

Levantamento para Confirmação de
Jazida de Areia para os Serviços de Engorda da Faixa
de Praia – Recuperação da Orla de Matinhos

GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ
SECRETARIA DO DESENVOLVIMENTO
SUSTENTÁVEL E DO TURISMO
IAT – INSTITUTO ÁGUA E TERRA

Litoral do Estado do Paraná

MATINHOS – PR

MAIO/2020

QUALIFICAÇÃO

a) Empreendedor

Governo do Estado do Paraná
Secretaria do Desenvolvimento Sustentável e do Turismo
Instituto Água & Terra
CNPJ: 68.596.162/0001-78
Rua Santo Antônio, n.º 239
Bairro Rebouças
80230-120
Curitiba – Paraná

b) Empreendimento

Projeto Engorda da Faixa de Praia – Recuperação da Orla de
Matinhos
Litoral de Matinhos
Área em Mar Aberto
Matinhos – Paraná

c) Empresa Executora

ÁGUA & MINÉRIO SONDAgens DE SOLO LTDA.
Rua Camões, 1454
CEP 80040-180 – Curitiba – Paraná
Fone/fax: (0XX41) 3019-8789
(41) 9102-7912
E-mail: hidropar@terra.com.br
CNPJ: 12.043.671/0001-19
Contato: Geólogo João Nogueira Filho

AGRADECIMENTOS

Gostaríamos de externar agradecimentos ao geólogo Ivo Hauer, pelas discussões técnicas em relação à sedimentação marinha e técnicas de amostragem; aos prefeitos de Matinhos, Sr. Rui Hauer Reichert e de Pontal do Paraná, Sr. Fabiano Alves Maciel, bem como pelos responsáveis pela Marina de Pontal do Paraná; ao marinheiro e mergulhador, Sr. Álvaro Becker, bem como ao Sr. João Pedro B. Nogueira, pelo apoio neste projeto, em uma época de difícil mobilização, devido às restrições e aos receios dos riscos de contaminação, causadas pela pandemia do Corona vírus que ocorreu nos dias de campo.

SUMÁRIO

QUALIFICAÇÃO	2
Agradecimentos	3
RESUMO	4
I. INTRODUÇÃO	6
1.1 Objetivo.....	6
1.2 Localização do estabelecimento.....	7
II. CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO	10
2.1 Relevo.....	10
2.2 Hidrografia.....	10
2.3 Caracterização Geológica.....	11
III. TRABALHOS REALIZADOS	16
3.1 Amostragem de Sedimentos no Assoalho Marinho.....	17
IV. RESULTADOS OBTIDOS	20
4.1 Descrição dos Sedimentos em Amostra de Mão.....	22
IV. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	43
V. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	45
VI. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	45

ANEXO I - Análises granulométricas

ANEXO II – Anotação de responsabilidade técnica

RESUMO

Este relatório apresenta os resultados dos trabalhos de confirmação da existência de uma jazida de areia localizada no leito oceânico, em mar aberto, à seis quilômetros, em linha reta, da costa do litoral de Matinhos, Pr.

Os serviços de campo foram executados entre as datas de 10 a 24/04/2020, com o apoio de uma embarcação, de sistemas de geoposicionamento, de um ecobatímetro e de uma draga Gibbs.

Em cada um dos dezenove pontos selecionados conseguimos obter amostras suficientes para descrição e classificação de grupos modais, os quais foram encaminhados a laboratório especializado para determinação da granulometria das amostras.

As associações de grupos granulométricos dos sedimentos ativos no leito oceânico, entre os pontos amostrados permitiram a definição de zonas de contornos das ocorrências mapeadas.

Toda a área investigada apresenta recobrimento do leito oceânico por sedimentos arenosos, mal selecionados, com alta esfericidade dos grãos, com predominância da granulometria “média” e subordinadamente, da fração “fina”, com percentual ao redor de 2,0% de fragmentos de conchas e de minerais pesados, como ilmenitas e magnetitas. O resultado final do trabalho de reconhecimento confirma amplamente a existência da jazida de areia.

O esquadrinhamento que realizamos do leito marinho, utilizando-se um ecobatímetro não revelou qualquer indício da existência de restos de embarcações naufragadas na área de pesquisa, ou a presença eventual de sambaquis.

O início dos trabalhos de campo coincidiu com as restrições de deslocamento, pernoite e alimentação produzidos pela pandemia do corona vírus, o que acrescentou dificuldades e riscos aos trabalhos.

I. INTRODUÇÃO

O projeto “Engorda da Praia de Matinhos” visa recuperar a orla marinha do litoral paranaense no município de Matinhos, através de trabalhos que envolvem a movimentação de volumes importantes de areias.

Estes volumes serão retirados de depósitos sedimentares marinhos em jazidas mapeadas há alguns anos, em trabalhos prévios, no leito marinho, em área localizada a seis quilômetros da costa.

Uma vez que o constante retrabalhamento das correntes marinhas modificam o perfil dos depósitos sedimentares ao longo do tempo, o presente relatório se fez necessário a fim de reduzir o risco da contratação dos trabalhos de dragagem através de licitações públicas, uma vez realizada, se deparar com áreas aonde as jazidas mapeadas tenham sido completamente transformadas.

Assim, através destas novas amostragens, da determinação das granulometrias e das características físicas dos sedimentos, fornecemos confiabilidade ao andamento deste importante projeto para incremento turístico do litoral paranaense e geração de empregos.

1.1. Objetivo

Comprovar a presença de uma jazida de areia em uma área pré-determinada, no leito oceânico, em mar aberto, através da amostragem de dezenove pontos previamente demarcados.

1.2. Localização da área

A área alvo dos nossos trabalhos de amostragens possui a seguinte localização:

- Distante 6,0 quilômetros em linha reta, em sentido ortogonal à linha de costa do litoral de Matinhos, partindo-se do Mercado Municipal de Peixes
- Município de Matinhos - Paraná.
- Coordenadas UTM: 752.970, 7.140.956 (datum WGS84)
- Data de realização dos trabalhos de campo: 10/04 e 24/04/2020

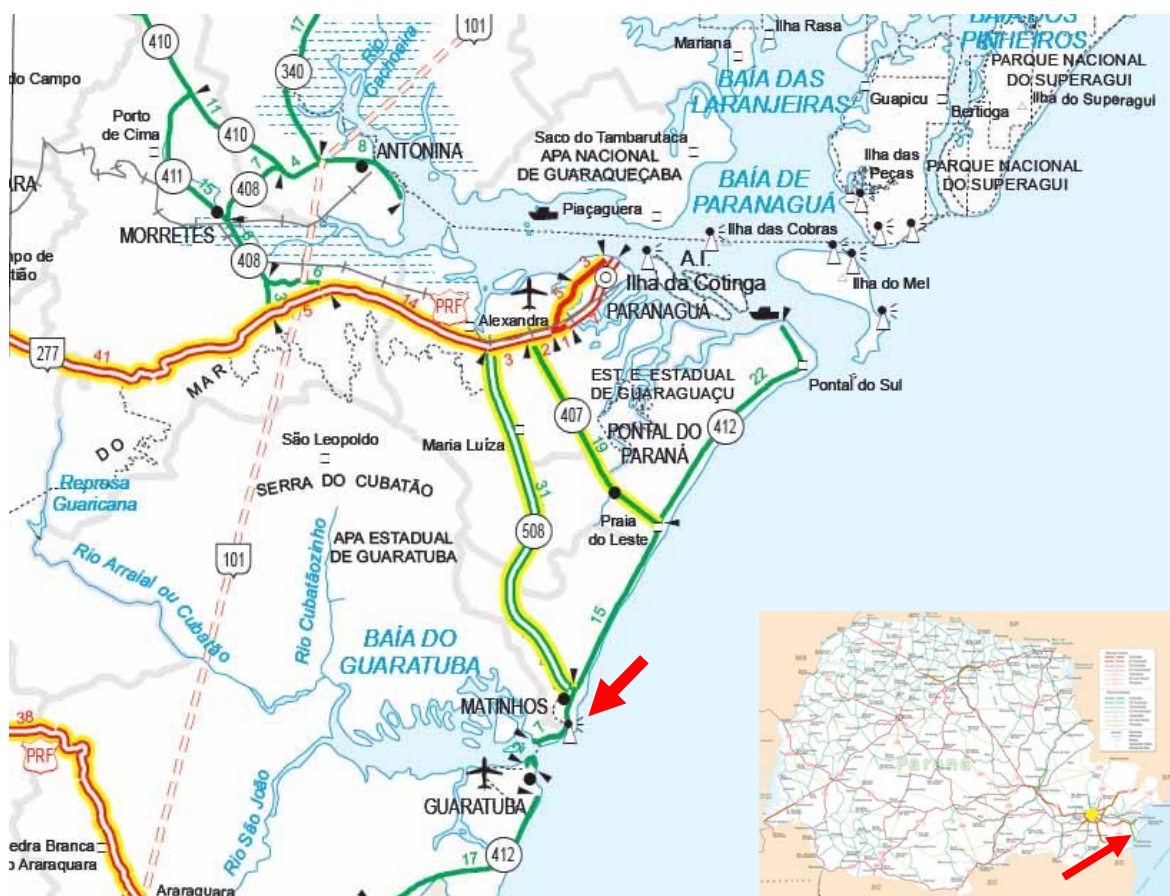


Figura 01 – Localização do município de Matinhos (seta azul). Fonte: DNIT.

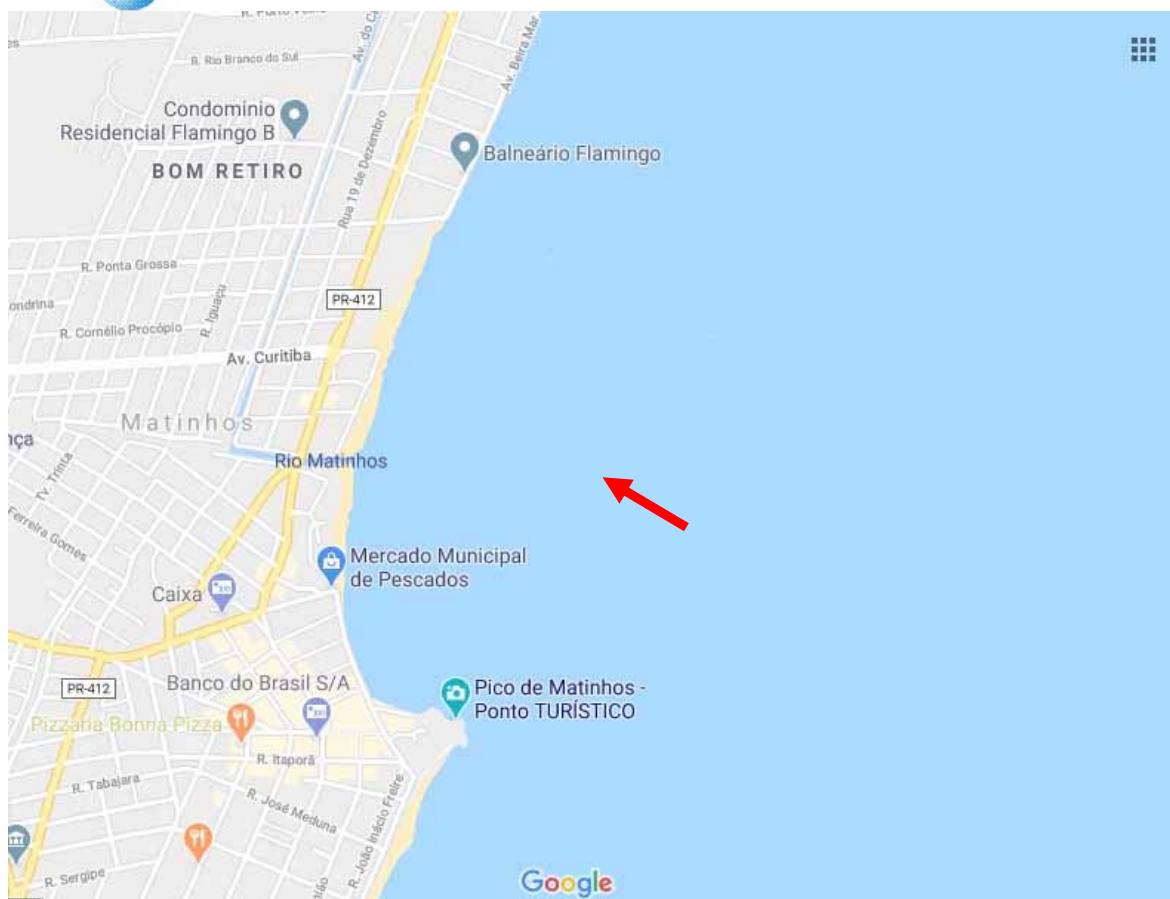


Figura 02 – Localização da área amostrada, em mar aberto, defronte à orla de Matinhos. Fonte: Google Maps.



Figura 03 – Imagem da área destacando a Ilha do Mel, Ilha do Curral e a área da jazida, sinalizada pelo marcador amarelo e pela seta. Fonte: Google Earth.

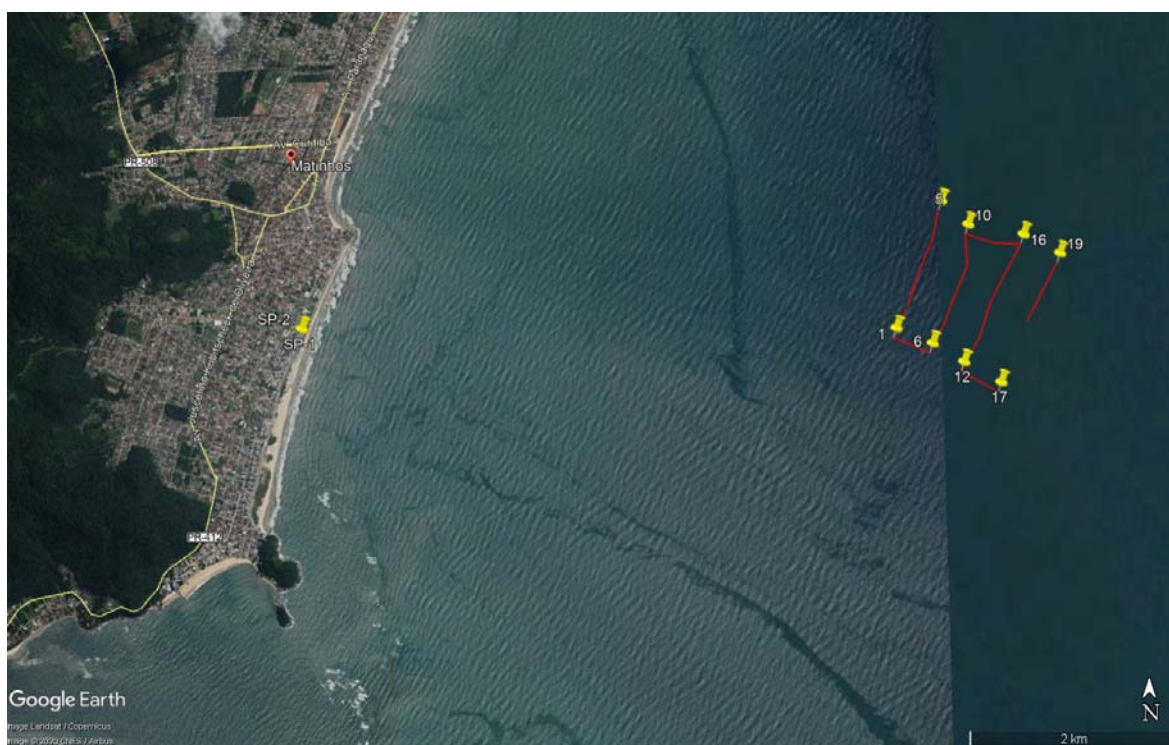


Figura 04 – Detalhe da imagem anterior, mostrando parte da malha de pontos amostrados e a posição em relação à costa. Fonte: Google Earth.



Foto 01 – Panorâmica da cidade de Matinhos (ao fundo) à partir da área investigada. A distância deste ponto até a cidade soma seis quilômetros. Foto do autor.

II. CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO

O aporte de sedimentos ao longo da costa ocorre através da descarga de particulados pelos cursos d'água superficiais, os quais passam a ser retrabalhados e redistribuídos ao longo da linha de costa, bem como no leito oceânico.

Alguns elementos do meio físico devem ser comentados a fim de se constituir um panorama da área.

2.1. Relevô

O município de Matinhos se encontra na planície litorânea, caracterizado por planícies compridas e estreitas, limitadas pelas elevações da Serra do Mar. Estas, por sua vez, representam fontes primárias para suprimento de jazidas de materiais de construção, mobilizadas por agentes erosivos, que naturalmente descarregam a carga sedimentar em pontos da linha da costa, através dos cursos d'água superficiais.

2.2. Hidrografia

Na área da linha de costa no município de Matinhos, os corpos hídricos mais importantes são o rio Matinhos e os demais rios que deságuam diretamente na baía de Paranaguá e na baía de Guaratuba, a norte e a sul da área investigada.

A carga sedimentar despejada no oceano por estes corpos d'água superficiais são retrabalhados pelas correntes marinhas, vindo a produzir depósitos como este que discutimos neste trabalho.

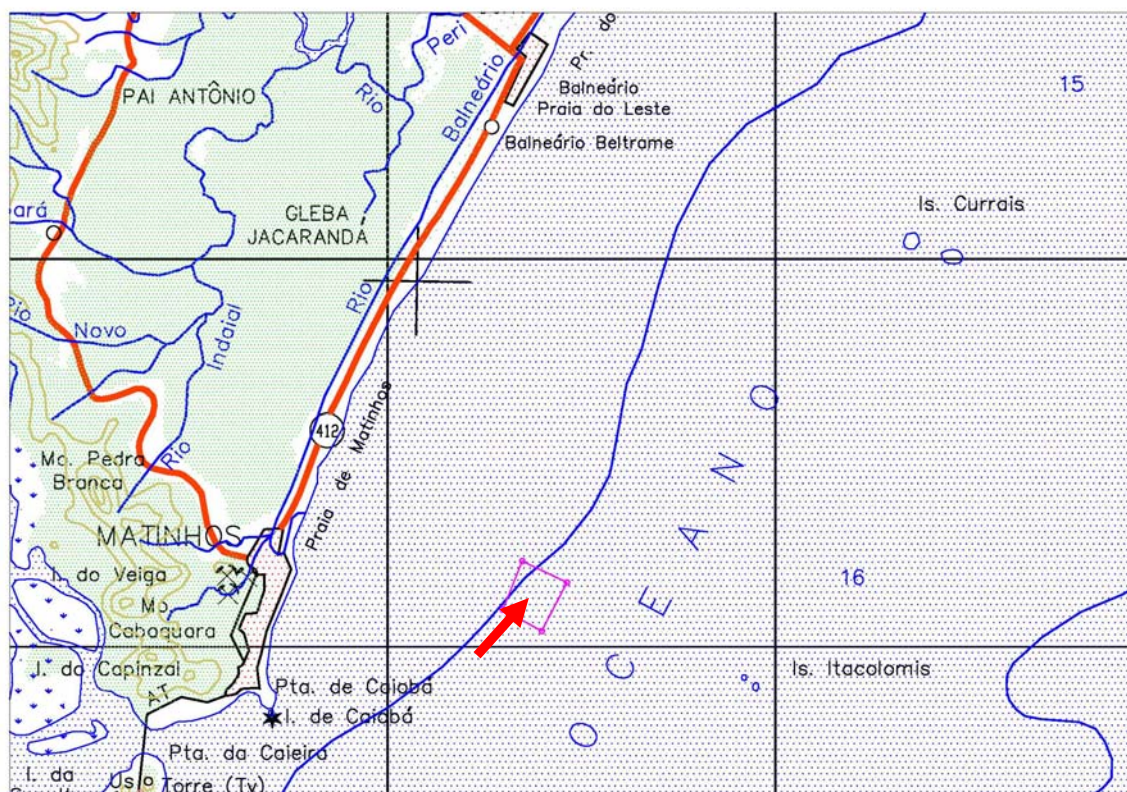


Figura 05 – Carta topográfica mostrando a relação espacial entre a praia de Matinhos e elementos do entorno, como a área da jazida de areia (seta) e as ilhas do Curral e Itacolomi. Folha Curitiba SG.22-X-D/SG.23-V-C MIR 514/515, escala original 1:250.000, 1983. Fonte: IBGE.

2.3 Caracterização Geológica

A área em que se encontra a jazida de areia investigada se caracteriza geologicamente por sedimentos arenosos, originados por depósitos marinhos de idade Quaternária (figura 06), depositados em espessas camadas de areia fina castanho claro, intercaladas com camadas de areia de coloração mais escura, conforme as sondagens realizadas no local, em trabalho anterior.

A planície costeira arenosa da região investigada pode ser dividida nas seguintes unidades (Angulo, 1992): a) Continental, formada pela Formação Alexandra, leques aluviais, tálus, colúvios e sedimentos fluviais; b) Costeira (terraços marinhos), constituída por dunas, depressões intercordões e praias e, c) Estuarina, subdividida em planícies de maré, fundos rasos, deltas de maré e sedimentos paleo-estuarinos.

Fácies sedimentares estuarinos, localizados à retaguarda de cordões litorâneos, estão preservados sob os sedimentos arenosos marinhos mediante a retrogradação da linha de costa, associada com eventos transgressivos (Angulo, 1992).

A formação da planície costeira, bem como do complexo estuarino de Paranaguá, está vinculada à história das variações relativas do nível do mar durante os últimos 120.000 anos. A altitude dos dois últimos níveis marinhos máximos transgressivos, há 120.000 e 5.100 anos, alcançaram as cotas de 8,0m (± 2.0 m) e de 3.5m, respectivamente (Angulo, 1992).

Formação Alexandra

Esta unidade representa um conjunto de fácies sedimentares continentais em contato com o embasamento cristalino. Representam a materialização de sistemas deposicionais continentais do Terciário e/ou Pleistoceno, formados por leques aluviais, sistemas flúvio-lacustres, depósitos de bajada, playa-lakes. Posteriormente estes depósitos foram modificados por fenômenos modeladores do relevo no Quaternário que geraram superfícies de pediplanação.

A Formação Alexandra envolve arcóseos, areias arcoseanas, lamas, conglomerados polimícticos sustentados pela matriz (para-conglomerados) e depósitos orgânicos (camada linhítica) (Angulo, 1992). Os conglomerados apresentam seixos pouco arredondados de quartzo, granito, gnaiss, xisto e diabásio. As cores predominantes da Formação Alexandra nos afloramentos são cinza esverdeado e vermelho, sendo que as lamas também apresentam tons azulados ou violáceos. Nos sedimentos mais intemperizados, as cores tendem para o vermelho, laranja e amarelo. A deposição dos sedimentos deve ter ocorrido por fluxos gravitacionais do tipo fluxo de detritos (conglomerados sustentados pela matriz) e fluxo de lama (lamas e lamas arenosas). Os arcóseos e arenitos arcoseanos

sugere fluxos em canais entrelaçados (braided), ocorrendo transição para fluxos mais densos não confinados (Angulo, 1992).

Leques Aluviais

Depósitos de leques aluviais estão caracterizados por cascalhos sustentados pela matriz com seixos e matacões e matriz areno-argilosa. A espessura dos sedimentos é variável, atingindo até 10m. Na região de Morretes observam-se cascalhos sustentados pela matriz, correspondentes a fluxos de detritos intercalados com cascalhos fluviais sustentados por seixos. Os sedimentos mais finos que compõem os leques são arcóseos argilosos e lamas correspondentes a fluxos de lama, com sedimentos predominantemente muito mal selecionados e muito assimétricos. Os principais fácies sedimentares encontradas podem ser atribuídas a fluxos densos de lama e detritos e a fluxos trativos fluviais, sendo semelhantes às fácies da Formação Alexandra. A idade destes depósitos os situa no plio-pleistocênica (Angulo, 1992).

Cordões Litorâneos

São depósitos compostos por areias finas a muito finas, onde 75% apresentam-se muito bem selecionadas mostrando textura homogênea (Bigarella et al. 1978; Tessler & Suguio, 1987; Angulo, 1992).

Depósitos Estuarinos

A partir dos dados de fundo do estuário da baía de Paranaguá tem se dividido aqueles depósitos em três zonas morfo-sedimentares distintas: 1) zona de embocadura, na parte mais baixa do estuário, com sedimentos de fundo caracterizados por areias cinza clara finas e muito finas bem selecionadas, com teor de finos variando de 0% (próximo à embocadura) a 40% (próximo a Paranaguá); 2) zona de afunilamento, na parte central do estuário, caracterizada por sedimentos escuros, lamosos, orgânicos (2.2% a 20% de matéria orgânica), com teores

de carbonato de cálcio e areia de 15% e inferiores a 50%, respectivamente; 3) zona de meandramento, nas cabeceiras do estuário, com sedimentos de fundo de cor cinza, caracterizados por areias finas e médias mal selecionadas, com teores de fino inferiores a 40% e freqüentemente apresentando grãos com tamanhos superiores a 2,0 mm.

Depósitos Paleoestuarinos

São remanescentes de antigos manguezais, em épocas correspondentes aos máximos transgressivos de 120,000 e 5,000 anos. Na planície costeira se localizam à retaguarda dos cordões litorâneos. Os sedimentos paleoestuarinos evidenciam predomínio de areias (73%), areias argilosas e siltosas e silte argilo arenosas, o teor de finos varia de 0% a 70%. As classes modais mais freqüentes são: areia muito fina e fina.

Sedimentos de fundo da Baía de Paranaguá

Os sedimentos de fundo da Baía de Paranaguá consistem de uma mistura de material detrítico terrígeno com material biogênico, produzido pelas associações vegetais (manguezais, marismas, etc.) que ocorrem nas margens e setores internos das gamboas da baía. Os teores de carbonato biodetrítico nos sedimentos de fundo da região são, de um modo geral, baixos. Nas porções mais internas e conseqüentemente mais protegidas, ocorre maior desenvolvimento dos manguezais, que detêm grande parte do material trazido por tração, atuando como um verdadeiro filtro para os sedimentos que são trazidos para a baía.

Bigarella et al. (1978) constataram que os sedimentos tornam-se cada vez mais finos e menos selecionados para o interior da Baía de Paranaguá. Verifica-se que a presença da fração grânulo ocorre preferencialmente nas áreas com ação fluvial, próximo aos setores mais internos do complexo. O diâmetro médio aritmético diminui do mar em direção ao interior da baía. A jusante de Paranaguá, a classe modal situa-se na fração areia fina ou muito fina.

Em termos sedimentológicos parece haver uma compartimentação da Baía de Paranaguá em três setores: a) uma porção superior, à montante do estuário (Baía de Antonina), influenciada principalmente pela descarga dos rios, composta por sedimentos muito heterogêneos, observando-se uma mistura de sedimentos grosseiros e finos, muito mal selecionados, sendo a porcentagem de finos (silte e argila) maior do que as demais porções do estuário; b) uma porção intermediária, com influência tanto fluvial como marinha (onde ocorre o limite de influência da turbidez máxima), também formada por sedimentos mistos, mas cuja influência de finos é menor do que na parte superior do estuário; c) uma porção inferior, próxima à desembocadura do estuário, formada por areias finas a muito finas, moderadamente a bem selecionadas, influenciada por processos marinhos.

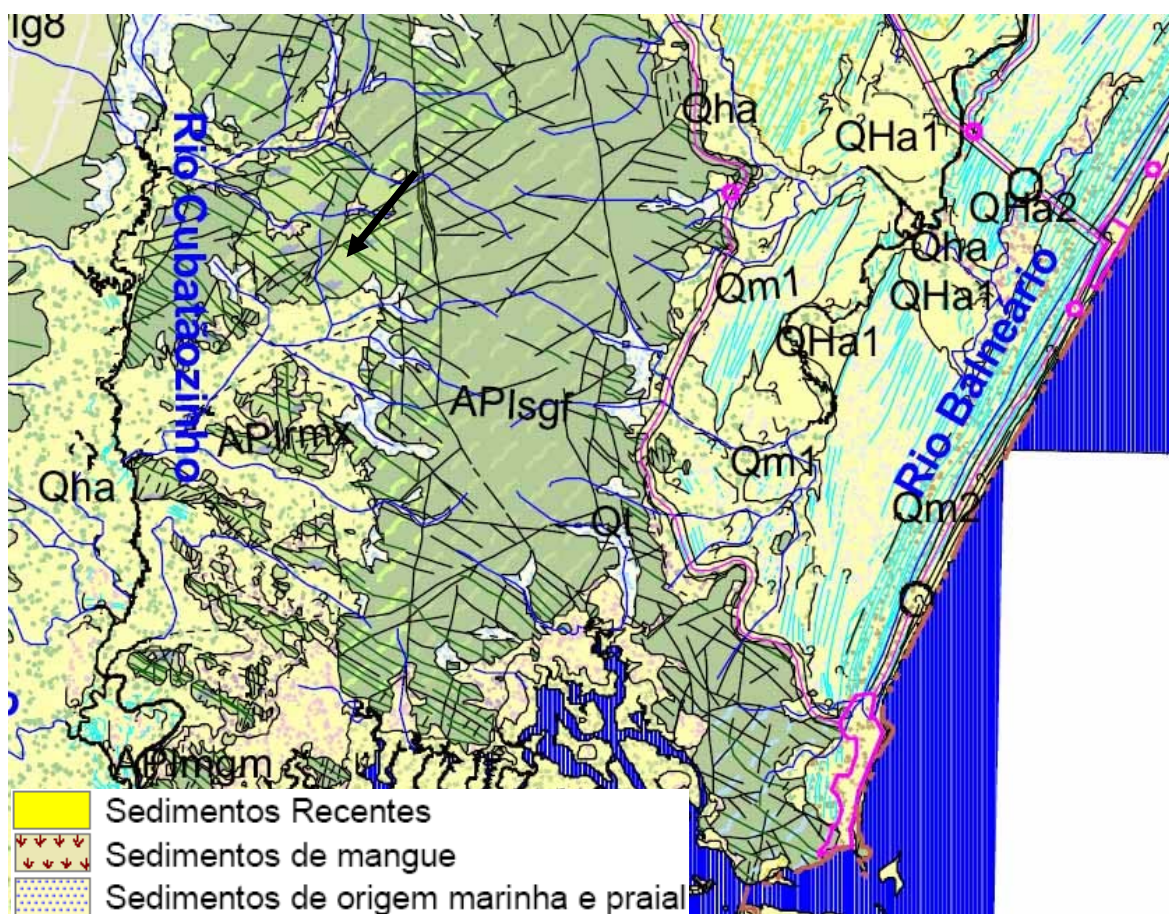


Figura 06 – Fragmento do Mapa Geológico do Paraná mostrando a cidade de Paranaguá (seta). Fonte Mineropar, 2001.

III. TRABALHOS REALIZADOS

Os trabalhos da coleta de amostras foram realizadas considerando-se a disponibilidade dos seguintes elementos:

- Um barco a motor, com um marinheiro habilitado, ancorado em marina próxima de Matinhos;
- Um amostrador com capacidade de coletar sedimentos sob lâmina d'água entre 10,0 e 20,0 metros de profundidades;
- Equipamentos como ecobatímetro, GPS, cartas náuticas, etc.
- Equipe técnica habilitada;
- Condições favoráveis à navegação, tanto de clima, como de estabilidade das ondas.

Para atendimento destas condições, contratamos a embarcação pertencente ao Sr. Álvaro Becker, o qual possui habilitação da marinha para navegação, além de também desenvolver atividades de mergulhador. A embarcação possuía todos os equipamentos necessários para navegação georeferenciada.

Adquirimos um amostrador do tipo “Draga de arrasto Gibbs”, a qual precisou sofrer algumas adaptações para atender à nossa demanda, a qual teve sucesso na atividade requerida.

A variável mais problemática correspondeu às condições de navegabilidade. A autorização para início dos trabalhos coincidiu com a quarentena por conta da ocorrência da pandemia de Corona vírus, quando: a marina de Pontal do Sul, todos os hotéis e pousadas, além dos restaurantes se encontravam fechados, bem como, a própria praia de Matinhos, foi declarada proibida para a circulação de pedestres e se manteve sob vigilância da polícia militar.

Foi necessário solicitar uma Licença especial da Prefeitura de Pontal do Sul para liberação da embarcação, para podermos utilizar a embarcação que se encontrava retida na Marina de Pontal do Sul.

No entanto, quando agendávamos a data para iniciarmos a navegação, as condições climáticas observaram variações importantes, ocorrendo inclusive, uma forte ressaca que afetou a área alvo dos trabalhos, durante a primeira semana do mês de abril.

O evento da ressaca, foi de tal ordem, que mesmo após a melhora das condições climáticas, a agitação das águas permaneceu elevada ao longo de vários dias seguintes, impedindo a realização dos trabalhos.

A dificuldade dos trabalhos com o mar agitado, diz respeito ao posicionamento da embarcação sobre o exato ponto que precisaríamos amostrar, definido por coordenadas UTM, informadas no instrumento de Contrato. A agitação do mar promovia o aumento da incerteza, na medida que a embarcação oscilava com as ondas.

Passamos a monitorar diariamente as condições de mar para definirmos uma data apropriada, o que veio a ocorrer em meados do mês de abril, quando a região experimentou, pelo menos uma semana e meia de mar muito calmo, com altura de ondas em torno de 0,5 metros de altura, com visibilidade de 100,0%.

3.1 Amostragem de Sedimentos do Assoalho Marinho

A malha de pontos e as coordenadas geográficas foram fornecidas pelo contratante. O conjunto consistia por dezenove pontos, com profundidade da lâmina d'água não informada.

Em nosso planejamento decidimos iniciar as amostragens pelo canto esquerdo inferior da malha de pontos (figura 07) e avançar para norte e para leste, ponto a ponto, sucessivamente.

Após atingirmos o ponto programado e de termos nos certificado de nossa posição espacial, checando-a através de dois aparelhos GPS, além do sistema de posicionamento da embarcação, promovemos a descida da "Draga de arrasto Gibbs" presa por uma corda graduada (ver fotos).

Uma vez que o técnico que operava a draga de arrasto percebia que o aparelho havia atingido o fundo do mar, realizava-se uma leitura de profundidade no ecobatímetro e outra na corda e, em seguida, a embarcação se movimentava lentamente, em direção ao próximo ponto, fazendo com que o sedimento adentrasse a draga, até que o técnico percebesse ter realizado a coleta do volume de sedimento desejado. Então, se realizava o resgate da draga e após, o sedimento coletado era transferido para um saco plástico, transparente, reforçado, já etiquetado. Cada amostra foi fotografada, catalogada e descrita, cujos resultados estão dispostos na sequência.



Foto 02 = Dragas de arrasto de Gibbs, presa por uma corda graduada a cada metro, preparada para descida no mar e após, o resgate, quando a mesma havia amostrado sedimentos de fundo. O técnico se encontra de máscara, por obrigação legal, em virtude da pandemia de Corona vírus. Foto do autor.



Foto 03 = Draga de arrasto de Gibbs, recuperada com a carga de sedimentos amostrada e o tipo de sedimento amostrado, transferido para um saco de plástico reforçado. Foto do autor.



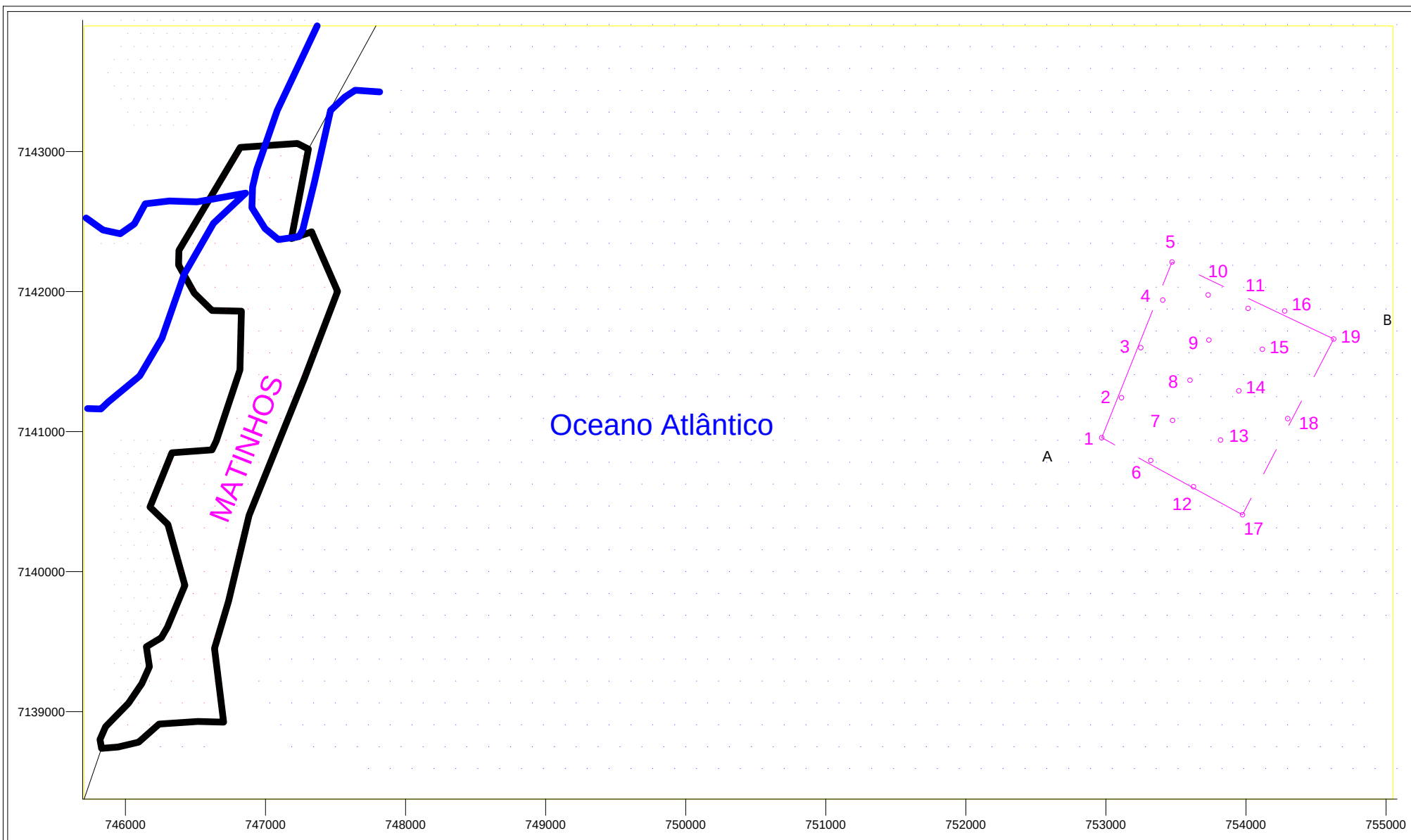
Foto 04 = Mar em condições ideais para a realização deste tipo de trabalho, com altura de ondas, inferior a 0,5 metros, com visibilidade total, sob brisa leve. Ao fundo da imagem, obtida a partir da área investigada, visualiza-se no horizonte, a Serra do Mar, na porção paranaense. Foto do autor.

IV. RESULTADOS OBTIDOS

As amostragens revelaram, ponto a ponto, as seguintes características macroscópicas dos sedimentos:

Tabela 01 – Dados obtidos com os trabalhos de amostragens em mar aberto.

Ponto	UTM-x	UTM-y	Profundi- dade	Formato do leito	VOLUME amostrado
	(m)	(m)	(m)		(kg)
01	752.968,19	7.140.962,00	12,0	Baixa a média rugosidade – leito de sedimentos	1,5
02	753.109,12	7.141.238,22	11,6	Baixa a média rugosidade – leito de sedimentos	1,5
03	753.241,59	7.141.601,81	11,4	Baixa rugosidade – leito de sedimentos	1,0
04	753.405,07	7.141.937,22	12,4	Baixa rugosidade – leito de sedimentos	3,0
05	753.472,71	7.142.210,62	12,6	Baixa rugosidade – leito de sedimentos	1,0
06	753.314,87	7.140.787,25	12,2	Baixa a média rugosidade – leito de sedimentos	2,0
07	753.472,71	7.141.080,38	12,2	Baixa rugosidade – leito de sedimentos	3,0
08	753.599,55	7.141.362,24	12,1	Baixa rugosidade – leito de sedimentos	2,0
09	753.734,84	7.141.652,55	12,8	Baixa rugosidade – leito de sedimentos	4,0
10	753.732,02	7.141.976,68	13,2	Baixa rugosidade – leito de sedimentos	1,0
11	754.016,69	7.141.878,03	12,7	Quase plano - leito de sedimentos	1,0
12	753.624,91	7.140.604,05	12,5	Quase plano - leito de sedimentos	5,0
13	753.819,39	7.140.942,27	12,8	Baixa rugosidade – leito de sedimentos	2,0
14	753.949,05	7.141.297,41	12,1	Baixa rugosidade – leito de sedimentos	4,0
15	754.118,16	7.141.584,90	12,5	Baixa rugosidade – leito de sedimentos	1,0
16	754.273,18	7.141.861,12	12,7	Baixa rugosidade – leito de sedimentos	1,5
17	753.974,41	7.140.412,39	12,6	Baixa rugosidade – leito de sedimentos	1,0
18	754.298,55	7.141.088,84	12,7	Quase plano - leito de sedimentos	0,3
19	754.625,50	7.141.661,00	13,5	Quase plano - leito de sedimentos	2,2



LEGENDA

1 Malha de pontos de amostragem estabelecido pelo projeto



Drenagens superficiais que desembocam no mar

A - B = Seção Geológica

Execução: Água & Minério Sondagens de Solo Ltda.	
Projeto: Engorda da Praia - Revitalização da Orla de Matinhos	
Mapa de Pontos para Amostragem	
Resp.: João Nogueira Filho	CREA: 23193/D PR
Município: Matinhos / Pr	Data: Abril / 2020

4.1 Descrição dos Sedimentos em Amostras de Mão

Esta descrição foi realizada no momento da amostragem, manualmente sem apoio de microscópios, mas apenas de lupa.

PONTO 01 = Sedimento arenoso, cinza escuro, com grãos finos a médios, rico em minerais pesados (pontos negros) com pequeno percentual de fragmentos finos de conchas;



Foto 05 = Imagem do ecobatímetro, sobre o PT-01. A porção em amarelo, representa o leito marinho. Foto Álvaro Becker.

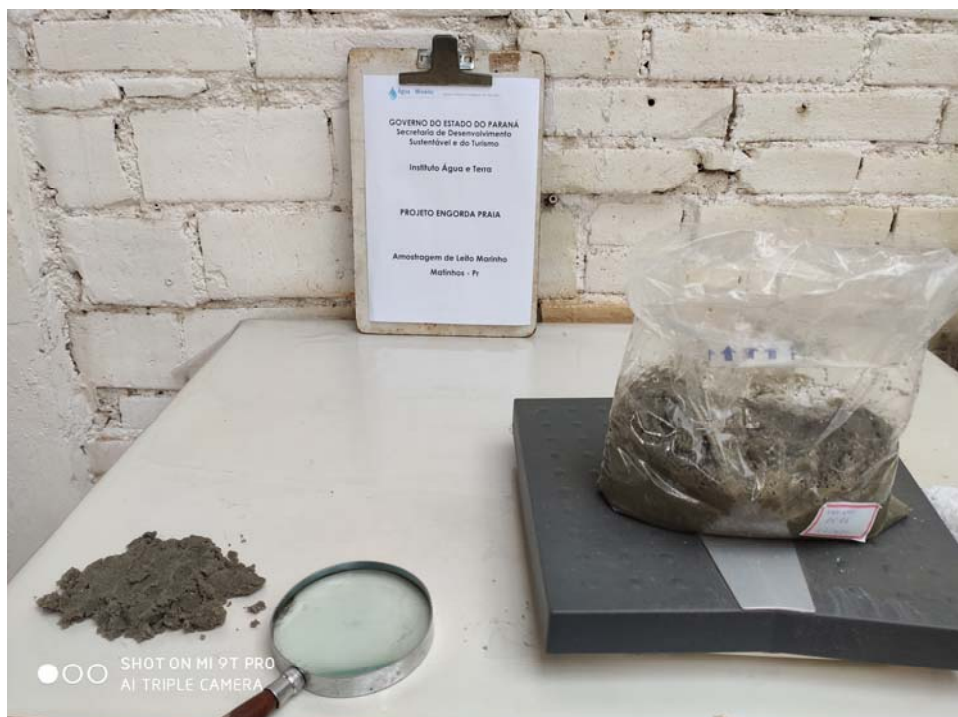


Foto 06 = Pesagem e descrição da amostra coletada no PT-01. Foto do autor.

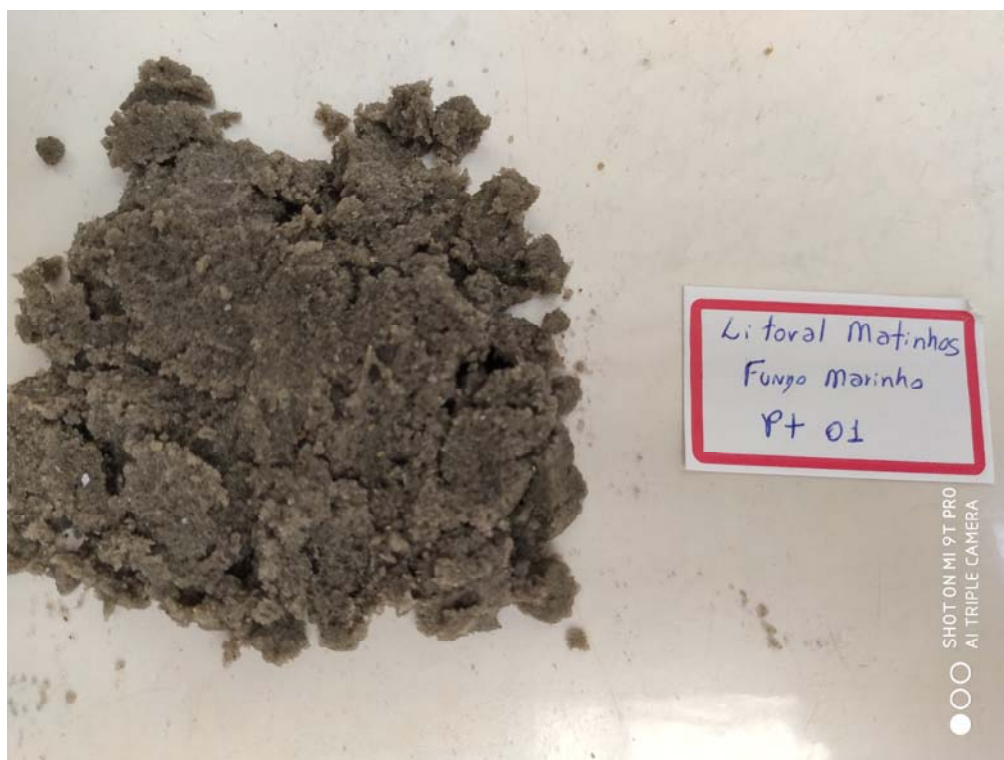


Foto 07 = Amostra coletada no PT-01. Foto do autor.

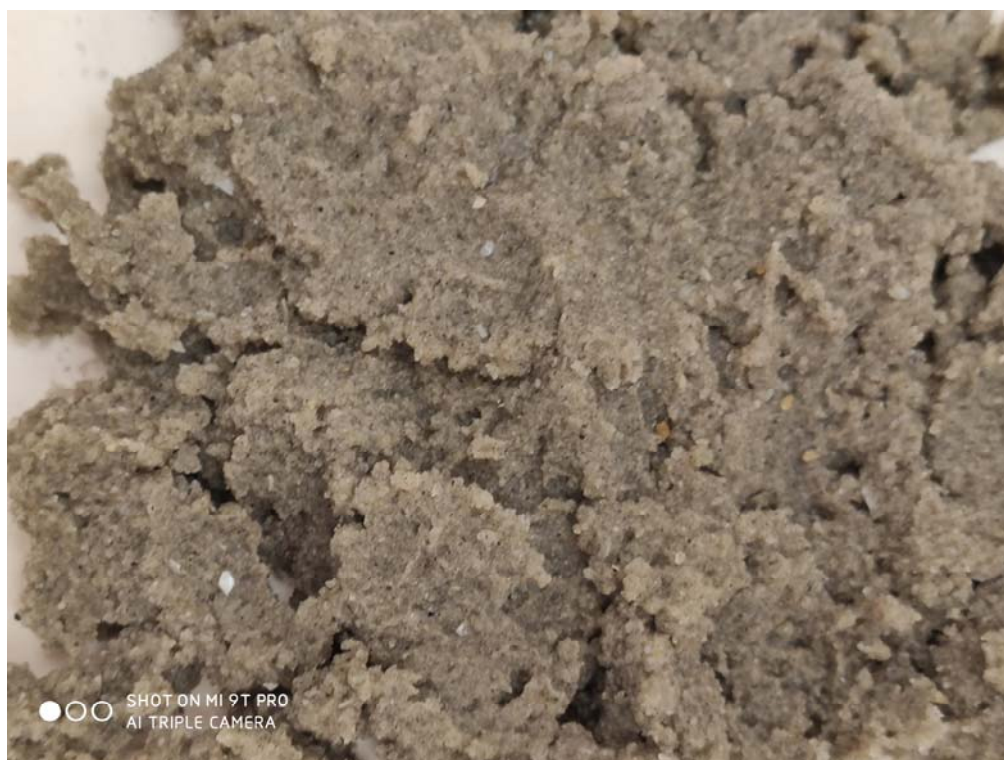


Foto 08 = Detalhe da granulometria média a fina dos sedimentos no PT-01. Os pontos brancos são fragmentos de conchas e os raros pontos negros, são minerais pesados. A coloração se tornou clara, devido ao flash. Foto do autor.

PONTO 02 = Sedimento arenoso, cinza, com grãos médios a grossos, com grãos subarredondados, com raros minerais pesados (pontos negros) e pequeno percentual de fragmentos de conchas;



Foto 09 = Imagem do ecobatímetro, sobre o **PT-02**. A porção em amarelo, representa o leito marinho. Foto Álvaro Becker.



Foto 10 = Detalhe da granulometria média dos sedimentos no **PT-02**. Os pontos brancos são fragmentos de conchas e os pontos negros, minerais pesados. Foto do autor.

Ponto 03 = Sedimento arenoso (com menor percentual de argilas), cinza claro, com grãos finos e presença menor de fragmentos de conchas e de minerais pesados;

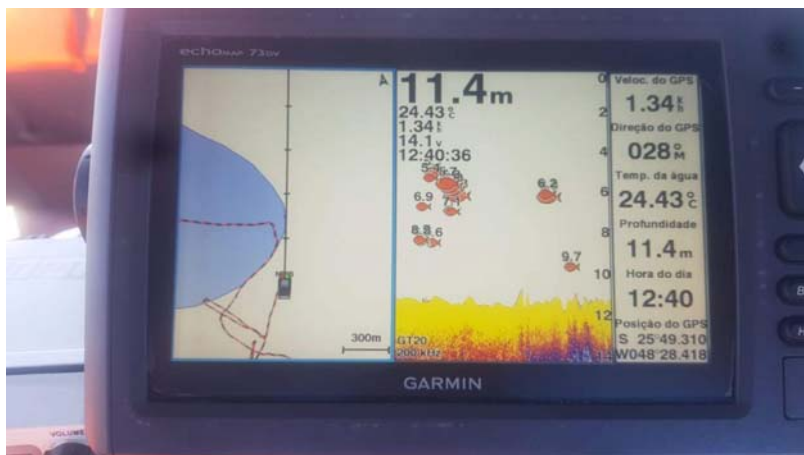


Foto 11 = Imagem do ecobatímetro, sobre o **PT-03**. A porção em amarelo, representa o leito marinho. Foto Álvaro Becker.

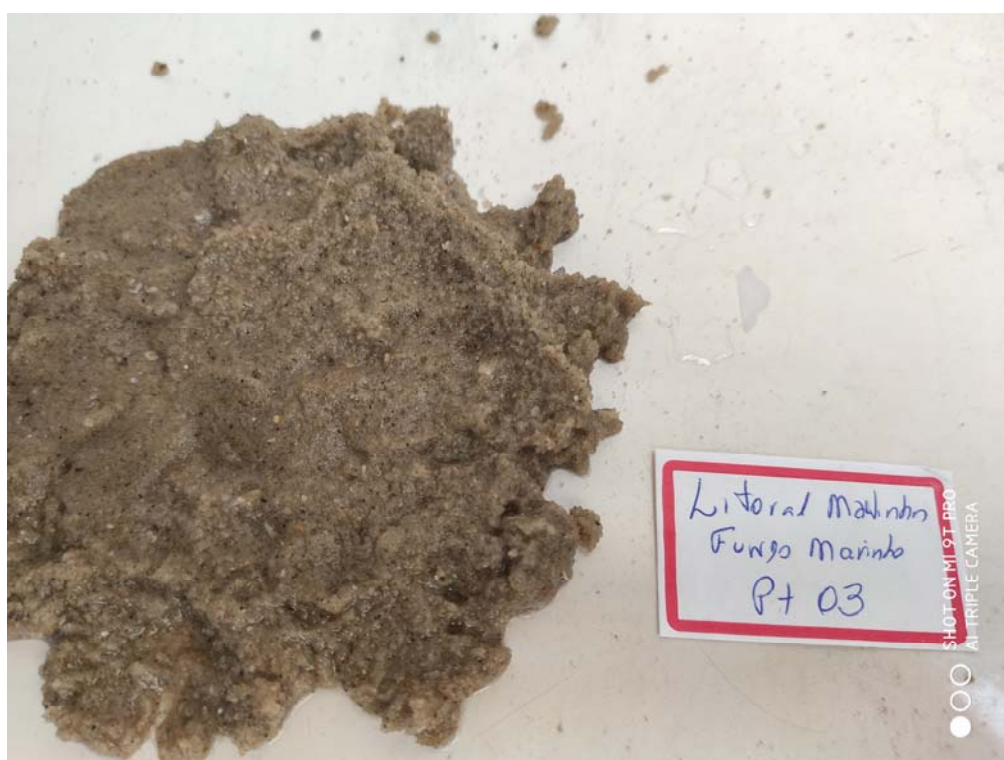


Foto 12 = Detalhe da granulometria fina dos sedimentos no **PT-03**. Os pontos brancos são fragmentos de conchas e os pontos negros, minerais pesados. Foto do autor.

PONTO 04 = Sedimento arenoso, cinza escuro, com grãos muito finos com rara presença de fragmentos de conchas e de minerais pesados;



Foto 13 = Imagem do ecobatímetro, sobre o **PT-04**. A porção em amarelo, representa o leito marinho. Foto Álvaro Becker.



Foto 14 = Detalhe da granulometria fina a muito fina dos sedimentos no **PT-04**. Os pontos brancos são fragmentos de conchas e os pontos negros, minerais pesados. Foto do autor.

PONTO 05 = Sedimento arenoso, cinza, com grãos médios a grosseiros, com raros fragmentos de conchas e de minerais pesados;



Foto 15 = Imagem do ecobatímetro, sobre o **PT-05**. A porção em amarelo, representa o leito marinho. Foto Álvaro Becker.

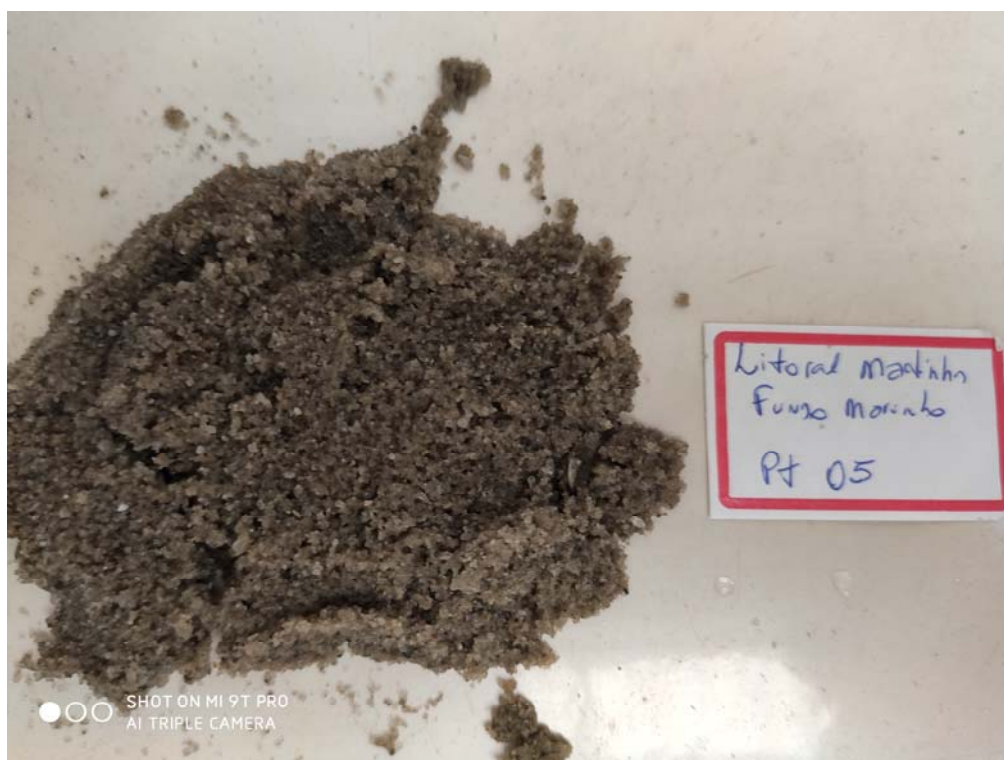


Foto 16 = Detalhe da granulometria média a grosseira dos sedimentos no **PT-05**. Os pontos brancos são fragmentos de conchas e os pontos negros, minerais pesados. Foto do autor.

PONTO 06 = Sedimento arenoso, cinza claro, com grãos médios a finos, com minerais pesados, com raros fragmentos de conchas;



Foto 17 = Imagem do ecobatímetro, sobre o **PT-06**. A porção em amarelo, representa o leito marinho. Foto Álvaro Becker.

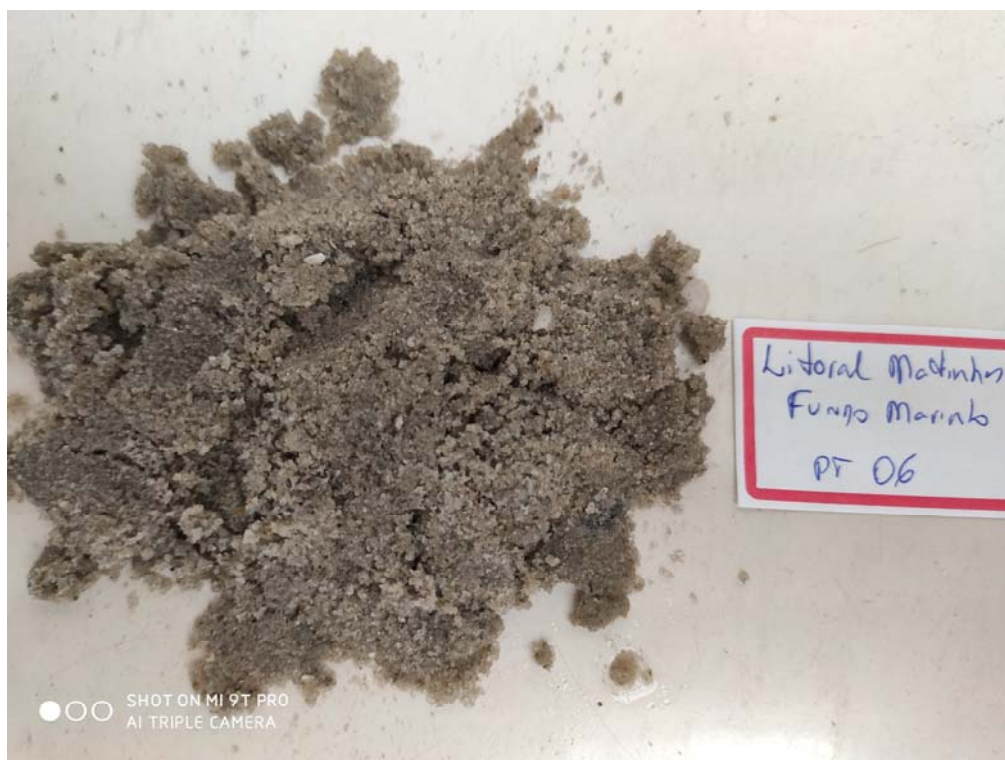


Foto 18 = Detalhe da granulometria média a fina dos sedimentos no **PT-06**. Os pontos brancos são fragmentos de conchas e os pontos negros, minerais pesados. Foto do autor.

PONTO 07 = Sedimento arenoso, cinza claro, com grãos médios a grosseiros, com pequeno percentual de minerais pesados e fragmentos de conchas;



Foto 19 = Imagem do ecobatímetro, sobre o **PT-07**. A porção em amarelo, representa o leito marinho. Foto Álvaro Becker.

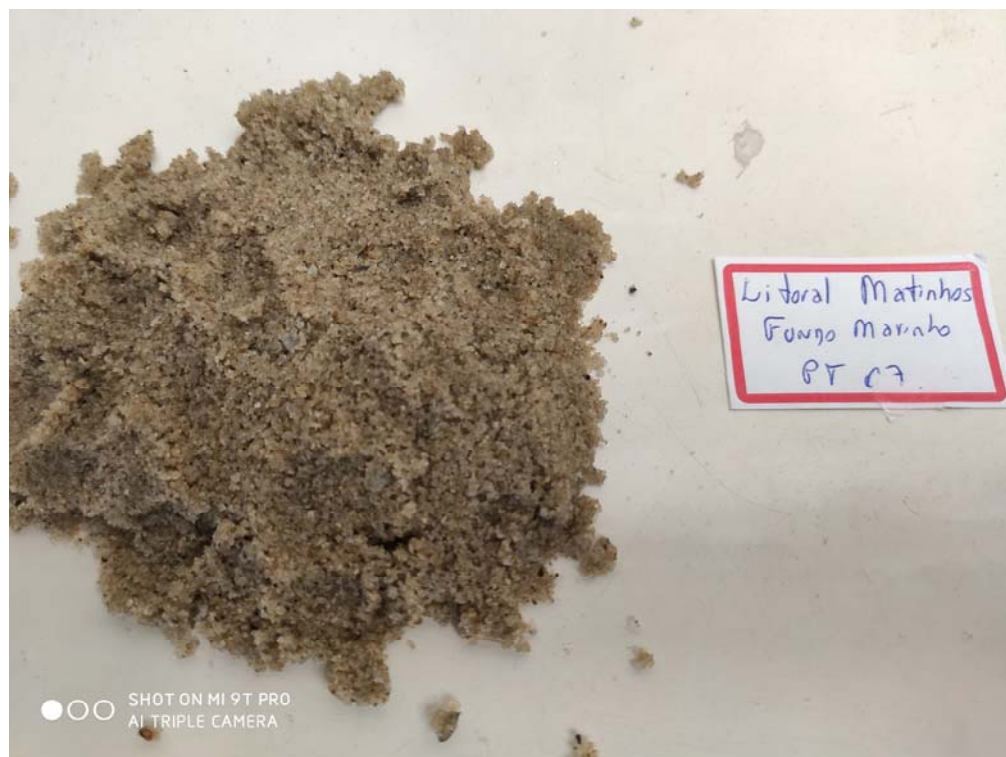


Foto 20 = Detalhe da granulometria média a grossa dos sedimentos no **PT-07**. Os pontos brancos são fragmentos de conchas e os pontos negros, minerais pesados. Foto do autor.

PONTO 08 = Sedimento arenoso, cinza, com grãos finos a muito finos, com raros fragmentos de conchas e médio percentual de minerais pesados;



Foto 21 = Imagem do ecobatímetro, sobre o **PT-08**. A porção em amarelo, representa o leito marinho. Foto Álvaro Becker.



Foto 22 = Detalhe da granulometria fina dos sedimentos no **PT-08**. Os pontos brancos são fragmentos de conchas e os pontos negros, minerais pesados. Foto do autor.

PONTO 09 = Sedimento arenoso, cinza escuro, com grãos finos, rico em minerais pesados, com raros fragmentos de conchas;



Foto 23 = Imagem do ecobatímetro, sobre o **PT-09**. A porção em amarelo, representa o leito marinho. Foto Álvaro Becker.

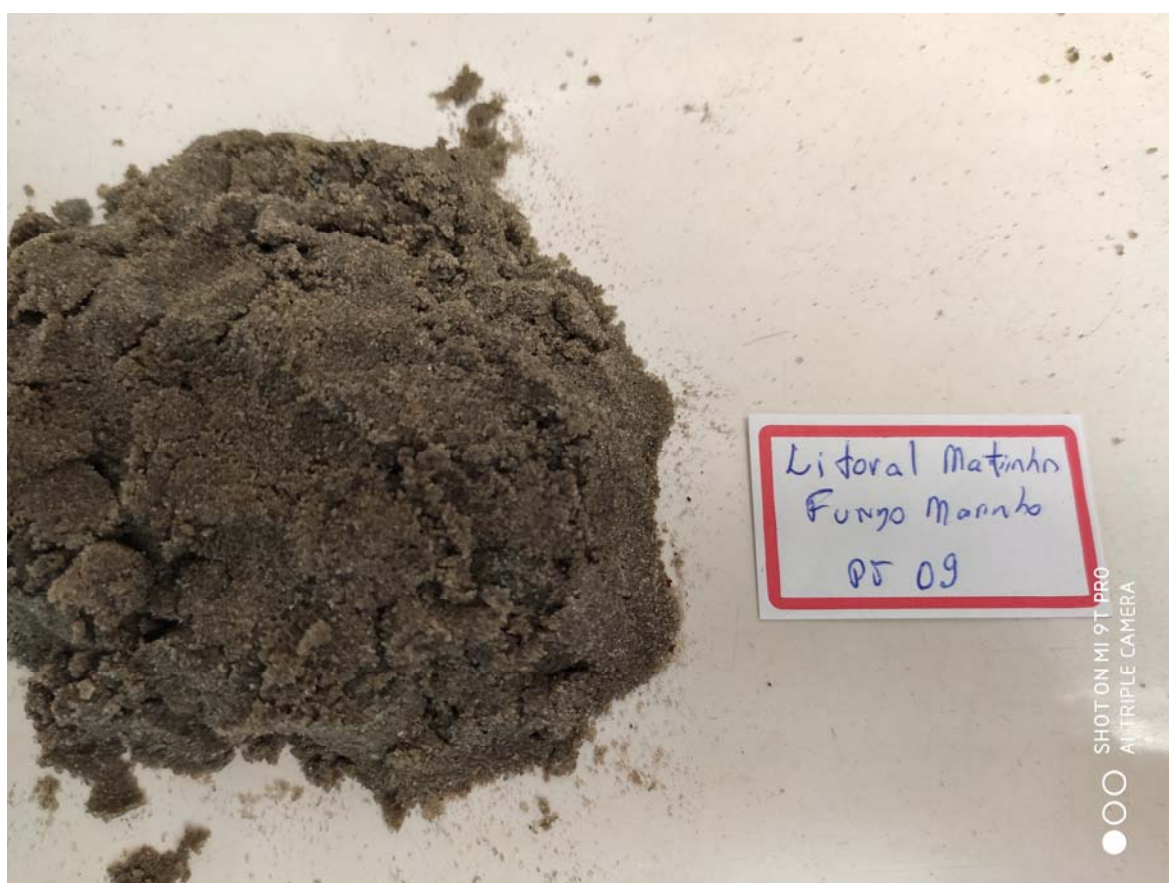


Foto 24 = Detalhe da granulometria média a fina dos sedimentos no **PT-09**. Os pontos brancos são fragmentos de conchas e os pontos negros, minerais pesados. Foto do autor.

PONTO 10 = Sedimento arenoso, cinza escuro, com grãos finos, com raros fragmentos de conchas, rico em minerais pesados;

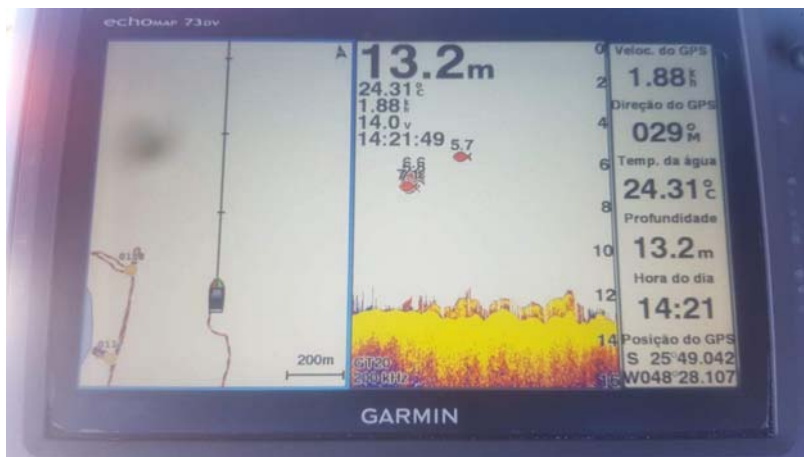


Foto 25 = Imagem do ecobatímetro, sobre o **PT-10**. A porção em amarelo, representa o leito marinho. Foto Álvaro Becker.

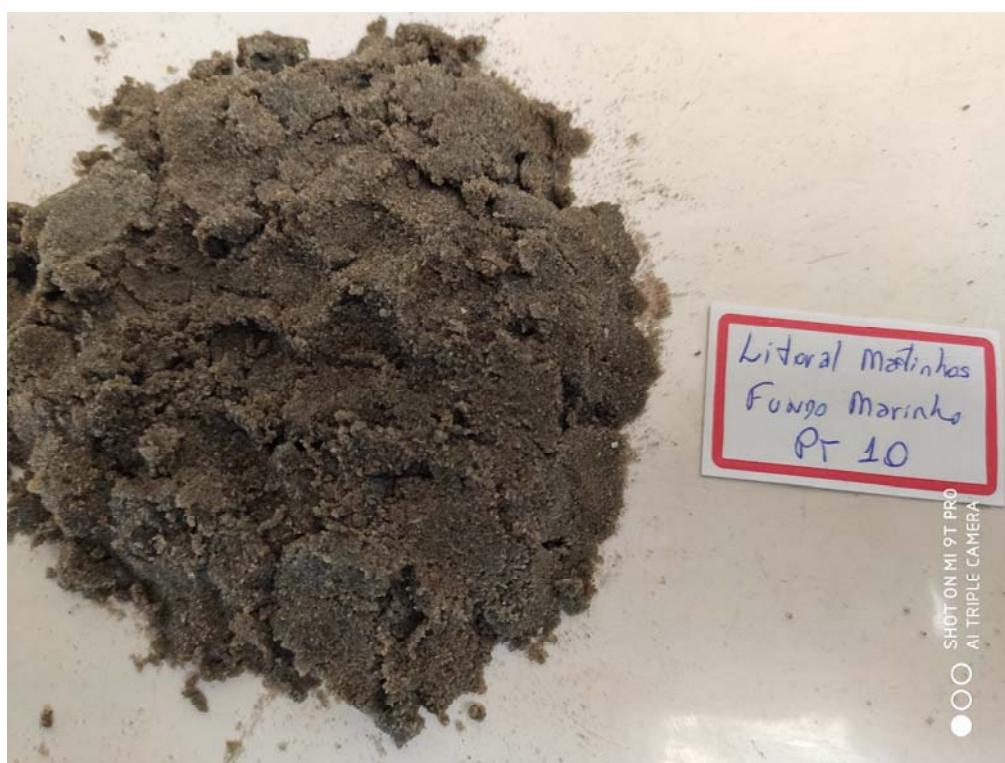


Foto 26 = Detalhe da granulometria fina dos sedimentos no **PT-10**. Os pontos brancos são fragmentos de conchas e os pontos negros, minerais pesados. Foto do autor.

PONTO 11 = Sedimento arenoso, cinza escuro, com grãos finos, com raros fragmentos de conchas, rico em minerais pesados;



Foto 27 = Imagem do ecobatímetro, sobre o **PT-11**. A porção em amarelo, representa o leito marinho. Foto Álvaro Becker.

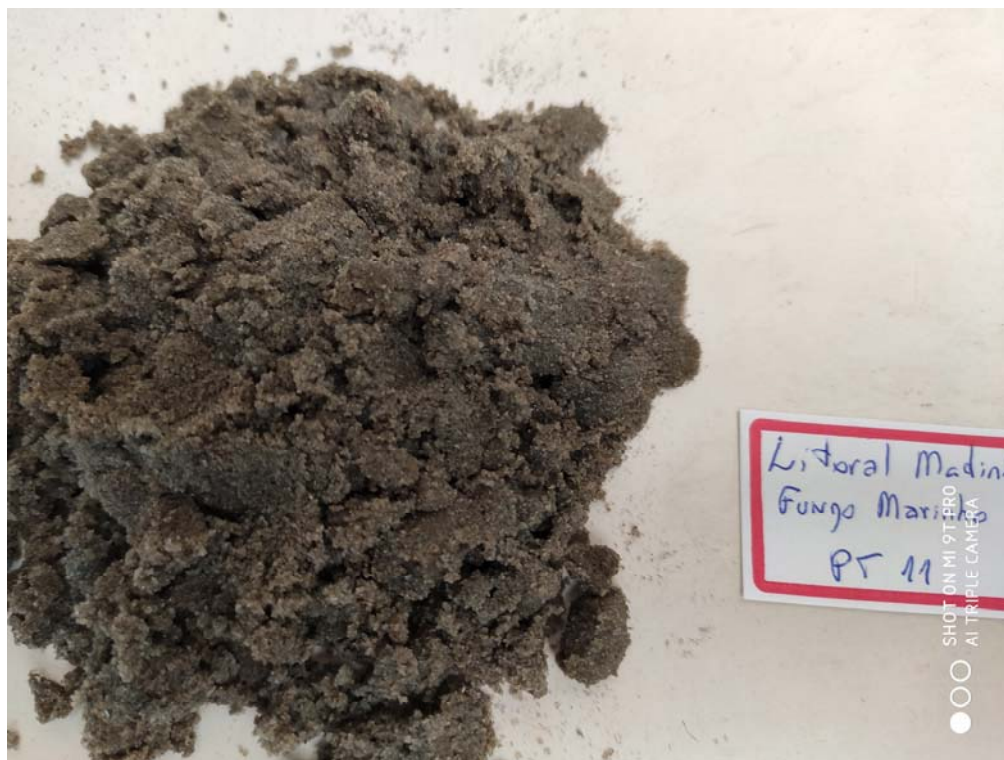


Foto 28 = Detalhe da granulometria fina dos sedimentos no **PT-11**. Os pontos brancos são fragmentos de conchas e os pontos negros, minerais pesados. Foto do autor.

PONTO 12 = Sedimento arenoso, cinza, com grãos médios a finos, com percentual médio de fragmentos de conchas e de minerais pesados;



Foto 29 = Imagem do ecobatímetro, sobre o **PT-12**. A porção em amarelo, representa o leito marinho. Foto Álvaro Becker.



Foto 30 = Detalhe da granulometria média a fina dos sedimentos no **PT-12**. A porção superior de uma concha está destacada pela seta. Foto do autor.

PONTO 13 = Sedimento arenoso, castanho acinzentado, com grãos médios a grosseiros, rico em fragmentos de conchas e de minerais pesados;



Foto 31 = Imagem do ecobatímetro, sobre o **PT-13**. Foto Álvaro Becker.



Foto 32 = Detalhe da granulometria média a grosseira dos sedimentos no **PT-13**. Os pontos brancos são fragmentos de conchas e os pontos negros, minerais pesados. Foto do autor.

PONTO 14 = Sedimento arenoso, cinza, com grãos médios a finos, com médio percentual de fragmentos de conchas e de minerais pesados;



Foto 33 = Imagem do ecobatímetro, sobre o **PT-14**. Foto Álvaro Becker.



Foto 34 = Detalhe da granulometria média a fina dos sedimentos no **PT-14**. Os pontos brancos são fragmentos de conchas e os pontos negros, minerais pesados. Foto do autor.

PONTO 15 = Sedimento arenoso, cinza escuro, com grãos finos, com médio percentual de fragmentos de conchas e rico em minerais pesados;



Foto 35 = Imagem do ecobatímetro, sobre o **PT-15**. Foto Álvaro Becker.



Foto 36 = Detalhe da granulometria fina dos sedimentos no **PT-15**. Os pontos brancos são fragmentos de conchas e os pontos negros, minerais pesados. Foto do autor.

PONTO 16 = Sedimento arenoso, castanho acinzentado, com grãos médios, rico em fragmentos de conchas e de minerais pesados;



Foto 37 = Imagem do ecobatímetro, sobre o **PT-16**. Foto Álvaro Becker.

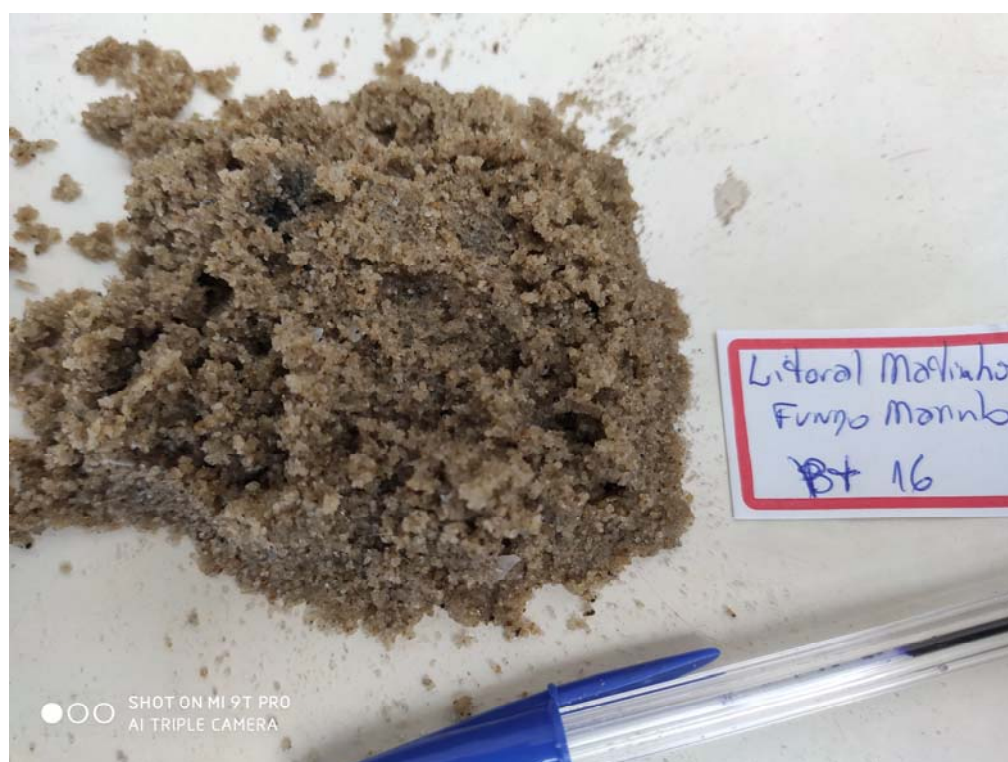


Foto 38 = Detalhe da granulometria média dos sedimentos no **PT-16**. Os pontos brancos são fragmentos de conchas e os pontos negros, minerais pesados. Foto do autor.

PONTO 17 = Sedimento arenoso, acinzentado, com grãos médios a grosseiros, rico em fragmentos de conchas e de minerais pesados;



Foto 39 = Imagem do ecobatímetro, sobre o **PT-17**. A porção em amarelo, representa o leito marinho. Foto Álvaro Becker.

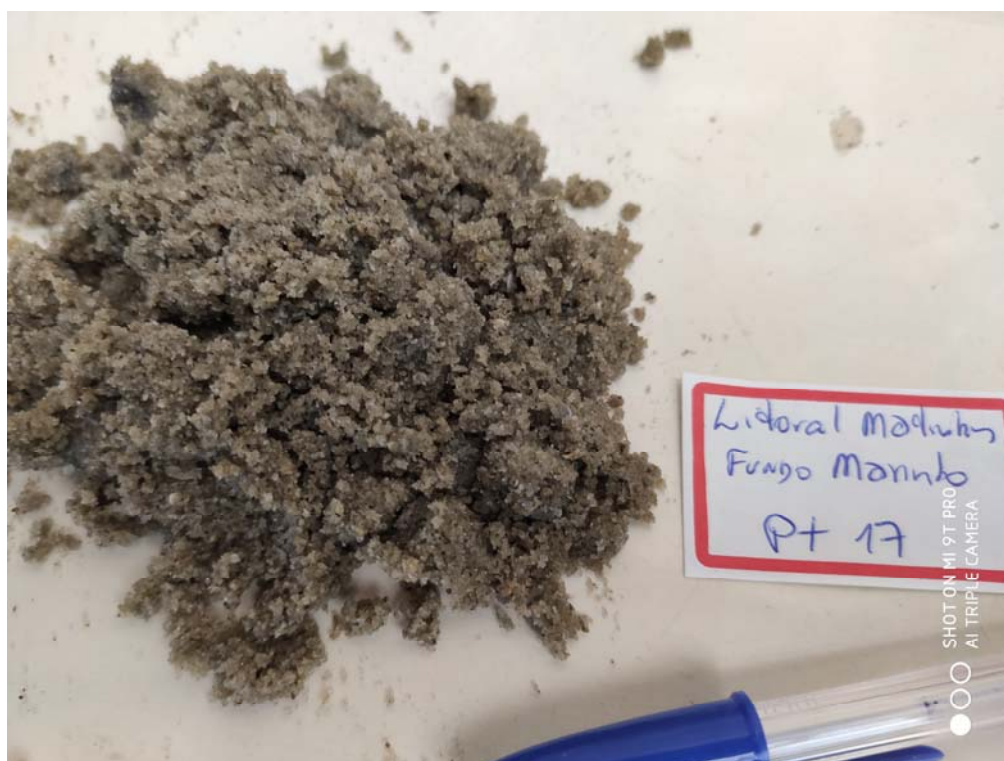


Foto 40 = Detalhe da granulometria média a grossa dos sedimentos no **PT-17**. Os pontos brancos são fragmentos de conchas e os pontos negros, minerais pesados. Foto do autor.

PONTO 18 = Sedimento arenoso, acinzentado, com grãos finos, rico em fragmentos de conchas. Este ponto foi aquele que apresentou maior dificuldade para coleta. Tivemos que realizar muitas tentativas para que o amostrador conseguisse trazer sedimentos e ainda assim, com o menor volume entre os demais. Talvez, devido à compactação e à granulometria muito fina das areias, tenha se tornado difícil a amostragem, pois não encontramos outros motivos.



Foto 41 = Imagem do ecobatímetro, sobre o **PT-18**. A porção em amarelo representa o leito marinho. Foto Álvaro Becker.



Foto 42 = Detalhe da granulometria fina dos sedimentos no **PT-18**. Os pontos brancos são fragmentos de conchas e os pontos negros, minerais pesados. Foto do autor.

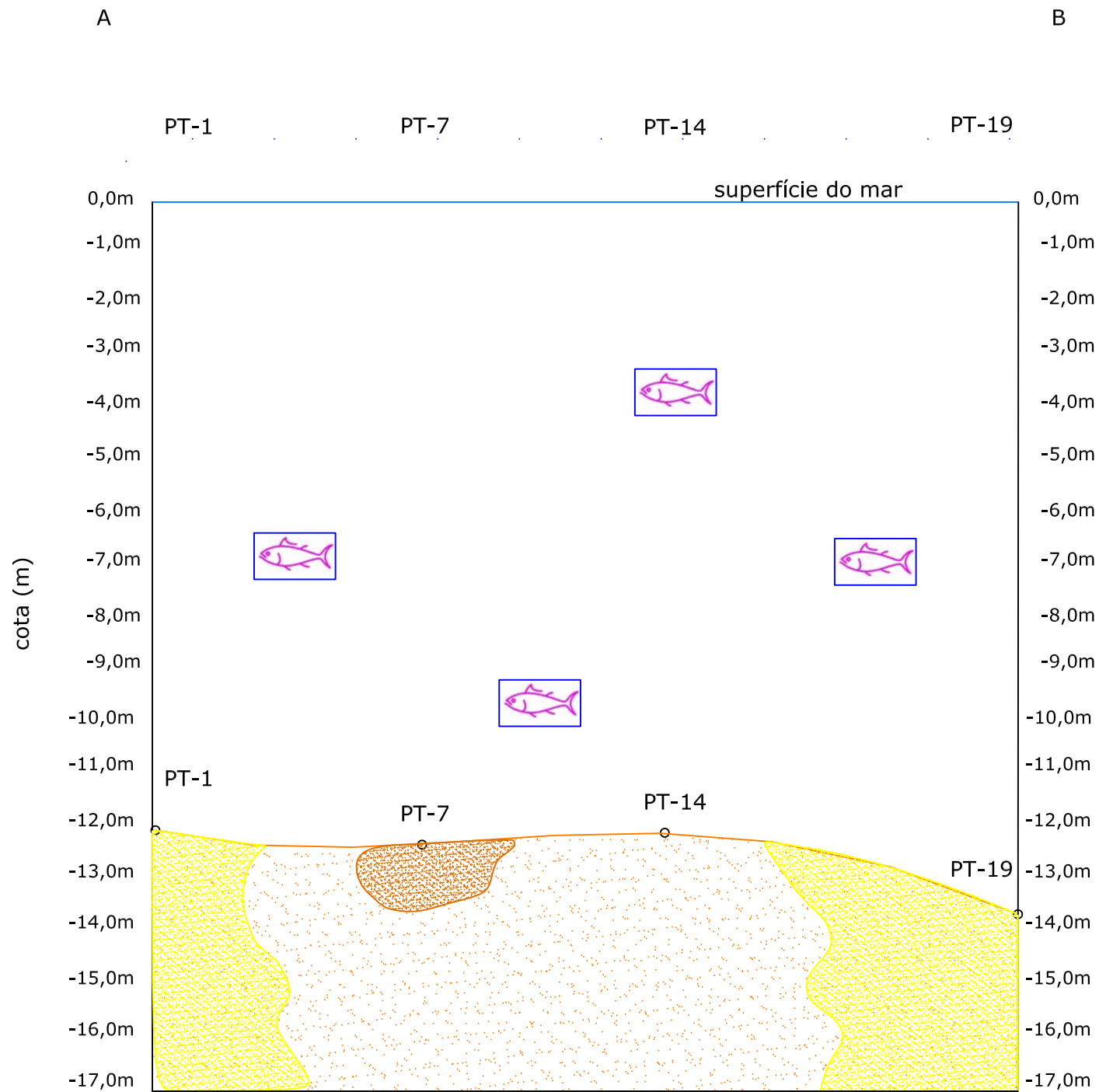
PONTO 19 = Sedimento arenoso, castanho acinzentado, com grãos finos, com médio percentual de fragmentos de conchas e de minerais pesados;



Foto 43 = Imagem do ecobatímetro, sobre o **PT-19**. A porção em amarelo, representa o leito marinho. Foto Álvaro Becker



Foto 44 = Detalhe da granulometria fina dos sedimentos no **PT-19**. Os pontos brancos são fragmentos de conchas e os pontos negros, minerais pesados. Foto do autor



Legenda

 Areia média a grossa

 Areia média

 Areia média a fina

PT-14 Pontos amostrados

0,0m 500,0m

Escala Horizontal

Execução:
Água & Minério Sondagens de Solo Ltda.

Projeto:
Engorda da Praia - Revitalização da Orla de Matinhos

SEÇÃO GEOLÓGICA

Resp.: João Nogueira Filho CREA: 23193/D PR

Município: Matinhos / Pr Data: Abril / 2020

V. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Toda a área investigada apresenta sedimentos sobre o leito marinho, conforme demonstrado pelas amostragens realizadas, confirmando o trabalho anterior realizado há alguns anos.

As imagens do ecobatímetro são claras no sentido de indicar a presença de sedimentos recentes sobre o leito oceânico, pois as leituras obtidas pelas ondas sonoras, revelaram superfícies de curvas suaves, com baixa rugosidade, típico de coberturas sedimentares inconsolidadas, aonde os particulados se ajustam através da precipitação e transporte de maneira relativamente homogênea. Por outro lado, se tivéssemos leitos de rocha sem cobertura sedimentar, teríamos superfícies de elevada rugosidade, com porções formando ângulos agudos.

Não fazia parte do escopo destes trabalhos, sondagens que permitissem auferir as espessuras do sedimento e por este motivo, realizamos apenas estimativas das mesmas, a fim de fornecer valores aproximados de cubagem para os depósitos dos sedimentos arenosos.

Os sedimentos amostrados revelaram areias continentais, transportadas por agentes fluviais, retrabalhados por correntes oceânicas, cujos depósitos vem sendo mobilizados ao longo do litoral paranaense.

A partir dos resultados das amostragens e de laboratório, as seguintes características podem ser destacadas:

- Área total investigada = 1.657.550,0 m²;
- Volume estimado = a) Para espessura de 1,0 m de sedimento = 1.657.550,0 m³; b) Para espessura de 2,0 m de sedimento = 3.315.100,0 m³; c) Para espessura de 3,0 m de sedimento = 4.972.650,0 m³;
- Tonelagem estimada = a) Para espessura de 1,0 m de sedimento = 4.143.875,0 m³; b) Para espessura de 2,0 m de sedimento = 8.287.750,0 m³; c) Para espessura de 3,0 m de sedimento = 12.431.625,0 m³;

- Granulometria = predominam grãos médios, acinzentados, com teor de minerais pesados de 2,0% e fragmentos de conchas de 2,0%.
- Esfericidade dos grãos = muito arredondados;
- Composição = silicática.
- Seleção dos grãos = depósito sedimentar mal selecionado, com variação de granulometria.

Estes resultados atestam a origem continental dos sedimentos, cujo transporte pelas correntes oceânicas envolveu energia suficiente para carregá-los, desde a desembocadura dos rios, à distância de seis quilômetros da costa, produzindo seleção limitada das granulometrias.

A variação interna do depósito foi calculada e exposta em uma imagem (figura 08) que apresenta o contorno das granulometrias, aonde as modas médias são predominantes sobre as demais, com presença importante das granulometrias finas.

As interpolações foram realizadas com a utilização de técnicas geoestatísticas, de krigagem universal, por blocos.

Devemos destacar que foram selecionadas e classificadas através de lupa e de uma balança, as amostras das classes modais das diversas granulometrias e então, enviadas para laboratório. Os resultados se encontram atestadas pelas fotografias, neste relatório, dispostas para cada ponto amostrado.

Gostaríamos ainda de comentar sobre a raridade de trabalhos acadêmicos e de registros de serviços por empresas particulares, sobre amostragens do leito oceânico, que poderiam representar informações importantes sobre o conhecimento de aspectos do litoral paranaense, do aporte de sedimentos na orla marinha paranaense, necessários para estimativas ambientais, de engenharia e, certamente, para o planejamento de operações portuárias e de navegação na região, bem como para o patrimônio histórico.

Dentro deste panorama podemos discutir de maneira introdutória questões relacionadas ao patrimônio histórico e cultural da área, em que pese, não ter sido este o objetivo deste trabalho e nem a especialidade deste autor, o que não nos impede de fazer inferências à respeito.

O primeiro trabalho de reconhecimento e amostragens na área, realizado por outra empresa, há alguns anos, utilizou serviços de mergulhadores que realizaram reconhecimento do leito oceânico. Este trabalho que estamos apresentando fez o reconhecimento da mesma área, ponto a ponto, com imageamento registrado do leito oceânico e amostragens de varredura dos sedimentos através de um amostrador de Gibbs. As amostras foram enviadas a laboratório certificado, o qual nos forneceu laudos oficiais. Um dos nossos colaboradores, Sr. Álvaro Becker, morador do litoral paranaense e mergulhador profissional, possui histórico de grande quantidade de milhas navegadas na área e de rastreamento do fundo marinho.

A utilização de um ecobatímetro condiz com o escopo deste trabalho, devido à excelente resolução dos equipamentos disponíveis no mercado, baixo custo, fácil manuseio e processamento e display imediato das imagens, permitindo grande economia de tempo. Acreditamos que a utilização de equipamentos mais onerosos (sondas de varregura ou sísmica rasa) para identificação de eventuais anomalias no leito marinho, como, p.ex., restos de embarcações na área, se faria necessário, caso as imagens do ecobatímetro, ou da amostragem dos sedimentos, tivessem revelado algum indício de anormalidades, o que não ocorreu.

Em nenhuma das imagens do ecobatímetro e em nenhuma das coletas realizadas, encontramos qualquer indício de restos de embarcações e o testemunho do Sr. Álvaro de que jamais, naquela região ele tenha observado qualquer registro neste sentido, deve ser levado em conta e acreditamos que não se justifica para o local, os custos e o tempo

a ser dispendido com o emprego de técnicas mais acuradas de resolução do leito oceânico.

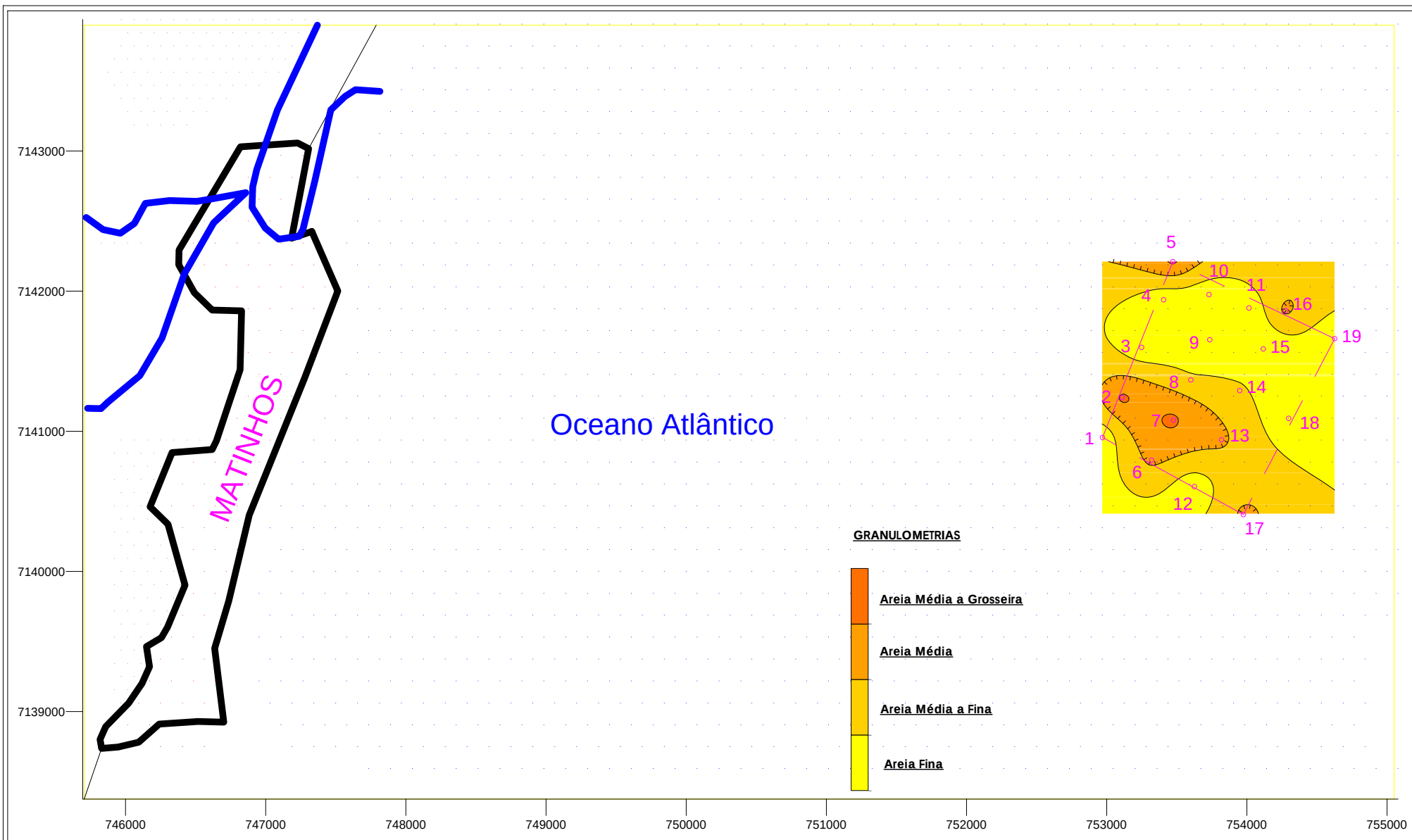
Quanto ao tema da presença ou não de Sambaquis na área investigada, este, merece outro tipo de abordagem.

Em que pese a discussão sobre este assunto ser especialidade de arqueólogos, não existe qualquer impedimento legal de profissionais de áreas correlatas, discutirem aspectos que envolvam o assunto.

Sabemos que os depósitos caracterizados como Sambaquis, representam patrimônio histórico e estão mapeados no litoral do sul do Brasil, bem como no litoral paulista, carioca, etc.

Independente dos aspectos históricos e culturais dos povos que o produziram, estes depósitos se caracterizam por, pelo menos duas características fundamentais (Afonso, 2007; Sheel-Ybert, 2009), qual sejam: a) representam ressaltos na paisagem, são pequenas colinas, de dimensões variadas; b) a constituição do depósito envolve inequívoca quantidade expressiva de conchas, transportadas e depositadas por seres humanos, com rara presença de horizontes arenosos.

Pois bem, o registro das profundidades do leito marinho e as imagens do ecobatímetro não revelaram, ao longo de toda a área, nenhuma elevação que pudesse remeter à existência de pequenas colinas no leito que viessem a corresponder à presença de Sambaquis. Mais importante ainda, deve-se destacar o fato de que as análises em laboratório dos sedimentos coletados indicam claramente, a presença máxima de conchas da ordem de 2,0 %, uma evidência que nos auxilia a descartar a presença de eventuais Sambaquis na área investigada e de recomendarmos a não contratação de sistemas custosos e demorados de reconhecimento do leito marinho.



LEGENDA

1 Malha de pontos de amostragem estabelecido pelo projeto



Drenagens superficiais que desembocam no mar

Execução: Água & Minério Sondagens de Solo Ltda.	
Projeto: Engorda da Praia - Revitalização da Orla de Matinhos	
Mapa de Cortorno das Granulometrias de Areia	
Resp.: João Nogueira Filho	CREA: 23193/D PR
Município: Matinhos / Pr	Data: Abril / 2020

VI. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Os trabalhos de amostragens em leito marinho em mar aberto foram coroadas de êxito, em que pese as dificuldades causadas pela época, que coincidiu com a pandemia do Corona vírus, bem como pelas dificuldades em se encontrar situações ideais de clima e de condições estáveis de navegabilidade.

Os nossos trabalhos foram desenvolvidos com a utilização de um ecobatímetro, que propiciou o reconhecimento da topografia do leito marinho, bem como de amostragens diretas através da utilização de um amostrador de Gibbs, bem como da análise dos laudos de laboratório sobre os sedimentos coletados.

Ao longo de toda a área de pesquisa, o rastreamento do fundo oceânico não indicou qualquer indício que pudesse nos levar a crer que possa existir qualquer embarcação naufragada na área de pesquisa, ou mesmo quaisquer restos de embarcações. A operação do ecobatímetro e o testemunho do mergulhador Álvaro Becker, morador da área, com longa milhagem de rastreio no local, deve ser levado em conta, ao afirmar que também não reconheceu qualquer indício no local sobre a evidência de restos de embarcações no leito marinho da área investigada.

Toda a área amostrada possui leito oceânico recoberto por sedimentos continentais transportados por corpos fluviais até a orla marinha, os quais foram retrabalhados e transportados pelas correntes oceânicas ao longo da costa, gerando superfície topográfica do leito, com baixa rugosidade.

Os laudos de laboratório que atestam a presença máxima, em algumas amostras, de 2,0 % (dois por cento) de conchas (em outras, nem isto), bem como o registro das profundidades e o formato da superfície do leito marinho aponta no sentido da inexistência de depósitos do tipo Sambaquis, os quais são reconhecidos pela presença de grande

quantidade de conchas concentradas em determinadas áreas e, da conformação da superfície em forma de pequenas colinas, o que não se verifica na área examinada.

Os resultados deste trabalho aqui apresentados, confirmam as conclusões de um outro trabalho anterior, realizado há alguns anos, de que o depósito sedimentar existe e possui características que permitem sua utilização no projeto de engordamento das praias de Matinhos, Pr.

VII. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABGE – 2013.** Manual de Sondagens, bol. 03, 5ª. Ed. IPT, São Paulo, SP.
- Afonso, M. C. – 2017.** Arqueologia dos sambaquis no litoral de São Paulo: análise da distribuição dos sítios e cronologia. Especiaria – Cadernos de ciências Humanas, V 17, n. 30, jan/jun, 2017, p. 203-227.
- Angulo, R.J. – 1992.** Geologia da Planície Costeira do Estado do Paraná. Tese de Doutorado. USP. São Paulo.
- Angulo, R.J. – 2004.** Mapa do Cenozóico do Litoral do Estado do Paraná. Boletim Paranaense de Geociências, n. 55, p. 25-42. Ed. UFPR.
- Ayres Neto, A. – 2000.** Uso da sísmica de reflexão de alta resolução e da sonografia na exploração mineral submarina. Rev.Bras. Geof., vol 18 n.3, São Paulo.
- Bigarella, J.J. 2001** – Contribuição ao Estudo da Planície Litorânea do Estado do Paraná. Brazilian Archives of Biology and Technology. Jubilee Volume: pp. 65 – 110.
- Bulla, L.A.S.; Cunha, R.P.; Griep, G.H.; Hartmann, C. – 2009.** Uso do Sonar de Varredura Lateral na Avaliação de uma Área de Mineração de Areia no Rio Jacuí – RS. Tese de Doutorado. FURG.
- Correa, A.J.R. 2015** – Aplicação de Sísmica de Alta Resolução em Ambiente Estuarino Amazônico, na Investigação de Estruturas Neotectônicas. UFPA. Tese de Doutorado, 82pg.
- Figueiredo Jr., A.G. & Brehme, I. 2001** – Amostragem Geológica na Pesquisa Mineral. Brazilian Journal of Geophysics, Vol. 18 (3), 2000.
- Fritz, W.J. and Moore, J.N. – 1988.** Basics of Physical Stratigraphy and Sedimentology. 1988. John Willey & Sons, Inc. N.Y., 371 pg.
- Libes, S. M. 2009** – Introduction to Marine Biogeochemistry. Second Edition. Elsevier AP, USA, 659 pg.

Moseley, F. 1981 – Methods in Field Geology. W.H. Freeman and Company, Oxford, England, 211 pg.

Veronez Jr., P.; Bastos, A. C.; Pizzin, B.F.; Gava, R.D.; Quaresma, V.S.; Silva, C.G. – 2009. Sonar de Varredura Lateral e Sísmica de Alta Resolução Aplicados no estudo de Ecofácies na Baía de Vitória – ES. Revista Brasileira de Geofísica, Vol. 27(3).

Sheel-Ybert, R. – 2009. Considerações sobre o papel dos sambaquis como indicadores do nível do mar. Quaternary and Environmental Geosciences. 01(1):03-09.

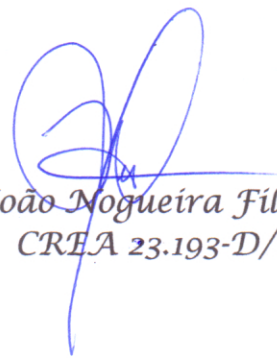
Skinner, B.J. and Porter, S.C. 1987. Physical Geology. John Willey & Sons, Inc. N.Y., 750 pg.

Suguio, K.S. 1982 – Rochas Sedimentares. Ed. Edgard Blucher Ltda, 500pg.

Sites:

USGS – U.S.Geological Survey, USA, www.usgs.gov

Curitiba, 20 de maio de 2020



Geólogo MSc João Nogueira Filho
CREA 23.193-D/Pr

ANEXO I

Laudos do Laboratório

ALPES LABORATÓRIO DE PESQUISAS E ENSAIOS FÍSICOS DE SOLOS

Rua Érico José de Mio, 45 - Campina do Siqueira

CEP: 80.740-160 - Curitiba/PR - Tel: (41) 3274-1955

alpes@alpeslaboratorio.com.br



01/12

RELATÓRIO DE ENSAIO EFA_056.20

Documento Nº: ALPES_PRJ_EFA_056.20_AMS_Rev.00

DADOS DO CLIENTE					
Cliente:	Água & Minério Sondagens de Solo LTDA - ME			CNPJ:	12.043.671/0001-19
End. Cliente:	Rua Camões, 1454 - Bairro Hugo Lange - Município de Curitiba - Estado do Paraná - CEP: 80.040-180				
Tipo de Material	Sedimento Marinho		Gerente do Projeto:	Enyel Carazzai	
Responsável pela Coleta:	Enyel Carazzai			Telefone:	(41) 3027-2742

IDENTIFICAÇÃO DAS AMOSTRAS						
Identificação	Processo ANM	Cód. Alpes	Coordenadas (X / Y) SIRGAS - 2000		Data Cheg.	Data Ensaio
ST-06	Sedimento Marinho	056.20_AMS	-	-	06/05/2020	07/05/2020
ST-07	Sedimento Marinho	056.20_AMS	-	-	06/05/2020	07/05/2020
ST-09	Sedimento Marinho	056.20_AMS	-	-	06/05/2020	07/05/2020
ST-12	Sedimento Marinho	056.20_AMS	-	-	06/05/2020	07/05/2020
ST-14	Sedimento Marinho	056.20_AMS	-	-	06/05/2020	07/05/2020

ENSAIOS SOLICITADOS																							
Observação:																							
		ABRASÃO LOS ANGELES	ABSORÇÃO D'ÁGUA	CBR / ISC	CICLAGEM ÁGUA ESTUFA	COMPACTAÇÃO	CONCENTRAÇÃO TOTAL	DENSIDADE APARENTE	DENSIDADE INDEFORMADA	MASSA ESPECÍFICA REAL E APARENTE	SANIDADE (Na ₂ SO ₄)	EQUIVALENTE DE AREIA	GRANULOMETRIA	IMPUREZA ORGÂNICA	INCHAMENTO	ÍNDICE DE FORMA	LIMITE DE LIQUIDEZ	LIMITE DE PLASTICIDADE	MASSA UNITÁRIA	MINERALOGIA E FORMA DOS GRÃOS	TEOR DE MATERIAIS FINO PASS. #75µm	TEOR DE ARGILA EM TORRÕES	
Identificação	Cód. Alpes																						
ST-06	056.20_AMS	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒	☐	☐	
ST-07	056.20_AMS	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒	☐	☐	
ST-09	056.20_AMS	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒	☐	☐	
ST-12	056.20_AMS	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒	☐	☐	
ST-14	056.20_AMS	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒	☐	☐	

INFORMAÇÕES ADICIONAIS
● O procedimento e o plano de amostragem foram definidos pelo cliente.
● Os ensaios foram realizados de acordo com as normas: NBR 9776/1988; NBRNM 45/2006; NM 46/2003; NM 49/2001; NM 248/2003; NBR 7218/2010.
● Os resultados aqui apresentados referem-se exclusivamente às amostras enviadas pelo interessado.
● O relatório de ensaio só deve ser reproduzido por completo. A reprodução parcial requer aprovação por escrito deste laboratório.

Nilton Cezar Canteri Strada

Geólogo

CREA-PR 97.030/D

Responsável pela análise e emissão do relatório

Helder Biz

Dr. Eng. de Materiais

CRQ 09101192 - 9ª Região

Responsável pela revisão do relatório

ALPES LABORATÓRIO DE PESQUISAS E ENSAIOS FÍSICOS DE SOLOS

Rua Érico José de Mio, 45 - Campina do Siqueira

CEP: 80.740-160 - Curitiba/PR - Tel: (41) 3274-1955

alpes@alpeslaboratorio.com.br



02/12

RESUMO DOS ENSAIOS 01/01												
CÓDIGO ALPES			056.20_AMS		056.20_AMS		056.20_AMS		056.20_AMS			
ID AMOSTRA			ST-06		ST-07		ST-09		ST-12		ST-14	
Tipo de Material			Sedimento Marinho		Sedimento Marinho		Sedimento Marinho		Sedimento Marinho		Sedimento Marinho	
DESCRIÇÃO	NATUREZA		Areia silicosa		Areia silicosa		Areia silicosa		Areia silicosa		Areia silicosa	
	ARREDONDAMENTO		Arredondados		Arredondado		Arredondado		Arredondado		Arredondado	
	ESFERICIDADE		Alta		Alta		Alta		Alta		Alta	
	GRAU DE SELEÇÃO		muito mal selecionado		muito mal selecionado		mal selecionado		muito mal selecionado		mal selecionado	
GRANULOMETRIA	% passando nas peneiras (mm - nominais)	50,00	2"	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
		37,50	1 1/2"	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
		31,50	1 1/4"	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
		25,00	1"	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
		19,00	3/4"	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
		12,50	1/2"	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
		9,50	3/8"	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
		6,30	1/4"	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
		4,75	Nº 04	99,98	99,96	100,00	99,94	99,99	99,99	99,99	99,99	99,99
		2,36	Nº 08	99,87	99,81	99,98	99,87	99,95	99,95	99,95	99,95	99,95
		1,18	Nº 16	98,89	98,47	99,91	99,43	99,61	99,61	99,61	99,61	99,61
		0,600	Nº 30	91,38	85,32	99,22	93,90	97,58	97,58	97,58	97,58	97,58
		0,300	Nº 50	57,06	20,46	66,40	17,25	21,59	21,59	21,59	21,59	21,59
		0,150	Nº 100	13,31	4,77	6,47	5,36	2,66	2,66	2,66	2,66	2,66
		0,075	Nº 200	1,65	0,51	3,17	3,29	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52
CLASSIFICAÇÃO	PEDREGULHO (76 - 2 mm)		0,13	0,17	0,02	0,11	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	
	AREIA GROSSA (2 - 0,6 mm)		8,47	14,47	0,75	5,97	2,36	2,36	2,36	2,36	2,36	
	AREIA MÉDIA (0,6 - 0,2 mm)		63,51	75,36	72,78	84,60	88,62	88,62	88,62	88,62	88,62	
	AREIA FINA (0,2 - 0,06 mm)		26,58	9,59	23,93	6,70	7,76	7,76	7,76	7,76	7,76	
	FINOS (< 0,06 mm)		1,32	0,40	2,52	2,62	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21	
Diâmetro máximo característico			1,18	1,18	0,60	1,18	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	
Módulo de Finura			1,4	1,9	1,3	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	

ALPES LABORATÓRIO DE PESQUISAS E ENSAIOS FÍSICOS DE SOLOS

Rua Érico José de Mio, 45 - Campina do Siqueira

CEP: 80.740-160 - Curitiba/PR - Tel: (41) 3274-1955

alpes@alpeslaboratorio.com.br



03/12

DADOS DO CLIENTE									
Cliente:	Água & Minério Sondagens de Solo LTDA - ME				CNPJ:	12.043.671/0001-19			
End. Cliente:	Rua Camões, 1454 - Bairro Hugo Lange - Município de Curitiba - Estado do Paraná - CEP: 80.040-180								
Identificação		Processo ANM:		Cód. Alpes	Coordenadas (X / Y) SIRGAS - 2000		Chegada		Ensaiado
ST-06		Sedimento Marinho		056.20_AMS	-		-		06/05/2020 07/05/2020
DESCRIÇÃO MINERALÓGICA E FORMA DOS GRÃOS									
Esfericidade	Alta							Mineralogia	
	Baixa								
		muito anguloso	anguloso	subanguloso	sub-arredondado	Arredondado	muito arredondado		
		muito mal selecionado	mal selecionado	moderadamente selecionado	bem selecionado	muito bem selecionado			
		2,00 < φ	1,00 < φ < 2,00	0,50 < φ < 1,00	0,35 < φ < 0,50	φ < 0,35			
								Natureza: Areia silicosa	
								Arredonda-mento: Arredondados	
								Esfericid.: Alta	
								Grau de Seleção: muito mal selecionado φ = 4,58	

Observações:



Amostra (ST-06) em estado natural.

ALPES LABORATÓRIO DE PESQUISAS E ENSAIOS FÍSICOS DE SOLOS

Rua Érico José de Mío, 45 - Campina do Siqueira

CEP: 80.740-160 - Curitiba/PR - Tel: (41) 3274-1955

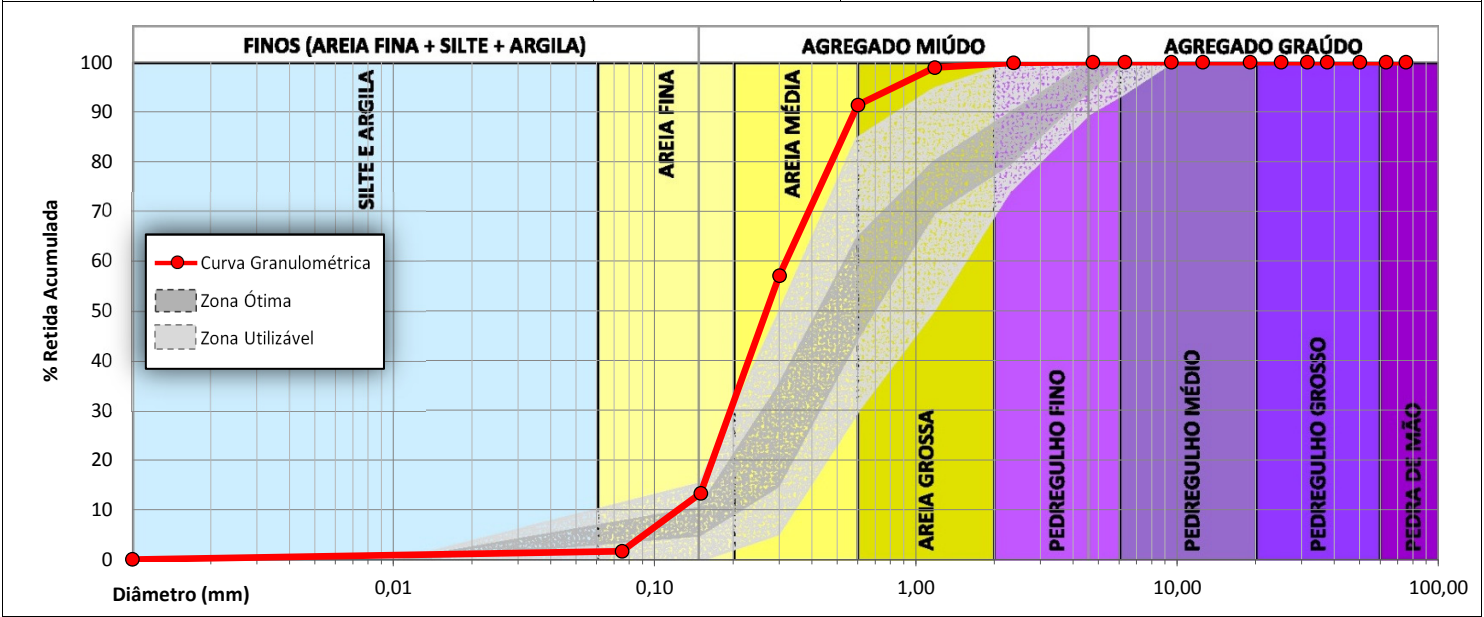
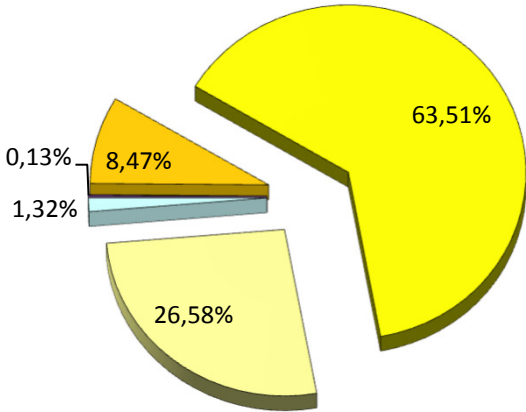
contato@alpeslaboratorio.com.br



04/12

DADOS DA AMOSTRA																
Identificação			Processo ANM:		Cód. Alpes		Coordenadas (X / Y) SIRGAS - 2000				Chegada		Ensaiado			
ST-06			Sedimento Marinho		056.20_AMS		-		-		06/05/2020		07/05/2020			
DETERMINAÇÃO DA COMPOSIÇÃO GRANULOMÉTRICA (NBR NM 248/2003)									Massa 1 (g)		1079,97		Massa 2 (g)		1243,86	
Peneiras			Granulometria						CLASSIFICAÇÃO ABNT NBR 6502/1995							
	(mesh)	(mm)	M 1 Retid.(g)	M 2 Retid.(g)	Retido M 1 (%)	Retido M 2 (%)	Méd. Ret. (%)	Méd. Acu. (%)	CLASSES GRANULOMÉTRICAS		PASS.	RET.	%			
									GRAÚDO	PEDRA DE MÃO		200	60	0,00		
PEDREGULHO GROSSO		60	20	0,00												
PEDREGULHO MÉDIO		20	6,00	0,00												
GRAÚDO	3'	75,0	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	MIÚDO	PEDREGULHO FINO		6,0	2,00	0,13		
	2 1/2'	63,0	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00		AREIA GROSSA		2,0	0,60	8,47		
	2'	50,0	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00		AREIA MÉDIA		0,6	0,20	63,51		
	1 1/2'	37,5	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	FINOS	AREIA FINA		0,2	0,06	26,58		
	1 1/4'	31,5	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00		SILTE + ARGILA		0,06	0,00	1,32		
	1'	25,0	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00								
	3/4'	19,0	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00								
	1/2'	12,5	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00								
MIÚDO	3/8'	9,50	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00								
	1/4'	6,30	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00								
	n°4	4,75	0,3	0,3	0,02	0,02	0,02	0,02								
	n°8	2,36	1,2	1,3	0,11	0,11	0,11	0,13								
	n°16	1,18	10,6	12,1	0,99	0,97	0,98	1,11								
	n°30	0,600	82,7	91,5	7,65	7,37	7,51	8,62								
	n°50	0,300	369,1	428,2	34,17	34,47	34,32	42,94								
	n°100	0,150	489,2	524,4	45,28	42,22	43,75	86,69								
FINOS	n°200	0,075	123,4	147,7	11,42	11,89	11,66	98,35								
	FUNDO		3,8	36,7	0,35	2,95	1,65	100,00								
TOTAL			1080,2	1242,2	100,00	100,00	100,00	100,00								
Diâmetro Máximo Característico						1,18 mm										
Módulo de Finura						1,4										

Class	Percentage
AREIA MÉDIA	63,51%
AREIA FINA	26,58%
AREIA GROSSA	8,47%
SILTE + ARGILA	1,32%
PEDREGULHO MÉDIO	0,13%



ALPES LABORATÓRIO DE PESQUISAS E ENSAIOS FÍSICOS DE SOLOS

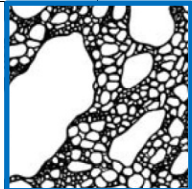
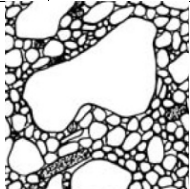
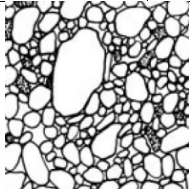
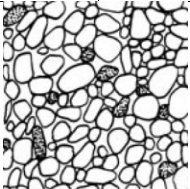
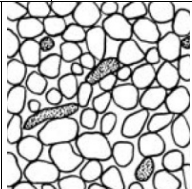
Rua Érico José de Mio, 45 - Campina do Siqueira

CEP: 80.740-160 - Curitiba/PR - Tel: (41) 3274-1955

alpes@alpeslaboratorio.com.br



05/12

DADOS DO CLIENTE											
Cliente:		Água & Minério Sondagens de Solo LTDA - ME					CNPJ:		12.043.671/0001-19		
End. Cliente:		Rua Camões, 1454 - Bairro Hugo Lange - Município de Curitiba - Estado do Paraná - CEP: 80.040-180									
Identificação		Processo ANM		Cód. Alpes		Coordenadas (X / Y) SIRGAS - 2000				Chegada	Ensaiado
ST-07		Sedimento Marinho		056.20_AMS		-		-		06/05/2020	07/05/2020
DESCRIÇÃO MINERALÓGICA E FORMA DOS GRÃOS											
Esfericidade	Alta							Mineralogia		%	
	Baixa							☒ Quartzo	99		
								☐ Feldspato potássico			
								☐ Feldspato plagioclásio			
								☐ Biotita			
								☒ Ilmenita			-
								☒ Magnetita			-
								☐ Schorlita			
								☒ Goethita			-
								☒ Fragmentos de conchas			1
								☐ Torrões de argila e quartzo			
								☐ Fragmentos granitoide			
							Natureza:		Areia silicosa		
							Arredonda-mento:		Arredondado		
							Esfericid.:		Alta		
							Grau de Seleção:		muito mal selecionado		φ = 2,80
		muito mal selecionado	mal selecionado	moderadamente selecionado	bem selecionado	muito bem selecionado					
		2,00 < φ	1,00 < φ < 2,00	0,50 < φ < 1,00	0,35 < φ < 0,50	φ < 0,35					

Observações:



Amostra (ST-07) em estado natural.

ALPES LABORATÓRIO DE PESQUISAS E ENSAIOS FÍSICOS DE SOLOS

Rua Érico José de Mío, 45 - Campina do Siqueira

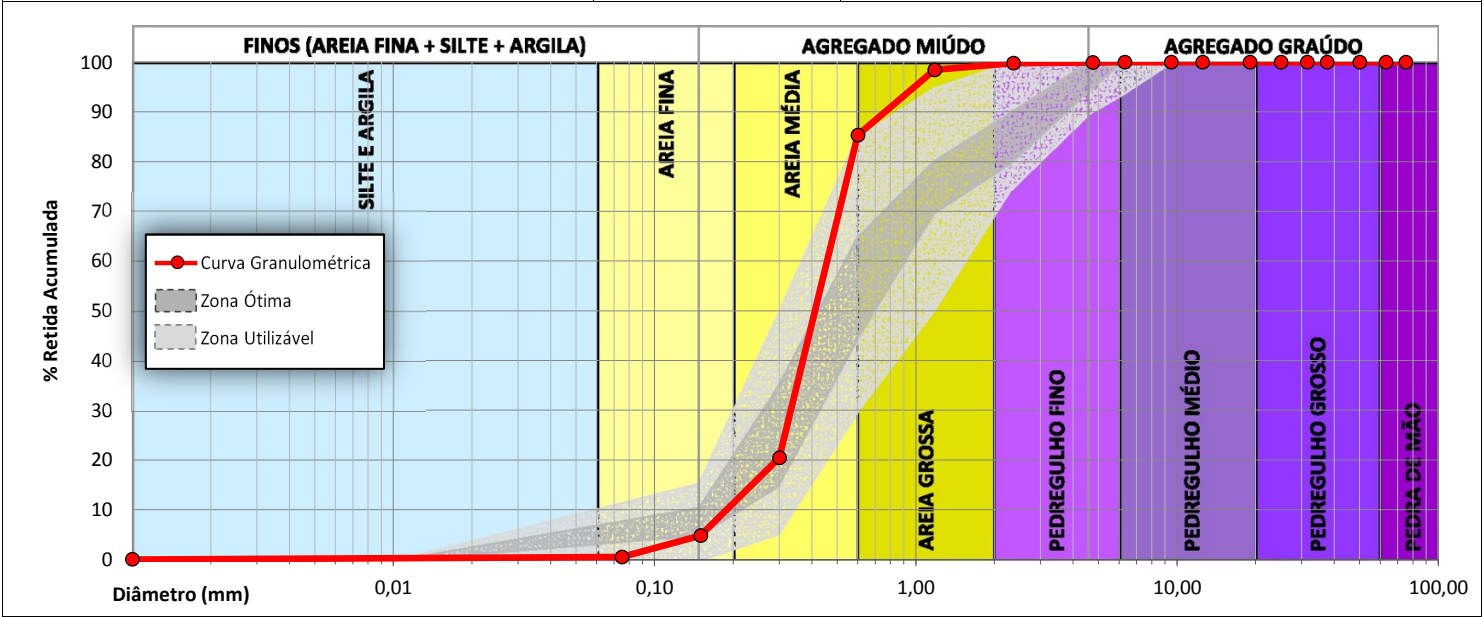
CEP: 80.740-160 - Curitiba/PR - Tel: (41) 3274-1955

contato@alpeslaboratorio.com.br



06/12

DADOS DA AMOSTRA																
Identificação			Processo ANM		Cód. Alpes		Coordenadas (X / Y) SIRGAS - 2000				Chegada		Ensaiado			
ST-07			Sedimento Marinho		056.20_AMS		-		-		06/05/2020		07/05/2020			
DETERMINAÇÃO DA COMPOSIÇÃO GRANULOMÉTRICA (NBR NM 248/2003)									Massa 1 (g)		1295,36		Massa 2 (g)		1154,82	
Peneiras			Granulometria						CLASSIFICAÇÃO ABNT NBR 6502/1995							
GRAÚDO	(mesh)	(mm)	M 1 Retid.(g)	M 2 Retid.(g)	Retido M 1 (%)	Retido M 2 (%)	Méd. Ret. (%)	Méd. Acu. (%)	CLASSES GRANULOMÉTRICAS		PASS.	RET.	%			
	3'	75,0	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	GRAÚDO	PEDRA DE MÃO		200	60	0,00		
	2 1/2'	63,0	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00		PEDREGULHO GROSSO		60	20	0,00		
	2'	50,0	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00		PEDREGULHO MÉDIO		20	6,00	0,00		
	1 1/2'	37,5	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	MIÚDO	PEDREGULHO FINO		6,0	2,00	0,17		
	1 1/4'	31,5	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00		AREIA GROSSA		2,0	0,60	14,47		
	1'	25,0	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00		AREIA MÉDIA		0,6	0,20	75,36		
	3/4'	19,0	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00		AREIA FINA		0,2	0,06	9,59		
	1/2'	12,5	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00		FINOS	SILTE + ARGILA		0,06	0,00	0,40	
	3/8'	9,50	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00								
	MIÚDO	1/4'	6,30	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00							
		n°4	4,75	0,6	0,5	0,04	0,05	0,04	0,04							
		n°8	2,36	1,9	1,6	0,14	0,14	0,14	0,19							
		n°16	1,18	17,1	15,7	1,32	1,36	1,34	1,53							
n°30		0,600	169,5	152,4	13,10	13,19	13,15	14,68								
n°50		0,300	839,8	748,3	64,93	64,80	64,87	79,54								
n°100		0,150	186,2	196,1	14,40	16,98	15,69	95,23								
n°200		0,075	66,1	39,4	5,11	3,42	4,26	99,49								
FINOS	FUNDO		12,3	0,7	0,95	0,06	0,51	100,00								
TOTAL			1293,3	1154,8	100,00	100,00	100,00	100,00								
Diâmetro Máximo Característico						1,18 mm										
Módulo de Finura						1,9										



ALPES LABORATÓRIO DE PESQUISAS E ENSAIOS FÍSICOS DE SOLOS

Rua Érico José de Mio, 45 - Campina do Siqueira

CEP: 80.740-160 - Curitiba/PR - Tel: (41) 3274-1955

alpes@alpeslaboratorio.com.br



07/12

DADOS DO CLIENTE									
Cliente:	Água & Minério Sondagens de Solo LTDA - ME				CNPJ:	12.043.671/0001-19			
End. Cliente:	Rua Camões, 1454 - Bairro Hugo Lange - Município de Curitiba - Estado do Paraná - CEP: 80.040-180								
Identificação		Processo DNPM:		Cód. Alpes		Coordenadas (X / Y) SIRGAS - 2000		Chegada	Ensaiado
ST-09		Sedimento Marinho		056.20_AMS		-		06/05/2020	07/05/2020
DESCRIÇÃO MINERALÓGICA E FORMA DOS GRÃOS									
Esfericidade	Alta							Mineralogia	
	Baixa								
		muito anguloso	anguloso	subanguloso	sub-arredondado	Arredondado	muito arredondado		
		muito mal selecionado	mal selecionado	moderadamente selecionado	bem selecionado	muito bem selecionado			
		2,00 < φ	1,00 < φ < 2,00	0,50 < φ < 1,00	0,35 < φ < 0,50	φ < 0,35			
								Observações:	
		Amostra (ST-09) em estado natural.							

ALPES LABORATÓRIO DE PESQUISAS E ENSAIOS FÍSICOS DE SOLOS

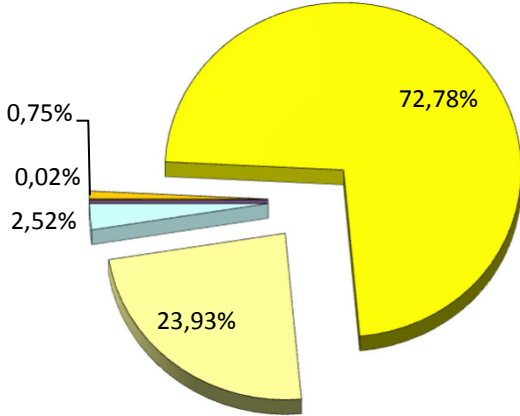
Rua Érico José de Mío, 45 - Campina do Siqueira

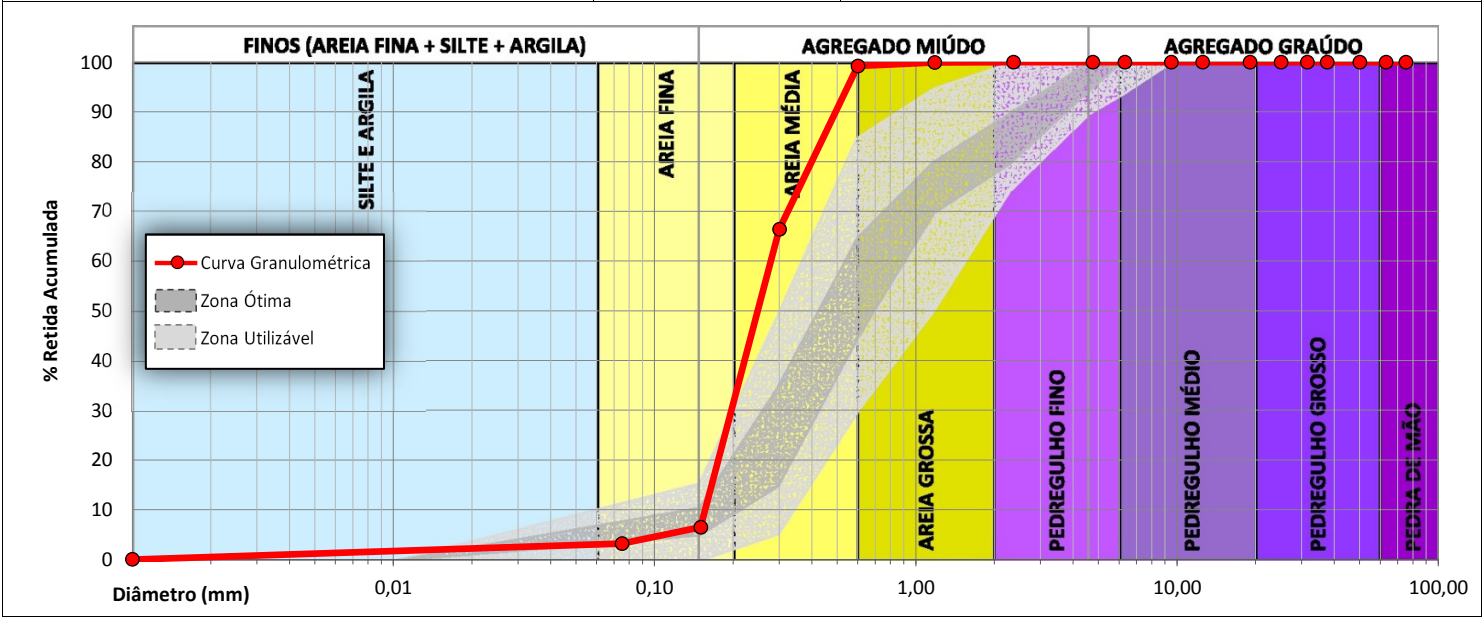
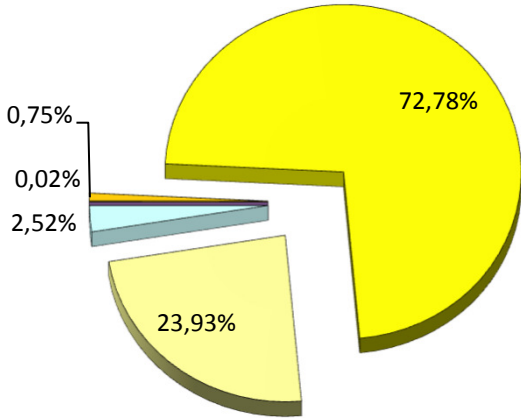
CEP: 80.740-160 - Curitiba/PR - Tel: (41) 3274-1955

contato@alpeslaboratorio.com.br



08/12

DADOS DA AMOSTRA																
Identificação			Processo DNPM:		Cód. Alpes		Coordenadas (X / Y) SIRGAS - 2000				Chegada		Ensaiado			
ST-09			Sedimento Marinho		056.20_AMS		-		-		06/05/2020		07/05/2020			
DETERMINAÇÃO DA COMPOSIÇÃO GRANULOMÉTRICA (NBR NM 248/2003)									Massa 1 (g)		1648,36		Massa 2 (g)		1808,62	
Peneiras			Granulometria						CLASSIFICAÇÃO ABNT NBR 6502/1995							
GRAÚDO	(mesh)	(mm)	M 1 Retid.(g)	M 2 Retid.(g)	Retido M 1 (%)	Retido M 2 (%)	Méd. Ret. (%)	Méd. Acu. (%)	CLASSES GRANULOMÉTRICAS		PASS.	RET.	%			
									GRAÚDO	PEDRA DE MÃO		200	60	0,00		
	PEDREGULHO GROSSO		60	20	0,00											
	PEDREGULHO MÉDIO		20	6,00	0,00											
	MIÚDO	PEDREGULHO FINO		6,0	2,00	0,02										
		AREIA GROSSA		2,0	0,60	0,75										
		AREIA MÉDIA		0,6	0,20	72,78										
		AREIA FINA		0,2	0,06	23,93										
		FINOS	SILTE + ARGILA		0,06	0,00	2,52									
MIÚDO	3/8'	9,50	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00								
	1/4'	6,30	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00								
	n°4	4,75	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00								
	n°8	2,36	0,3	0,3	0,02	0,02	0,02	0,02								
	n°16	1,18	1,2	1,3	0,07	0,07	0,07	0,09								
	n°30	0,600	11,2	12,5	0,68	0,69	0,69	0,78								
	n°50	0,300	542,6	591,2	32,93	32,71	32,82	33,60								
	n°100	0,150	983,5	1087,4	59,69	60,17	59,93	93,53								
FINOS	n°200	0,075	89,4	21,6	5,42	1,19	3,31	96,83								
	FUNDO		19,5	93,0	1,18	5,15	3,17	100,00								
TOTAL			1647,8	1807,4	100,00	100,00	100,00	100,00								
Diâmetro Máximo Característico						0,60			mm							
Módulo de Finura						1,3										



ALPES LABORATÓRIO DE PESQUISAS E ENSAIOS FÍSICOS DE SOLOS

Rua Érico José de Mio, 45 - Campina do Siqueira

CEP: 80.740-160 - Curitiba/PR - Tel: (41) 3274-1955

alpes@alpeslaboratorio.com.br



09/12

DADOS DO CLIENTE											
Cliente:	Água & Minério Sondagens de Solo LTDA - ME				CNPJ:	12.043.671/0001-19					
End. Cliente:	Rua Camões, 1454 - Bairro Hugo Lange - Município de Curitiba - Estado do Paraná - CEP: 80.040-180										
Identificação		Processo DNPM:		Cód. Alpes		Coordenadas (X / Y) SIRGAS - 2000		Chegada	Ensaiado		
ST-12		Sedimento Marinho		056.20_AMS		-		06/05/2020	07/05/2020		
DESCRIÇÃO MINERALÓGICA E FORMA DOS GRÃOS											
Esfericidade	Alta							Mineralogia		%	
		☒	Quartzo							98	
		☐	Feldspato potássico								
		☐	Feldspato plagioclásio								
		☐	Biotita								
	Baixa								☒	Ilmenita	-
								☒	Magnetita	1	
								☐	Schorlita		
								☐	Goethita		
								☐	Fragmentos de conchas	1	
		muito anguloso	anguloso	subanguloso	sub-arredondado	Arredondado	muito arredondado	☐		Torrões de argila e quartzo	
								☐		Fragmentos granitoide	
									Natureza:	Areia silicosa	
								Arredonda-mento:	Arredondado		
								Esfericid.:	Alta		
								Grau de Seleção:	muito mal selecionado		$\varphi =$ 2,68
		2,00 < φ		1,00 < φ < 2,00		0,50 < φ < 1,00		0,35 < φ < 0,50		φ < 0,35	

Observações:



Amostra (ST-12) em estado natural.

ALPES LABORATÓRIO DE PESQUISAS E ENSAIOS FÍSICOS DE SOLOS

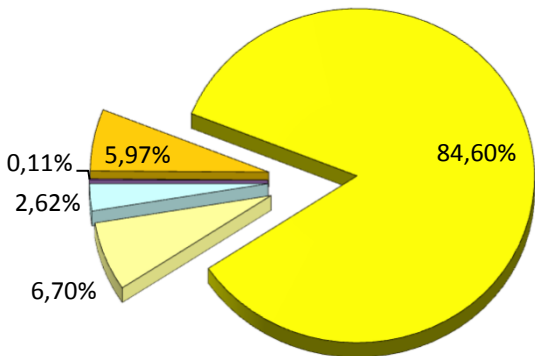
Rua Érico José de Mío, 45 - Campina do Siqueira

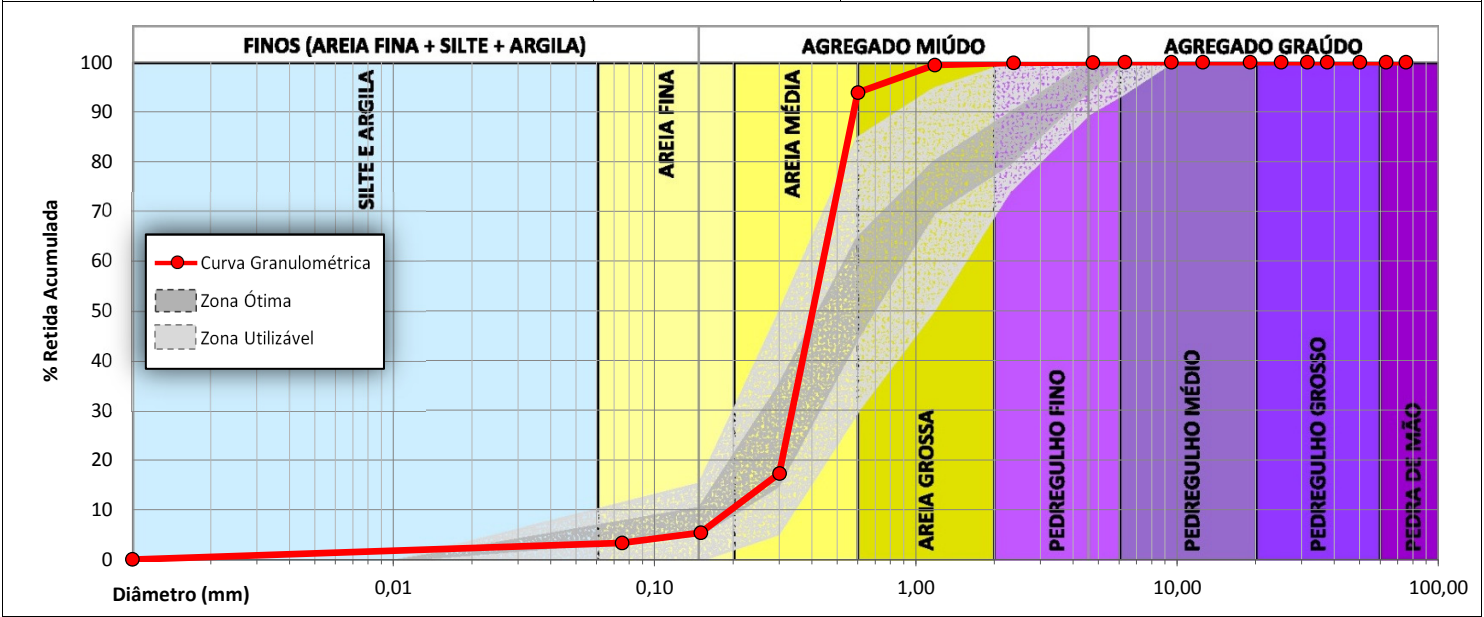
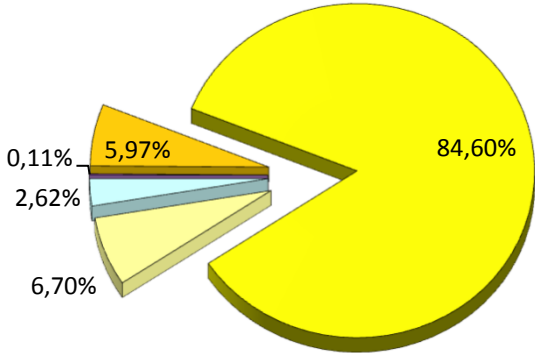
CEP: 80.740-160 - Curitiba/PR - Tel: (41) 3274-1955

contato@alpeslaboratorio.com.br



10/12

DADOS DA AMOSTRA																				
Identificação			Processo DNPM:		Cód. Alpes		Coordenadas (X / Y) SIRGAS - 2000				Chegada		Ensaiado							
ST-12			Sedimento Marinho		056.20_AMS		-		-		06/05/2020		07/05/2020							
DETERMINAÇÃO DA COMPOSIÇÃO GRANULOMÉTRICA (NBR NM 248/2003)									Massa 1 (g)		2220,99		Massa 2 (g)		2001,02					
Peneiras			Granulometria						CLASSIFICAÇÃO ABNT NBR 6502/1995											
GRAÚDO	(mesh)	(mm)	M 1 Retid.(g)	M 2 Retid.(g)	Retido M 1 (%)	Retido M 2 (%)	Méd. Ret. (%)	Méd. Acu. (%)	CLASSES GRANULOMÉTRICAS		PASS.	RET.	%							
									GRAÚDO	PEDRA DE MÃO		200	60	0,00						
	PEDREGULHO GROSSO		60	20	0,00															
	PEDREGULHO MÉDIO		20	6,00	0,00															
	MIÚDO	PEDREGULHO FINO		6,0	2,00	0,11														
		AREIA GROSSA		2,0	0,60	5,97														
		AREIA MÉDIA		0,6	0,20	84,60														
		AREIA FINA		0,2	0,06	6,70														
		FINOS	SILTE + ARGILA		0,06	0,00	2,62													
	MIÚDO	3/8'	9,50	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00											
		1/4'	6,30	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00											
		n°4	4,75	1,2	1,1	0,06	0,06	0,06	0,06											
		n°8	2,36	1,7	1,5	0,07	0,07	0,07	0,13											
n°16		1,18	9,7	9,1	0,44	0,45	0,44	0,57												
n°30		0,600	122,7	110,3	5,53	5,52	5,52	6,10												
n°50		0,300	1684,6	1547,7	75,88	77,42	76,65	82,75												
n°100		0,150	271,1	231,3	12,21	11,57	11,89	94,64												
FINOS	n°200	0,075	67,9	21,6	3,06	1,08	2,07	96,71												
	FUNDO		61,1	76,5	2,75	3,83	3,29	100,00												
TOTAL			2220,1	1999,1	100,00	100,00	100,00	100,00												
Diâmetro Máximo Característico						1,18 mm														
Módulo de Finura						1,8														



ALPES LABORATÓRIO DE PESQUISAS E ENSAIOS FÍSICOS DE SOLOS

Rua Érico José de Mio, 45 - Campina do Siqueira

CEP: 80.740-160 - Curitiba/PR - Tel: (41) 3274-1955

alpes@alpeslaboratorio.com.br



09/12

DADOS DO CLIENTE									
Cliente:	Água & Minério Sondagens de Solo LTDA - ME				CNPJ:	12.043.671/0001-19			
End. Cliente:	Rua Camões, 1454 - Bairro Hugo Lange - Município de Curitiba - Estado do Paraná - CEP: 80.040-180								
Identificação		Processo DNPM:		Cód. Alpes		Coordenadas (X / Y) SIRGAS - 2000		Chegada	Ensaiado
ST-14		Sedimento Marinho		056.20_AMS		-		06/05/2020	07/05/2020
DESCRIÇÃO MINERALÓGICA E FORMA DOS GRÃOS									
Esfericidade	Alta							Mineralogia	
	Baixa							%	
		muito angularo	angularo	subangularo	sub-arredondado	Arredondado	muito arredondado	☒	Quartzo
								☐	Feldspato potássico
								☐	Feldspato plagioclásio
								☐	Biotita
								☒	Ilmenita
								☒	Magnetita
								☐	Schorlita
								☐	Goethita
								☒	Fragmentos de conchas
								☐	Torrões de argila e quartzo
								☐	Fragmentos granitoide
								Natureza: Areia silicosa	
		muito mal selecionado	mal selecionado	moderadamente selecionado	bem selecionado	muito bem selecionado	Arredonda-mento: Arredondado		
		2,00 < φ	1,00 < φ < 2,00	0,50 < φ < 1,00	0,35 < φ < 0,50	φ < 0,35	Esfericid.: Alta		
							Grau de Seleção: mal selecionado φ = 1,33		
Observações:									

Amostra (ST-14) em estado natural.

ALPES LABORATÓRIO DE PESQUISAS E ENSAIOS FÍSICOS DE SOLOS

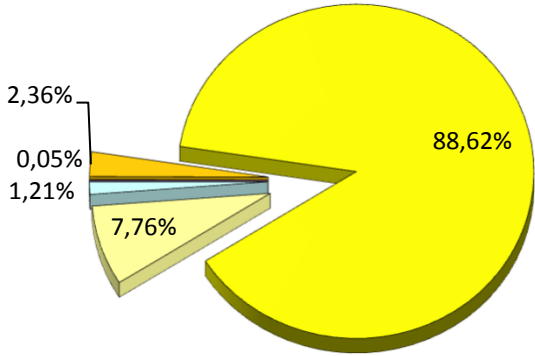
Rua Érico José de Mío, 45 - Campina do Siqueira

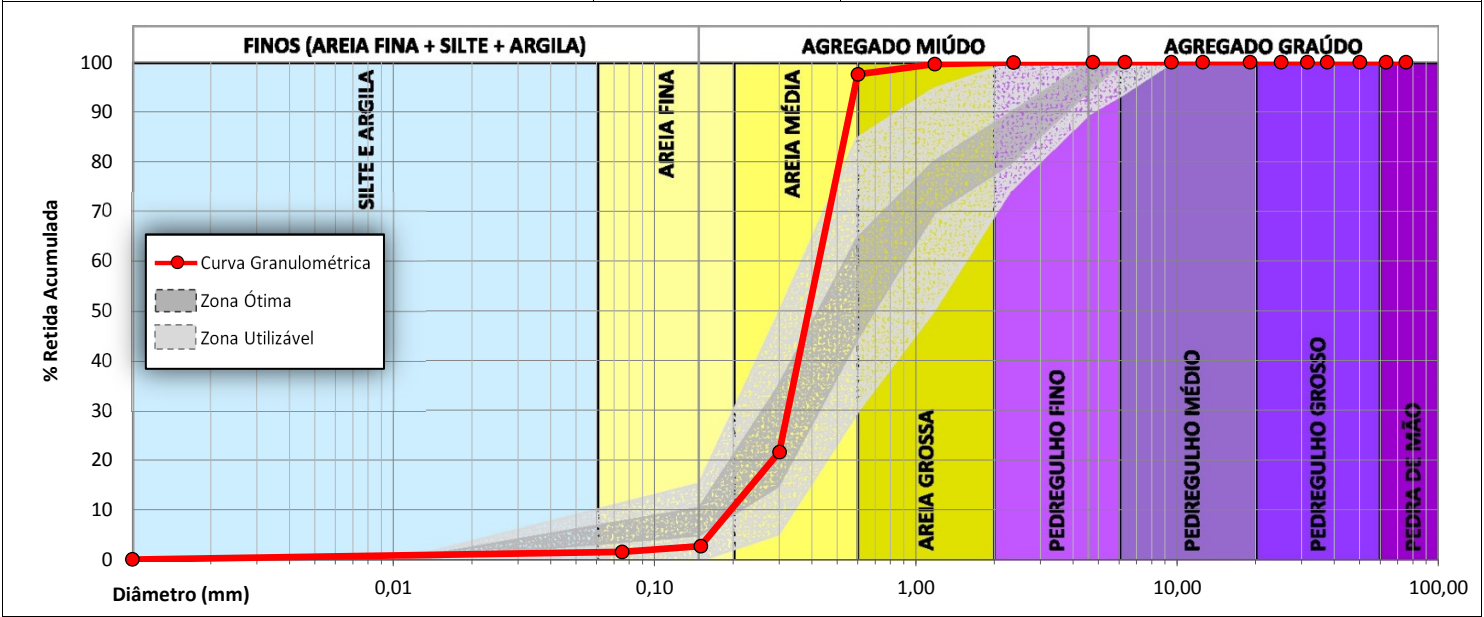
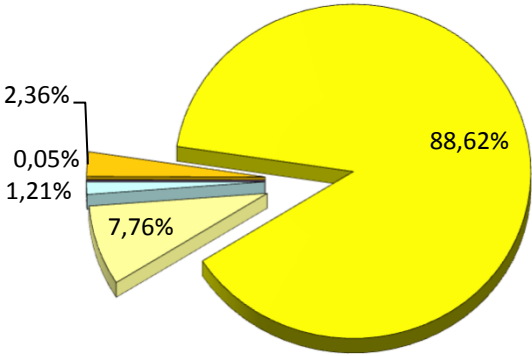
CEP: 80.740-160 - Curitiba/PR - Tel: (41) 3274-1955

contato@alpeslaboratorio.com.br



10/12

DADOS DA AMOSTRA																
Identificação			Processo DNPM:		Cód. Alpes		Coordenadas (X / Y) SIRGAS - 2000				Chegada		Ensaiado			
ST-14			Sedimento Marinho		056.20_AMS		-		-		06/05/2020		07/05/2020			
DETERMINAÇÃO DA COMPOSIÇÃO GRANULOMÉTRICA (NBR NM 248/2003)									Massa 1 (g)		1943,24		Massa 2 (g)		2116,48	
Peneiras			Granulometria						CLASSIFICAÇÃO ABNT NBR 6502/1995							
GRAÚDO	(mesh)	(mm)	M 1 Retid.(g)	M 2 Retid.(g)	Retido M 1 (%)	Retido M 2 (%)	Méd. Ret. (%)	Méd. Acu. (%)	CLASSES GRANULOMÉTRICAS		PASS.	RET.	%			
									GRAÚDO	PEDRA DE MÃO				200	60	0,00
	PEDREGULHO GROSSO	60	20	0,00												
	PEDREGULHO MÉDIO	20	6,00	0,00												
	MIÚDO	PEDREGULHO FINO	6,0	2,00	0,05											
		AREIA GROSSA	2,0	0,60	2,36											
		AREIA MÉDIA	0,6	0,20	88,62											
		AREIA FINA	0,2	0,06	7,76											
	FINOS	SILTE + ARGILA	0,06	0,00	1,21											
MIÚDO	3/8'	9,50	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00								
	1/4'	6,30	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00								
	n°4	4,75	0,1	0,2	0,01	0,01	0,01	0,01								
	n°8	2,36	0,8	0,9	0,04	0,04	0,04	0,05								
	n°16	1,18	6,7	7,2	0,35	0,34	0,34	0,39								
	n°30	0,600	38,9	43,4	2,00	2,05	2,03	2,42								
	n°50	0,300	1475,7	1607,5	75,99	76,00	76,00	78,41								
	n°100	0,150	358,7	409,8	18,47	19,37	18,92	97,34								
FINOS	n°200	0,075	24,6	21,6	1,27	1,02	1,14	98,48								
	FUNDO		36,4	24,6	1,88	1,16	1,52	100,00								
TOTAL			1942,0	2115,1	100,00	100,00	100,00	100,00								
Diâmetro Máximo Característico						0,60			mm							
Módulo de Finura						1,8										



ANEXO II

ART



1. Responsável Técnico

JOAO NOGUEIRA FILHO

Título profissional:

GEOLOGO

Empresa Contratada: ÁGUA & MINÉRIO SONDAGENS DE SOLO LTDA - ME

RNP: 1704165032

Carteira: PR-23193/D

Registro/Visto: 50321

2. Dados do Contrato

Contratante: INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANA

CNPJ: 68.596.162/0001-78

R ENGENHEIROS REBOUCAS, 1206

REBOUCAS - CURITIBA/PR 80215-100

Contrato: NOTA DE
EMPENHO
20000602

Celebrado em: 05/05/2020

Valor: R\$ 16.412,00

Tipo de contratante: Pessoa Jurídica (Direito Público) brasileira

3. Dados da Obra/Serviço

AVENIDA BEIRA MAR, S/N

CENTRO - MATINHOS/PR 83260-000

Data de início: 05/05/2020

Previsão de término: 13/05/2020

Coordenadas Geográficas: -25,827817 x -48,476441

Finalidade: Ambiental

Proprietário: INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANA

CNPJ: 68.596.162/0001-78

4. Atividade Técnica

Execução

Quantidade

Unidade

[Execução de serviço técnico] de levantamento ecobatimétrico

19,00

UNID

[Condução de serviço técnico] AMOSTRAGEM DE SEDIMENTO DE FUNDO MARINHO EM MAR ABERTO

19,00

UNID

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

AMOSTRAGEM DE SEDIMENTO DE FUNDO MARINHO EM MAR ABERTO, DESCRIÇÃO E CORRELAÇÃO DOS DEPÓSITOS DOS SEDIMENTOS

7. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Curitiba de 14 de maio de 2020

Local

data

JOAO NOGUEIRA FILHO / CPF: 487.611.339-49

INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANA - CNPJ: 68.596.162/0001-78

8. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, conforme informações no rodapé deste formulário ou conferência no site www.crea-pr.org.br.

- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-pr.org.br ou www.confea.org.br.

- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

Acesso nosso site www.crea-pr.org.br

Central de atendimento: 0800 041 0067



CREA-PR
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Paraná

Valor da ART: R\$ 233,94

Registrada em : 14/05/2020

Valor Pago: R\$ 233,94

Nosso número: 2410101720201999408

