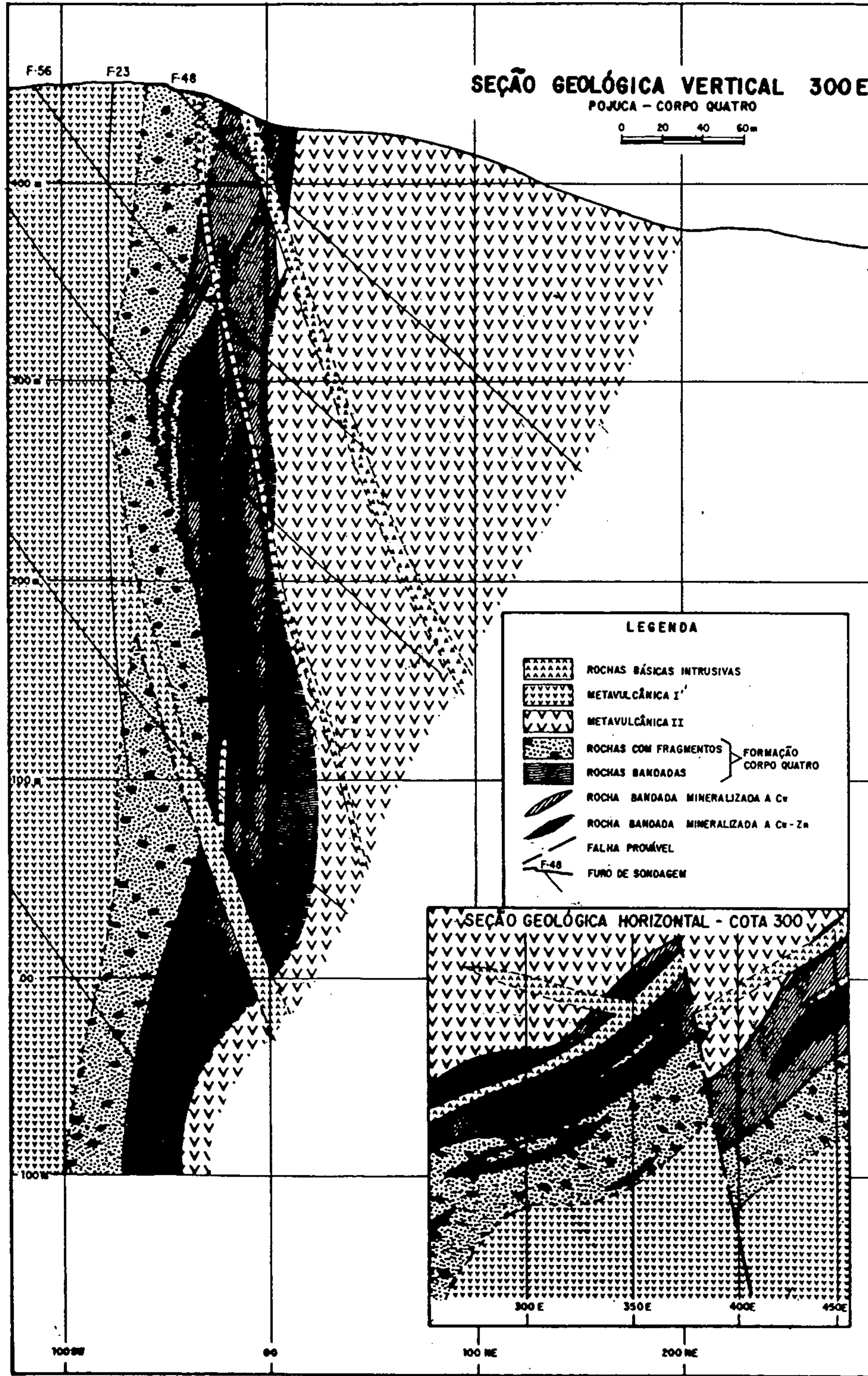
MAPA GEOLÓGICO COMPOSTO

POJUCA - CORPO QUATRO

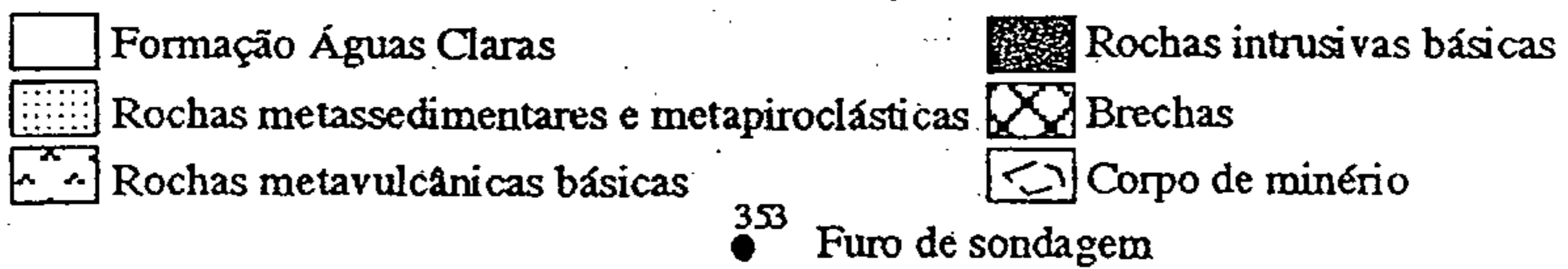
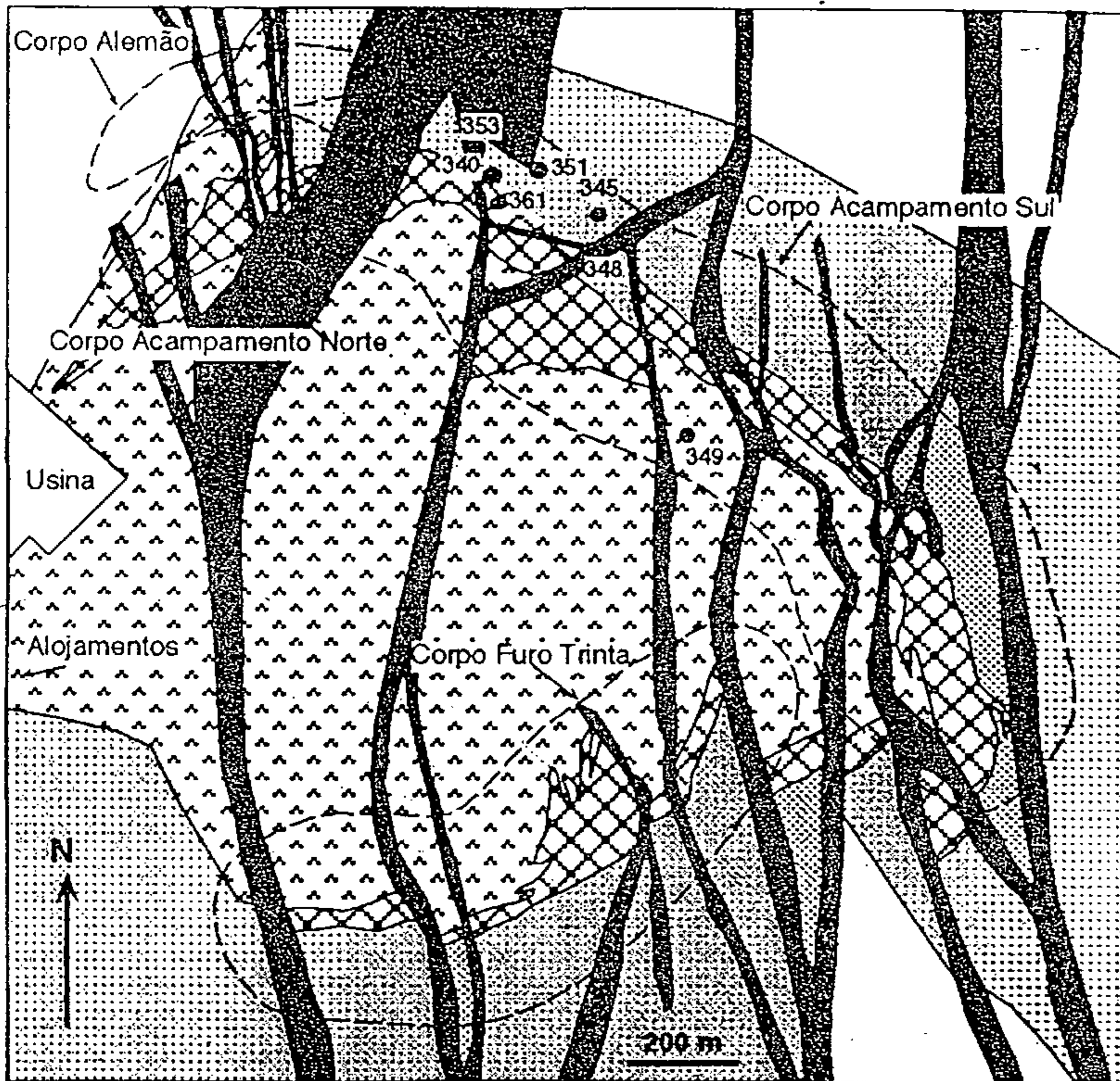
0 200 400 m



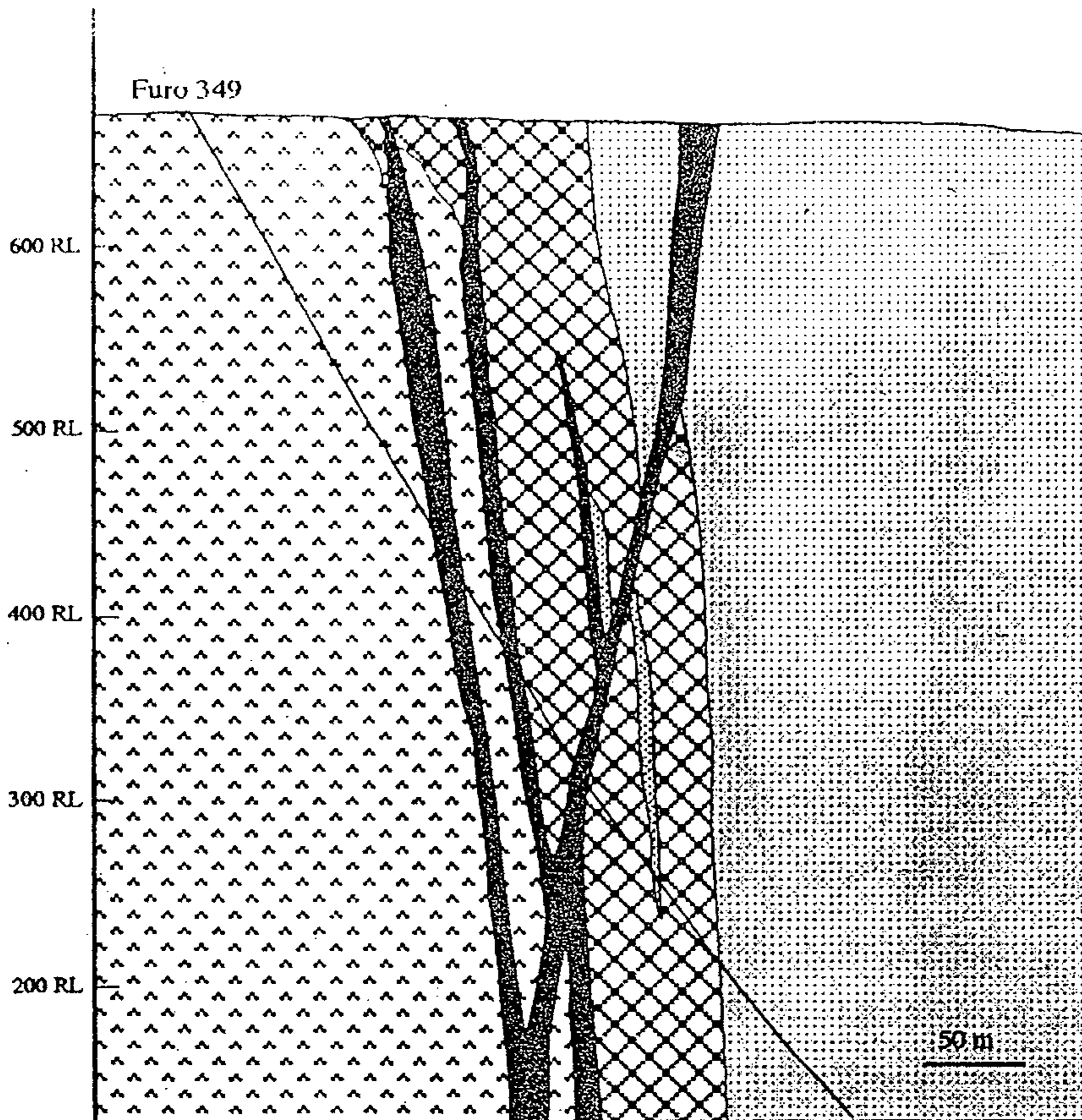
J7 (Saueressig 1988)







J8 (Saueressig 1988)

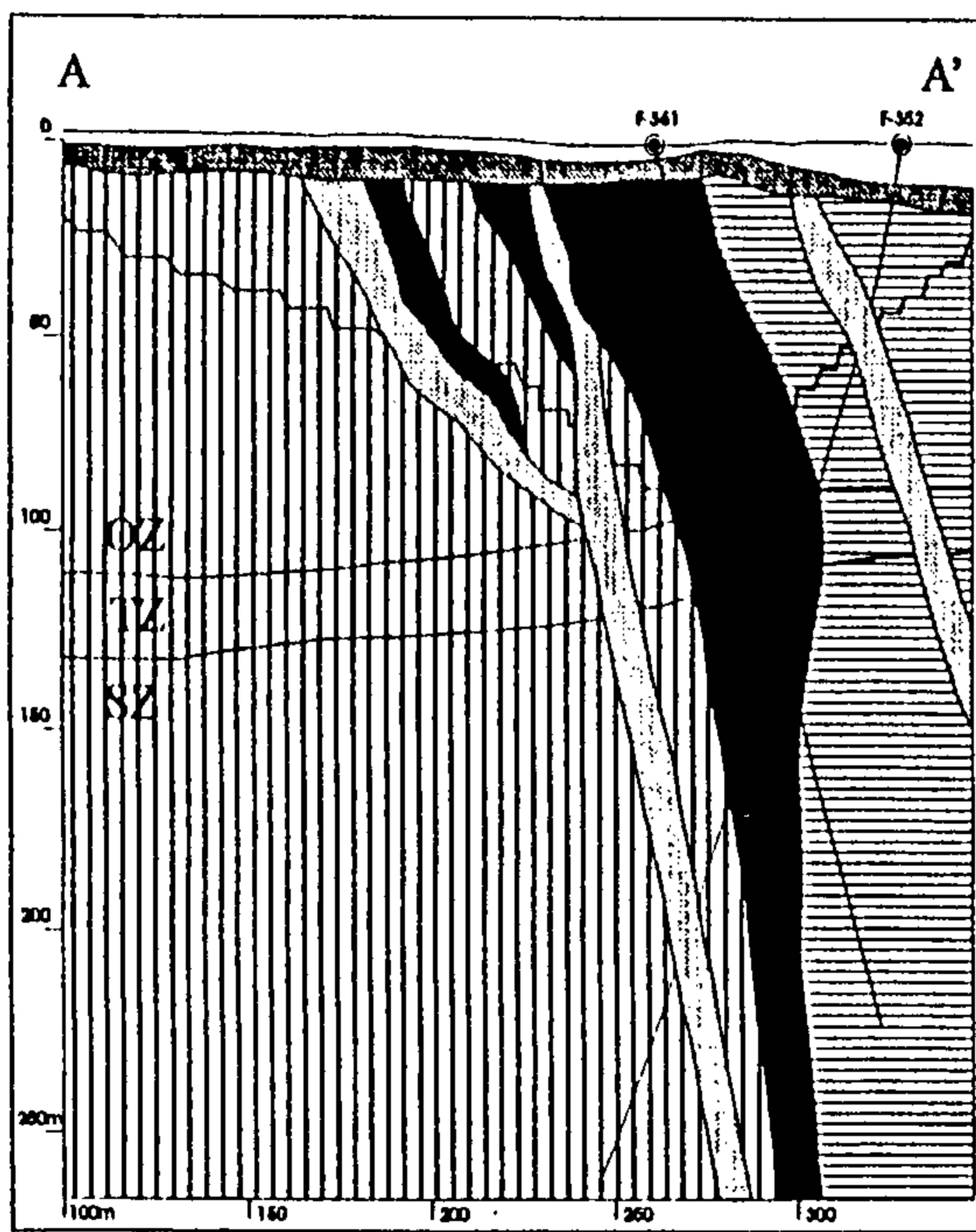
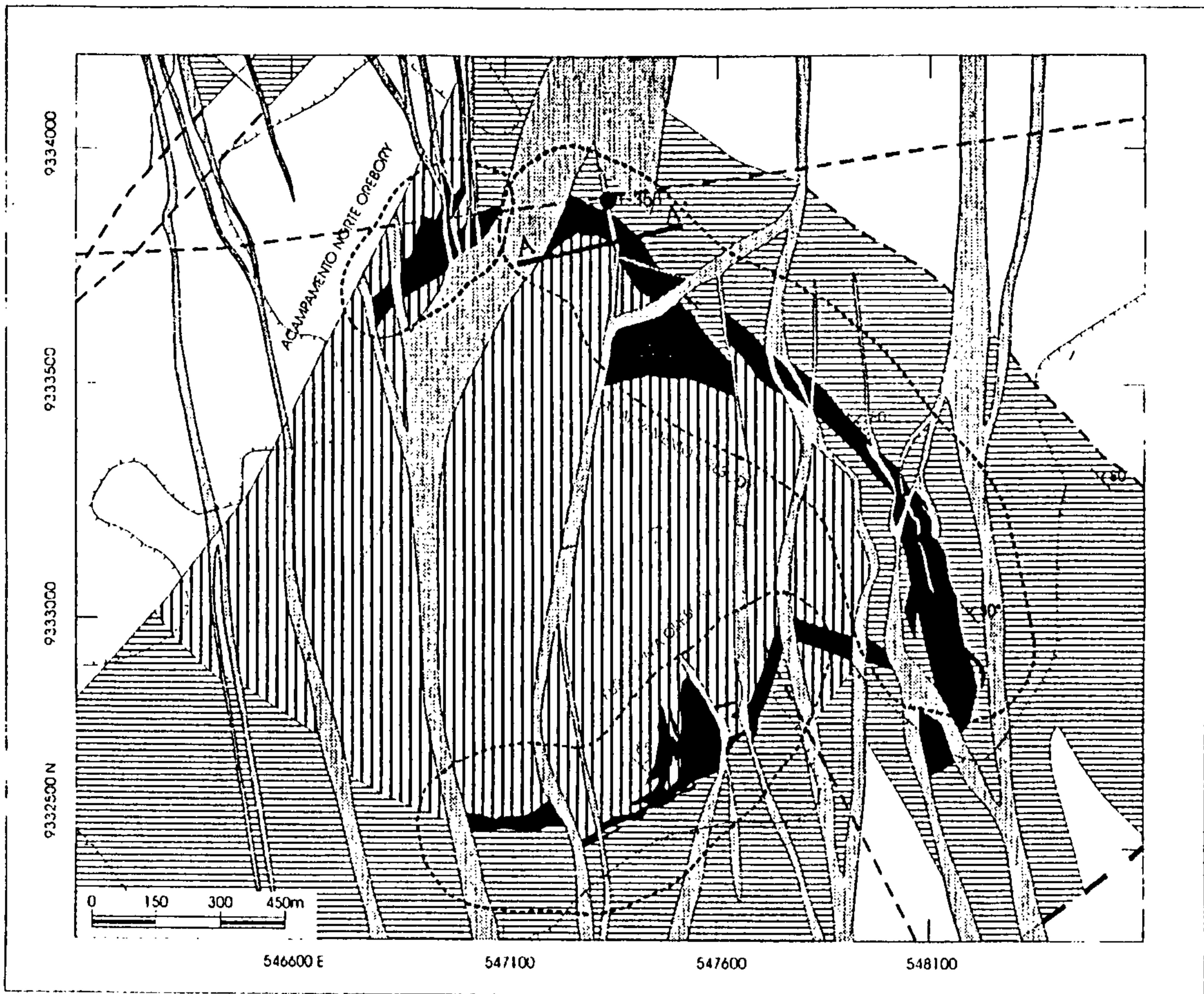


Mapa geológico simplificado da área Bahia, posicionamento dos corpos de minério e dos furos de sondagem (modificado de Suteq/CVRD 1996 e Barreira et al. 1999).



-  Rochas intrusivas básicas
-  Brechas
-  Rochas metassedimentares e metapiroclásticas
-  Rochas metavulcânicas básicas

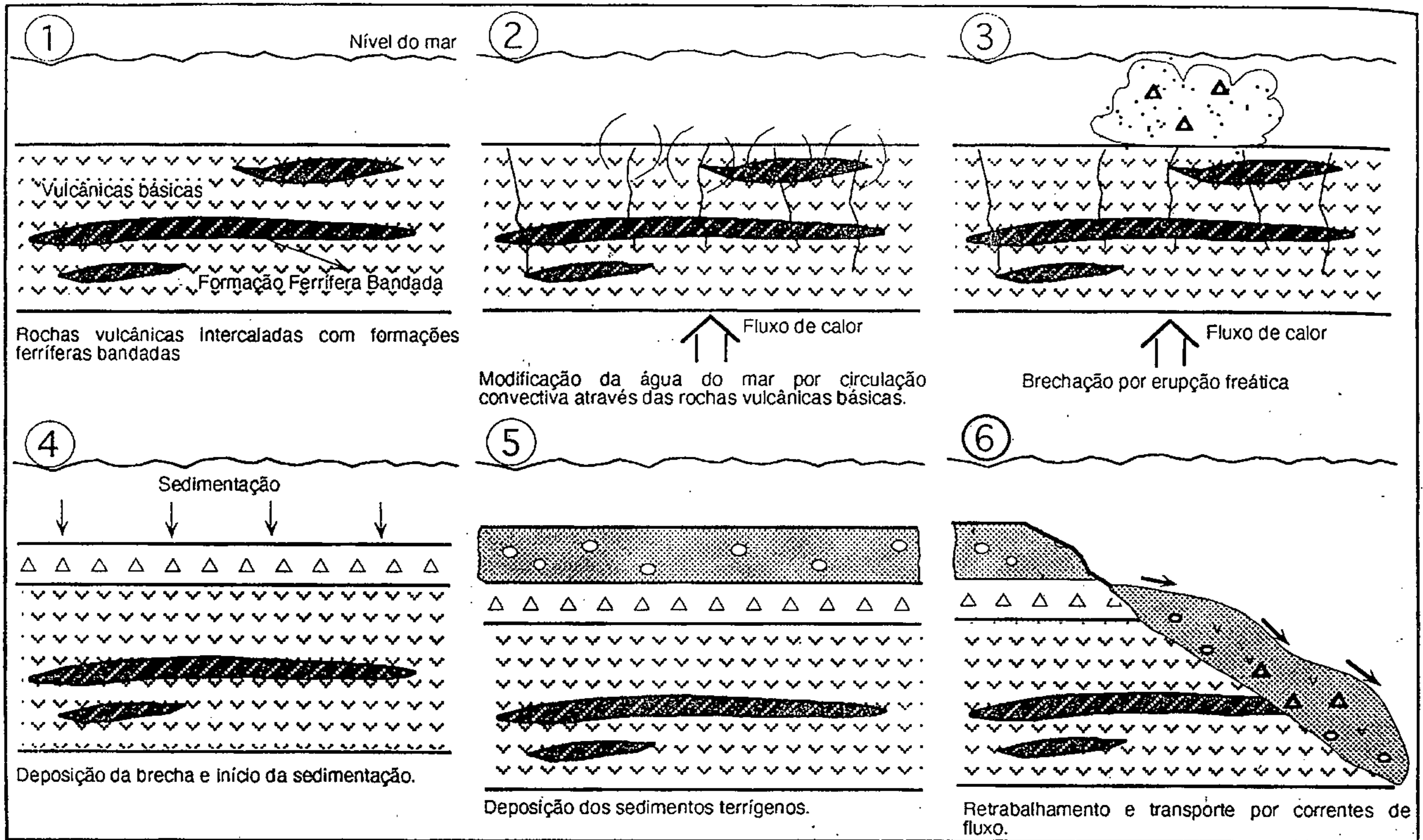
Seção vertical NE-SW do Corpo Acampamento Sul, Carajás (baseado em Sutec/CVRD 1996).



Legend

- Soil
- Gabbro, diorite.
- Metarenites, metaconglomerates.
- Metasedimentaries, metavolcaniclastics
- Metabasalts, Meta andesites.
- Mineralized breccias (Cu / Au)
- Drainage
- Plateau border
- Fault
- Bedding
- Diamond drill hole
- Open Pit Outline
- Geology section
- OZ - Oxidized Zone
- TZ - Transition Zone
- SZ - Sulfide Zone

- Geological map of the Igarapé Bahia Copper-Gold mine and geological cross section A-A' through the Acampamento Orebody (simplified from Soares et al., 1999).


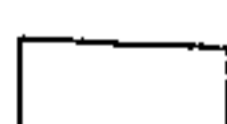
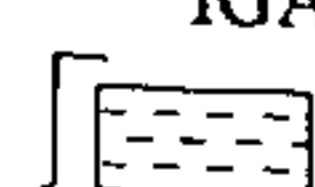






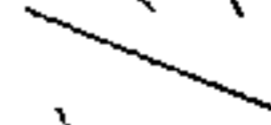
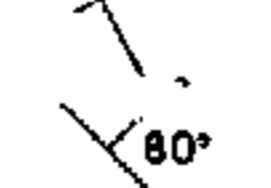



Quadro evolutivo esquemático para uma possível formação das brechas do depósito Bahia.



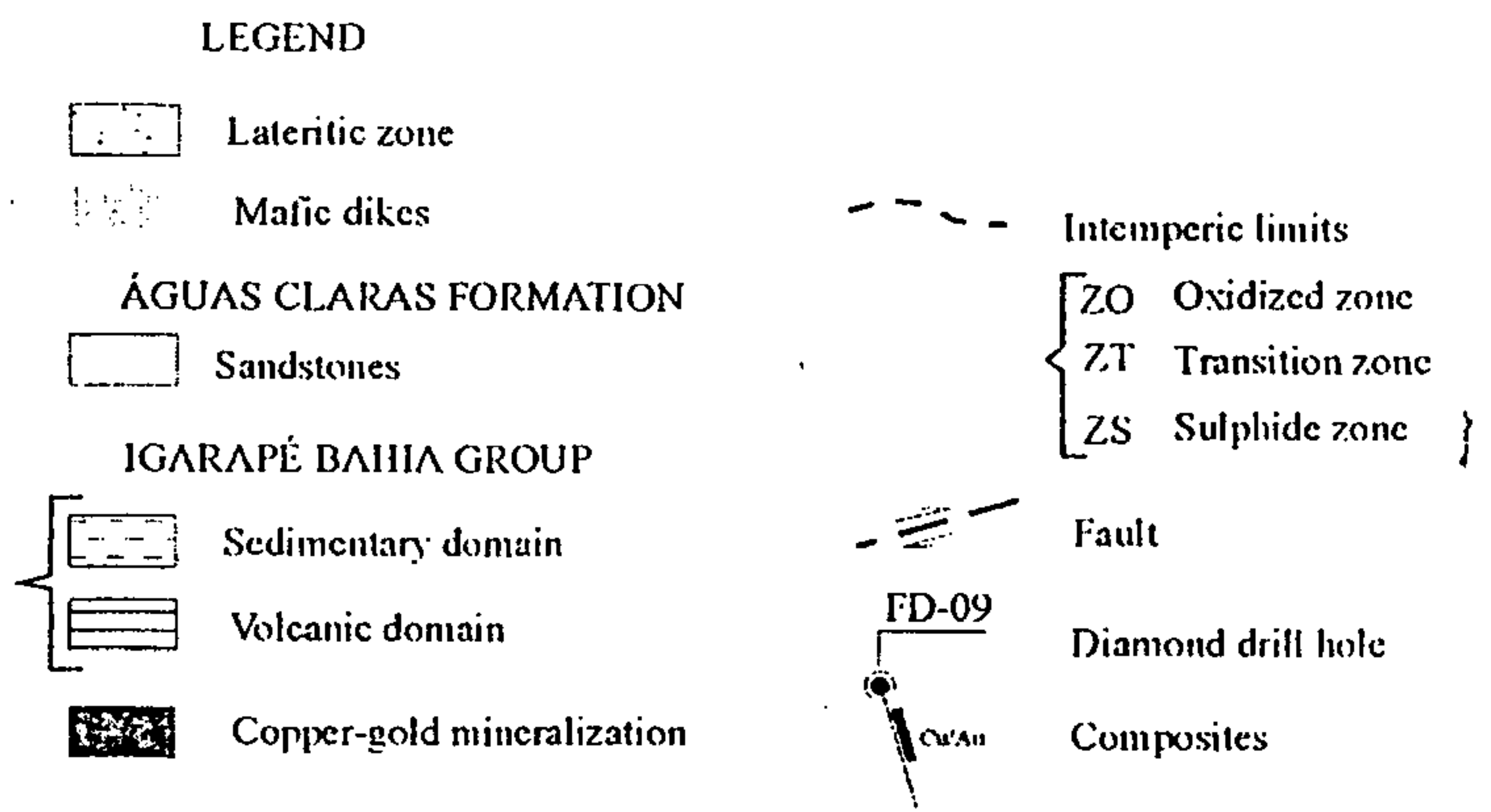
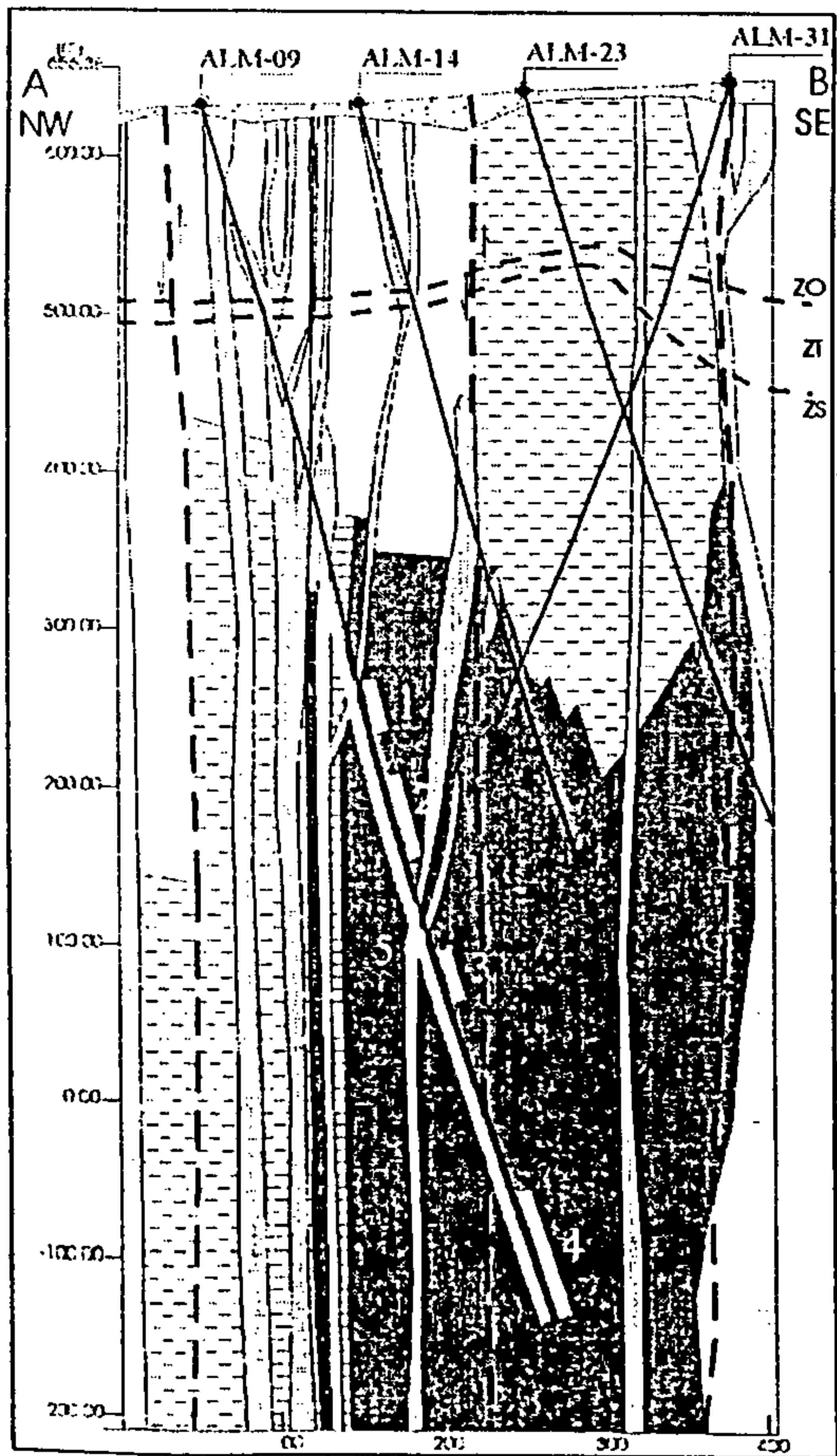
- Alemão Deposit and Igarapé Bahia Mine - Geological Map

LEGEND

-  Mafic dikes
- ÁGUAS CLARAS FORMATION**
-  Sandstones
- IGARAPÉ BAHIA GROUP**
-  Sedimentary domain
-  Volcanic domain
-  Igarapé Bahia gold mine
-  Alemão copper-gold orebody (projection level 200)

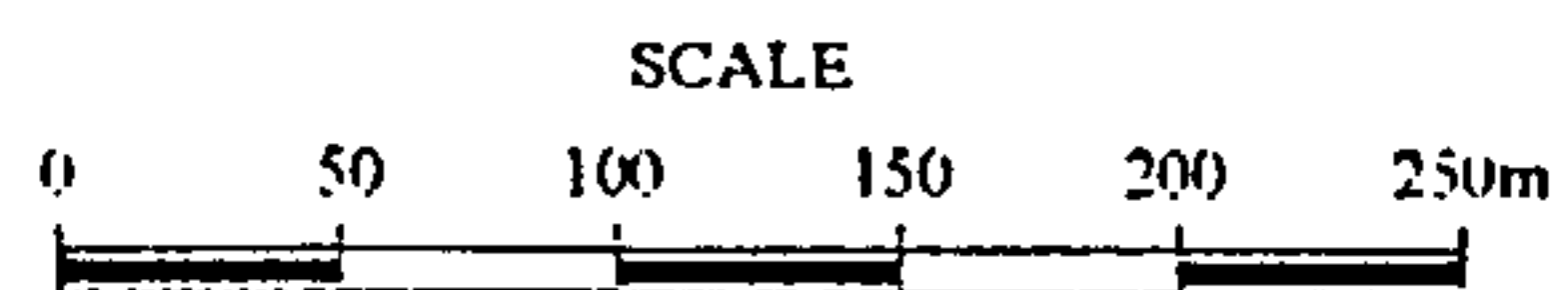
-  Drainage
-  Fault
-  Foliation
-  Bedding
-  Cross section
-  Final pit outline



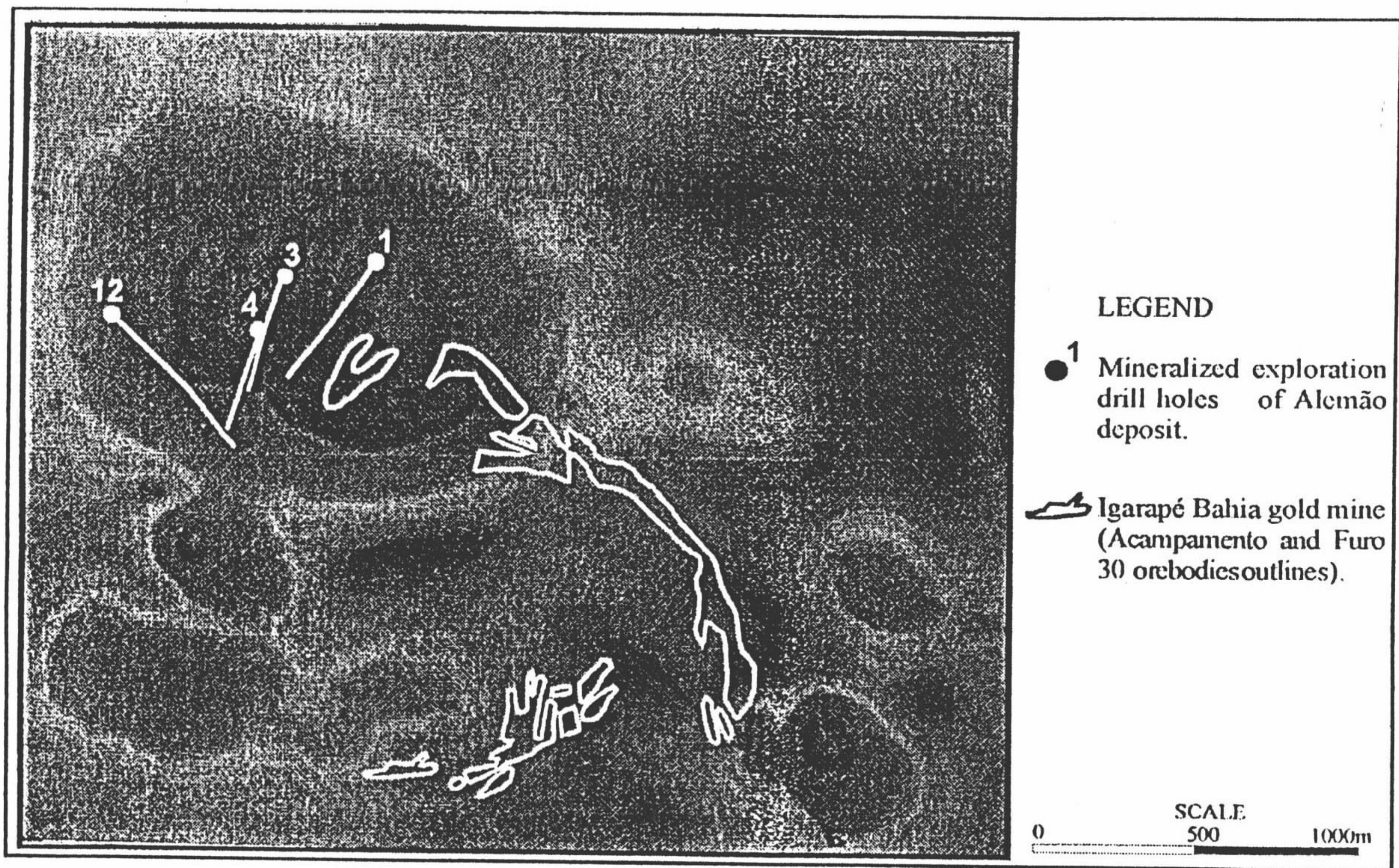


Composites for mineralized zones of drill hole ALM-FD09

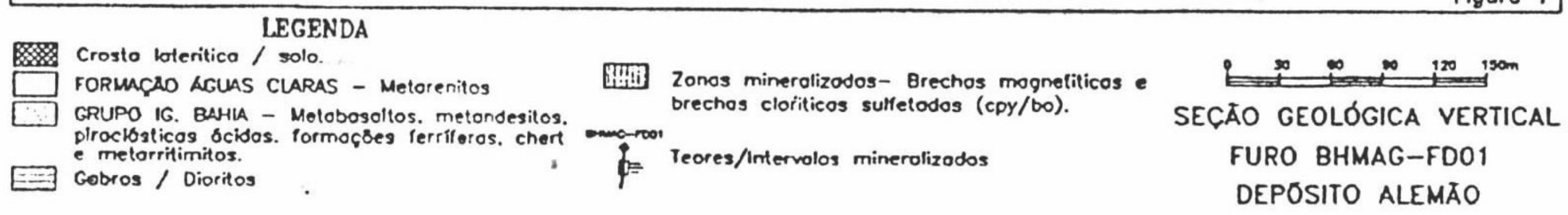
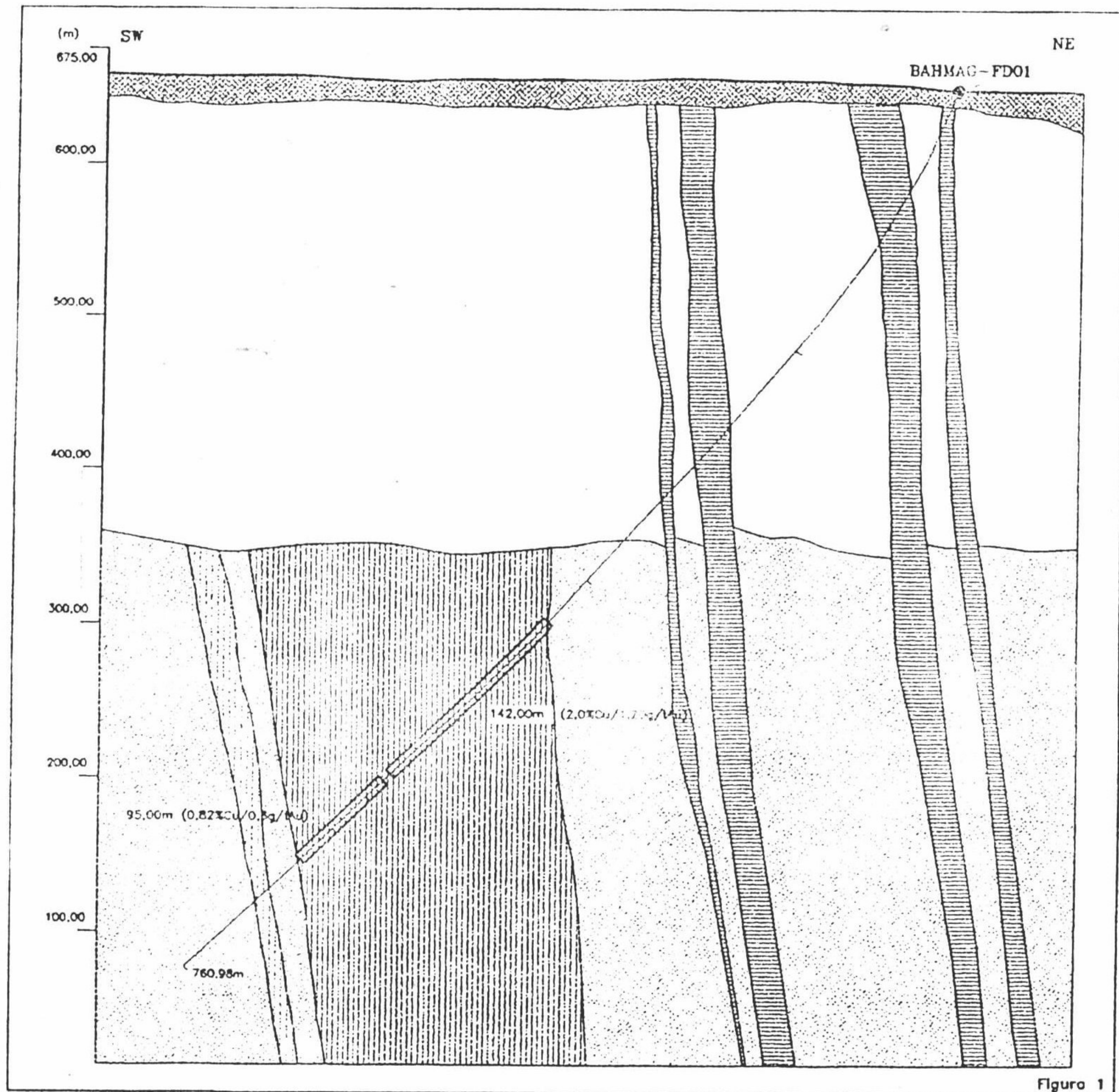
- ① 380.00 - 412.70m / 32.70m @ 2.38% Cu - 0.84 g/t Au
- ② 442.00 - 494.65m / 52.65m @ 2.74% Cu - 3.27 g/t Au
- ③ 557.00 - 590.00m / 1.33m @ 8.68% Cu - 1.06 g/t Au
- ④ 719.00 - 799.80m / 80.80m @ 1.94% Cu - 0.45 g/t Au
- ⑤ 298.00 - 799.80m / 501.80m @ 3.30% Cu - 0.98 g/t Au

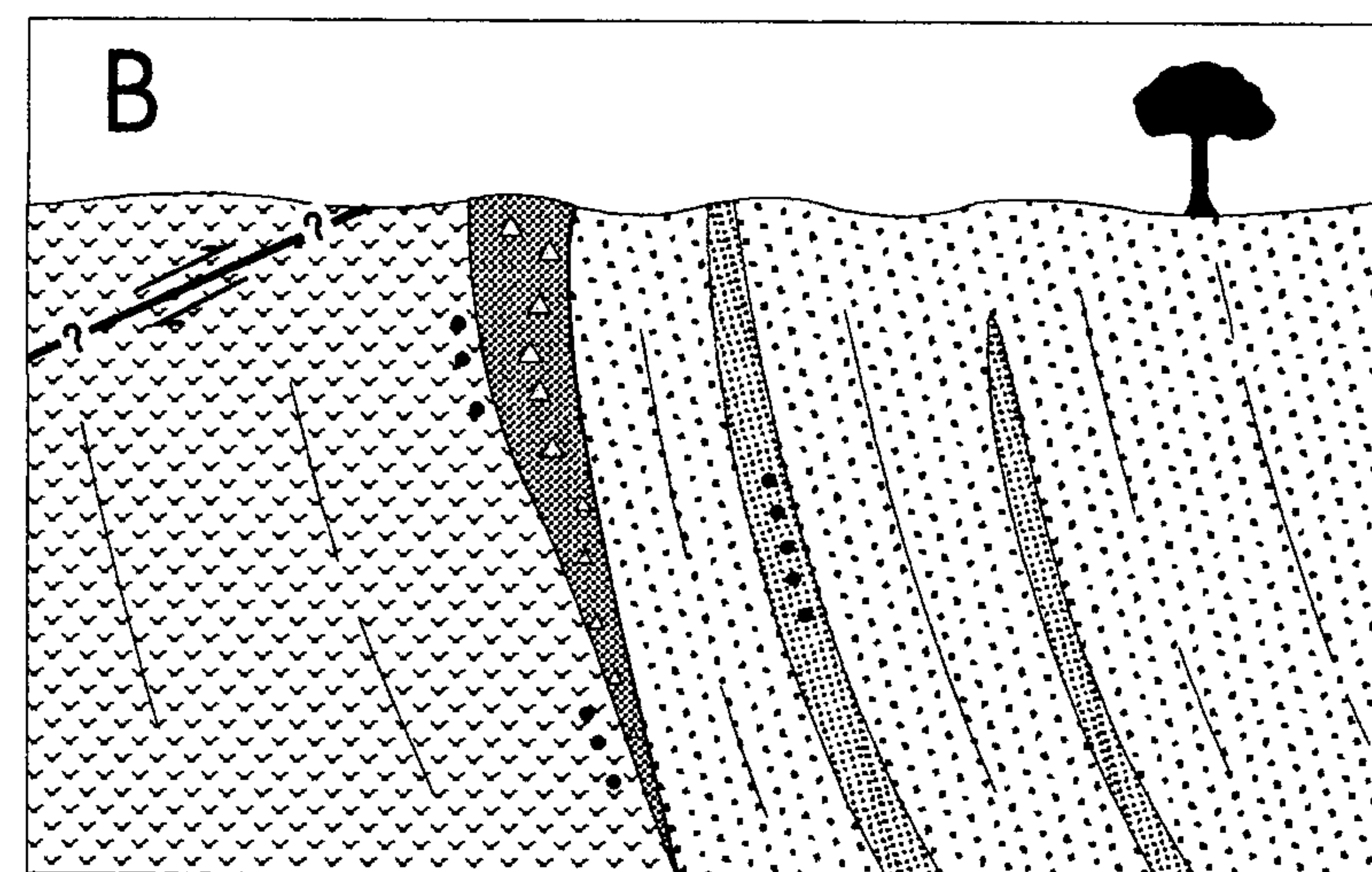
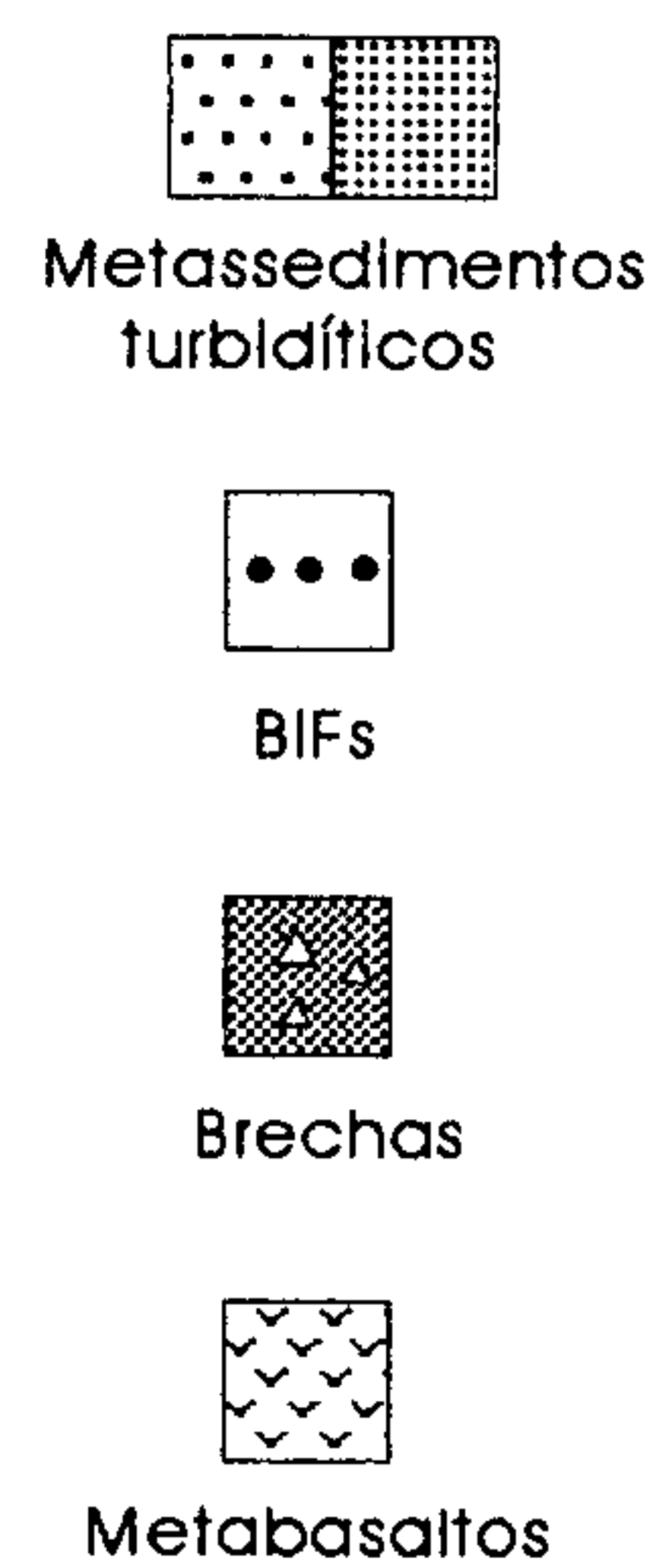
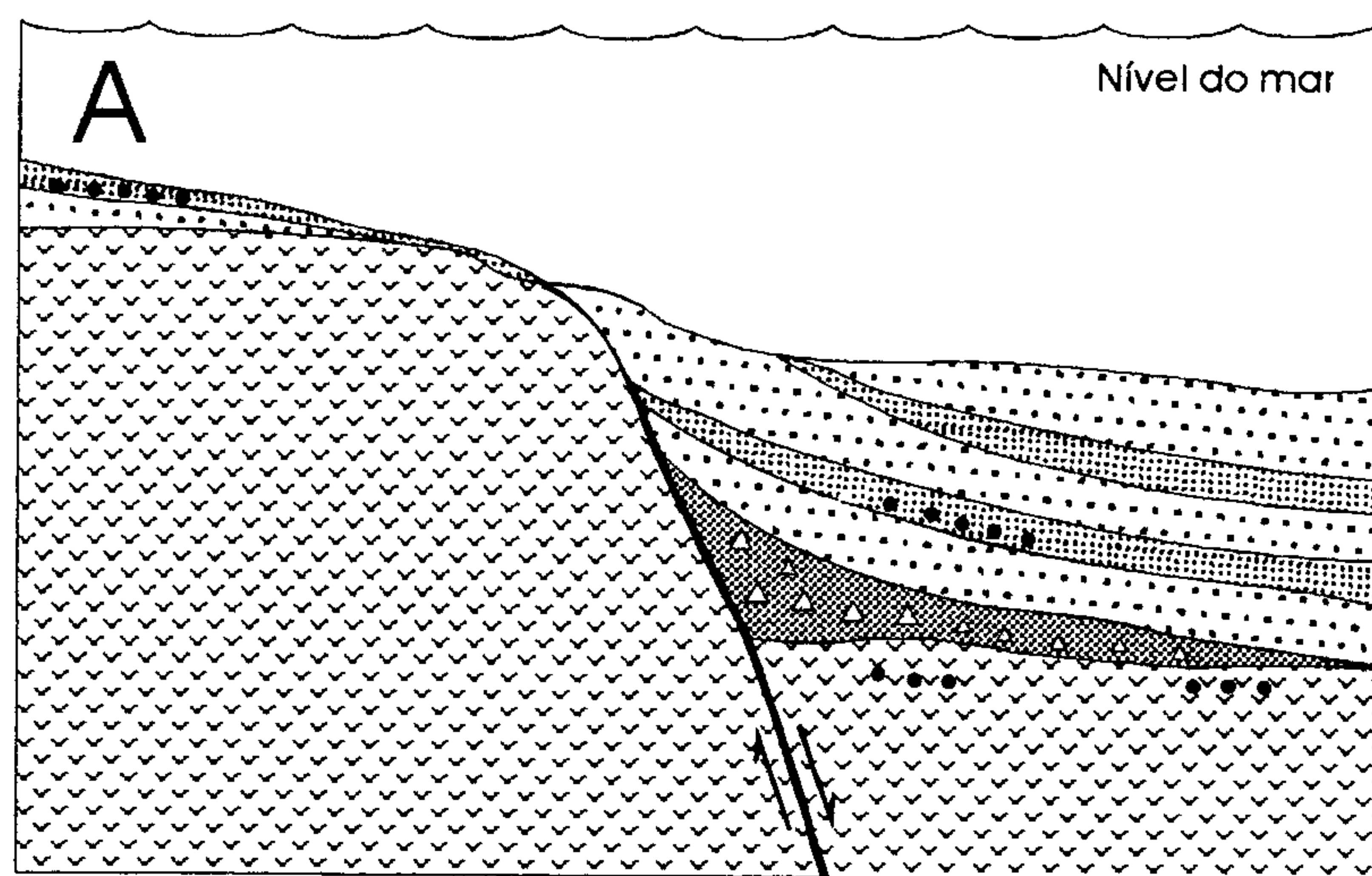


- Alemão Deposit - Cross Section A B - LT 100 NE



- Magnetic Anomaly of Alemão Deposit





(A) Modelo para a origem das brechas de Igarapé Bahia, geradas por *debris-flow* submarino junto a provável falha de crescimento. (B) Posição atual verticalizada das rochas do Grupo Igarapé Bahia (desenhos sem escala).