

PROJETO "INTEGRAÇÃO E AVALIAÇÃO REGIONAL"

CONVÊNIO SG/MME—MINEROPAR
025/80

ÁREA SIQUEIRA CAMPOS—FIGUEIRA

MINEROPAR

Minerais do Paraná S.A.

1981

27830000

27830000

27830000

MINEROPAR
Minerais do Paraná S.A.
BIBLIOTECA
REG. 2106 DATA 28/11/85

MINERAIS DO PARANÁ S.A.—MINEROPAR

DIRETOR PRESIDENTE
ANTONIO DE SOUZA MELLO NETTO

DIRETOR TÉCNICO
ELIMAR TREIN

DIRETOR ADMINISTRATIVO FINANCEIRO
OZIR RAMIRO DE ASSIS

COORDENADOR GERAL DO PROJETO CARVÃO
MÁRIO LESSA SOBRINHO

RESPONSÁVEL PELO PROJETO
LUIS TADEU CAA

AUTOR

GEÓLOGO

LUIS TADEU CAVA

I N D I C E

RESUMO

1. INTRODUÇÃO
2. LOCALIZAÇÃO E DISPONIBILIDADE DE DADOS
3. TRABALHOS PRÉVIOS
4. ESTRUTURA E ESTRATIGRAFIA
5. ATIVIDADES E MÉTODOS DE TRABALHO
6. RESULTADOS OBTIDOS
 - 6.1. GRUPO ITARARÉ
 - 6.2. INTERVALO DE
 - 6.3. INTERVALO CD
 - 6.4. INTERVALO AC
 - 6.5. CARACTERÍSTICAS E DISTRIBUIÇÃO DOS SISTEMAS DEPOSICIONAIS
 - 6.6. RELAÇÃO ENTRE CARVÕES E FÁCIES GENÉTICAS
 - 6.7. POTENCIAL PARA CARVÃO NA ÁREA
 - 6.8. CARACTERÍSTICAS DOS CARVÕES DA ÁREA
7. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES
8. BIBLIOGRAFIA

FIGURAS

- FIGURA 1 - MAPA DE LOCALIZAÇÃO
FIGURA 2 - COLUNA ESTRATIGRÁFICA
FIGURA 3 e 4 - DIAGRAMA DE FÁCIES

ANEXOS

- ANEXO 1 - MAPA GEOLÓGICO
ANEXO 2 - MAPA DE ISÓPACAS INTERVALO CE
ANEXO 3 - MAPA DE RAZÃO AÉREA/FOLHELHO - INTERVALO CE
ANEXO 4 - MAPA DE MULTI-ATRIBUTOS
ANEXO 5 - MAPA DE ISÓPACAS - INTERVALO AC
ANEXO 6 - MAPA DE ISÓLITAS DE ARENITOS - INTERVALO AC
ANEXO 7 - SEÇÃO ESTRATIGRÁFICA DIRECIONAL A-A'
ANEXO 8 - SEÇÃO ESTRATIGRÁFICA DE MERGULHO B-B'
ANEXO 9 - SEÇÃO ESTRATIGRÁFICA DE MERGULHO C-C'

RESUMO

Apresenta-se neste relatório os resultados obtidos no Programa de Integração e Avaliação Regional do potencial em carvão da região Figueira-Siqueira Campos, porção centro norte do Estado do Paraná.

Os trabalhos desenvolvidos objetivaram a avaliação das características geológicas favoráveis ou desfavoráveis à ocorrência de jazimentos de carvão, com enfoque a porção superior do Grupo Itararé e ao Membro Triunfo da Formação Rio Bonito, unidades portadoras de carvão na área.

A acumulação de depósitos de carvão em planícies aluviais deltaicas associadas a sedimentos glaciógenos, na parte superior do Grupo Itararé, não foi feita em condições favoráveis, em virtude da alta energia e suprimento que caracterizam esses ambientes, impedindo o desenvolvimento de camadas espessas.

No Membro Triunfo as condições também não foram propícias em razão do domínio de ambientes de alta energia na sua porção basal, do avanço rápido de ambientes transgressivos na parte média e superior e das características paleotopográficas do topo do Grupo Itararé, que acarretou, na maior parte da área, a deposição dos sedimentos do Membro Paraguaçu diretamente sobre o relevo erosivo dos sedimentos glaciais.

1 - INTRODUÇÃO

Este relatório apresenta os resultados obtidos nos trabalhos em escala regional, executados na região norte do Arco de Ponta Grossa, em prosseguimento ao programa de integração e avaliação do potencial para carvão no Estado do Paraná.

Os trabalhos realizados incluíram a análise dos parâmetros estratigráficos e estruturais, das variações litofaciológicas e reconhecimento dos padrões deposicionais, com ênfase ao Membro Triunfo da Formação Rio Bonito. O topo do Grupo Itararé foi alvo de rápidos estudos, face à existência de camadas de carvão, na área de Ribeirão Novo, posicionadas nesse intervalo.

A análise de fácies e interpretação dos ambientes de sedimentação tiveram como suporte o estudo de formatos de perfis elétricos (SP e R) e raios gama, integrados a informações de testemunhos de sondagens e afloramentos associando-se dados de natureza textural, estrutural e paleontológica para confronto com as respostas dos perfis geofísicos.

Os principais objetivos dos estudos foram a determinação de: 1º) quais os tipos de relações existentes entre tamanho e tipo de jazimento e fácies genéticas; 2º) se houve controle da tectônica na formação e espessura dos carvões e; 3º) quais as áreas com condições ambientais favoráveis à formação de jazidas de carvão.

2 - LOCALIZAÇÃO E DISPONIBILIDADE DE DADOS

A área abrangida pelos estudos situa-se entre os municípios de Figueira, a sul, e Salto do Itararé, a nordeste, e possui extensão de aproximadamente 3.000 km² (fig. 1).

Na região são conhecidas várias ocorrências de carvão, dentre as quais destacam-se as minas abandonadas da Fazenda Hulha/São Geraldo e Ribeirão Novo (Campo Carbonífero do Rio das Cinzas) e Ibaiti e Carvãozinho (Campo Carbonífero do Rio do Peixe).

Um volume grande de pesquisas isoladas foi realizado na área, especialmente para carvão e urânio, com a execução de quase 100 perfurações. Os dados geológicos existentes são con-

centrados em algumas áreas e dispersos em outras e na maioria dos casos assistemáticos e inaproveitáveis.

São disponíveis mapas geológicos na escala 1:100.000 de toda a região, elaborados pela Petrobrás e mapas na escala 1:25.000 (CPRM) e em alguns locais na escala 1:5.000 (Tecnograma e CPRM); elaborados sob os auspícios do Convênio Mineropar/SG-MME.

As ocorrências de carvão estão localizadas em mapas 1:100.000 e em sua maioria descritas em Boletins do Departamento Nacional da Produção Mineral (Neto Passos et alii., 1940 e Gabriel M. A. Oliveira, 1953), e numa coletânea realizada pela equipe da Mineropar.

3 - TRABALHOS PRÉVIOS

Estudos geológicos visando à avaliação do potencial econômico, interpretação genética e disposição das camadas de carvão desta região, vem sendo realizados desde o século passado.

E.P. Oliveira (1927) em trabalho pioneiro, cita que os vários afloramentos de carvão ocorrentes na faixa carbonífera que agrupa as bacias do Rio do Peixe e Rio das Cinzas, pertencem a uma mesma camada, a qual, em alguns locais depositou-se diretamente sobre as camadas da "Série Itararé". A presença de rochas portadoras de seixos e blocos, na área de Ribeirão Novo, em posição superior a camada de carvão é explicada como sendo produto da remobilização da "Série Itararé" por erosão. Para esta área, Glycon de Paiva e Eugênio B. Dutra (1934) afirmam ser o carvão pertencente às camadas Bonito e aventam a possibilidade da existência de tectônica, no caso uma falha de empurrão do "Itararé" sobre o "Bonito" para explicar o fato. A ocorrência de Barra Bonita (Ibaiti) segundo esses autores, diferem das demais, pois o carvão descansa sobre o "Itararé", sem interposição dos terrenos inferiores do "Bonito". Vitor Leinz (1940), menciona que o embasamento desta bacia é tilito, originado de um depósito de morena interna e que a existência de nível conglomerático sobrejacente representa o resíduo grosseiro da lavagem do tilito. Define ainda que "no fim da época glacial o norte do Paraná era terra e não mar, e

que todas as bacias são formadas sobre um embasamento de "títo".

Em 1953, G.M.A. Oliveira, após estudos detalhados chega a conclusão de que: 1º) as bacias pequenas têm feições típicas de bacias fechadas, com distribuição homogênea do carvão em toda a extensão da concavidade, com variação apenas da espessura e 2º) as grandes bacias são admitidas como "formadas no leito menor de um rio meandrante, no bojo do qual formaram-se turfeiras. As áreas sem carvão foram aquelas ocupadas por arenitos e materiais argilosos, fato pelo qual o autor explica a ausência de carvões em alguns locais e a diversidade dos resultados de análises de uma bacia considerada única".

Reihard Leinz (1977) destaca a influência do Arco de Ponta Grossa sobre o ambiente deposicional regional na porção nordeste da Bacia do Paranã, durante o permiano, para explicar os fatores condicionantes na formação dos carvões. As condições geológicas propiciaram, teoricamente, um ambiente favorável a formação de carvão, tanto na parte basal do Membro Triunfo, incluindo provavelmente o topo do Grupo Itararé, numa seqüência de no máximo, poucas dezenas de metros.

4 - ESTRUTURA E ESTRATIGRAFIA

A área estudada localiza-se no flanco norte do Arco de Ponta Grossa, apresentando as unidades estratigráficas mergulhos regionais para noroeste. Encontra-se recortada por diques e falhas N45W com rejeitos verticais desde poucos metros até uma centena de metros. Também ocorrem falhas de direção N45E, com bloco baixo tanto para NW como NE.

Importante feição tectônica é o Domo de Quatiguá (Mangue, 1971), estrutura com cerca de 200 km² de diâmetro, delimitada por falhamentos normais de direção NE, SE e SW.

A principal particularidade de estratigrafia na região é a perda das características das Formações Rio Bonito e Palermo, conforme definidas a sul, substituídas gradativamente pelas características da Formação Tatuí na parte norte.

A coluna estratigráfica com suas principais características acham-se sintetizadas na tabela anexa.

PROJETO CARVÃO
PROGRAMA INTEGRAÇÃO E AVALIAÇÃO REGIONAL

COLUNA ESTRATIGRÁFICA COMPOSTA						
GRUPO	FORMAÇÃO	MEMBRO	ESPESSURA MÉDIA (m)	DESCRIÇÃO SUMÁRIA	PRINCIPAIS ESTRUTURAS SEDIMENTARES	AMBIENTES
GRUPO PASSA DOIS	FM. IRATI		40	FOLHELHOS BETUMINOSOS CINZA ESCUROS COM INTERCALAÇÕES DE CALCÁRIO CINZA	PARALELA	PLATAFORMA RASA, RESTRITO
GRUPO GUATÁ	FM. PALERMO		85	SILTITO CINZA ESVERDEADO COM NÍVEIS ARENOSOS E DE CALCÁRIO	PARALELA BIOTURBAÇÃO FLASER	EPINERÍTICO
	FM. RIO BONITO	MEMBRO SIDERÓPOLIS	—	—	—	—
		MEMBRO PARAGUACU	120 - 130	ARENITOS/SILTITOS CINZA ESVERDEADOS, AMARRONZADOS, SILTIFICADOS, ÀS VEZES BIOTURBADOS, INTERCALADOS COM NÍVEIS DE CALCÁRIO	MICROESTRATIF. CRUZADA, PARALELA E ONDULADA, BIOTURBAÇÃO	PLANÍCIE DE MARÉ
		MEMBRO TRIUNFO	0 - 80	ARENITO CINZA ESBRANQUIÇADO, FINO A GROSSEIRO, NÍVEIS CONGLOMERAT COM INTERCAL. DE SILTITOS, FOLHELHOS E CARVÃO	ESTRATIFICAÇÃO CRUZADA, ONDULAÇÕES	FLUVIAL; DELTAÍCO
GRUPO ITARARÉ			725 - 850	DIAMICTITOS CINZA ESCUROS, ARENITOS, SILTITOS, FOLHELHOS CINZA ESCURO, FOLHELHOS CHOCÓ- LATE E CINZA, ARENITOS	LAMINAÇÃO PARALELA "RÍTMICA", CONVOLUTA, ESTRAT. CRUZADA	MARINHO FLÚVIO-GLACIAL LAGUNAR GLACIAL

5 - ATIVIDADES E MÉTODOS DE TRABALHO

Numa etapa inicial foram compiladas todas as informações disponíveis na área e integradas em mapas na escala 1:100.000, com discriminação de dados sobre furos de sondagens, ocorrências de carvão e mapeamentos geológicos executados (anexo 1).

Nos trabalhos de avaliação do potencial em carvão da região os dados utilizados foram calcados nas informações fornecidas por mais de 40 perfis de sondagens, escala 1:100.000 dados de afloramentos e testemunhos de sondagens.

Para cada perfil analisado foram determinadas as proporções dos diferentes tipos litológicos, em seções de 5 em 5 m, com discriminação de siltitos e folhelhos por cores oxidantes e redutoras, da seleção dos arenitos e clásticos maiores e demais elementos julgados importantes aos trabalhos de avaliação.

Os dados de superfície e de subsuperfície foram integrados e com base nessas informações foram definidas as fácies, ambientes de sedimentação e suas relações laterais e verticais. Para estas fácies genéticas foi estudada sua resposta em perfis elétricos (SP e R) e, comparados a formatos de curvas estabelecidos em trabalhos similares (Fisher e Brown, 1970; Horschultz et al., 1973; Saitta-Bertoni e Fisher, 1968; e Schlumberger, 1976), que utilizaram principalmente perfis do tipo elétrico. Quando estes se apresentavam de má qualidade, procurou-se analisar os formatos de perfis de raios gama, em parte similares aos de potencial espontâneo, conforme verificado por Selley (1980), embora houvesse o inconveniente de enriquecimento epigenético em minerais radioativos, fato esse característico na região.

As relações de contato e de transição entre formatos ou padrões permitiram interpretar com razoável segurança as associações litológicas observadas. As relações laterais foram interpretadas a partir das relações verticais, considerando-se a lei de fácies de Walter, e desta forma transportadas para as seções estratigráficas.

A correlação de perfis foi iniciada de cima para baixo, determinando-se um datum confiável denominada A, aproximadamente isócrono, acima do qual há boa correlação. Abaixo pes-

quisou-se outros horizontes, sendo significativos os horizontes C, D e E. O uso de padrões de crescimento ou variabilidade dos parâmetros físicos medidos pelos perfis foi a única forma de correlação abaixo do horizonte A.

Para estes intervalos foram feitos diversos mapas, objetivando esclarecer uma série de problemas interpretativos, especialmente se: 1º) houve controle de paleo-relevo na formação dos carvões?; 2º) qual a distribuição das condições ambientais favorável à acumulação?; 3º) houve controle da tectônica na espessura dos carvões?

6 - RESULTADOS OBTIDOS

O estudo e interpretação dos dados disponíveis permitiram caracterizar a paleotopografia do Grupo Itararé e sua influência na sedimentação e distribuição das camadas de carvão do Membro Triunfo na área. A análise dos mapas de isópacas e de litofácies associada as propriedades dos perfis litológicos propiciaram classificar geneticamente as fácies características de diferentes intervalos.

O topo do Grupo Itararé e as ocorrências de carvão associadas (Ribeirão Novo) foi alvo de algumas considerações, calcadas principalmente nos dados de algumas sondagens que cortaram maiores espessuras desta seqüência e daqueles obtidos nos trabalhos de detalhe realizados na área de Ribeirão Novo (Tecnotema, 1981).

Cabe ressaltar que a extrapolação de informações na área apresenta grandes dificuldades devido a má qualidade da maioria dos perfis analisados, da concentração de informações em determinados locais (Ibaiti, Siqueira Campos) e da falta de grande parte do registro geológico ocasionada por processos erosivos atuais. Erros de caráter metodológico cometidos são considerados razoáveis em face da experiência, dos elementos de análise adquiridos e da consistência das interpretações efetuadas na avaliação da região Figueira-Telêmaco Borba.

6.1. Grupo Itararé (Porção Superior)

a) Litofácies

A porção superior do Grupo Itararé na região pode ser compartimentada em duas porções, nas quais ocorrem duas associações litológicas distintas: uma, constituída predominantemente por diamictitos e outra representada por uma associação litológica envolvendo pacotes de arenitos e siltitos com corpos de diamictitos intercalados.

A primeira é dominante na porção norte e noroeste da área e possui, grosseiramente, como limites geográficos, a sul e sudoeste, as cidades de Salto Itararé e Siqueira Campos estendendo-se até as proximidades de Figueira. Constitui-se por uma seqüência monótona de diamictitos com cores oxidantes (castanha e avermelhada) e raras intercalações de pelitos. Sua espessura, com base nos furos de sondagem disponíveis, atinge valores superiores a 60 m.

A segunda, ocorrente a sul e sudoeste possui aproximadamente 100 metros de espessura e apresenta uma sucessão de litologias areno-pelíticas com níveis carbonosos e leitos de carvão, intercalada por diamictitos de coloração cinza escura e verde amarelada quando alterado.

Na área de Ribeirão Novo, a seqüência inicia-se por arenitos conglomeráticos com seixos e blocos de litologias diversas, inclusive do diamictito, a qual se sobrepõe em contato erosivo. Esses depósitos apresentam estratificação cruzada planar e acanalada e estrutura "cut and fill". Em direção ao topo gradam para siltitos e argilitos com marcas onduladas e laminação plano-paralela; são portadores de leito de carvão com 0,13 m de espessura de pouca continuidade lateral. Sobreposta ocorre nova seqüência, com características semelhantes as da anterior, porém com domínio de classes granulométricas mais finas.

A porção superior da seqüência constitui-se de arenitos finos a muito finos, bem selecionados com marcas de ondas, microestratificação cruzada e laminação paralela irregular. Localmente exibem pacotes com características de canais: contato basal erosivo, concentrados de fundo de canal e dimi-

nuição granulométrica ascendente. Os pelitos associados são representados por siltitos e argilitos, e secundariamente por arenitos muito finos, com estratificação plano-paralela. Esses sedimentos apresentam persistência lateral acentuada, fósseis vegetais em toda a sua extensão e encerram a principal camada de carvão da área.

Capeando esta sequência ocorre, em contato erosivo, novo corpo de diamictito localmente com intercalações de arenitos finos e médios e siltitos com grânulos e seixos dispersos. Observações de campo denotam apresentar características similares ao diamictito inferior (David, et alli, 1981).

Na área de Siqueira Campos este conjunto litológico constitui-se pela associação de arenitos finos a muito finos calcíferos, níveis de siltitos cinza escuro com passagens de folhelhos carbonosos e raros pacotes de arenitos médios, intercalando-se vários corpos de diamictitos.

Na área de Carvãozinho os diamictitos associam-se a siltitos e folhelhos cinza escuro com laminações irregulares e convolutas e por vezes com arenitos finos a médios.

b) Relações de Contato

O contato do Grupo Itararé com o Membro Triunfo é do tipo erosivo, localmente transcional. Com o Membro Paraguaçu o contato é abrupto, na porção norte e nordeste.

c) Origem e Idade

Os diamictitos aparentemente são resultantes da deposição de sedimentos glaciênicos em ambientes continentais face as características que apresentam: 1º) intercalações de corpos lenticulares de arenitos médios e grosseiros e conglomerados com estratificação incipiente, provavelmente derivados da lavagem por águas de gelo; 2º) por associarem-se a sequências com características de depósitos de canais, constituídos em parte por rochas do próprio diamictito, demonstrando um retrabalhamento da superfície exposta quando do recuo da glaciação e 3º) por estarem imediatamente subjacentes aos depósitos de canais do Membro Triunfo.

As seqüências areno-pelíticas intercaladas com diamicritos apresentam características de ambientes continentais na parte basal com transição para ambientes costeiros na porção superior, em zonas periglaciais. Esta hipótese tem os seguintes elementos de apoio: 1º) presença na porção basal de seqüências de arenitos finos a grosseiros e conglomerados apresentando diminuição granulométrica ascendente, contatos basais erosivos, depósitos de fundo de canal e estratificações cruzadas planar e acanalada e estruturas de corte e preenchimento, com gradação no topo, para pelitos carbonosos com carvões, interpretados como depósitos de canais e planície de inundação; 2º) domínio na porção superior de arenitos finos a muito finos, calcíferos, bem selecionados com marcas onduladas, características de ambientes litorâneos; 3º) as assembléias vegetais analisadas apresentam esporos de reduzido tamanho, provavelmente resultantes da influência de um clima mais rigoroso; 4º) pelas associações palinológicas encontradas: a presença de Botrychiopsis indicam áreas úmidas, de ambientes higrofilo-mesofilo, a de Paracalamites são formas de ambientes restritos, compostos por vegetação arbustiva e rasteira de bordas de corpos d'água, com solo muito úmido e pobre e 5º) o alto teor de enxofre (3 a 11%) dos carvões posicionados no topo do intervalo é indicativo da influência do ambiente marinho na área.

Com relação a idade, estudos palinológicos efetuados indicaram que a alta incidência de Botrychiopsis associada a Concordantes e Paracalamites e a ausência de Glossopterídeas colocaria esta assembléia em uma posição inferior a até agora descritas para a Formação Rio Bonito, podendo-se sugerir uma idade correspondente ao intervalo Sakmariano-Artinskiano.

d) Potencial para Carvão

O potencial para carvão nessa seqüência é muito reduzido. O ambiente glacial inibiu o desenvolvimento expressivo de vegetação e não propiciou ambientes favoráveis, do ponto de vista físico, a formação de extensas turfeiras: a presença de superfícies topográficas muito irregulares e a alternância de períodos quentes e frios favoreceu por um lado

pouco desenvolvimento de vegetação e avanço de lobos glaciais e, por outro lado, atuação de canais com alta energia e carga e flutuação relativamente rápida da linha da costa.

6.2. Superfície Prê-Rio Bonito e sua Influência na Sedimentação

A análise do comportamento estratigráfico faciológico permitiu caracterizar a configuração morfológica do topo do Grupo Itararé e sua influência na distribuição nas diversas fácies e ambientes do Membro Triunfo.

A superfície prê-Rio Bonito caracterizou-se por um quadro morfológico com terras altas a norte e nordeste; a faixa marginal, a sul e sudeste, permaneceu em plano inferior, favorecendo maior acúmulo e preservação da sedimentação Triunfo (anexo IV). Em consonância com tal configuração e notável a variação de espessura desta unidade atingindo valores superiores a 70 metros nos eixos principais e reduzindo, lateralmente, no sentido sudeste - noroeste para finalmente acunhar-se (anexo II). Esta configuração também propiciou variáveis relações de contato das unidades mais novas, como é o caso do Membro Paraguaçu que acha-se em contato discordante com o Grupo Itararé, na porção norte e noroeste da área (anexo VII, VIII e IX).

Como delimitado nas seções e mapa de fácies (anexo IV e VII) este relevo configura um surgimento sub-regional com eixo NE e falhas associadas com escultura de vales nos quais depositaram-se as maiores espessuras. Sua origem pode ser atribuída a falhamentos contemporâneos com a sedimentação do Membro Triunfo em função dos seguintes elementos favoráveis: assimetria e magnitude do relevo (gradientes superiores a 5 m /km); orientação sistemática na direção nordeste nordeste; falta de correlação entre as fácies situadas a sudeste e noroeste do Grupo Itararé; falta de correlação e de variações faciológicas compatíveis entre as associações lateralmente posicionadas na época da sedimentação do Membro Triunfo com as associações do Grupo Itararé e forte espessamento do Membro Triunfo nas porções mais continentais.

6.3. Formação Rio Bonito

Dentro da Formação Rio Bonito, o Membro Triunfo apresenta uma distribuição bastante irregular, como é ressaltado no mapa de isôpacas (anexo II).

A correlação de perfis permitiu a divisão da sequência estudada em intervalos entre horizontes correlatos para os quais são apresentados mapas de isôpacas e de fácies (anexos II e IV).

O intervalo DE, corresponde à porção conglomerática basal, a parte superior CD apresenta domínio de sedimentação pelítica e é portadora do principal nível de carvão. O intervalo AC, também analisado, corresponde a parte inferior do Membro Paraguaçu.

INTERVALO DE

a) Litofácies

Na área de Rosas e Siqueira Campos este intervalo, constitui-se predominantemente de arenitos grosseiros a conglomeráticos e intercalações de conglomerados cinza esbranquiçados, arcoseanos, mal selecionados, textural e mineralogicamente imaturos, formando seqüências sem variação definida na textura e de pouca continuidade lateral. Seixos de lamitos e arenitos são comuns, embora predominem de granitos, gnaisses e quartzitos. Os conglomerados, mostram gradação normal e raramente inversa e os arenitos estratificação paralela grosseira e cruzadas planar de médio ângulo e porte, conferida por seixos. Delgados leitos de siltitos cinza escuros e restos carbonosos acham-se intercalados.

Nas áreas de Vilaguai-Ibaiti e Euzébio de Oliveira - Carvãozinho compõem-se de conglomerados e arenitos conglomeráticos cinzentos, por vezes avermelhados, com seixos e calhaus formados predominantemente por rochas sedimentares, em especial retrabalhadas do Grupo Itararé. Intercalações de pelitos e arenitos são raras. Estratificação cruzada e seixos imbricados são comumente observados.

b) Distribuição e Espessura

Esta fácies é dominante na porção basal do Membro Triunfo e de ocorrência localizada no intervalo CD. Apresenta distribuição irregular, com nítido controle da paleotopografia do topo do Grupo Itararé.

O mapa de fácies (anexo IV) indica um fluxo geral de transporte de NE para SW, apresentando nos paleos vales de Euzébio de Oliveira/Carvãozinho e Vila Guai/Ibaiti direções de afluxo de NW para SE. Nestas áreas acha-se confinada a paleo-vales delimitados pelos furos F-31/exp. e PP-19 (paleo-vale Vila Guai-Ibaiti) e PCE-8, 10, 11, F-20, I-24 e L-24 (paleo-vale Euzébio de Oliveira-Carvãozinho) com espessuras de 0 a 6 m e de 0 a 4 m respectivamente. Nas áreas de Siqueira Campos, Rosas, Wenceslau Brás, Sul de Ibaiti e Figueira a espessura é irregular variando de 0 a 30 m.

c) Relação de Contato

O contato basal, horizonte E, dá-se com as diferentes litologias do topo do Grupo Itararé. A distribuição lateral dos corpos indica que este contato corresponde a uma superfície irregular, provavelmente devido a ação erosiva de canais fluviais.

As litofácies deste intervalo estão em contato discordante com o Grupo Itararé. Com intervalo CD mostra contato transicional a interdigitado, por variação lateral, e abrupto com a porção basal no intervalo AC.

d) Origem e Idade

A distribuição e espessura indicam deposição em uma paisagem erosiva, com relevo irregular, localmente confinada a paleo-vales.

O contato inferior com o Grupo Itararé, como delineado nas seções (anexos VIII a IX) indicam que precedeu ou acompanhou a sedimentação um relevo relativamente acentuado. Inicialmente a sedimentação foi de leques aluviais, dominado por canais fluviais anastomosados de alta energia e carga, localmente com deposição de pelitos em lobos abandonados ocupados

por baixios de inundação; canais principais ocuparam a porção axial dos paleo-vales e baixios do paleo-relevo. As relações estratigráficas e características litológicas indicam predomínio de depósitos de canais anastomosados e de leques tipo piemonte.

Quanto a idade, considera-se equivalente a parte média do Membro Triunfo em Santa Catarina.

e) Potencial para Carvão

O potencial para carvão neste intervalo é muito pequeno. A mecânica da sedimentação e o confinamento dos canais fluviais ao paleo-relevo, impediram o desenvolvimento e preservação de vegetação de forma a produzir turfeiras expressivas.

INTERVALO OD

a) Litofácies

Neste intervalo foram discriminadas diferentes fácies litológicas posicionadas nos sub-intervalos C_2 -D, C_1 - C_2 e C_1 .

No sub-intervalo C_2 -D, ocorrem duas fácies genéticas: a fácies arenitos médios-finos constitui-se de corpos de arenitos grosseiros e conglomeráticos com estratificações cruzadas; apresenta contato basal abrupto e superior transicional para arenitos finos, siltitos e folhelhos carbonosos com níveis de carvão. Os perfis e R têm formato de árvore de natal, serrilhado no topo, indicando granodecrescência.

A fácies arenitos finos - siltitos compõe-se de corpos pouco espessos de arenitos finos, raramente médios a grosseiros e intercalações de siltitos arenosos, argilitos e folhelhos, ocasionalmente calcíferos. Estratificações cruzadas, laminações paralelas, marcas onduladas de pequena escala, restos vegetais e pirita nodular disseminada são comuns. Os perfis e R mostram formato serrilhado, por vezes denteado. Estas associações são interpretadas como depósitos de um sistema fluvial meandrante na área de Siqueira Campos com transição para planície superior de delta na área de Figueira. Al-

guns intervalos sugerem fácies afastadas gradativamente dos canais de transporte como nas áreas de Ibaiti e Carvãozinho.

No sub-intervalo C_1 e C_2 ocorre a fácies pelito-carbonosa; constitui-se de siltitos e folhelhos de cor cinza escura a preta, e folhelhos carbonosos com abundante pirita e delgadas lâminas de arenitos de granulação fina e muito fina, micáceos e carbonosos. A presença de camadas de carvão é comum. Esta fácies tem contato basal abrupto e no topo do tipo transicional, com gradação na porção superior para siltitos e calcários de cores variegadas. Nos perfis e R mostra aspecto de garganta com picos isolados. Esta fácies é interpretada como mangues e lagunas protegidos por barreiras arenosas, associadas a processo de supra-maré.

No sub-intervalo $C-C_1$ ocorre a fácies arenitos finos, representado por arenitos finos muito finos a finos, bem selecionados com gradação na base para siltitos de cor cinza médio a escuro. Apresenta padrão de árvore de natal invertida nos perfis e R às vezes retilíneos na parte superior e serrilhado na porção basal. Folhelhos carbonosos e lâminas de carvão são comuns apenas nos siltitos.

OCORRÊNCIA E ESPESSURA

O intervalo CD ocorre com maior espessura e caráter mais arenoso ao longo da área que flanqueia o paleo-alto principal do Grupo Itararé. Nos paleo-vales de Vila Guai - Ibaiti e Euzébio de Oliveira-Carvãozinho, há domínio de sedimentação pelítica. Em direção norte e oeste a espessura diminui gradativamente até desaparecer, por não deposição.

A fácies de arenitos médio-finos e de siltitos cinza escuro tem ocorrência restrita devido a processos erosivos atuais. A fácies pelito carbonosa ocupa as porções paleo-topográficas mais elevadas, apresentando, paulatinamente, maior representatividade em direção a Carvãozinho e Figueira. A fácies de arenitos finos ocorre a partir de Ibaiti em direção oeste e sudoeste, flanqueando os paleo altos. A espessura do intervalo varia desde 0 até 70 metros, sendo os máximos nos baixos paleo-topográficos e paleo-vales e os mínimos nos flancos e altos relevos.

RELAÇÕES DE CONTATO

As litofácies deste intervalo estão em contato discordante com o Grupo Itararé, ocupando os depósitos grosseiros, as calhas e flancos dos paleo-vales e os finos nos terraços. Com o intervalo AC está em contato transicional parcialmente interdigitado. As litofácies de arenitos médios-finos e de siltito cinza escuro apresenta contato transicional, por variação lateral, com o intervalo DE e localmente interdigitado. A fácies de arenitos finos ocorre, localmente, interdigitada no intervalo C_1-C_2 .

ORIGEM E IDADE

Os mapas de fácies (anexo IV) e de isópacas (anexo II) oferecem uma visualização do controle paleo-topográfico do Grupo Itararé, condicionando maior desenvolvimento deposicional segundo eixos de sentidos predominantemente nordeste-sudoeste. A ocorrência das fácies de arenitos médios-finos em todo o intervalo CD, na região Rosas-Siqueira Campos, denotam nesta área domínio da província de rios meandrantés. As ocorrências de carvão deste intervalo (Fazenda Hulha/São Geraldo) relacionam-se a depósitos de várzeas e canais abandonados na planície de inundação. Na região de Ibaiti-Figueira. No sub-intervalo C_1-C_2 , há transição para ambiente de planície superior de delta, com canais distributários ocupando as zonas marginais ao paleo-alto principal; em épocas de menor afluxo havia transgressão de areias litorâneas (anexo XIII).

Canais distributários ainda ativos por um lado e a rápida transgressão do Membro Paraguaçu por outro, retrabalhando os depósitos da planície deltaica com formação de areias litorâneas inibiram a formação de turfeiras extensas. A junção do paleo-alto de Vila Guai-Ibaiti e no alto entre Figueira e Ibaiti a ocorrência de finas lâminas de carvão e de folhelhos carbonosos representam o final da fase propícia a geração de carvão. Nesta época tem início a desativação da planície deltaica, episodicamente com fluxo de clásticos do sistema fluvial, gradativamente afogados pelo rápido avanço do sistema de planície de marés e de plataforma carbonática.

Este intervalo correlaciona-se com a parte basal da Formação Tatuí em São Paulo e com a porção superior do Membro Triunfo no sul do Paraná e Santa Catarina.

POTENCIAL PARA CARVÃO

O intervalo CD é o que representa melhor potencial para carvão, especialmente no sub-intervalo C_1-C_2 onde as turfeiras se desenvolveram nas zonas laterais as áreas de aporte de terrígenos, em fases de reduzidos afluxos, provavelmente relacionado à época do recobrimento do relevo, no início da transgressão do Membro Paraguaçu. A principal ocorrência, Figueira, está associada a baixios interdistributários em canais abandonados e afogados, numa zona situada entre áreas com distributários ativos e altos na forma de terraços. As ocorrências de Carvãozinho e Ibaiti relacionam-se a áreas pantanosas, protegidas por barreiras arenosas associadas a processos de supra marés. A ocorrência da Fazenda Hulha/São Geraldo é característica de depósitos da planície de inundação (canais abandonados).

6.4. Intervalo AC

LITOFÁCIES

Este intervalo é constituído pela associação de três fácies distintas: a de arenitos finos - siltitos amarronados, a de siltitos de cores variadas incluindo marrom e arroxeados com intercalações de calcários e a de arenitos muito finos a finos, bem selecionados.

A fácies arenitos finos-siltitos amarronados constitui-se predominantemente de corpos de arenitos com granulação média a muito fina, raramente grosseira, intercalados a camadas de siltitos arroxeados e lâminas de calcário. Os corpos arenosos têm espessura pequena, inferior a 5 metros e em média 3 metros.

Mostram contato basal abrupto e menos comumente transicional. No topo tem contato transicional, raramente abrupto. Nos perfis e R tem formato de árvore de natal as vezes dentado outras retilíneo. São interpretados como depósitos realizados em canais onde episodicamente o fluxo foi interrompi-

do, provavelmente canais distributários afogados pela transgressão do Membro Paraguaçu.

A fácies de siltitos variegados apresenta constantes intercalações de calcário micrítico, marga, de delgados leitos de argilitos e folhelhos cinza de passagens descontínuas de arenitos muito finos esbranquiçados. Como estruturas sedimentares exibem as do tipo marcas onduladas, "flaser", lenticular, além de bioturbação. Os perfis raio gama e resistividade caracterizam-se pela forma de garganta serrilhada ou com a presença de picos.

Corpos pouco espessos e localizados, constituídos na base de arenitos médios a finos, às vezes com galhas de argila, gradando a siltitos no topo, ocorrem na porção inferior e média do intervalo. Apresentam contato basal abrupto e topo transicional. Os perfis raios gama e resistividade têm o formato de árvore de natal serrilhada no topo.

As intercalações de calcários ocorrem sob a forma de leitos de pequena espessura com grande continuidade lateral, ocasionalmente possuem espessuras maiores e extensão horizontal restrita.

A fácies de arenitos constitui-se de corpos lenticulares de arenitos muito finos a finos, maduros, bem selecionados e continuidade lateral considerável. Com a fácies de siltitos possui contato transicional por interdigitamento. Bioturbações, finos leitos de calcários e passagens de calcarenitos intercalam-se nesta fácies. Os perfis raio gama e resistividade possuem padrões variáveis, no geral em forma de caixa ou de árvore de natal invertida, às vezes serrilhada. Apresenta na base e no topo contato gradacional.

Estas fácies são interpretadas como depósitos de plataforma clasto-carbonática associados a planícies de marés com siltitos predominantemente de supra-marés e arenitos de correntes de intermarés e de barras e barreiras litorâneas.

DISTRIBUIÇÃO E ESPESSURA

O intervalo AC ocorre em toda a área, recobrendo totalmente o Membro Triunfo. Sua distribuição é irregular, atin-

gindo maiores espessuras ao longo do flanco sul do alto sub-regional do Grupo Itararé (anexo V). A fácies de arenitos finos-siltitos arroxeados ocorre com maior freqüência ao longo das zonas de domínio dos principais canais de intervalo C₂-D. A fácies de siltitos é dominante no intervalo, principalmente ao longo de toda porção norte e noroeste, devido ao acunhamento ou não deposição dos depósitos interpretados como barras e barreiras litorâneas. A fácies de arenitos muito finos posiciona-se nos locais onde houver maior afluxo de clásticos, provavelmente relacionadas ao retrabalhamento dos depósitos subjacentes. A espessura do intervalo varia de 0 a 70 m, mostrando de modo geral as maiores espessuras nos paleovales de Vila Guai-Ibaiti e Euzébio de Oliveira-Carvãozinho e no paleobaixio situado ao longo da região Siqueira Campos-Figueira.

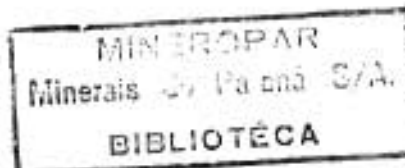
RELAÇÕES DE CONTATO

As litofácies deste intervalo acham-se em contato discordante com o Grupo Itararé. A fácies de arenitos finos-siltitos arroxeados e a fácies de arenitos muito finos-finos apresentam contato gradacional com o intervalo CD, em parte por interdigitamento e em parte por variação lateral. A fácies de siltitos mostra contato gradacional.

ORIGEM E IDADE

O intervalo AC tem sua origem ligada a transgressão do Membro Paraguaçu. O mapa de isólitos de arenitos (anexo VI) mostra que, inicialmente ainda persistia nas zonas de paleovales e baixios do relevo, afluxo de clásticos gradativamente afogados pela transgressão do Membro Paraguaçu. Lateralmente os canais distributários ainda ativos e em fases de reduzido afluxo houve transgressão de areias litorâneas promovendo o assessoramento parcial do relevo.

Em direção ao topo a distribuição das fácies indicam incremento de energia do meio deposicional, com retrabalhamento dos depósitos da planície deltaica pela ação de ondas, originando depósitos de barras e barreiras. Nas áreas paleo to-



pograficamente mais elevadas havia o desenvolvimento de sil-titos e bancos algálicos da fácies de planície de marés. Nesta época na região de Siqueira Campos ainda dominava canais fluviais ativos. O ciclo termina com o assoreamento total do relevo com deposição das fácies interpretadas como de plataforma clasto-carbonática, correspondente a base da Formação Tatuf no Estado de São Paulo.

POTENCIAL PARA CARVÃO

Neste intervalo as características do meio deposicional não proporcionaram a formação de carvão. A espessura da lâmina d'água, o avanço rápido do sistema de planície de marés e de plataforma carbonática e em alguns locais a transgressão das areias litorâneas sob condições climáticas provavelmente áridas e em meio oxidante, inibiram a geração e preservação de matéria orgânica.

6.5. Características e Distribuição dos Sistemas Depositionais

As relações de fácies mostram um padrão de suprimento e gradiente deposicional de nordeste para sudoeste, com clastos grosseiros e conglomerados margeando os altos do relevo, com preenchimentos de vales, e clastos finos formando depósitos nas porções altas. A província de domínio do intervalo DE, a nordeste, e secundariamente nos paleo-vales de Euzébio de Oliveira-Carvãozinho e Vila Guai-Ibaiti é sugestiva de planície superior de leques aluviais, dominada por canais fluviais anastomosados de alta carga e energia e lobos abandonados ocupados por baixios de anundação. A província de maior frequência do sub-intervalo C_2 -D é sugestiva de sistema de rios meandrantos, com formação de carvões em canais abandonados e baixios da planície de inundação, evoluindo no sub-intervalo C_1 - C_2 , na região de Figueira, para planície superiores de delta. A província situada no alto de Figueira foi ocupada, apenas na parte final da sedimentação do Membro Triunfo, por mangues costeiros e sucessivamente por planícies de marés.

DIAGRAMA DE FÁCIES - ÁREA DE SIQUEIRA CAMPOS

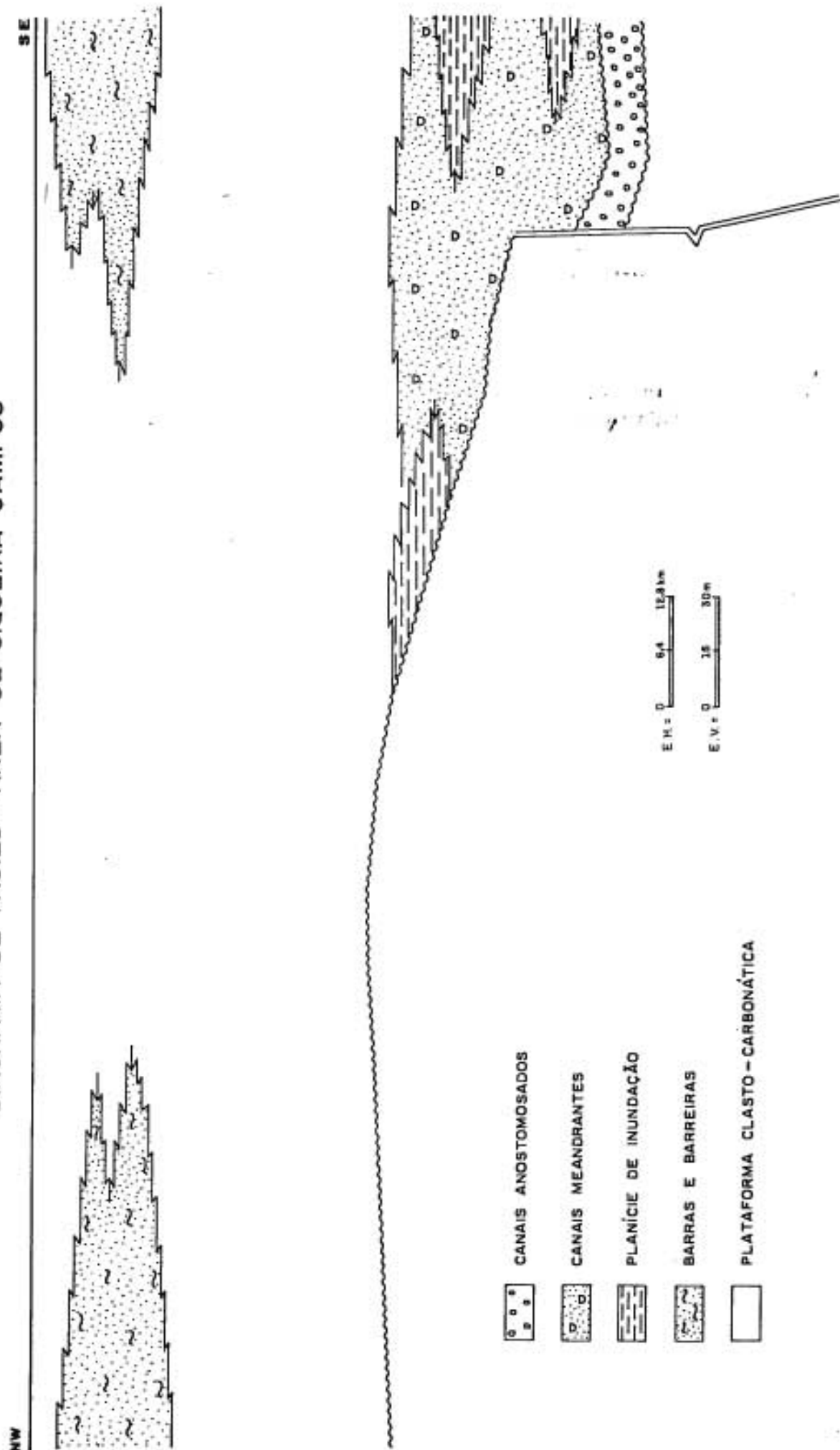
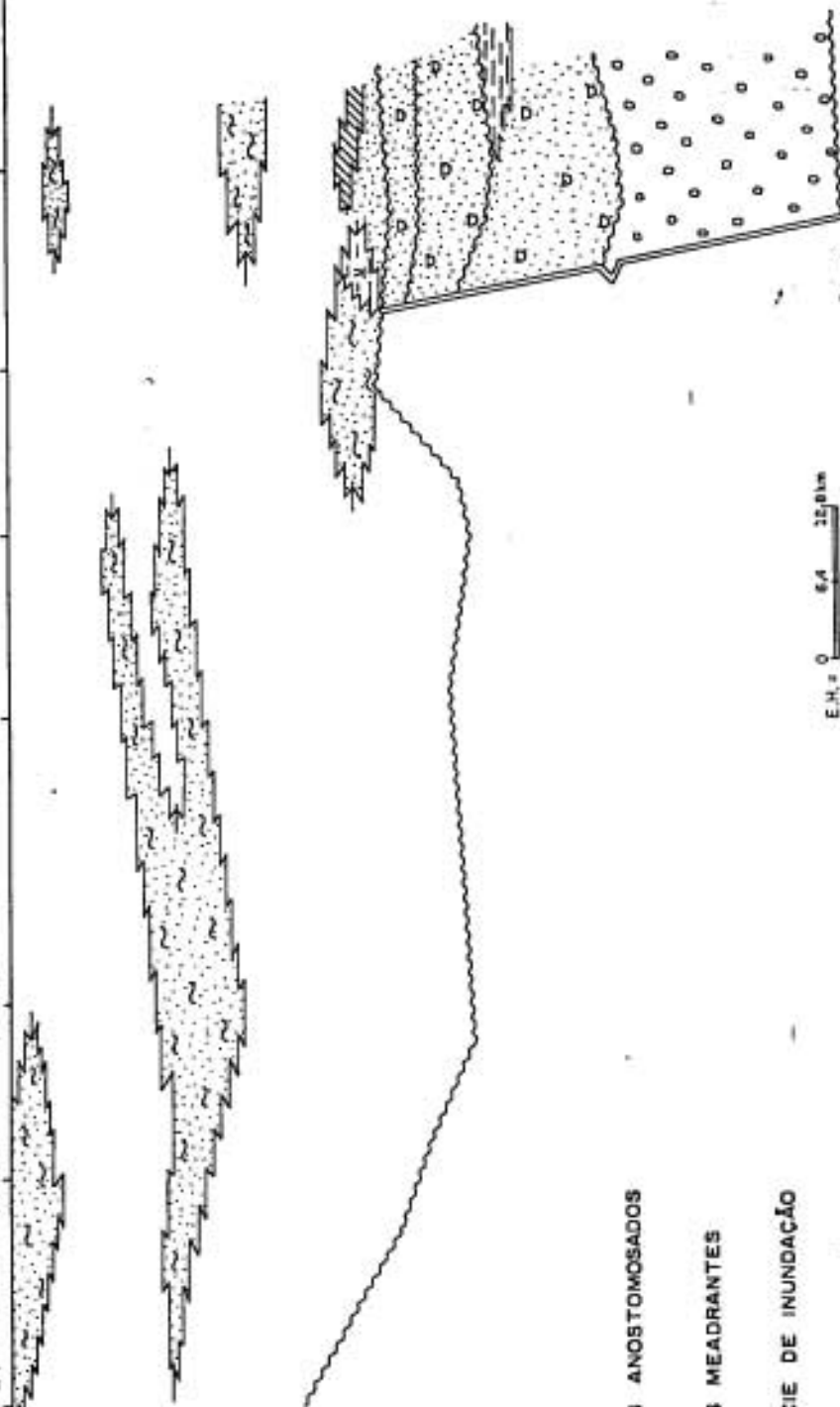


DIAGRAMA DE FÁCIES — ÁREA DE IBAITI/CARVÃOZINHO

NW PP-24 PP-29 PP-22 PP-27 F-30av F-29av PCE-6 SE



CANAIS ANOSTOMOSADOS

CANAIS MEADRANTES

PLANÍCIE DE INUNDAÇÃO

CANAIS DISTRIBUTÁRIOS

BAIXIOS INTERDISTRIBUTÁRIOS

MANGUES COSTEÍROS

BARRAS E BARREIRAS

PLATAFORMA CLASTO-CARBONÁTICA

Destas relações postas na vertical (figura 3 e 4) pode-se concluir que precedeu ou acompanhou a sedimentação Triunfo em relevo acentuado; inicialmente a sedimentação foi domínio por leques aluviais, num sistema de rios anastomosados com transição na parte média para meandrante pela redução do gradiente deposicional provavelmente relacionado ao assoreamento parcial do relevo e elevação do nível do mar. Na porção superior, na planície deltaica, distinguem-se canais distributários ainda ativos e transgressão de areias litorâneas nas áreas de menor afluxo de clásticos formando embaixamentos; e lateralmente formação de mangues nos paleo altos e vales elevados protegidos por barras e barreiras associadas e processos de supra marés, culminando no final com a transgressão generalizada e deposição do pacote siltito-carbonático do Membro Paraguaçu.

Conclui-se ainda que no geral a sedimentação foi retrogradacional, realizada num complexo sistema de leques aluviais, dominado por canais fluviais anastomosados, com transição para sistemas meandrantos e sucessivamente para planície superior de delta na porção média e superior, a partir de Ibaiti para sudoeste.

6.6. Relação entre Carvões e Fácies Genéticas

Pela análise das relações entre os jazimentos conhecidos e os atributos mapeados precebe-se as seguintes relações entre os carvões e as fácies genéticas:

1) O jazimento Fazenda Hulha/São Geraldo situa-se na província da planície de rios anastomosados/meandrantos, em baixios de inundação. O condicionamento dos ambientes à paleo topografia, suprimento maior que a subsidência e a alta mobilidade dos canais não propiciaram persistência das condições favoráveis e a formação e preservação de extensas turfeiras.

2) Os jazimentos de Carvãozinho e Ibaiti situam-se em paleo vales associados a processos de supra marés, lateralmente posicionados a província de planície superior de delta.

3) A jazida de Figueira flanqueia a província de planície superior delta, em áreas interdistributárias, num paleo alto recoberto por depósitos de mangues costeiros e sucessivamente por planície de marés.

4) As ocorrências situadas no paleo vale de Euzébio de Oliveira-Carvãozinho situam-se em áreas de embaciamentos, posicionados lateralmente a planície deltaica, correspondendo a um primeiro afogamento do relevo.

6.7. Potencial para Carvão na Área

O potencial para carvão na região pode ser considerado nulo em função dos seguintes aspectos:

1) O condicionamento dos ambientes a morfologia do relevo a nordeste da área (Rosas, Siqueira Campos), configurou em zona desfavorável devido a mecânica de sedimentação inibindo o desenvolvimento e preservação de turfeiras.

2) Nas áreas de maior favorabilidade o gradiente do relevo à época da formação das principais camadas de carvão, não propiciou proteção e condicionamento físico favorável ao desenvolvimento de extensos mangues costeiros.

3) Erosão dos prováveis ambientes com perspectivas de conterem jazimentos pelos processos atuais de denudação.

4) Avanço rápido do sistema de planície de maré e de plataforma carbonática por um lado e persistência, na época favorável, de canais distributários ativos e transgressão de areias litorâneas nas épocas de reduzidos afluxos.

5) A possibilidade de serem descobertas pequenas jazidas é mínima, tendo em vista o grau de conhecimento da faixa aflorante. Apenas algumas ocorrências merecem ser detalhadas.

6.8. Características dos Carvões da Área

Os jazimentos de carvão da região apresentam algumas características comuns que são descritas abaixo:

1) Espessura pequena, raramente superior a 1 metro

grande descontinuidade lateral, reservas não superiores a 0,5 x 106 toneladas e alto teor de enxofre (8%) e de cinza (43%). Os jazimentos da Fazenda Hulha/São Geraldo e Ribeirão Novo apresenta teores baixos de enxofre (2 a 4%), baixo teor de umidade (2 a 5%) e poder calorífero médio de 4000 kcal/kg. Classificação como carvão semibetuminoso a betuminoso baixo volátil, variando C a A, localmente com características antracitosas, provavelmente resultante do aquecimento produzido por diques de diabásio.

Carvão autoctone e hipautoctone devido a presença freqüente de paleo solo no primeiro caso e de domínio de material herbáceo algálico no segundo.

7. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A possibilidade de serem descobertos outros jazimentos de carvão, além dos já conhecidos na área é mínima, tendo em vista o grau de conhecimento da faixa aflorante e o grande número de sondagens existentes. Toda a porção a partir de Siqueira Campos até Figueira, em direção norte e nordeste, não apresenta nenhuma perspectiva pela não deposição do Membro Triunfo, face a configuração paleo topográfica do topo do Grupo Itararé.

Os jazimentos de Ibaiti, Carvãozinho e Fazenda Hulha/São Geraldo merecem ser detalhados, principalmente em função de suas características antracitosas, devendo as pesquisas de detalhe ficar na dependência de estudos com vistas à possibilidade de redução do teor de enxofre desses carvões.

8. BIBLIOGRAFIA

BEAUMONT, E.A. - 1979 - Depositional Environments of Fort Union Sediments (Tertiary Northwest Colorado) and their relations to Coal - AAPG - v. 63 - nº 2, p. 194-212.

BROWN, L.F. e FISHER, W.L. - 1976 - Ancient Fluvial/Delta Systems in the Exploration and Production of Oil, Gas and Other

Mineral Resources, Austin, Texas.

CAVALCANTE, J.C. et alli - 1981 - Projeto Ibaiti / Carvãozinho - Relatório de Etapa. Fases I e II, convênio MINEROPAR/CPRM.

COAL EXPLORATION - 1976 - Proceedings of the first International Coal Exploration Symposium London, England - Edited by William L.G. Mier.

COLLINSON, J.D. - 1978 - Sedimentary Environments and Facies - Alluvial Sediments - Blackwell Scientific Publications - edited by H.G. Reading - V. 1 - p. 15-29.

DAVI, C.A.S. et alli - 1981 - Projeto Ribeirão Novo - Pesquisa de Detalhe para Carvão na área de Ribeirão Novo - vol. 3 e 4 - MINEROPAR/TECNOTEMA.

DAPPER, E.C. HOPKINS, M.E. - 1964 - Environments of coal Deposition - Geological Society of America at the Annual Meeting, Boulder, Colorado, 1969 - Special Paper - nº 114.

ELLIOTT, T. - 1978 - Sedimentary Environments and Facies Edited by H.G. Reading - Deltas - Blackwell Scientific Publications - Vol. 1 - p. 97-142.

FISHER, W.L. e MAGOWEN, J.H. - 1969 - Depositional Systems in Wilcox Group (Eocene) of Texas and their Relations to Occurrence of Oil and gás - vol. 53 - nº 1, p. 30-54.

HONOFRE, J. e ABOARRAGE, A.M. - 1979 - Projeto Carvão Noroeste de Figueira - Convênio DNPM-CPRM.

HOWELL, D.J. e FERM, J.C. - 1980 - Exploration Model for Pennsylvanian Upper Delta Plain Coals, Southwest Virginia - AAPG - vol. 64, nº 6 - p. 938-941.

- KRAFT, J.C. e CHACKO, J.J. - 1979 - Lateral and Vertical Facies Relations of Transgressive Barrier - AAPG - vol. 63, nº 12 - p. 2145-2164.
- MUHLMANN, H. et alli - 1969 - Revisão Estratigráfica da Bacia do Paraná - Relatório Desul - 444 - PETROBRÁS.
- NAGALLI, J.T. et alli - Projeto Siqueira Campos - Reconhecimento Radiogeológico - Relatório Final - NUCLEBRÁS - 1979.
- OLIVEIRA, G.M.A. - 1953 - Carvão Mineral do Paraná - Campos Carboníferos Rio das Cinzas e Rio do Peixe - Boletim 94 - DNPM/DFPM.
- PASSOS, N. et alli - 1934 - Carvão Mineral de Barra Bonita e Carvãozinho - Bol. 42 - Ministério da Agricultura - DFPM/DNPM.
- RUHBEIM, E.A. - 1978 - Depositional Environments and Lignite Resources of the Fort Union Formation, Wet-Central Norths Dakota - Montana Geol. Soc. Williston Basin Symposium, p. 295-305.
- REINECK, H.E. e SINGH, I.B. - 1975 - Depositional Sedimentary Environments - Springer - Verlag Berlin Heidelberg New York.
- SAAD, S. - Projeto Sapopema - Sondagem e Perfilagem-Relatório Final - NUCLEBRÁS - ERCUR.
- SANDRO, B. e VISHNER, G.S. - 1958 - Subsurface Study of the Southern Portion of the Bleu Jacket Delta - Oklahoma City Geological Society, p. 52-68.
- SELLEY, R.C. - 1970 - Ancient Sedimentary Environments and their Subsurface Diagnosis - University of London.
- SELLEY, R.C. - 1976 - Subsurface Environmental Analysis of North Sea Sediments - AAPG - vol. 60, nº 2, p. 184-195.

THOMAZ, F.A. e MEDEIROS, R.A. - 1972 - Projeto Rio Bonito - Fase II - Relatório nº 413 - PETROBRÁS - DESUL - Ponta Grossa-PR.

WANLESS, H.E., BAROFIS, J.R. e TRESPOTT, P.C. - 1969 - Conditions of Deposition of Pennsylvanian Coal Beds in Environments of Coal Depositions, G.S.A. - SP nº 114, p. 105-142.

WILLIARIS, V.E. e ROSS, C.A. - 1979 - Depositional Setting and Coal Petrology of Tulameen Coal Field - AAPG - Vol. 63 - nº 11, p. 2058-2069.

WRIGHT, L.D. e COLEMAN, J.M. - 1973 - Variation in Morphology of Mayer River Deltas as Function of Ocean Wave and River Discharge Regimes - AAPG - vol. 57 nº 2 - p. 370-398.

PROGRAMA DE INTEGRAÇÃO E AVALIAÇÃO REGIONAL
 Furo PP - 19 Correlação PP-29 Camada Gula 79m Local Ibaiti

PROFUNDIDADE	CONSTITUINTES										PARTE CARBONOSA (%)	SELEÇÃO			CORES DOS														
												AREN. (%)	BOA	MODERADA	MÁ	CINZA PRETO	CINZA CLARO CREME	CASTANHO JAPEL											
	PRINCIPAIS					MENORES																							
	FOLHELHO	0	ARENITO GROSSO	5	SILTITO	1	AREN. MUITO GROSSO	6	CC-CALCAREO	DI-DOLOMITO	2	AREN. MUITO FINO	3	ARENITO CONGLOM.	8	CV-CARVÃO	EX-SILEX												
79m	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2																			
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2																			
89m	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2																			
	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2																			
99m	Cc	Cc	1	1	1	1	1	1	1	1	Cc - 20%																		
	Cc	Cc	1	1	1	1	1	1	1	1	Cc - 20%																		
109m	Cc	1	1	1	1	1	1	1	1	2	Cc - 10%																		
	Cc	Cc	1	1	1	1	1	1	1	2	Cc - 20%																		
119m	Cc	Cc	1	1	1	1	1	1	1	1	Cc - 20%																		
	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	Cv - 0,05m																		
129m	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2																			
	2	2	7	7	9	9	2	2	2	2																			
PROFUNDIDADE DOS INTERVALOS										INTERVALO A-C										INTERVALO C-D									
A - 79 m										espessura total - 45 m										espessura - 10 m									
C - 124 m										espessura arenitos-13,5m																			
C ₁ - 128 m										espessura calcários-4,5m																			
C ₂ - 132,50 m																													
E - 135m																													
										INTERVALO C-E										INTERVALO C-C ₂									
										espessura 11 m										espessura - 4,50 m									
										IC ₁ - 1/7,5										carvão - 0,05 metros									
										IC ₂ - 1/7,5																			
										razão A/F - 1,7																			

PROGRAMA DE INTEGRAÇÃO E AVALIAÇÃO REGIONAL
Furo PP-20 Correlação PP-25 Camada Gula 61 m Local Ibaiti

PROFUNDIDADE	CONSTITUINTES										PARTE CARBONOSA (%)	SELEÇÃO AREN. (%)			CORES DE PELITOS					
	PRINCIPAIS											MENORES	BOA	MODERADA	MÁ	CINZA PRETO	CINZA CLARO CREME	CARTÃO		
	FOLHELHO	0	ARENITO GROSSO	5	SILTITO	1	AREN. MUITO GROSSO	6	AREN. MUITO FINO	2									CONGLOMERADO	7
												CC-CALCAREO								
												di - DOLMITO								
												cv - CARVÃO								
												ss - SILEX								
61 m	Cc	1	1	1	1	2	2	2	2	2		CC-10%		X						
	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2				X						
71 m	Cc	1	1	1	1	1	1	1	1	1										
	2	1	1	1	1	3	3	3	3	3		CC-10%		X						
81 m	1	1	1	3	3	3	3	3	3	3				X						
	Cc	Cc	Cc	1	1	1	1	1	1	2		CC-30%							X	
91 m	1	1	1	9	9	9	9	9	9	9										
PROFUNDIDADE DOS INTERVALOS						INTERVALO A-C						INTERVALO C-D								
A - 61 m						espessura total - 42,40						espessura - 2,40m								
C - 103,40						espessura arenitos-12 m														
						espessura calcários 2 m														

PROJETO CARVÃO

PROGRAMA DE INTEGRAÇÃO E AVALIAÇÃO REGIONAL

Furo PP-21 Correlação pp-25 Camada Gula 129 m Local Vila Guarani

[illegible]

PROFUNDIDADE	CONSTITUINTES										PARTE CARBONOSA (%)	SELEÇÃO AREN. (%)			CORES DOS PELITOS					
	PRINCIPAIS											MENORES	BOA	MODERADA	MÁ	CINZA PRETO	CINZA CLARO CREME	CASTANHO MARROM		
	FOLHELHO	0	ARENITO GROSSO	5	SILTITO	1	AREN. MUITO GROSSO	6	CC-CALCAREO	di-DOLOMITO									cv-CARVÃO	sx-SILEX
65m	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1							X			
	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2			X				X			
75m	Cc	1	2	2	2	2	2	2	2	2	Cc - 10%		X					X		
	Cc	Cc	1	1	1	1	1	1	1	1	Cc - 20%							X		
85m	Cc	Cc	Cc	1	1	1	1	1	1	1	Cc - 30%							X		
	Cc	1	1	1	1	1	1	1	1	1	Cc - 10%							X		
95m	Cc	Cc	1	1	1	1	1	1	1	9	Cc - 20%							X		
PROFUNDIDADE DOS INTERVALOS											INTERVALO A-C					INTERVALO C-D				
A - 65 m											espessura total - 34,50m									
C - 99,50 m											espessura arenitos-7m									
											espessura calcario-4,5m									

PROFUNDIDADE	CONSTITUINTES										PARTE CARBONOSA (%)	SELEÇÃO AREN. (%)			CORES DOS PELITOS			
	PRINCIPAIS					MENORES						BOA	MODERADA	MÁ	CINZA PRETO	CINZA CLARO CREME	CASTANHO MARROM	
	FOLHELHO	0	ARENITO GROSSO	5														CC-CALCAREO
	SILTITO	1	AREN. MUITO GROSSO	6														
	AREN. MUITO FINO	2	CONGLOMERADO	7														
	ARENITO FINO	3	ARENITO CONGLOM.	8														
	ARENITO MÉDIO	4	LAMITO CONGLOM.	9														
31,50m	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2			X				X	
	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2			X				X	
41,50m	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2			X				X	
	Cc	Cc	1	1	1	1	2	2	2	2	Cc - 20%		X				X	
51,50m	Cc	Cc	Cc	Cc	1	1	1	1	1	1	Cc - 40%						X	
	Cc	Cc	Cc	Cc	1	1	1	1	1	1	Cc - 40%		X				X	
61,50m	Cc	Cc	1	1	1	2	2	9	9	9	Cc - 20%		X				X	
PROFUNDIDADE DOS INTERVALOS					INTERVALO A-C							INTERVALO C-D						
A - 31,50m					espessura total - 40m													
C - 71,50m					espessura arenitos-12,5m							---						
					espessura calcario - 6,5 m													

PROJETO CARVÃO

PROGRAMA DE INTEGRAÇÃO E AVALIAÇÃO REGIONAL

Furo PP-24 Correlação PP-25 Camada Gula 57 Local C. Marmingue

[illegible]

PROGRAMA DE INTEGRAÇÃO E AVALIAÇÃO REGIONAL

Furo PP - 25 Correlação PP-29 Camada Gula 61m Local Guarapirama

PROFUNDIDADE	CONSTITUINTES										PARTE CARBONOSA (%)	SELEÇÃO AREN. (%)			CORES DOS PELITOS				
	PRINCIPAIS								MENORES			BOA	MODERADA	MÁ	CINZA PRETO	CINZA CLARO CREME	CASTANHO MARROM		
	FOLHELHO	0	ARENITO GROSSO	5	SILTITO	1	AREN. MUITO GROSSO	6	CC-CALCAREO	DI-DOLOMITO								CV-CARVÃO	SX-SILEX
61 m	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1									X
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2			X						X
71m	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2			X						
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2			X						
81m	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2			X						X
	Cc	Cc	1	1	1	2	2	2	2	2	Cc - 20%		X						X
91m	Cc	Cc	1	1	1	1	1	1	1	2	Cc - 20%		X						X
	Cc	1	1	1	1	2	2	2	2	2	Cc - 10%		X						X
101m	Cc	1	1	1	1	2	2	2	2	2	Cc - 10%		X						X
	1	1	1	1	1	9	9	9	9	9									X
PROFUNDIDADE DOS INTERVALOS						INTERVALO A-C						INTERVALO C ₁ -D							
A - 61 m C - 108,50 m						espessura total - 47,5m espessura arenitos- 22,5 m espessura calcario- 3 m						_____							
						INTERVALO C-E						INTERVALO C-C ₂							
						_____						_____							

PROGRAMA DE INTEGRAÇÃO E AVALIAÇÃO REGIONAL
Furo PP-26 Correlação PP-29 Camada Gula 67,50m Local PARANÁ

PROFUNDIDADE	CONSTITUINTES										PARTE CARBONOSA (%)	SELEÇÃO AREN. (%)			CORES E PELITO					
	PRINCIPAIS					MENORES						BOA	MODERADA	MÁ	CINZA PRETO	CINZA CLARO CREME				
	FOLHELHO 0	SILTITO 1	AREN. MUITO FINO 2	ARENITO FINO 3	ARENITO MÉDIO 4	ARENITO GROSSO 5	AREN. MUITO GROSSO 6	CONGLOMERADO 7	ARENITO CONGLOM. 8	LAMITO CONGLOM. 9							CC-CALCAREO	di-DOLOMITO	cv-CARVÃO	sk-SILEX
67,50m	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2			X							
	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3			X							
77,50m	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3			X							
	cc	1	1	1	1	1	1	1	1	1	cc-10%									
87,50m	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2			X							
	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2			X							
97,50m	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5				X						
	1	1	1	1	1	1	4	4	5	5				X			X			
107,50m	cc	1	1	1	2	2	2	2	2	2			X				X			
	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5					X					
117,50m	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3			X							
	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3			X			X				
127,50m	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4				X						
	4	4	4	4	4	5	6	6	6	6					X					
137,50m	4	4	7	7	7	7	7	7	2	2					X					
PROFUNDIDADE DOS INTERVALOS											INTERVALO A-C					INTERVALO C-D				
A- 67,50m											espessura total - 42,50m					espessura - 25,80m				
C- 110,00m											espessura arenitos - 26,00m									
C ₁ - 124,50m											espessura calcários - 1,00m -									
C ₂ - 126,00m																				
E- 141,00m																				
											INTERVALO C-E					INTERVALO C-C ₂				
											espessura - 31,00m					espessura - 1,50m				
											Ic ₁ - 1/6,2									
											Ic ₂ - 1/2									
											razão A/F- 1/5,5									

PROGRAMA DE INTEGRAÇÃO E AMPLIAÇÃO DE RECURSOS HUMANOS

INTERVALO C-C₂

PROGRAMA DE INTEGRAÇÃO E AVALIAÇÃO REGIONAL

Furo PP-29 Correlação PP-25 Camada Gula 174m Local Ibaiti

[illegible]

PROGRAMA DE INTEGRAÇÃO E AVALIAÇÃO REGIONAL

Furo PP-30 Correlação PP-25 Camada Gula 56 m Local Quatigues

[illegible]

PROGRAMA DE INTEGRAÇÃO E AVALIAÇÃO REGIONAL

Furo PP-31 Correlação PP-29 Camada Gula 54,50m Local S. Campos

[illegible]

PROFUNDIDADE DOS INTERVALOS A - 100m C - 116 m	INTERVALO A-C espessura total - 16 m espessura arenitos - 3,5m espessura calcarios - 1m	INTERVALO C-D
	INTERVALO C-E 	INTERVALO C-C ₂

PROGRAMA DE INTEGRAÇÃO E AVALIAÇÃO REGIONAL
Furo PP-33 Correlação PP-25 Camada Gula 110 m Local Carlópolis

PROFUNDIDADE	CONSTITUINTES										PARTE CARBONOSA (%)	SELEÇÃO AREN. (%)			CORES DO PELITOS																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
	PRINCIPAIS											MENORES		BOA	MODERADA	MÁ	CINZA PRETO	CINZA CLARO CREME	CASTANHO																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	FOLHELHO	0	ARENITO GROSSO	5	SILTITO	1	AREN. MUITO GROSSO	6	AREN. MUITO FINO	2		CONGLOMERADO	7							ARENITO FINO	3	ARENITO CONGLOM.	8	ARENITO MÉDIO	4	LAMITO CONGLOM.	9	CC-CALCAREO	di - DOLDMITO	cv - CARVÃO	bx - SILEX																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
110m	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											

PROJETO CARVAO

PROGRAMA DE INTEGRAÇÃO E AVALIAÇÃO REGIONAL
Furo PCE-04 Correlação PP-63 Camada Gula 29,00m Local IBATI

PROFUNDIDADE	CONSTITUINTES										PARTE CARBONOSA (%)	SELEÇÃO AREN. (%)			CORES DO PELITOS			
	PRINCIPAIS							MENORES				BOA	MODERADA	MÁ	CINZA PRETO	CINZA CLARO CREME	CASTANHO	
	FOLHELHO	0	ARENITO GROSSO	6	CC-CALCAREO	di-DOLOMITO	cv-CARVÃO	st-SILEX										
29,00m	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2								
	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2								
39,00m	cc	cc	1	1	1	1	1	1	4	7	cc-20%							
	1	1	1	1	1	4	4	4	6	7								
49,00m	cc	1	1	1	1	1	1	1	2	2	cc-10%							
	cc	cc	1	1	1	1	1	1	2	2	cc-20%							
59,00m	1	1	1	1	1	1	4	5	6	7								
PROFUNDIDADE DOS INTERVALOS A - 29,00m C - 59,00m							INTERVALO A-C espessura total - 30,00m espessura arenitos - 10,50m espessura calcários - 2,50m					INTERVALO C-D 						
							INTERVALO C-E 					INTERVALO C-C _E 						

PROGRAMA DE INTEGRAÇÃO E AVALIAÇÃO REGIONAL
Furo PCE - 9 Correlação PP - 19 Camada Gula 56 m Local Ibiti

PROFUNDIDADE	CONSTITUINTES										PARTE CARBONOSA (%)	SELEÇÃO AREN. (%)			CORES DE PELITOS					
	PRINCIPAIS											MENORES		BOA	MODERADA	MÁ	CINZA PRETO	CINZA CLARO CREME	CASTANHO	
	FOLHELHO	0	ARENITO GROSSO	5	SILTITO	1	AREN. MUITO GROSSO	6	CC-CALCAREO	di-DOLOMITO		7	di-DOLOMITO							8
56m	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2			X					X		
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2			X					X		
66m	Cc	1	1	1	2	2	2	2	2	2	Cc - 10%		X				X			
	Cc	Cc	Cc	Cc	1	1	1	1	1	3	Cc - 40%						X			
76m	Cc	Cc	Cc	1	1	1	1	1	1	1	Cc - 30%						X			
	Cc	Cc	1	1	1	1	1	1	1	2	Cc - 20%		X							
86m	Cc	Cc	Cc	Cc	1	1	1	1	1	1	Cc - 40%									
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1										
96m	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2			X							
	2	2	2	2	2	2	2	9	9	9			X							
PROFUNDIDADE DOS INTERVALOS											INTERVALO A-C					INTERVALO C-D				
A - 56 m C - 104 m											espessura total ÷ 48 m espessura arenitos - 20,5 m espessura calcários - 7 m									
											INTERVALO C-E					INTERVALO C-C ₂				

PROGRAMA DE INTEGRAÇÃO E AVALIAÇÃO REGIONAL
Furo PCE-10 Correlação PCE-11 Camada Gula 1300m Local IBATI

PROFUNDIDADE	CONSTITUINTES										PARTE CARBONOSA (%)	SELEÇÃO AREN. (%)			CORES D.										
	PRINCIPAIS					MENORES						BOA	MODERADA	MÁ	PELITOS										
	FOLHELHO	0	ARENITO GROSSO	5	CC-CALCAREO	SILTITO	1	AREN. MUITO GROSSO	6	DI-DOLOMITO					AREN. MUITO FINO	2	CONGLOMERADO	7	CV-CARVÃO	ARENITO FINO	3	ARENITO CONGLOM.	8	SX-SILEX	9
±3,00m	cc	cc	1	1	1	1	1	1	1	1	cc-20%														X
	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2			X												X
63,00m	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2			X												
	cc	cc	cc	1	1	1	1	1	1	2	cc-30%		X												X
93,00m	cc	cc	1	1	1	1	1	1	1	1	cc-20%														X
	cc	cc	1	1	1	1	1	2	2	2	cc-20%		X												X
103,00m	cc	1	1	1	1	2	2	3	3	3	cc-10%														X
	1	1	1	2	2	3	3	4	4	4			X												
113,00m	cc	cc	cc	1	1	1	1	1	1	4	cc-30%													X	
	cc	1	1	1	1	1	3	3	3	5						X	X								
123,00m	cv	1	1	1	1	1	1	1	3	3				X									X		
	1	1	1	1	1	3	3	3	3	7						X	X								
133,00m	1	1	2	2	2	2	7	7	7	9						X	X								
PROFUNDIDADE DOS INTERVALOS						INTERVALO A-C					INTERVALO C-D														
A - ±3,00m						espessura total - 43,40m					espessura - 19,60m														
C - 116,40m						espessura arenitos - 14,50m																			
C ₁ - 126,40m						espessura calcários - 6,00m																			
C ₂ - 130,00m																									
E - 134,50m																									
						INTERVALO C-E					INTERVALO C-C ₂														
						espessura - 21,10m					espessura - 3,60m														
						I _{o1} - 1/4,5					carvão - 0,60m														
						I _{o2} - 1/3,6																			
						razão A/F - 1/3																			

PROGRAMA DE INTEGRAÇÃO E AVALIAÇÃO REGIONAL
Furo F-25^{exp} Correlação K-22 Camada Gula 13,00m Local Figueira

[illegible]

PROGRAMA DE INTEGRAÇÃO E AVALIAÇÃO REGIONAL
Furo F-28 Exp. Correlação SF-12 Camada Gula 15,00m Local FIGUEIRA

[illegible]

Furo F29 Exp. Correlação PP-29 Camada Gula 64,00m Local IBITI

PROFUNDIDADE	CONSTITUINTES											PARTE CARBONOSA (%)	SELEÇÃO AREN. (%)			CORES DOS PELITOS				
	PRINCIPAIS							MENORES					BOA	MODERADA	MÁ	CINZA PRETO	CINZA CLARO CREME	CASTANHO MARRON		
	FOLHELHO	0	ARENITO GROSSO	5	SILTITO	1	AREN. MUITO GROSSO	6	CC-CALCAREO	dI - DOLDMITO	7								CV - CARVÃO	8
6f,00m	cc	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	cc-10%					X			
	cc	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	cc-10%		X			X			
1f,00m	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2			X			X			
	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	3			X			X			
8f,00m	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3			X			X			
	1	1	1	1	3	3	3	3	3	3	3			X			X			
9f,00m	3	3	3	9	9	9	9	9	9	9	9			X						
PROFUNDIDADE DOS INTERVALOS											INTERVALO A-C					INTERVALO C-D				
A- 6f,00m											espessura total - 1f,00m					espessura - 14,50m				
C- 8f,00m											espessura arenitos - 3,00m									
E- 9B,50m											espessura calcários - 1,00m									
											INTERVALO C-E					INTERVALO C-C ₂				
											espessura - 14,50m									
											I _{c1} - 0									
											I _{c2} - 0									
											razão A/F - 1									

PROGRAMA DE INTEGRAÇÃO E AVALIAÇÃO REGIONAL

Furo PCE-6B Correlação PCE-7 Camada Gula 33 m Local Ibaiti

PROFUNDIDADE	CONSTITUINTES										PARTE CARBONOSA (%)	SELEÇÃO AREN. (%)			CORES DOS PELITOS																	
	PRINCIPAIS											MENORES	BOA	MODERADA	MÁ	CINZA PRETO	CINZA CLARO CREME	CASTANHO MARROM														
	FOLHELHO	0	ARENITO GROSSO	5	SILTITO	1	AREN. MUITO GROSSO	6	AREN. MUITO FINO	2									CONGLOMERADO	7	ARENITO FINO	3	ARENITO CONGLOM.	8	ARENITO MÉDIO	4	LAMITO CONGLOM.	9				
												CC-CALCAREO																				
												di-DOLOMITO																				
												cv-CÁRVÃO																				
												ss-SILEX																				
33 m	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1										X												
	1	1	1	1	1	1	1	1	3	4										X												
43 m	1	1	1	1	1	2	2	2	3	4				X						X												
	Cc	Cc	1	1	1	2	2	3	4	5	Cc 20%			X						X												
53 m	Cc	1	1	1	1	1	2	3	4	4	Cc - 10%			X	X					X												
	1	1	1	1	1	2	2	3	3	4				X																		
63 m	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4					X					X												
	1	1	2	2	4	4	4	5	5	7																						
73 m	0	0	0	1	1	1	1	3	3	3				X		X																
	0	1	2	3	3	3	4	4	4	4			X																			
83 m	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4				X																		
	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4				X																		
93 m	3	3	3	4	4	4	4	4	6	7					X																	
	3	3	9	9	9	9	9	9	9	9																						
PROFUNDIDADE DOS INTERVALOS											INTERVALO A-C											INTERVALO C-D										
A - 33 m											espessura total - 45 m											espessura - 26,00 m										
C - 72 m											espessura arenitos - 18																					
C ₁ - 72 m											espessura calcario - 1,5 m																					
C ₂ - 72,80 m											IC ₁ 1/18																					
E - 98 m											IC ₂ - 1/2,5																					
											razão A/F - 1,2																					
</																																

PROGRAMA DE INTEGRAÇÃO E AVALIAÇÃO REGIONAL
Furo F-31_{EXP}, Correlação F-29_{EXP} Camada Gula 83,00m Local FIGUEIRA

PROFUNDIDADE	CONSTITUINTES										PARTE CARBONOSA (%)	SELEÇÃO AREN. (%)			CORES DO PELITO				
	PRINCIPAIS											MENORES	BOA	MODERADA	MÁ	CINZA PRETO	CINZA CLARO CREME	CASTANHO	
	FOLHELHO	0	ARENITO GROSSO	5															
	SILTITO	1	AREN. MUITO GROSSO	6	CC-CALCAREO														
	AREN. MUITO FINO	2	CONGLOMERADO	7	di-DOLOMITO														
	ARENITO FINO	3	ARENITO CONGLOM.	8	cv-CARVÃO														
	ARENITO MÉDIO	4	LAMITO CONGLOM.	9	sk-SILEX														
83,00m	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2			X				X		
	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2			X				X		
93,00m	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1							X		
	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2			X				X		
103,00m	cc	1	1	1	1	1	1	1	4	4	cc-10%			X			X		
	cc	cc	1	1	1	1	1	1	1	1	cc-20%						X		
113,00m	cc	cc	cc	1	1	1	1	1	1	1	cc-30%						X		
	cc	cc	1	1	f	f	f	f	f	f	cc-20%				X		X		
123,00m	f	f	g	g	g	g	g	g	g	g				X					
PROFUNDIDADE DOS INTERVALOS											INTERVALO A-C		INTERVALO C-D						
A- 83,00m											espessura total - 36,50m		espessura - 4,50m						
C- 119,50m											espessura arenites - 4,50m								
E- 124,00m											espessura calcáreos - 4,00m								
											INTERVALO C-E		INTERVALO C-C ₂						
											espessura - 4,50m								
											Ia ₁ - 1								
											Ia ₂ - 1								
											razão A/F - ∞								

PROGRAMA DE INTEGRAÇÃO E AVALIAÇÃO REGIONAL
Furo F30 exp. Correlação PP-29 Camada Gula 66 m Local Ibaiti

PROFUNDIDADE	CONSTITUINTES										PARTE CARBONOSA (%)	SELEÇÃO			CORES DE					
	PRINCIPAIS											MENORES		AREN. (%)			PELITOS			
	FOLHELHO		0	ARENITO GROSSO		5	SILTITO		1	AREN. MUITO GROSSO		6	CC-CALCAREO	dI - DOLOMITO	CV - CARVÃO	SK - SILEX	CINZA PRETO	CINZA CLARO CREME	CASTANHO	
	AREN. MUITO FINO		2	CONGLOMERADO		7	ARENITO FINO		3	ARENITO CONGLOM.		8								ARENITO MÉDIO
66m	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2			X					X		
	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2			X					X		
76 m	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2			X					X		
	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3			X					X		
86 m	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2			X					X		
	Cc	Cc	1	1	1	1	1	3	3	3	Cc - 20%		X					X		
96 m	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1								X		
	1	1	3	4	4	4	4	4	4	4				X			X			
106 m	4	9	9	9	9	9	9	9	9	9				X						
PROFUNDIDADE DOS INTERVALOS											INTERVALO A-C					INTERVALO C-D				
A - 66 m											espessura total - 30 m					espessura - 10,50 m				
C - 96 m											espessura arenito - 8 m									
E - 106,50 m											espessura calcário - 1 m									
											INTERVALO C-E					INTERVALO C-C ₂				
											espessura - 10,5 m									
											IC ₁ - 0									
											IC ₂ - 1/1,12									
											razão A/F - 1/1,33									

PROJETO CARVÃO

PROGRAMA DE INTEGRAÇÃO E AVALIAÇÃO REGIONAL					
Furo	NF - 01	Correlação	PCE-11	Camada	Gula 172,50m
					Local Figueira

PROFUNDIDADE	CONSTITUINTES										PARTE CARBONOSA (%)	SELEÇÃO AREN. (%)			CORES DE PELITOS				
	PRINCIPAIS					MENORES						BOA	MODERADA	MÁ	CINZA PRETO	CINZA CLARO CREME	CASTANHO		
	FOLHELHO	0	ARENITO GROSSO	5	SILTITO	1	AREN. MUITO GROSSO	6	CC-CALCAREO	di - DOLOMITO								cv - CARVÃO	ss - SILEX
172,50m	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1								X	
	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2			X					X	
182,50	Cc	1	1	1	1	1	1	1	1	1	Cc - 10%							X	
	Cc	Cc	1	1	1	1	1	1	1	1	Cc - 20%							X	
192,50m	Cc	Cc	1	1	1	1	1	1	1	1	Cc - 20%							X	
	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2			X					X	
802,50m	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2			X						X
	Cc	0	0	1	1	1	1	1	2	2	Cc - 10%		X						X
212,50m	Cc	Cc	Cc	Cc	1	1	1	1	2	9	Cc - 40%					X			
PROFUNDIDADE DOS INTERVALOS											INTERVALO A-C		INTERVALO C-D						
A - 172,50 m C - 213,50 m C ₁ - 213,50 m C ₂ - 217 m E - 217,50 m											espessura total - 41 m espessura arenitos - 9,5 m espessura calcários - 3,5 m		espessura - 4 m						
											INTERVALO C-E		INTERVALO C-C ₂						
											espessura - 4 m IC ₁ - 0 IC ₂ - 0 razão A/F - 1/3		espessura - 3,50 m						

PROGRAMA DE INTEGRAÇÃO E AVALIAÇÃO REGIONAL
Furo NF - 02 Correlação NF-01 Camada Gula 294,50m Local Figueira

[illegible]

PROGRAMA DE INTEGRAÇÃO E AVALIAÇÃO REGIONAL
Furo S - 24 Correlação S - 30 Camada Gula 32 m Local Ibaiti

PROFUNDIDADE	CONSTITUINTES											PARTE CARBONOSA (%)	SELEÇÃO AREN. (%)			CÓRES DOS PELITOS											
	PRINCIPAIS										MENORES		BOA	MODERADA	MÁ	CINZA PRETO	CINZA CLARO CREME	CINZA ESCURO									
	FOLHELHO	0	ARENITO GROSSO	5	SILTITO	1	AREN. MUITO GROSSO	6	AREN. MUITO FINO	2									CONGLOMERADO	7	ARENITO FINO	3	ARENITO CONGLOM.	8	ARENITO MÉDIO	4	LAMITO CONGLOM.
												CC - CALCAREO															
												di - DOLOMITO															
												cv - CARVÃO															
												sa - SILEX															
32 m	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2				X													
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2				X													
42 m	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2				X													
	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2				X					X								
52 m	Cc	Cc	Cc	Cc	Cc	Cc	Cc	1	2	2	Cc - 70%			X					X								
	Cc	Cc	Cc	2	2	2	2	4	4	4	Cc - 30%			X													
62 m	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2										X							
	Cc	1	1	1	1	1	2	2	2	2	Cc - 10%			X						X							
72 m	Cc	Cc	1	1	2	2	2	2	9	9	Cc - 20%			X						X							
PROFUNDIDADE DOS INTERVALOS											INTERVALO A-C											INTERVALO C-D					
A - 32 m											espessura total - 42 m											espessura - 2 m					
C - 74 m											espessura arenitos - 23 m																
E - 76 m											espessura calcareos - 6,5 m																
											INTERVALO C-E											INTERVALO C-C ₂					
											espessura - 2 m																
											IC ₁ - 0																
											IC ₂ - 0																
											razão A/F - 00																

PROGRAMA DE INTEGRAÇÃO E AVALIAÇÃO REGIONAL

Furo S.30 Correlação PP-29 Camada Gula 59,50m Local Ibiti

PROFUNDIDADE	CONSTITUINTES										PARTE CARBONOSA (%)	SELEÇÃO AREN. (%)			CORES DOS PELITOS					
	PRINCIPAIS								MENORES			BOA	MODERADA	MÁ	CINZA PRETO	CINZA CLARO CREME	CINZA ESCURO CASTANHO			
	FOLHELHO	0	ARENITO GROSSO	5	SILTITO	1	AREN. MUITO GROSSO	6	CC-CALCAREO	d1-DOLOMITO								7	CV-CARVÃO	8
59,50m	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2			X				X			
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2			X				X			
69,50m	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2			X							
	Cc	2	2	2	2	2	2	2	2	2	Cc - 20%		X							
79,50m	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2			X							
	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2			X			X				
89,50m	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2			X			X				
	Cc	3	3	3	3	3	3	3	3	9	Cc - 10%				X		X			
PROFUNDIDADE DOS INTERVALOS A - 59,50m C - 94,50 m E - 99 m											INTERVALO A-C espessura total - 35 m espessura arenito - 29 m espessura calcario - 0,5 m					INTERVALO C-D espessura - 4,5 m				
											INTERVALO C-E espessura - 4,5 m IC ₁ - 0 IC ₂ - 0 razão A/F - 00					INTERVALO C-C _E				

PROGRAMA DE INTEGRAÇÃO E AVALIAÇÃO REGIONAL

Furo S-34 Correlação S-24 Camada Gula 68 m Local Ibiti

[illegible]

PROGRAMA DE INTEGRAÇÃO E AVALIAÇÃO REGIONAL
Furo SF-1 Correlação SF-4 Camada Gula 136,00m Local Figueira

PROFUNDIDADE	CONSTITUINTES										PARTE CARBONOSA (%)	SELEÇÃO			CORES DO					
	PRINCIPAIS											MENORES		AREN. (%)	BOA	MODERADA	MÁ	CINZA PRETO	CINZA CLARO CREME	CASTANHO
	FOLHELHO	0	ARENITO GROSSO	5	CC-CALCAREO	dl - DOLDMITO	cv - CARVÃO	sa - SILEX												
	SILTITO	1	AREN. MUITO GROSSO	6																
	AREN. MUITO FINO	2	CONGLOMERADO	7																
	ARENITO FINO	3	ARENITO CONGLOM.	8																
	ARENITO MÉDIO	4	LAMITO CONGLOM.	9																
136,00m	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2		X						X		
	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2		X						X		
146,00m	cc	cc	1	1	1	1	1	1	1	1	cc-20%	X					X			
	cc	cc	cc	1	1	1	1	1	1	1	cc-30%							X		
156,00m	cc	1	1	1	1	1	1	1	1	1	cc-10%						X			
	cc	cc	1	1	1	1	1	1	1	1	cc-20%							X		
166,00m	cc	cc	1	1	1	1	1	1	3	3	cc-20%		X					X		
	cc	cc	1	1	1	1	1	1	1	1	cc-20%						X			
176,00m	cv	cv/1	1	1	1	1	1	3	9	9						X				
PROFUNDIDADE DOS INTERVALOS											INTERVALO A-C					INTERVALO C-D				
A- 136,00m											espessura total - 30,00m					espessura - 13,50m				
C- 166,00 m											espessura arenites - 4,00m									
C ₁ - 174,00m											espessura calcários - 6,00m									
C ₂ - 177,50m																				
E- 179,50m																				
											INTERVALO C-E					INTERVALO C-C ₂				
											espessura - 13,50m					espessura - 0,50m				
											Ic ₁ - 0					cv - 0,60m				
											Ic ₂ - 0									
											razão A/F - 1/11									

PROGRAMA DE INTEGRAÇÃO E AVALIAÇÃO REGIONAL

Furo SF-4 Correlação SF - 8 Camada Gula 76 m Local Figueira

PROFUNDIDADE	CONSTITUINTES										PARTE CARBONOSA (%)	SELEÇÃO			CORES DOS																	
	PRINCIPAIS											MENORES	AREN. (%)			PELITOS																
	FOLHELHO	0	ARENITO GROSSO	5	SILTITO	1	AREN. MUITO GROSSO	6	AREN. MUITO FINO	2			CONGLOMERADO	7	ARENITO FINO	3	ARENITO CONGLOM.	8	ARENITO MÉDIO	4	LAMITO CONGLOM.	9	CC-CALCAREO	dl-DOLOMITO	cv-CARVÃO	ss-SILEX	BOA	MODERADA	NÁ	CINZA PRETO	CINZA CLARO CREME	CASTANHO MARROM
76 m	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2				X																	X	
	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2				X																	X	
86 m	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2				X																	X	
	Cc	Cc	Cc	1	1	1	2	2	2	2	Cc - 30 %			X																	X	
96 m	Cc	Cc	1	1	1	1	1	1	2	2	Cc - 20%			X																	X	
	Cc	1	1	1	1	1	1	1	2	2	Cc - 10%																				X	
106 m	Cc	Cc	Cc	Cc	Cc	1	1	1	2	2	Cc - 50%			X																	X	
	Cc	Cc	Cc	1	1	1	1	1	1	1	Cc - 30%																				X	
116	Cv	1	1	1	2	2	2	2	9	9	Cv - 0,40m			X																	X	
PROFUNDIDADE DOS INTERVALOS											INTERVALO A-C											INTERVALO C-D										
A - 76 m C - 116,5 m C ₁ - 117 m C ₂ - 118,20 m E - 120 m											espessura total - 40,5 m espessura arenitos - 16 m espessura calcário - 7 m											espessura - 3,5 m										
											INTERVALO C-E											INTERVALO C-C ₂										
											espessura - 3,5 m IC ₁ - 0 IC ₂ - 0 razão A/F - 1											espessura - 1,20 m carvão - 0,40 m										

PROGRAMA DE INTEGRAÇÃO E AVALIAÇÃO REGIONAL

Furo SF-8 Correlação SF-12 Camada Gula 100 m Local Figueira

PROFUNDIDADE	CONSTITUINTES										PARTE CARBONOSA (%)	SELEÇÃO AREN. (%)			CORES DOS PELITOS			
	PRINCIPAIS								MENORES			BOA	MODERADA	MÁ	CINZA PRETO	CINZA CLARO CREME	CASTANHO JARRÓN	
	FOLHELHO	0	ARENITO GROSSO	5	SILTITO	1	AREN. MUITO GROSSO	6	CC-CALCAREO	dl-DOLOMITO								cv-CARVÃO
100m	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2			X			X		
	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2			X				X	
110 m	Cc	Cc	1	1	1	1	1	1	1	1	Cc - 20%						X	
	Cc	Cc	Cc	1	1	1	2	2	2	2	Cc - 30%		X			X		
120 m	Cc	Cc	1	1	1	1	1	1	1	1	Cc - 20%					X		
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1					X			
130 m	Cc	Cc	1	1	1	1	1	1	1	1	Cc - 20%						X	
	Cc	1	1	1	1	1	1	1	1	1					X			
140 m	0	0	0	0	1	1	1	1	1	9	Cv - 0,3 m				X			
PROFUNDIDADE DOS INTERVALOS											INTERVALO A-C		INTERVALO C-D					
A - 100 m C - 138 m C1 - 138 m C2 - 144,50 m E - 144,50 m											espessura total = 38 m espessura arenitos - 8 m espessura calcáreos - 5 m		espessura - 6,50 m					
											INTERVALO C-E		INTERVALO C-Cx					
											espessura - 6,50 m IC1 - 0 IC2 - 0 razão A/F - 0		espessura - 6,50 m carvão - 0,30 m					

PROGRAMA DE INTEGRAÇÃO E AVALIAÇÃO REGIONAL
Furo SF-12 Correlação PCE-8 Camada Gula 77m Local Figueira

PROFUNDIDADE	CONSTITUINTES										PARTE CARBONOSA (%)	SELEÇÃO			CORES DO					
												AREN. (%)			PELITOS					
	PRINCIPAIS											MENORES			BOA	MODERADA	MÁ	CINZA PRETO	CINZA CLARO CREME	CASTANHO
	FOLHELHO	0	ARENITO GROSSO	5	SILTITO	1	AREN. MUITO GROSSO	6	CC-CALCAREO	di-DOLOMITO		7	cv-CARVÃO	8						
77m	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1								X		
	1	1	2	2	2	2	2	2	2	3			X					X		
87m	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2			X,					X		
	Cc	1	1	1	1	1	2	2	2	2	Cc - 10%		X					X		
97m	Cc	Cc	1	1	1	1	1	1	1	2	Cc - 20%		X					X		
	Cc	Cc	Cc	Cc	1	1	1	1	1	1	Cc - 40%								X	
107 m	Cc	1	1	1	1	1	1	1	1	2	Cc - 10%		X						X	
	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2			X					X		
117 m	Cc	Cc	Cc	1	1	1	1	1	1	2	Cc - 30%								X	
	1	1	1	1	1	1	9	9	9	9										
																		X		
PROFUNDIDADE DOS INTERVALOS											INTERVALO A-C					INTERVALO C-D				
A - 77 m C - 121,50 m C ₁ - 122 m C ₂ - 123,20 m E - 125 m.											espessura total - 44,5 m espessura arenitos - 13,5 m espessura calcareos - 5,5 m					espessura - 4,5 m				
											INTERVALO C-E					INTERVALO C-C ₂				
											espessura - 4,5 m IC ₁ - 0 IC ₂ - 0 razão A/F - 1/6					espessura - 1,20 m				

PROGRAMA DE INTEGRAÇÃO E AVALIAÇÃO REGIONAL
Furo SF-20 Correlação PCE-6 Camada Gula 83,00m Local Figueira

PROFUNDIDADE	CONSTITUINTES										PARTE CARBONOSA (%)	SELEÇÃO AREN. (%)			CORES DOS PELITOS												
	PRINCIPAIS					MENORES						BOA	MODERADA	MÁ	CINZA PRETO	CINZA CLARO CREME	CASTANHO										
	FOLHELHO	0	ARENITO GROSSO	5	SILTITO	1	AREN. MUITO GROSSO	6	AREN. MUITO FINO	2								CONGLOMERADO	7	ARENITO FINO	3	ARENITO CONGLOM.	8	ARENITO MÉDIO	4	LAMITO CONGLOM.	9
83,00m	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1															X		
	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2			X												X		
93,00m	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2			X												X		
	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2			X												X		
103,00m	cc	cc	1	1	1	1	1	1	1	2	cc-20%		X												X		
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1															X		
113,00m	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2			X												X		
	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2			X												X		
123,00m	cc	cc	1	1	1	1	1	4	4	4	cc-20%			X											X		
	cc	cc	cc	cc	cc	cc	1	1	1	1	cc-60%														X		
133,00m	cc	cc	1	1	1	1	1	1	1	1	cc-20%														X		
	cv	1	1	1	1	1	1	1	1	2	cv-0,40m												X				
143,00m	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2					X												
	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g																	
PROFUNDIDADE DOS INTERVALOS											INTERVALO A-C											INTERVALO C-D					
A - 83,00m											espessura total - 41,50m											espessura - 17,20m					
C - 124,50m											espessura arenitos - 14,50m																
C ₁ - 136,00m											espessura calcários - 4,00m																
C ₂ - 137,50m																											
E - 143,00m																											
											INTERVALO C-E											INTERVALO C-C ₂					
											espessura - 18,50m											espessura - 1,50m					
											IC ₁ - 1/5,5											carvão - 0,40m					
											IC ₂ - 1/5,5																
											razão A/F - 1/2																

PROGRAMA DE INTEGRAÇÃO E AVALIAÇÃO REGIONAL
Furo SF - 28 Correlação SF-20 Camada Gula 10,50m Local Figueira

PROFUNDIDADE	CONSTITUINTES										PARTE CARBONOSA (%)	SELEÇÃO AREN. (%)			CORES DOS PELITOS													
	PRINCIPAIS											MENORES		BOA	MODERADA	MÁ	CINZA PRETO	CINZA CLARO CREME	CASTANHO MARROM									
	FOLHELHO	0	ARENITO GROSSO	5	SILTITO	1	AREN. MUITO GROSSO	6	AREN. MUITO FINO	2		CONGLOMERADO	7							ARENITO FINO	3	ARENITO CONGLOM.	8	ARENITO MÉDIO	4	LAMITO CONGLOM.	9	CC-CALCAREO
10,50m	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2				X											X			
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2			X											X			
20,50m	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2			X											X			
	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2			X											X			
30,50m	Cc	Cc	2	2	2	2	2	2	2	2	2	Cc - 20%		X														
	Cc	Cc	1	1	1	1	1	1	1	1	1	Cc - 20%													X			
														X												X		
														X												X		
														X												X		
PROFUNDIDADE DOS INTERVALOS A - 10,50 m C - 50 m E - 51,50 m											INTERVALO A-C espessura total - 39,50 m espessura arenitos - 15 m espessura calcários - 3 m											INTERVALO C-D espessura - 4,5 m						
											INTERVALO C-E espessura - 4,50 m IC ₁ - 0 IC ₂ - 0 razão A/F - 1											INTERVALO C-C ₂						

PROGRAMA DE INTEGRAÇÃO E AVALIAÇÃO REGIONAL

Furo SH - 1 Correlação PP - 29 Camada Gula 88 m Local Figueira

PROFUNDIDADE	CONSTITUINTES										PARTE CARBONOSA (%)	SELEÇÃO AREN. (%)			CORES DOS PELITOS			
	PRINCIPAIS											MENORES	BOA	MODERADA	MÁ	CINZA PRETO	CINZA CLARO CREME	CINZA ESCURO
	FOLHELHO	0	ARENITO GROSSO	5														
	SILTITO	1	AREN. MUITO GROSSO	6	CC-CALCAREO													
	AREN. MUITO FINO	2	CONGLOMERADO	7	dl - DOLOMITO													
	ARENITO FINO	3	ARENITO CONGLOM.	8	cv - CARVÃO													
	ARENITO MÉDIO	4	LAMITO CONGLOM.	9	sk - SILEX													
88 m	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			X				X	
	0	1	1	1	1	2	2	2	2	2							X	
98 m	Cc	1	1	1	1	1	1	1	1	1	Cc - 50%						X	
	Cc	1	1	1	1	1	1	1	1	1	Cc - 40%						X	
208m	Cc	Cc	Cc	Cc	1	1	1	1	1	1	Cc - 40%						X	
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2			X				X	
218m	Cc	1	1	1	1	1	1	1	2	2	Cc - 50%		X				X	
	Cc	Cc	Cc	Cc	Cc	Cc	Cc	Cc	1	1	Cc - 80%					X		
128m	Cv	Cv	1	1	1	1	1	2	9	9	Cv - 0,8 m		X					
PROFUNDIDADE DOS INTERVALOS											INTERVALO A-C		INTERVALO C-D					
A - 88 m											espessura total - 39 m		espessura - 5 m					
C - 127m											espessura arenito - 4 m							
C ₁ - 127m											espessura calcário - 7,5m							
C ₂ - 131,50 m																		
E - 132 m																		
											INTERVALO C-E		INTERVALO C-C ₂					
											espessura - 5 m		espessura - 4,50 m					
											IC ₁ - 0		carvão - 0,80 m					
											IC ₂ - 0							
											razão A/F - 0							

PROGRAMA DE INTEGRAÇÃO E AVALIAÇÃO REGIONAL
Furo SH-4 Correlação SF-08 Camada Gula 70,50 m Local Figueira

PROFUNDIDADE	CONSTITUINTES										PARTE CARBONOSA (%)	SELEÇÃO AREN. (%)			CORES D. PELITOS			
	PRINCIPAIS					MENORES						BOA	MODERADA	MÁ	CINZA PRETO	CINZA CLARO CREME	CINZA ESCURO	
	FOLHELHO	0	ARENITO GROSSO	5		CC-CALCAREO	di-DOLOMITO	Cv-CARVÃO	ss-SILEX									
70,50m	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2			X				X	
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2			X					
80,50m	11	1	2	2	2	2	2	2	2	2			X				X	
	Cc	1	2	2	2	2	2	2	2	2	Cc - 40%		X				X	
90,50m	Cc	1	1	1	1	2	2	2	2	2	Cc - 10%		X				X	
	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2			X				X	
100,50m	Cc	Cc	Cc	Cc	Cc	1	1	1	1	1	Cc - 50%		X					
	Cc	Cc	Cc	1	1	1	1	1	1	2	Cc - 30%		x			X		
110,50m	0	2	2	3	3	3	3	9	9	9	Cv - 0,30m			X		X		
PROFUNDIDADE DOS INTERVALOS											INTERVALO A-C		INTERVALO C-D					
A 70,50 m C - 107,50 m C ₁ - 109,70 m C₂ - 109,70 m C ₂ - 111 m E - 114 m											espessura total - 37 m espessura arenitos - 23,50m espessura calcários - 5 m		espessura - 6,5 m					
											INTERVALO C-E		INTERVALO C-C ₂					
											espessura - 6,5 m IC ₁ - 0 IC ₂ - 0 razão A/F - 1,2		espessura - 1,30 m carvão - 0,30m					

PROGRAMA DE INTEGRAÇÃO E AVALIAÇÃO REGIONAL
Furo SH - 12 Correlação SH - 16 Camada Gula SH - 59 m Local Figueira

PROFUNDIDADE	CONSTITUINTES										PARTE CARBONOSA (%)	SELEÇÃO AREN. (%)			CORES DE PELITOS			
	PRINCIPAIS								MENORES			BOA	MODERADA	MÁ	CINZA PRETO	CINZA CLARO CREME	CASTANHO	
	FOLHELMO	0	ARENITO GROSSO	5	SILTITO	1	AREN. MUITO GROSSO	6	CC-CALCAREO	di-DOLOMITO								7
59 m	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2			X					
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2			X				X	
69 m	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3			X				X	
	1	2	3	3	3	3	3	3	3	3			X				X	
79 m	Cc	Cc	1	1	1	1	1	1	1	2	Cc - 20%		X				X	
	Cc	Cc	1	1	1	1	1	1	1	1	Cc - 20%						X	
89 m	Cc	Cc	Cc	1	1	1	2	2	3	3	Cc - 30%		X				X	
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1							X	
99 m	Cc	1	1	1	1	1	1	1	2	2			X				X	
	2	2	2	9	9	9	9	9	9	9			X					
PROFUNDIDADE DOS INTERVALOS											INTERVALO A-C		INTERVALO C-D					
A - 59 m C - 99,5 m E - 105,50 m											espessura total - 40,5 m espessura arenitos - 17 m espessura calcários - 4 m		espessura - 6 m					
											INTERVALO C-E		INTERVALO C-C ₂					
											espessura - 6 m IC ₁ - 0 IC ₂ - 0 razão A/F - 1/1,4							

PROGRAMA DE INTEGRAÇÃO E AVALIAÇÃO REGIONAL
 Furo SH - 16 Correlação PCE-8 Camada Gula 62 m Local Figueira

PROFUNDIDADE	CONSTITUINTES										PARTE CARBONOSA (%)	SELEÇÃO AREN. (%)			CORES DO PELITOS									
	PRINCIPAIS											MENORES	BOA	MODERADA	MÁ	CINZA PRETO	CINZA CLARO CREME	CASTANHO						
	FOLHELHO	0	ARENITO GROSSO	5	SILTITO	1	AREN. MUITO GROSSO	6	CC-CALCAREO	di-DOLMITO	7	CV-CARVÃO	8	LAMITO CONGLOM.	9	EX-SILEX								
62 m	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2			X											X
	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2			X											X
72 m	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2			X											X
	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2			X											
82 m	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2			X											X
	1	1	1	1	1	2	2	2	3	3			X											X
92 m	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3			X											X
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1												X		
102m	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1												X		
	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9														
PROFUNDIDADE DOS INTERVALOS											INTERVALO A-C					INTERVALO C-D								
A - 62 m											espessura total - 38 m					espessura - 6,10 m								
C - 100 m											espessura arenitos - 14,5 m													
E - 106,10 m											espessura calcários - 0													
											INTERVALO C-E					INTERVALO C-C ₂								
											espessura - 6,10 m													
											IC ₁ - 0													
											IC ₂ - 0													
											razão A/F - 0													

PROGRAMA DE INTEGRAÇÃO E AVALIAÇÃO REGIONAL
 Furo SH-20 Correlação SH-16 Camada Gula 89,00m Local Figueira

PROFUNDIDADE	CONSTITUINTES											PARTE CARBONOSA (%)	SELEÇÃO AREN. (%)			CORES O				
	PRINCIPAIS										MENORES		BOA	MODERADA	MÁ	CINZA PRETO	CINZA CLARO CREME	CINZA PRETO		
	FOLHELHO	0	ARENITO GROSSO	5	CC-CALCAREO															
	SILTITO	1	AREN. MUITO GROSSO	6	di - DOLMITO															
	AREN. MUITO FINO	2	CONGLOMERADO	7	cv - CARVÃO															
	ARENITO FINO	3	ARENITO CONGLOM.	8	sk - SILEX															
	ARENITO MÉDIO	4	LAMITO CONGLOM.	9																
89,00m	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2			X							
	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2			X							
99,00m	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2			X				X			
	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2			X							
109,00m	cc	cc	cc	1	1	1	1	1	2	2	cc-30%		X							
	cc	cc	1	1	1	1	1	1	1	1	cc-20%									
119,00m	cc	cc	cc	cc	1	1	1	1	1	1	cc-40%						X			
	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3			X							
129,00m	cc	1	1	1	1	4	4	4	4	4	cc-10%			X						
	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4				X						
139,00m	1	1	1	1	1	1	2	2	2	3			X			X				
	cv	1	1	1	1	2	2	2	2	2	cv-0,50m									
149,00m	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2										
	f	9	9	9	9	9	9	9	9	9										
PROFUNDIDADE DOS INTERVALOS											INTERVALO A-C					INTERVALO C-D				
A- 89,00m											espessura total - 42,50m					espessura - 22,50m				
C- 131,50m											espessura arenitos - 16,00m									
C ₁ - 141,00m											espessura calcários - 5,00m									
C ₂ - 146,50m																				
E- 154,50m																				
											INTERVALO C-E					INTERVALO C-C ₂				
											espessura - 23,00m					espessura - 5,50m				
											Ic ₁ - 1/30					carvão - 0,50m				
											Ic ₂ - 1/2									
											razão A/F - 2,72									

CARVÃO

PROGRAMA DE INTEGRAÇÃO E AVALIAÇÃO REGIONAL

Furo SI-8 Correlação SI-4 Camada Gula 2,50m Local Figueira

[illegible]

PROGRAMA DE INTEGRAÇÃO E AVALIAÇÃO REGIONAL
Furo SI-20 Correlação SE-20 Camada Gula 25,00m Local FIGUEIRA

PROFUNDIDADE	CONSTITUINTES										PARTE CARBONOSA (%)	SELEÇÃO			CORES DO					
												AREN. (%)			PELITOS					
	PRINCIPAIS											MENORES			BOA	MODERADA	MÁ	CINZA PRETO	CINZA CLARO CREME	CASTANHO
	FOLHELHO	0	ARENITO GROSSO	5	SILTITO	1	AREN. MUITO GROSSO	6	CC-CALCAREO	di-DOLMITO		7	ARENITO FINO	3						
25,00m	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2			X			X				
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2			X							
35,00m	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2			X			X				
	cc	cc	1	1	2	2	2	2	2	2			X			X				
45,00m	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2			X							
	cc	cc	cc	1	1	1	1	1	2	2	cc-30%		X			X				
55,00m	cc	cc	cc	1	1	1	1	1	1	2	cc-30%		X			X				
	cc	cc	1	1	1	1	1	1	3	3	cc-20%		X					X		
65,00m	1	1	4	4	4	4	4	4	4	4				X			X			
	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4				X						
75,00m	1	1	1	1	1	2	2	2	2	4				X			X			
	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2				X			X			
85,00m	cv	cc	1	2	2	3	3	3	3	3	cc-10%			X			X			
	3	3	9	9	9	9	9	9	9	9				X						
PROFUNDIDADE DOS INTERVALOS											INTERVALO A-C					INTERVALO C-D				
A- 25,00m											espessura total-40,00m					espessura - 25,50m				
C- 65,00m											espessura arenites - 21,50m									
C1- 81,00m											espessura calcários - 5,00m									
C2- 85,60m																				
E - 90,50m																				
											INTERVALO C-E					INTERVALO C-C2				
											espessura - 25,50m					espessura- 4,50m				
											IC1-0					carvão - 0,50m				
											IC2- 1/1,78									
											razão A/F - 2,12									

PROGRAMA DE INTEGRAÇÃO E AVALIAÇÃO REGIONAL
 Furo SI-24 Correlação SI-20 Camada Gula 65,00m Local Figueira

PROFUNDIDADE	CONSTITUINTES											PARTE CARBONOSA (%)	SELEÇÃO			CORES DO				
	PRINCIPAIS										MENORES		AREN. (%)			PELITOS				
	FOLHELHO		0	ARENITO GROSSO		5	AREN. MUITO GROSSO		6	CC-CALCAREO	di-DOLOMITO		BOA	MODERADA	MÁ	CINZA PRETO	CINZA CLARO CREME	CASTANHO		
	AREN. MUITO FINO		2	CONGLOMERADO		7	ARENITO CONGLOM.		8	cv-CARVÃO	sx-SILEX								9	
65,00m	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2			X							
	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2			X				X			
45,00m	cc	cc	1	1	1	1	1	1	1	1	cc-20%						X			
	cc	cc	cc	1	1	1	1	1	2	2	cc-30%		X				X			
85,00m	cc	1	1	1	1	1	2	2	3	3	cc-10%		X							
	cc	cc	cc	1	1	1	1	1	2	2	cc-30%		X					X		
95,00m	cc	cc	cc	1	1	1	1	1	3	3	cc-30%		X				X			
	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3			X							
105,00m	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3			X							
	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3			X			X				
115,00m	cc	cc	1	1	1	1	1	1	9	9	cc-20%					X				
PROFUNDIDADE DOS INTERVALOS											INTERVALO A-C					INTERVALO C-D				
A- 65,00m											espessura total - 40,00m					espessura - 14,00m				
C- 105,00m											espessura arenito - 17,00m									
C1- 111,00m											espessura calcários - 6,00m									
C2- 117,50m																				
E- 119,00m																				
											INTERVALO C-E					INTERVALO C-C2				
											espessura - 14,00m					espessura - 6,50m				
											Ic1- 0									
											Ic2- 1									
											razão A/F - 1,08									

CARVÃO

PROGRAMA DE INTEGRAÇÃO E AVALIAÇÃO REGIONAL
Furo 6J-2 Correlação SH-4 Camada Gula 60,50m Local FIGUEIRA

[illegible]

PROGRAMA DE INTEGRAÇÃO E AVALIAÇÃO REGIONAL
Furo SL-1 Correlação SL-2 Camada Gula ± 50m Local Figueira

Furo SL-1 Correlação SL-2 Camada Gula 750mm Local Figueira

PROFUNDIDADE DOS INTERVALOS

PROJETO CARVÃO

PROGRAMA DE INTEGRAÇÃO E AVALIAÇÃO REGIONAL
Furo SL-4 Correlação SF-8 Camada Gula 21,50m Local Figueira

[illegible]

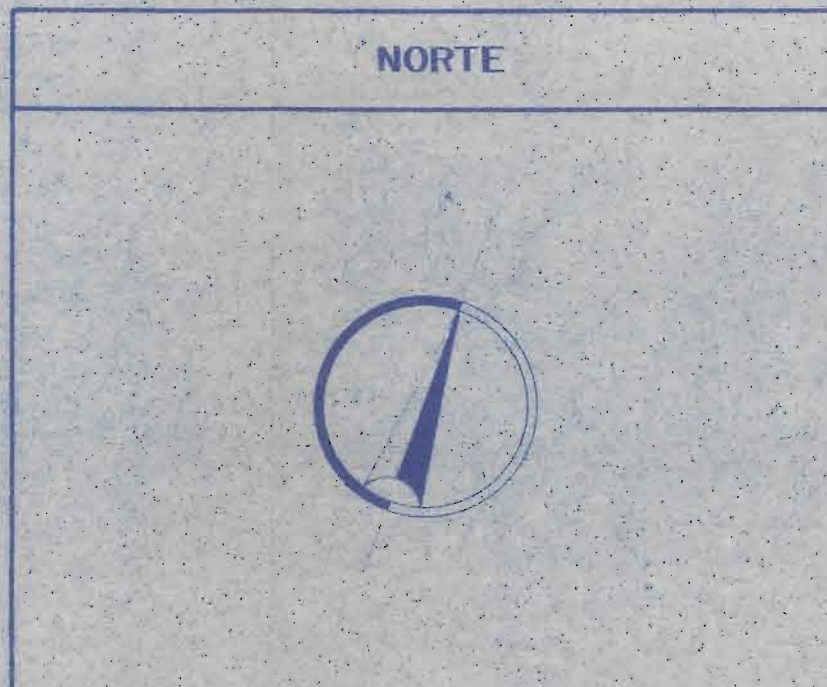
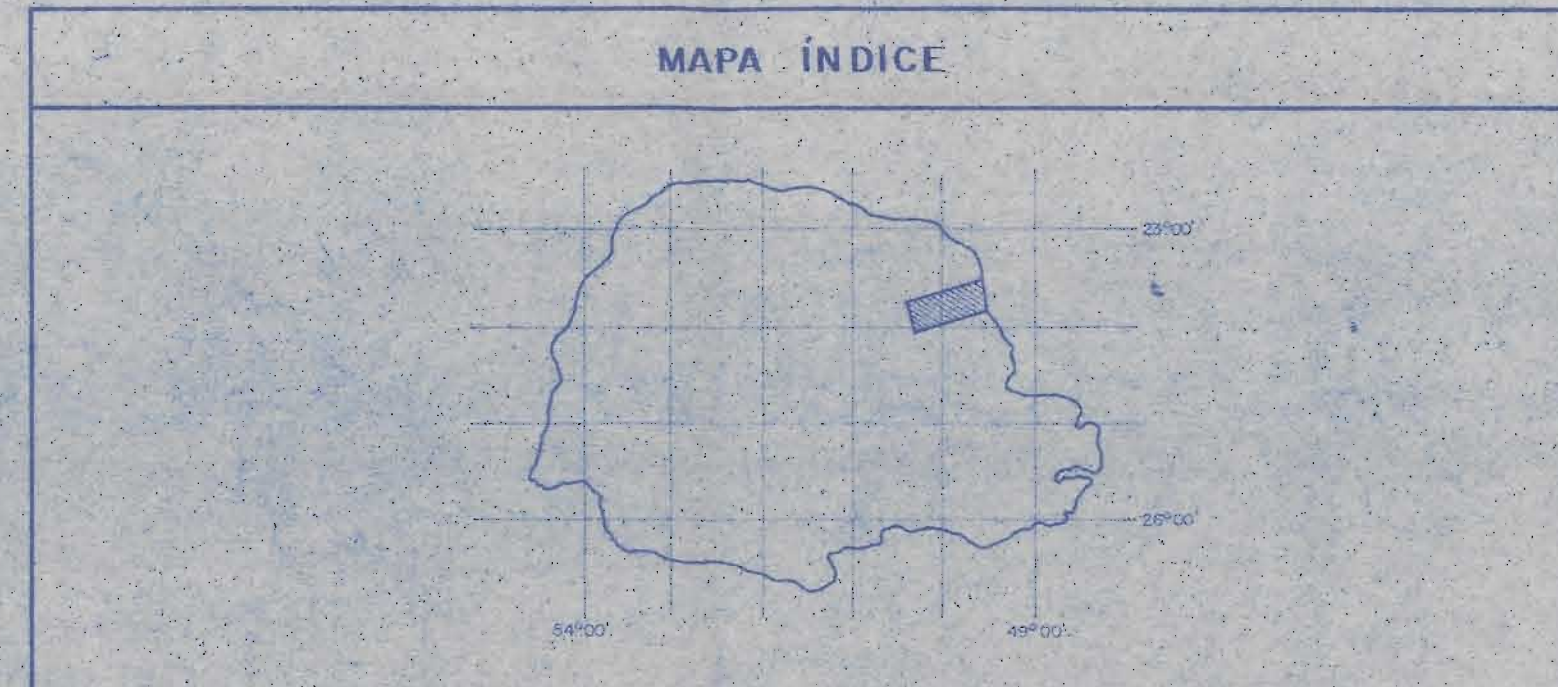
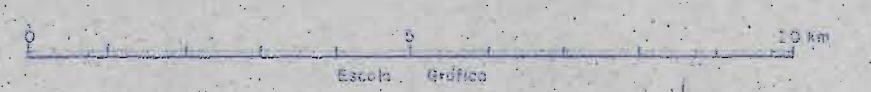
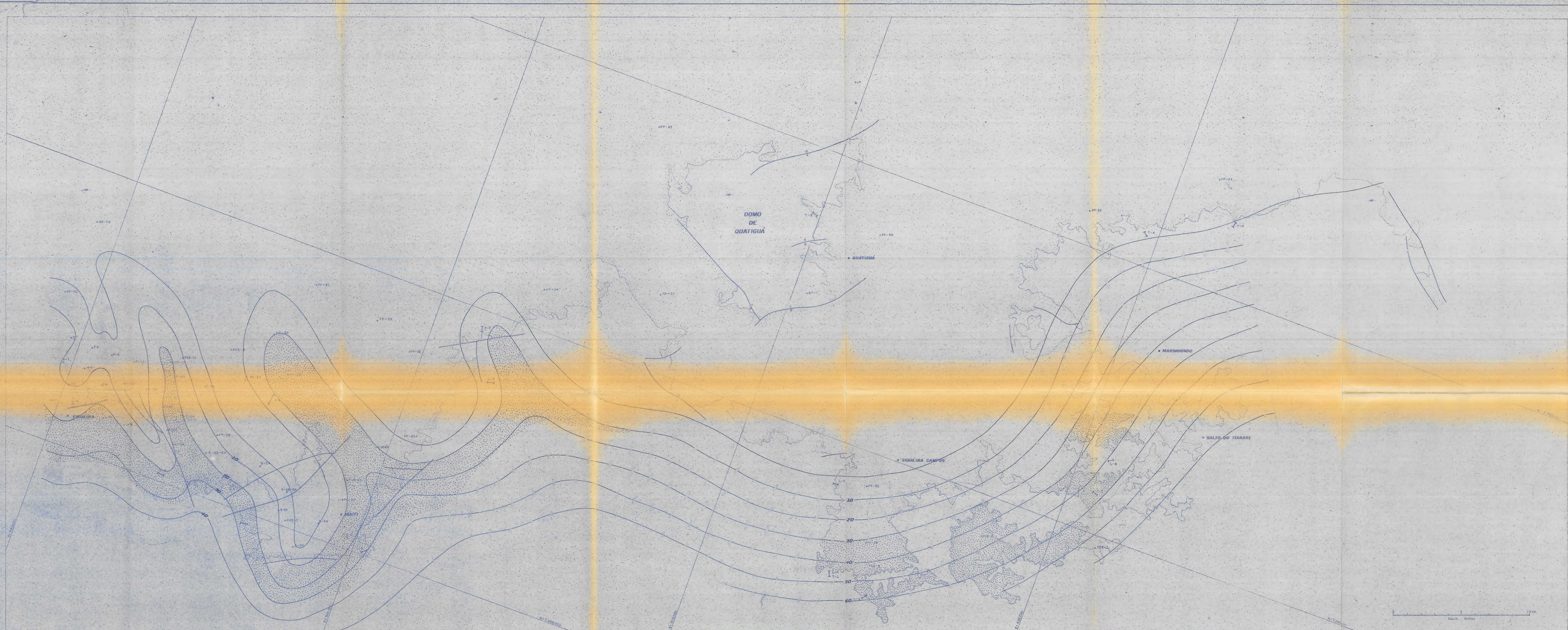
PROGRAMA DE INTEGRAÇÃO E AVALIAÇÃO REGIONAL
Furo SL - 12 Correlação H - 12 Camada Gula 5 m Local Figueira

[illegible]

PROJETO CARVÃO

PROGRAMA DE INTEGRAÇÃO E AVALIAÇÃO REGIONAL
Furo 5L-24 Correlação k-22 Camada Gula 24,50m Local FIGUEIRA

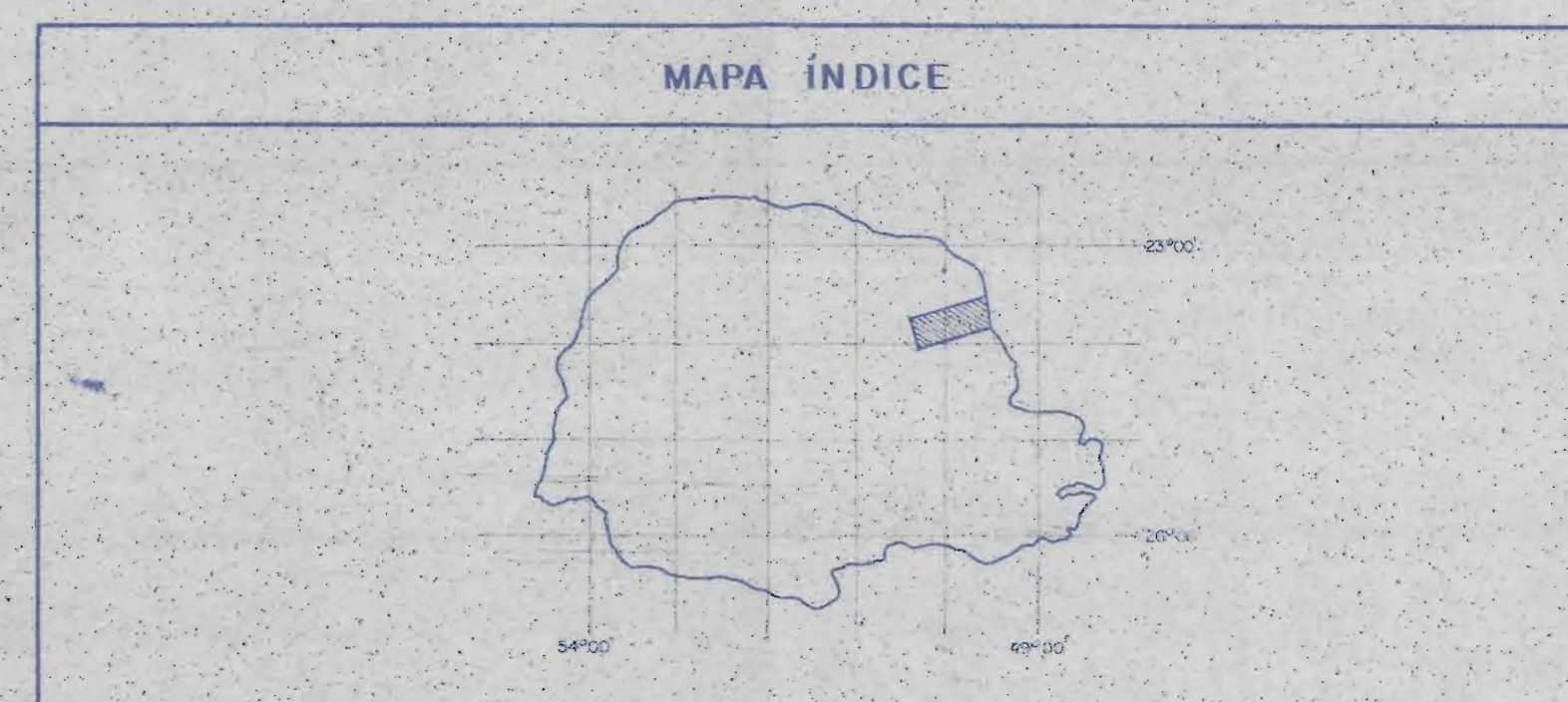
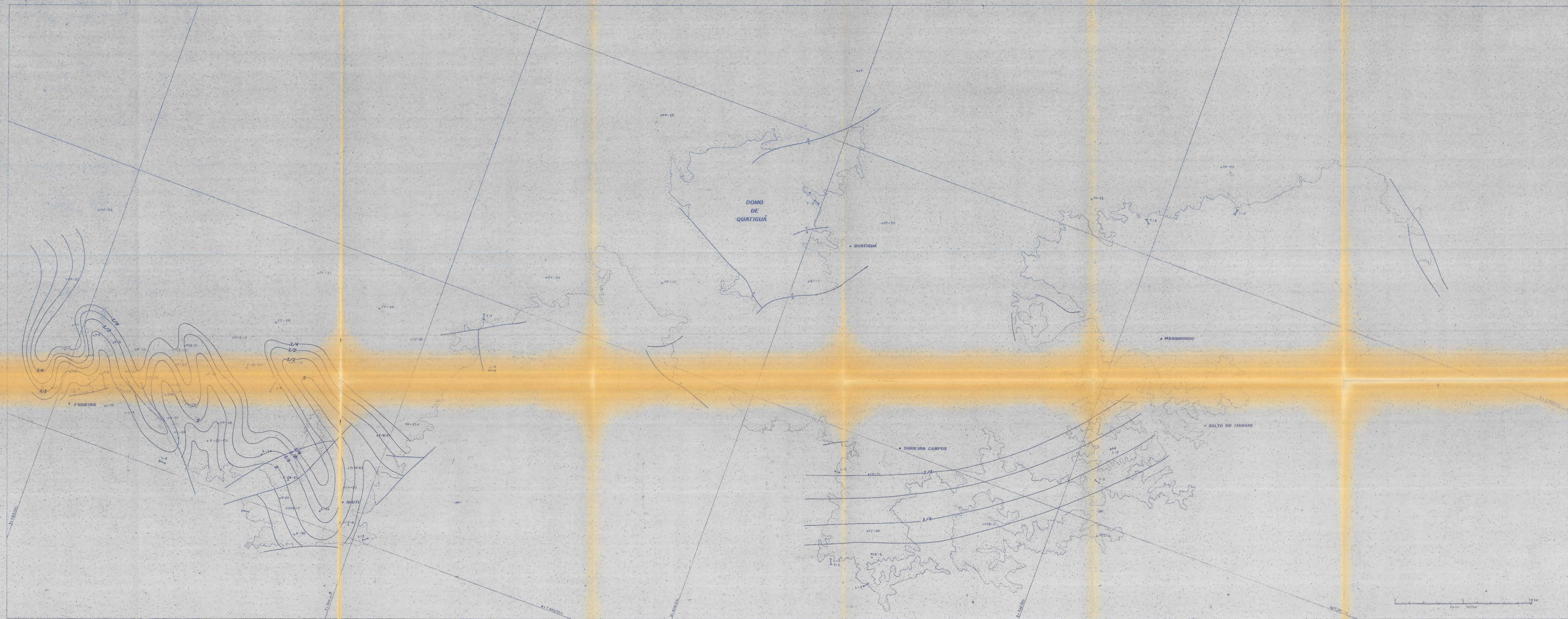
[illegible]



LEGENDA

- PP-21 PRINCIPAIS PONTOS DE CONTROLE
- SEÇÃO GEOLÓGICA DE SUPERFÍCIE
- CONTATO BASAL DA FORMAÇÃO RIO BONITO
- FALHA, A - BLOCO ALTO
- ISOPACAS, INTERVALO DE CONTOURNO 10 m
- ZONA COM ESPESURA ACENTUADA E PRESENÇA DO INTERVALO INFERIOR D-E

MINEROPAR			
Minerais do Paraná S.A.			
DATA:	ÁREA A NORTE DA CHARNEIRA DO ARCO DE PONTA GROSSA	REVISÃO:	
ESCALA:	PROGRAMA DE INTEGRAÇÃO E AVALIAÇÃO REGIONAL	DATA:	
LENTAMENTO:	MAPA DE ISOPACAS - INTERVALO C-E	ÁREA:	
DESENHO:	(MEMBRO TRIUNFO)	FOLHA Nº:	
REVISÃO:			
L.T. CAR. & C. SÓBIES			

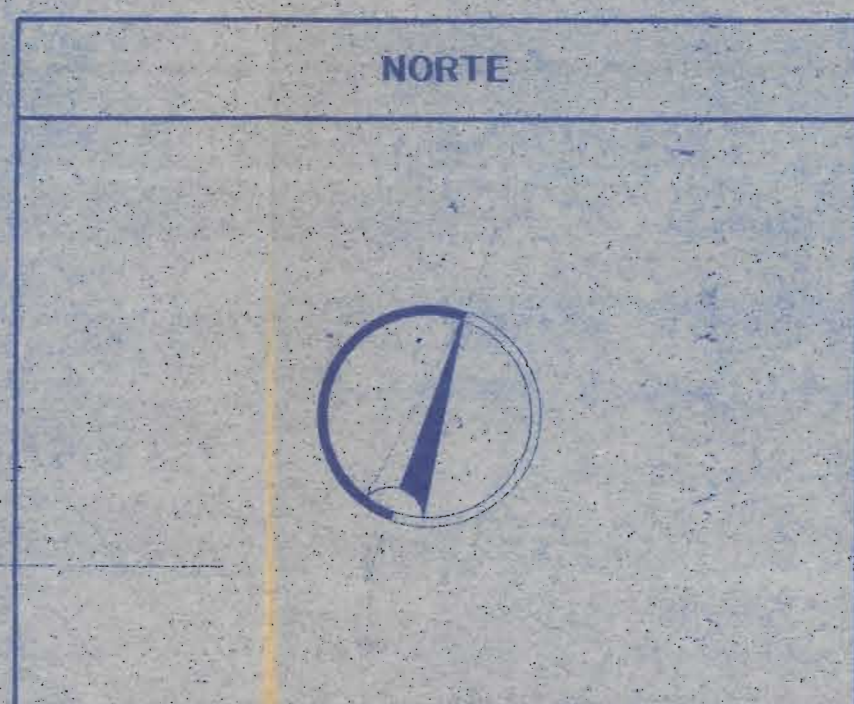
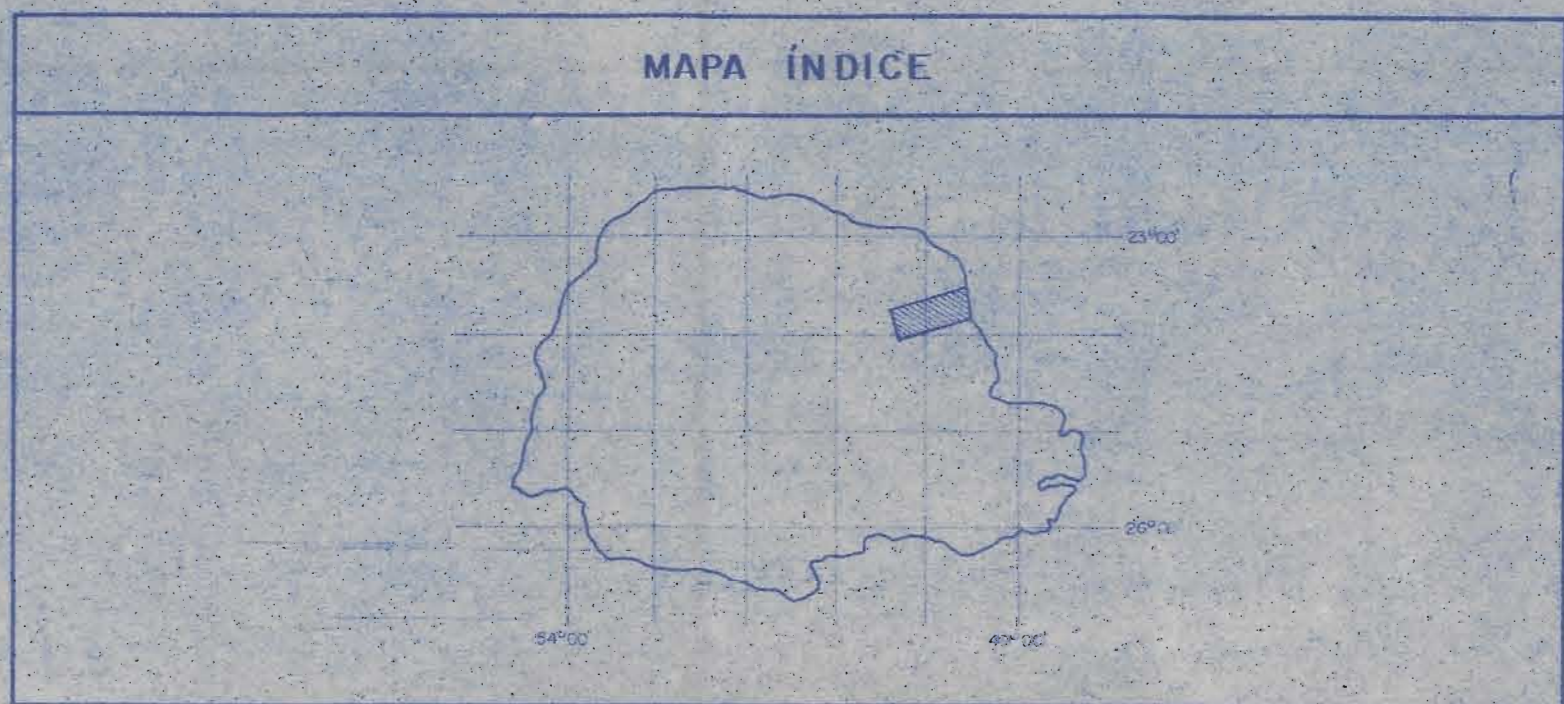
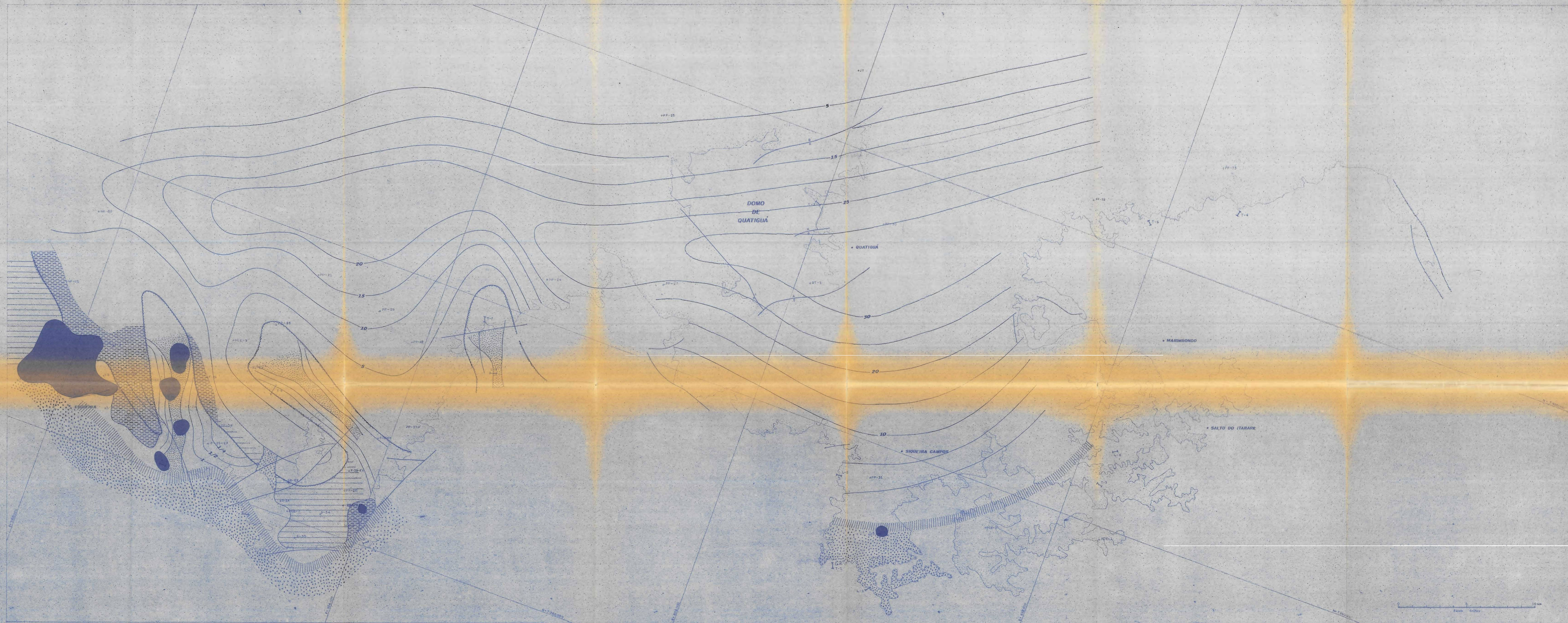


LEGENDA

- PP-23 PRINCIPAIS PONTOS DE CONTROLE
- I-1 SEÇÃO GEOLÓGICA DE SUPERFÍCIE
- CONTATO BASAL DA FORMAÇÃO RIO BONITO
- FALHA, A - BLOCO ALTO
- 1/1 — RAZÃO AREIA/FOLHELHO

MINEROPAR
Minerais do Paraná S.A.

PROJETO	ÁREA A NORTE DA CHARNEIRA DO ARCO DE PONTA GROSSA	REVISÃO
ELABORAÇÃO	PROGRAMA DE INTEGRAÇÃO E AVALIAÇÃO REGIONAL	DATA
COORDENADOR	MAPA RAZÃO AREIA/FOLHELHO - INT C-E	ANEXO
COORDENADOR	(MEMBRO TRIUNFO)	PÁGINA Nº
ELABORADO POR		



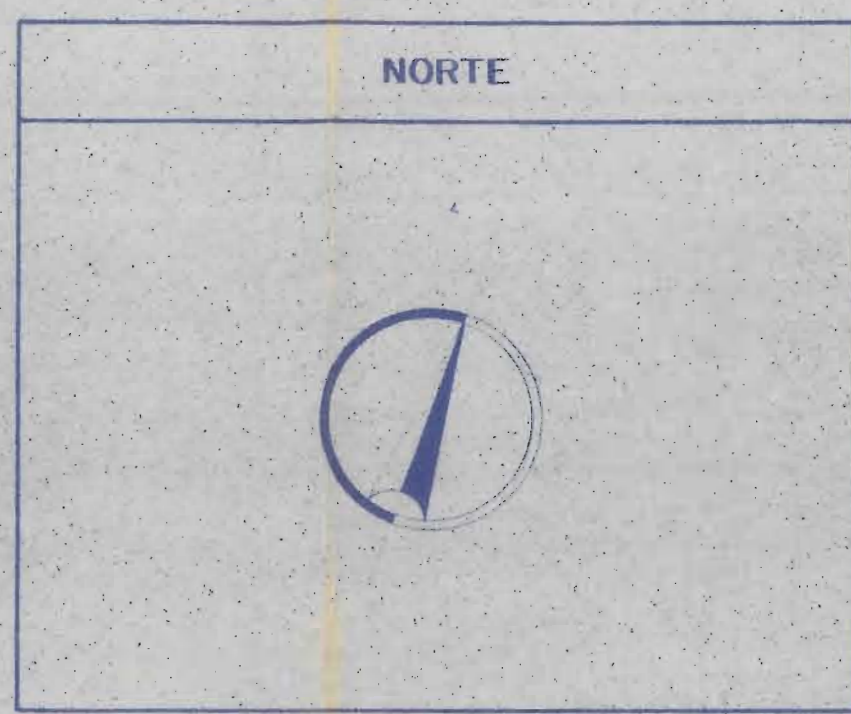
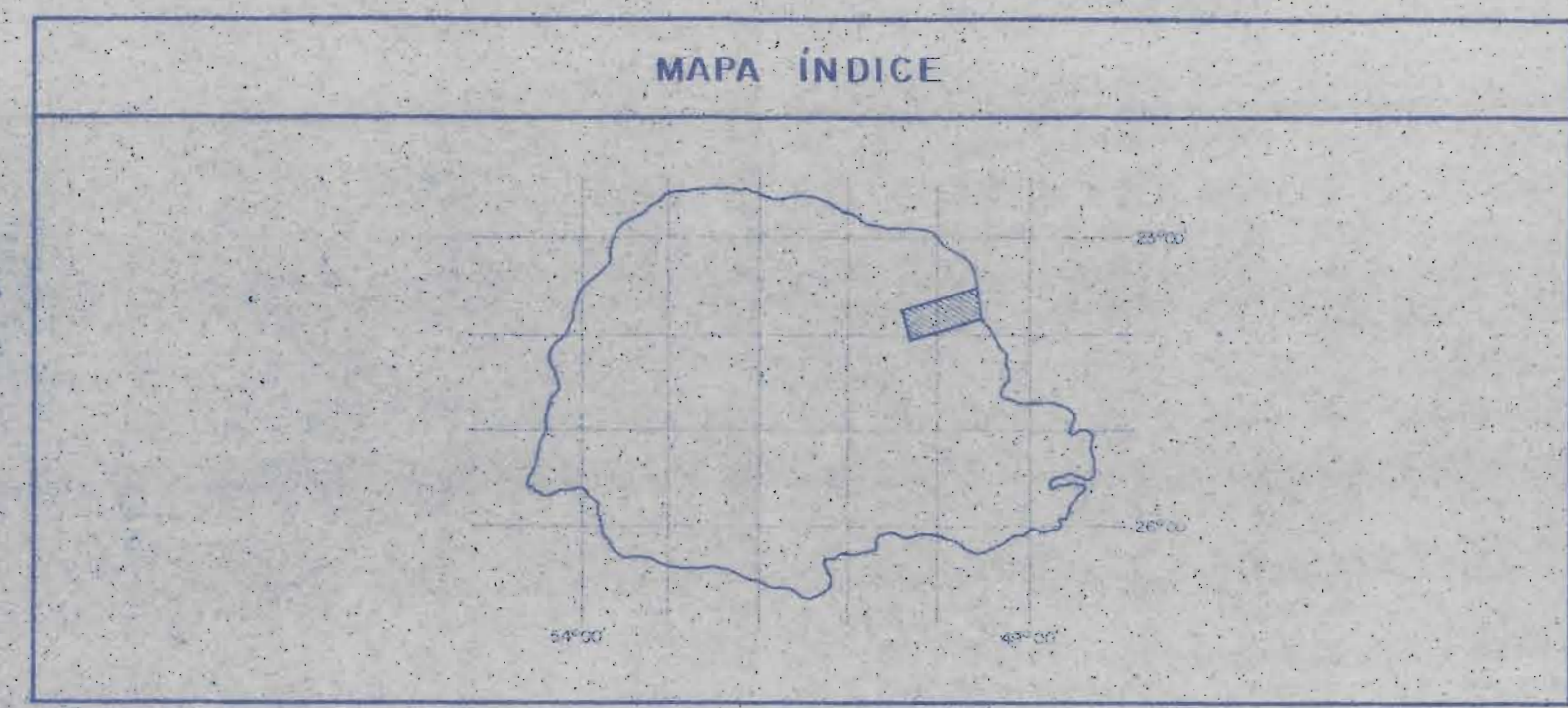
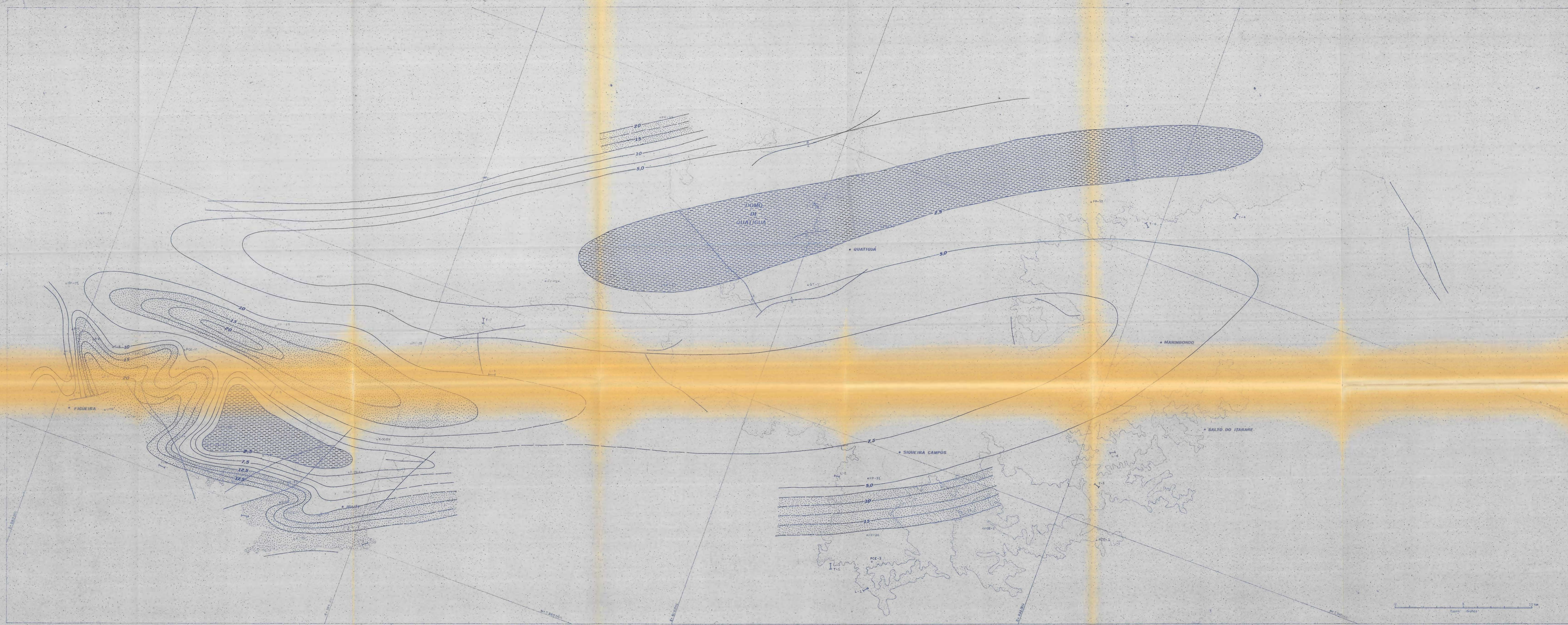
LEGENDA

• PP-21 PRINCIPAIS PONTOS DE CONTROLE	ZONAS COM ESPESURA INFERIOR A 30m	— PALEOALTO DO GRUPO ITAIPU, SO ATINGIDO PELA SEDIMENTAÇÃO NO FINAL DO MEMBRO TRIUNFO
SEÇÃO GEOLÓGICA DE SUPERFÍCIE	DOMÍNIO DE SEDIMENTAÇÃO PELÍTICA	— PALEOALTO DO GRUPO ITAIPU E AUSÊNCIA DO MEMBRO TRIUNFO
CONTATO BASAL DA FORMAÇÃO RIO BONITO	ZONA ACIMA DO NÍVEL DE SEDIMENTAÇÃO, COTAS EM METROS (APROXIMADO)	— DOMÍNIO DE AREIAS LITORÂNEAS
FALHA, A - BLOCO ALTO	DOMÍNIO DE CORPOS DE ARENITOS BEM SELECIONADOS COM TRANSIÇÃO BASAL	— DOMÍNIO DE CANAIS FLUVIAIS ANASTOMOSADOS EM PLANÍCIE SUPERIOR DE LEQUE
	DOMÍNIO DE ESPessos CORPOS DE ARENITO ACANALADOS COM CLÁSTICOS MAIS GROSSEIROS BASAIS E PRESENÇA DE ARENITOS CONGLOMERÁTICOS	
	CAMADAS E OCORRÊNCIAS DE CARVÃO COM ESPESURA SUPERIOR A 0.5m	
	DOMÍNIO DE CORPOS DE ARENITOS PEQUENOS E ACANALADOS	— DOMÍNIO DE CANAIS SECUNDÁRIOS NA PLANÍCIE ALUVIAL

MINEROPAR

Minerais do Paraná S.A.

DATA:	ÁREA A NORTE DA CHARNEIRA DO ARCO DE PONTA GROSSA	REVISÃO:
ESCALA:	PROGRAMA DE INTEGRAÇÃO E AVALIAÇÃO REGIONAL	DATA:
LEGENDAS:	MAPA DE MULTI-ATRIBUTOS - INT. C-E	EMISSÃO:
REVISÃO:	(MEMBRO TRIUNFO)	SOLUÇÃO:
REVISÃO:		



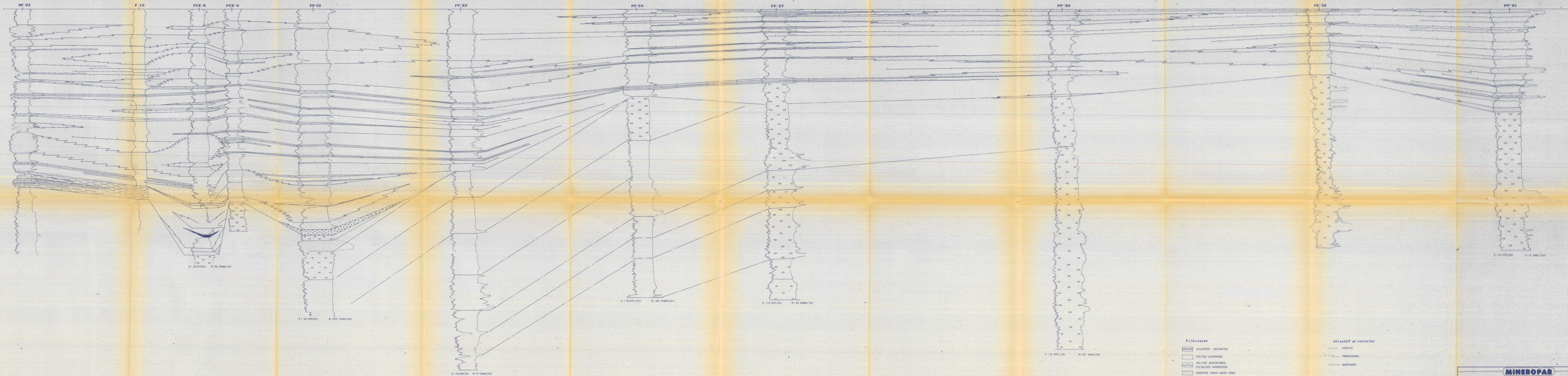
LEGENDA

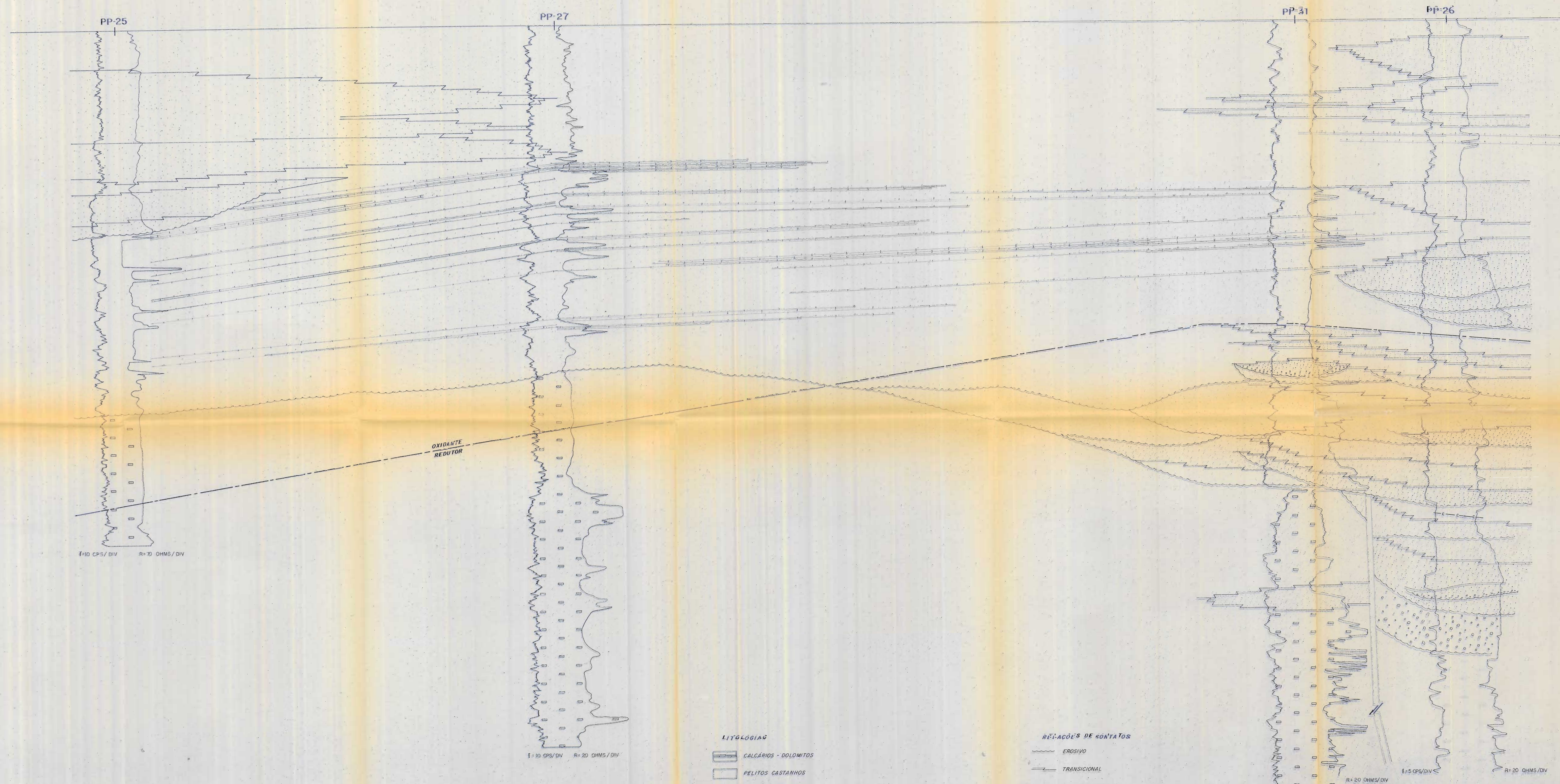
- PP-21 - PRINCIPAIS PONTOS DE CONTROLE
- 1:2 - SEÇÃO GEOLÓGICA DE SUPERFÍCIE
- CONTATO BASAL DA FORMAÇÃO RIO BONITO
- FALHA, A - BLOCO ALTO
- 10 — ISÓLITA, INTERVALO DE CONTOURNO 2,5m
- [Hatched pattern] - ESPESURA DE AREIA MAIOR QUE 12,5m
- [Dotted pattern] - ESPESURA TOTAL DE ARENITOS MENOR QUE 2,5m

MINEROPAR
Minerais do Paraná S.A.

DATA	ÁREA A NORTE DA CHARNEIRA DO ARCO DE PONTA GROSSA PROGRAMA DE INTEGRAÇÃO E AVALIAÇÃO REGIONAL MAPA DE ISÓLITAS - INTERVALO A-C (PARTE INFERIOR DO MEMBRO PARAGUACU)	REVISÃO
ESCALA		DATA
LEVANTAMENTO		ANEXO
DESENHO		VOLUME III
IMPRESSÃO		

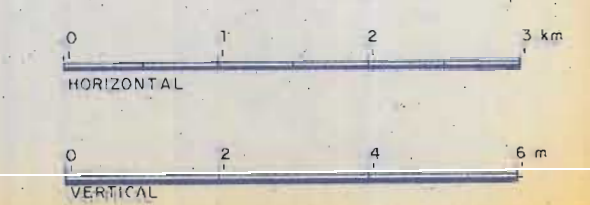
L.T. Cóp. 1/10,000/85



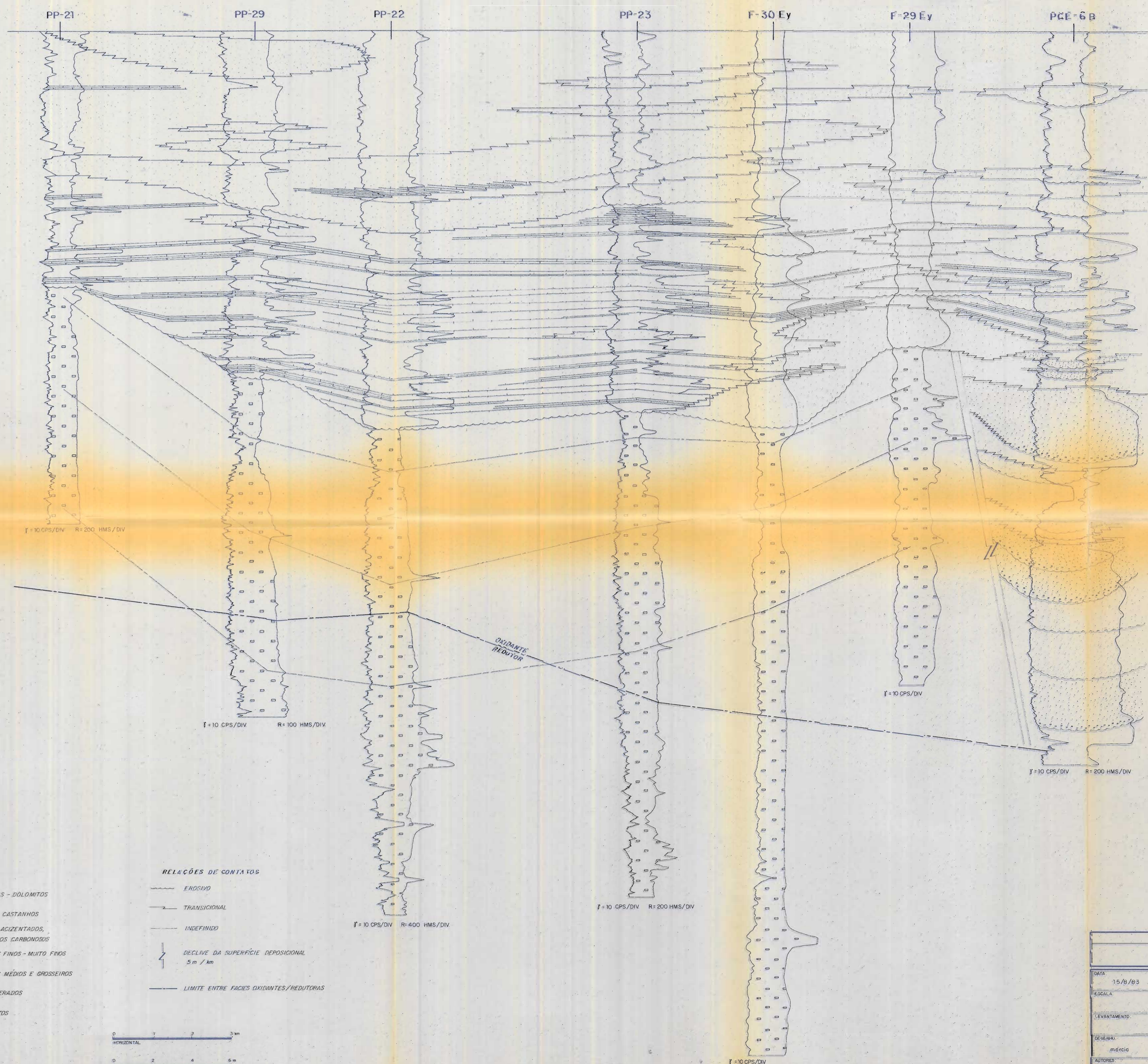


- LITOLÓGICAS**
- CALCÁRIOS - DOLOMITOS
 - PELITOS CASTANHOS
 - PELITOS ACIZENTADOS, FOLHINHOS CARBONOSOS
 - ARENITOS FINOS - MUITO FINOS
 - ARENITOS MÉDIOS E GROSSEIROS
 - CONGLOMERADOS
 - DIAMICTITOS

- RELAÇÕES DE CONTATOS**
- EROSIVO
 - TRANSICIONAL
 - DECLIVE DA SUPERFÍCIE DEPOSICIONAL 1,6 m/km
 - LIMITE ENTRE FACIES OXIDANTES/REDUTORAS



MINEROPAR			
Minerais do Paraná S.A.			
DATA	15/8/83	REVISÃO	
ESCALA		CÓDIGO	
LEVANTAMENTO		ANEXO	
DESENHO		FOLHA Nº	
MODIFIC			
AUTORES			
L. T. CAVA			

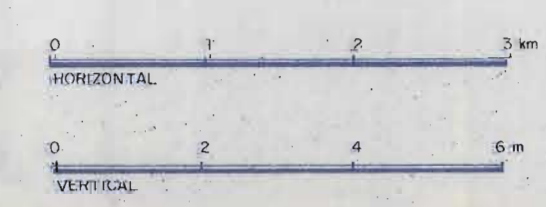


LITOLOGIAS

- CALCÁRIOS - DOLOMITOS
- PELITOS CASTANHOS
- PELITOS ACIZENTADOS, FOLHELHOS CARBONOSOS
- ARENITOS FINOS - MUITO FINOS
- ARENITOS MÉDIOS E GROSSEIROS
- CONGLOMERADOS
- DIAMICTITOS

RELAÇÕES DE CONTATOS

- EROSIVO
- TRANSICIONAL
- INDEFINIDO
- DECLIVE DA SUPERFÍCIE DEPOSICIONAL 5m / km
- LIMITE ENTRE FACIES OXIDANTES/REDUTORAS



MINEROPAR
Minerais do Paraná S.A.

DATA: 15/8/83	REVISÃO:
ESCALA:	COORDENADAS:
LEVANTAMENTO:	ANEXO:
DESENHO: mória	FOLHA Nº:
AUTORES: L. TADEU CAVA	

PROGRAMA DE INTEGRAÇÃO E AVALIAÇÃO REGIONAL
SEÇÃO ESTRATIGRÁFICA DE Mergulho C-C'
ÁREA SIQUEIRA CAMPOS - FIGUEIRA