

DEPEM

PROJETO PALMEIRÓPOLIS
RELATÓRIO FINAL DE PESQUISA

ÁREA	DNPM	ALVARÁ	D.O.U.
GO-04	860.311/84	1855	05.11.90
GO-09	860.316/84	1856	05.11.90
GO-59	861.616/84	1857	05.11.90

MME — DNPM
PROTOCOLIZADO NO
9º DISTRITO - DATA 13/07/92
SOLIC PROSIVAMENTO
RCA

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE GOIÂNIA

JUNHO/1992



APRESENTAÇÃO

Em cumprimento ao que estabelece a legislação em vigor, a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM, detentora de três Alvarás de Pesquisa para cianita, com posterior averbação para cobre, chumbo, zinco e cádmio, localizados no município de Palmeirópolis, Estado de Tocantins vem submeter à apreciação do Departamento Nacional da Produção Mineral - DNPM, o Relatório Final de Pesquisa referente aos processos mencionados na relação a seguir:

DNPM's	ALVARÁS	D.O.U:
860.311/84	1855	05/11/90
860.316/84	1856	05/11/90
861.616/84	1857	05/11/90

O presente relatório engloba as diretrizes, métodos e resultados dos trabalhos de pesquisa realizados até o presente, que justificam o pedido de arquivamento, face ao baixo potencial das áreas em foco.

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	1
1.1	Generalidades	1
1.2	Localização e Vias de Acesso	1
1.3	Morfologia, Drenagem, Clima e Vegetação	2
1.4	Infra-Estrutura Sócio-Econômica	2
1.5	Situação Legal	3
2.	TRABALHOS DE PESQUISA REALIZADOS	4
2.1	Geologia Regional	5
2.1.1	Estratigrafia	5
2.1.2	Análise Estrutural	15
3.	GEOLOGIA DAS ÁREAS DE PESQUISA	18
4.	LEVANTAMENTO GEOFÍSICO - ACORDO DE COOPERAÇÃO TÉCNICA BRASIL/JAPÃO	20
4.1	Introdução	20
4.2	Trabalhos Realizados	20
4.3	Resultados Obtidos	21
5.	CONCLUSÕES	24
6.	BIBLIOGRAFIA	26

ANEXOS

01 - Mapa Geológico, Escala 1:100.000

02 - Mapas e Seções dos Resultados dos Levantamentos Geofísicos

1. INTRODUÇÃO

1.1 Generalidades

A descoberta de mineralização sulfetada a Cu, Pb, Zn e Cd (Au e Ag) associada a rochas vulcânicas pertencentes à Sequência Vulcano-Sedimentar de Palmeirópolis, levou a CPRM, ao mesmo tempo em que adquiria experiência na pesquisa deste tipo de depósito, a estabelecer e aprimorar uma metodologia para estender os trabalhos de pesquisa a todo o ambiente favorável, cuja característica principal é a existência de vários depósitos formando sítios mineiros reunidos em distritos.

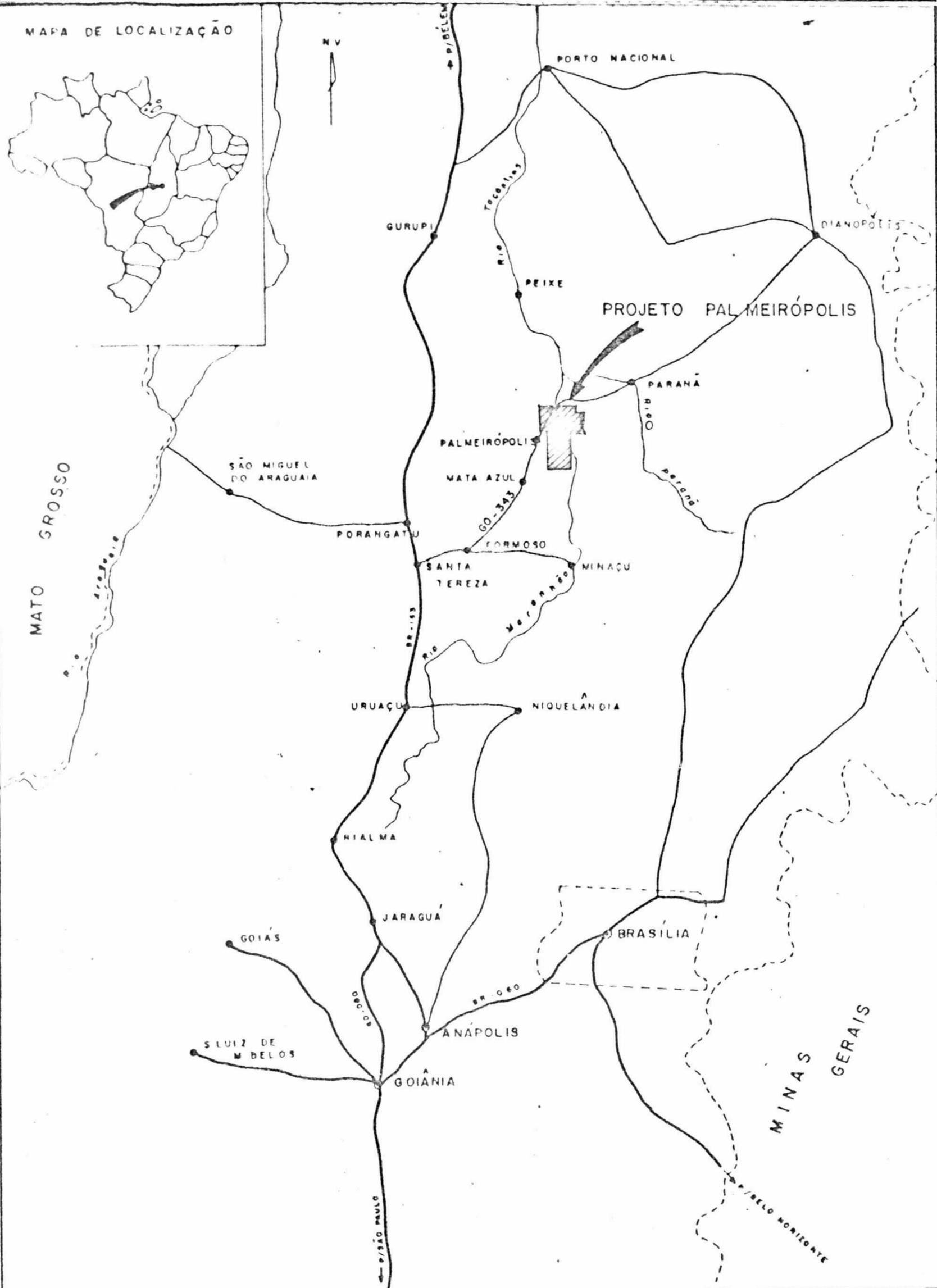
As áreas objeto do presente relatório fizeram parte de um bloco onde se descobriu o primeiro depósito da região, o corpo C-1, e abrangem a maior parte da pilha vulcânica diferenciada, em cuja porção basal está posicionado o referido corpo de minério (Anexo 01).

1.2 Localização e Vias de Acesso

As áreas, a que se refere este relatório, ficam localizadas a este e sudeste da cidade de Palmeirópolis (Fig. 01), no município homônimo, ex-distrito de Paranã, emancipado através da lei estadual nº 8.850 de 10/06.80.

O acesso à região, a partir de Goiânia é feito pela GO-080 (90 km), até seu entroncamento com a BR-153 (Belém-Brasília) e, por esta rodovia, até a cidade de Santa Tereza (277 km), onde se toma a rodovia GO-343, encascalhada, até a sede do município de Palmeirópolis, num percurso de 130 km. Desta última cidade, pode-se chegar às áreas em

MAPA DE LOCALIZAÇÃO



MAPA DE LOCALIZAÇÃO DO PROJETO

- ESTRADA DE TERRA
- RODOVIA ASFALTADA



Fig. - 01

toril, onde a produção de grãos vem aumentando consideravelmente nos últimos anos após a emancipação do município.

O principal eixo viário da região é a rodovia GO-343, encascalhada, que liga Santa Tereza a Paranã, passando pelas cidades de Formoso, Trombas e Palmeirópolis, recentemente asfaltada no trecho Santa Tereza-Formoso. Em condições normais de tráfego, esta via é transitável durante todo o ano, para veículos utilitários, sendo que, nos picos de maior rigor do período chuvoso (janeiro/fevereiro), podem ocorrer interrupções locais para automóveis e caminhões.

1.5 Situação Legal

O Projeto Palmeirópolis é constituído por 16 áreas de pesquisa, sendo 12 de 1.000 ha e 03 de 10.000 ha, perfazendo um total de 43.000 ha. Estas áreas formam dois blocos distintos, Pilha Felsica Norte com 3 requerimentos e outro contendo 13 áreas, Pilha Félsica Sul. As áreas que dizem respeito a este relatório fazem parte do bloco sul.

No Quadro do anexo 01 é apresentada a Situação Legal de todas as áreas.

2. TRABALHOS DE PESQUISA REALIZADOS

Ao serem iniciadas as atividades de pesquisa, a sistemática adotada no projeto compreendia uma sequência progressiva de três escalas básicas: 1:60.000 (Regional), 1:5.000 (Semidetalhe) e 1:2.000 (Detalhe).

Com o decorrer dos trabalhos e a consequente obtenção de novos parâmetros, face à descoberta do primeiro corpo de minério, corpo C-1, a programação inicial foi reorientada, passando os trabalhos a obedecerem uma sucessão de quatro escalas, a saber: Regional (1:50.000), Semidetalhe (1:10.000), Detalhe (1:2.000) e Desenvolvimento (1:1.000).

Nas áreas objeto do presente relatório foram realizados os trabalhos dentro desta sistemática na fase do projeto referente ao período 78/82.

A metodologia estabelecida usando como parâmetro o corpo C-1, subaflorante com gossan em adiantada fase de erosão na sua extremidade N, foi estendida à maior parte da pilha vulcânica, onde se encontra este corpo de minério. Assim foram selecionadas como alvos para trabalhos de semidetalhe (escala 1:10.000) as bacias de drenagem anômalas, em sedimento de corrente, para pelo menos dois elementos entre os três considerados diagnósticos (Cu, Pb e Zn) tendo sido realizados trabalhos na escala de detalhe e executados furos prospectivos. Os resultados obtidos foram enfeixados em relatório final de pesquisa protocolizado em setembro/82 (Projeto Palmeirópolis - Relatório Final de Pesquisa - Áreas A), ressaltando-se as áreas com reserva e as demais dadas como negativas. Entretanto a pesquisa não tinha exaurido a potencialidade destas últimas, tanto que foram novamente requeridas após a competente publicação no D.O.U. e, reiniciados os

IDADE	GRUPO	UNIDADE	SUBUNIDADE	FACIES	LITOLOGIA
PROTEROZOICO SUPERIOR A MÉDIO	Grupo Araxá P ^{ar}				Parcialmente fotointerpretado. Calcários, metarenitos, metassiltitos e filitos sericíticos e grafitosos, quartzitos e calcaxistos, localmente milonitizados.
PROTEROZOICO MÉDIO (?)	Grupo Araxá P ^a				Quartzitos finos a médios, cinza-claros a avermelhados, sericíticos/muscovíticos, foliados, muscovita-quartzo xisto, clorita-sericita xistos e granada-biotita-muscovita-quartzo xistos.
ARQUEANO A PROTEROZOICO INFERIOR	Sequência Vulcano-Sedimentar de Palmeirópolis P ^p	Unidade do Oeste (P ^W)	P ^W ₄		Micaxistos feldspáticos, com níveis de clorita-tremolita-talco xistos e filitos verdes.
			P ^W ₃		Filitos escuros e grafitaxistos.
			P ^W ₂		Cianita xistos.
			P ^W ₁		Estaurolita-granada-micaxistos com níveis de anfibolitos e formações ferríferas.
		Unidade do Leste (P ^E)	P ^E ₂		Sequência metassedimentar grosseira, com metaconglomerados, metagrauvacas.
			P ^E ₁		Metatufos e metapiroclásticos ácidos, milonitizados, às vezes gnaissificados.
	(Faixa de Palmeirópolis)	Unidade Central (P ^C)	Granítica P ^C		Granito intrusivo do morro Solto.
			Xistosa P ^{Cxt}	P ^{Cxt} ₃	Metavulcânicas tufáceas de composição riolítica (microclínio-sericita-biotita-quartzoxistos).
				P ^{Cxt} ₂	Metavulcânicas tufáceas de composição riolítica (plagioclásio-biotita-quartzoxistos) com intercalações anfibolíticas.
				P ^{Cxt} ₁	Metavulcânicas ácidas a intermediárias (plagioclásio-biotita-quartzoxistos, rochas fragmentárias ricas em granada e fragmentos de quartzo-metacherts? e anfibólitos, além dos corpos de minério) com prováveis níveis de contribuição sedimentar.
	Anfibolítica P ^{Caf}		Metavulcânicas básicas (plagioclásio anfibolitos).		
	Gabróica P ^{Cgb}	P ^{Cgb} ₂		Granada-micaxistos porfiroblásticos.	
P ^{Cgb} ₁			Anfibolitos gabróticos, ricos em piroxênios, com talcificação e tremolitização em zonas de falha (metavulcânicas básicas a ultrabásicas?).		

estudos para nova etapa. Estes estudos, basicamente se resumiram à revisão dos dados, constatando-se que a metodologia adotada, embora correta não atingiria os objetivos face à profundidade do metalotecto que, no caso da mineralização do corpo C-1, está alçado estruturalmente em relação à sua circunvizinhança, necessitando da utilização, principalmente, de métodos geofísicos de maior alcance em profundidade que os até então utilizados. Estes métodos só vieram a ser utilizados através do Acordo de Cooperação Técnica entre os governos do Brasil e Japão tendo a sua 1ª fase sido executada, com resultados preliminarmente satisfatórios, no segundo semestre/86.

O presente relatório, abrange as diretrizes métodos e resultados dos trabalhos executados até a presente data a despeito das diversas interrupções provocadas por escassez de recursos financeiros.

2.1 Geologia Regional

2.1.1 Estratigrafia

A região de Palmeirópolis situa-se no domínio de três grandes unidades geotectônicas pré-cambrianas, representadas pela Sequência Vulcano-Sedimentar de Palmeirópolis e os grupos Araxá e Araí, as quais serão tratadas a seguir:

Sequência Vulcano-Sedimentar de Palmeirópolis (pCPC) - A subdivisão lito-estratigráfica adotada para esta unidade geológica é aquela advogada por FIGUEIREDO et alii (1981), que nas áreas de pesquisa é representada pelas unidades Central, de Oeste e de Leste (Fig. 02 e Quadro I).

a. Unidade Central (pCPC) - As mineralizações encontradas estão diretamente relacionadas a esta unidade.

Por essa razão, o objetivo maior do mapeamento geológico centrou-se, especialmente, no esforço para a delimitação dessa unidade e suas litologias, bem como procurando estabelecer suas relações e características tectono-estruturais regionais e, ainda, definir modelos para auxiliar nas interpretações de detalhe.

Assim, foram identificadas e cartografadas as subunidades: Gabróica, Anfibolítica, Xistosa e Granítica.

a.1. Subunidade Gabróica (p ϕ PCgb) - Nos trabalhos anteriores, essas rochas sempre foram consideradas como pertencentes à Subunidade Anfibolítica (p ϕ PCaf), como uma variedade faciológica de expressão local. Contudo, os subsequentes trabalhos de campo revelaram que, esse conjunto gabróico possui extensão desde a região da foz do rio Canabrava, continuando em aberto, para sul, até o extremo norte da área mapeada, onde é truncado, por falha, na altura do córrego Ribeirãozinho, vindo a se constituir na base da Subunidade Anfibolítica. É caracterizada por duas litologias distintas, a saber: anfibolitos e xistos.

Os anfibolitos (p ϕ PCgb₁) são mais amplamente distribuídos, tratando-se de rochas de cor verde-escuro, granulção grossa, por vezes bandadas, com textura granonematoblástica. Nos afloramentos mais típicos, têm aspecto geral de um gabro, razão porque passaram a ser referidas informalmente, sempre como "rochas gabróicas", daí derivando a designação adotada para a subunidade. Constitui-se de plagioclásio, hornblenda, clinopiroxênio e epidoto, tendo ainda, quartzo e titanita como componentes menores.

Os xistos (p ϕ PCgb₂) estão intimamente associados às rochas anfibolíticas (p ϕ PCgb₁), em estreitas faixas alongadas.

Em afloramento, são rochas bastante alteradas, de coloração vermelho-arroxeadada, estrutura xistosa e textura granolepidoblástica. Constitui-se de minerais micáceos de alteração (muscovita/sericita) quartzo, restos de granada porfiroblástica alterada e "olhos" quartzo-feldspáticos.

a.2. Subunidade Anfibolítica (pCPCaf) - Trata-se do conjunto mais amplamente distribuído, na região, ocupando uma faixa com largura variável, desde algumas centenas de metros até cerca de 6 km, estendendo-se, no sentido NNW-SSE.

Os anfibolitos apresentam coloração cinza-esverdeado-escuro, passando a amarelo-escuro, quando em início de alteração, até atingir uma tonalidade marrom-avermelhado, nos estágios finais da ação intempérica. Possuem granulação fina a muito fina, estrutura orientada e textura nematoblástica. Constituem-se essencialmente, de cristais de hornblenda (60-70%), idiomórficos, submilimétricos, entremeados por ripas de plagioclásio (20-30%) e quartzo (abaixo de 5%). Em quantidades subordinadas, aparecem ainda, granada e piroxênio, além de biotita, pirita e pirrotita, como acessórios.

Até o presente, os dados disponíveis, tanto de campo, como de laboratório (análises petrológicas e petroquímicas) indicam origem ígnea para esses anfibolitos, provavelmente a partir de basaltos, em estrita concordância com as evidências de campo arroladas por FIGUEIREDO et alii, (1981). Esses autores, conseguiram identificar várias estruturas preservadas que, possivelmente, representam remanescentes primários da deposição vulcânica tais como texturas subofítica, porfirítica e esferulítica, estruturas dos tipos "pillow lava" e de fluxo, além da presença de cristais zonados de plagioclásio.

Todo esse pacote anfibolítico acha-se sotoposto pela Subunidade Gabróica (pØPCgb) em contato estratigráfico normal, o mesmo acontecendo com relação à Subunidade Xistosa (pØPCxt) que lhe sobrejaz, concordantemente. Já com a Unidade de Oeste, o contato se dá, tanto de maneira normal como através de falhamentos.

a.3. Subunidade Xistosa (pØPCxt) - Sob essa designação geral, caracteriza-se um conjunto de rochas xistosas que ocorrem principalmente na parte central da área, localizadas, entre o ribeirão Mutum e o córrego Cabeceira Verde.

Esta subunidade compreende a maior parte das áreas de interesse deste relatório e se constitui numa pilha vulcânica diferenciada de intermediária a ácida, com três facies distintas, que variam lateral e verticalmente.

A facies mais basal, designada como Facies Inferior (pØPCxt₁), é caracterizada por sua grande heterogeneidade composicional, sendo praticamente impossível identificá-la através de um único litotipo. Na verdade, trata-se de um pacote que se inicia por termos de composição intermediária (anfíbólio xistos, biotita-anfíbólio xisto e xistos anfibolíticos), além de níveis de rochas fragmentar grosseira, rica em estaurolita e granada, fragmentos de quartzo (metacherts?), passando para plagioclásio-biotita-quartzo xistos e biotita-quartzo xistos, com intercalações lenticulares de metacherts e anfibolitos.

Não existe uma passagem brusca, de um tipo para outro. O que acontece mais comumente é uma gradação sutil, marcada pelo aumento de determinado mineral em detrimento de outro.

Os dois depósitos de sulfetos maciços descobertos no projeto estão intimamente associados a essa facies, relacionados aos seus níveis mais basais. Trata-se dos corpos C-1 e C-2, localizados, respectivamente, entre os córregos Grota Vermelha e Brejinho e na borda oeste do morro Solto, cabeceira do córrego de Pedra.

Em termos de ambiente, interpreta-se essa facies como um período de vulcanismo misto, com épocas de atividades explosivas (piroclásticas) e extrusivas intercalando-se irregularmente, somando-se, ainda, prováveis interregnos de sedimentação clástica aluminosa.

Acima desta facies, estende-se um pacote de rochas riodacíticas e de natureza tufácea, denominado como Facies Média ($p\phi PCxt_2$).

Apresentam coloração cinza-claro a médio, granulação fina com agregados subcentimétricos, estrutura orientada, às vezes, gnáissica, ressaltada pelo intemperismo e textura granolepidoblástica. O aspecto tufáceo dessas rochas (matriz fina + agregados), contudo, não é uma constante. Em determinados locais, elas são bastante finas e homogêneas, mais com características de lavas do que propriamente de tufos.

Por fim, recobrando as duas facies anteriores, tem-se a Facies Superior ($p\phi PCxt_3$), de composição eminentemente riolítica.

Suas rochas exibem coloração geral cinza-claro a esbranquiçada, granulação média a fina, estrutura orientada e textura granolepidoblástica, destacando-se, sobre uma matriz homogênea, agregados claros, subcentimétricos, feldspáticos ou quartzo-feldspáticos. A grande maioria destes agregados são de microclínio, os quais se acham deformados, fraturados e orientados segundo a xistosidade principal da

rocha, tendo sido classificados como remanescente de antiga textura porfirítica ou tufácea. Localmente, tem-se uma distribuição caótica preservada à semelhança de fenocristais.

Ocorrências decimétricas de sulfetos dos tipos maciço e disseminado foram encontradas em furo de sonda, as sociadas esta facies.

a.4. Subunidade Granítica (Granito Morro Solto - PÇPC 7) - Trata-se de um corpo granítico intrusivo, situado na porção norte das áreas de interesse deste relatório, apresentando o formato de um bumerangue, com a concavidade voltada para NE, sustentando uma elevação de grande destaque, no relevo arrasado regional. Possui coloração branca a rósea-clara, muito félsica, de granulação média a grosseira, com estrutura suborientada, textura granoblástica e composição alcalina, à base de albita/oligoclásio, microclínio, quartzo e hornblenda sódica. Biotita e epidoto são componentes menores. Nas bordas, torna-se bem foliado e bandado, com os minerais máficos segregados em diminutos leitos descontínuos.

Veios aplíticos concordantes, de espessuras de decimétricas são comuns nas rochas anfibolíticas, próximo ao contato, atestando a natureza intrusiva desse granito.

Ao redor do corpo, tem-se uma auréola de migmatização, onde se nota, em variados estágios, um nítido processo de granitização dos anfibolitos vizinhos. No interior do corpo granítico existe uma presença constante de núcleos anfibolíticos, irregulares tanto nas bordas, como no centro do corpo.

Abundância de veios de quartzo (segregações) dobrados e redobrados, nos mesmos padrões encontrados nas de mais subunidades da Unidade Central, indica um posicionamen

to sintectônico ou mesmo anterior ao tectonismo.

O topo da Unidade Central é marcado por um nível litológico de relativa expressão, representado por formação ferrífera bandada, cuja composição mineralógica evidencia um tipo petrográfico mais comum, constituído de magnetita-hematita (especularita)-quartzo xisto, possuindo localmente maior contribuição da magnetita ou maior concentração de quartzo, permitindo neste último, a denominação de metachert foliado.

b. Unidade de Leste (pØPE) - Ocorrendo em toda porção oriental, esta unidade constitui uma faixa alongada na direção N-S a SSE-NNW, entre a Unidade Central da Sequência Vulcano-Sedimentar de Palmeirópolis com a qual acha-se em contato normal, às vezes por falha, e os metamorfitos Araí, sobre os quais acha-se empurrada, através de um sistema de falhamentos inversos, direcionados segundo SSE-NNW.

Sua separação da Unidade Central, deu-se em função de fatores litológicos e estruturais, que levaram a interpretá-la como resultado de uma fase de sedimentação clástica grosseira, associada a um vulcanismo ácido tufáceo, que se iniciou, talvez, logo após a deposição da Unidade Central, eminentemente vulcânica.

Foram cartografadas, dentro dessa sequência, duas subunidades: as subunidades pØPE₁ e pØPE₂.

Em afloramento, são rochas de cor cinza-esverdeado, granulação fina, estrutura foliada e textura granolepidoblástica ou cataclástica - monolítica. Têm-se lâminas biotito-muscovíticas e leitos quartzosos, envolvendo núcleos estirados de feldspatos e cristais de quartzo rotacionados. A xistosidade acha-se totalmente crenulada, desenvolvendo uma conspícua foliação de transposição de espaçamento subcen

timétrico. Localmente, ocorrem níveis de quartzo foliados (metacherts?) que refletem os padrões do microdobramento.

Ao microscópio, vêem-se finas lamelas de muscovita e biotita, orientadas, alternadas com faixas ricas em cristais recristalizados de quartzo. Quando há cataclase, esses leitos contornam os cristais porfiríticos deformados de feldspatos (K-feldspato e plagioclásio), orientados segundo a foliação. Mas, quando esta não é proeminente, vê-se que os pórfiros, na verdade, acham-se disseminados ao acaso. Minerais opacos ocorrem delineando os contornos das microdobras, ou orientados, ao longo dos planos de cisalhamento. Apatita, turmalina e zircão são os acessórios mais frequentes.

A Subunidade $p\delta PE_2$, conforme a interpretação adotada, representa a fase eminentemente sedimentar da Unidade de Leste, constituída por metaconglomerados, metagrauwacas e granada-biotita-quartzo xistos, principalmente, não tendo sido encontrada nas áreas aqui relatadas.

Seus contatos, seja com a Subunidade $p\delta PE_1$, seja com a Unidade Central, dão-se de maneira normal, sem evidência de falhamento.

No campo, os metaconglomerados são rochas alteradas, de cor vermelho-arroxeadas, com uma matriz de granulação fina, foliada, constituída de biotita, clorita, sericita, quartzo e pouca cianita e onde se destacam cristais de feldspatos subcentimétricos e fragmentos de rocha de até 10 cm. Os cristais de feldspatos possuem distribuição caótica e são esbranquiçados, parcialmente caulinizados e sericitizados, enquanto os fragmentos são de composição granítica - quartzo, feldspato e biotita - de contornos semi-arredondados.

À medida que se dirige para oeste, os fragmentos vão se tornando mais raros, ao passo que aumenta sensivelmente a quantidade de feldspatos, chegando, por fim, a uma composição grauváquica. A matriz continua a mesma, apenas começa a aparecer com maior frequência, a granada, em cristais arredondados.

Os termos mais de oeste são bastante xistosos, às vezes até gnáissicos, ricos em granada, com pouco ou nenhum feldspato. Exibem coloração verde-arroxeadada, granulação fina e textura porfirogranolepidoblástica. Os principais componentes são quartzo, sericita, clorita, constituindo a matriz, e granada porfiroblástica em cristais de até 3 mm.

c. Unidade de Oeste (p₀PW) - Trata-se de um grupo de rochas, predominantemente metassedimentar, cujo grau metamórfico situa-se na faixa média a baixa, tendo por minerais índices a assembléia estauroлита-cianita-granada-biotita-clorita.

Foram separadas, dentro dessa unidade, quatro associações litológicas;

Subunidade p₀PW₁ - representada predominantemente por estauroлита-granada-biotita micaxistos, frequentemente bastante alterados, de coloração variegada, onde predominam tons arroxeados e esbranquiçados. A granulação oscila entre fina a média, com estrutura xistosa proeminente e textura porfirogranolepidoblástica. A biotita (alterada) e o quartzo perfazem cerca de 60-70% da rocha, sendo os 40-30% restantes, constituídos por porfiroblastos centimétricos de granada, estauroлита e, subordinadamente, cianita, onde a estauroлита exhibe cristais idiomórficos individuais ou geminados perfeitos, segundo o padrão Cruz de Ferro ou Cruz de Santo André. Dentro dessa litologia principal tem-se uma gran

de variedade de tipos de menor expressão cartográfica, destacando-se zonas de "sills" metabásicos (epidoto anfibolitos), além de ocorrências localizadas de rochas calcossilicatadas e lentes descontínuas de quartzitos.

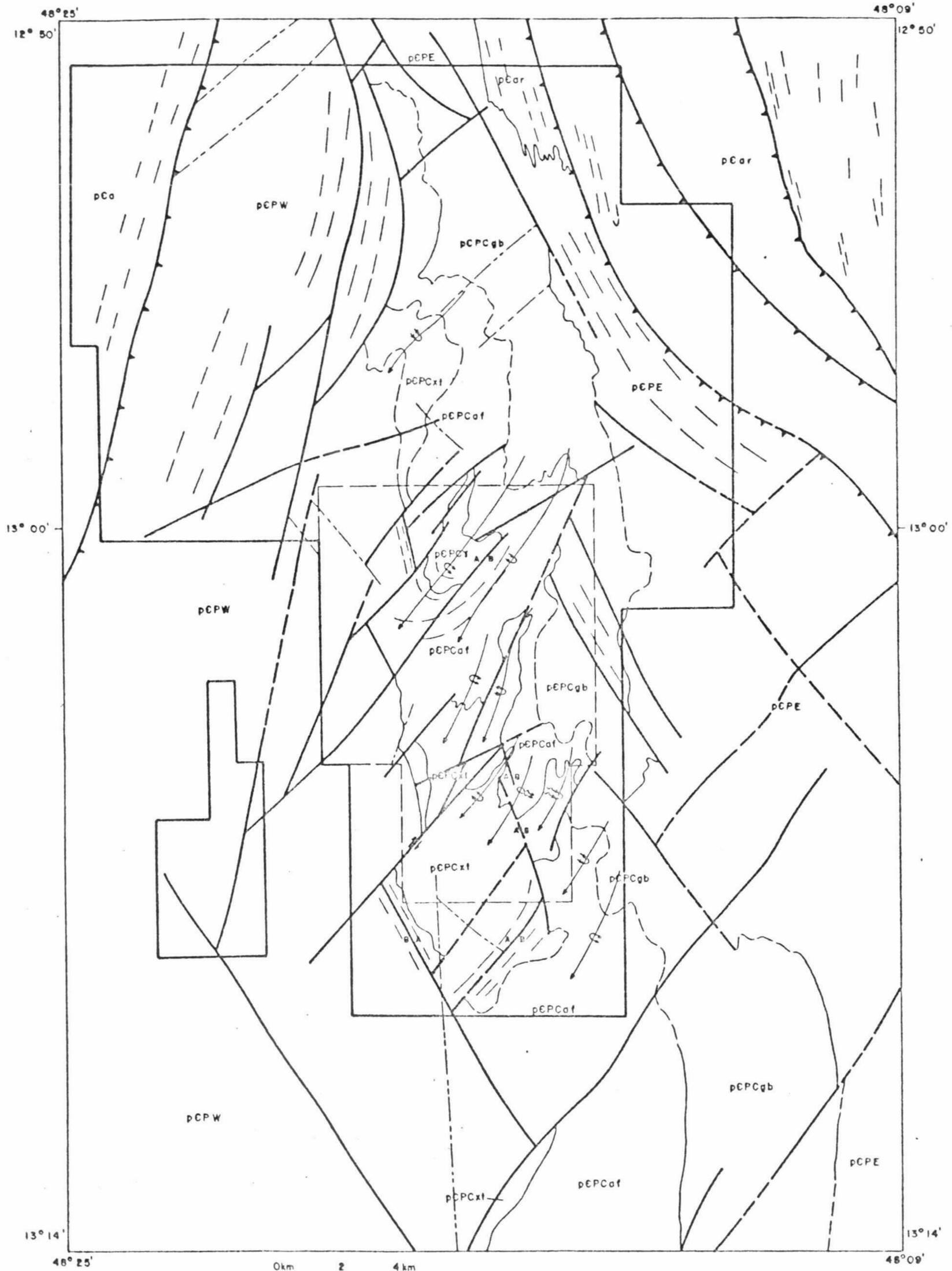
Todo esse agrupamento litológico está em contato normal ou por falha, com a Unidade Central, a leste, definindo sempre direções N-S ou SE-NW. Os contatos com os filitos e grafita xistos ($P\phi PW_3$) parecem ser transicionais, pois é perceptível uma diminuição na granulação, à medida que se aproxima destas rochas. As demais subunidades $P\phi W_2$, $P\phi W_3$ e $P\phi W_4$ não estão representadas nas áreas de abrangência deste relatório.

Grupos Araxá e Araí - A pequena ocorrência destes grupos no contexto regional, restringe-se a uma estreita faixa no extremo noroeste da área mapeada (Grupo Araxá) e a nordeste (Grupo Araí). As rochas do Grupo Araxá estabelecem um importante elemento na configuração geomorfológica regional, limitando o relevo aplainado intensamente dissecado, dos domínios da Sequência Vulcano-Sedimentar, através de escarpas de falha da serra Dourada, com desníveis médios da ordem de 400 m.

Litologicamente, destacam-se quartzitos de cores claras, fins a médios, frequentemente friáveis (sacaroides), às vezes silicificados, exibindo níveis micáceos foliados à base de muscovita/sericita, além de espessos pacotes de granada-biotita-quartzó xistos. Devido a efeitos diafréticos, esses xistos acham-se geralmente, transformados em clorita-sericita-quartzó xistos e muscovita-sericita-quartzó xistos, mormente nas zonas de evidente cataclase.

Quanto ao Grupo Araí face às dificuldades de acesso aos locais de ocorrência deste grupo, e do pouco in

ESBOÇO GEOLÓGICO - ESTRUTURAL



- Unidade Vulcano-Sedimentar de Palmeirópolis**
- UNIDADE DE OESTE**
 - pCPW Metapelitos aluminosos
 - UNIDADE DE LESTE**
 - pEPE Metassedimentos imaturos com metavulcânicas grosseiras associadas
 - UNIDADE CENTRAL**
 - pCPCf Granito intrusivo morro solto
 - pCPCxt Vulcânicas ácidas a intermediária xistificadas c/ anfibolitos associados e formação ferríferas, contendo mineralizações de sulfato maciço na porção basal

- Unidade Vulcano-Sedimentar de Palmeirópolis**
- UNIDADE CENTRAL**
 - pCPCat Vulcânicas básicas anfibolitizadas contendo quartzitos puros, ferruginosos e grafíticos
 - pCPCgb Metavulcânicas gabríticas com intercalações de xistos, gnáiss, para anfibolitos, com níveis de talco xistos
- Legend for Structural Features:**
- Falha inversa
 - Falha indiscriminada
 - Falha aproximada
 - Contato definido
 - Contato aproximado
 - Eixo de sinclinal
 - Eixo de sinclínrio
 - Eixo de anticlinal
 - Eixo de anticlínrio
- Limite das áreas de pesquisa

FIG. 02

teresse que ele apresenta para os objetivos centrais do projeto, o seu conhecimento ficou restrito ao estudo de poucos afloramentos, nas zonas de contato com a Sequência Vulcano-Sedimentar de Palmeirópolis, além, naturalmente, das consultas bibliográficas e das fotointerpretações geológicas.

2.1.2. Análise Estrutural

A análise estrutural, baseada nos dados obtidos através de integração dos mapeamentos geológicos, furos de sonda e estudos petrográficos, permitiu distinguir três fases de dobramentos, cujos elementos estruturais S_1 , S_2 e S_3 , são observados em escala de afloramento, podendo-se, ainda, notar o S_0 preservado em vários locais, como por exemplo no morro do Acampamento. Na Fig. 02 e Quadro - I são fornecidas, de forma resumida, as características dos elementos estruturais das três fases de deformações constatadas.

A xistosidade S_1 , com direção $N30^\circ - 40^\circ E$ foi observada apenas na Unidade Central da Sequência Vulcano-Sedimentar de Palmeirópolis e originou-se, provavelmente, de um dobramento em isoclinal, com vergência dos esforços para NW. Em função das deformações posteriores, os seus mergulhos são tanto para SE, como para NW, com ângulos muito variáveis e caimento suave para SW. A morfologia desse dobramento, acha-se bem configurada na macroestrutura do morro Solto e nos microdobramentos das rochas das subunidades Anfíbolítica e Xistosa.

Associado à xistosidade S_1 tem-se, ainda, um marcante sistema de falhas, fraturas e lineações, também com direção $N30^\circ - 40^\circ E$, originado pelo mesmo esforço que provocou o dobramento em isoclinal.

O segundo evento compressivo detectado na região, afetou também as rochas do Grupo Araxá. Os seus principais efeitos são foliações cataclásticas e falhamentos, com direção $N15^{\circ}E$, situados no extremo noroeste da área estudada, cuja estrutura mais proeminente é a falha inversa (?), que coloca a Sequência Vulcano-Sedimentar de Palmeirópolis em contato com o Grupo Araxá.

Em termos de deformações plásticas, observou-se, associado a essas estruturas, um dobramento muito suave preservado em rochas calcossilicatadas da Unidade de Oeste, com plano axial verticalizado, direção $N15^{\circ}E$ e caimento praticamente nulo.

Esse esforço afetou também as rochas da Unidade de Leste, onde a maioria das atitudes da foliação mais proeminente, indica concordância com aquela direção, porém, com mergulhos variáveis para SE e NW. Já na Unidade Central foram observadas apenas foliações de crenulações, com direção $N15^{\circ}E$ sem um relacionamento claro com os dobramentos acima mencionados.

A terceira deformação impressa nas rochas da Sequência Vulcano-Sedimentar de Palmeirópolis, é observada também nas rochas do Grupo Araí, sendo representada por amplo dobramento da foliação S_1 , com plano axial e falhamentos associados na direção $N20^{\circ}-50^{\circ}W$.

No Grupo Araí, os contornos estruturais, traçados através da fotointerpretação, mostram dobras muito apertadas, aparentemente simétricas e planos axiais verticalizados. Alguns dobramentos observados na Unidade de Leste parecem estar de acordo com esse estilo, porém os lineamentos em superfície indicam dobras mais amplas e abertas.

A idade mais recente atribuída a este evento, com relação aos outros dois, é devido ao fato de que, na por

ção norte, as estruturas mais antigas, inclusive aquelas im
pressas nas rochas do Grupo Araxá, estão deformadas (arquea
das e deslocadas) pelo mesmo. Além disso, inúmeras falhas
com direção NW-SE, deslocando as estruturas mais antigas, po
dem ser observadas no domínio da Unidade Central.

3. GEOLOGIA DAS ÁREAS DE PESQUISA

As áreas objeto deste relatório, abrangem em sua totalidade terrenos pertencentes à pilha vulcânica diferenciada composta pela subunidade xistosa da Unidade centro-sul. Nesta pilha, conforme descrita anteriormente, distinguem-se três facies: a facie basal PCxt₁, heterogênea composta por termos de composição intermediária na base, provavelmente podendo tratar-se de protólitos dacíticos, contém níveis de rocha fragmentar compostos mineralogicamente por biotita, quartzo, plagioclásio e muscovita, envolvendo fragmentos de quartzo. Estes níveis são interpretados como prováveis vulcanitos de natureza piroclástica grosseira. Além destes litotipos, mais frequentemente se observa um pacote composto por rochas de possível origem riodacítica, contendo intercalações de metacherts foliados e mafitos; a facies média PCxt₂ possui composição riodacítica e apresenta textura relíquia (agregados de quartzo e feldspato) à semelhança de fenocristais, e aspecto tufáceo intercalando níveis métricos de anfibolitos; só a facies superior (PCxt₃) possui composição eminentemente riolítica. Todo este pacote encontra-se "xistificado" apresentando xistosidade bem desenvolvida (S₁) orientada segundo N30°-40°E, e está sobreposto a rochas da subunidade anfibolítica que constitui uma extensa plataforma máfica. A espessura desta plataforma é desconhecida, no entanto a espessura de vulcanitos intermediários e ácidos foi estimada, apenas com dados de superfície, como tendo uma espessura máxima nunca inferior a 1.000 m.

Na base destes vulcanitos no ou próximo ao contato com os anfibolitos está alojado o corpo C-1, em um bloco alçado por falha em relação às áreas circunvizinhas, que,

também cortadas por falhamentos estão estruturalmente rebai_xadas. O alçamento do bloco mencionado permitiu a exposição do nível mineralizado, tendo, conseqüentemente, os processos erosivos alcançados neste local os níveis estratigraficamente mais baixos. Anomalias encontradas a sudoeste e a noroeste relatadas no relatório final de pesquisa das Áreas A, são, comparados à anomalia do corpo C-1, consideradas como secundárias, entretanto fica evidenciada a possibilidade de podem ser anomalias de vazamento, sob o ponto de vista geoquímico, provenientes de um nível estratigráfico mais profundo; exceção constitui a anomalia do alvo IOP, aparentemente.

4. LEVANTAMENTO GEOFÍSICO - ACORDO DE COOPERAÇÃO TÉCNICA
BRASIL/JAPÃO

4.1. Introdução

Levando-se em consideração a posição estrutural do metalotecto e as regiões vizinhas, associada ao caimento para sul das estruturas dobradas e a espessura de rochas sobrepostas ao mencionado metalotecto, os métodos utilizados anteriormente e os disponíveis são insuficientes para pesquisar-se adequadamente o potencial da pilha vulcânica.

Esta pesquisa só se tornou possível através da utilização de métodos geofísicos com maior alcance em profundidade, CSAMT, principalmente, o qual foi realizado em sua primeira fase em 1986, através do Acordo de Cooperação Técnica entre os governos do Brasil e Japão.

4.2. Trabalhos Realizados

Com o objetivo de investigar em subsuperfície a geologia da área, dois métodos geofísicos que se baseiam na resposta elétrica das estruturas geológicas foram utilizados no levantamento: CSAMT (Controlled Source Audio Magnetotelluric) e SIP (Spectral Induced Polarization).

O método CSAMT permite delinear a distribuição da resistividade em profundidade, com a finalidade de selecionar áreas potencialmente promissoras para detalhamento em fases posteriores. O SIP, nesta fase, só foi utilizado para observar características do corpo C-1.

A área investigada pelo método CSAMT foi a pilha de vulcanitos intermediários a ácidos em cuja porção ba

sal encontra-se o corpo C-1, levantando-se, desta forma, a região de maior interesse das áreas do presente relatório.

Esta técnica de exploração eletromagnética permite o conhecimento da baixa magnitude e variabilidade dos sinais naturais no método Magneto-Telúrico, através da aplicação de corrente controlada. Como no método Magneto-Telúrico, a profundidade da penetração das ondas eletromagnéticas são uma função da resistividade do terreno e da frequência utilizada, propiciando investigações profundas. Neste levantamento dez frequências foram usadas: 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256, 512, 1.024 e 2.048 Hz. Na área levantada (100 km² - 10 km/10 km), as estações foram distribuídas em 6 seções transversais (E-W) à estrutura geológica regional (NE) nominadas seções A a F, à uma distância de 500 m e, entre as seções, possuindo um espaçamento compatível com o acesso e necessidade de investigação.

4.3. Resultados Obtidos

Entre as informações obtidas das dez frequências utilizadas aquelas correspondentes a 2.048, 1.024, 512, 256, e 64 Hz foram mais cuidadosamente analisadas de acordo com os propósitos do levantamento.

Foram elaboradas pseudoseções com as resistividades aparentes obtidas nas seis linhas transversais às estruturas geológicas, bem como foram desenhados mapas de contornos e profundidade de 100 m, 300 m e 500 m (Anexo 02).

Os resultados da resistividade aparente plotados em mapas, mostram um forte contraste, permitindo dividir, de acordo com sua distribuição, em três zonas tais como: a parte oeste indicando alta resistividade, a parte cen

tral apresentando resistividades médias, enquanto a porção leste mostra resistividade aparente baixa. A análise da distribuição da resistividade no interior destas três zonas indica a existência de várias descontinuidades direcionadas segundo N-S e NE-SW, refletindo uma estrutura geológica complicada o que aparentemente se confirma através de análises dos mapas correspondentes a diferentes frequências.

Estes dados coincidem grosseiramente com o conhecimento geológico da área, onde a zona de alta resistividade corresponderia à Subunidade de Oeste, a de resistividades médias à pilha vulcânica e a de resistividades baixas estariam ligadas aos anfibolitos sotopostos aos vulcanitos intermediários a ácidos.

A análise da distribuição da resistividade aparente nas pseudoseções mostra um forte contraste e algumas descontinuidades, as quais sugerem limite de camadas e/ou estruturas em falhamento.

As estruturas de resistividades baixas a moderadas existentes na porção central (pilha vulcânica) estão posicionadas na direção N-S, denotando uma estrutura composta por três ou quatro camadas. O padrão de distribuição é consistente com a sequência de vulcanitos que compõe a pilha acima citada. Com relação às estruturas de baixa resistividade o Trend NW-SE é dominante na porção oeste, enquanto que o sistema NE-SW predomina nas porções central e leste.

Uma zona de baixa resistividade sugerindo uma estrutura rebaixada com provável maior espessura se encontra localizada na porção central da área, possivelmente formada por falhamentos no cruzamento dos sistemas NE-SW e NW-SE. Estruturas similares à zona de minério correspondente ao corpo C-1 são encontradas nesta porção central, concentradas em torno da estrutura com Trend de direção NE-SW.

Dos resultados acima expostos com consequência do levantamento geofísico realizado, depreende-se como de capital importância, o seguinte:

1. Confirmação da maior espessura de vulcanitos que compõem a pilha vulcânica na direção do caimento das estruturas dobradas (plunge) para SW.

2. Estas estruturas corresponderiam a prováveis blocos rebaixados por falhamentos segundo um Trend NE-SW.

3. Existência, nestes blocos rebaixados, de anomalias comparáveis ao corpo de minério existente na extremidade NE do Trend NE-SW.

5. CONCLUSÕES

Durante a 1ª fase do projeto de 1978 a 1982, a metodologia adotada, após a descoberta do corpo C-1 em áreas contíguas àquelas objeto do presente relatório, para as quais estende-se o metalotecto deste corpo em continuidade física e geológica, teve como base os parâmetros obtidos em estudo orientativo na área de influência deste corpo, subaflorante, com gossan em adiantada fase de erosão na sua extremidade N.

Os resultados obtidos não permitiram a aferição de reservas tendo-se encontrado, apenas ocorrência; consequentemente, as áreas foram consideradas negativas.

Entretanto, a pesquisa não tinha exaurido a potencialidade destas áreas que, reconhecidamente importantes, face à continuidade do metalotecto acima citado, foram novamente requeridas após a competente publicação no D.O.U.

Nesta nova etapa em sua fase inicial, os estudos efetuados através da revisão dos dados, levaram à constatação de que a posição morfológica e estrutural do bloco onde se situa o corpo C-1 (bloco alçado por falhamento), conteria uma condição especial em relação às áreas circunvizinhas, rebaixadas estruturalmente. Consequentemente a metodologia adotada anteriormente, embora correta, não atingiria os objetivos face à profundidade do metalotecto nas áreas de abrangência deste relatório, necessitando-se, principalmente, a utilização de métodos geofísicos com maior alcance em profundidade que os utilizados anteriormente.

A viabilidade de execução dos levantamentos geofísicos adequados só se tornou possível através do Acordo de Cooperação Técnica entre os governos do Brasil e Japão,

através da participação da JICA/MMAJ por parte do governo japonês e DNPM/CPRM pelo governo brasileiro, tendo a sua 1ª fase sido executada, com resultados satisfatórios, ante a perspectiva de vir a ser detectada nova mineralização, no segundo semestre de 1986.

Como o Relatório da JICA só foi encaminhado à CPRM em abril/87, é nessa altura todos os esforços de pesquisa estavam concentrados no Corpo C-3, a análise acurada dos dados só foi efetivada em 1991.

Pelo exposto, pode-se concluir que as áreas GO-04, GO-09 e GO-59 não têm nenhuma anomalia significativa, optando-se pelo seu descarte.

6. BIBLIOGRAFIA

ARAÚJO, V.A. & ALVES, A.C. - Projeto Canabrava-Porto Real. Relatório Final. Goiânia, DNPM/CPRM, 1979. 9 v. il., v.1.

CPRM - Superintendência Regional de Goiânia. Divisão de Pesquisas Próprias - Projeto Palmeirópolis. Relatório Preliminar de Pesquisa. Goiânia, 1979. 5 v. v.1, il. (Inédito).

FIGUEIREDO, J.A. de et alii - Projeto Palmeirópolis. Informe Técnico. Goiânia, CPRM, 1981. 50 p. il.

_____ - Depósitos de Sulfeto Maciço de Cu, Pb e Zn da Região de Palmeirópolis, GO. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO CENTRO-OESTE, 1, Goiânia, 1981. Ata do... Goiânia, Soc. Bras. Geol., Núcleos Centro-Oeste e Brasília, 1981. 775 p. il., p. 422-441.

_____ - Projeto Palmeirópolis. Relatório Final de Pesquisa (Áreas A). Goiânia, CPRM, 1982, 16 v. v.1, il. (Inédito).

KÖPPEN, W. - Climatologia. 2 ed. México, Fondo de Cultura Económica, 1948. 466 p. il.

LEVINSON, A.A. - Introduction to Exploration Geochemistry. Depart. of Geology University of Calgary, Alberta, Canadá - Applied Publishing Ltd., 1974.

JICA/MMAJ - Federative Republic of Brazil, Report on Geological Survey of Palmeirópolis Area, Phase I, Japan International Cooperation Agency/Metal Mining Agency of Japan, Dec. 1986.

A N E X O S

ANEXO 02

MAPAS E SEÇÕES DOS RESULTADOS DO LEVANTAMENTO GEOFÍSICOS

PROJETO PALMEIRÓPOLIS

c.c. 2.426

MAPA DE CONTROLE DE ÁREAS COM LOCALIZAÇÃO DOS ALVOS PRIORITÁRIOS

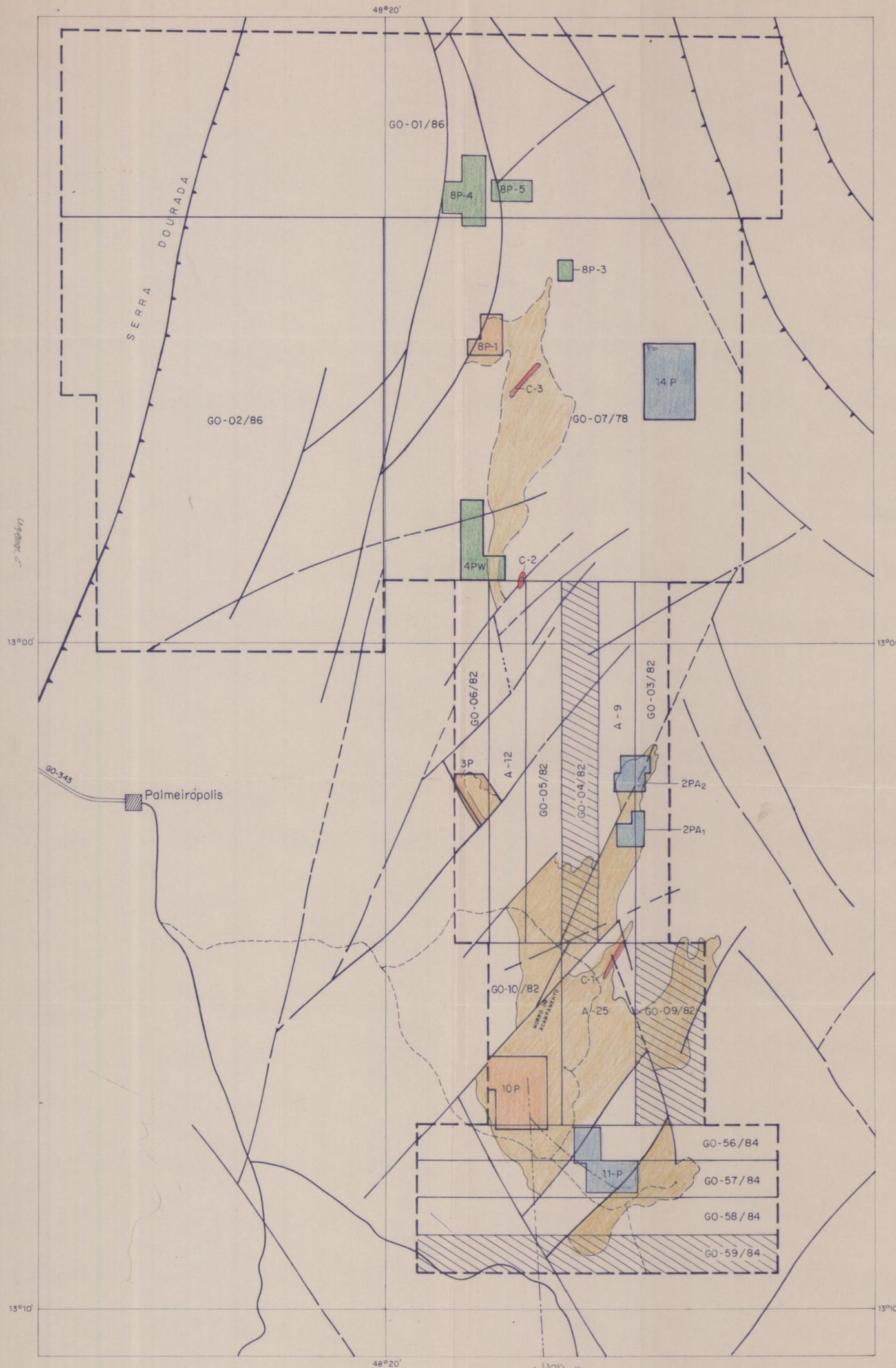
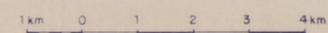
CONVENÇÕES:

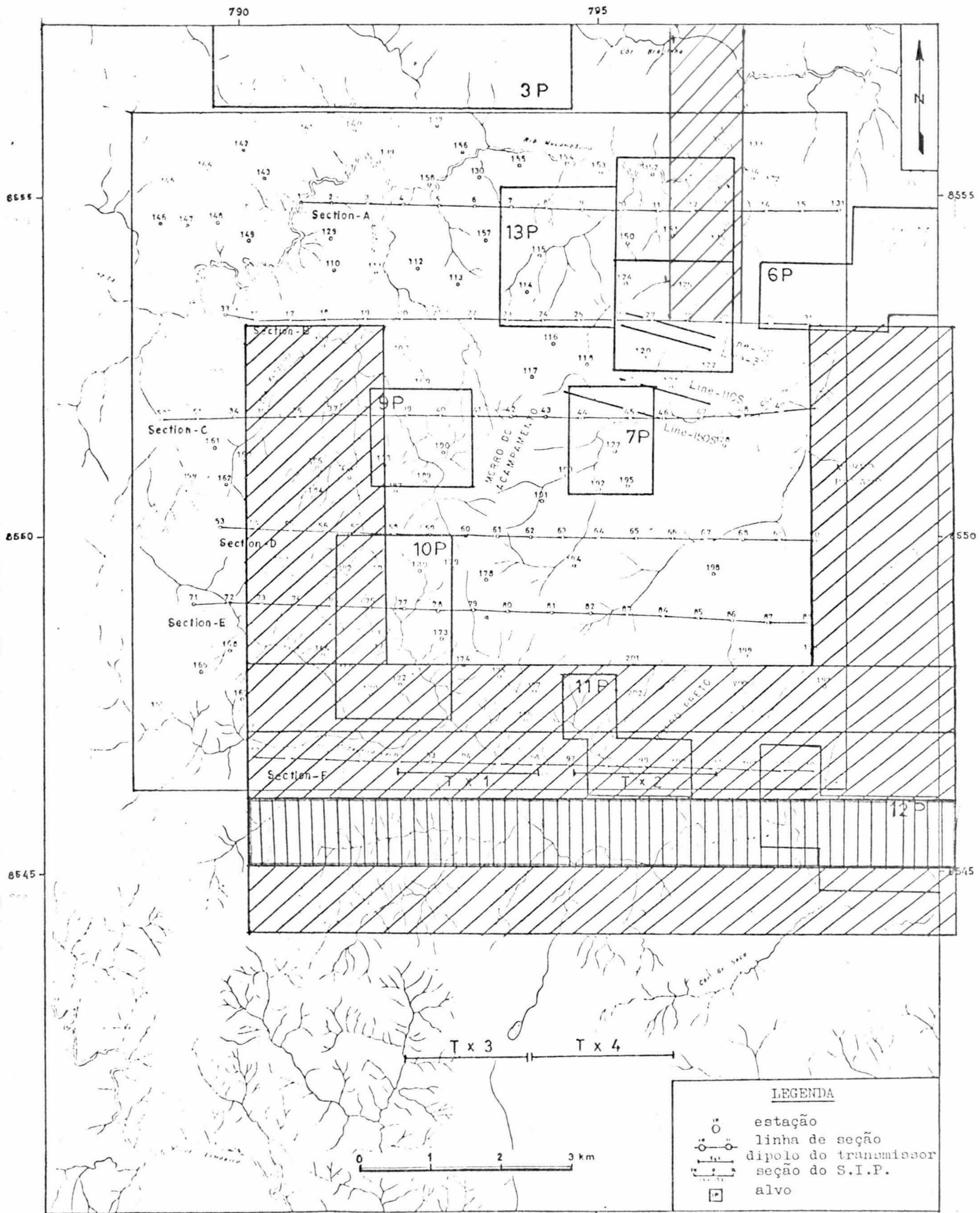
-  ALVO PARA DETALHAMENTO
-  ALVO COM SONDAGEM
-  ALVO FALTANDO SONDAGEM
-  CORPO DE MINÉRIO
-  PILHAS VULCÂNICAS FÉLSICAS
-  ÁREAS DESCARTADAS

— SITUAÇÃO DAS ÁREAS —

Sigla	DNPM	Prazo Relatório Final	Obs:
A-9	811.686/75	Rel. Final apres.	
A-12	811.689/75	Rel. Final apres.	Incluir novo cálculo de reservas no Relatório Integrado até 29/04/93.
A-25	811.702/75	Rel. Final apres.	
GO-07/78	800.744/78	Rel. Final apres.	
GO-03/82	860.310/84	29/04/93	Alvos 2PA ₁ e 2PA ₂
GO-04/82	860.311/84		Descartada
GO-05/82	860.312/84	29/04/93	Baixo Potencial
GO-06/82	860.313/84	Pg. Taxa Renov.	Alvo 3P
GO-09/82	860.316/84		Descartada
GO-10/82	860.317/84	29/04/93	Alvo 10P
GO-56/84	861.614/84	29/04/93	Alvos 10P e 11P
GO-57/84	861.615/84	29/04/93	Alvo 11P
GO-58/84	861.408/84	29/04/93	Baixo Potencial
GO-59/84	861.616/84		Descartada
GO-02/86	860.165/86	29/04/93	Provável Descarte
GO-01/86	860.177/86	Solic. Renov.	Alvos 8P-4 e 8P-5

ESCALA 1:100.000



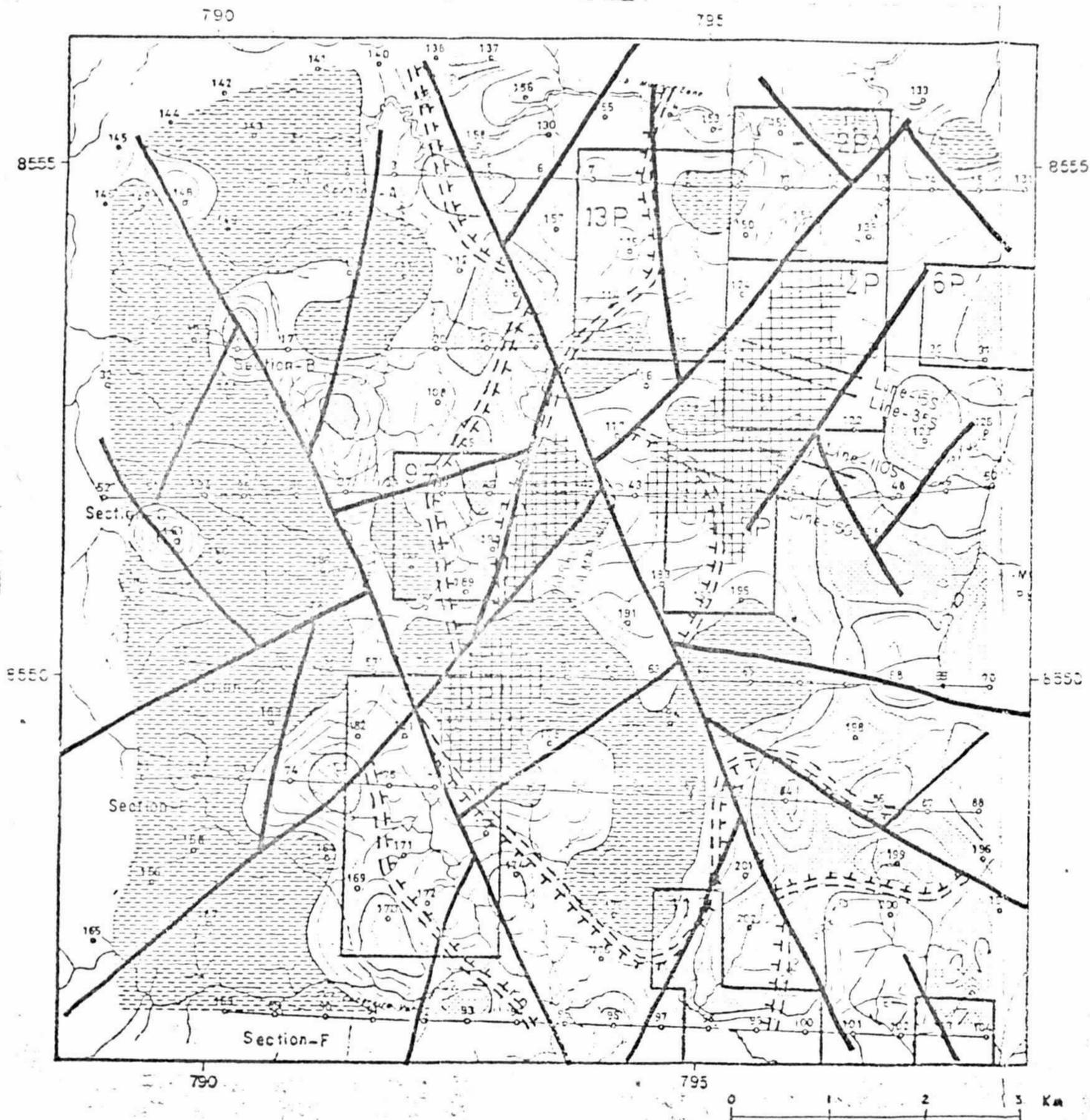


CSAMT - MAPA DE LOCALIZAÇÃO DO LEVANTAMENTO EM RELAÇÃO ÀS ÁREAS DE PESQUISA OBJETO DO PRESENTE RELATÓRIO

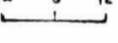
Contorno da Área Levantada

Áreas de Pesquisa em Processo de Renovação

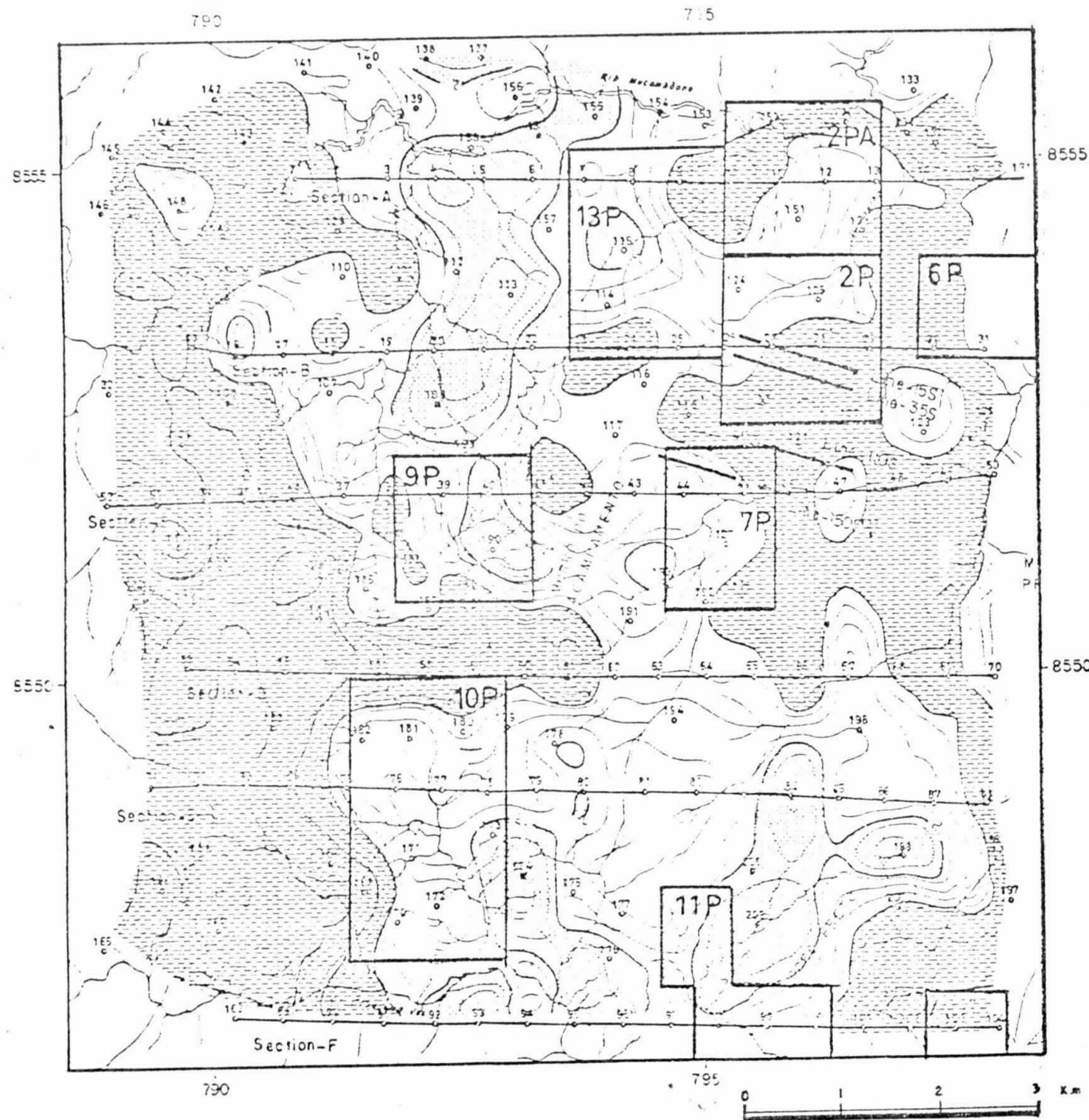
Área Objeto do presente relatório



LEGENDA

-  Estação - CSAMT
-  Perfil de CSAMT
-  Perfil de S.I.P.
-  Alvo
-  Linha de contorno de resistividade
-  Zona de baixa resistividade
($\rho \geq 100 \text{ ohm-m}$)
-  Zona de alta resistividade
($\rho \geq 1.000 \text{ ohm-m}$)
-  Lineação tectônica inferida
-  Zona de baixa resistividade (CSAMT)
-  Zona promissora para depósitos de m_i nério.

MAPA INTEGRADO DA INTERPRETAÇÃO DO CSAMT

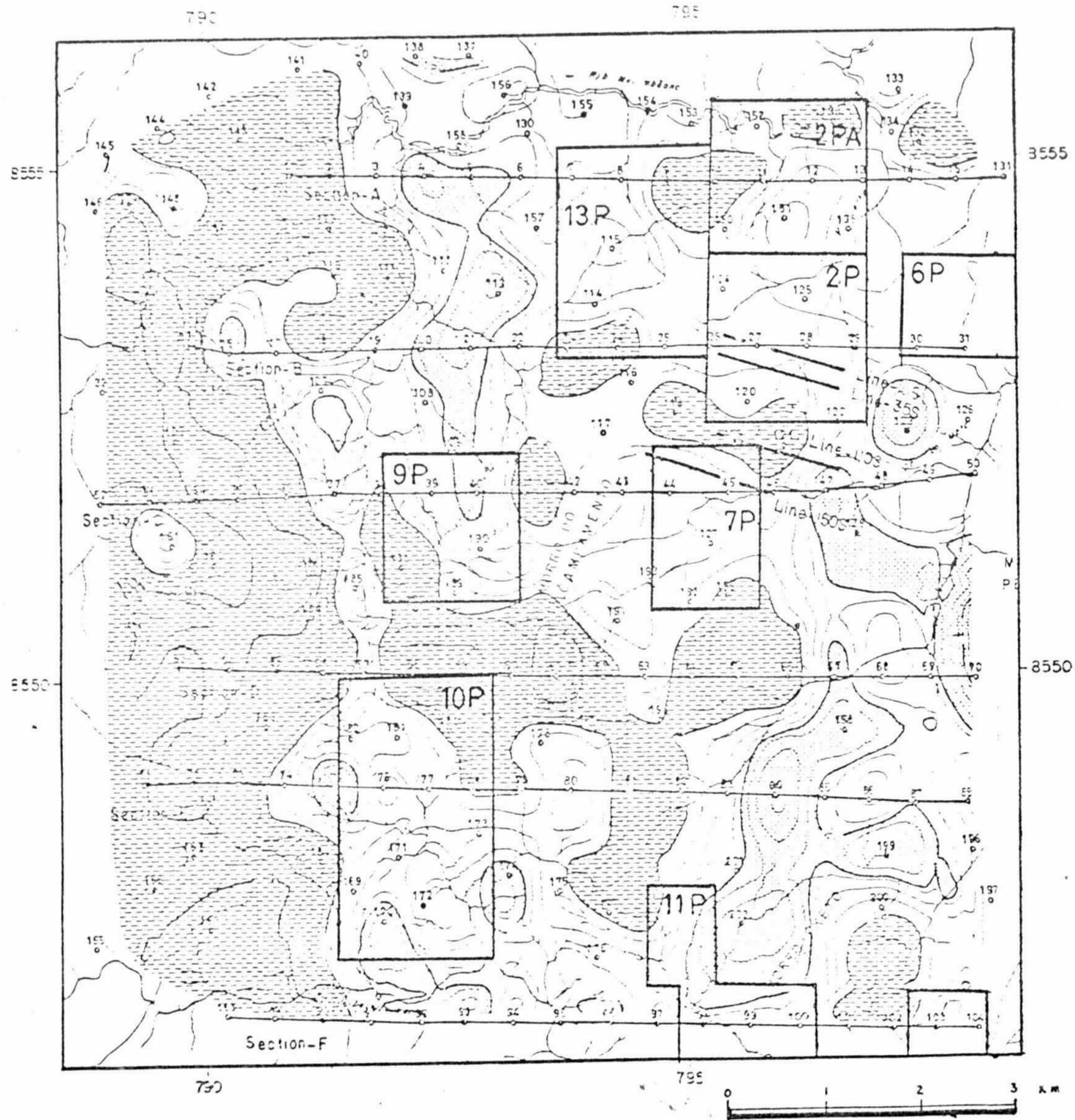


LEGENDA

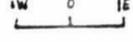
-  Estação CSAMT
-  Perfil CSAMT
-  Perfil de S.I.P.
-  Alvo
-  Linha de contorno de resistividade
-  Zona de baixa resistividade ($\rho \leq 100 \text{ ohm-m}$)
-  Zona de alta resistividade ($\rho \geq 1.000 \text{ ohm-m}$)

MAPA DE RESISTIVIDADE APARENTE

[CSAMT (64 Hz)]

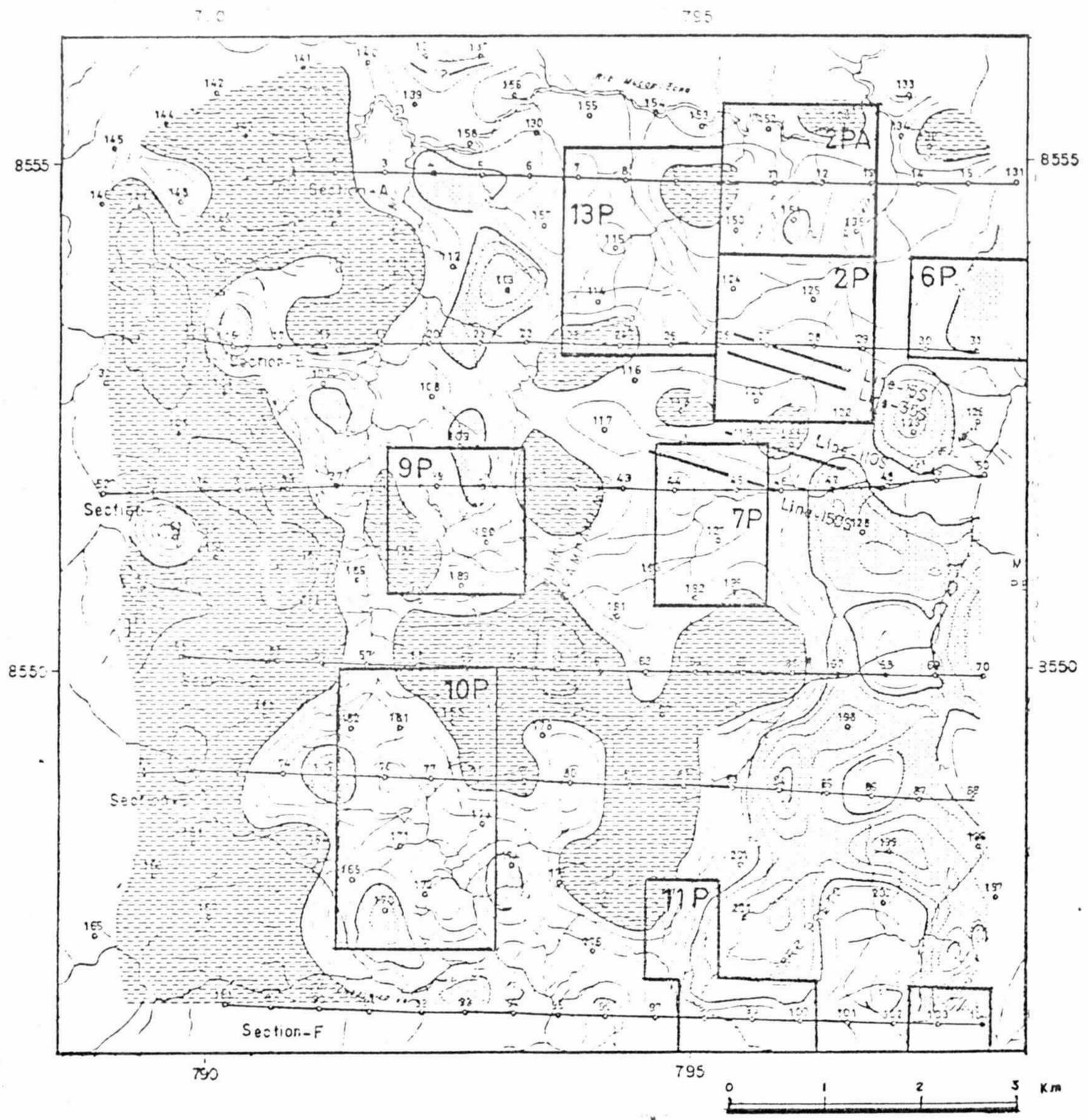


LEGENDA

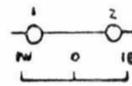
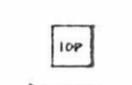
-  Estação CSAMT
-  Perfil CSAMT
-  Perfil de S.I.P.
-  Alvo
-  Linha de contorno de resistividade
-  Zona de baixa resistividade
($\rho \leq 100 \text{ ohm-m}$)
-  Zona de alta resistividade
($\rho \geq 1.000 \text{ ohm-m}$)

MAPA DE RESISTIVIDADE APARENTE

[CSAMT (256 Hz)]

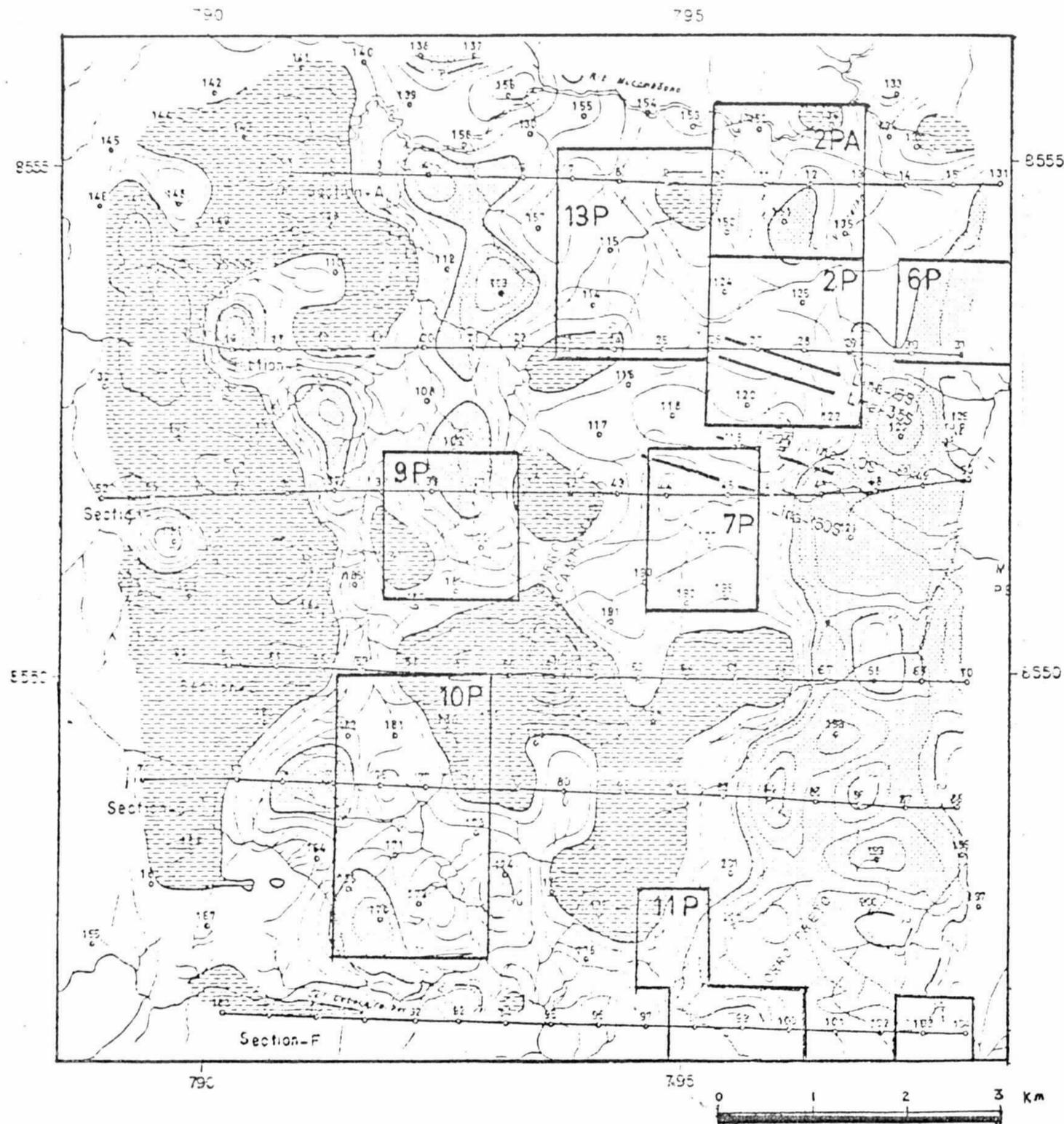


LEGENDA

-  Estação CSAMT
-  Perfil CSAMT
-  Perfil de S.I.P.
-  Alvo
-  Linha de contorno de resistividade
-  Zona de baixa resistividade (Rho ≤ 100 ohm-m)
-  Zona de alta resistividade (Rho ≥ 1.000 ohm-m)

MAPA DE RESISTIVIDADE APARENTE

[CSAMT (512 Hz)]

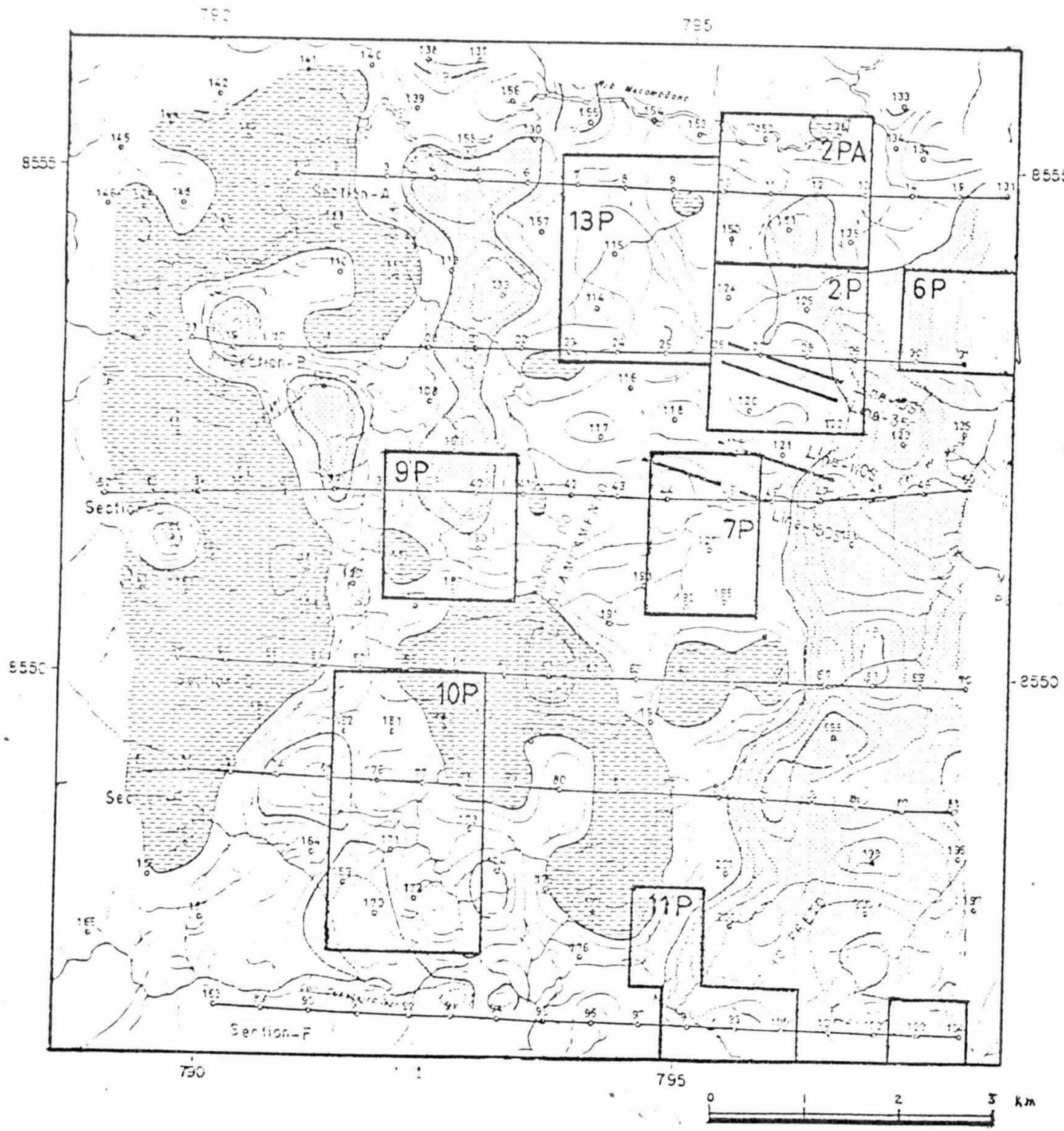


LEGENDA

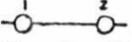
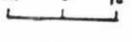
-  Estação CSAMT
-  Perfil CSAMT
-  Perfil de S.I.P.
-  Alvo
-  Linha de contorno de resistividade
-  Zona de baixa resistividade
($\rho \leq 100 \text{ ohm-m}$)
-  Zona de alta resistividade
($\rho \geq 1.000 \text{ ohm-m}$)

MAPA DE RESISTIVIDADE APARENTE

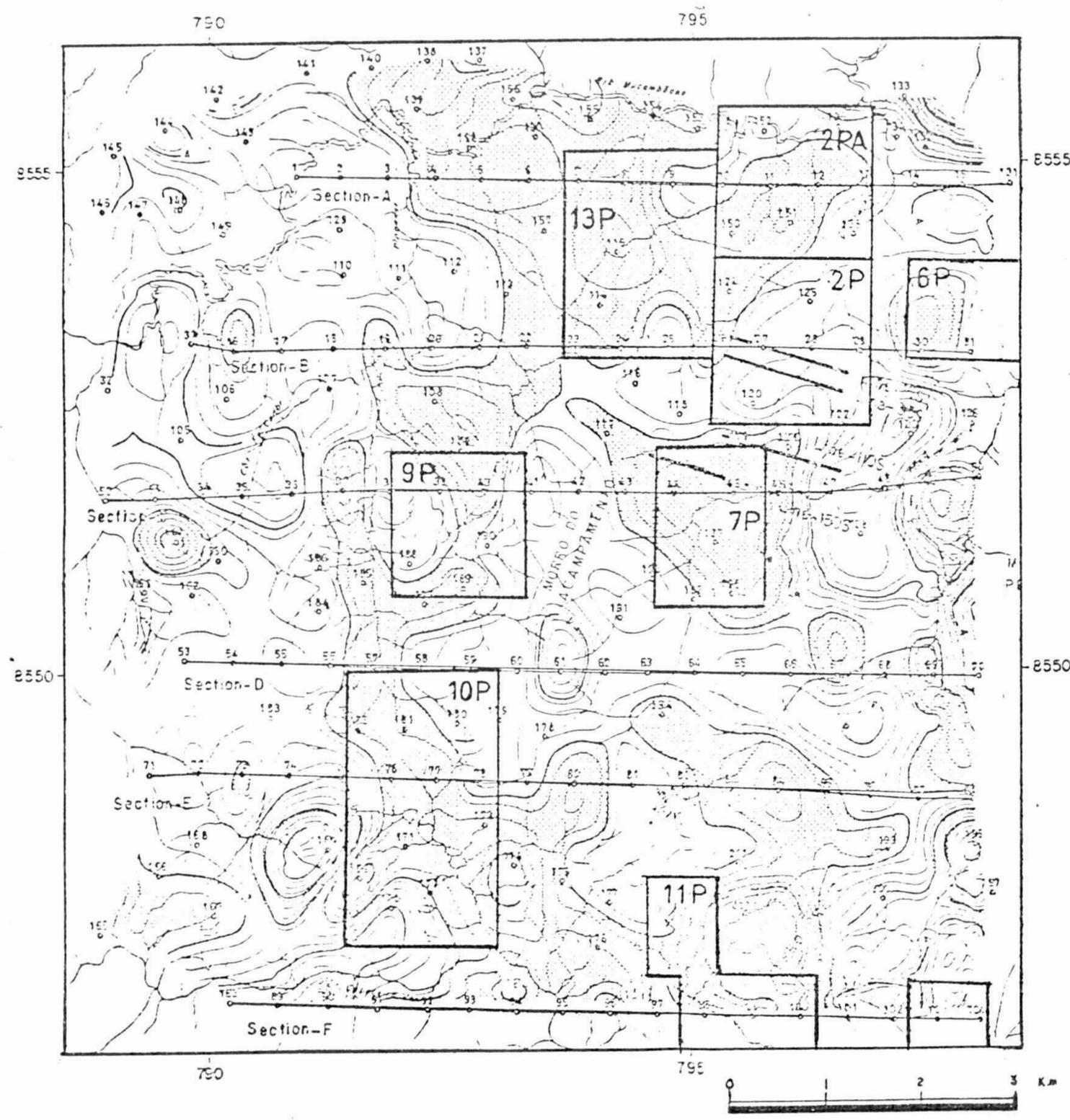
[CSAMT (1024 Hz)]



LEGENDA

-  Estação CSAMT
-  Perfil CSAMT
-  Perfil de S.I.P.
-  Alvo
-  Linha de contorno de resistividade
-  Zona de baixa resistividade
($\rho \leq 100 \text{ ohm-m}$)
-  Zona de alta resistividade
($\rho \geq 1.000 \text{ ohm-m}$)

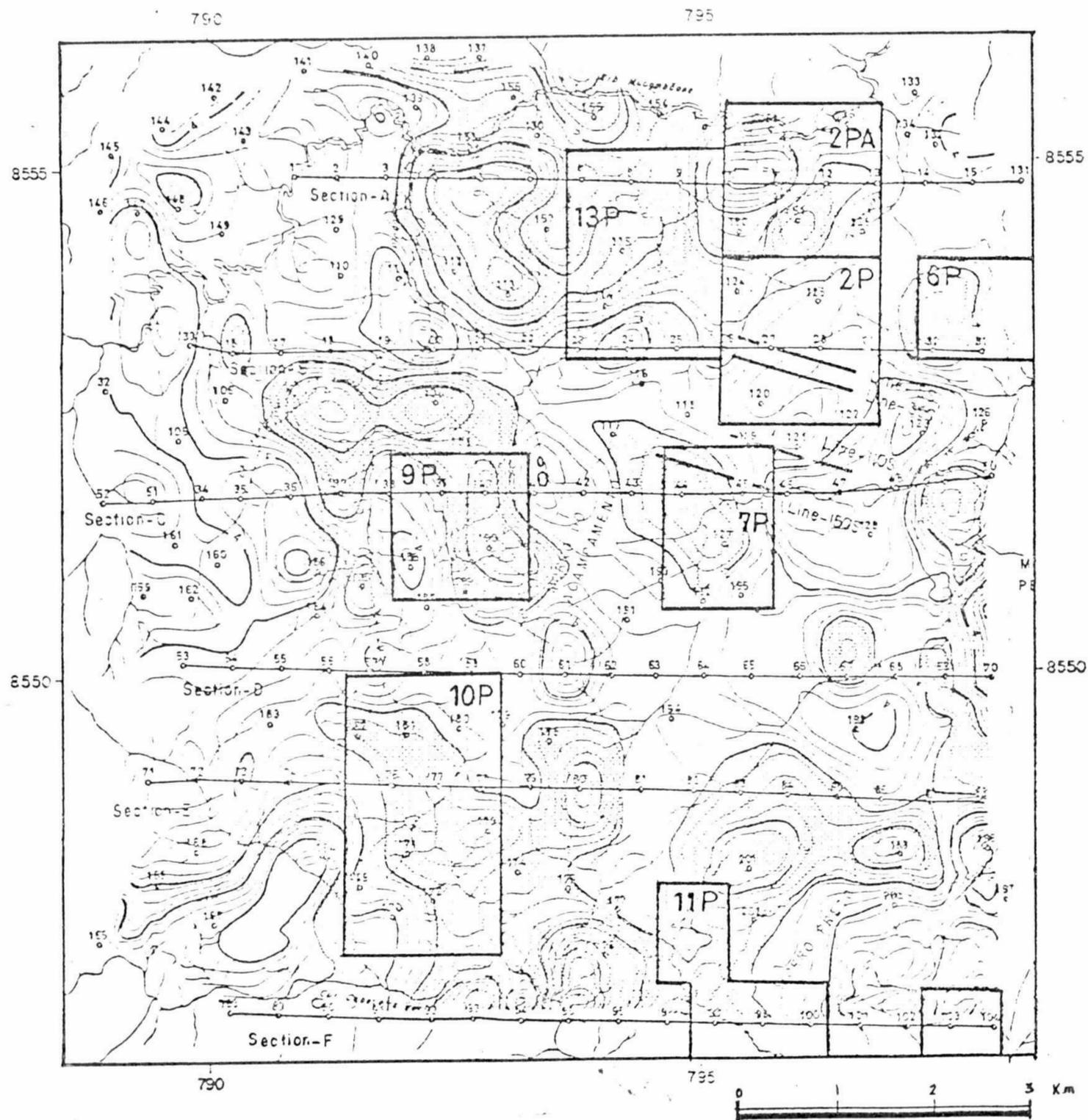
MAPA DE RESISTIVIDADE APARENTE [CSAMT (2048 Hz)]



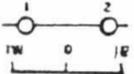
LEGENDA

-  Estação CSAMT
-  Perfil do CSAMT
-  Perfil de S.I.P.
-  Alvo
-  Linha de contorno (resistividade)
-  Zona de baixa resistividade

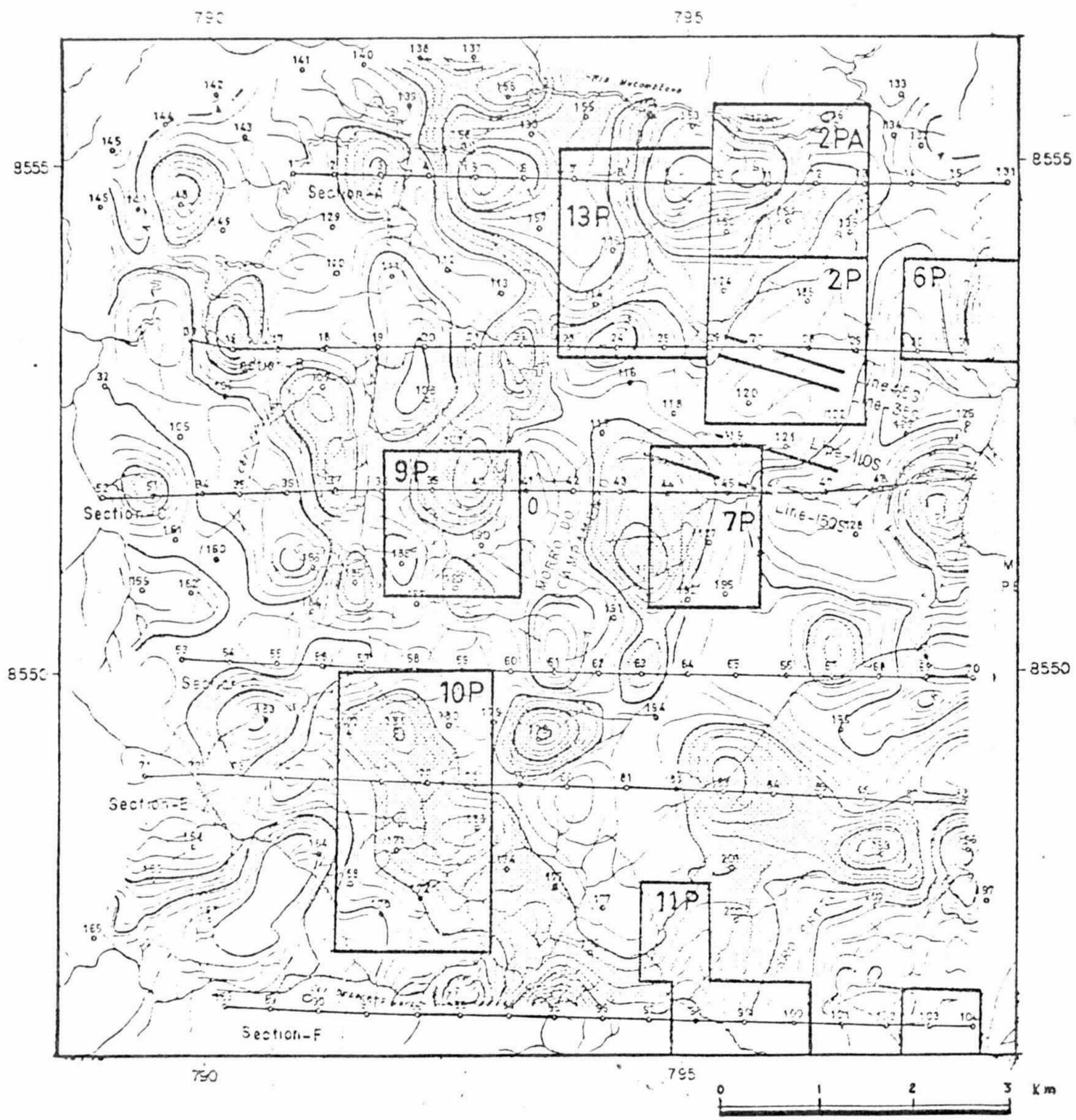
Mapa de Resistividade (estruturas) [CSAMT (-100 m)]



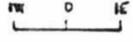
LEGENDA

-  Estação CSAMT
-  Perfil do CSAMT
Perfil de S.I.P.
-  Alvo
-  Linha de contorno (resistividade)
-  Zona de baixa resistividade

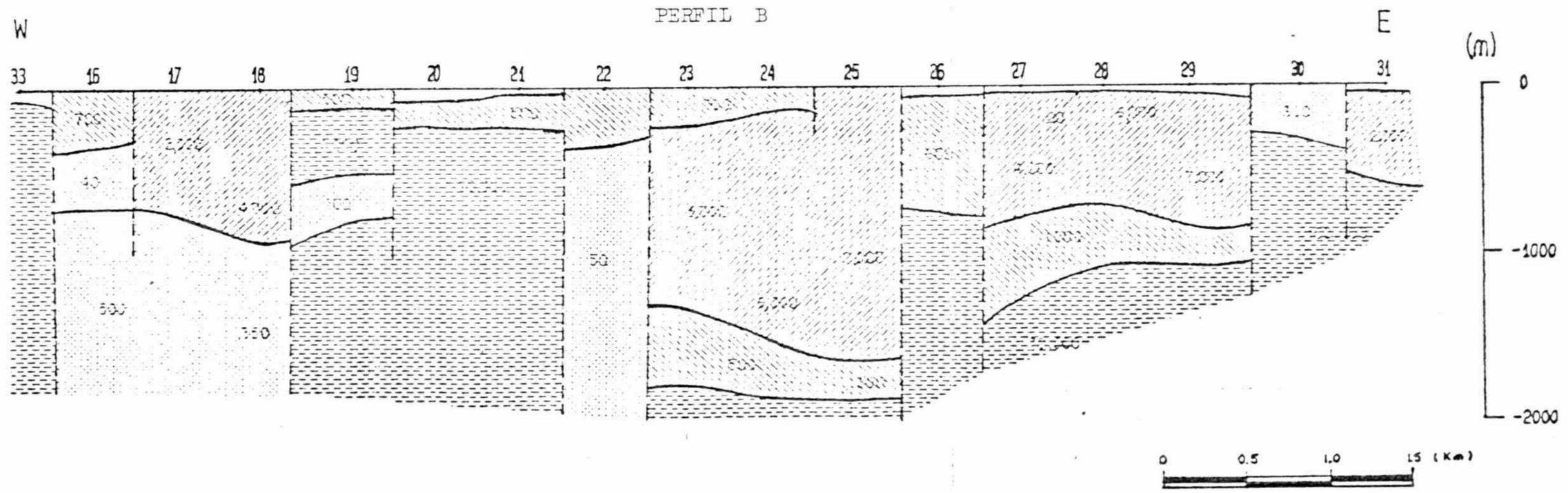
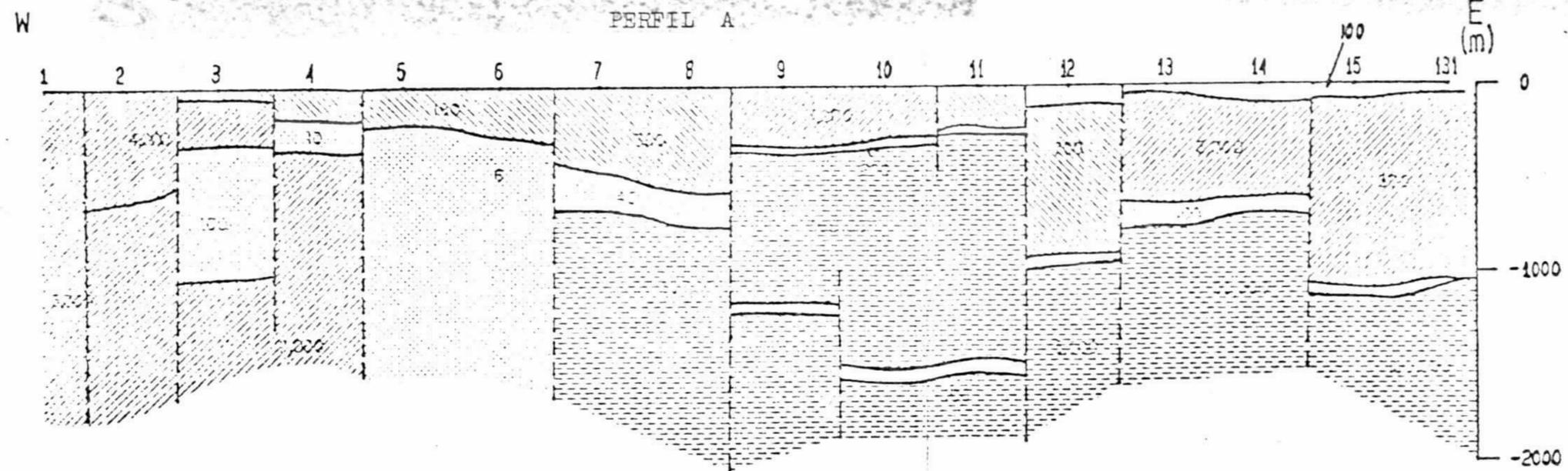
Mapa de Resistividade (estruturas) [CSAMT (-300 m)]



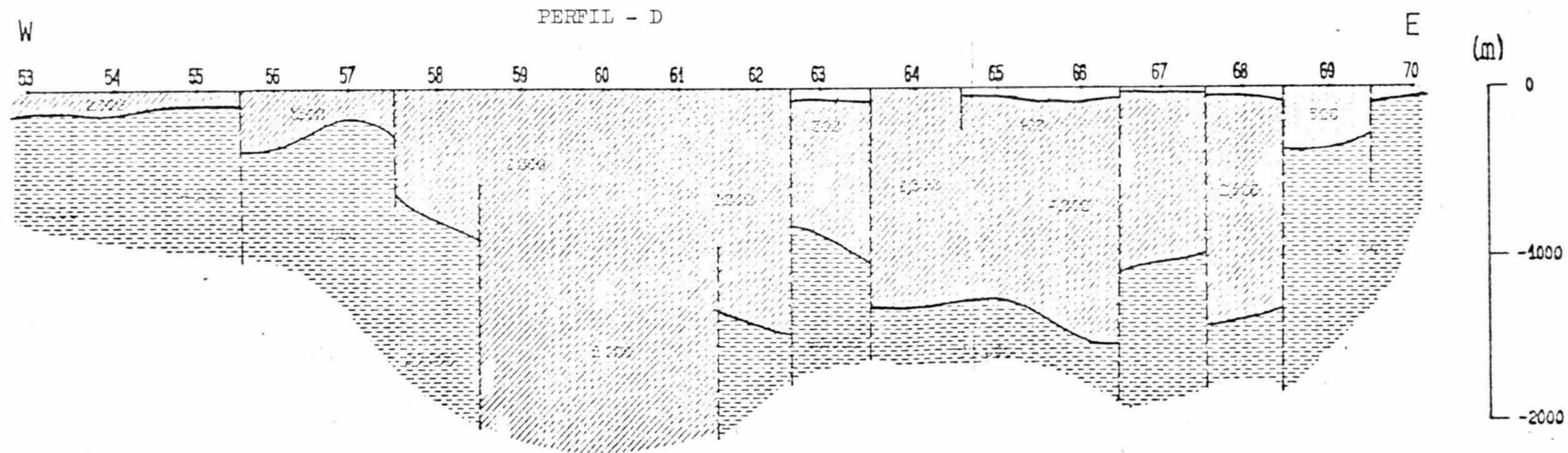
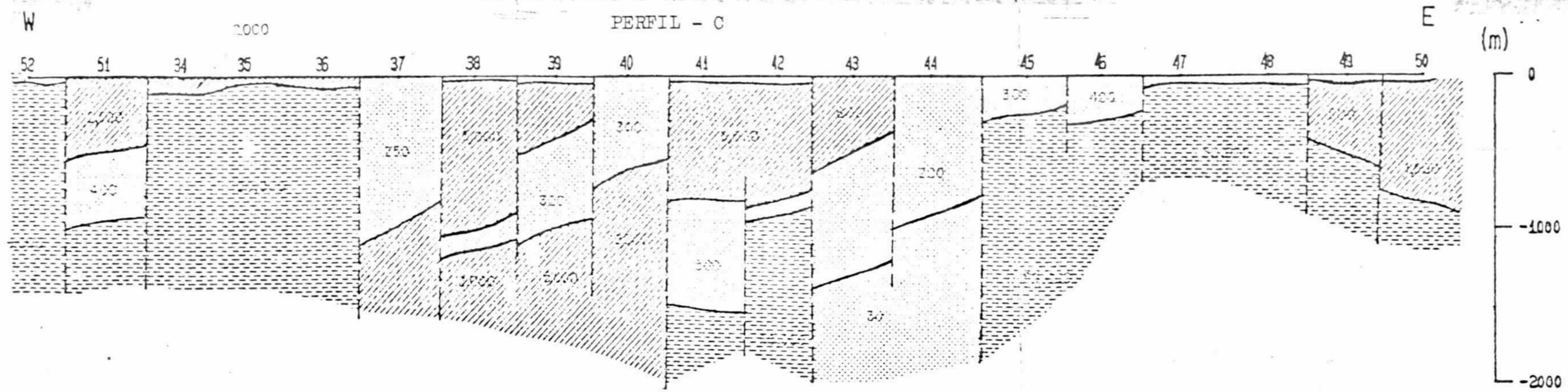
LEGENDA

-  Estação CSAMT
-  Perfil do CSAMT
-  Perfil de S.I.P.
-  Alvo
-  Linha de contorno (resistividade)
-  Zona de baixa resistividade

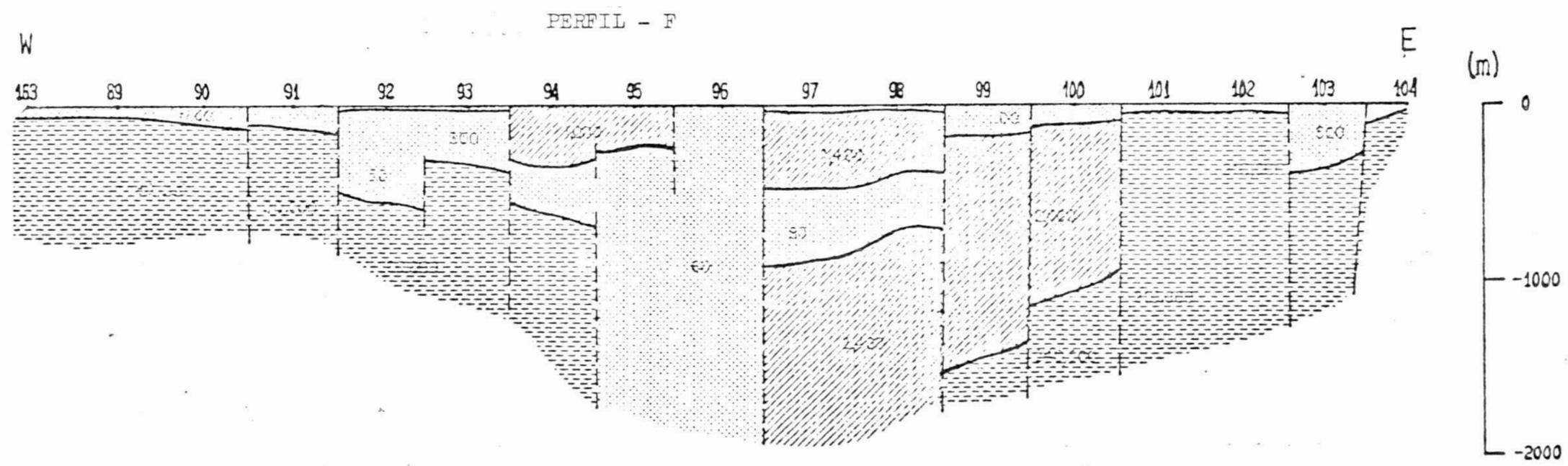
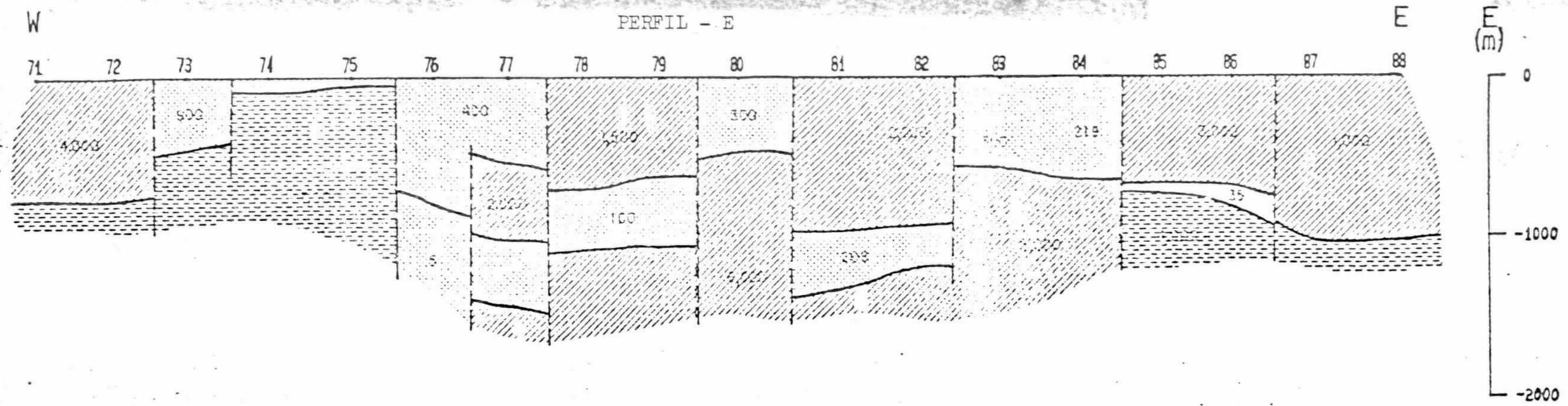
Mapa de Resistividade (estruturas) [CSAMT (-500 m)]



INTERPRETAÇÃO DA RESISTIVIDADE - PERFIS (A e B)



INTERPRETAÇÃO DA RESISTIVIDADE - PERFIS (C e D)



INTERPRETAÇÃO DA RESISTIVIDADE - PERFIS (E e F)