



Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM

Avenida Pasteur, 404. Rio de Janeiro

ANALISE DOS TESTEMUNHOS DA

OPERAÇÃO GEOMAR VI

. Renato Oscar Kowsmann

Rio de Janeiro

Outubro/1973

I N D I C E

- 1 - Introdução
- 2 - Objetivos
- 3 - Equipe Científica
- 4 - Area de Amostragem
- 5 - Testemunhagem
- 6 - Processamento dos Testemunhos
- 7 - Descrição dos Testemunhos
- 8 - Discussão dos Resultados
- 9 - Conclusões
- 10 - Agradecimentos
- 11 - Bibliografia
- 12 - Anexos

1 - INTRODUÇÃO

Durante os meses de abril e maio de 1973 desenrolou-se a Operação GEOMAR VI. Esta foi a segunda Operação GEOMAR realizada na margem continental sul brasileira e conclui satisfatoriamente o Projeto Rio Grande do Programa Plurianual de Geologia Marinha e Geofísica estabelecido em 1971.

Coube à CPRM, além da chefia científica da qual resultou o relatório detalhado de operações de bordo (Kowsmann, 1973) o processamento e interpretação de testemunhos coletados durante a operação. No presente relatório apresentamos os principais resultados oriundos do estudo destes testemunhos.

Os sedimentos superficiais presentes na região foram descritos por Zembruscki (1967), Martins, Urien e Eichler (1967) e ainda sumariamente pelos técnicos do Projeto REMAC durante o Cruzeiro Águas Rasas tratos 1 e 2. Estes dados e aqueles obtidos durante a Operação GEOMAR VI foram integrados na confecção do mapa de fácies apresentado no relatório de bordo (Kowsmann, 1973) e reproduzido aqui como Anexo 1.

Podemos assim definir seis fácies distintos:

- Fácies lama-arenoso (fácies Patos de Martins et al, 1972)

Constituído de lama arenosa com biodetritos. Este fácies se situa defronte à desembocadura da Lagoa dos Patos e representa a mais moderna sedimentação ativa na plataforma Rio Grandense, ao norte do Rio Grande;

- Fácies arenoso interno

Formado por areia amarelada fina a média rica em biodetritos, semelhante às areias praias do litoral Rio Grandense. Este fácies é muito desenvolvido ao sul do Rio Grande e diminui ao norte de Mostardas, dando lugar ao fácies lamoso e lama-arenoso de transição;



- Fácies lamoso

Constituído de lama fluída verde-oliva-marron com pouco biodetrito. Estende-se de Rio Grande ao Cabo Santa Marta ao largo do fácies arenoso interno, com indícios de estrangulamento imediatamente ao norte de Rio Grande;

- Fácies biodetrítico externo

Formado por areia grosseira, biodetrítica, estendendo-se discontinuamente ao longo da borda da plataforma;

- Fácies lamoso de talude e sopé continental

Lama com abundância de foraminíferos planctônicos.

2 - OBJETIVOS

A Operação GEOMAR VI teve como objetivo principal, o estudo da sedimentação Quaternária na plataforma, talude e sopé continentais compreendida entre Rio Grande (RS) e Cabo Santa Marta(SC).

Propos-se com o estudo dos testemunhos caracterizar em subsuperfície os fácies mencionados acima, avaliar o seu grau de re-trabalhamento e elucidar as relações estratigráficas entre eles , dando um aspecto tridimensional ao panorama sedimentar da região.

3 - EQUIPE CIENTÍFICA

Participaram das operações de bordo técnicos e estudantes das seguintes entidades.

- Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais;
- Centro de Estudos Costeiros e Oceanográficos, UFRGS;
- Petróleo Brasileiro S/A;
- Faculdade de Oceanologia, Rio Grande, RS;
- Pontifícia Universidade Católica, RS.

4 - ÁREA DE AMOSTRAGEM

Com a finalidade específica de caracterizar os fácies sedimentares foram realizados sete perfis de amostragem perpendiculares à linha costa, espaçados entre si de 30 milhas náuticas, abrangendo a área entre Rio Grande - $33^{\circ}30'S/049^{\circ}28'W$ e Torres - $30^{\circ}00' / 047^{\circ}51'W$.

A amostragem ocorreu em intervalos de 10 em 10 milhas na plataforma continental e de 20 em 20 milhas náuticas no talude e sopé continentais ao longo de cada perfil, abrangendo profundidades entre 20 e 3.000 metros (Anexo 2).

O posicionamento das estações foi realizado através de navegação astronômica com o auxílio de um sistema Raydist com calibração também astronômica. Este sistema propiciou um posicionamento relativo entre as estações quase perfeito. A profundidade foi registrada continuamente inclusive durante as estações de amostragem por um ecobatímetro de alta frequência.

5 - TESTEMUNHAGEM

A coleta de testemunhos foi realizada por meio de um testemunhador a pistão em cujo interior se insere um barrilete de plástico PVC de 140 cm de comprimento e 4 cm de diâmetro interior. Foi utilizada uma queda livre variando entre 4 a 5 metros.

Deste modo foram coletadas 47 testemunhos entre Rio Grande e Torres (RS) cujos comprimentos oscilam entre 12 cm e 134 cm. Kowsmann (1973) mostrou que para amostras obtidas em profundidades superiores a 200 m, a recuperação de testemunhos decresce com o aumento de profundidade de lâmina d'água, devido a problemas operacionais. Para amostras coletadas a menos de 200 m, a natureza do fundo é o fator controlador da recuperação, sendo esta melhor em sedimentos terrígenos finos e pior em biodetritos grossos.



A tabela abaixo mostra a distribuição dos testemunhos de acordo com os fácies sedimentares:

FÁCIES	Nº DE TESTEMUNHOS
Arenoso interno	1
Transição interno	14
Lamoso central	12
Transição externo	5
Biodetrítico	3
Lamoso de talude	12
T O T A L	47

Após a coleta, os testemunhos foram retirados do testemunhador, permanecendo acondicionados nos barriletes de PVC. As extremidades dos barriletes foram lacradas com parafina e esparadrapo para assegurar a preservação até a fase de processamento em terra.

6 - PROCESSAMENTO DOS TESTEMUNHOS

6.1 - Seleção dos testemunhos

Dos 47 testemunhos coletados, foram escolhidos 14 para imediato processamento, baseando-se a escolha nos seguintes critérios:

Localização nos bordos dos fácies onde contatos podem ser observados não obstante o pequeno comprimento dos testemunhos.

Comprimento - foram escolhidos os testemunhos mais longos.

Distribuição regional dos testemunhos visando um melhor recobrimento da área.



CPRM

.5.

Na tabela abaixo estão relacionados os testemunhos escolhidos de acordo com os fácies aos quais pertencem:

FÁCIES	TESTEMUNHOS
Arenoso interno	G 346
Transição interno	G 344, G 349, G 363, G 365, G 368, G 384
Lamoso central	G 342, G 369, G 378
Transição externo	G 341
Biodetrítico	G 362
Lamoso de talude	G 340, G 389

O Anexo 3 mostra a sua localização e a tabela a seguir relaciona as principais coordenadas:

ESTAÇÃO TESTEMUNHO	PROF. (M)	LAT. S	LONG. W	COMPRIMENTO (CM)
G 340	872	32°34'	050°09'	97
G 341	161	32°29'	050°25'	123
G 342	100	32°21'	050°33'	134
G 344	78	32°14'	050°51'	77
G 346	44	31°52'	051°10'	102
G 349	60	31°24,5'	050°41'	90
G 362	135	31°06'	049°46'	105
G 363	108	30°57'	059°04'	115
G 365	25	30°48'	050°24'	110
G 368	70	30°25'	049°42'	115
G 369	114	30°31'	049°24'	117
G 378	106	30°01'	049°12'	132
G 384	38	29°19'	049°21'	117
G 389	232	29°48'	048°11'	125



O processamento dos testemunhos descritos a seguir foi realizado em conjunto com o Laboratório de Geologia Marinha do Instituto de Geociências da UFRJ por contar este com pessoal tradicionalmente envolvido no processamento de testemunhos submarinos e por contar ainda com equipamento de Raios-X para radiografias e a parelha para o seccionamento dos barriletes.

6.2 - Radiografia.

Os testemunhos foram radiografados ainda no interior dos barriletes de PVC em secções de 37.5 cm de acordo com as técnicas descritas por Dantas de Oliveira (1972). A finalidade desta técnica consiste em detectar estruturas primárias não perceptíveis a olho nu que poderia ser destruídas quando na abertura dos testemunhos.

O equipamento utilizado é do tipo convencional médico sendo empregado filme Kodak AA de carácter industrial que requer um curto tempo de exposição.

6.3 - Abertura dos testemunhos

Logo após a tomada de radiografias, os tubos de PVC foram serrados longitudinalmente em dois lados diametralmente opostos e dispostos perpendicularmente à secção radiografada correspondente. Para isso utilizou-se uma bancada dotada de serra elétrica rotativa que corre ao longo de trilhos metálicos. Com o emprego de uma lâmina afiada, seccionou-se em seguida a fina camada de plástico restante. O testemunho foi então seccionado por meio de um fio de nylon retezado, dividindo-o em duas secções longitudinais idênticas.

Imediatamente fotografou-se uma das secções longitudinais enquanto na outra eram descritas a cor, litologia, estrutura, contactos basais e manchas.

Finalmente foram amostrados os níveis litológicos interessantes para análise nos laboratórios da CPRM.

Dos quatorze testemunhos radiografados apenas doze foram abertos e descritos. Os testemunhos G 344 e G 378 não foram utilizados por ter-se obtido informação suficiente com os demais testemunhos de maior comprimento.

7 - DESCRIÇÃO DOS TESTEMUNHOS

No anexo 4 são apresentadas a fotografia, secção litológica e de côr dos testemunhos analisados. No texto serão descritos apenas as feições marcantes dos testemunhos que caracterizam individualmente cada fácies amostrado. Um sumário da litologia pode ser visualizado na Figura 1.

Em geral as radiografias dos testemunhos mostram grande pobreza de estruturas primárias diagnósticas. Não é sabido se isso se deve às condições de tensão oscilante durante as operações com o aparelho de Raios-X, ou se estas estruturas são naturalmente ausentes. As diferentes litologias são caracterizadas por apresentarem contatos irregulares, e grande homogeneidade interna.

Os testemunhos provenientes da plataforma interna apresentam uma alternância de leitões constituídos por areias lamosas, lammas arenosas e lammas, de espessuras variadas e cujos contatos são geralmente gradacionais. Em geral os leitões mais arenosos são mais ricos em material biogênico, constituído principalmente de valvas de pelecipodos. Estes leitões são normalmente de tonalidade cinza escuro esverdeado, enquanto os leitões predominantemente lamosos são de cor preta esverdeada. Destes testemunhos, G 384 demonstrou-se de maior interesse, por conter em subsuperfície, uma camada de 26 cm de cascalho biodetrítico. As conchas de moluscos que perfazem a quase totalidade do depósito apresentam-se quebradas e desgastadas evidenciando um retrabalhamento e provável

TESTEMUNHOS DA PLATAFORMA CONTINENTAL SUL - OPERAÇÃO GEOMAR VI

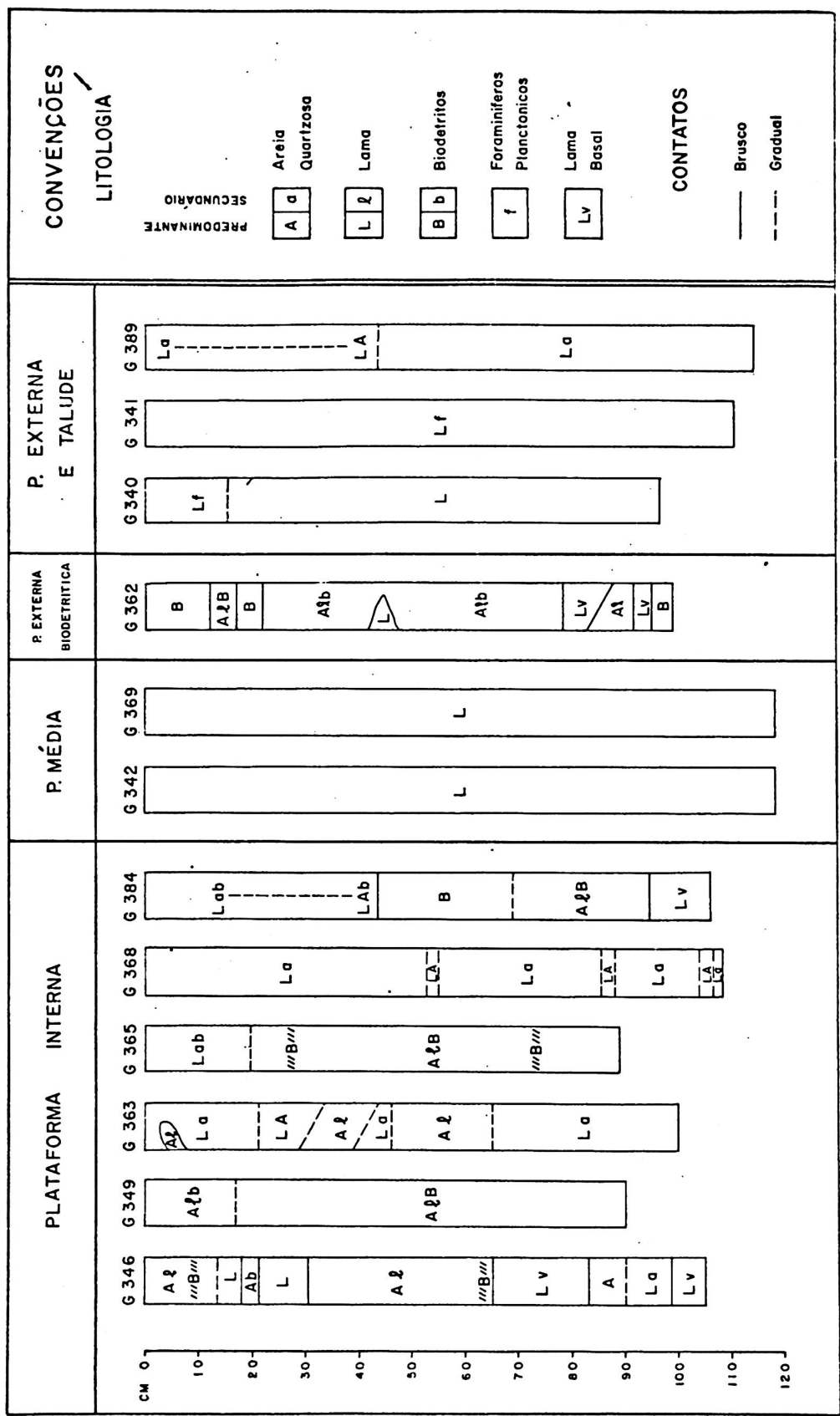


FIGURA 1

exposição subaquosa em ambiente de alta energia. Mais abaixo, foi encontrada uma sequencia lamosa homogênea, plástica mas de textura superficial áspera de cor cinza médio azulado completamente destoante com outras zonas argilosas. Na descrição litológica da Figura 1, identificamos a referida camada como "lama basal"(Lv). Uma lama semelhante foi encontrada na base do testemunho G 346. Inspeção rápida dos microfosséis mostrou ter esta lama caracte - rísticas marinhas. A mineralogia de argilas revelou a presença de illita e camada mista illita-montmorillonita em péssimo estado de cristalização, mas de características mineralógicas semelhantes às argilas superjacentes do testemunho.

Os testemunhos obtidos no fácies lamoso do centro da plataforma, são constituídos de lama plástica cinza oliva totalmente homogênea. Microfosséis presentes são de caráter puramente marinho.

Especial atenção foi dada ao testemunho G 362 obtido no fácies biodetrítico da plataforma externa. Este testemunho apresenta intercalações de sedimentos biodetríticos com sedimentos terrígenos que vão de areia lamosa a lama. A espessura da camada biodetrítica superior, medida no bordo do facies é de apenas 13 cm. Os biodetritos encontram-se quebrados mas pouco desgastados, mostrando terem sido submetidos a ambiente de alta energia por curto período de tempo. A fauna predominante, no entanto, é ca - racterística de plataforma média a externa, e está em equilíbrio com a profundidade de 135 metros em que foi obtido o testemunho.

O estudo mineralógico ao longo do testemunho, revela a presença ilmenita arredondada de granulometria bastante grosseira, associada a quartzo de granulometria bem menor e anguloso, sem equivalencia hidráulica. Quartzo arredondado, compatível com a granulometria dos minerais pesados só é encontrado preenchendo o orifícios de briozoários e interior de conchas. Estas caracte - rísticas demonstram a existencia de pelo menos dois grupos ambien -



tais; o quartzo e ilmenita com equivalência hidráulica foram depositados em ambiente de maior energia e parecem ser posteriores à fauna. O quartzo fino anguloso pertence à um ciclo muito posterior, e está em equilíbrio com o ambiente de plataforma média a externa atual.

Próximo à base encontramos a mesma lama de características peculiares descrita também nos testemunhos G 346 e G 384. No entanto os últimos 3 cm inferiores revelam a presença de um leito biodetrítico de fauna idêntica aquela presente na parte superficial do testemunho.

Os testemunhos da região do talude apresentam lamas mais ou menos arenosas, com conteúdo variável de foraminíferos planctônicos. Foi verificado durante as operações de bordo que em geral o teor de foraminíferos planctônicos aumenta consideravelmente em direção ao sopé continental.

No testemunho G 340, obtido a uma profundidade de 870 metros observou-se que o teor de foraminíferos planctônicos decresce do topo para a base.

Embora não se constatasse um contato realmente brusco, o teor máximo de foraminíferos se limita aos 15 cm superiores do testemunho.

8 - DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

8.1 - Relações Ambientais

A litologia encontrada na plataforma interna evidenciou um ambiente de alta energia, e de retrabalhamento intenso. Curray (1960) constatou que na plataforma interna do Golfo do México, o retrabalhamento atinge 1,5 metros abaixo da superfície, o que equivale ao comprimento total dos testemunhos obtidos na GEOMAR VI. A plataforma continental sul constitui um ambiente de muito maior



energia do que a região do Golfo do México, e portanto é de se esperar um retrabalhamento ainda mais intenso. Villwock (1972) mostrou a partir de considerações hidrodinâmicas na costa rio grande que o retrabalhamento do fundo por ação de vagas passa a atuar à profundidades menores de 45 metros de lamina d'água, englobando pois grande parte da plataforma continental interna. Durante condições pós-frontais de ondulação, o nível de base da onda deve atingir profundidades ainda maiores.

A homogeneidade dos testemunhos obtidos no centro do fácies lamoso da plataforma média, mostra por sua vez a dificuldade de mobilização destes sedimentos em relação aqueles mais arenosos situados internamente. Aliás, a própria regularidade e permanência do fácies lamoso, é prova de que este pode ser considerado relicto.

A interpretação ambiental dos sedimentos depositados no fácies biodetrítico de plataforma externa constitui o problema de maior interesse. Como foi visto no Capítulo 7, a fauna embora possuindo elementos pertencentes a ambiente mais raso é de um modo geral concordante com sua situação batimétrica atual. No entanto o seu aspecto quebrado e a mineralogia associada invocam um ambiente de alta energia pretérito. Com base nestes dados podemos sugerir a seguinte reconstituição paleogeográfica:

Grande parte da fauna foi depositada em um ambiente de borda de plataforma, similar ao ambiente batimétrico atual. Posteriormente ocorreu um abaixamento do nível do mar que propiciou a deposição de minerais como ilmenita e quartzo grosseiros, que preencheram as carapaças da fauna préexistente. Este ambiente de alta energia deve ter sido de curta duração pois provocou apenas o fraturamento das conchas sem grande desgaste, e contribuiu apenas uma pequena quantidade de fauna costeira.

Em seguida uma nova transgressão afogou estes depósitos até a linha batimétrica atual, permitindo apenas uma contribuição de



quartzo fino e anguloso.

A litologia apresentada pelo testemunho G 340 pode ser considerada típica do talude. Curray (1960), mencionou que no Golfo do México, testemunhos de talude apresentam-se ricos em foraminíferos planctônicos no topo, tornando-se pobres em direção à base. Esse decréscimo em componentes planctônicos foi ocasionado pelo maior fluxo de sedimentos terrígenos ocorrido durante o Pleistoceno quando o nível do mar era mais baixo. Com a subsequente transgressão Flandriana a fonte de sedimentos terrígenos foi afogada, propiciando a deposição de material estritamente pelágico composto por foraminíferos planctônicos. Baseando-se nestes dados Curray (1960) verificou que a espessura de sedimentos Holocenos depositados no talude é de apenas 1 metro. Na costa leste dos Estados Unidos, Emery e Uchupi (1972) mencionam espessuras de Holoceno da ordem de 1 a 4 metros no talude superior, decrescendo provavelmente para 0,5 metros no sopé continental.

Baseando-se na análise da fração grosseira do testemunho G 340, e ainda adotando-se os critérios empregados por Curray (1960) para a definição do limite Holoceno/Pleistoceno, podemos sugerir uma espessura de sedimentos Holocenos da ordem de 15 cm no talude sul riograndense.

8.2 - Relações estratigráficas

Constatou-se durante a fase operacional, que em linhas gerais os sedimentos capeadores da plataforma consistem de uma faixa lamosa central encaixada em depósitos de caráter mais arenoso.

Kowsmann (1973), notando a semelhança entre esta sequência sedimentar e aquela que ocorre na planície costeira riograndense aventou a hipótese de que o fácies lamoso central representasse uma faixa lagunar pretérita, hoje afogada pela transgressão Flandriana (Figura 2-A).

Jost (1971) e Villwock (1972) determinaram que durante o Holoceno, varios ciclos transgressivos e regressivos atuaram na planície costeira riograndense, sugerindo que os mesmos atingiram a plataforma continental.

De antemão era de se esperar que se existissem depósitos de caráter lagunar-salobro, estes já estariam capeados por lamas marinhas depositadas após o afogamento final ocorrido durante a transgressão Flandriana (Figura 2-B). A possibilidade de atingir os depósitos lagunares em subsuperfície dependeria pois da taxa de sedimentação marinha posterior.

Como foi apresentado no capítulo 7, os testemunhos analisados para bioestratigrafia incluindo aquele obtido na fácies lamoso central, penetraram somente sedimentos marinhos.

Devido ao curto comprimento dos testemunhos, não podemos excluir a possibilidade de existirem sedimentos lagunares em subsuperfície, de acordo com o modelo sugerido.

Um perfil sísmico de reflexão rasa, executado durante a Operação GEOMAR VI revelou a presença de canais soterrados por aproximadamente 42 m de sedimentos na plataforma interna e média (Kowsmann, 1973). Estes canais foram interpretados como representando uma drenagem subaérea Pleistocênica, sendo pois os sedimentos superjacentes, de idade Holocênica. Um furo de sondagem em Palmares do Sul estudado por Closs (1970) revelou uma espessura Holocênica de 50 metros. Portanto, mesmo que o pacote de sedimentos marinhos fosse apenas 10% do total depositado durante o Holoceno, este seria ainda demasiadamente exposto para ser vasado por um testemunhador de 1,5 metros. Neste caso extremamente otimista os sedimentos lagunares de subsuperfície teriam uma espessura de 45 metros. Emery e Uchupi (1972), mencionam que sedimentos lagunares normalmente possuem uma espessura em torno de 10 metros.

ESTRATIGRAFIA HOLOCÊNICA SUPOSTA

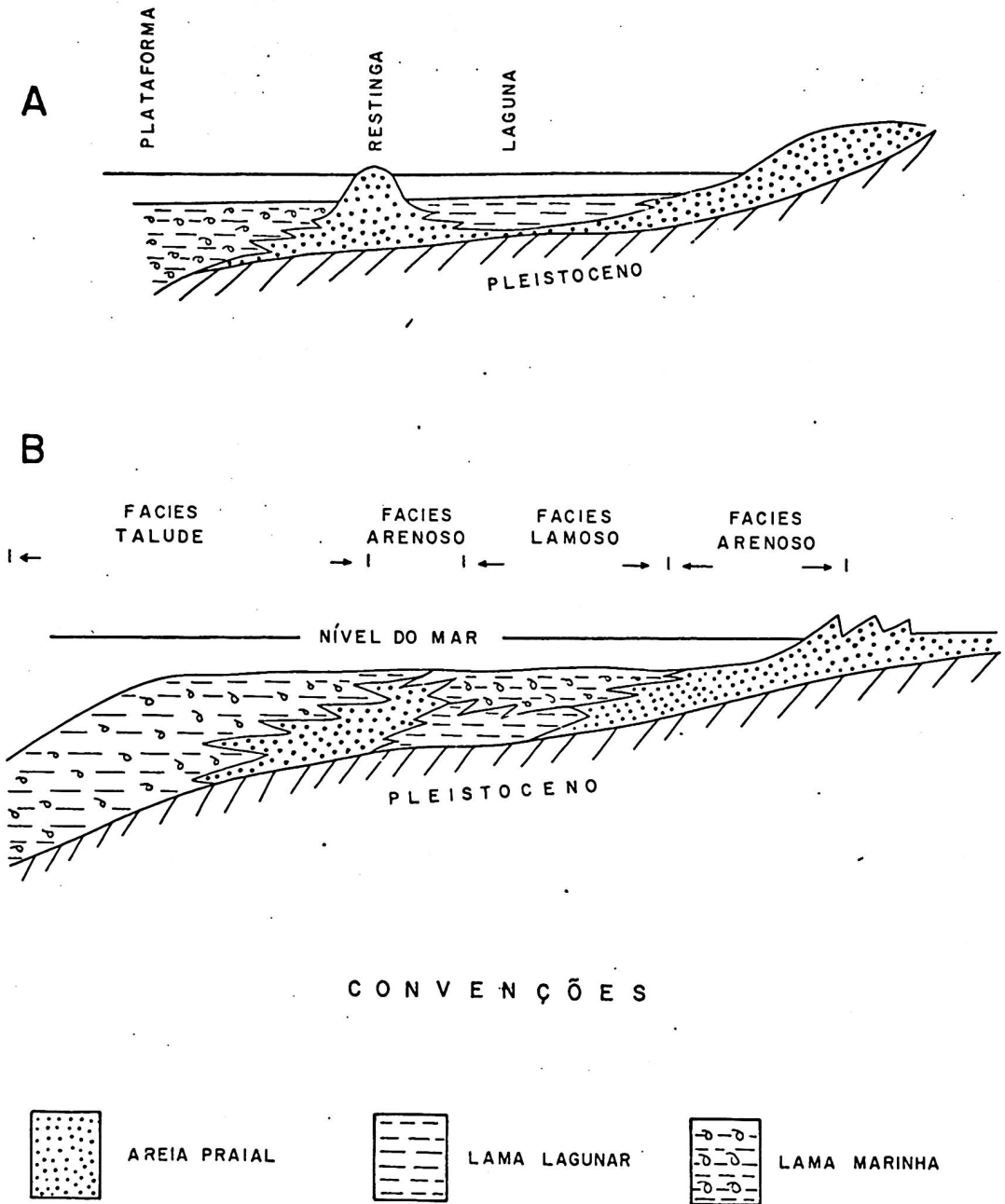


FIGURA 2

De um modo geral os testemunhos obtidos nos bordos dos fácies mostraram apenas uma interdigitação por retrabalhamento com os fácies vizinhos. O melhor exemplo é mostrado pelo testemunho G 362 representativo do fácies biodetrítico de borda de plataforma. Este revela intercalações de leitos biodetríticos com sedimentos terrígenos mais finos. Os testemunhos da zona de transição interna mostraram-se transicionais também em subsuperfície, com a presença de sedimentos lamosos intercalados com leitos mais ou menos arenosos. Não foi verificada uma clara tendência granulométrica em direção ao topo ou base dos testemunhos.

O estudo dos testemunhos da GEOMAR VI mostrou claramente a necessidade da obtenção de testemunhos longos na tentativa de uma reconstituição paleogeográfica da plataforma sul riograndense. Por outro lado, a coincidência entre a sequência areia, lama e biodetritos observada no furo realizado em Palmares do Sul (Closs, 1970) e que constitui o pacote sedimentar Holocênico na planície costeira (Formação Chuí; Jost, 1971) com a sequência horizontal areia, lama e biodetritos observada superficialmente na plataforma continental sugere que um estudo detalhado dos sedimentos superficiais incluindo datação por C_{14} seja de maior valia na ausência de testemunhos de comprimento suficiente.

9 - CONCLUSÕES

- Os testemunhos da plataforma interna se caracterizam pela alternância de camadas de pouca espessura constituídas de areias lamosas, lamas arenosas e lamas, com biodetritos predominantemente bivalvos abundantes nos leitos mais arenosos. Esta litologia evidencia um retrabalhamento intenso que possivelmente atinge a base do testemunho e caracteriza a plataforma interna como sendo de alta energia.

- Os testemunhos da plataforma média são lamosos e completamente homogêneos. A microfauna associada é francamente marinha nos primeiros 120 cm que correspondem ao comprimento do testemunho. A homogeneidade e individualização deste fácies mostra que a energia atual na plataforma média é muito menor do que aquela na plataforma interna. Essa menor energia permite a preservação destes depósitos considerados relictos.
- Os testemunhos da plataforma externa são constituídos por areia biotritica alternando com lama arenosa e lama em superfície. Embora a fauna não seja discrepante com a batimetria atual, o seu estado de preservação reflete uma fase em ambiente de maior energia do que o atual. A mineralogia associada parece corroborar esta interpretação.
- Os testemunhos do talude são caracterizados pela presença de lama homogênea localmente arenosa com foraminíferos planctônicos. O decréscimo verificado em um testemunho das formas / planctônicas a partir do nível situado à aproximadamente 15 cm do topo sugere que esta seja a espessura total de sedimentos Holocênicos no talude inferior.
- Os testemunhos coletados na Operação GEOMAR VI são demasiadamente curtos para revelarem relações estratigráficas diretas entre os fácies. A reconstituição paleogeográfica do Quaternário dependerá essencialmente de testemunhos mais longos, ou de estudo das amostras superficiais com ênfase na datação por C_{14} .

10 - AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer ao Sr. Comandante Capitão de Mar-e-Guerra Claudio de Azevedo Monteiro Bastos, à toda oficialidade e tripulação do N. Oc. Almirante Saldanha pela execução da Operação GEOMAR VI.



Ao Professor Dieter Muehe que facultou o uso do laboratório de Geologia Marinha do Instituto de Geociências da UFRJ para estudo dos testemunhos.

Ao geólogo Marcio P. de A. Costa pelo precioso auxílio na análise dos testemunhos.

Aos estagiários Jose Franke e Eliane Costa Alves pela confecção das radiografias.

Finalmente, aos geólogos Jairo Mascarenhas da Rocha, Ódimo Francisconi e Maria Eugenia M. dos Santos pelas discussões e comentários sobre os resultados obtidos.

11 - BIBLIOGRAFIA

- Closs, D. 1970 - Estratigrafia da Bacia de Pelotas, Rio Grande do Sul. Geologia, Porto Alegre 3:3-76;
- Curray J., 1960 - Sediments and history of Holocene transgression, continental shelf, Northwest Gulf of Mexico.
Em Recent Sediments NW Gulf of Mexico, Amer.Assoc.Petroleum Geologists, Tulsa p.221-266;
- Dantas de Oliveira, J. 1972 - Tecnicas de radiografia e fotografia de testemunhos do fundo submarino.
Instituto de Geociências da UFRJ, Relatório de Bolsa de Iniciação Científica, Conselho Nacional de Pesquisas;
- Emery K.O. e E. Uchupi, 1972 - Western North Atlantic Ocean, Amer. Assoc. Petroleum Geologists, Tulsa p.333-418;
- Jost, H., 1971 - O Quaternario da região Norte da planície costeira do Rio Grande do Sul.
Porto Alegre, Tese de Mestrado, Instituto de Geociências da UFRGS, 80 p. (inédito);
- Kowsmann, R. O., 1973 - Operação Geomar VI - Relatório de Bordo apresentado à Diretoria de Hidrografia e Navegação, Ministério da Marinha (inédito);
- Martins, L.R., Urien, C. H., Eichler, B. B. 1967 - Sedimentos modernos da plataforma continental sul brasileira e uruguaia
Anais do Congresso Brasileiro de Geologia, Curitiba-PR;
- Martins, L.R., U.Melo, A.M.C. França, I.Santana, I.R.Martins, 1972 - Distribuição Faciológica da Margem Continental do Rio Grande do Sul, entre Chuí e Rio Grande.
1º Simpósio de Oceanografia e Geologia Marinha, 26º Congresso Brasileiro de Geologia, Belém (no prelo);



CPRM

.17.

- Villwock, J. A., 1972 - Contribuição à geologia do Holoceno da província costeira do Rio Grande do Sul - Brasil. Porto Alegre, Instituto de Geociências UFRGS 133 p. Dissertação de Mestrado (Inédito);
- Zembruski, S. G. 1967 - Sedimentos da plataforma continental do sul do Brasil, Cruzeiro nº 11. SETEX/DESUL Relatório nº 356 100 p.

12 - ANEXOS

PROGRAMA PLURIANUAL GEOMAR-VI

MAPA FACIOLÓGICO DA PLATAFORMA
CONTINENTAL SUL

ANEXO 1

AMOSTRAS GEOMAR VI E PROJETO REMAC

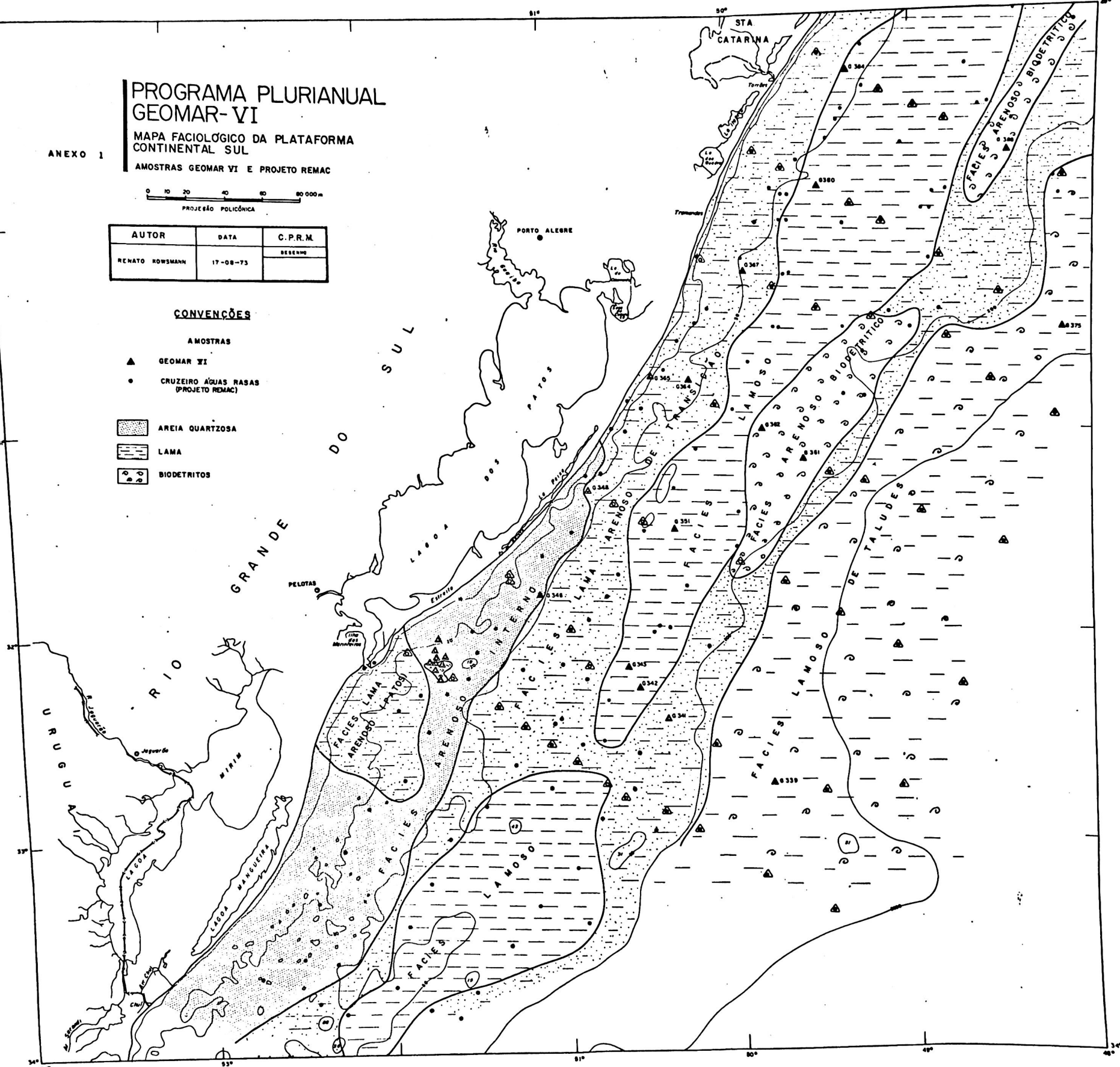


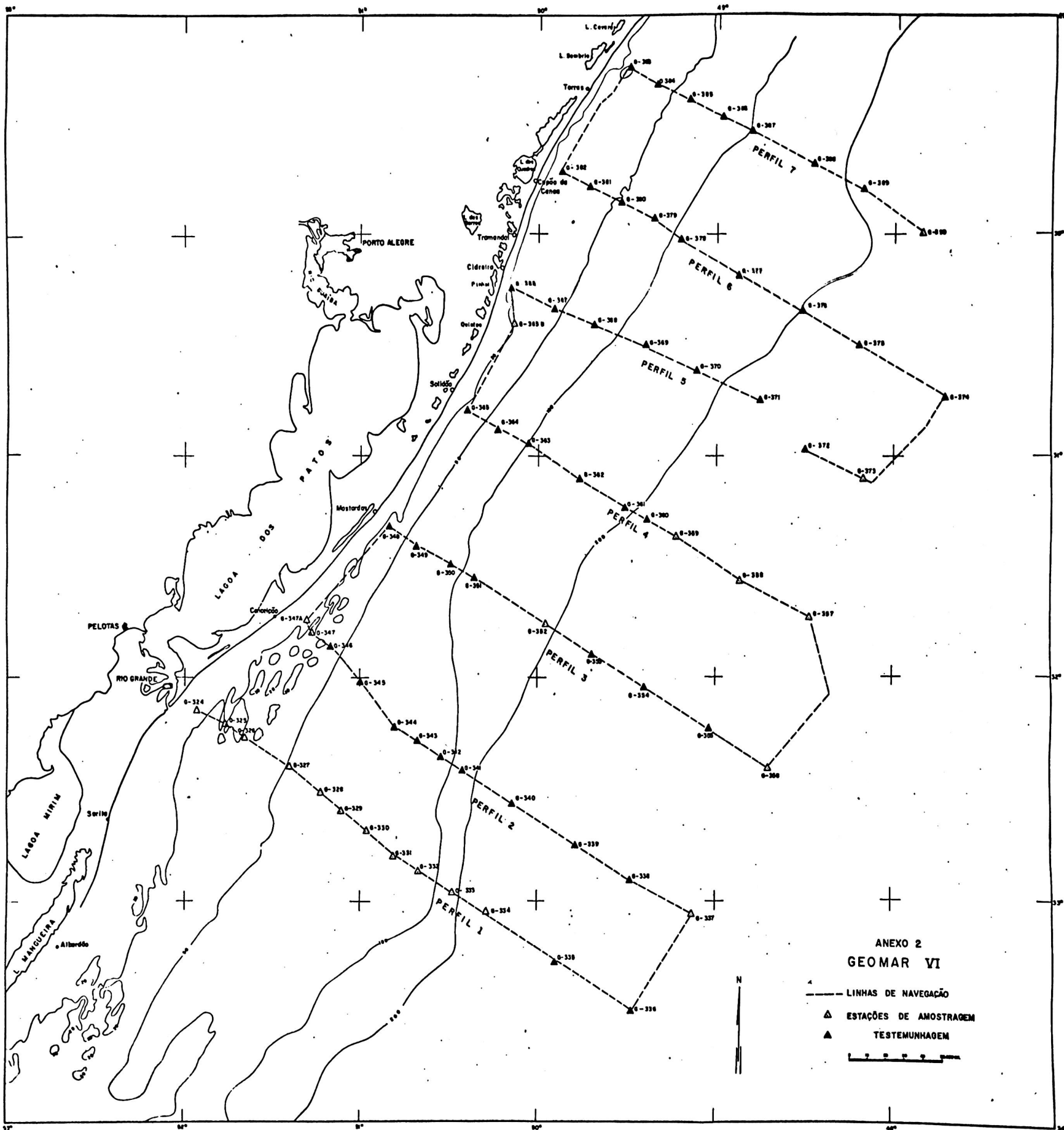
AUTOR	DATA	C.P.R.M.
RENATO ROWSMANN	17-08-73	BEBENHO

CONVENÇÕES

AMOSTRAS

- ▲ GEOMAR VI
- CRUZEIRO ÁGUAS RASAS (PROJETO REMAC)
- ▨ AREIA QUARTZOSA
- ▨ LAMA
- ⊙ BIODETRITOS



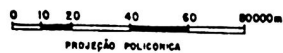


ANEXO 2
GEOMAR VI

PROGRAMA PLURIANUAL GEOMAR-VI

LOCALIZAÇÃO DOS TESTEMUNHOS
ANALISADOS.

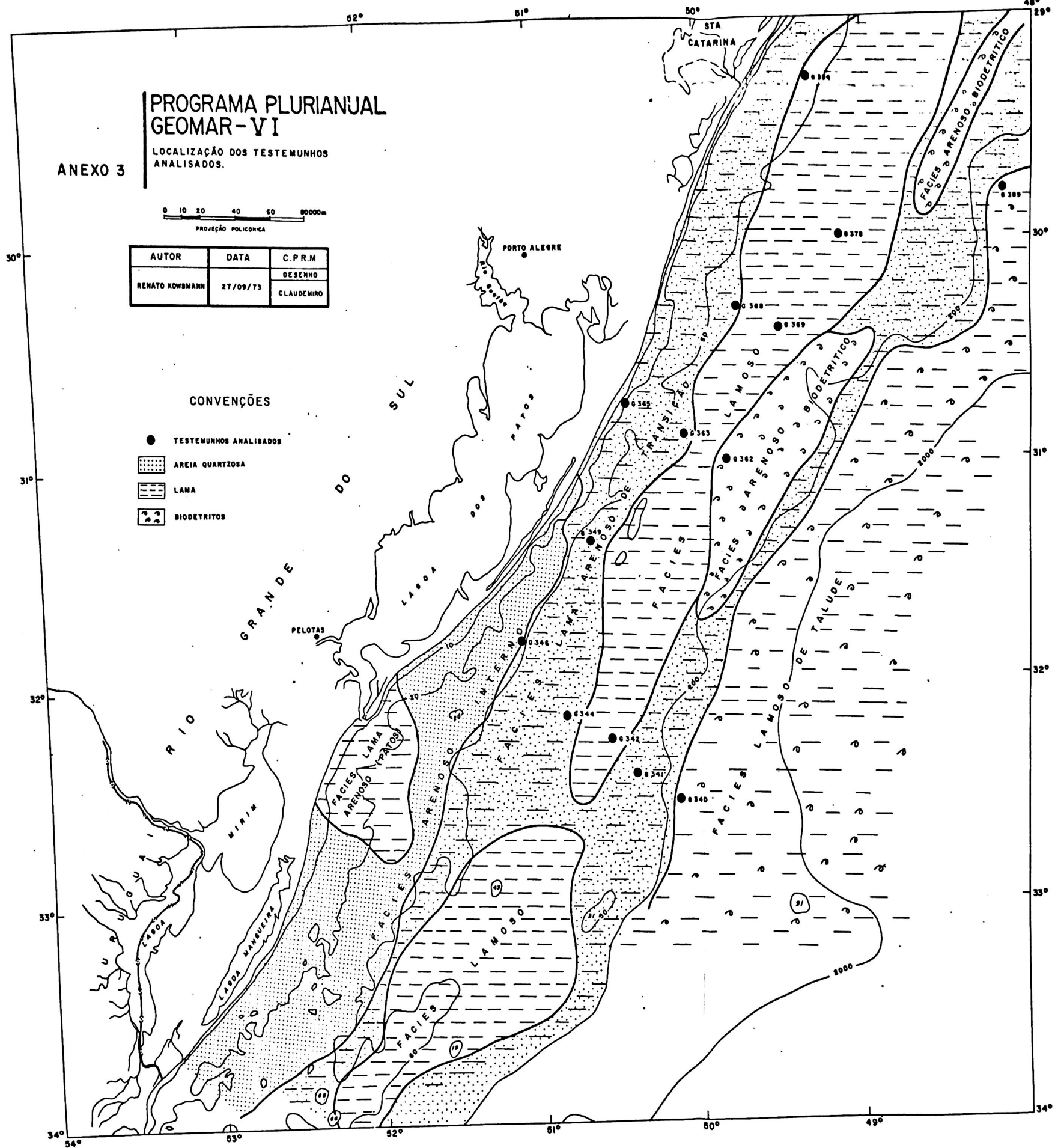
ANEXO 3



AUTOR	DATA	C.P.R.M
RENATO KOWBMANN	27/09/73	DESENHO CLAUDEMIR

CONVENÇÕES

- TESTEMUNHOS ANALISADOS
- ▨ AREIA QUARTZOSA
- ▤ LAMA
- ▧ BIODETRITICOS



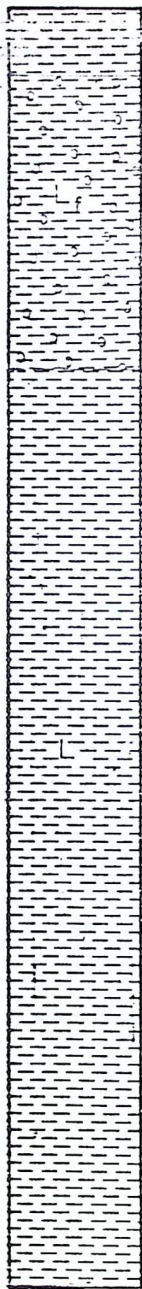
A NEXO 4

TESTE MUNHO NºG340

FOTO

LITOLOGIA

CÔR

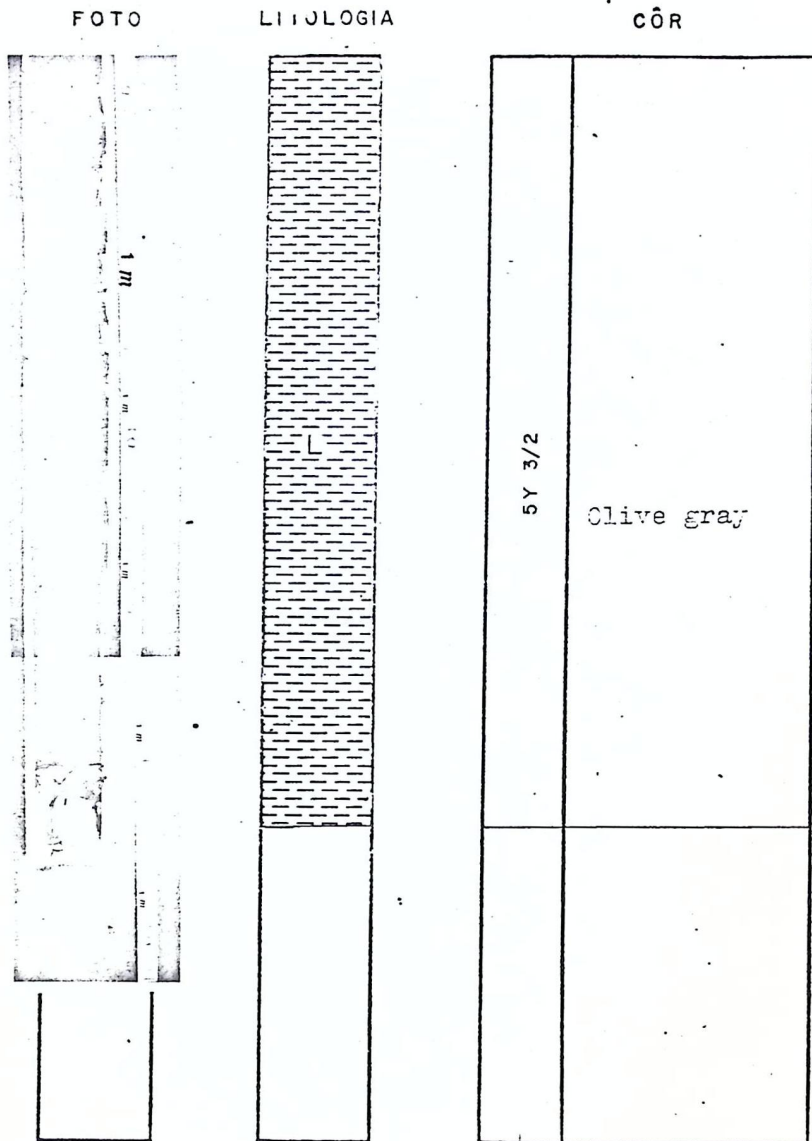


5Y 3/2	Clive gray

* CONVENÇÕES VIDE FIGURA 1

A NEXO 4.

TESTEMUNHO NºG340

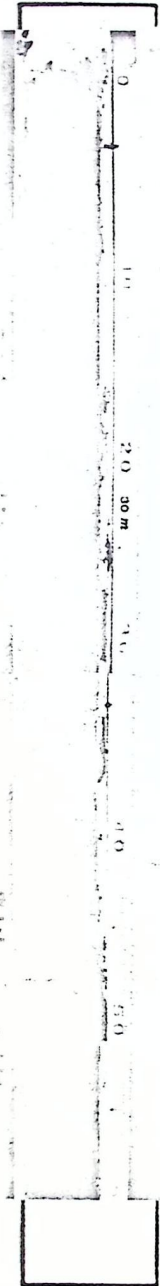


* CONVENÇÕES VIDE FIGURA 1

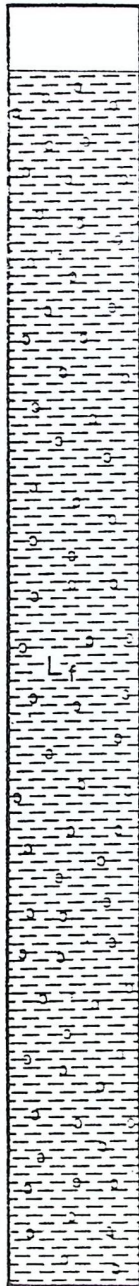
A NEXO 4

TESTEMUNHO NºG34I

FOTO



LITOLOGIA



CÔR

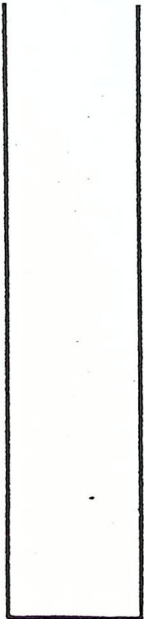
5Y 3/2	Olive gray

* CONVENÇÕES VIDE FIGURA 1

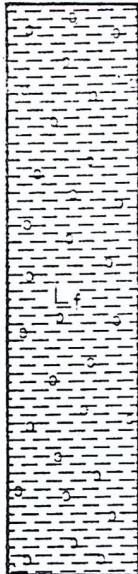
ANEXO 4

TESTEMUNHO Nº G341

FOTO



LITOLOGIA



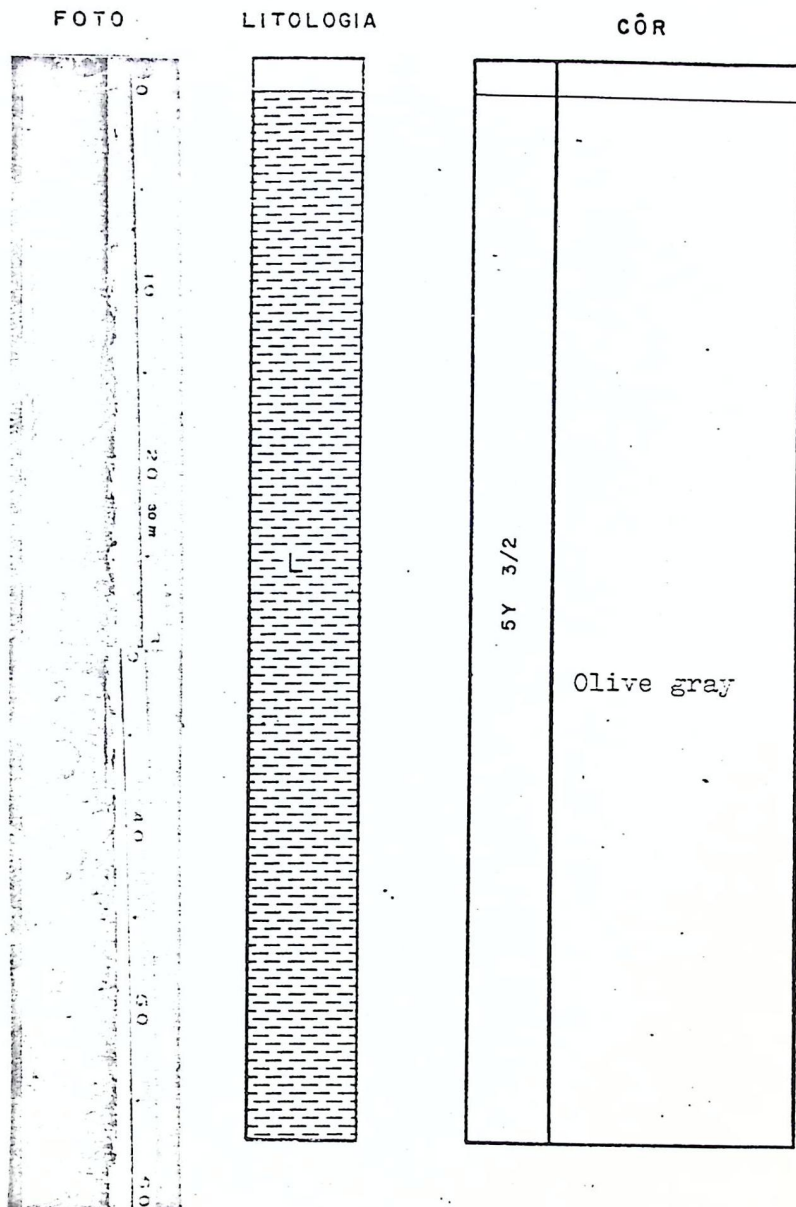
CÔR

5Y 3/2	Olive gray

* CONVENÇÕES VIDE FIGURA 1

ANEXO 4:

TESTEMUNHO NºG342

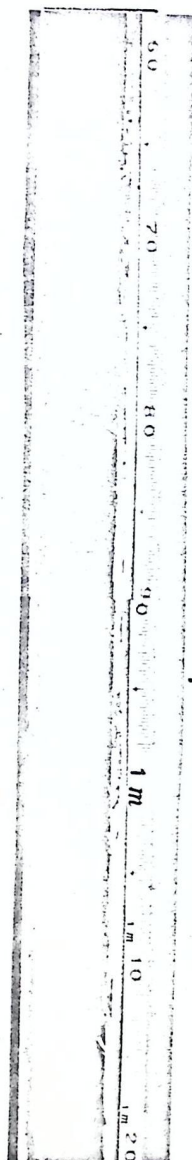


* CONVENÇÕES VIDE FIGURA 1

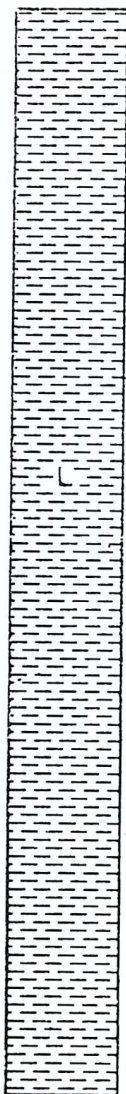
ANEXO 4

TESTEMUNHO NºG342

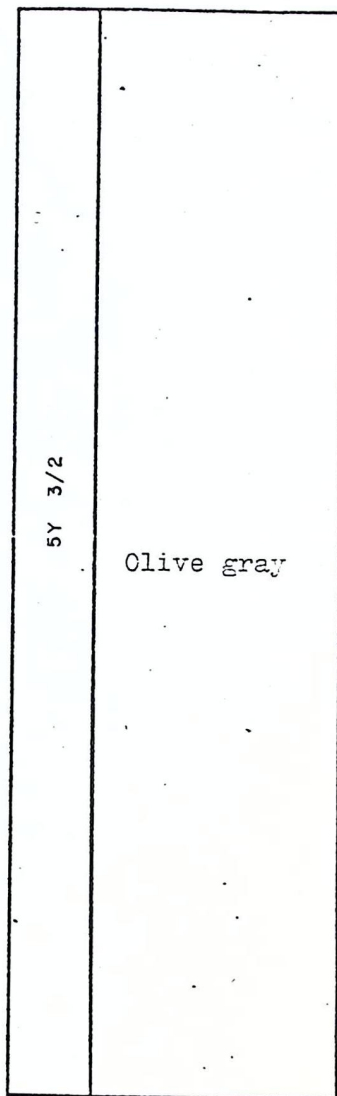
FOTO



LITOLOGIA



CÔR



* CONVENÇÕES VIDE FIGURA 1

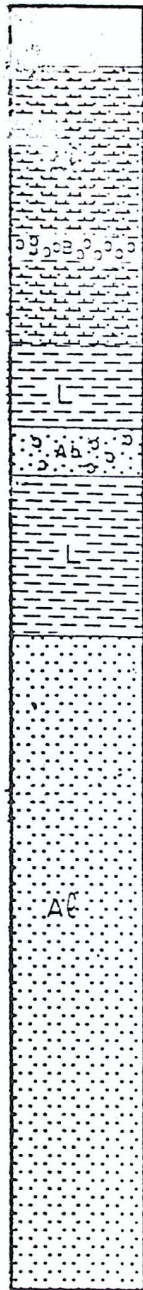
A NEXO 4

TESTEMUNHO NºG346

FOTO

LITOLOGIA

CÔR



5GY 4/1	Dark greenish gray
5G 2/1	Greenish black
5G 4/1	Dark greenish gray
5G 2/1	Greenish black
5G 4/1	Dark greenish gray

* CONVENÇÕES VIDE FIGURA 1

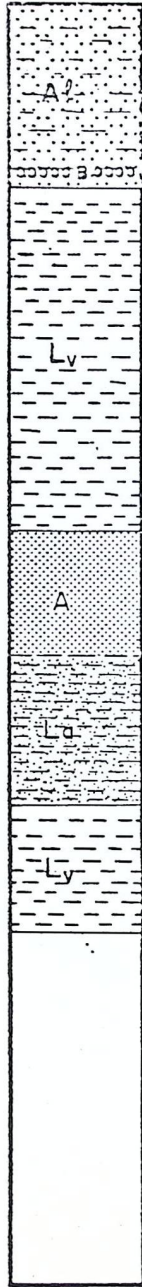
ANEXO 4

TESTEMUNHO Nº G346

FOTO

LITOLOGIA

CÔR



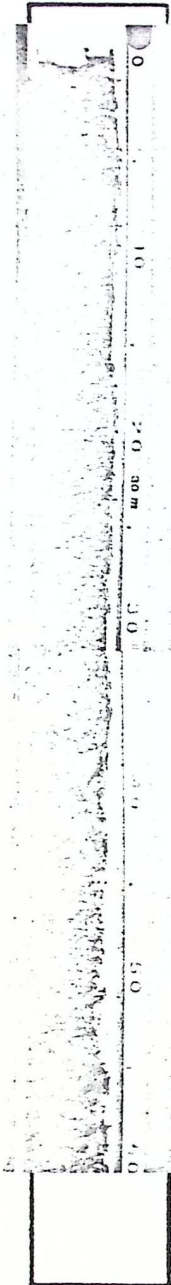
5G 4/1	Dark greenish gray
5G 5/2	Grayish green
5Y 3/2	Olive gray
5GY 4/1	Dark greenish gray
5G 5/2	Grayish green

* CONVENÇÕES VIDE FIGURA 1

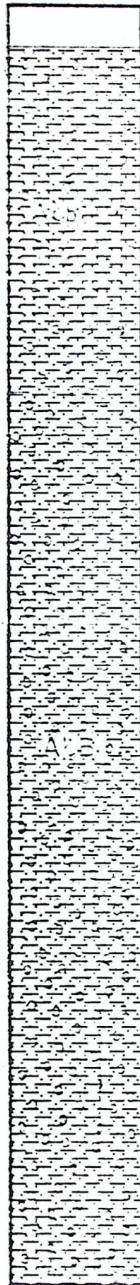
ANEXO 4

TESTEMUNHO Nº G349

FOTO



LITOLOGIA



CÔR

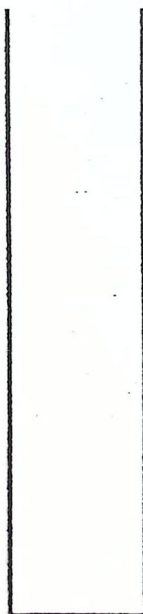
	Oxidação
	Olive gray
5Y 3/2	

* CONVENÇÕES VIDE FIGURA 1

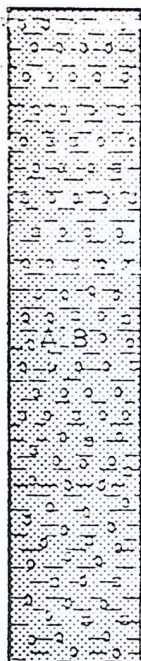
: ANEXO 4

TESTE MUNHO Nº G349

FOTO



LITOLOGIA.



CÔR

5Y 3/2	Olive gray

* CONVENÇÕES VIDE FIGURA 1

A NEXO 4

TESTE MUNHO NºG362

FOTO

LITOLOGIA

CÔR



10 YR 4/2	Dark yellowish brown
5GY 4/1	Dark greenish gray
10YR 4/2	Dark yellowish brown
5GY 4/1	Dark Greenish Gray

* CONVENCÕES VIDE FIGURA 1

A NEXO 4

TESTEMUNHO N^o6362

FOTO



LITOLOGIA



CÔR

5GY 4/1	Dark Greenish Gray
5GY 3/2	Grayish Olive Green
5GY 4/1	Dark greenish gray
5GY 3/2	Grayish olive green
10YR 4/2	Dark yellowish brown

* CONVENÇÕES VIDE FIGURA 1

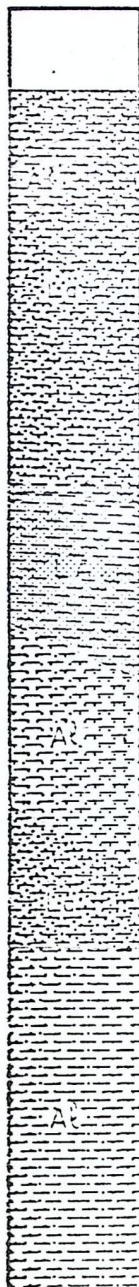
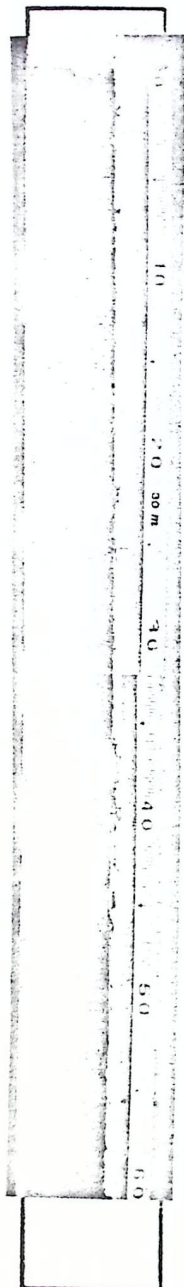
A NEXO 4

TESTEMUNHO NºG363

FOTO

LITOLOGIA

CÔR


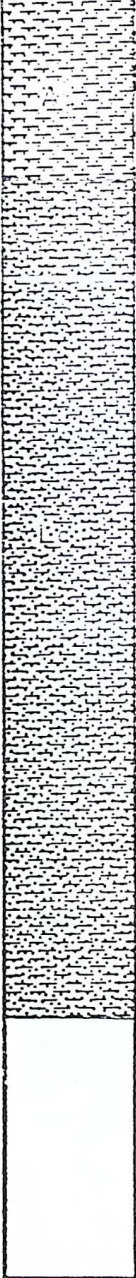


5Y 5/2	Oxidação
5GY 4/1	Dark greenish gray

* CONVENÇÕES VIDE FIGURA 1

ANEXO 4

TESTEMUNHO Nº G363

FOTO	LITOLOGIA	CÔR				
 <p>A vertical photograph of a soil sample. A scale bar on the right side indicates a length of 1 m. The soil appears as a light-colored, textured material.</p>	 <p>A vertical lithological representation of the soil sample, showing a dense, granular texture with a stippled pattern.</p>	<table border="1"><tr><td data-bbox="680 263 776 1283">5GY 4/1</td><td data-bbox="776 263 1065 1283">Dark greenish gray</td></tr><tr><td data-bbox="680 1283 776 1543"></td><td data-bbox="776 1283 1065 1543"></td></tr></table>	5GY 4/1	Dark greenish gray		
5GY 4/1	Dark greenish gray					

* CONVENÇÕES VIDE FIGURA 1

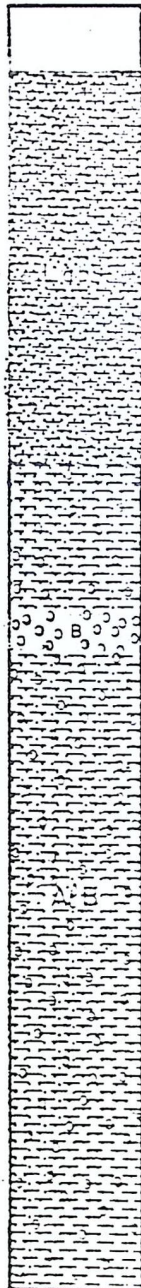
ANEXO 4

TESTEMUNHO Nº G365

FOTO



LITOLOGIA



CÔR

5Y 3/2	Clive gray

* CONVENÇÕES VIDE FIGURA 1

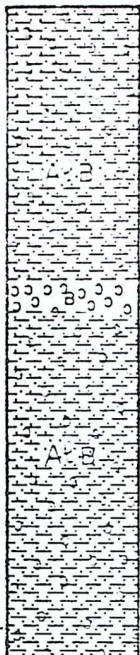
A NEXO 4

TESTE MUNHO. Nº G365

FOTO

LITOLOGIA

CÔR



5Y 3/2	Olive gray

* CONVENÇÕES VIDE FIGURA 1

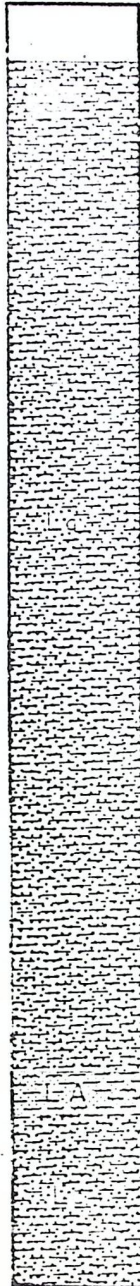
ANEXO 4

TESTEMUNHO NºG368

FOTO



LITOLOGIA



CÔR

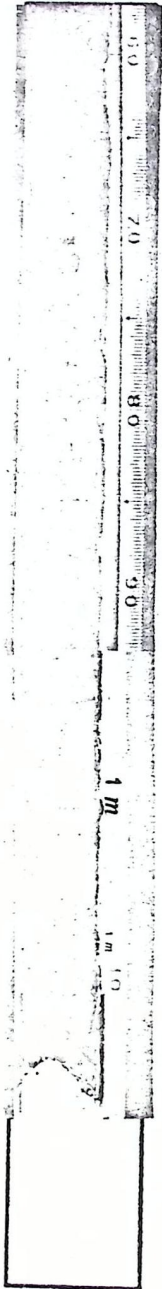
5Y 3/2	Olive gray

* CONVENÇÕES VIDE FIGURA 1

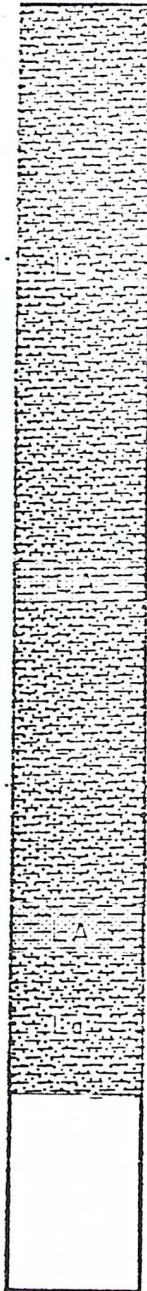
ANEXO 4

TESTEMUNHO NºG368

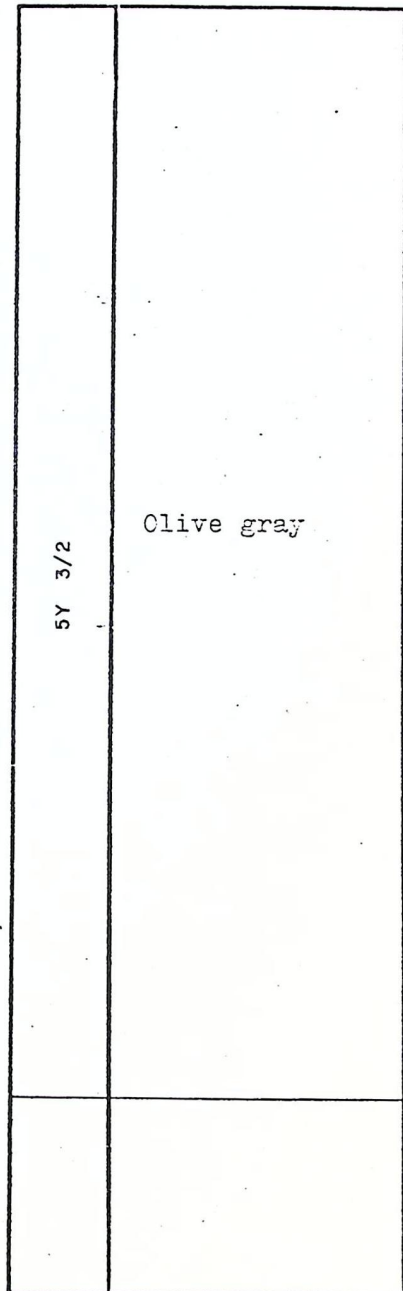
FOTO



LITOLOGIA



CÔR



* CONVENÇÕES VIDE FIGURA 1

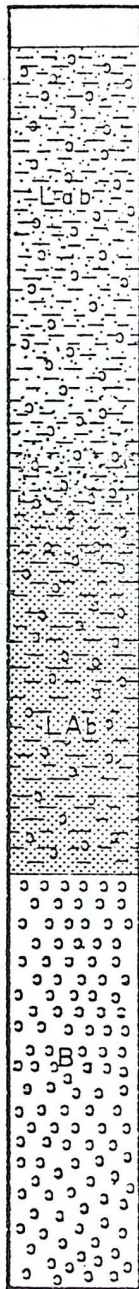
A NEXO 4

TESTEMUNHO Nº 6384

FOTO



LITOLOGIA



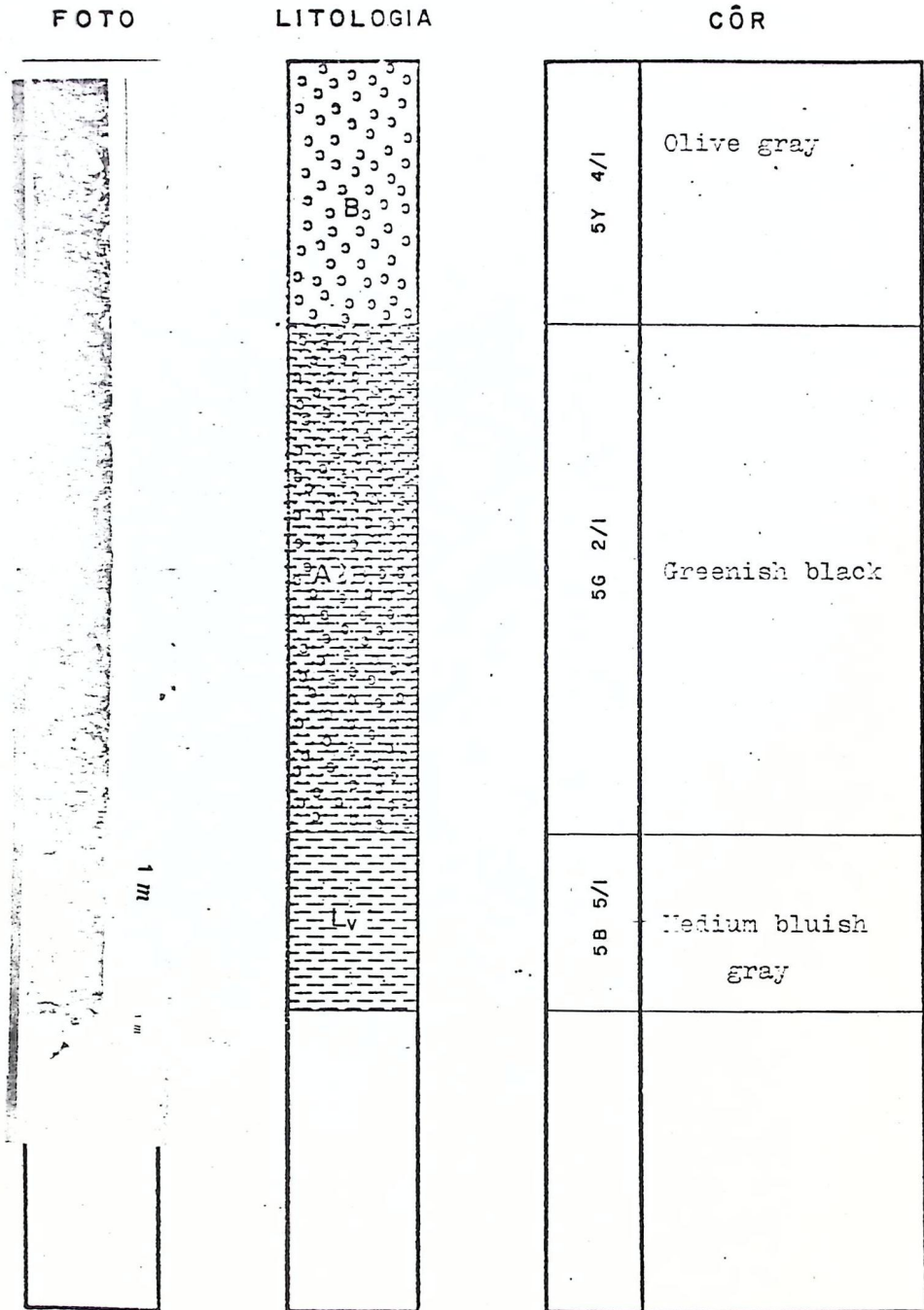
CÔR

5G 2/1	Greenish Black
5Y 4/1	Olive gray

* CONVENÇÕES VIDE FIGURA 1

A NEXO 4

TESTEMUNHO Nº G384

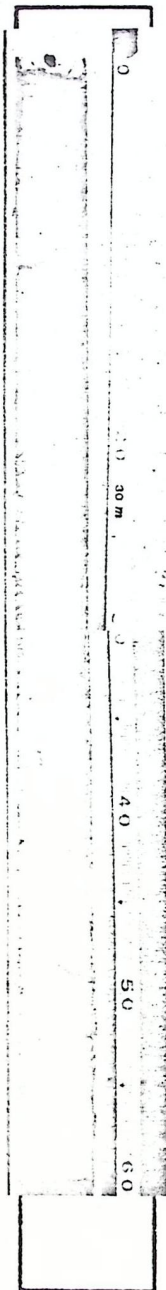


* CONVENÇÕES VIDE FIGURA 1

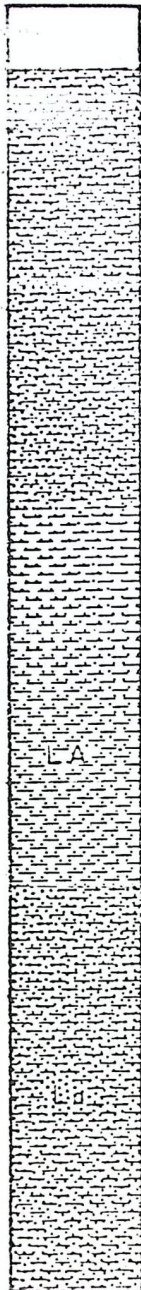
ANEXO 4

TESTE MUNHO NºG389

FOTO



LITOLOGIA



CÔR

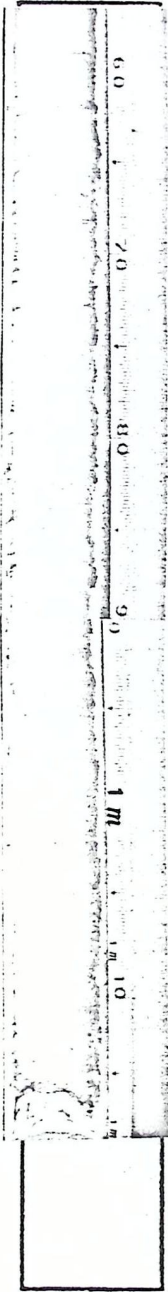
5GY 4/1	Dark greenish gray

* CONVENÇÕES VIDE FIGURA 1

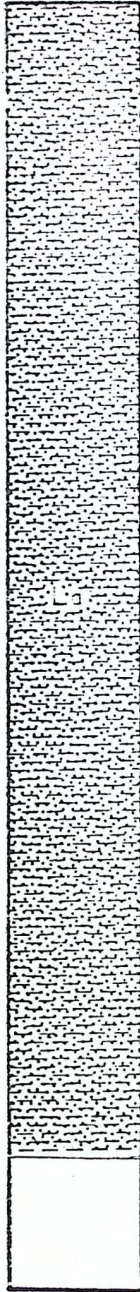
ANEXO 4

TESTEMUNHO NºG389

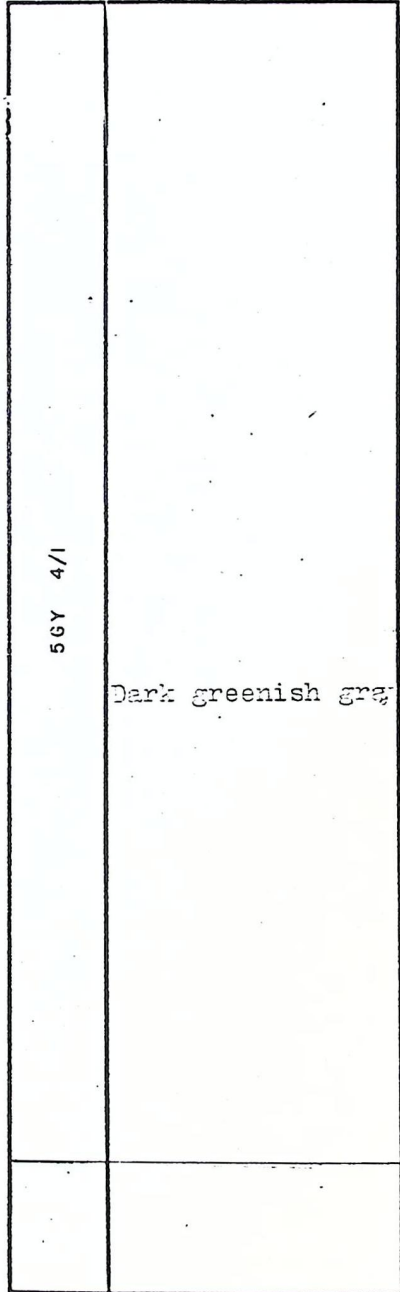
FOTO



LITOLOGIA



CÔR



* CONVENÇÕES VIDE FIGURA 1