



SERVIÇO GEOLÓGICO
DO BRASIL - CPRM



AVALIAÇÃO TÉCNICA DE ÁREA DESTINADA À IMPLANTAÇÃO DO ATERRO SANITÁRIO DA CIDADE DE LÁBREA (AM)



Realização

*Departamento de Gestão Territorial - DEGET
Divisão de Gestão Territorial - DIGATE
Superintendência de Manaus*

2021

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

Ministro de Estado

Bento Albuquerque

Secretária Executiva

Marisete Fátima Dadald Pereira

Secretário de Geologia, Mineração e Transformação Mineral

Alexandre Vidigal de Oliveira

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL – CPRM

DIRETORIA EXECUTIVA

Diretor Presidente

Esteves Pedro Colnago

Diretora de Hidrologia e Gestão Territorial

Alice Silva de Castilho

Diretor de Geologia e Recursos Minerais

Marcio José Remédio

Diretor de Infraestrutura Geocientífica

Paulo Afonso Romano

Diretor de Administração e Finanças

Cassiano de Souza Alves

COORDENAÇÃO TÉCNICA

Chefe do Departamento de Gestão Territorial

Diogo Rodrigues A. da Silva

Chefe da Divisão de Geologia Aplicada

Tiago Antonelli

Chefe da Divisão de Gestão Territorial

Maria Angélica Barreto Ramos

Chefe do Departamento de Hidrologia

Frederico Cláudio Peixinho

Chefe da Divisão de Hidrologia Aplicada

Adriana Dantas Medeiros

Chefe do Departamento de Informações Institucionais

Edgar Shinzato

Chefe da Divisão de Geoprocessamento

Hiran Silva Dias

Chefe da Divisão de Cartografia

Fábio Silva da Costa

Chefe da Divisão de Documentação Técnica

Roberta Pereira da Silva de Paula

Chefe do Departamento de Relações Institucionais e Divulgação

Patricia Duringer Jacques

Chefe da Divisão de Marketing e Divulgação

Lucas Victor de Alcantara Estevão

Chefe da Divisão de Editoração Geral

Valter Alvarenga Barradas

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE MANAUS

Superintendente

Marcelo Batista Motta

Gerência de Hidrologia e Gestão Territorial

Jussara Socorro Cury Maciel

Supervisor de Gestão Territorial

José Luiz Marmos

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL
SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL – CPRM
DIRETORIA DE HIDROLOGIA E GESTÃO TERRITORIAL

Avaliação Técnica de Área Destinada à Implantação do Aterro Sanitário da Cidade de Lábrea (AM)

Equipe Técnica Responsável pelo Laudo

Geólogo Levi Souza Callegario

Geólogo José Luiz Marmos



Manaus
2021

AVALIAÇÃO TÉCNICA DE ÁREA DESTINADA À IMPLANTAÇÃO DO ATERRO SANITÁRIO DA CIDADE DE LÁBREA (AM)

REALIZAÇÃO

DEPARTAMENTO DE GESTÃO TERRITORIAL

DIVISÃO DE GESTÃO TERRITORIAL

ORGANIZAÇÃO

Geólogo Levi Souza Callegario

Geólogo José Luiz Marmos

COORDENAÇÃO NACIONAL DEPARTAMENTO DE GESTÃO TERRITORIAL

Diogo Rodrigues Andrade da Silva

DIVISÃO DE GESTÃO TERRITORIAL– DIGATE

Maria Angélica Barreto Ramos

NORMALIZAÇÃO BIBLIOGRÁFICA

Isabel A. S. Matos

PROJETO GRÁFICO / EDITORAÇÃO CAPA (DERID)

Washington José Ferreira dos Santos

DIAGRAMAÇÃO (GERINF/SP)

José da Costa Pinto

Fotos da capa: Foto 1 solo siltoso, coeso, amostrado no intervalo entre 5,0 e 5,5 metros, no ponto LAB03. Foto 2 capa: início da perfuração no ponto LAB03; o trado está perfurando a primeira camada de solo, enquanto em segundo plano está a lona estendida para receber a amostra que será catalogada e coletada. Foto 1 Contracapa: início da perfuração no ponto LAB01; à direita, o trado está atravessando a primeira camada do solo; à esquerda, a lona já está estendida no chão para disposição das amostras. Foto 2 contracapa: disposição final das amostras sobre a lona, aqui mostrada no ponto LAB04.

Créditos: Todas as fotos foram tiradas por Levi Souza Callegario (Pesquisador em Geociências - CPRM).

Serviço Geológico do Brasil – CPRM

www.cprm.gov.br

seus@cprm.gov.br

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)

C157a Callegario, Levi Souza.
Avaliação técnica de área destinada à implantação do aterro sanitário da cidade de Lábrea (AM) / Levi Souza Callegario e José Luiz Marmos – Manaus : CPRM, 2021.
1 recurso eletrônico : PDF; color

ISBN 978-65-5664-192-8

1. Resíduos sólidos – Amazonas. 2. Aterros sanitários - Amazonas. 3. Lábrea – Amazonas. I. Marmos, José Luiz. II. CPRM – Serviço Geológico do Brasil. III. Título

CDU 628.44 (811.13)

CDD 628.44098113

Ficha catalográfica elaborada pela bibliotecária Isabel A. S. Matos – CRB-5/995

Direitos desta edição: Serviço Geológico do Brasil – CPRM
Permitida a reprodução desta publicação desde que mencionada a fonte.

SUMÁRIO

1. ASPECTOS FISIAGRÁFICOS E LOCALIZAÇÃO	1
2. CÁLCULO DA ÁREA NECESSÁRIA PARA IMPLANTAÇÃO DO ATERRO	3
3. DESCRIÇÃO DA ÁREA AVALIADA E ATIVIDADES DESENVOLVIDAS	4
4. RESULTADOS OBTIDOS	6
5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	16
6. REFERÊNCIAS.....	17
ANEXOS	
BOLETINS DAS ANÁLISES GRANULOMÉTRICAS REALIZADAS NO LABORATÓRIO DE ANÁLISES MINERAIS - LAMIN/MANAUS	18

1. ASPECTOS FISIAGRÁFICOS E LOCALIZAÇÃO

O município de Lábrea está localizado na Mesorregião Sul Amazonense, Microrregião do Madeira (**Figura 1**). Sua área total é de 68.263 km² e sua população em 2021, estimada pelo IBGE, é de 47.685 habitantes. Faz divisa com os municípios de Canutama, Tapauá, Itamarati, Pauini, Boca do Acre e os estados de Rondônia e Acre.

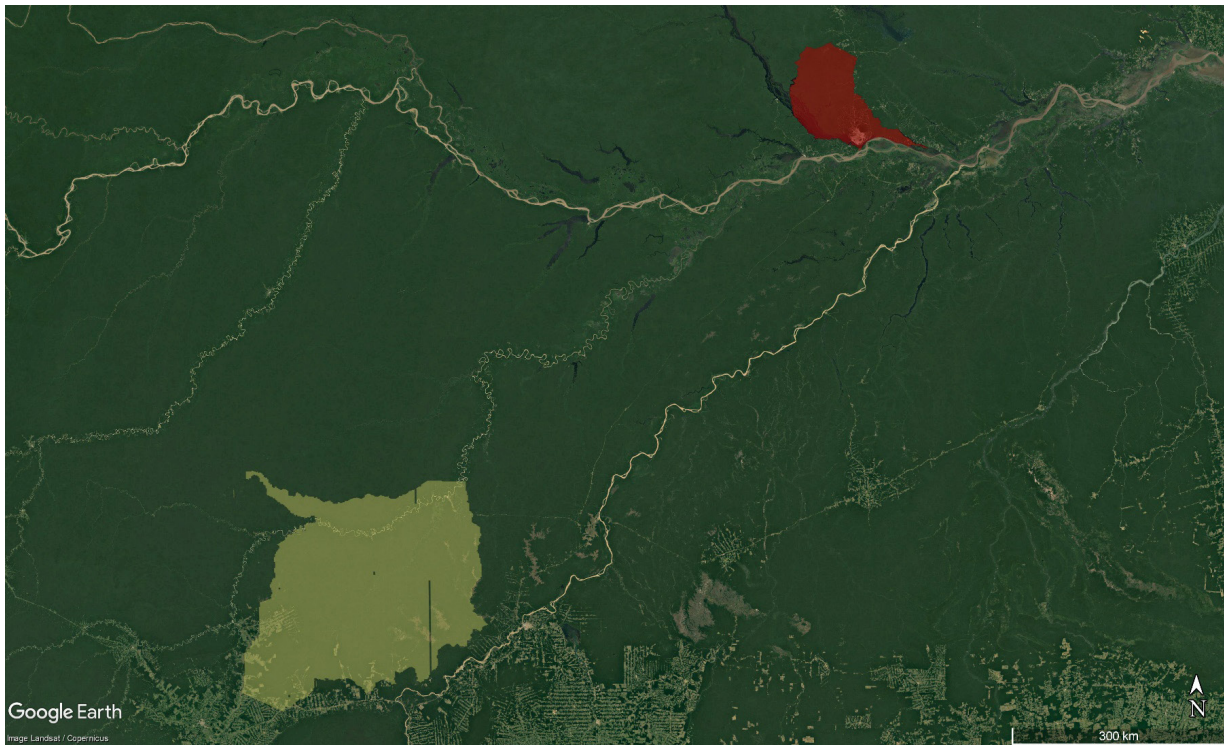


Figura 01 - Imagem de satélite (Google Earth) mostrando a área do município de Lábrea (amarelo) e sua localização em relação à capital do estado, Manaus (vermelho).

O centro urbano do município, na margem direita do rio Purus, e seus entornos localizam-se sobre depósitos cenozoicos areno-argilosos, inconsolidados ou pouco consolidados, da Formação Içá. Esse tipo de terreno caracteriza-se por ter relevos formados por tabuleiros, tabuleiros dissecados e colinas amplas e suaves. Essa Formação normalmente apresenta características mais propícias para a implantação de um aterro sanitário, como, por exemplo, sua maior compactação (em relação aos depósitos aluvionares).

O clima da região é equatorial úmido, com temperaturas médias anuais de 26,6°C. A temperatura máxima média é de 33,6°C e a mínima média é de 19,2°C. O índice pluviométrico anual médio é de 2.415 milímetros, com chuvas concentradas nos meses de novembro a abril. Julho é o mês mais seco, com menos de 50mm de precipitação média (**Figura 2**).

A vegetação segue as mesmas características de quase toda a Amazônia, composta por Floresta Perenifólia Hileiana Amazônica, que corresponde à floresta de terra firme, Floresta Perenifólia Paludosa Ribeirinha Periodicamente Inundada (mata de várzea) e Floresta Perenifólia Paludosa Ribeirinha Permanentemente Inundada (mata de igapó).

Em busca de solução que culmine com o encerramento das atividades da atual lixeira municipal, em situação precária, os gestores de Lábrea tomaram iniciativa de escolher uma área para implantação do Aterro Sanitário Municipal, de modo a coletar, transportar e dar disposição final aos resíduos sólidos da cidade de maneira ambientalmente correta. Essa área, com 11 hectares, situa-se 10km a sudeste da zona urbana, em um ramal da Rodovia Transamazônica (**Figura 3**), e se encontra parcialmente coberta por mata nativa (cerca de 60%), tendo sua porção sudoeste completamente desmatada (cerca de 40%).

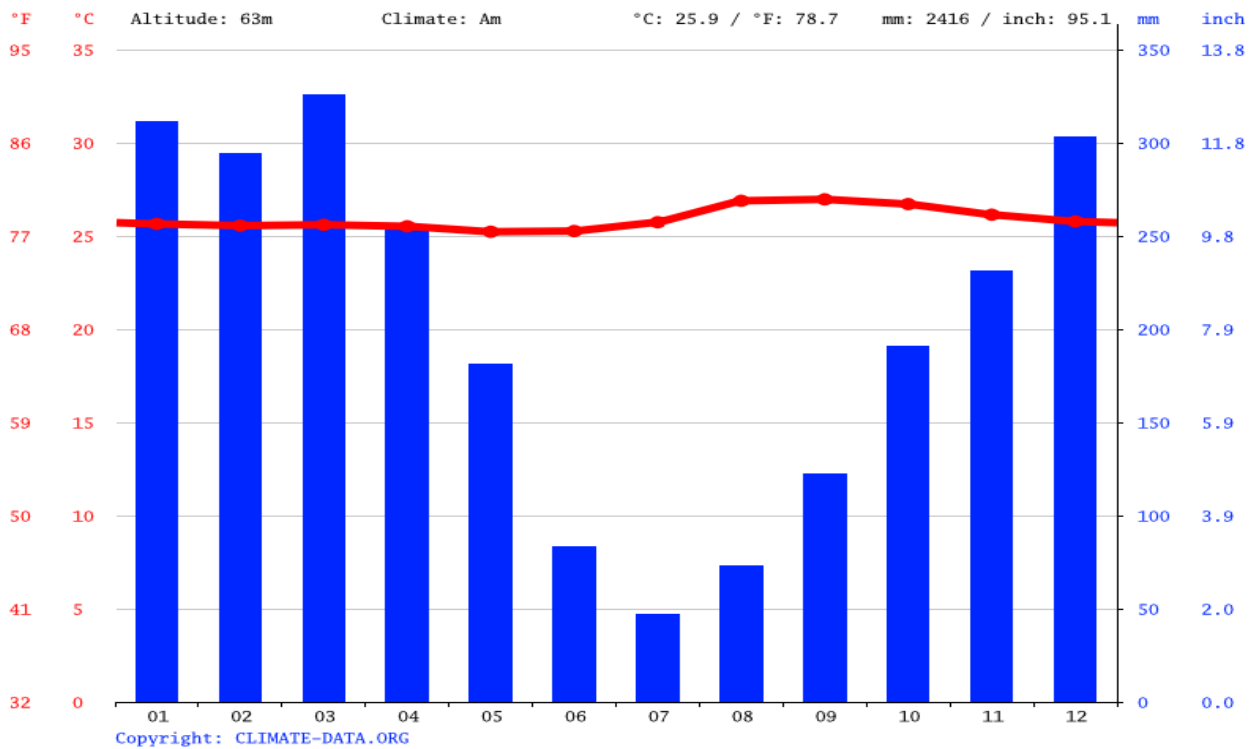


Figura 02 - Climograma de Lábrea segundo o site Climate-Data.org.



Figura 03 - Imagem de satélite de alta resolução (Google Earth) da cidade de Lábrea e entorno sul com a localização da área avaliada neste estudo (retângulo vermelho).

Com vistas à elaboração de projeto e posterior implantação do aterro, a Prefeitura de Lábrea, por meio do Ofício 094/2021-GPML, solicitou apoio ao Serviço Geológico do Brasil - CPRM para avaliar a aptidão técnica da área selecionada em dar suporte a tal tipo de empreendimento no que diz respeito aos atributos geológicos,

geomorfológicos e hidrológicos. Com esse objetivo, o geólogo Levi Souza Callegario e o sondador Valdemilton Gusmão foram destacados para a realização dos estudos, cujas atividades de campo (coleta de dados in situ) se desenvolveram no período de 02 a 05 de agosto de 2021.

2. CÁLCULO DA ÁREA NECESSÁRIA PARA IMPLANTAÇÃO DO ATERRO

Para este cálculo, devido à falta de informações oficiais precisas sobre a quantidade de resíduos sólidos (RS) coletados diariamente na cidade de Lábrea, optou-se por utilizar o valor médio estimado para o Estado do Amazonas, obtido dos estudos de Andrade (1999), que é de 0,8 kg/habitante/dia. O parâmetro em questão é essencial para o cálculo da área superficial necessária para instalação de aterro sanitário com uma vida útil mínima de 10 anos, conforme recomendado nas normas técnicas pertinentes (NBR 10157/87 e NBR 13896/97 da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT) e nos manuais de gerenciamento de resíduos sólidos (IPT, 2000).

Outros dois parâmetros a serem considerados são a população urbana de Lábrea (24.223 habitantes, de acordo com o último censo do IBGE, de 2010) e a taxa média de crescimento anual dessa população (calculada em 2,3% quando se comparam os dados dos dois últimos censos IBGE, de 2000 e de 2010). Portanto, utilizando-se a informação contida no estudo de Andrade (1999), a quantidade média de RS produzidos na zona urbana de Lábrea (população estimada em 31.498 habitantes para 2022) será de aproximadamente 25,2 toneladas por dia em 2022.

Assim, com base nos números disponíveis, adotados e informados, e mantendo-se a situação observada, é possível estimar em **102.097** toneladas a quantidade total de RS que seria coletada em Lábrea ao longo dos próximos 10 anos (Tabela 1).

De acordo com IPT (2000), a densidade dos RS depois de compactados e aterrados está em torno de 0,75 ton/m³. Assim, o volume total de lixo aterrado em 10 anos será:

$$102.097 \text{ ton} / 0,75 \text{ ton/m}^3 = 136.130 \text{ m}^3$$

Tabela 01 - Estimativa do total de resíduos sólidos a serem coletados na cidade de Lábrea ao longo dos próximos 10 anos.

Ano	População Estimada	Total de RS por dia (kg)	Total de RS por dia (ton)	Total de RS por ano (ton)
2022	31.498	25198	25,20	9.197
2023	32.222	25778	25,78	9.409
2024	32.963	26370	26,37	9.625
2025	33.721	26977	26,98	9.847
2026	34.496	27597	27,60	10.073
2027	35.289	28231	28,23	10.304
2028	36.100	28880	28,88	10.541
2029	36.930	29544	29,54	10.784
2030	37.779	30223	30,22	11.031
2031	38.648	30918	30,92	11.285
Total de RS recolhido em 10 anos				102.097

Nos cálculos há que se levar em conta também o volume do material de cobertura (argila) das camadas de RS. Considerando-se uma relação de 1:2 entre cobertura e RS, o volume total do material de cobertura ao longo de 10 anos será:

$$136.130 \text{ m}^3 / 2 = 68.065 \text{ m}^3$$

Assim, o volume total de material aterrado, para uma vida útil de 10 anos, será:

$$136.130 \text{ m}^3 + 68.065 \text{ m}^3 = 204.195 \text{ m}^3$$

Caso o processo de aterramento dos RS seja executado pelo método *da trincheira ou vala*, o mais comum em aterros de pequeno porte, que consiste na escavação de diversas valas e posterior preenchimento das mesmas com RS e material de cobertura até ao nível da superfície do terreno, a área necessária para a vida útil pretendida dependerá da profundidade das valas, conforme expresso no quadro abaixo.

Prof. das valas (m)	Área necessária (m ²)	Área necessária (ha)
1,0	204.195	20,42
2,0	102.098	10,21
3,0	68.065	6,81

Além da área destinada às valas há que se acrescentar no cálculo o espaço para as áreas de servidão (cinturão de vegetação, estradas internas, galpões, instalações de escritório e balança, etc), que não receberão despejo de RS. Estima-se que as áreas de servidão ocupem cerca de 20% do terreno total do aterro. Assim, para Lábrea, tomando como exemplo um aterro com valas de 3,0 metros de profundidade média, para uma vida útil de 10 anos, o terreno deverá apresentar aproximadamente a seguinte área:

$$6,81 \text{ ha} + 6,81 \times 0,2 = \mathbf{8,17 \text{ ha}}$$

Por outro lado, se no projeto do aterro, após o fechamento das valas, for feita a opção de se elevar pilhas dos resíduos alguns metros acima da superfície do terreno (rampas), a área necessária para o empreendimento será bastante reduzida. De modo semelhante, se for implantado em Lábrea, conforme planejado pelos atuais gestores municipais, um programa intensivo de coleta seletiva, triagem, reciclagem e compostagem, o volume de resíduos descartados no aterro sanitário será significativamente reduzido, o que representará redução na área necessária para sua instalação e operação. Recomenda-se trabalhar para que a diferença entre o volume de RS produzidos e o volume de RS destinados ao aterro seja a máxima possível, não menos que 50%.

3. DESCRIÇÃO DA ÁREA AVALIADA E ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

A área selecionada para avaliação situa-se ao longo de um ramal perpendicular à Rodovia Transamazônica, com ponto inicial do terreno a 1km em linha reta dessa rodovia. Também em linha reta, 9,7km separam a área do centro urbano e 7,2km do aeroporto local. Não existe pavimentação no citado ramal e sua trafegabilidade é prejudicada em períodos de pluviosidade intensa; essa dificuldade pode ser facilmente contornada pela pouca distância que separa a área da rodovia já pavimentada. O tamanho total do terreno avaliado é de 11,5 ha (Figuras 3, 4 e 5).

O local fica situado em uma região de terra-firme, sem nenhum curso d'água localizado na distância de segurança (estipulada por normas da ABNT) em todos os limites do terreno. Porém, verificou-se que esse terreno, em suas porções mais baixas, tem reduzida capacidade de escoamento de água de chuvas (*run-off*), o que gera pequenas áreas alagadiças (*baixios*).

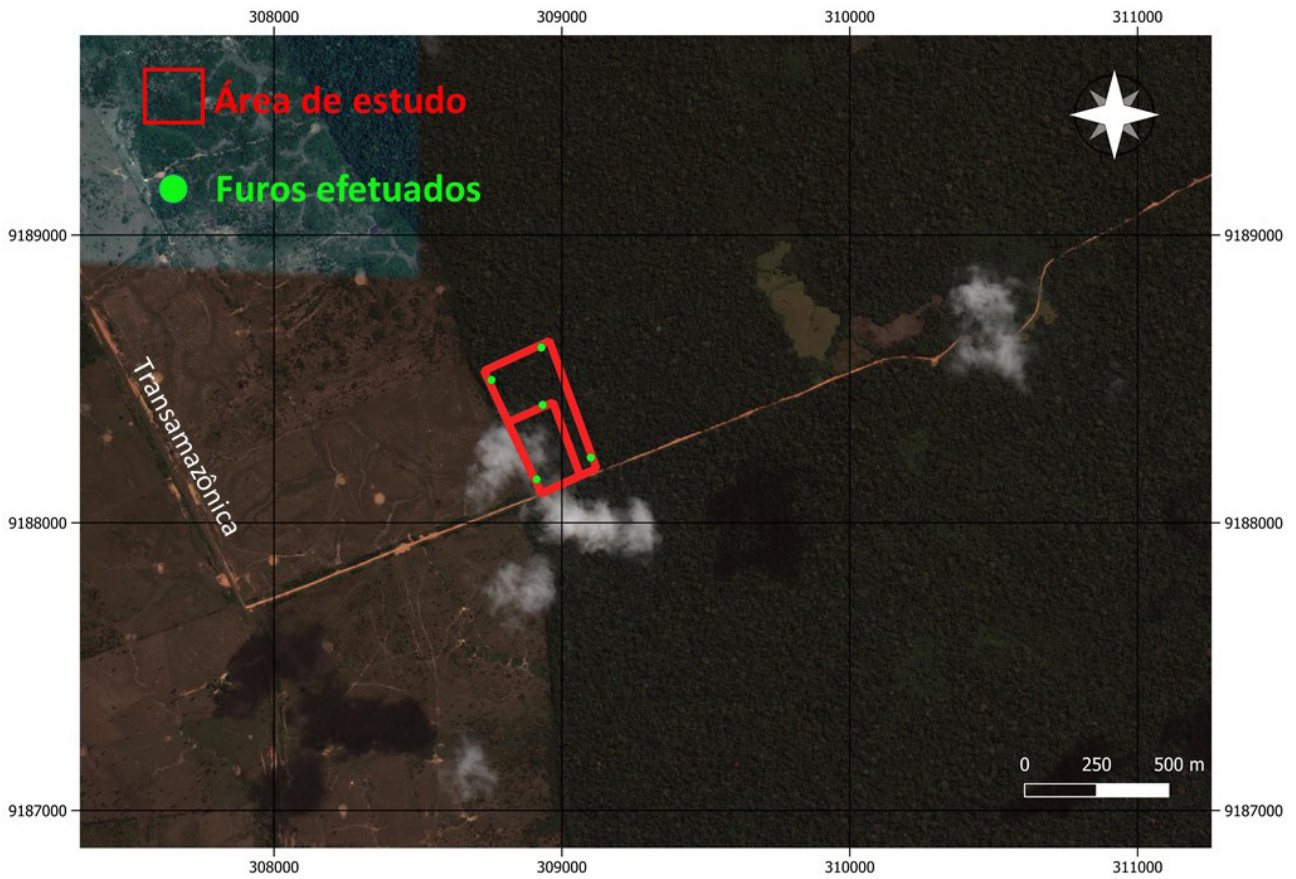


Figura 04 - Imagem de satélite de alta resolução com a situação da área avaliada (retângulo maior), com a localização dos furos de trado realizados (pontos verdes). O retângulo menor indica a área desmatada.

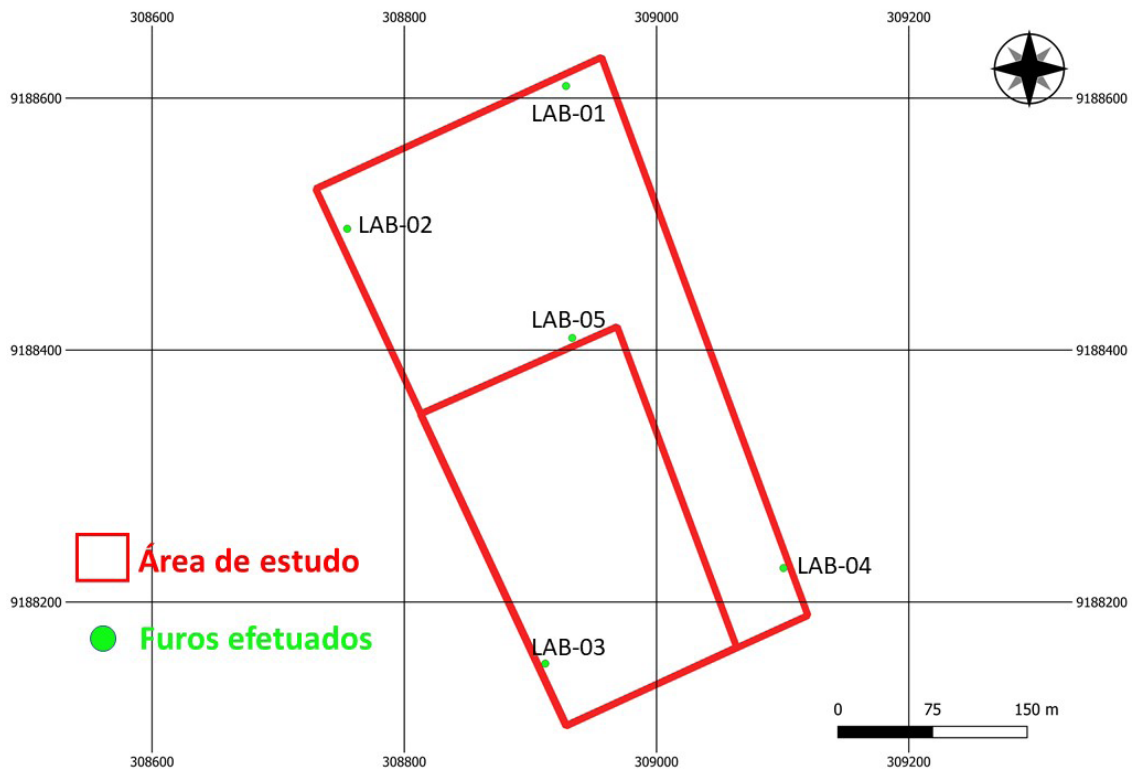


Figura 05 - Mapa de detalhe da região de estudo com a situação da área selecionada pela prefeitura (11,5 ha; retângulo vermelho maior) com vistas à implantação do aterro sanitário de Lábrea, com a localização dos furos de trado realizados.

Trata-se de terreno com topografia suavemente inclinada, com altitudes em torno de 80-90 metros, com a parte norte (mais afastada da estrada) pouco mais elevada que a parte sul. De acordo com o mapa geológico da região, está assentado sobre solos derivados dos sedimentos fluviais cenozoicos da Formação Içá, composta por arenitos, siltitos e argilitos. A cobertura vegetal é representada por floresta nativa nas porções norte e leste, compreendendo mais ou menos 60% da área; os outros 40%, ao centro, sul e oeste, já foram desmatados.

Segundo as normas NBR 10157/87 e 13896/97 da ABNT, que tratam dos critérios para projeto, construção e operação de aterro de resíduos perigosos e não perigosos, o empreendimento deve estar a uma distância mínima de 200m de cursos d'água, *ressalvando, porém, que o órgão estadual de meio ambiente (OEMA) poderá alterar essa distância*. Destaca-se, no estudo em questão, que não haverá necessidade dessa adequação pelo OEMA, visto que, como já mencionado, não há cursos d'água próximos da área avaliada.

Os trabalhos de campo se iniciaram com o reconhecimento preliminar do terreno e suas adjacências (plotagem dos vértices), por meio da estrada de acesso e de picadas abertas na área florestada, o que permitiu a melhor identificação da topografia local e das áreas alagadiças geradas após episódios de chuvas intensas.

Com pouca área de floresta para adentrar, as picadas não foram tão longas e o tempo utilizado para abri-las foi relativamente curto. Não houve precipitação pluviométrica durante os trabalhos de campo, podendo assim ser contínuo o esforço.

Na sequência, com vistas a atender à legislação pertinente (normas técnicas da ABNT) e à obtenção de subsídios para elaboração de um laudo técnico mais conciso, foi programada uma campanha de perfurações na área selecionada, com auxílio de trado manual. Neste caso, os principais objetivos das sondagens a trado foram:

- avaliação visual e coleta de amostras do solo e subsolo para ensaios granulométricos;
- definição da profundidade do nível local da água subterrânea (NA ou *nível freático*).

Como não houve dificuldades de acesso a nenhum ponto, a disposição das sondagens extraiu a maior e melhor informação possível do subsolo local, em uma malha aproximadamente regular (Figuras 4 e 5).

Lembra-se que, do ponto de vista geológico-ambiental, para dar suporte a um aterro sanitário é fortemente recomendado que o terreno apresente subsolo argiloso, argilo-siltoso, silto-argiloso ou argilo-arenoso, o que dificulta a infiltração dos contaminantes. O nível freático também deve estar afastado da superfície. Segundo as normas supracitadas, entre a superfície inferior do aterro e o mais alto nível do lençol freático deve haver uma camada de espessura mínima de 1,5m de solo insaturado, sendo que o nível deve ser medido logo após o período de maior precipitação pluviométrica na região.

Ressalta-se que, segundo o *site climate-data.org*, os meses de junho, julho e agosto são os de menor precipitação pluviométrica na região (**Figura 2**), o que contribui para o aprofundamento do NA ao longo desse período. Deve-se levar essa informação em conta quando se for definir o citado nível em épocas de precipitações mais intensas (dezembro-abril).

4. RESULTADOS OBTIDOS

Foram feitas cinco perfurações a trado na área de estudo, cujas profundidades variaram de 5,7 a 8,0m, sendo que quatro delas atingiram o nível das águas subterrâneas (NA), encontrado entre 3,2 e 7,5m. Somente no furo LAB-01 o NA não foi atingido (Figuras 4 e 5 e Tabela 2).

O desenvolvimento das perfurações foi acompanhado pelo geólogo responsável, com descrição detalhada do perfil de solo atravessado e seleção de amostras para ensaios de granulometria no Laboratório de Análises Minerais-LAMIN da CPRM, em Manaus, cujos resultados completos se encontram em boletins anexos a este laudo e são resumidamente apresentados na Tabela 3.

As observações de campo e os resultados dos ensaios promovidos pelo LAMIN - CPRM definiram os seguintes perfis de solo/subsolo:

Tabela 02 - Características das sondagens a trado executadas na área avaliada em Lábrea.

Furo	Coordenadas UTM (Zona 20S)	Cota Aprox. (m)	Profund. Final (m)	NA (m)	Cobertura Vegetal
LAB-01	9188610 N308928 E	90	7,0	-	Floresta Nativa
LAB-02	9188496 N308755 E	80	6,3	5,4	Floresta Nativa
LAB-03	9188151 N 308912 E	78	7,0	4,4	Área desmatada
LAB-04	9188227 N 309101 E	85	5,7	3,2	Floresta Nativa
LAB-05	9188410 N 308913 E	90	8,0	7,5	Floresta Nativa

Tabela 03 - Resumo dos resultados das análises granulométricas das amostras coletadas na área avaliada em Lábrea.

Amostra	% Argila fração < 0,002mm	% Silte 0,002-0,05mm	% Areia > 0,05mm
LAB-01 2,0- 3,0m	12,3	81,5	6,2
LAB-01 3,0- 4,0m	14,3	82,0	3,7
LAB-01 4,5- 5,5m	24,3	74,4	1,3
LAB-01 5,5- 6,5m	24,3	74,5	1,2
LAB-02 2,0- 3,0m	10,8	51,4	37,8
LAB-02 3,5- 4,5m	9,7	42,1	48,2
LAB-02 4,5- 5,0m	10,5	45,8	43,7
LAB-02 5,0- 5,5m	12,0	61,8	26,2
LAB-02 5,5- 6,0m	8,4	37,5	54,2
LAB-03 2,0- 3,0m	11,5	75,9	12,6
LAB-03 3,0- 3,5m	11,4	77,2	11,4
LAB-03 3,5- 4,0m	10,2	71,6	18,2
LAB-03 4,0- 4,5m	9,4	68,5	22,1
LAB-03 4,5- 5,0m	11,1	67,1	21,8
LAB-03 5,0- 5,5m	12,8	80,0	7,2
LAB-04 2,0- 3,0m	8,1	51,4	47,5
LAB-04 3,0- 3,5m	8,2	61,9	29,9
LAB-04 3,5- 4,5m	8,4	65,0	26,6
LAB-04 4,5- 5,5m	6,6	70,7	22,7
LAB-04 5,5- 6,0m	7,3	49,3	43,4
LAB-05 2,0- 3,0m	13,3	76,8	9,9
LAB-05 3,0- 4,0m	14,8	69,2	16,0
LAB-05 4,0- 5,0m	14,8	68,3	16,9
LAB-05 5,0- 6,0m	13,9	76,5	9,6

FURO LAB-01 (Figuras 6 e 11):

- 0,00 a 0,90m: abaixo de uma camada incipiente de solo orgânico, observa-se solo silto-argiloso marrom-avermelhado, que se encontra muito seco, o que dificulta a perfuração. A passagem para solo vermelho-escuro é gradual. Observam-se algumas pintas de laterita friável;
- 0,90 a 3,50m: material branco começa a aparecer na matriz e aumenta gradativamente com a profundidade. De textura silto-argilosa, o solo esfarela mais no intervalo de 1,50 a 3,50m, onde se pode observar um padrão acamadado/mosqueado. No fim desse intervalo, o material fica mais vermelho e grãos de laterita maiores e mais duros são encontrados na matriz;
- 3,50 a 4,00m: aparece horizonte amarelo arenoso na matriz do solo, num intervalo de poucos centímetros. O material vai ficando mais branco gradativamente logo após essa mudança;
- 4,00 a 5,50m: o solo se apresenta esbranquiçado e silto-argiloso, mas com maior porcentagem de argila. A forma do testemunho demonstra a plasticidade do solo, que sai no formato do trado. O material aqui não despedaça nem esfarela, mas rasga. Em profundidade, há uma mudança gradativa de cor, passando a uma predominância maior de vermelho e formando camadas bem definidas que constituem zonas de fraqueza;

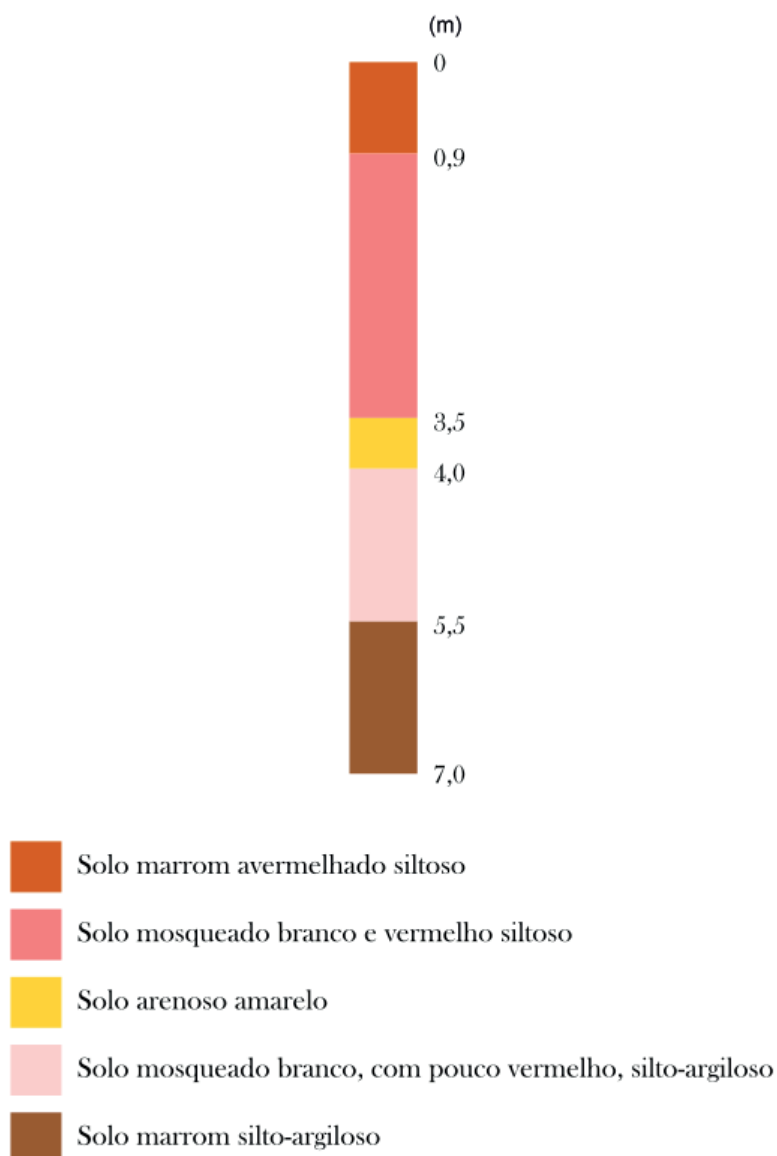


Figura 06 - Coluna esquemática dos horizontes de solo no furo LAB-01.

- 5,50 a 7,00m: a gradação de cores muda para marrom, deixando o padrão branco e vermelho. A textura continua muito fina (silto-argilosa). Areia não foi encontrada em quantidade significativa (>10%) em nenhum intervalo do furo. Tampouco o nível d'água local foi encontrado.

FURO LAB-02 (Figuras 7 e 12):

- 0,00 a 0,70m: este horizonte inicial é muito parecido com o mesmo horizonte observado no furo anterior: solo orgânico incipiente seguido por solo silto marrom-avermelhado que fica mais vermelho no final do intervalo;
- 0,70 a 2,30m: a textura é ora acamadada, ora mosqueada, e mais arenosa que no intervalo sobreposto, mas ainda predomina a fração silte. Um material branco vai se incorporando gradativamente à matriz. Em 1,40m, nódulos de laterita quebradiços estão presentes. Em 1,90m, a cor branca predomina sobre a vermelha;
- 2,30 a 3,50m: horizonte amarelo arenoso aparece em meio à matriz vermelha e branca. O padrão acamadado do solo vai ficando mais nítido com a profundidade. Talvez por causa da formação de lateritas, o solo vai ficando mais arenoso gradualmente com a profundidade;
- 3,50 a 5,70m: solo amarelado, areno-silto a silto-arenoso, predomina neste intervalo. Uma fina lente de argila (20cm) aparece em 4,60m. Em 5,40m, o nível d'água é encontrado;

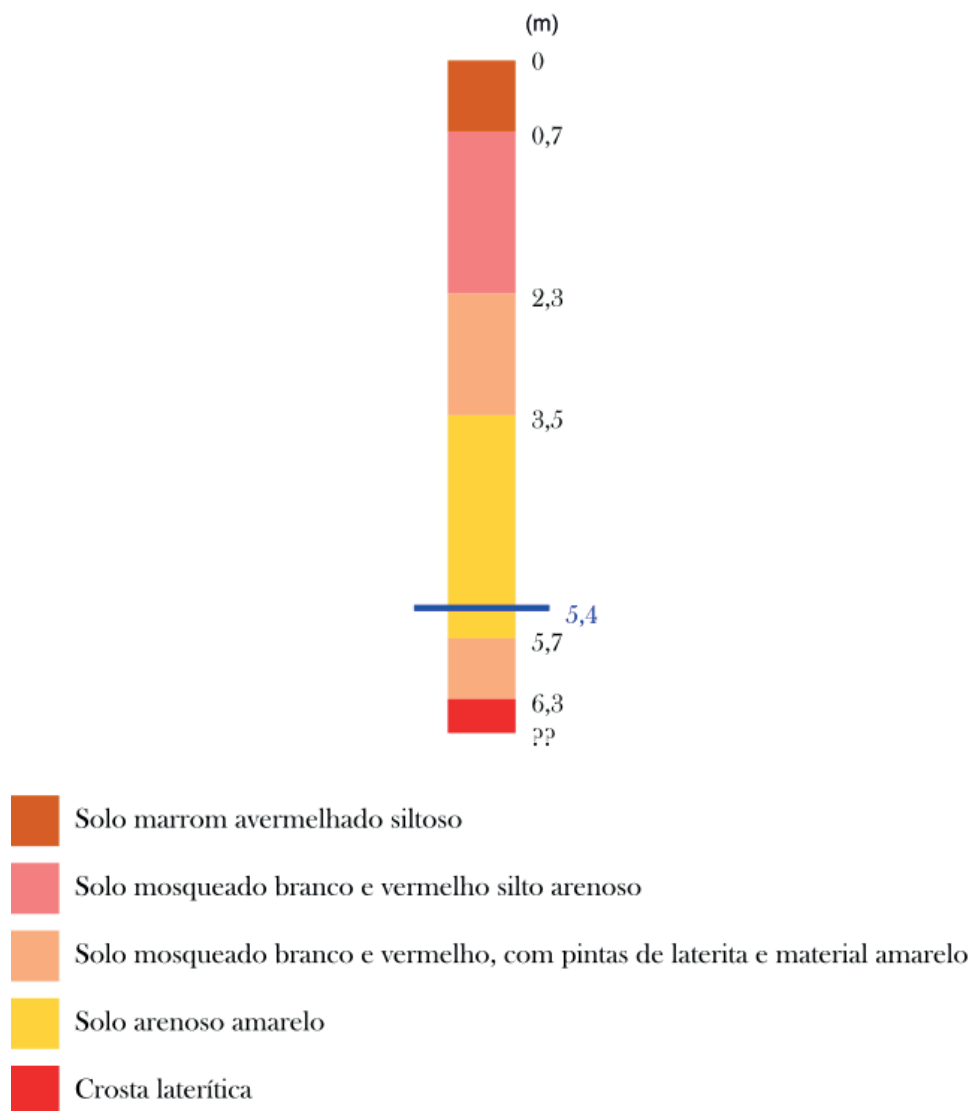


Figura 07 - Coluna esquemática dos horizontes de solo no furo LAB-02.

- 5,70 a 6,30m: neste intervalo, a textura é areno-siltosa, com muito pouca argila (< 10%). A amostra ainda vem bem molhada, porém não desagrega. No final, uma crosta laterítica foi encontrada, interrompendo a perfuração.

FURO LAB-03 (Figuras 8 e 13):

- 0,00 a 1,00m: solo orgânico, inicialmente marrom-escuro, gradando para preto, de textura silto-argilosa;
- 1,00 a 2,00m: há uma mudança brusca para horizonte branco, de mesma granulometria. Em 1,50m, material vermelho se une à matriz, juntamente com material amarelo, este último com granulometria arenosa. Pintas de laterita também surgem nesse intervalo;
- 2,00 a 4,85m: o solo volta a ter predomínio da cor branca. Em 3,00m, reaparece o material arenoso amarelo. As pintas vermelhas aumentam gradativamente com a profundidade. A textura de todo intervalo é silto-arenosa, com maior porcentagem de areia (18-22%) a partir de 3,5m, Nível d'água encontrado em 4,40m;
- 4,85 a 5,15m: solo arenoso amarelado que, ao contrário do normalmente observado, tem bastante argila;

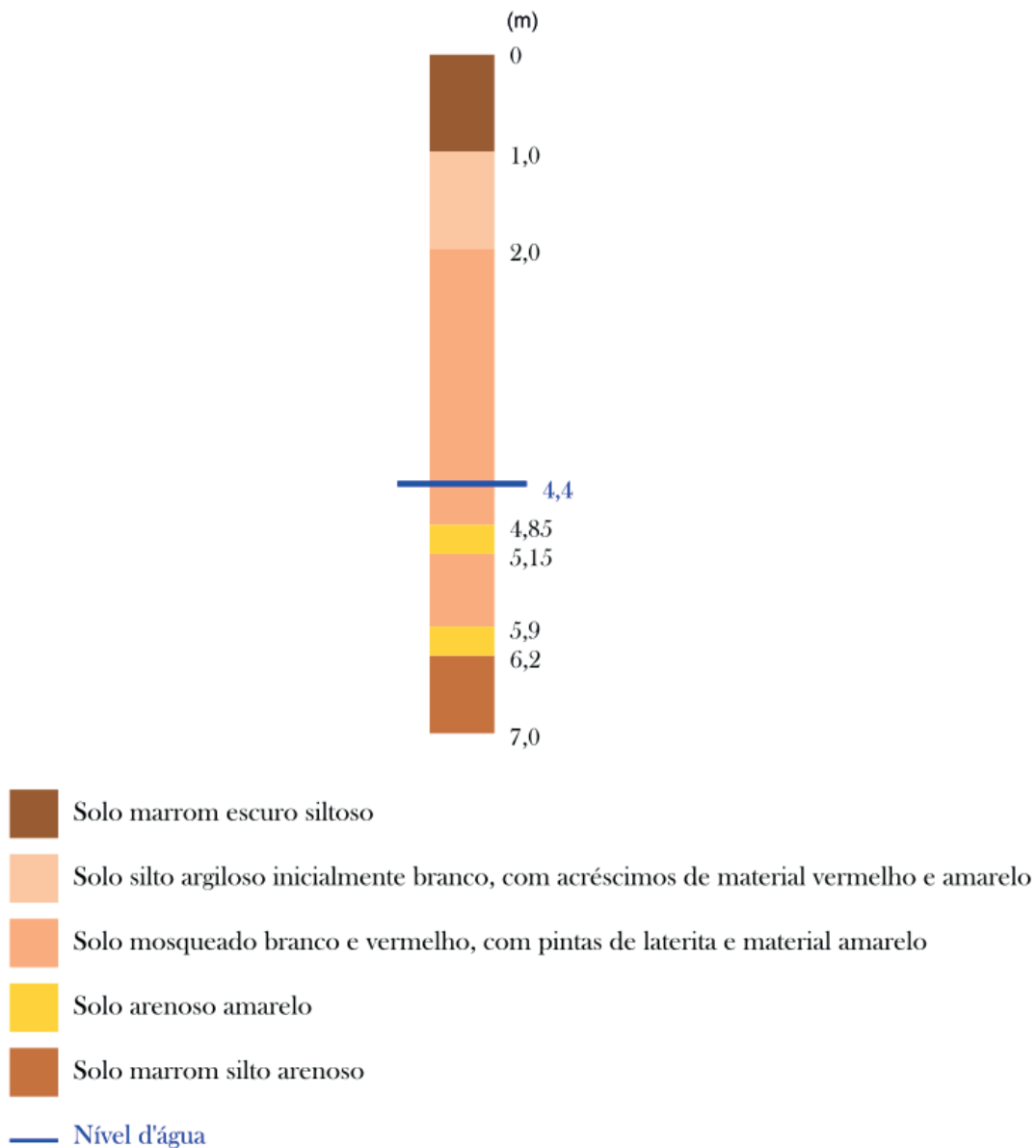


Figura 08 - Coluna esquemática dos horizontes de solo no furo LAB-03.

- 5,15 a 5,90m: o solo volta ao padrão anterior, com cores vermelha e branca e granulometria silto-argilosa. Apesar do nível d'água encontrado antes, a amostra sai seca;
- 5,90 a 6,20m: horizonte arenoso amarelado volta a aparecer sozinho no solo;
- 6,20 a 7,00m: solo silto-arenoso marrom, que grada para cor cinza.

FURO LAB-04 (Figuras 9 e 14):

- 0,00 a 0,80m: o solo apresenta-se marrom-amarelado, quase sem matéria orgânica, silto-argiloso com areia;
- 0,80 a 1,80m: solo vermelho e branco mosqueado, misturado ao horizonte amarelado. Em 1,20m, esse material passa a ser predominante. O teor de areia vai aumentando com a profundidade;
- 1,80 a 3,10m: horizonte esbranquiçado predomina e muda a cor do solo. Este intervalo, ao contrário dos outros furos, é muito arenoso (quase 50% de areia). Com a profundidade, há um aumento gradual no teor de finos e na umidade da amostra;
- 3,10 a 3,30m: horizonte amarelo volta a aumentar, mudando a cor da amostra. Em 3,20m, o nível d'água é alcançado;
- 3,30 a 4,35m: horizonte avermelhado surge de forma repentina. Juntamente com este, observam-se nódulos friáveis de laterita. Com a profundidade, o teor de finos aumenta, formando uma liga, e o solo se torna cinza, aumentando também em quantidade sobre o vermelho. A textura predominante é a silto-arenosa, porém a fração arenosa é menor que nos horizontes superiores (< 30%);
- 4,35 a 4,65m: horizonte amarelado arenoso;

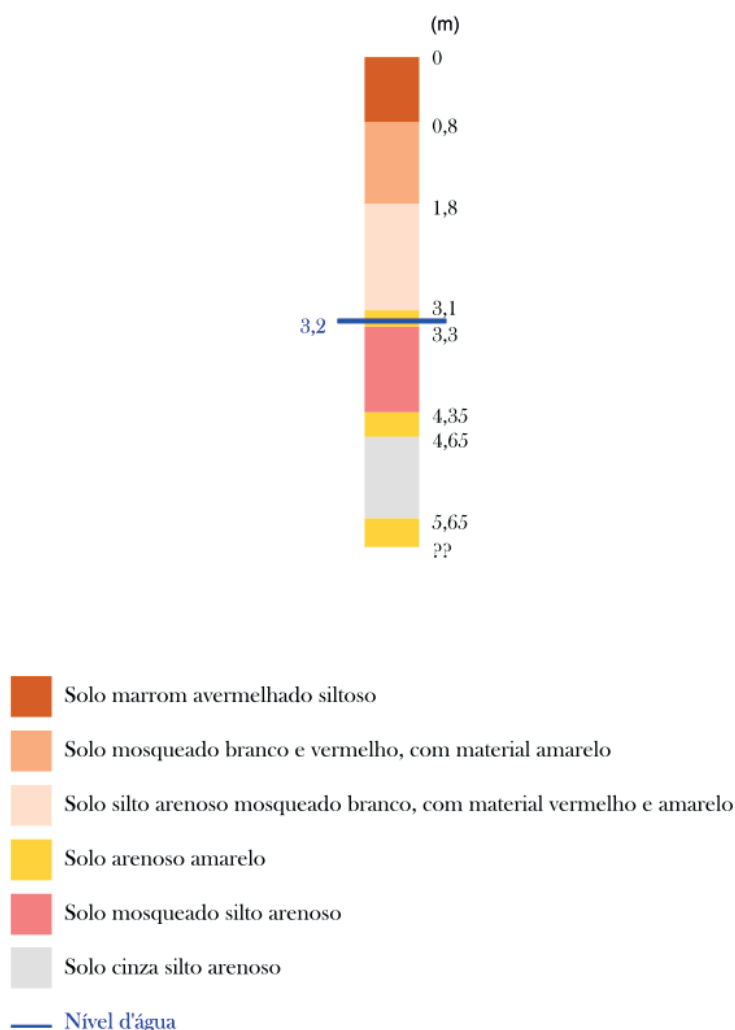


Figura 09 - Coluna esquemática dos horizontes de solo no furo LAB-04.

- 4,65 a 5,65m: o solo volta a ficar cinza e o teor de finos (silte + argila) predomina amplamente sobre a areia. A cor do material permanece uniforme até 4,90m, mas o teor de areia aumenta muito. Essas mudanças de granulometria ocorrem mais algumas vezes, formando lentes mais arenosas (5,15m e 5,35m, com 10cm cada) e mais argilosas (5,25m e 5,45m, com 10cm e 20cm, respectivamente);
- 5,65 a 6,00m: areia siltosa com muito pouca argila. O trado não consegue mais recuperar material e, por isso, o furo foi interrompido.

FURO LAB-05 (Figuras 10 e 15)

- 0,00 a 0,85m: solo alaranjado com altas porcentagens de silte e argila e pouca areia. A matéria orgânica é incipiente, assim como na maioria dos outros furos. O solo vai ficando gradativamente mais avermelhado;
- 0,85 a 5,00m: solo com textura silto-argilo-arenosa a silto-areno-argilosa, com padrão misturado de cores (mosqueado), com amarelo, vermelho e branco. Pintas lateríticas friáveis surgem de forma disseminada, as quais ficam mais rígidas com a profundidade. Gradativamente, o teor de material branco aumenta, mas a granulometria permanece semelhante. Níveis mais vermelhos e mais brancos vão se alternando em todo o intervalo.
- 5,00 a 5,35m: o teor de material amarelo aumenta, formando um horizonte mais arenoso;
 - 5,35 a 7,00m: o solo esbranquiçado volta a predominar e, conseqüentemente, os finos (silte+argila). Intercala em predominância com material vermelho, também fino. Um padrão acamadado fino mais pronunciado é observado a partir de 6,00m;
 - 7,00 a 7,50m: solo esbranquiçado/mosqueado silto-argiloso. Nível d'água encontrado no final do intervalo;
 - 7,50 a 7,75m: material vermelho retorna à amostra;
 - 7,75 a 8,00m: horizonte amarelado aparece, trazendo grande aporte de areia ao solo. Em 7,85m, material branco surge no meio do amarelo, mas não consegue trazer o aporte de finos necessário para coesão no solo.

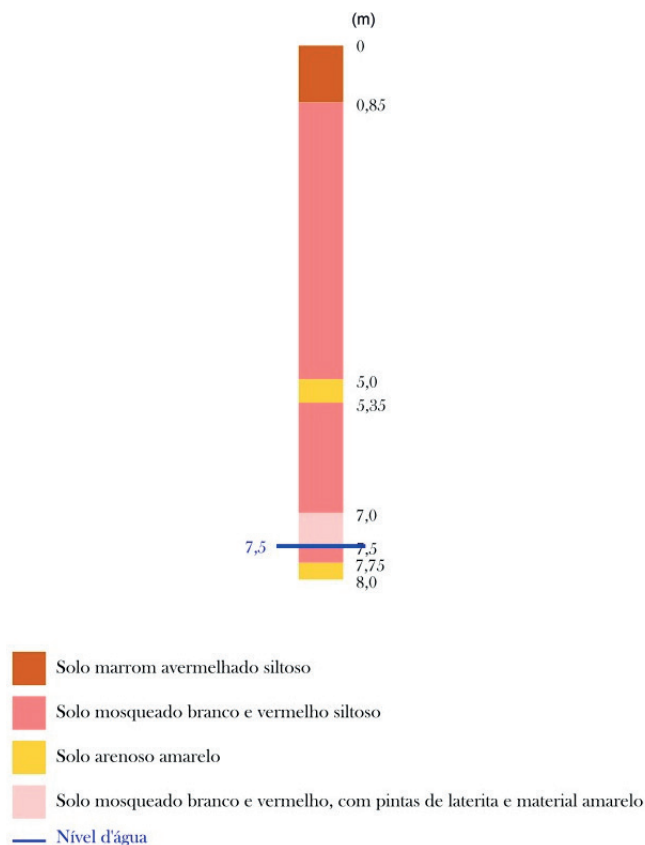


Figura 10 - Coluna esquemática dos horizontes de solo no furo LAB-05.



Figura 11 - Furo LAB-01. A) Início dos trabalhos de perfuração. B) Solo marrom-avermelhado do intervalo entre 0,50 e 1,00 metro. C) Solo mosqueado siltoso amostrado no intervalo entre 2,5 e 3,0 metros. D) Solo marrom silto-argiloso do intervalo final do furo (6,5 – 7,0m).



Figura 12 - Furo LAB-02. A) Início dos trabalhos de perfuração. B) Solo mosqueado, areno-siltoso, do intervalo entre 3,5 e 4,0 metros. C) Solo mosqueado branco e vermelho, areno-siltoso, com pintas de laterita e areia amarela, do intervalo entre 5,5 e 6,0 metros. D) Todas as amostras dispostas no final da perfuração.



Figura 13 - Furo LAB-03. A) Processo de montagem do trado para o início da perfuração. B) Solo silto-argiloso do intervalo 1,0 a 1,5 metro. C) Solo siltoso, coeso, amostrado no intervalo entre 5,00 e 5,50 metros. D) Solo marrom silto-arenoso observado no intervalo 6,50 a 7,00 metros.



Figura 14 - Furo LAB-04. A) Solo superficial, marrom-avermelhado, do intervalo entre 0,00 e 0,50 metros. B) Solo silto-arenoso, mosqueado, do intervalo entre 2,00 a 2,50 metros. C) Incorporação de areia amarela ao solo silto-arenoso no intervalo entre 3,00 e 3,50 metros. D) Solo cinza areno-siltoso, com areia amarela, do intervalo final do furo.



Figura 15 - Furo LAB-05. A) Solo marrom avermelhado, silto-argiloso, do intervalo entre 0,50 e 1,00 metro. B) Solo mosqueado, silto-areno-argiloso, amostrado no intervalo entre 3,00 e 3,50 metros. C) Solo mosqueado bege, com vermelho e amarelo, silto-argiloso, do intervalo entre 7,00 e 7,50 metros. D) Areia siltosa amarela encontrada no final do furo.

Assim, com relação à textura geral dos solos investigados, conforme relatado na descrição dos furos e nos resultados das análises granulométricas (**Tabela 3**), a área avaliada assenta-se sobre um perfil de solo/subsolo composto basicamente por cinco horizontes, do topo para a base:

- solo superficial silto-argiloso, com incipiente matéria orgânica, de coloração marrom-alaranjada a marrom-avermelhada e espessura variando de 0,7 a 1,0m. É o mais homogêneo dos horizontes quanto à textura, coloração e consistência.
- solo siltooso, silto-argiloso ou silto-argilo-arenoso (68-82% de silte, 10-15% de argila e 5-17% de areia), mosqueado, com espessura entre 2,3 e 4,1m. Pode apresentar pintas ou nódulos de laterita, friável ou coesa. São solos algo heterogêneos, que apresentam variações de cores e texturas de acordo com a profundidade considerada. Ao contrário dos outros três furos, no LAB-02 e no LAB-04 a textura deste horizonte de solo é essencialmente silto-arenosa (51-65% de silte e 38-48% de areia), com destaque para a maior quantidade de areia no LAB-02. A mudança para o horizonte inferior é abrupta;
- solo amarelado silto-arenoso a areno-siltooso (42-62% de silte e 26-48% de areia), com espessura de 0,40 a 2,20m. Este horizonte provavelmente representa lentes de areia siltosa que ocorrem no perfil do solo em vários níveis, visto que ele some de forma rápida nos furos, exceto no LAB-02, sendo sotoposto por horizonte semelhante ao observado acima dele. Em alguns casos, apresenta contato digitado (várias lentes milimétricas) ou pode estar entremeado no horizonte inferior;
- solo silto-argiloso mosqueado (74-80% de silte e 14-24% de argila), com coloração esbranquiçada predominante. Algumas pintas e nódulos de laterita são encontrados. O padrão muitas vezes é acamadado. Sua espessura varia de 0,6 a 1,5m. Este horizonte de solo é similar ao que ocorre imediatamente abaixo do solo superficial, apenas que menos arenoso e mais argiloso;
- solo silto-argiloso, amarronzado a cinzento, sem padrões heterogêneos como observado nos horizontes acima descritos.

5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Pelo exposto nos itens anteriores, os estudos definiram que a área avaliada possui **aptidão técnica média a boa** para servir como local de implantação do aterro sanitário de Lábrea, que, se operar de maneira correta, deverá ter vida útil de mais de 10 anos.

Os resultados das investigações de campo e das perfurações executadas revelaram **três fatores técnicos positivos e um negativo** no que diz respeito à aptidão da área em dar suporte ao aterro sanitário:

- o primeiro fator é a textura silto-argilosa a silto-argilo-arenosa do horizonte mais superficial do solo na maior parte do terreno sondado. Esse horizonte, com 3,5 a 5,0m de espessura, constitui um substrato pouco permeável que funcionará como selante ou filtro da base do aterro, dificultando sobremaneira a infiltração e dispersão dos contaminantes aí gerados (chorume, metais pesados, etc).
- o segundo fator positivo é o fato de a maior parte da área apresentar o nível das águas subterrâneas (NA) entre 4,4 e 7,5m de profundidade. Não é um NA profundo e poderá estar até 1-1,5m mais elevado no final do período chuvoso (abril/maio), mas ainda assim permitirá que as valas do aterro tenham, a depender da porção do terreno que será utilizada, entre 1,5 e 3,0m de profundidade, o que manterá uma camada de solo insaturado de pelo menos 1,5m de espessura entre a base do aterro e o NA conforme recomendado pelas normas técnicas;
- o terceiro fator positivo é a distância segura da área para corpos d'água, que não foram encontrados no interior ou a menos de 200m dos limites do terreno;
- o fator negativo é o fato de os solos atravessados pelos furos LAB-02 e LAB-04 apresentarem uma textura silto-arenosa a areno-siltosa a partir de 2,0m de profundidade, o que pode facilitar a infiltração do chorume, além de o furo LAB-04 revelar que o NA local está a apenas 3,2m da superfície.

Portanto, levando-se em conta as dificuldades naturais e fundiárias que os gestores de Lábrea têm para encontrar um local ideal para implantação do aterro sanitário municipal, a área avaliada pode ser utilizada para esse fim, porém com duas importantes ressalvas técnicas e recomendações, relatadas a seguir.

Inicialmente, recomenda-se que, nas proximidades dos furos LAB-02 e LAB-04, respectivamente nos extremos noroeste e sudeste da área, sejam feitas mais duas ou três perfurações a trado para se confirmar a textura mais arenosa dos solos nessas regiões e o NA mais raso encontrado no LAB-04. Se esses fatores forem confirmados, sugere-se que essas porções do terreno não sejam utilizadas para abertura de valas e despejo de resíduos, mas sim sirvam como locais para a implantação de galpões, escritórios, etc. Assim, é importante que a construção e as operações iniciais do aterro se concentrem nas porções do terreno cujos solos têm textura mais fina, de preferência no entorno do furo LAB-03, que está próximo ao ramal de acesso (**Figura 5**).

A outra ressalva é que, no projeto de concepção e implantação do futuro aterro, é indispensável e obrigatória a instalação de mantas impermeabilizantes espessas e resistentes na base de toda a área a ser utilizada para despejo dos resíduos sólidos, de modo a garantir que os contaminantes fiquem isolados e não migrem para os aquíferos locais. Do mesmo modo, é fundamental a instalação de drenos verticais e horizontais para captação de gás e chorume, o qual deverá ser conduzido para tanques de tratamento. Em outras palavras, o depósito de resíduos sólidos de Lábrea deverá ser construído e operado conforme as normas de engenharia preconizadas para um aterro sanitário e não como uma lixeira.

Com relação às profundidades das valas do possível aterro instalado nesse local, elas deverão ser definidas a partir da medição do NA, em diversos pontos, no final do período chuvoso, de modo que se siga a recomendação técnica de haver uma camada de solo insaturado de pelo menos 1,5m de espessura entre a base do aterro e o NA, os seja, conforme relatado acima, essas valas terão sua profundidade variando, de local para local, entre 1,5 e 3,0m.

6. REFERÊNCIAS

ANDRADE, J. B. L. **Diagnóstico da situação atual do sistema de limpeza urbana no município de Parintins (AM)**. Parintins: Prefeitura Municipal, 1999. 16p. Relatório Interno.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Aterros de resíduos perigosos**: critérios para projeto, construção e operação. NBR 10157. Rio de Janeiro: ABNT, 1987. 13p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Aterros de resíduos não perigosos**: critérios para projeto, implantação e operação. NBR 13896. Rio de Janeiro: ABNT, 1997. 12p

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Lixo municipal**: manual de gerenciamento integrado. Coordenação: Maria Luiza Otero D'Almeida, André Vilhena. 2. ed. São Paulo: IPT/CEMPRE, 2000. 370p. (Publicação IPT, 2622).

ANEXOS
BOLETINS DAS ANÁLISES GRANULOMÉTRICAS REALIZADAS NO
LABORATÓRIO DE ANÁLISES MINERAIS - LAMIN/MANAUS

Resultado de Análise Sedimentométrica

Granulometria - Método por Espalhamento a laser

ID: LAB1 - 2,0 a 3,0 m

Análise Granulométrica: N° 0333/21

Tipo de amostra: Solo

Data de recebimento: 25/08/21

Solicitante: José Luiz Marmos

Dados da análise

Nome da Partícula	Solos e Sedimentos
Índice de refração da partícula	1,52
Índice de absorção da partícula	0,1
Dispersante	Water
Índice de refração do dispersante	1,33
Dispensor da amostra	Hydro 2000MU (A)
Modelo de análise	General purpose
Obscuração (%)	18,16
Resíduo (%)	0,953
Concentração (% volume)	0,0136
Span	3,78
Tipo de transformação de resultado	Volume
Volume médio ponderado D [4, 3] (µm)	17,461
Uniformidade	1,17
Área de superfície específica (m ² /g)	1,39
Superfície média ponderada D [3, 2] (µm)	4,311
d (0,1) (µm)	1,769
d (0,5) (µm)	10,78
d (0,9) (µm)	42,517
d (0,6) (µm)	14,563

Método de amostragem: Não informado pelo cliente.

Procedimento analítico: IT-03-09-01 - Análise Granulométrica por Espalhamento a Laser

Referências: Malvern Instruments, Mastersizer 2000 user manual, in: MAN0384 Issue 1.0, 2007.

Método de análise: Espalhamento a laser (Granulômetro a laser: Malvern Mastersizer 2000)

Analisado por: Bruno Del Rio Calvo

Tempo de Medição: 12 segundos; **Tempo de Background:** 20 segundos

Preparação da amostra: Não

Uso de Ultrassom: 60 segundos, com posicionamento do ultrassom de 10,00 µm

Velocidade de Agitação: 2100 rpm

Aditivo: 15 mL de Hexametáfosfato de sódio 5% m/v em 800 mL de dispersante

Observações: Fração <0,002 mm ~ **12,3%**; de 0,002 a 0,05 mm ~ **81,5%**; >0,050 mm ~ **6,2%**;

Data da entrega do resultado: 21/09/2021



Responsável Técnico: Nilda Gorethe Palma Pantoja

Química - CRQ 14100875

Resultado de Análise Sedimentométrica

Granulometria - Método por Espalhamento a laser

Resultados de distribuição de tamanho de partículas - Análise: N° 0333/21

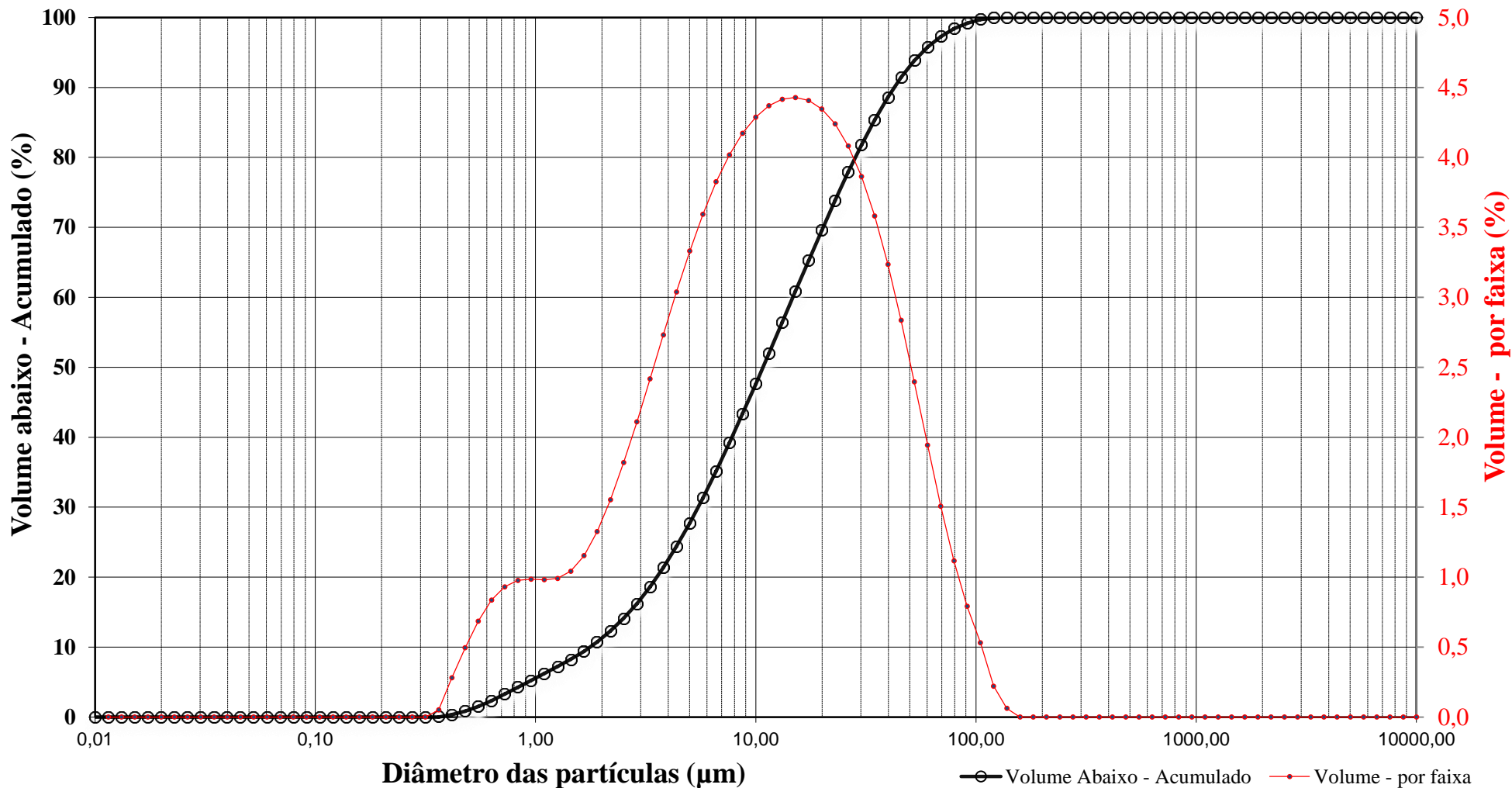
ID: LAB1 - 2,0 a 3,0 m

Diâmetro da partícula (µm)	Volume (%)	Volume abaixo (%)
0,010		0,00
0,011	0,00	0,00
0,013	0,00	0,00
0,015	0,00	0,00
0,017	0,00	0,00
0,020	0,00	0,00
0,023	0,00	0,00
0,026	0,00	0,00
0,030	0,00	0,00
0,035	0,00	0,00
0,040	0,00	0,00
0,046	0,00	0,00
0,052	0,00	0,00
0,060	0,00	0,00
0,069	0,00	0,00
0,079	0,00	0,00
0,091	0,00	0,00
0,105	0,00	0,00
0,120	0,00	0,00
0,138	0,00	0,00
0,158	0,00	0,00
0,182	0,00	0,00
0,209	0,00	0,00
0,240	0,00	0,00
0,275	0,00	0,00
0,316	0,00	0,00
0,363	0,05	0,05
0,417	0,28	0,33
0,479	0,49	0,83
0,550	0,69	1,51
0,631	0,84	2,35
0,724	0,93	3,28
0,832	0,98	4,26
0,955	0,99	5,24

Diâmetro da partícula (µm)	Volume (%)	Volume abaixo (%)
1,10	0,98	6,22
1,26	0,99	7,21
1,45	1,04	8,26
1,66	1,15	9,41
1,91	1,33	10,74
2,19	1,55	12,29
2,51	1,82	14,11
2,88	2,11	16,22
3,31	2,42	18,64
3,80	2,73	21,37
4,37	3,04	24,41
5,01	3,33	27,74
5,75	3,59	31,33
6,61	3,83	35,16
7,59	4,02	39,17
8,71	4,17	43,34
10,00	4,29	47,63
11,48	4,37	52,00
13,18	4,42	56,42
15,14	4,43	60,85
17,38	4,41	65,25
19,95	4,35	69,60
22,91	4,24	73,84
26,30	4,08	77,92
30,20	3,86	81,78
34,67	3,58	85,36
39,81	3,24	88,60
45,71	2,84	91,43
52,48	2,40	93,83
60,26	1,94	95,77
69,18	1,51	97,28
79,43	1,12	98,39
91,20	0,79	99,19
104,71	0,53	99,72

Diâmetro da partícula (µm)	Volume (%)	Volume abaixo (%)
120,23	0,22	99,94
138,04	0,06	100,00
158,49	0,00	100,00
181,97	0,00	100,00
208,93	0,00	100,00
239,88	0,00	100,00
275,42	0,00	100,00
316,23	0,00	100,00
363,08	0,00	100,00
416,87	0,00	100,00
478,63	0,00	100,00
549,54	0,00	100,00
630,96	0,00	100,00
724,44	0,00	100,00
831,76	0,00	100,00
954,99	0,00	100,00
1096,48	0,00	100,00
1258,93	0,00	100,00
1445,44	0,00	100,00
1659,59	0,00	100,00
1905,46	0,00	100,00
2187,76	0,00	100,00
2511,89	0,00	100,00
2884,03	0,00	100,00
3311,31	0,00	100,00
3801,89	0,00	100,00
4365,16	0,00	100,00
5011,87	0,00	100,00
5754,40	0,00	100,00
6606,93	0,00	100,00
7585,78	0,00	100,00
8709,64	0,00	100,00
10000,00	0,00	100,00

Curva Granulométrica



Resultado de Análise Sedimentométrica

Granulometria - Método por Espalhamento a laser

ID: LAB1 - 3,0 a 4,0 m

Análise Granulométrica: N° 0334/21

Tipo de amostra: Solo

Data de recebimento: 25/08/21

Solicitante: José Luiz Marmos

Dados da análise

Nome da Partícula	Solos e Sedimentos
Índice de refração da partícula	1,52
Índice de absorção da partícula	0,1
Dispersante	Water
Índice de refração do dispersante	1,33
Dispersor da amostra	Hydro 2000MU (A)
Modelo de análise	General purpose
Obscuração (%)	15,21
Resíduo (%)	0,907
Concentração (% volume)	0,01
Span	3,734
Tipo de transformação de resultado	Volume
Volume médio ponderado D [4, 3] (μm)	14,703
Uniformidade	1,18
Área de superfície específica (m^2/g)	1,57
Superfície média ponderada D [3, 2] (μm)	3,831
d (0,1) (μm)	1,526
d (0,5) (μm)	9,014
d (0,9) (μm)	35,188
d (0,6) (μm)	12,215

Método de amostragem: Não informado pelo cliente.

Procedimento analítico: IT-03-09-01 - Análise Granulométrica por Espalhamento a Laser

Referências: Malvern Instruments, Mastersizer 2000 user manual, in: MAN0384 Issue 1.0, 2007.

Método de análise: Espalhamento a laser (Granulômetro a laser: Malvern Mastersizer 2000)

Analisado por: Bruno Del Rio Calvo

Tempo de Medição: 12 segundos; **Tempo de Background:** 20 segundos

Preparação da amostra: Não

Uso de Ultrassom: 60 segundos, com posicionamento do ultrassom de 10,00 μm

Velocidade de Agitação: 2100 rpm

Aditivo: 15 mL de Hexametáfosfato de sódio 5% m/v em 800 mL de dispersante

Observações: Fração <0,002 mm ~ **14,3%**; de 0,002 a 0,05 mm ~ **82,0%**; >0,050 mm ~ **3,7%**;

Data da entrega do resultado: 21/09/2021



Responsável Técnico: Nilda Gorethe Palma Pantoja

Química - CRQ 14100875

Resultado de Análise Sedimentométrica

Granulometria - Método por Espalhamento a laser

Resultados de distribuição de tamanho de partículas - Análise: N° 0334/21

ID: LAB1 - 3,0 a 4,0 m

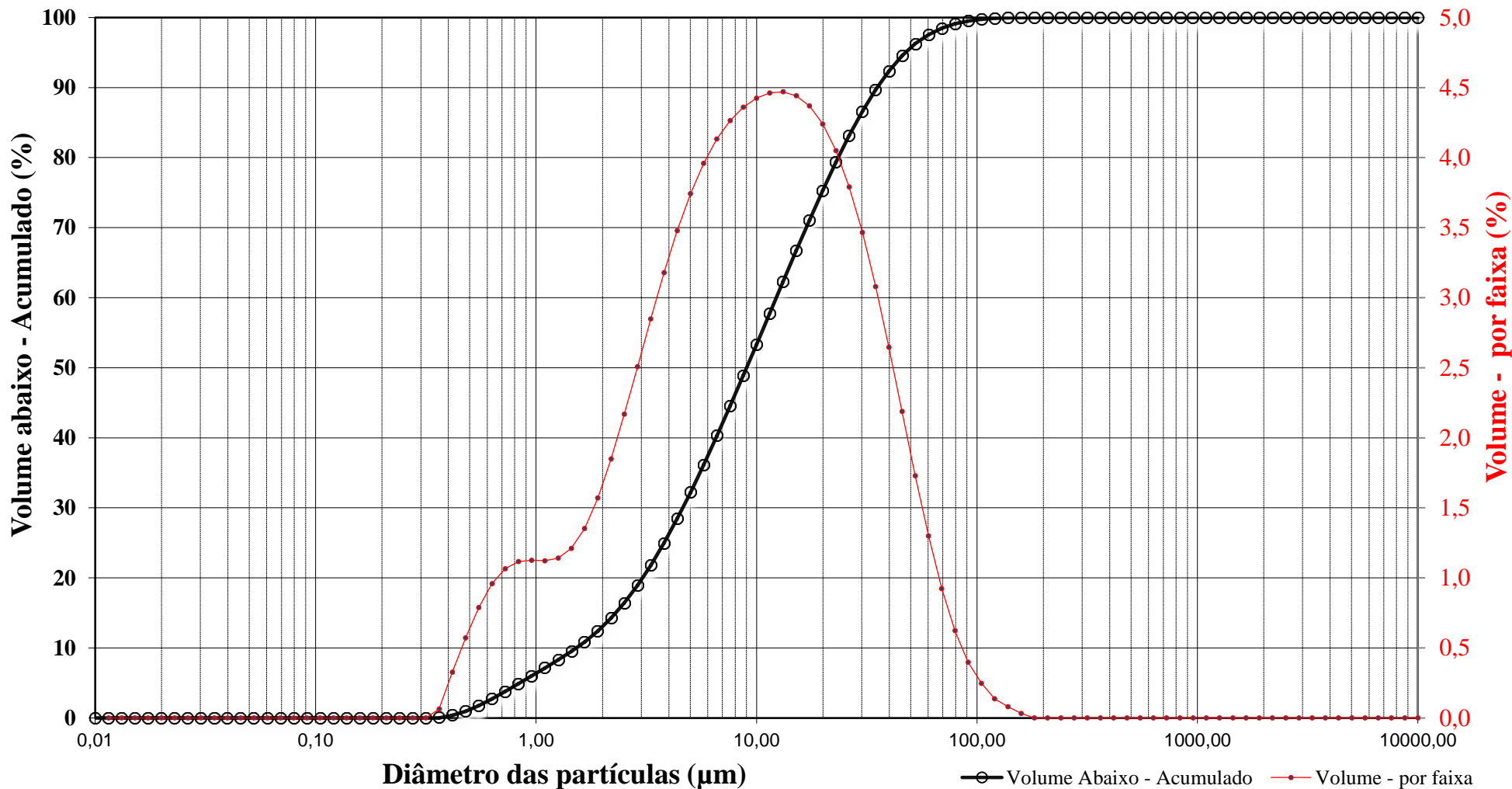
Diâmetro da partícula (µm)	Volume (%)	Volume abaixo (%)
0,010		0,00
0,011	0,00	0,00
0,013	0,00	0,00
0,015	0,00	0,00
0,017	0,00	0,00
0,020	0,00	0,00
0,023	0,00	0,00
0,026	0,00	0,00
0,030	0,00	0,00
0,035	0,00	0,00
0,040	0,00	0,00
0,046	0,00	0,00
0,052	0,00	0,00
0,060	0,00	0,00
0,069	0,00	0,00
0,079	0,00	0,00
0,091	0,00	0,00
0,105	0,00	0,00
0,120	0,00	0,00
0,138	0,00	0,00
0,158	0,00	0,00
0,182	0,00	0,00
0,209	0,00	0,00
0,240	0,00	0,00
0,275	0,00	0,00
0,316	0,00	0,00
0,363	0,06	0,06
0,417	0,33	0,39
0,479	0,57	0,96
0,550	0,79	1,75
0,631	0,96	2,71
0,724	1,07	3,78
0,832	1,12	4,89
0,955	1,13	6,02

Diâmetro da partícula (µm)	Volume (%)	Volume abaixo (%)
1,10	1,12	7,14
1,26	1,14	8,28
1,45	1,21	9,49
1,66	1,35	10,85
1,91	1,57	12,42
2,19	1,85	14,27
2,51	2,17	16,43
2,88	2,51	18,94
3,31	2,85	21,79
3,80	3,18	24,97
4,37	3,48	28,45
5,01	3,74	32,19
5,75	3,96	36,15
6,61	4,13	40,28
7,59	4,26	44,55
8,71	4,36	48,90
10,00	4,42	53,33
11,48	4,46	57,79
13,18	4,47	62,26
15,14	4,44	66,70
17,38	4,37	71,07
19,95	4,24	75,31
22,91	4,05	79,36
26,30	3,79	83,15
30,20	3,47	86,62
34,67	3,08	89,70
39,81	2,65	92,34
45,71	2,19	94,53
52,48	1,73	96,26
60,26	1,30	97,56
69,18	0,92	98,48
79,43	0,62	99,11
91,20	0,40	99,50
104,71	0,25	99,75

Diâmetro da partícula (µm)	Volume (%)	Volume abaixo (%)
120,23	0,14	99,89
138,04	0,08	99,97
158,49	0,03	100,00
181,97	0,00	100,00
208,93	0,00	100,00
239,88	0,00	100,00
275,42	0,00	100,00
316,23	0,00	100,00
363,08	0,00	100,00
416,87	0,00	100,00
478,63	0,00	100,00
549,54	0,00	100,00
630,96	0,00	100,00
724,44	0,00	100,00
831,76	0,00	100,00
954,99	0,00	100,00
1096,48	0,00	100,00
1258,93	0,00	100,00
1445,44	0,00	100,00
1659,59	0,00	100,00
1905,46	0,00	100,00
2187,76	0,00	100,00
2511,89	0,00	100,00
2884,03	0,00	100,00
3311,31	0,00	100,00
3801,89	0,00	100,00
4365,16	0,00	100,00
5011,87	0,00	100,00
5754,40	0,00	100,00
6606,93	0,00	100,00
7585,78	0,00	100,00
8709,64	0,00	100,00
10000,00	0,00	100,00



Curva Granulométrica



Resultado de Análise Sedimentométrica

Granulometria - Método por Espalhamento a laser

ID: LAB1 - 4,5 a 5,5 m

Análise Granulométrica: N° 0335/21

Tipo de amostra: Solo

Data de recebimento: 25/08/21

Solicitante: José Luiz Marmos

Dados da análise

Nome da Partícula	Solos e Sedimentos
Índice de refração da partícula	1,52
Índice de absorção da partícula	0,1
Dispersante	Water
Índice de refração do dispersante	1,33
Dispensor da amostra	Hydro 2000MU (A)
Modelo de análise	General purpose
Obscuração (%)	16,2
Resíduo (%)	1,073
Concentração (% volume)	0,0073
Span	3,688
Tipo de transformação de resultado	Volume
Volume médio ponderado D [4, 3] (μm)	8,312
Uniformidade	1,25
Área de superfície específica (m^2/g)	2,34
Superfície média ponderada D [3, 2] (μm)	2,559
d (0,1) (μm)	0,974
d (0,5) (μm)	4,791
d (0,9) (μm)	18,647
d (0,6) (μm)	6,176

Método de amostragem: Não informado pelo cliente.

Procedimento analítico: IT-03-09-01 - Análise Granulométrica por Espalhamento a Laser

Referências: Malvern Instruments, Mastersizer 2000 user manual, in: MAN0384 Issue 1.0, 2007.

Método de análise: Espalhamento a laser (Granulômetro a laser: Malvern Mastersizer 2000)

Analisado por: Bruno Del Rio Calvo

Tempo de Medição: 12 segundos; **Tempo de Background:** 20 segundos

Preparação da amostra: Não

Uso de Ultrassom: 60 segundos, com posicionamento do ultrassom de 10,00 μm

Velocidade de Agitação: 2100 rpm

Aditivo: 15 mL de Hexametáfosfato de sódio 5% m/v em 800 mL de dispersante

Observações: Fração <0,002 mm ~ **24,3%**; de 0,002 a 0,05 mm ~ **74,4%**; >0,050 mm ~ **1,3%**;

Data da entrega do resultado: 21/09/2021



Responsável Técnico: Nilda Gorethe Palma Pantoja

Química - CRQ 14100875

Resultado de Análise Sedimentométrica

Granulometria - Método por Espalhamento a laser

Resultados de distribuição de tamanho de partículas - Análise: N° 0335/21

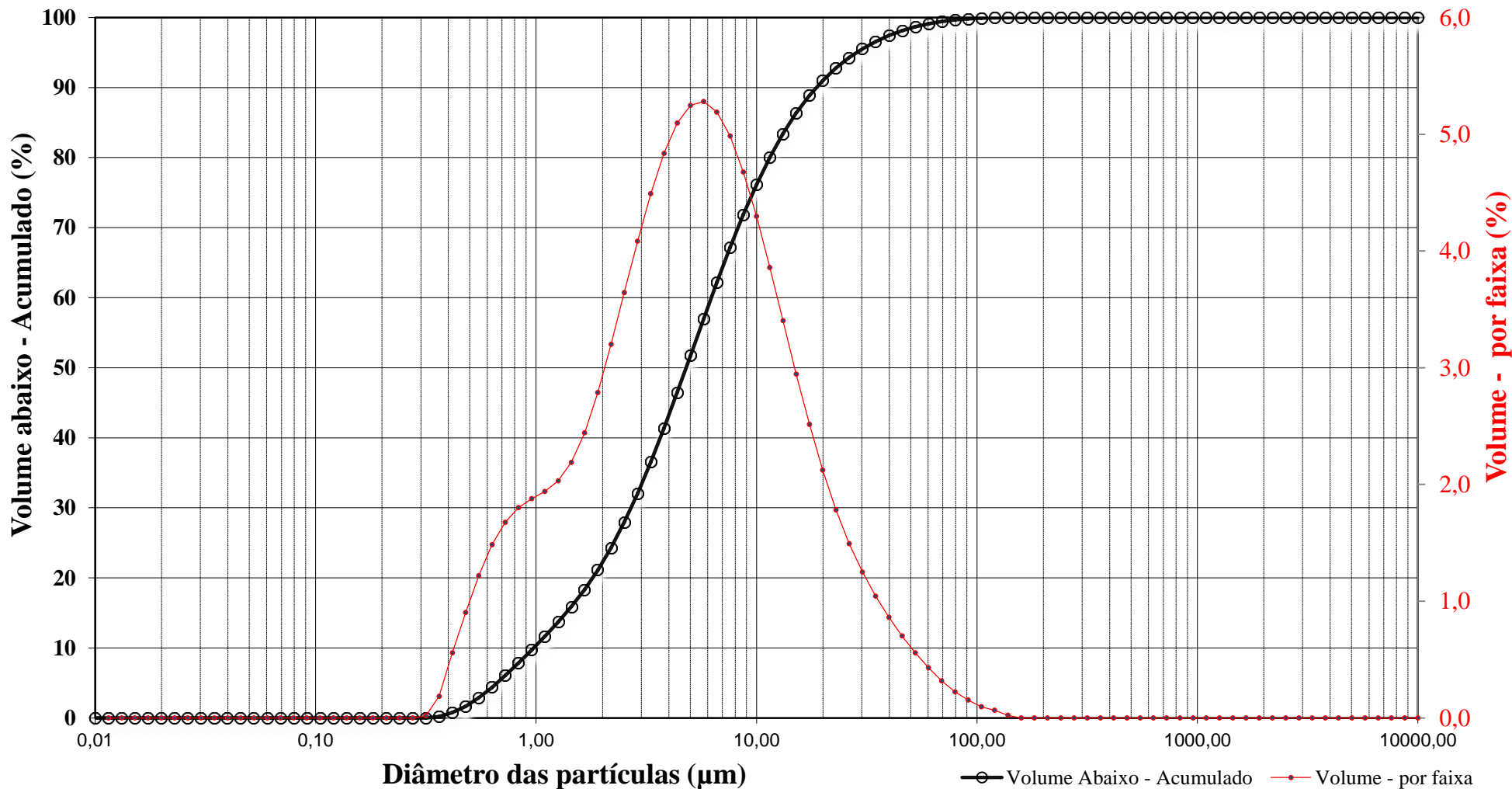
ID: LAB1 - 4,5 a 5,5 m

Diâmetro da partícula (µm)	Volume (%)	Volume abaixo (%)
0,010		0,00
0,011	0,00	0,00
0,013	0,00	0,00
0,015	0,00	0,00
0,017	0,00	0,00
0,020	0,00	0,00
0,023	0,00	0,00
0,026	0,00	0,00
0,030	0,00	0,00
0,035	0,00	0,00
0,040	0,00	0,00
0,046	0,00	0,00
0,052	0,00	0,00
0,060	0,00	0,00
0,069	0,00	0,00
0,079	0,00	0,00
0,091	0,00	0,00
0,105	0,00	0,00
0,120	0,00	0,00
0,138	0,00	0,00
0,158	0,00	0,00
0,182	0,00	0,00
0,209	0,00	0,00
0,240	0,00	0,00
0,275	0,00	0,00
0,316	0,02	0,02
0,363	0,19	0,21
0,417	0,56	0,76
0,479	0,90	1,67
0,550	1,22	2,89
0,631	1,48	4,37
0,724	1,68	6,05
0,832	1,80	7,85
0,955	1,88	9,73

Diâmetro da partícula (µm)	Volume (%)	Volume abaixo (%)
1,10	1,94	11,67
1,26	2,03	13,70
1,45	2,19	15,89
1,66	2,44	18,33
1,91	2,79	21,12
2,19	3,20	24,32
2,51	3,64	27,96
2,88	4,08	32,05
3,31	4,49	36,54
3,80	4,84	41,37
4,37	5,10	46,47
5,01	5,25	51,72
5,75	5,28	57,00
6,61	5,19	62,19
7,59	4,99	67,17
8,71	4,68	71,85
10,00	4,30	76,15
11,48	3,86	80,01
13,18	3,40	83,41
15,14	2,94	86,36
17,38	2,52	88,87
19,95	2,12	90,99
22,91	1,78	92,78
26,30	1,49	94,27
30,20	1,25	95,52
34,67	1,04	96,57
39,81	0,86	97,43
45,71	0,70	98,13
52,48	0,56	98,69
60,26	0,43	99,12
69,18	0,32	99,44
79,43	0,22	99,66
91,20	0,15	99,81
104,71	0,10	99,91

Diâmetro da partícula (µm)	Volume (%)	Volume abaixo (%)
120,23	0,07	99,98
138,04	0,02	100,00
158,49	0,00	100,00
181,97	0,00	100,00
208,93	0,00	100,00
239,88	0,00	100,00
275,42	0,00	100,00
316,23	0,00	100,00
363,08	0,00	100,00
416,87	0,00	100,00
478,63	0,00	100,00
549,54	0,00	100,00
630,96	0,00	100,00
724,44	0,00	100,00
831,76	0,00	100,00
954,99	0,00	100,00
1096,48	0,00	100,00
1258,93	0,00	100,00
1445,44	0,00	100,00
1659,59	0,00	100,00
1905,46	0,00	100,00
2187,76	0,00	100,00
2511,89	0,00	100,00
2884,03	0,00	100,00
3311,31	0,00	100,00
3801,89	0,00	100,00
4365,16	0,00	100,00
5011,87	0,00	100,00
5754,40	0,00	100,00
6606,93	0,00	100,00
7585,78	0,00	100,00
8709,64	0,00	100,00
10000,00	0,00	100,00

Curva Granulométrica



Resultado de Análise Sedimentométrica

Granulometria - Método por Espalhamento a laser

ID: LAB1 - 5,5 a 6,5 m

Análise Granulométrica: N° 0336/21

Tipo de amostra: Solo

Data de recebimento: 25/08/21

Solicitante: José Luiz Marmos

Dados da análise

Nome da Partícula	Solos e Sedimentos
Índice de refração da partícula	1,52
Índice de absorção da partícula	0,1
Dispersante	Water
Índice de refração do dispersante	1,33
Dispensor da amostra	Hydro 2000MU (A)
Modelo de análise	General purpose
Obscuração (%)	22,06
Resíduo (%)	0,979
Concentração (% volume)	0,0101
Span	3,273
Tipo de transformação de resultado	Volume
Volume médio ponderado D [4, 3] (μm)	7,861
Uniformidade	1,21
Área de superfície específica (m^2/g)	2,32
Superfície média ponderada D [3, 2] (μm)	2,582
d (0,1) (μm)	1,023
d (0,5) (μm)	4,595
d (0,9) (μm)	16,06
d (0,6) (μm)	5,866

Método de amostragem: Não informado pelo cliente.

Procedimento analítico: IT-03-09-01 - Análise Granulométrica por Espalhamento a Laser

Referências: Malvern Instruments, Mastersizer 2000 user manual, in: MAN0384 Issue 1.0, 2007.

Método de análise: Espalhamento a laser (Granulômetro a laser: Malvern Mastersizer 2000)

Analisado por: Bruno Del Rio Calvo

Tempo de Medição: 12 segundos; **Tempo de Background:** 20 segundos

Preparação da amostra: Não

Uso de Ultrassom: 60 segundos, com posicionamento do ultrassom de 10,00 μm

Velocidade de Agitação: 2100 rpm

Aditivo: 15 mL de Hexametáfosfato de sódio 5% m/v em 800 mL de dispersante

Observações: Fração <0,002 mm ~ **24,3%**; de 0,002 a 0,05 mm ~ **74,5%**; >0,050 mm ~ **1,2%**;

Data da entrega do resultado: 21/09/2021



Responsável Técnico: Nilda Gorethe Palma Pantoja

Química - CRQ 14100875

Resultado de Análise Sedimentométrica

Granulometria - Método por Espalhamento a laser

Resultados de distribuição de tamanho de partículas - Análise: N° 0336/21

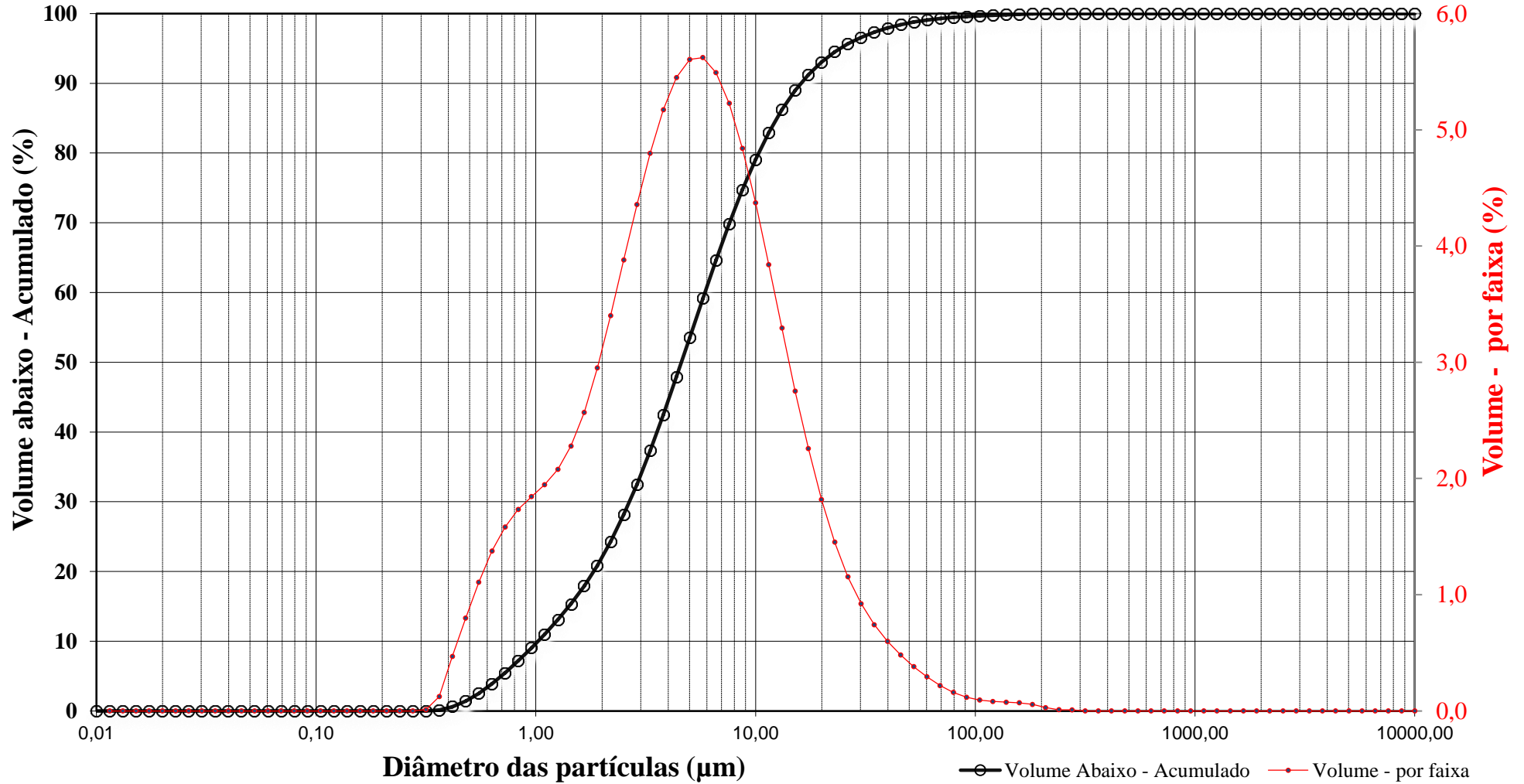
ID: LAB1 - 5,5 a 6,5 m

Diâmetro da partícula (µm)	Volume (%)	Volume abaixo (%)
0,010		0,00
0,011	0,00	0,00
0,013	0,00	0,00
0,015	0,00	0,00
0,017	0,00	0,00
0,020	0,00	0,00
0,023	0,00	0,00
0,026	0,00	0,00
0,030	0,00	0,00
0,035	0,00	0,00
0,040	0,00	0,00
0,046	0,00	0,00
0,052	0,00	0,00
0,060	0,00	0,00
0,069	0,00	0,00
0,079	0,00	0,00
0,091	0,00	0,00
0,105	0,00	0,00
0,120	0,00	0,00
0,138	0,00	0,00
0,158	0,00	0,00
0,182	0,00	0,00
0,209	0,00	0,00
0,240	0,00	0,00
0,275	0,00	0,00
0,316	0,01	0,01
0,363	0,12	0,13
0,417	0,47	0,60
0,479	0,80	1,40
0,550	1,11	2,51
0,631	1,38	3,89
0,724	1,58	5,47
0,832	1,73	7,20
0,955	1,84	9,05

Diâmetro da partícula (µm)	Volume (%)	Volume abaixo (%)
1,10	1,95	10,99
1,26	2,08	13,07
1,45	2,28	15,35
1,66	2,57	17,92
1,91	2,95	20,87
2,19	3,40	24,27
2,51	3,88	28,15
2,88	4,36	32,51
3,31	4,80	37,31
3,80	5,17	42,48
4,37	5,45	47,93
5,01	5,61	53,54
5,75	5,62	59,16
6,61	5,49	64,65
7,59	5,23	69,88
8,71	4,84	74,72
10,00	4,37	79,09
11,48	3,84	82,93
13,18	3,29	86,22
15,14	2,75	88,97
17,38	2,26	91,23
19,95	1,82	93,05
22,91	1,45	94,50
26,30	1,15	95,66
30,20	0,92	96,58
34,67	0,74	97,32
39,81	0,60	97,92
45,71	0,48	98,40
52,48	0,38	98,78
60,26	0,29	99,08
69,18	0,22	99,30
79,43	0,16	99,46
91,20	0,12	99,57
104,71	0,09	99,67

Diâmetro da partícula (µm)	Volume (%)	Volume abaixo (%)
120,23	0,08	99,75
138,04	0,08	99,83
158,49	0,07	99,90
181,97	0,06	99,95
208,93	0,03	99,98
239,88	0,01	99,99
275,42	0,01	100,00
316,23	0,00	100,00
363,08	0,00	100,00
416,87	0,00	100,00
478,63	0,00	100,00
549,54	0,00	100,00
630,96	0,00	100,00
724,44	0,00	100,00
831,76	0,00	100,00
954,99	0,00	100,00
1096,48	0,00	100,00
1258,93	0,00	100,00
1445,44	0,00	100,00
1659,59	0,00	100,00
1905,46	0,00	100,00
2187,76	0,00	100,00
2511,89	0,00	100,00
2884,03	0,00	100,00
3311,31	0,00	100,00
3801,89	0,00	100,00
4365,16	0,00	100,00
5011,87	0,00	100,00
5754,40	0,00	100,00
6606,93	0,00	100,00
7585,78	0,00	100,00
8709,64	0,00	100,00
10000,00	0,00	100,00

Curva Granulométrica



Resultado de Análise Sedimentométrica

Granulometria - Método por Espalhamento a laser

ID: LAB2 - 2,0 a 3,0 m

Análise Granulométrica: N° 0337/21

Tipo de amostra: Solo

Data de recebimento: 25/08/21

Solicitante: José Luiz Marmos

Dados da análise

Nome da Partícula	Solos e Sedimentos
Índice de refração da partícula	1,52
Índice de absorção da partícula	0,1
Dispersante	Water
Índice de refração do dispersante	1,33
Dispensor da amostra	Hydro 2000MU (A)
Modelo de análise	General purpose
Obscuração (%)	9,93
Resíduo (%)	0,911
Concentração (% volume)	0,0091
Span	4,486
Tipo de transformação de resultado	Volume
Volume médio ponderado D [4, 3] (μm)	48,462
Uniformidade	1,46
Área de superfície específica (m^2/g)	1,16
Superfície média ponderada D [3, 2] (μm)	5,163
d (0,1) (μm)	2,001
d (0,5) (μm)	27,354
d (0,9) (μm)	124,723
d (0,6) (μm)	47,768

Método de amostragem: Não informado pelo cliente.

Procedimento analítico: IT-03-09-01 - Análise Granulométrica por Espalhamento a Laser

Referências: Malvern Instruments, Mastersizer 2000 user manual, in: MAN0384 Issue 1.0, 2007.

Método de análise: Espalhamento a laser (Granulômetro a laser: Malvern Mastersizer 2000)

Analisado por: Bruno Del Rio Calvo

Tempo de Medição: 12 segundos; **Tempo de Background:** 20 segundos

Preparação da amostra: Não

Uso de Ultrassom: 60 segundos, com posicionamento do ultrassom de 10,00 μm

Velocidade de Agitação: 2100 rpm

Aditivo: 15 mL de Hexametáfosfato de sódio 5% m/v em 800 mL de dispersante

Observações: Fração <0,002 mm ~ **10,8%**; de 0,002 a 0,05 mm ~ **51,4%**; >0,050 mm ~ **37,8%**;

Data da entrega do resultado: 21/09/2021



Responsável Técnico: Nilda Gorethe Palma Pantoja

Química - CRQ 14100875

Resultado de Análise Sedimentométrica

Granulometria - Método por Espalhamento a laser

Resultados de distribuição de tamanho de partículas - Análise: N° 0337/21

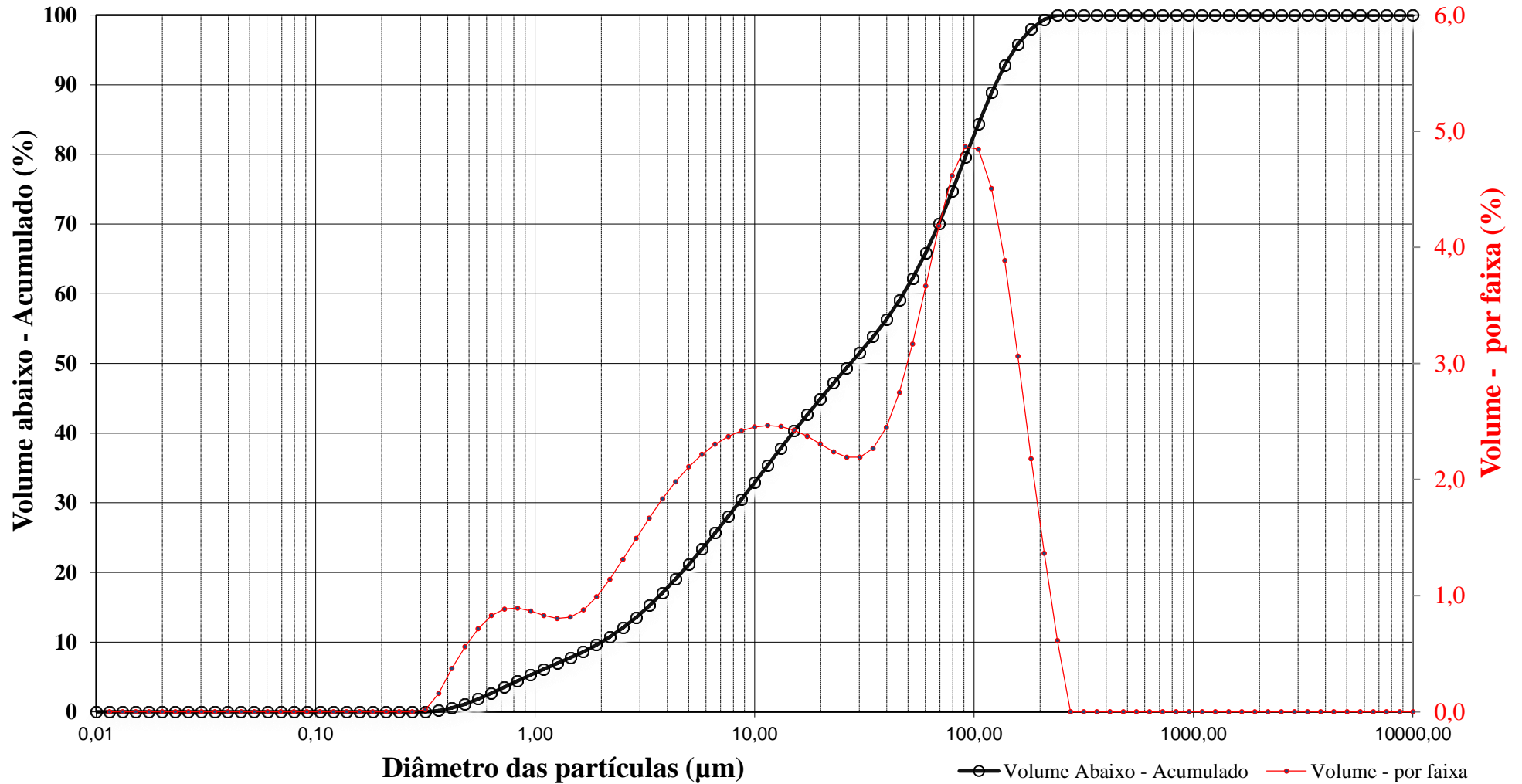
ID: LAB2 - 2,0 a 3,0 m

Diâmetro da partícula (µm)	Volume (%)	Volume abaixo (%)
0,010		0,00
0,011	0,00	0,00
0,013	0,00	0,00
0,015	0,00	0,00
0,017	0,00	0,00
0,020	0,00	0,00
0,023	0,00	0,00
0,026	0,00	0,00
0,030	0,00	0,00
0,035	0,00	0,00
0,040	0,00	0,00
0,046	0,00	0,00
0,052	0,00	0,00
0,060	0,00	0,00
0,069	0,00	0,00
0,079	0,00	0,00
0,091	0,00	0,00
0,105	0,00	0,00
0,120	0,00	0,00
0,138	0,00	0,00
0,158	0,00	0,00
0,182	0,00	0,00
0,209	0,00	0,00
0,240	0,00	0,00
0,275	0,00	0,00
0,316	0,02	0,02
0,363	0,16	0,18
0,417	0,37	0,55
0,479	0,56	1,11
0,550	0,72	1,82
0,631	0,83	2,65
0,724	0,88	3,54
0,832	0,89	4,43
0,955	0,87	5,30

Diâmetro da partícula (µm)	Volume (%)	Volume abaixo (%)
1,10	0,83	6,13
1,26	0,80	6,93
1,45	0,82	7,75
1,66	0,88	8,63
1,91	0,99	9,62
2,19	1,14	10,76
2,51	1,31	12,07
2,88	1,49	13,56
3,31	1,67	15,23
3,80	1,83	17,06
4,37	1,98	19,05
5,01	2,11	21,16
5,75	2,22	23,37
6,61	2,30	25,68
7,59	2,37	28,05
8,71	2,42	30,47
10,00	2,45	32,92
11,48	2,47	35,39
13,18	2,46	37,85
15,14	2,43	40,27
17,38	2,37	42,64
19,95	2,31	44,95
22,91	2,24	47,19
26,30	2,19	49,38
30,20	2,19	51,57
34,67	2,27	53,84
39,81	2,45	56,29
45,71	2,75	59,04
52,48	3,17	62,21
60,26	3,67	65,88
69,18	4,18	70,06
79,43	4,62	74,68
91,20	4,87	79,54
104,71	4,84	84,39

Diâmetro da partícula (µm)	Volume (%)	Volume abaixo (%)
120,23	4,51	88,89
138,04	3,89	92,78
158,49	3,06	95,84
181,97	2,18	98,02
208,93	1,37	99,39
239,88	0,61	100,00
275,42	0,00	100,00
316,23	0,00	100,00
363,08	0,00	100,00
416,87	0,00	100,00
478,63	0,00	100,00
549,54	0,00	100,00
630,96	0,00	100,00
724,44	0,00	100,00
831,76	0,00	100,00
954,99	0,00	100,00
1096,48	0,00	100,00
1258,93	0,00	100,00
1445,44	0,00	100,00
1659,59	0,00	100,00
1905,46	0,00	100,00
2187,76	0,00	100,00
2511,89	0,00	100,00
2884,03	0,00	100,00
3311,31	0,00	100,00
3801,89	0,00	100,00
4365,16	0,00	100,00
5011,87	0,00	100,00
5754,40	0,00	100,00
6606,93	0,00	100,00
7585,78	0,00	100,00
8709,64	0,00	100,00
10000,00	0,00	100,00

Curva Granulométrica



Resultado de Análise Sedimentométrica

Granulometria - Método por Espalhamento a laser

ID: LAB2 - 3,5 a 4,5 m

Análise Granulométrica: N° 0338/21

Tipo de amostra: Solo

Data de recebimento: 25/08/21

Solicitante: José Luiz Marmos

Dados da análise

Nome da Partícula	Solos e Sedimentos
Índice de refração da partícula	1,52
Índice de absorção da partícula	0,1
Dispersante	Water
Índice de refração do dispersante	1,33
Dispensor da amostra	Hydro 2000MU (A)
Modelo de análise	General purpose
Obscuração (%)	13,19
Resíduo (%)	0,85
Concentração (% volume)	0,014
Span	3,343
Tipo de transformação de resultado	Volume
Volume médio ponderado D [4, 3] (μm)	65,702
Uniformidade	1,12
Área de superfície específica (m^2/g)	0,997
Superfície média ponderada D [3, 2] (μm)	6,015
d (0,1) (μm)	2,266
d (0,5) (μm)	47,37
d (0,9) (μm)	160,612
d (0,6) (μm)	73,672

Método de amostragem: Não informado pelo cliente.

Procedimento analítico: IT-03-09-01 - Análise Granulométrica por Espalhamento a Laser

Referências: Malvern Instruments, Mastersizer 2000 user manual, in: MAN0384 Issue 1.0, 2007.

Método de análise: Espalhamento a laser (Granulômetro a laser: Malvern Mastersizer 2000)

Analisado por: Bruno Del Rio Calvo

Tempo de Medição: 12 segundos; **Tempo de Background:** 20 segundos

Preparação da amostra: Não


Uso de Ultrassom: 60 segundos, com posicionamento do ultrassom de 10,00 μm

Velocidade de Agitação: 2100 rpm

Aditivo: 15 mL de Hexametáfosfato de sódio 5% m/v em 800 mL de dispersante

Observações: Fração <0,002 mm ~ **9,7%**; de 0,002 a 0,05 mm ~ **42,1%**; >0,050 mm ~ **48,2%**;

Data da entrega do resultado: 21/09/2021


Responsável Técnico: Nilda Gorethe Palma Pantoja
Química - CRQ 14100875

Resultado de Análise Sedimentométrica

Granulometria - Método por Espalhamento a laser

Resultados de distribuição de tamanho de partículas - Análise: N° 0338/21

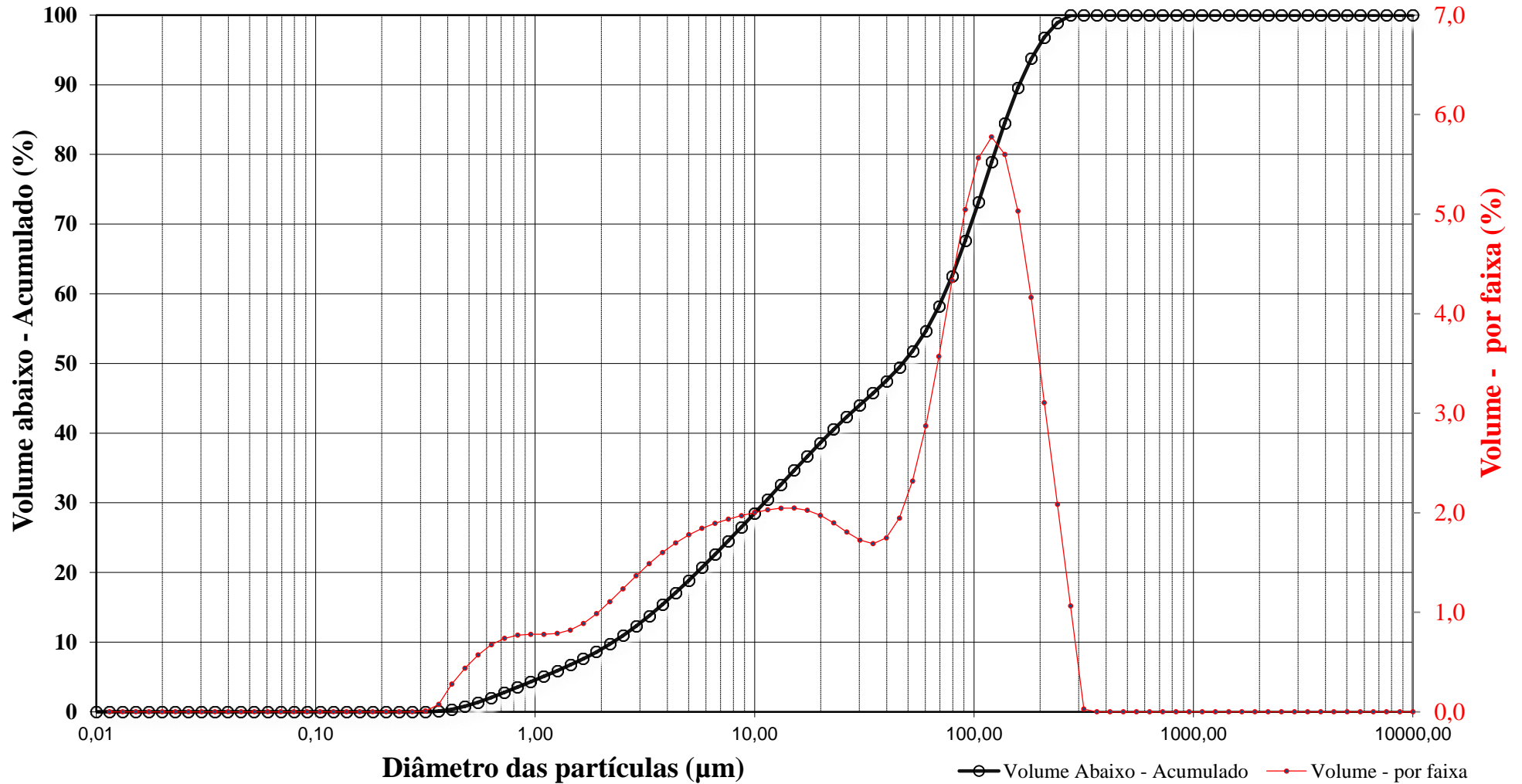
ID: LAB2 - 3,5 a 4,5 m

Diâmetro da partícula (µm)	Volume (%)	Volume abaixo (%)
0,010		0,00
0,011	0,00	0,00
0,013	0,00	0,00
0,015	0,00	0,00
0,017	0,00	0,00
0,020	0,00	0,00
0,023	0,00	0,00
0,026	0,00	0,00
0,030	0,00	0,00
0,035	0,00	0,00
0,040	0,00	0,00
0,046	0,00	0,00
0,052	0,00	0,00
0,060	0,00	0,00
0,069	0,00	0,00
0,079	0,00	0,00
0,091	0,00	0,00
0,105	0,00	0,00
0,120	0,00	0,00
0,138	0,00	0,00
0,158	0,00	0,00
0,182	0,00	0,00
0,209	0,00	0,00
0,240	0,00	0,00
0,275	0,00	0,00
0,316	0,01	0,01
0,363	0,07	0,08
0,417	0,28	0,36
0,479	0,44	0,80
0,550	0,57	1,37
0,631	0,67	2,04
0,724	0,74	2,78
0,832	0,77	3,55
0,955	0,78	4,33

Diâmetro da partícula (µm)	Volume (%)	Volume abaixo (%)
1,10	0,78	5,11
1,26	0,79	5,90
1,45	0,82	6,72
1,66	0,89	7,61
1,91	0,99	8,59
2,19	1,11	9,70
2,51	1,24	10,94
2,88	1,37	12,30
3,31	1,49	13,79
3,80	1,60	15,39
4,37	1,70	17,09
5,01	1,78	18,87
5,75	1,84	20,71
6,61	1,89	22,60
7,59	1,94	24,54
8,71	1,97	26,51
10,00	2,00	28,51
11,48	2,03	30,54
13,18	2,05	32,59
15,14	2,05	34,63
17,38	2,02	36,66
19,95	1,97	38,63
22,91	1,90	40,53
26,30	1,81	42,33
30,20	1,72	44,06
34,67	1,69	45,75
39,81	1,75	47,50
45,71	1,95	49,44
52,48	2,32	51,76
60,26	2,87	54,63
69,18	3,57	58,20
79,43	4,33	62,54
91,20	5,05	67,58
104,71	5,56	73,15

Diâmetro da partícula (µm)	Volume (%)	Volume abaixo (%)
120,23	5,78	78,92
138,04	5,60	84,52
158,49	5,03	89,55
181,97	4,16	93,72
208,93	3,11	96,82
239,88	2,08	98,91
275,42	1,06	99,97
316,23	0,03	100,00
363,08	0,00	100,00
416,87	0,00	100,00
478,63	0,00	100,00
549,54	0,00	100,00
630,96	0,00	100,00
724,44	0,00	100,00
831,76	0,00	100,00
954,99	0,00	100,00
1096,48	0,00	100,00
1258,93	0,00	100,00
1445,44	0,00	100,00
1659,59	0,00	100,00
1905,46	0,00	100,00
2187,76	0,00	100,00
2511,89	0,00	100,00
2884,03	0,00	100,00
3311,31	0,00	100,00
3801,89	0,00	100,00
4365,16	0,00	100,00
5011,87	0,00	100,00
5754,40	0,00	100,00
6606,93	0,00	100,00
7585,78	0,00	100,00
8709,64	0,00	100,00
10000,00	0,00	100,00

Curva Granulométrica



Resultado de Análise Sedimentométrica

Granulometria - Método por Espalhamento a laser

ID: LAB2 - 4,5 a 5,0 m

Análise Granulométrica: N° 0339/21

Tipo de amostra: Solo

Data de recebimento: 25/08/21

Solicitante: José Luiz Marmos

Dados da análise

Nome da Partícula	Solos e Sedimentos
Índice de refração da partícula	1,52
Índice de absorção da partícula	0,1
Dispersante	Water
Índice de refração do dispersante	1,33
Dispensor da amostra	Hydro 2000MU (A)
Modelo de análise	General purpose
Obscuração (%)	7,83
Resíduo (%)	0,504
Concentração (% volume)	0,0074
Span	3,956
Tipo de transformação de resultado	Volume
Volume médio ponderado D [4, 3] (μm)	57,096
Uniformidade	1,32
Área de superfície específica (m^2/g)	1,06
Superfície média ponderada D [3, 2] (μm)	5,639
d (0,1) (μm)	2,082
d (0,5) (μm)	35,749
d (0,9) (μm)	143,502
d (0,6) (μm)	61,527

Método de amostragem: Não informado pelo cliente.

Procedimento analítico: IT-03-09-01 - Análise Granulométrica por Espalhamento a Laser

Referências: Malvern Instruments, Mastersizer 2000 user manual, in: MAN0384 Issue 1.0, 2007.

Método de análise: Espalhamento a laser (Granulômetro a laser: Malvern Mastersizer 2000)

Analisado por: Bruno Del Rio Calvo

Tempo de Medição: 12 segundos; **Tempo de Background:** 20 segundos

Preparação da amostra: Não

Uso de Ultrassom: 60 segundos, com posicionamento do ultrassom de 10,00 μm

Velocidade de Agitação: 2100 rpm

Aditivo: 15 mL de Hexametáfosfato de sódio 5% m/v em 800 mL de dispersante

Observações: Fração <0,002 mm ~ **10,5%**; de 0,002 a 0,05 mm ~ **45,8%**; >0,050 mm ~ **43,7%**;

Data da entrega do resultado: 21/09/2021



Responsável Técnico: Nilda Gorethe Palma Pantoja

Química - CRQ 14100875

Resultado de Análise Sedimentométrica

Granulometria - Método por Espalhamento a laser

Resultados de distribuição de tamanho de partículas - Análise: N° 0339/21

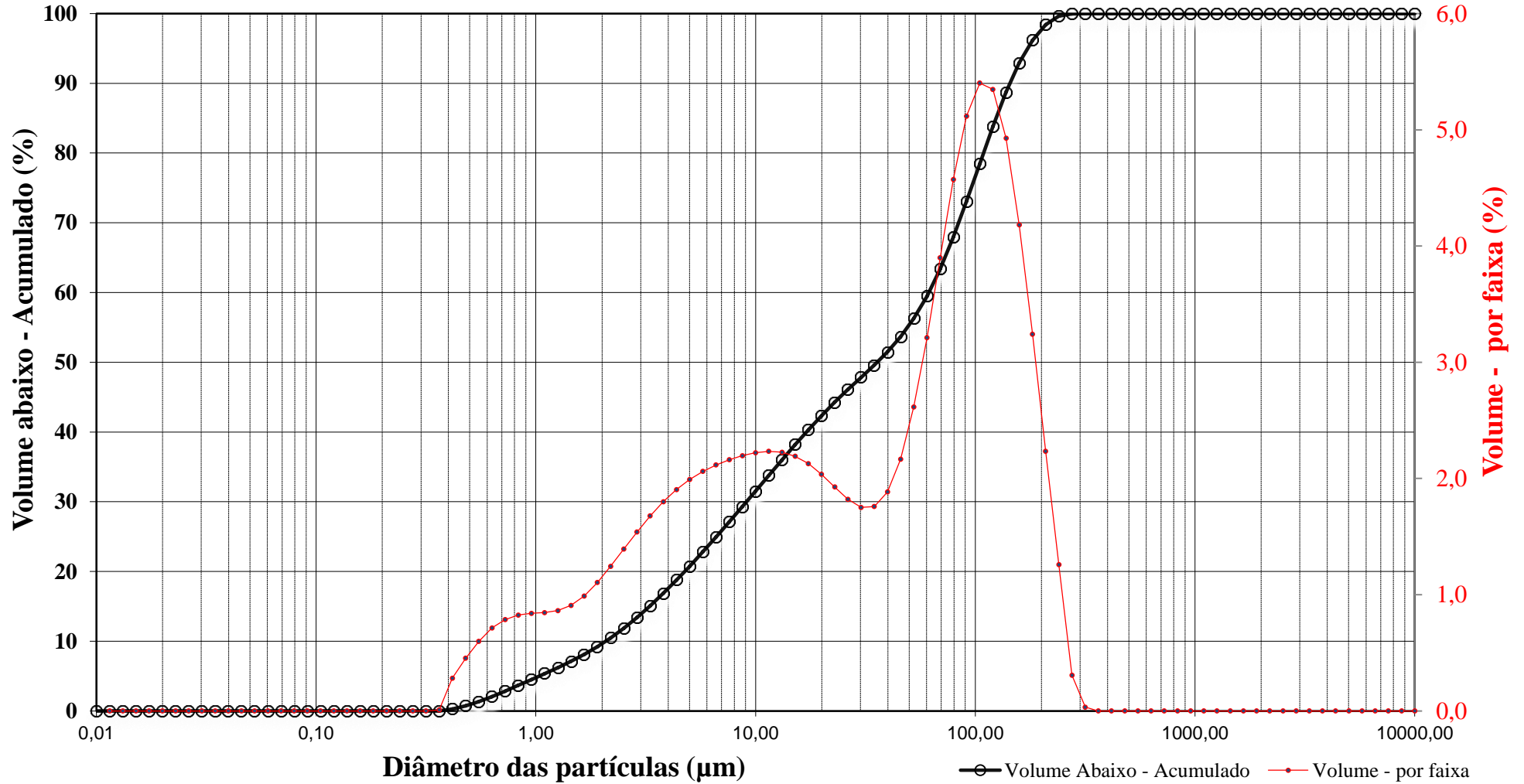
ID: LAB2 - 4,5 a 5,0 m

Diâmetro da partícula (µm)	Volume (%)	Volume abaixo (%)
0,010		0,00
0,011	0,00	0,00
0,013	0,00	0,00
0,015	0,00	0,00
0,017	0,00	0,00
0,020	0,00	0,00
0,023	0,00	0,00
0,026	0,00	0,00
0,030	0,00	0,00
0,035	0,00	0,00
0,040	0,00	0,00
0,046	0,00	0,00
0,052	0,00	0,00
0,060	0,00	0,00
0,069	0,00	0,00
0,079	0,00	0,00
0,091	0,00	0,00
0,105	0,00	0,00
0,120	0,00	0,00
0,138	0,00	0,00
0,158	0,00	0,00
0,182	0,00	0,00
0,209	0,00	0,00
0,240	0,00	0,00
0,275	0,00	0,00
0,316	0,00	0,00
0,363	0,01	0,01
0,417	0,28	0,29
0,479	0,45	0,74
0,550	0,60	1,34
0,631	0,71	2,06
0,724	0,79	2,84
0,832	0,83	3,67
0,955	0,84	4,51

Diâmetro da partícula (µm)	Volume (%)	Volume abaixo (%)
1,10	0,85	5,35
1,26	0,86	6,22
1,45	0,91	7,12
1,66	0,99	8,11
1,91	1,10	9,22
2,19	1,24	10,46
2,51	1,39	11,85
2,88	1,54	13,39
3,31	1,68	15,07
3,80	1,80	16,87
4,37	1,91	18,78
5,01	1,99	20,77
5,75	2,06	22,83
6,61	2,12	24,95
7,59	2,16	27,11
8,71	2,20	29,30
10,00	2,22	31,53
11,48	2,23	33,76
13,18	2,23	35,99
15,14	2,19	38,18
17,38	2,13	40,30
19,95	2,04	42,34
22,91	1,93	44,27
26,30	1,82	46,09
30,20	1,75	47,84
34,67	1,76	49,60
39,81	1,88	51,48
45,71	2,17	53,65
52,48	2,61	56,26
60,26	3,21	59,48
69,18	3,90	63,37
79,43	4,57	67,95
91,20	5,12	73,06
104,71	5,40	78,47

Diâmetro da partícula (µm)	Volume (%)	Volume abaixo (%)
120,23	5,35	83,81
138,04	4,93	88,74
158,49	4,18	92,92
181,97	3,24	96,17
208,93	2,23	98,40
239,88	1,26	99,66
275,42	0,31	99,97
316,23	0,03	100,00
363,08	0,00	100,00
416,87	0,00	100,00
478,63	0,00	100,00
549,54	0,00	100,00
630,96	0,00	100,00
724,44	0,00	100,00
831,76	0,00	100,00
954,99	0,00	100,00
1096,48	0,00	100,00
1258,93	0,00	100,00
1445,44	0,00	100,00
1659,59	0,00	100,00
1905,46	0,00	100,00
2187,76	0,00	100,00
2511,89	0,00	100,00
2884,03	0,00	100,00
3311,31	0,00	100,00
3801,89	0,00	100,00
4365,16	0,00	100,00
5011,87	0,00	100,00
5754,40	0,00	100,00
6606,93	0,00	100,00
7585,78	0,00	100,00
8709,64	0,00	100,00
10000,00	0,00	100,00

Curva Granulométrica



Resultado de Análise Sedimentométrica

Granulometria - Método por Espalhamento a laser

ID: LAB2 - 5,0 a 5,5 m

Análise Granulométrica: N° 0340/21

Tipo de amostra: Solo

Data de recebimento: 25/08/21

Solicitante: José Luiz Marmos

Dados da análise

Nome da Partícula	Solos e Sedimentos
Índice de refração da partícula	1,52
Índice de absorção da partícula	0,1
Dispersante	Water
Índice de refração do dispersante	1,33
Dispensor da amostra	Hydro 2000MU (A)
Modelo de análise	General purpose
Obscuração (%)	11,31
Resíduo (%)	0,931
Concentração (% volume)	0,0092
Span	6,515
Tipo de transformação de resultado	Volume
Volume médio ponderado D [4, 3] (μm)	37,977
Uniformidade	1,95
Área de superfície específica (m^2/g)	1,25
Superfície média ponderada D [3, 2] (μm)	4,815
d (0,1) (μm)	1,814
d (0,5) (μm)	16,358
d (0,9) (μm)	108,38
d (0,6) (μm)	26,562

Método de amostragem: Não informado pelo cliente.

Procedimento analítico: IT-03-09-01 - Análise Granulométrica por Espalhamento a Laser

Referências: Malvern Instruments, Mastersizer 2000 user manual, in: MAN0384 Issue 1.0, 2007.

Método de análise: Espalhamento a laser (Granulômetro a laser: Malvern Mastersizer 2000)

Analisado por: Bruno Del Rio Calvo

Tempo de Medição: 12 segundos; **Tempo de Background:** 20 segundos

Preparação da amostra: Não

Uso de Ultrassom: 60 segundos, com posicionamento do ultrassom de 10,00 μm

Velocidade de Agitação: 2100 rpm

Aditivo: 15 mL de Hexametáfosfato de sódio 5% m/v em 800 mL de dispersante

Observações: Fração <0,002 mm ~ **12,0%**; de 0,002 a 0,05 mm ~ **61,8%**; >0,050 mm ~ **26,2%**;

Data da entrega do resultado: 21/09/2021



Responsável Técnico: Nilda Gorethe Palma Pantoja

Química - CRQ 14100875

Resultado de Análise Sedimentométrica

Granulometria - Método por Espalhamento a laser

Resultados de distribuição de tamanho de partículas - Análise: N° 0340/21

ID: LAB2 - 5,0 a 5,5 m

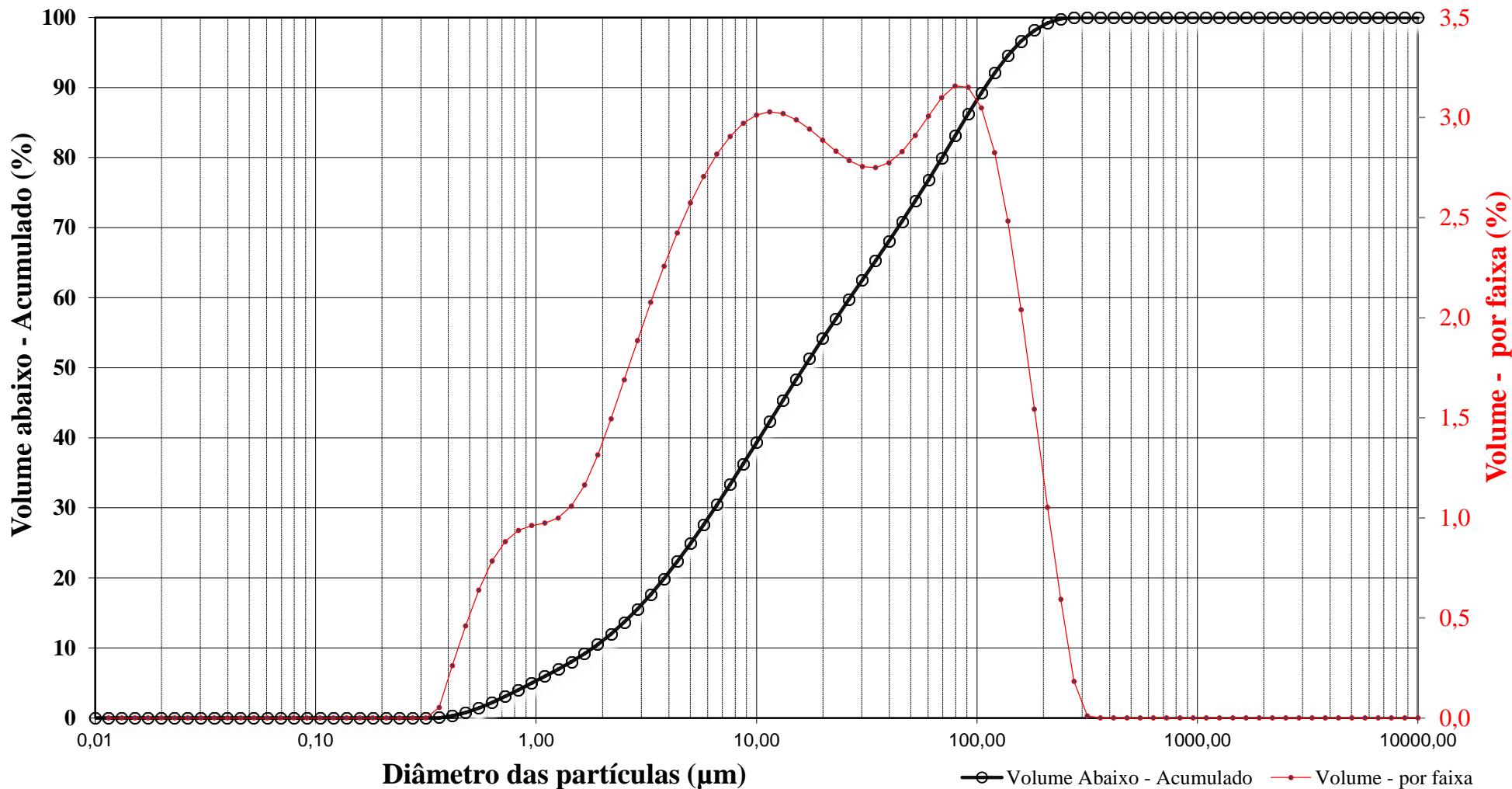
Diâmetro da partícula (µm)	Volume (%)	Volume abaixo (%)
0,010		0,00
0,011	0,00	0,00
0,013	0,00	0,00
0,015	0,00	0,00
0,017	0,00	0,00
0,020	0,00	0,00
0,023	0,00	0,00
0,026	0,00	0,00
0,030	0,00	0,00
0,035	0,00	0,00
0,040	0,00	0,00
0,046	0,00	0,00
0,052	0,00	0,00
0,060	0,00	0,00
0,069	0,00	0,00
0,079	0,00	0,00
0,091	0,00	0,00
0,105	0,00	0,00
0,120	0,00	0,00
0,138	0,00	0,00
0,158	0,00	0,00
0,182	0,00	0,00
0,209	0,00	0,00
0,240	0,00	0,00
0,275	0,00	0,00
0,316	0,00	0,00
0,363	0,05	0,05
0,417	0,26	0,31
0,479	0,46	0,77
0,550	0,64	1,41
0,631	0,78	2,20
0,724	0,88	3,08
0,832	0,94	4,02
0,955	0,96	4,98

Diâmetro da partícula (µm)	Volume (%)	Volume abaixo (%)
1,10	0,97	5,95
1,26	1,00	6,95
1,45	1,06	8,01
1,66	1,16	9,17
1,91	1,31	10,49
2,19	1,49	11,98
2,51	1,69	13,67
2,88	1,89	15,56
3,31	2,08	17,64
3,80	2,26	19,89
4,37	2,42	22,32
5,01	2,57	24,89
5,75	2,71	27,60
6,61	2,82	30,41
7,59	2,91	33,32
8,71	2,97	36,29
10,00	3,01	39,30
11,48	3,03	42,33
13,18	3,02	45,35
15,14	2,99	48,34
17,38	2,94	51,28
19,95	2,89	54,17
22,91	2,83	57,00
26,30	2,78	59,79
30,20	2,76	62,54
34,67	2,75	65,29
39,81	2,77	68,07
45,71	2,83	70,90
52,48	2,91	73,81
60,26	3,01	76,81
69,18	3,10	79,91
79,43	3,16	83,07
91,20	3,15	86,22
104,71	3,05	89,27

Diâmetro da partícula (µm)	Volume (%)	Volume abaixo (%)
120,23	2,82	92,10
138,04	2,48	94,58
158,49	2,04	96,62
181,97	1,54	98,16
208,93	1,05	99,21
239,88	0,59	99,81
275,42	0,18	99,99
316,23	0,01	100,00
363,08	0,00	100,00
416,87	0,00	100,00
478,63	0,00	100,00
549,54	0,00	100,00
630,96	0,00	100,00
724,44	0,00	100,00
831,76	0,00	100,00
954,99	0,00	100,00
1096,48	0,00	100,00
1258,93	0,00	100,00
1445,44	0,00	100,00
1659,59	0,00	100,00
1905,46	0,00	100,00
2187,76	0,00	100,00
2511,89	0,00	100,00
2884,03	0,00	100,00
3311,31	0,00	100,00
3801,89	0,00	100,00
4365,16	0,00	100,00
5011,87	0,00	100,00
5754,40	0,00	100,00
6606,93	0,00	100,00
7585,78	0,00	100,00
8709,64	0,00	100,00
10000,00	0,00	100,00



Curva Granulométrica



Resultado de Análise Sedimentométrica

Granulometria - Método por Espalhamento a laser

ID: LAB2 - 5,5 a 6,0 m

Análise Granulométrica: N° 0341/21

Tipo de amostra: Solo

Data de recebimento: 25/08/21

Solicitante: José Luiz Marmos

Dados da análise

Nome da Partícula	Solos e Sedimentos
Índice de refração da partícula	1,52
Índice de absorção da partícula	0,1
Dispersante	Water
Índice de refração do dispersante	1,33
Dispensor da amostra	Hydro 2000MU (A)
Modelo de análise	General purpose
Obscuração (%)	8,56
Resíduo (%)	0,747
Concentração (% volume)	0,01
Span	2,716
Tipo de transformação de resultado	Volume
Volume médio ponderado D [4, 3] (μm)	79,619
Uniformidade	0,928
Área de superfície específica (m^2/g)	0,855
Superfície média ponderada D [3, 2] (μm)	7,02
d (0,1) (μm)	2,653
d (0,5) (μm)	67,64
d (0,9) (μm)	186,362
d (0,6) (μm)	94,444

Método de amostragem: Não informado pelo cliente.

Procedimento analítico: IT-03-09-01 - Análise Granulométrica por Espalhamento a Laser

Referências: Malvern Instruments, Mastersizer 2000 user manual, in: MAN0384 Issue 1.0, 2007.

Método de análise: Espalhamento a laser (Granulômetro a laser: Malvern Mastersizer 2000)

Analisado por: Bruno Del Rio Calvo

Tempo de Medição: 12 segundos; **Tempo de Background:** 20 segundos

Preparação da amostra: Não

Uso de Ultrassom: 60 segundos, com posicionamento do ultrassom de 10,00 μm

Velocidade de Agitação: 2100 rpm

Aditivo: 15 mL de Hexametáfosfato de sódio 5% m/v em 800 mL de dispersante

Observações: Fração <0,002 mm ~ **8,4%**; de 0,002 a 0,05 mm ~ **37,5%**; >0,050 mm ~ **54,2%**;

Data da entrega do resultado: 21/09/2021



Responsável Técnico: Nilda Gorethe Palma Pantoja
Química - CRQ 14100875

Resultado de Análise Sedimentométrica

Granulometria - Método por Espalhamento a laser

Resultados de distribuição de tamanho de partículas - Análise: N° 0341/21

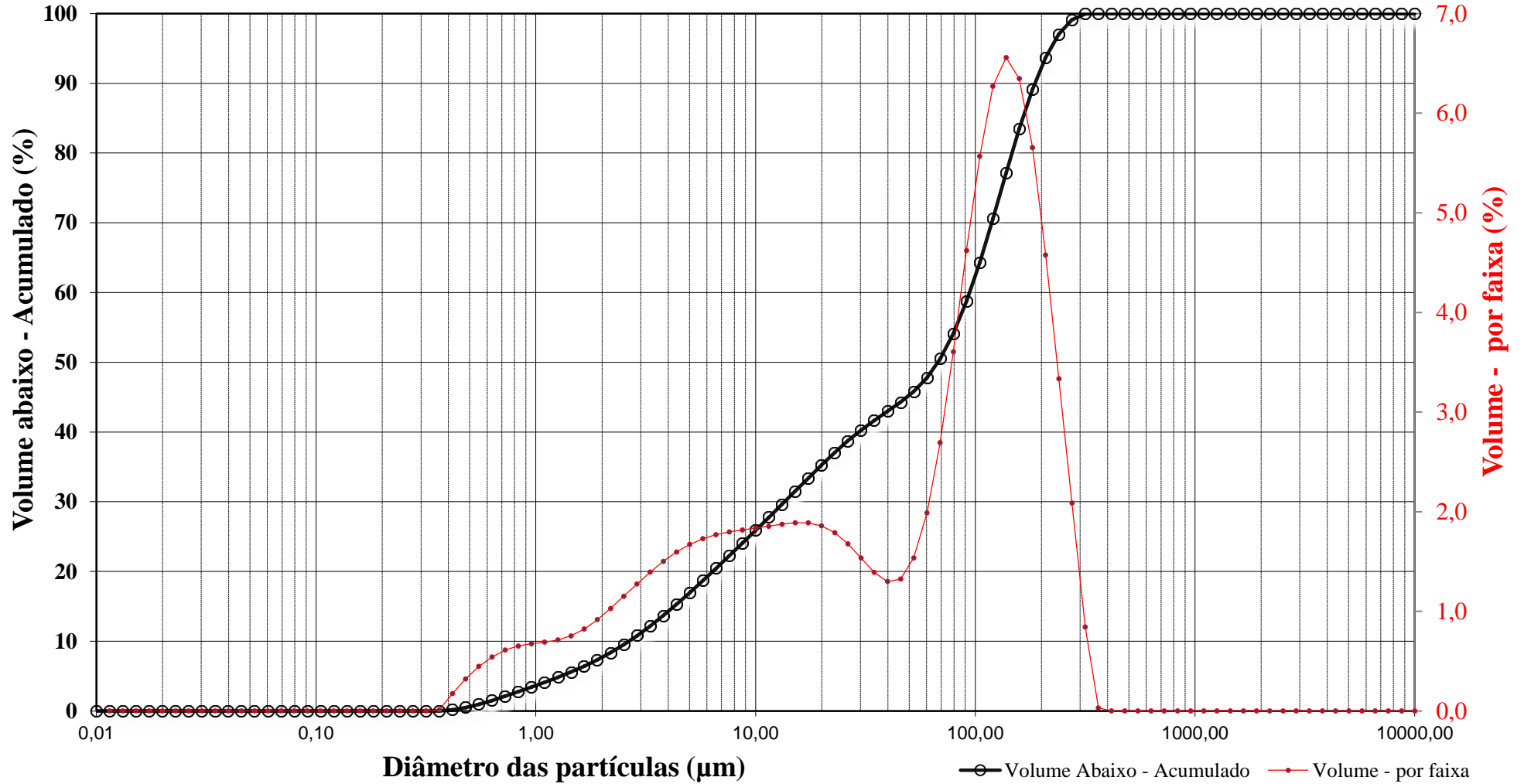
ID: LAB2 - 5,5 a 6,0 m

Diâmetro da partícula (µm)	Volume (%)	Volume abaixo (%)
0,010		0,00
0,011	0,00	0,00
0,013	0,00	0,00
0,015	0,00	0,00
0,017	0,00	0,00
0,020	0,00	0,00
0,023	0,00	0,00
0,026	0,00	0,00
0,030	0,00	0,00
0,035	0,00	0,00
0,040	0,00	0,00
0,046	0,00	0,00
0,052	0,00	0,00
0,060	0,00	0,00
0,069	0,00	0,00
0,079	0,00	0,00
0,091	0,00	0,00
0,105	0,00	0,00
0,120	0,00	0,00
0,138	0,00	0,00
0,158	0,00	0,00
0,182	0,00	0,00
0,209	0,00	0,00
0,240	0,00	0,00
0,275	0,00	0,00
0,316	0,00	0,00
0,363	0,01	0,01
0,417	0,17	0,18
0,479	0,32	0,51
0,550	0,45	0,95
0,631	0,54	1,49
0,724	0,61	2,11
0,832	0,65	2,76
0,955	0,67	3,43

Diâmetro da partícula (µm)	Volume (%)	Volume abaixo (%)
1,10	0,69	4,12
1,26	0,71	4,84
1,45	0,75	5,59
1,66	0,82	6,41
1,91	0,92	7,33
2,19	1,03	8,36
2,51	1,15	9,51
2,88	1,27	10,79
3,31	1,39	12,18
3,80	1,50	13,68
4,37	1,60	15,28
5,01	1,67	16,95
5,75	1,73	18,68
6,61	1,77	20,45
7,59	1,80	22,24
8,71	1,82	24,06
10,00	1,83	25,90
11,48	1,85	27,75
13,18	1,87	29,62
15,14	1,89	31,51
17,38	1,89	33,40
19,95	1,86	35,26
22,91	1,79	37,05
26,30	1,68	38,73
30,20	1,54	40,26
34,67	1,39	41,66
39,81	1,30	42,95
45,71	1,32	44,28
52,48	1,54	45,82
60,26	1,99	47,80
69,18	2,69	50,50
79,43	3,61	54,10
91,20	4,62	58,73
104,71	5,57	64,29

Diâmetro da partícula (µm)	Volume (%)	Volume abaixo (%)
120,23	6,27	70,56
138,04	6,56	77,12
158,49	6,35	83,47
181,97	5,66	89,13
208,93	4,58	93,70
239,88	3,34	97,04
275,42	2,09	99,13
316,23	0,84	99,97
363,08	0,03	100,00
416,87	0,00	100,00
478,63	0,00	100,00
549,54	0,00	100,00
630,96	0,00	100,00
724,44	0,00	100,00
831,76	0,00	100,00
954,99	0,00	100,00
1096,48	0,00	100,00
1258,93	0,00	100,00
1445,44	0,00	100,00
1659,59	0,00	100,00
1905,46	0,00	100,00
2187,76	0,00	100,00
2511,89	0,00	100,00
2884,03	0,00	100,00
3311,31	0,00	100,00
3801,89	0,00	100,00
4365,16	0,00	100,00
5011,87	0,00	100,00
5754,40	0,00	100,00
6606,93	0,00	100,00
7585,78	0,00	100,00
8709,64	0,00	100,00
10000,00	0,00	100,00

Curva Granulométrica



Resultado de Análise Sedimentométrica

Granulometria - Método por Espalhamento a laser

ID: LAB3 - 2,0 a 3,0 m

Análise Granulométrica: N° 0342/21

Tipo de amostra: Solo

Data de recebimento: 25/08/21

Solicitante: José Luiz Marmos

Dados da análise

Nome da Partícula	Solos e Sedimentos
Índice de refração da partícula	1,52
Índice de absorção da partícula	0,1
Dispersante	Water
Índice de refração do dispersante	1,33
Dispensor da amostra	Hydro 2000MU (A)
Modelo de análise	General purpose
Obscuração (%)	17,44
Resíduo (%)	0,785
Concentração (% volume)	0,014
Span	4,617
Tipo de transformação de resultado	Volume
Volume médio ponderado D [4, 3] (µm)	23,131
Uniformidade	1,43
Área de superfície específica (m ² /g)	1,26
Superfície média ponderada D [3, 2] (µm)	4,748
d (0,1) (µm)	1,901
d (0,5) (µm)	12,492
d (0,9) (µm)	59,581
d (0,6) (µm)	17,770

Método de amostragem: Não informado pelo cliente.

Procedimento analítico: IT-03-09-01 - Análise Granulométrica por Espalhamento a Laser

Referências: Malvern Instruments, Mastersizer 2000 user manual, in: MAN0384 Issue 1.0, 2007.

Método de análise: Espalhamento a laser (Granulômetro a laser: Malvern Mastersizer 2000)

Analisado por: Bruno Del Rio Calvo

Tempo de Medição: 12 segundos; **Tempo de Background:** 20 segundos

Preparação da amostra: Não

Uso de Ultrassom: 60 segundos, com posicionamento do ultrassom de 10,00 µm

Velocidade de Agitação: 2100 rpm

Aditivo: 15 mL de Hexametáfosfato de sódio 5% m/v em 800 mL de dispersante

Observações: Fração <0,002 mm ~ **11,5%**; de 0,002 a 0,05 mm ~ **75,9%**; >0,050 mm ~ **12,6%**;

Data da entrega do resultado: 21/09/2021



Responsável Técnico: Nilda Gorethe Palma Pantoja

Química - CRQ 14100875

Resultado de Análise Sedimentométrica

Granulometria - Método por Espalhamento a laser

Resultados de distribuição de tamanho de partículas - Análise: N° 0342/21

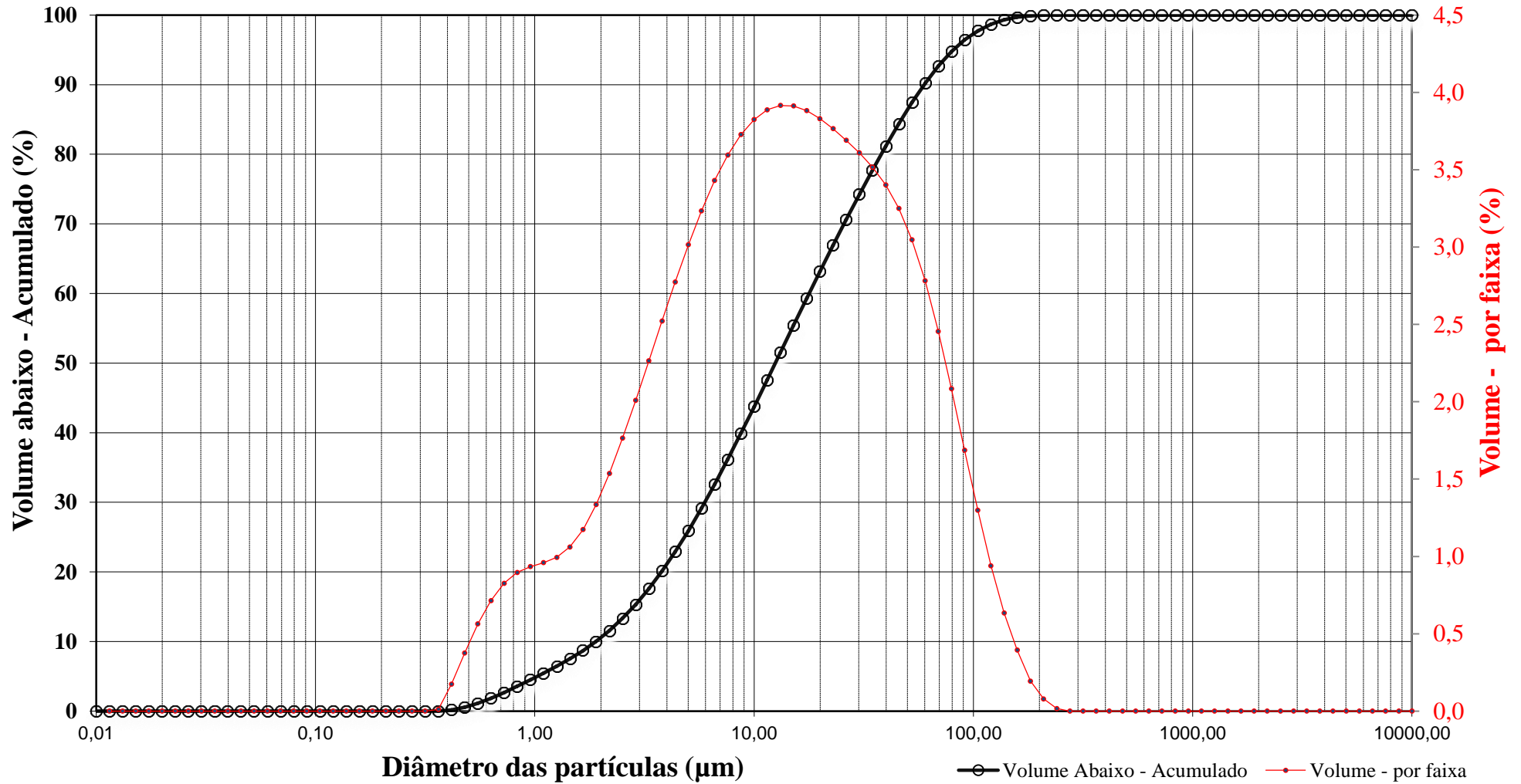
ID: LAB3 - 2,0 a 3,0 m

Diâmetro da partícula (µm)	Volume (%)	Volume abaixo (%)
0,010		0,00
0,011	0,00	0,00
0,013	0,00	0,00
0,015	0,00	0,00
0,017	0,00	0,00
0,020	0,00	0,00
0,023	0,00	0,00
0,026	0,00	0,00
0,030	0,00	0,00
0,035	0,00	0,00
0,040	0,00	0,00
0,046	0,00	0,00
0,052	0,00	0,00
0,060	0,00	0,00
0,069	0,00	0,00
0,079	0,00	0,00
0,091	0,00	0,00
0,105	0,00	0,00
0,120	0,00	0,00
0,138	0,00	0,00
0,158	0,00	0,00
0,182	0,00	0,00
0,209	0,00	0,00
0,240	0,00	0,00
0,275	0,00	0,00
0,316	0,00	0,00
0,363	0,01	0,01
0,417	0,17	0,19
0,479	0,38	0,56
0,550	0,56	1,13
0,631	0,71	1,84
0,724	0,83	2,67
0,832	0,90	3,56
0,955	0,93	4,50

Diâmetro da partícula (µm)	Volume (%)	Volume abaixo (%)
1,10	0,96	5,46
1,26	0,99	6,45
1,45	1,06	7,51
1,66	1,17	8,69
1,91	1,34	10,02
2,19	1,54	11,56
2,51	1,76	13,32
2,88	2,01	15,33
3,31	2,26	17,60
3,80	2,52	20,12
4,37	2,77	22,90
5,01	3,02	25,91
5,75	3,23	29,15
6,61	3,43	32,58
7,59	3,59	36,17
8,71	3,73	39,90
10,00	3,82	43,72
11,48	3,89	47,61
13,18	3,92	51,53
15,14	3,91	55,44
17,38	3,88	59,32
19,95	3,83	63,15
22,91	3,77	66,92
26,30	3,69	70,61
30,20	3,61	74,22
34,67	3,52	77,73
39,81	3,40	81,14
45,71	3,25	84,39
52,48	3,05	87,43
60,26	2,78	90,22
69,18	2,46	92,67
79,43	2,08	94,75
91,20	1,69	96,44
104,71	1,30	97,74

Diâmetro da partícula (µm)	Volume (%)	Volume abaixo (%)
120,23	0,94	98,68
138,04	0,64	99,31
158,49	0,39	99,71
181,97	0,19	99,90
208,93	0,08	99,98
239,88	0,02	100,00
275,42	0,00	100,00
316,23	0,00	100,00
363,08	0,00	100,00
416,87	0,00	100,00
478,63	0,00	100,00
549,54	0,00	100,00
630,96	0,00	100,00
724,44	0,00	100,00
831,76	0,00	100,00
954,99	0,00	100,00
1096,48	0,00	100,00
1258,93	0,00	100,00
1445,44	0,00	100,00
1659,59	0,00	100,00
1905,46	0,00	100,00
2187,76	0,00	100,00
2511,89	0,00	100,00
2884,03	0,00	100,00
3311,31	0,00	100,00
3801,89	0,00	100,00
4365,16	0,00	100,00
5011,87	0,00	100,00
5754,40	0,00	100,00
6606,93	0,00	100,00
7585,78	0,00	100,00
8709,64	0,00	100,00
10000,00	0,00	100,00

Curva Granulométrica



Resultado de Análise Sedimentométrica

Granulometria - Método por Espalhamento a laser

ID: LAB3 - 3,0 a 3,5 m

Análise Granulométrica: N° 0343/21

Tipo de amostra: Solo

Data de recebimento: 25/08/21

Solicitante: José Luiz Marmos

Dados da análise

Nome da Partícula	Solos e Sedimentos
Índice de refração da partícula	1,52
Índice de absorção da partícula	0,1
Dispersante	Water
Índice de refração do dispersante	1,33
Dispensor da amostra	Hydro 2000MU (A)
Modelo de análise	General purpose
Obscuração (%)	20,58
Resíduo (%)	0,755
Concentração (% volume)	0,0171
Span	4,091
Tipo de transformação de resultado	Volume
Volume médio ponderado D [4, 3] (µm)	22,35
Uniformidade	1,27
Área de superfície específica (m ² /g)	1,25
Superfície média ponderada D [3, 2] (µm)	4,806
d (0,1) (µm)	1,925
d (0,5) (µm)	13,204
d (0,9) (µm)	55,938
d (0,6) (µm)	18,559

Método de amostragem: Não informado pelo cliente.

Procedimento analítico: IT-03-09-01 - Análise Granulométrica por Espalhamento a Laser

Referências: Malvern Instruments, Mastersizer 2000 user manual, in: MAN0384 Issue 1.0, 2007.

Método de análise: Espalhamento a laser (Granulômetro a laser: Malvern Mastersizer 2000)

Analisado por: Bruno Del Rio Calvo

Tempo de Medição: 12 segundos; **Tempo de Background:** 20 segundos

Preparação da amostra: Não

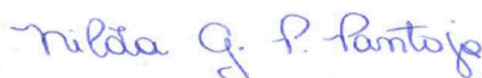
Uso de Ultrassom: 60 segundos, com posicionamento do ultrassom de 10,00 µm

Velocidade de Agitação: 2100 rpm

Aditivo: 15 mL de Hexametáfosfato de sódio 5% m/v em 800 mL de dispersante

Observações: Fração <0,002 mm ~ **11,4%**; de 0,002 a 0,05 mm ~ **77,2%**; >0,050 mm ~ **11,4%**;

Data da entrega do resultado: 21/09/2021



Responsável Técnico: Nilda Gorethe Palma Pantoja

Química - CRQ 14100875

Resultado de Análise Sedimentométrica

Granulometria - Método por Espalhamento a laser

Resultados de distribuição de tamanho de partículas - Análise: N° 0343/21

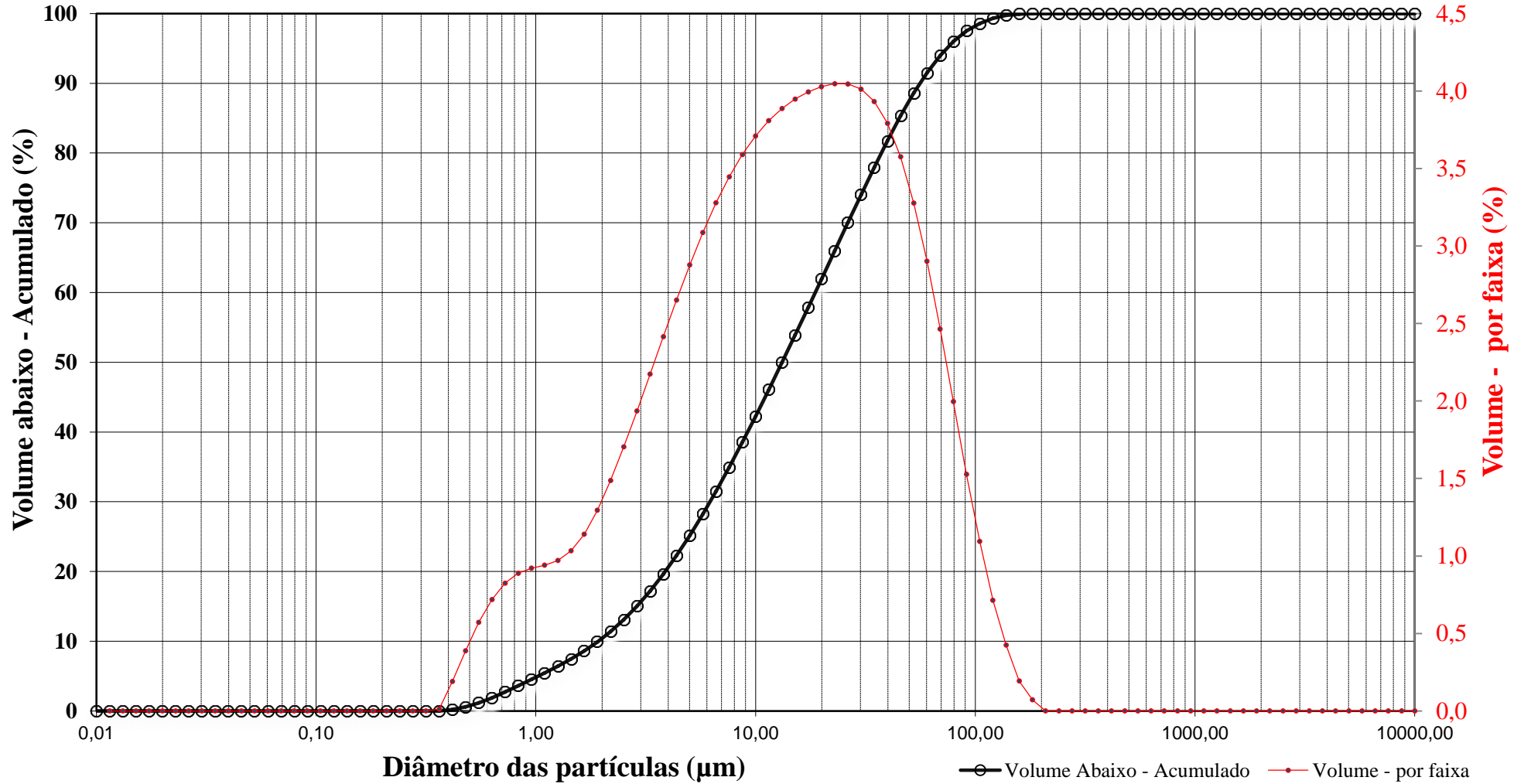
ID: LAB3 - 3,0 a 3,5 m

Diâmetro da partícula (µm)	Volume (%)	Volume abaixo (%)
0,010		0,00
0,011	0,00	0,00
0,013	0,00	0,00
0,015	0,00	0,00
0,017	0,00	0,00
0,020	0,00	0,00
0,023	0,00	0,00
0,026	0,00	0,00
0,030	0,00	0,00
0,035	0,00	0,00
0,040	0,00	0,00
0,046	0,00	0,00
0,052	0,00	0,00
0,060	0,00	0,00
0,069	0,00	0,00
0,079	0,00	0,00
0,091	0,00	0,00
0,105	0,00	0,00
0,120	0,00	0,00
0,138	0,00	0,00
0,158	0,00	0,00
0,182	0,00	0,00
0,209	0,00	0,00
0,240	0,00	0,00
0,275	0,00	0,00
0,316	0,00	0,00
0,363	0,01	0,01
0,417	0,19	0,20
0,479	0,39	0,59
0,550	0,57	1,16
0,631	0,72	1,88
0,724	0,82	2,71
0,832	0,89	3,60
0,955	0,92	4,52

Diâmetro da partícula (µm)	Volume (%)	Volume abaixo (%)
1,10	0,94	5,46
1,26	0,97	6,43
1,45	1,03	7,46
1,66	1,14	8,60
1,91	1,30	9,90
2,19	1,49	11,38
2,51	1,70	13,09
2,88	1,94	15,02
3,31	2,17	17,20
3,80	2,42	19,61
4,37	2,65	22,26
5,01	2,88	25,14
5,75	3,09	28,23
6,61	3,28	31,51
7,59	3,45	34,96
8,71	3,59	38,55
10,00	3,71	42,26
11,48	3,81	46,07
13,18	3,89	49,95
15,14	3,95	53,90
17,38	3,99	57,90
19,95	4,03	61,93
22,91	4,05	65,97
26,30	4,05	70,02
30,20	4,01	74,03
34,67	3,93	77,96
39,81	3,79	81,75
45,71	3,58	85,33
52,48	3,28	88,61
60,26	2,90	91,51
69,18	2,46	93,98
79,43	2,00	95,97
91,20	1,53	97,50
104,71	1,09	98,59

Diâmetro da partícula (µm)	Volume (%)	Volume abaixo (%)
120,23	0,71	99,31
138,04	0,43	99,73
158,49	0,19	99,93
181,97	0,07	100,00
208,93	0,00	100,00
239,88	0,00	100,00
275,42	0,00	100,00
316,23	0,00	100,00
363,08	0,00	100,00
416,87	0,00	100,00
478,63	0,00	100,00
549,54	0,00	100,00
630,96	0,00	100,00
724,44	0,00	100,00
831,76	0,00	100,00
954,99	0,00	100,00
1096,48	0,00	100,00
1258,93	0,00	100,00
1445,44	0,00	100,00
1659,59	0,00	100,00
1905,46	0,00	100,00
2187,76	0,00	100,00
2511,89	0,00	100,00
2884,03	0,00	100,00
3311,31	0,00	100,00
3801,89	0,00	100,00
4365,16	0,00	100,00
5011,87	0,00	100,00
5754,40	0,00	100,00
6606,93	0,00	100,00
7585,78	0,00	100,00
8709,64	0,00	100,00
10000,00	0,00	100,00

Curva Granulométrica



Resultado de Análise Sedimentométrica

Granulometria - Método por Espalhamento a laser

ID: LAB3 - 3,5 a 4,0 m

Análise Granulométrica: N° 0344/21

Tipo de amostra: Solo

Data de recebimento: 25/08/21

Solicitante: José Luiz Marmos

Dados da análise

Nome da Partícula	Solos e Sedimentos
Índice de refração da partícula	1,52
Índice de absorção da partícula	0,1
Dispersante	Water
Índice de refração do dispersante	1,33
Dispensor da amostra	Hydro 2000MU (A)
Modelo de análise	General purpose
Obscuração (%)	13,76
Resíduo (%)	0,76
Concentração (% volume)	0,0118
Span	4,992
Tipo de transformação de resultado	Volume
Volume médio ponderado D [4, 3] (μm)	27,819
Uniformidade	1,52
Área de superfície específica (m^2/g)	1,12
Superfície média ponderada D [3, 2] (μm)	5,354
d (0,1) (μm)	2,159
d (0,5) (μm)	14,402
d (0,9) (μm)	74,054
d (0,6) (μm)	21,428

Método de amostragem: Não informado pelo cliente.

Procedimento analítico: IT-03-09-01 - Análise Granulométrica por Espalhamento a Laser

Referências: Malvern Instruments, Mastersizer 2000 user manual, in: MAN0384 Issue 1.0, 2007.

Método de análise: Espalhamento a laser (Granulômetro a laser: Malvern Mastersizer 2000)

Analisado por: Bruno Del Rio Calvo

Tempo de Medição: 12 segundos; **Tempo de Background:** 20 segundos

Preparação da amostra: Não


Uso de Ultrassom: 60 segundos, com posicionamento do ultrassom de 10,00 μm

Velocidade de Agitação: 2100 rpm

Aditivo: 15 mL de Hexametáfosfato de sódio 5% m/v em 800 mL de dispersante

Observações: Fração <0,002 mm ~ **10,2%**; de 0,002 a 0,05 mm ~ **71,6%**; >0,050 mm ~ **18,2%**;

Data da entrega do resultado: 21/09/2021


Responsável Técnico: Nilda Gorethe Palma Pantoja
Química - CRQ 14100875

Resultado de Análise Sedimentométrica

Granulometria - Método por Espalhamento a laser

Resultados de distribuição de tamanho de partículas - Análise: N° 0344/21

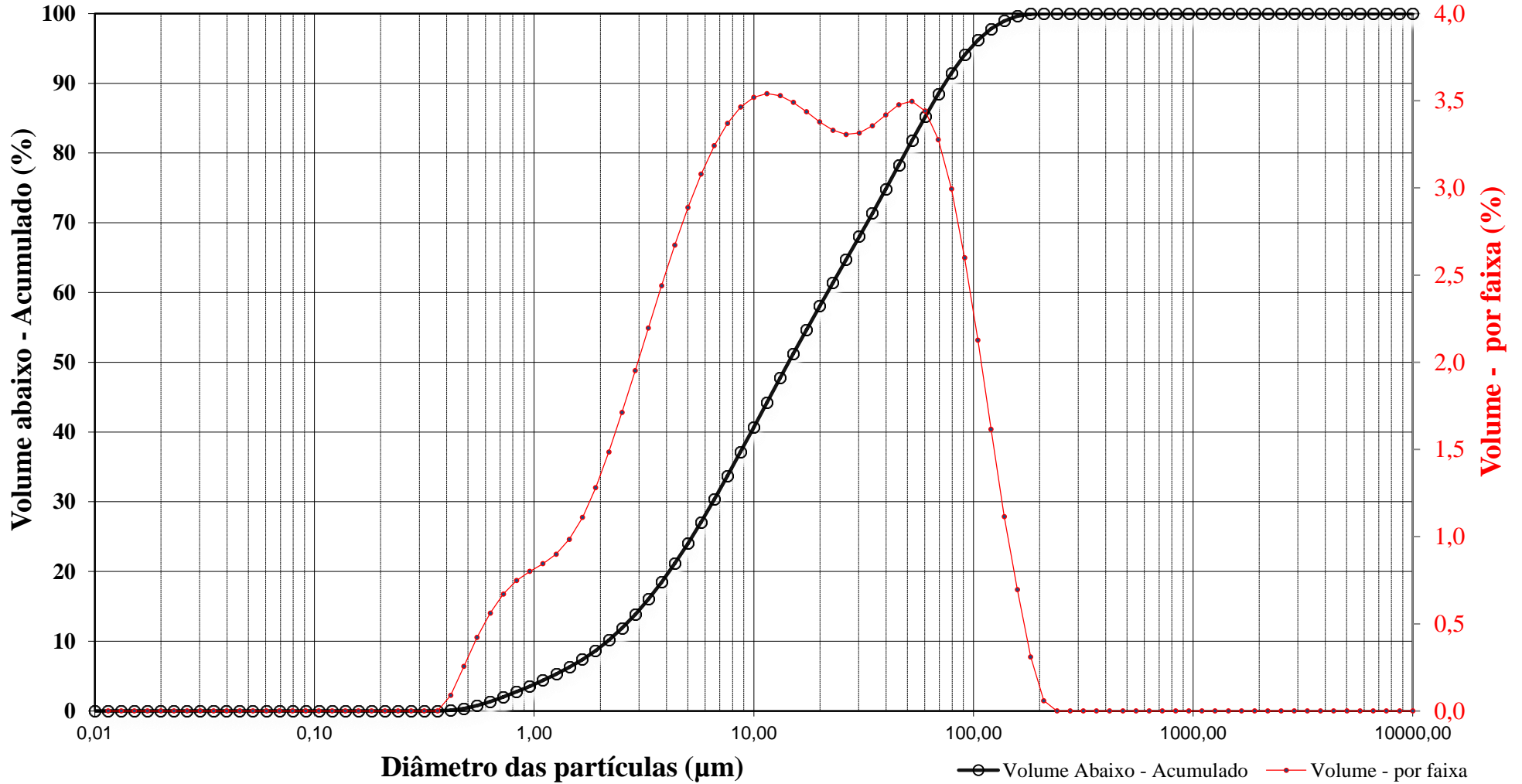
ID: LAB3 - 3,5 a 4,0 m

Diâmetro da partícula (µm)	Volume (%)	Volume abaixo (%)
0,010		0,00
0,011	0,00	0,00
0,013	0,00	0,00
0,015	0,00	0,00
0,017	0,00	0,00
0,020	0,00	0,00
0,023	0,00	0,00
0,026	0,00	0,00
0,030	0,00	0,00
0,035	0,00	0,00
0,040	0,00	0,00
0,046	0,00	0,00
0,052	0,00	0,00
0,060	0,00	0,00
0,069	0,00	0,00
0,079	0,00	0,00
0,091	0,00	0,00
0,105	0,00	0,00
0,120	0,00	0,00
0,138	0,00	0,00
0,158	0,00	0,00
0,182	0,00	0,00
0,209	0,00	0,00
0,240	0,00	0,00
0,275	0,00	0,00
0,316	0,00	0,00
0,363	0,00	0,00
0,417	0,09	0,09
0,479	0,26	0,35
0,550	0,42	0,77
0,631	0,56	1,33
0,724	0,67	2,00
0,832	0,75	2,75
0,955	0,80	3,55

Diâmetro da partícula (µm)	Volume (%)	Volume abaixo (%)
1,10	0,84	4,39
1,26	0,90	5,29
1,45	0,98	6,28
1,66	1,11	7,39
1,91	1,28	8,67
2,19	1,49	10,15
2,51	1,71	11,87
2,88	1,95	13,82
3,31	2,20	16,02
3,80	2,44	18,45
4,37	2,67	21,13
5,01	2,89	24,01
5,75	3,08	27,09
6,61	3,24	30,34
7,59	3,37	33,71
8,71	3,46	37,17
10,00	3,52	40,69
11,48	3,54	44,23
13,18	3,53	47,76
15,14	3,49	51,25
17,38	3,44	54,69
19,95	3,38	58,06
22,91	3,33	61,40
26,30	3,31	64,70
30,20	3,31	68,02
34,67	3,36	71,37
39,81	3,42	74,79
45,71	3,48	78,27
52,48	3,50	81,77
60,26	3,44	85,21
69,18	3,28	88,48
79,43	2,99	91,48
91,20	2,60	94,08
104,71	2,13	96,20

Diâmetro da partícula (µm)	Volume (%)	Volume abaixo (%)
120,23	1,62	97,82
138,04	1,12	98,93
158,49	0,70	99,63
181,97	0,31	99,94
208,93	0,06	100,00
239,88	0,00	100,00
275,42	0,00	100,00
316,23	0,00	100,00
363,08	0,00	100,00
416,87	0,00	100,00
478,63	0,00	100,00
549,54	0,00	100,00
630,96	0,00	100,00
724,44	0,00	100,00
831,76	0,00	100,00
954,99	0,00	100,00
1096,48	0,00	100,00
1258,93	0,00	100,00
1445,44	0,00	100,00
1659,59	0,00	100,00
1905,46	0,00	100,00
2187,76	0,00	100,00
2511,89	0,00	100,00
2884,03	0,00	100,00
3311,31	0,00	100,00
3801,89	0,00	100,00
4365,16	0,00	100,00
5011,87	0,00	100,00
5754,40	0,00	100,00
6606,93	0,00	100,00
7585,78	0,00	100,00
8709,64	0,00	100,00
10000,00	0,00	100,00

Curva Granulométrica



Resultado de Análise Sedimentométrica

Granulometria - Método por Espalhamento a laser

ID: LAB3 - 4,0 a 4,5 m

Análise Granulométrica: N° 0345/21

Tipo de amostra: Solo

Data de recebimento: 25/08/21

Solicitante: José Luiz Marmos

Dados da análise

Nome da Partícula	Solos e Sedimentos
Índice de refração da partícula	1,52
Índice de absorção da partícula	0,1
Dispersante	Water
Índice de refração do dispersante	1,33
Dispensor da amostra	Hydro 2000MU (A)
Modelo de análise	General purpose
Obscuração (%)	14,01
Resíduo (%)	1,024
Concentração (% volume)	0,0133
Span	4,203
Tipo de transformação de resultado	Volume
Volume médio ponderado D [4, 3] (μm)	31,935
Uniformidade	1,32
Área de superfície específica (m^2/g)	1,03
Superfície média ponderada D [3, 2] (μm)	5,808
d (0,1) (μm)	2,32
d (0,5) (μm)	18,755
d (0,9) (μm)	81,154
d (0,6) (μm)	27,896

Método de amostragem: Não informado pelo cliente.

Procedimento analítico: IT-03-09-01 - Análise Granulométrica por Espalhamento a Laser

Referências: Malvern Instruments, Mastersizer 2000 user manual, in: MAN0384 Issue 1.0, 2007.

Método de análise: Espalhamento a laser (Granulômetro a laser: Malvern Mastersizer 2000)

Analisado por: Bruno Del Rio Calvo

Tempo de Medição: 12 segundos; **Tempo de Background:** 20 segundos

Preparação da amostra: Não

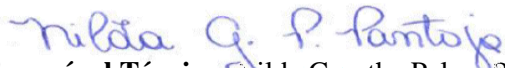
Uso de Ultrassom: 60 segundos, com posicionamento do ultrassom de 10,00 μm

Velocidade de Agitação: 2100 rpm

Aditivo: 15 mL de Hexametáfosfato de sódio 5% m/v em 800 mL de dispersante

Observações: Fração <0,002 mm ~ **9,4%**; de 0,002 a 0,05 mm ~ **68,5%**; >0,050 mm ~ **22,1%**;

Data da entrega do resultado: 21/09/2021


Responsável Técnico: Nilda Gorethe Palma Pantoja
Química - CRQ 14100875

Resultado de Análise Sedimentométrica

Granulometria - Método por Espalhamento a laser

Resultados de distribuição de tamanho de partículas - Análise: N° 0345/21

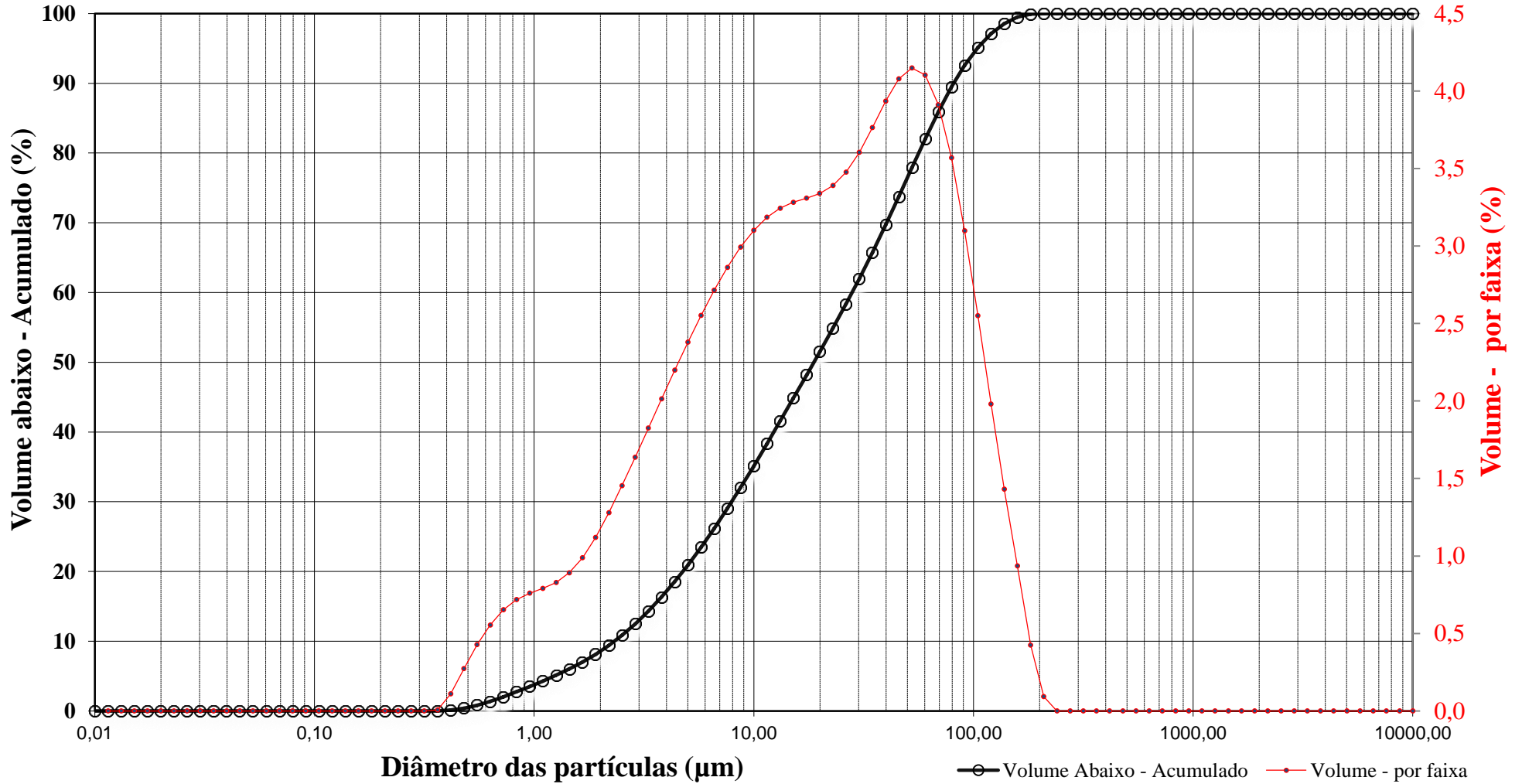
ID: LAB3 - 4,0 a 4,5 m

Diâmetro da partícula (µm)	Volume (%)	Volume abaixo (%)
0,010		0,00
0,011	0,00	0,00
0,013	0,00	0,00
0,015	0,00	0,00
0,017	0,00	0,00
0,020	0,00	0,00
0,023	0,00	0,00
0,026	0,00	0,00
0,030	0,00	0,00
0,035	0,00	0,00
0,040	0,00	0,00
0,046	0,00	0,00
0,052	0,00	0,00
0,060	0,00	0,00
0,069	0,00	0,00
0,079	0,00	0,00
0,091	0,00	0,00
0,105	0,00	0,00
0,120	0,00	0,00
0,138	0,00	0,00
0,158	0,00	0,00
0,182	0,00	0,00
0,209	0,00	0,00
0,240	0,00	0,00
0,275	0,00	0,00
0,316	0,00	0,00
0,363	0,01	0,01
0,417	0,11	0,12
0,479	0,27	0,39
0,550	0,43	0,82
0,631	0,55	1,37
0,724	0,65	2,03
0,832	0,72	2,75
0,955	0,76	3,51

Diâmetro da partícula (µm)	Volume (%)	Volume abaixo (%)
1,10	0,79	4,30
1,26	0,83	5,13
1,45	0,89	6,02
1,66	0,99	7,01
1,91	1,12	8,13
2,19	1,28	9,41
2,51	1,45	10,86
2,88	1,64	12,50
3,31	1,83	14,32
3,80	2,01	16,34
4,37	2,20	18,54
5,01	2,38	20,92
5,75	2,55	23,47
6,61	2,72	26,18
7,59	2,86	29,05
8,71	2,99	32,04
10,00	3,10	35,14
11,48	3,19	38,33
13,18	3,24	41,57
15,14	3,28	44,85
17,38	3,31	48,16
19,95	3,34	51,50
22,91	3,39	54,89
26,30	3,48	58,37
30,20	3,60	61,97
34,67	3,76	65,74
39,81	3,94	69,67
45,71	4,08	73,75
52,48	4,15	77,90
60,26	4,10	82,00
69,18	3,91	85,91
79,43	3,57	89,48
91,20	3,10	92,58
104,71	2,55	95,13

Diâmetro da partícula (µm)	Volume (%)	Volume abaixo (%)
120,23	1,98	97,11
138,04	1,43	98,55
158,49	0,94	99,48
181,97	0,42	99,91
208,93	0,09	100,00
239,88	0,00	100,00
275,42	0,00	100,00
316,23	0,00	100,00
363,08	0,00	100,00
416,87	0,00	100,00
478,63	0,00	100,00
549,54	0,00	100,00
630,96	0,00	100,00
724,44	0,00	100,00
831,76	0,00	100,00
954,99	0,00	100,00
1096,48	0,00	100,00
1258,93	0,00	100,00
1445,44	0,00	100,00
1659,59	0,00	100,00
1905,46	0,00	100,00
2187,76	0,00	100,00
2511,89	0,00	100,00
2884,03	0,00	100,00
3311,31	0,00	100,00
3801,89	0,00	100,00
4365,16	0,00	100,00
5011,87	0,00	100,00
5754,40	0,00	100,00
6606,93	0,00	100,00
7585,78	0,00	100,00
8709,64	0,00	100,00
10000,00	0,00	100,00

Curva Granulométrica



Resultado de Análise Sedimentométrica

Granulometria - Método por Espalhamento a laser

ID: LAB3 - 4,5 a 5,0 m

Análise Granulométrica: N° 0346/21

Tipo de amostra: Solo

Data de recebimento: 25/08/21

Solicitante: José Luiz Marmos

Dados da análise

Nome da Partícula	Solos e Sedimentos
Índice de refração da partícula	1,52
Índice de absorção da partícula	0,1
Dispersante	Water
Índice de refração do dispersante	1,33
Dispersor da amostra	Hydro 2000MU (A)
Modelo de análise	General purpose
Obscuração (%)	11,7
Resíduo (%)	0,849
Concentração (% volume)	0,0102
Span	4,225
Tipo de transformação de resultado	Volume
Volume médio ponderado D [4, 3] (µm)	31,074
Uniformidade	1,31
Área de superfície específica (m ² /g)	1,22
Superfície média ponderada D [3, 2] (µm)	4,924
d (0,1) (µm)	1,935
d (0,5) (µm)	18,315
d (0,9) (µm)	79,318
d (0,6) (µm)	27,424

Método de amostragem: Não informado pelo cliente.

Procedimento analítico: IT-03-09-01 - Análise Granulométrica por Espalhamento a Laser

Referências: Malvern Instruments, Mastersizer 2000 user manual, in: MAN0384 Issue 1.0, 2007.

Método de análise: Espalhamento a laser (Granulômetro a laser: Malvern Mastersizer 2000)

Analisado por: Bruno Del Rio Calvo

Tempo de Medição: 12 segundos; **Tempo de Background:** 20 segundos

Preparação da amostra: Não

Uso de Ultrassom: 60 segundos, com posicionamento do ultrassom de 10,00 µm

Velocidade de Agitação: 2100 rpm

Aditivo: 15 mL de Hexametáfosfato de sódio 5% m/v em 800 mL de dispersante

Observações: Fração <0,002 mm ~ **11,1%**; de 0,002 a 0,05 mm ~ **67,1%**; >0,050 mm ~ **21,8%**;

Data da entrega do resultado: 21/09/2021



Responsável Técnico: Nilda Gorethe Palma Pantoja

Química - CRQ 14100875

Resultado de Análise Sedimentométrica

Granulometria - Método por Espalhamento a laser

Resultados de distribuição de tamanho de partículas - Análise: N° 0346/21

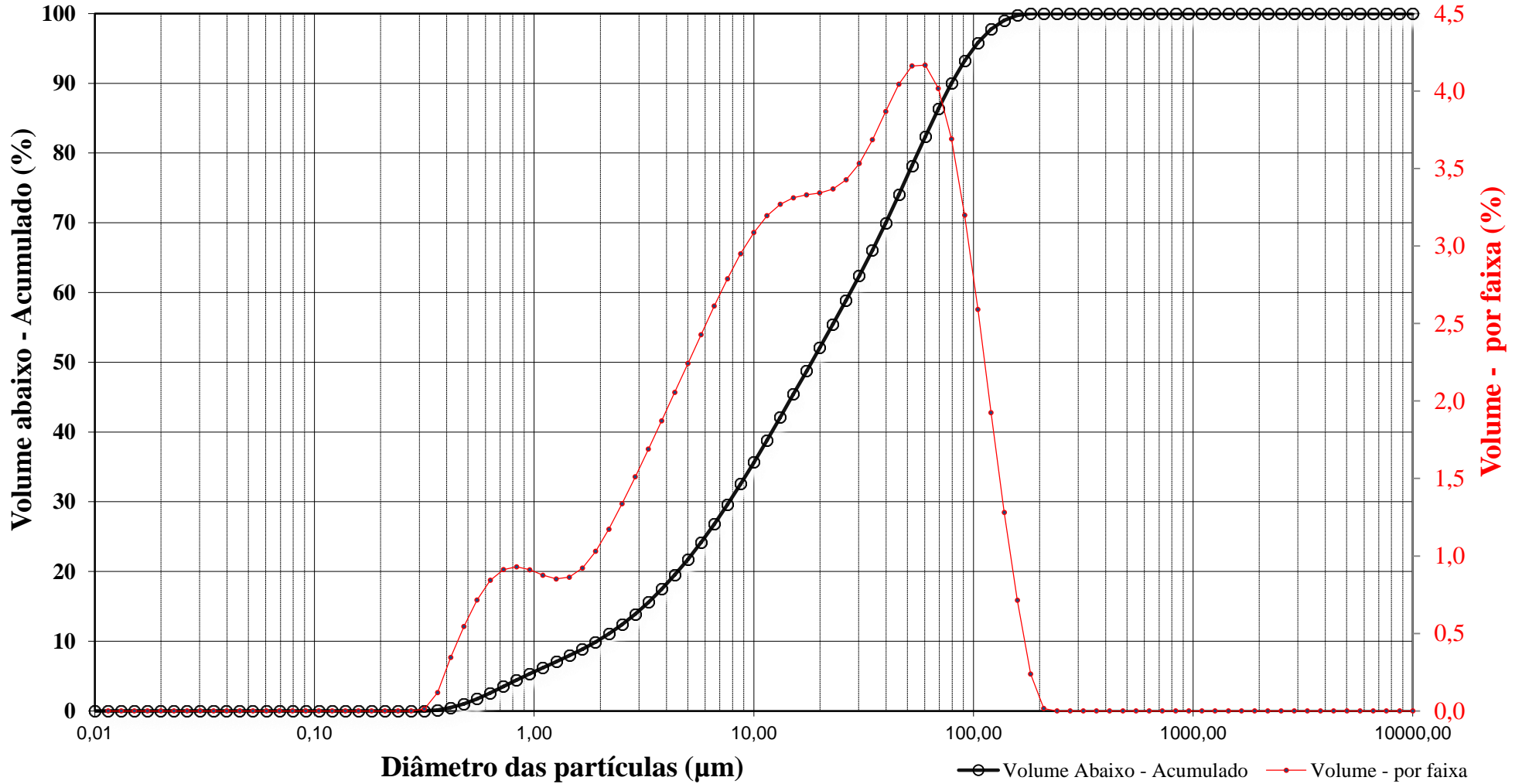
ID: LAB3 - 4,5 a 5,0 m

Diâmetro da partícula (µm)	Volume (%)	Volume abaixo (%)
0,010		0,00
0,011	0,00	0,00
0,013	0,00	0,00
0,015	0,00	0,00
0,017	0,00	0,00
0,020	0,00	0,00
0,023	0,00	0,00
0,026	0,00	0,00
0,030	0,00	0,00
0,035	0,00	0,00
0,040	0,00	0,00
0,046	0,00	0,00
0,052	0,00	0,00
0,060	0,00	0,00
0,069	0,00	0,00
0,079	0,00	0,00
0,091	0,00	0,00
0,105	0,00	0,00
0,120	0,00	0,00
0,138	0,00	0,00
0,158	0,00	0,00
0,182	0,00	0,00
0,209	0,00	0,00
0,240	0,00	0,00
0,275	0,00	0,00
0,316	0,01	0,01
0,363	0,12	0,13
0,417	0,34	0,48
0,479	0,55	1,02
0,550	0,72	1,74
0,631	0,84	2,58
0,724	0,91	3,49
0,832	0,93	4,42
0,955	0,91	5,33

Diâmetro da partícula (µm)	Volume (%)	Volume abaixo (%)
1,10	0,88	6,21
1,26	0,85	7,06
1,45	0,86	7,93
1,66	0,92	8,85
1,91	1,03	9,88
2,19	1,17	11,05
2,51	1,34	12,39
2,88	1,51	13,90
3,31	1,69	15,59
3,80	1,87	17,46
4,37	2,06	19,51
5,01	2,24	21,76
5,75	2,43	24,19
6,61	2,61	26,80
7,59	2,79	29,59
8,71	2,95	32,54
10,00	3,09	35,62
11,48	3,20	38,82
13,18	3,27	42,09
15,14	3,31	45,40
17,38	3,33	48,73
19,95	3,34	52,07
22,91	3,37	55,44
26,30	3,43	58,87
30,20	3,53	62,40
34,67	3,69	66,09
39,81	3,87	69,95
45,71	4,04	74,00
52,48	4,16	78,16
60,26	4,17	82,33
69,18	4,02	86,34
79,43	3,69	90,04
91,20	3,20	93,24
104,71	2,59	95,83

Diâmetro da partícula (µm)	Volume (%)	Volume abaixo (%)
120,23	1,92	97,75
138,04	1,28	99,03
158,49	0,71	99,75
181,97	0,24	99,98
208,93	0,02	100,00
239,88	0,00	100,00
275,42	0,00	100,00
316,23	0,00	100,00
363,08	0,00	100,00
416,87	0,00	100,00
478,63	0,00	100,00
549,54	0,00	100,00
630,96	0,00	100,00
724,44	0,00	100,00
831,76	0,00	100,00
954,99	0,00	100,00
1096,48	0,00	100,00
1258,93	0,00	100,00
1445,44	0,00	100,00
1659,59	0,00	100,00
1905,46	0,00	100,00
2187,76	0,00	100,00
2511,89	0,00	100,00
2884,03	0,00	100,00
3311,31	0,00	100,00
3801,89	0,00	100,00
4365,16	0,00	100,00
5011,87	0,00	100,00
5754,40	0,00	100,00
6606,93	0,00	100,00
7585,78	0,00	100,00
8709,64	0,00	100,00
10000,00	0,00	100,00

Curva Granulométrica



Resultado de Análise Sedimentométrica

Granulometria - Método por Espalhamento a laser

ID: LAB3 - 5,0 a 5,5 m

Análise Granulométrica: N° 0347/21

Tipo de amostra: Solo

Data de recebimento: 25/08/21

Solicitante: José Luiz Marmos

Dados da análise

Nome da Partícula	Solos e Sedimentos
Índice de refração da partícula	1,52
Índice de absorção da partícula	0,1
Dispersante	Water
Índice de refração do dispersante	1,33
Dispensor da amostra	Hydro 2000MU (A)
Modelo de análise	General purpose
Obscuração (%)	14,97
Resíduo (%)	0,786
Concentração (% volume)	0,0107
Span	4,094
Tipo de transformação de resultado	Volume
Volume médio ponderado D [4, 3] (μm)	17,825
Uniformidade	1,29
Área de superfície específica (m^2/g)	1,39
Superfície média ponderada D [3, 2] (μm)	4,314
d (0,1) (μm)	1,725
d (0,5) (μm)	10,259
d (0,9) (μm)	43,731
d (0,6) (μm)	13,780

Método de amostragem: Não informado pelo cliente.

Procedimento analítico: IT-03-09-01 - Análise Granulométrica por Espalhamento a Laser

Referências: Malvern Instruments, Mastersizer 2000 user manual, in: MAN0384 Issue 1.0, 2007.

Método de análise: Espalhamento a laser (Granulômetro a laser: Malvern Mastersizer 2000)

Analisado por: Bruno Del Rio Calvo

Tempo de Medição: 12 segundos; **Tempo de Background:** 20 segundos

Preparação da amostra: Não


Uso de Ultrassom: 60 segundos, com posicionamento do ultrassom de 10,00 μm

Velocidade de Agitação: 2100 rpm

Aditivo: 15 mL de Hexametáfosfato de sódio 5% m/v em 800 mL de dispersante

Observações: Fração <0,002 mm ~ **12,8%**; de 0,002 a 0,05 mm ~ **80,0%**; >0,050 mm ~ **7,2%**;

Data da entrega do resultado: 21/09/2021


Responsável Técnico: Nilda Gorethe Palma Pantoja
Química - CRQ 14100875

Resultado de Análise Sedimentométrica

Granulometria - Método por Espalhamento a laser

Resultados de distribuição de tamanho de partículas - Análise: N° 0347/21

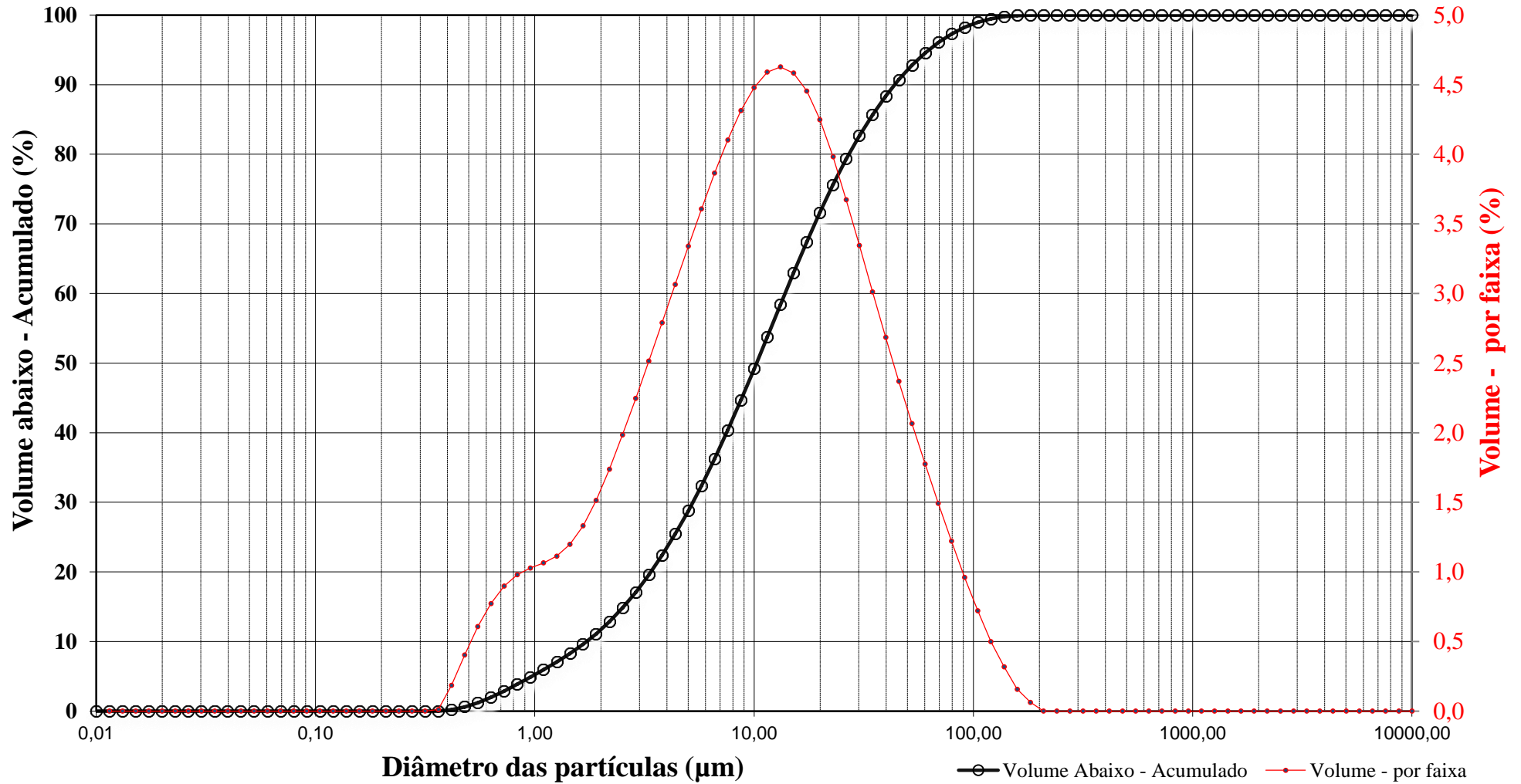
ID: LAB3 - 5,0 a 5,5 m

Diâmetro da partícula (µm)	Volume (%)	Volume abaixo (%)
0,010		0,00
0,011	0,00	0,00
0,013	0,00	0,00
0,015	0,00	0,00
0,017	0,00	0,00
0,020	0,00	0,00
0,023	0,00	0,00
0,026	0,00	0,00
0,030	0,00	0,00
0,035	0,00	0,00
0,040	0,00	0,00
0,046	0,00	0,00
0,052	0,00	0,00
0,060	0,00	0,00
0,069	0,00	0,00
0,079	0,00	0,00
0,091	0,00	0,00
0,105	0,00	0,00
0,120	0,00	0,00
0,138	0,00	0,00
0,158	0,00	0,00
0,182	0,00	0,00
0,209	0,00	0,00
0,240	0,00	0,00
0,275	0,00	0,00
0,316	0,00	0,00
0,363	0,01	0,01
0,417	0,18	0,20
0,479	0,40	0,60
0,550	0,61	1,21
0,631	0,77	1,98
0,724	0,90	2,88
0,832	0,98	3,86
0,955	1,03	4,89

Diâmetro da partícula (µm)	Volume (%)	Volume abaixo (%)
1,10	1,07	5,95
1,26	1,11	7,07
1,45	1,20	8,26
1,66	1,33	9,59
1,91	1,51	11,11
2,19	1,74	12,85
2,51	1,98	14,83
2,88	2,25	17,08
3,31	2,52	19,59
3,80	2,79	22,38
4,37	3,06	25,45
5,01	3,34	28,79
5,75	3,61	32,39
6,61	3,87	36,26
7,59	4,10	40,36
8,71	4,31	44,68
10,00	4,48	49,16
11,48	4,59	53,75
13,18	4,63	58,37
15,14	4,58	62,96
17,38	4,46	67,41
19,95	4,25	71,66
22,91	3,98	75,64
26,30	3,67	79,32
30,20	3,34	82,66
34,67	3,01	85,67
39,81	2,68	88,36
45,71	2,37	90,73
52,48	2,07	92,79
60,26	1,77	94,57
69,18	1,49	96,06
79,43	1,22	97,28
91,20	0,96	98,24
104,71	0,72	98,96

Diâmetro da partícula (µm)	Volume (%)	Volume abaixo (%)
120,23	0,50	99,46
138,04	0,32	99,78
158,49	0,16	99,94
181,97	0,06	100,00
208,93	0,00	100,00
239,88	0,00	100,00
275,42	0,00	100,00
316,23	0,00	100,00
363,08	0,00	100,00
416,87	0,00	100,00
478,63	0,00	100,00
549,54	0,00	100,00
630,96	0,00	100,00
724,44	0,00	100,00
831,76	0,00	100,00
954,99	0,00	100,00
1096,48	0,00	100,00
1258,93	0,00	100,00
1445,44	0,00	100,00
1659,59	0,00	100,00
1905,46	0,00	100,00
2187,76	0,00	100,00
2511,89	0,00	100,00
2884,03	0,00	100,00
3311,31	0,00	100,00
3801,89	0,00	100,00
4365,16	0,00	100,00
5011,87	0,00	100,00
5754,40	0,00	100,00
6606,93	0,00	100,00
7585,78	0,00	100,00
8709,64	0,00	100,00
10000,00	0,00	100,00

Curva Granulométrica



Resultado de Análise Sedimentométrica

Granulometria - Método por Espalhamento a laser

ID: LAB4 - 2,0 a 3,0 m

Análise Granulométrica: N° 0348/21

Tipo de amostra: Solo

Data de recebimento: 25/08/21

Solicitante: José Luiz Marmos

Dados da análise

Nome da Partícula	Solos e Sedimentos
Índice de refração da partícula	1,52
Índice de absorção da partícula	0,1
Dispersante	Water
Índice de refração do dispersante	1,33
Dispensor da amostra	Hydro 2000MU (A)
Modelo de análise	General purpose
Obscuração (%)	13,04
Resíduo (%)	0,346
Concentração (% volume)	0,0151
Span	3,743
Tipo de transformação de resultado	Volume
Volume médio ponderado D [4, 3] (μm)	55,61
Uniformidade	1,2
Área de superfície específica (m^2/g)	0,858
Superfície média ponderada D [3, 2] (μm)	6,994
d (0,1) (μm)	2,732
d (0,5) (μm)	36,228
d (0,9) (μm)	138,348
d (0,6) (μm)	53,314

Método de amostragem: Não informado pelo cliente.

Procedimento analítico: IT-03-09-01 - Análise Granulométrica por Espalhamento a Laser

Referências: Malvern Instruments, Mastersizer 2000 user manual, in: MAN0384 Issue 1.0, 2007.

Método de análise: Espalhamento a laser (Granulômetro a laser: Malvern Mastersizer 2000)

Analisado por: Bruno Del Rio Calvo

Tempo de Medição: 12 segundos; **Tempo de Background:** 20 segundos

Preparação da amostra: Não


Uso de Ultrassom: 60 segundos, com posicionamento do ultrassom de 10,00 μm

Velocidade de Agitação: 2100 rpm

Aditivo: 15 mL de Hexametáfosfato de sódio 5% m/v em 800 mL de dispersante

Observações: Fração <0,002 mm ~ **8,1%**; de 0,002 a 0,05 mm ~ **51,4%**; >0,050 mm ~ **47,5%**;

Data da entrega do resultado: 21/09/2021


Responsável Técnico: Nilda Gorethe Palma Pantoja
Química - CRQ 14100875

Resultado de Análise Sedimentométrica

Granulometria - Método por Espalhamento a laser

Resultados de distribuição de tamanho de partículas - Análise: N° 0348/21

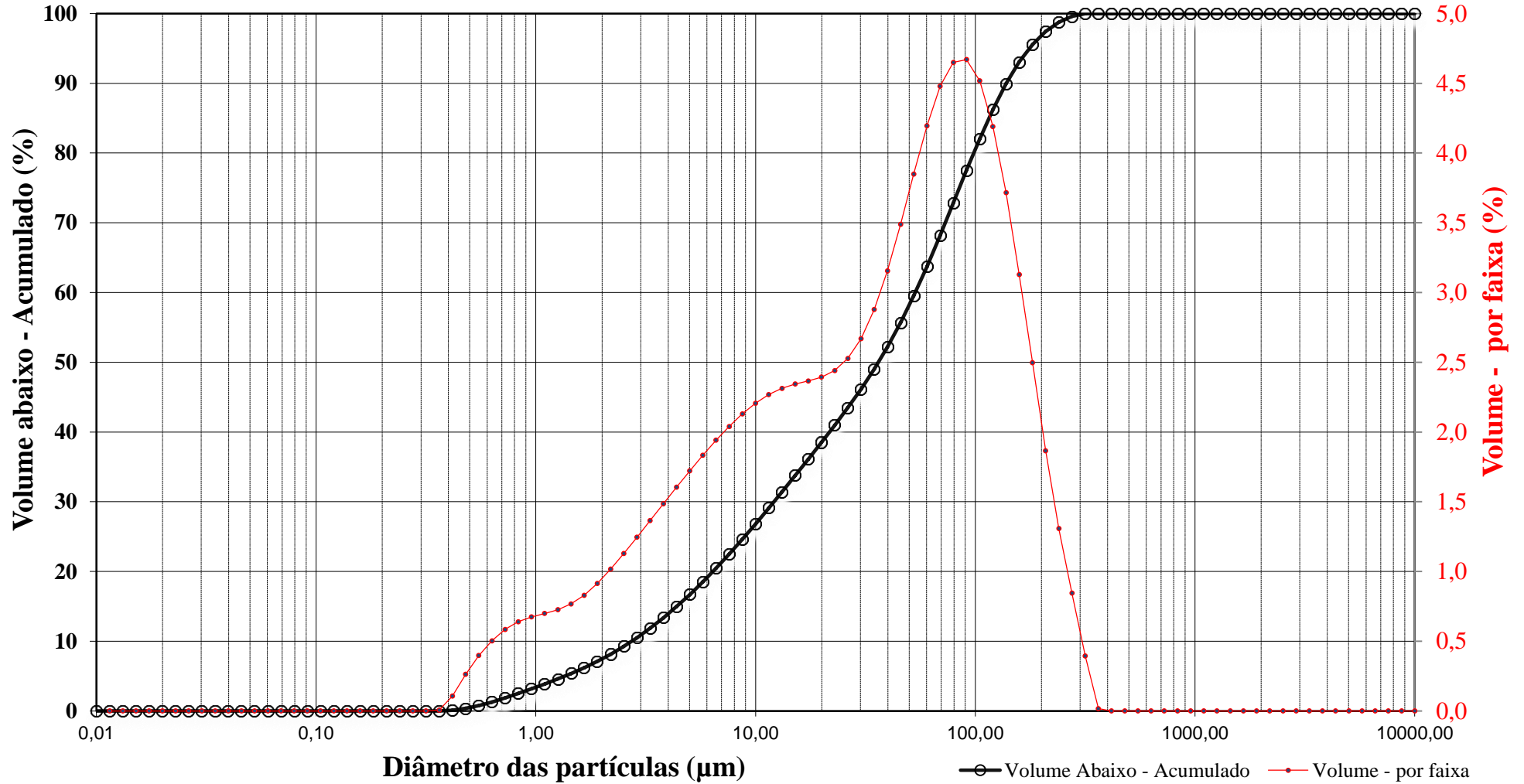
ID: LAB4 - 2,0 a 3,0 m

Diâmetro da partícula (µm)	Volume (%)	Volume abaixo (%)
0,010		0,00
0,011	0,00	0,00
0,013	0,00	0,00
0,015	0,00	0,00
0,017	0,00	0,00
0,020	0,00	0,00
0,023	0,00	0,00
0,026	0,00	0,00
0,030	0,00	0,00
0,035	0,00	0,00
0,040	0,00	0,00
0,046	0,00	0,00
0,052	0,00	0,00
0,060	0,00	0,00
0,069	0,00	0,00
0,079	0,00	0,00
0,091	0,00	0,00
0,105	0,00	0,00
0,120	0,00	0,00
0,138	0,00	0,00
0,158	0,00	0,00
0,182	0,00	0,00
0,209	0,00	0,00
0,240	0,00	0,00
0,275	0,00	0,00
0,316	0,00	0,00
0,363	0,01	0,01
0,417	0,11	0,11
0,479	0,26	0,38
0,550	0,40	0,77
0,631	0,50	1,28
0,724	0,58	1,86
0,832	0,64	2,50
0,955	0,67	3,17

Diâmetro da partícula (µm)	Volume (%)	Volume abaixo (%)
1,10	0,70	3,87
1,26	0,73	4,60
1,45	0,77	5,37
1,66	0,83	6,20
1,91	0,91	7,11
2,19	1,02	8,13
2,51	1,13	9,26
2,88	1,25	10,50
3,31	1,37	11,87
3,80	1,49	13,35
4,37	1,60	14,96
5,01	1,72	16,68
5,75	1,83	18,51
6,61	1,94	20,45
7,59	2,04	22,49
8,71	2,13	24,62
10,00	2,21	26,83
11,48	2,27	29,10
13,18	2,31	31,41
15,14	2,34	33,76
17,38	2,37	36,12
19,95	2,39	38,52
22,91	2,44	40,96
26,30	2,53	43,48
30,20	2,67	46,15
34,67	2,88	49,03
39,81	3,16	52,19
45,71	3,49	55,68
52,48	3,85	59,53
60,26	4,20	63,72
69,18	4,48	68,20
79,43	4,65	72,85
91,20	4,67	77,52
104,71	4,52	82,04

Diâmetro da partícula (µm)	Volume (%)	Volume abaixo (%)
120,23	4,19	86,23
138,04	3,72	89,95
158,49	3,13	93,07
181,97	2,50	95,57
208,93	1,87	97,44
239,88	1,31	98,74
275,42	0,84	99,59
316,23	0,39	99,98
363,08	0,02	100,00
416,87	0,00	100,00
478,63	0,00	100,00
549,54	0,00	100,00
630,96	0,00	100,00
724,44	0,00	100,00
831,76	0,00	100,00
954,99	0,00	100,00
1096,48	0,00	100,00
1258,93	0,00	100,00
1445,44	0,00	100,00
1659,59	0,00	100,00
1905,46	0,00	100,00
2187,76	0,00	100,00
2511,89	0,00	100,00
2884,03	0,00	100,00
3311,31	0,00	100,00
3801,89	0,00	100,00
4365,16	0,00	100,00
5011,87	0,00	100,00
5754,40	0,00	100,00
6606,93	0,00	100,00
7585,78	0,00	100,00
8709,64	0,00	100,00
10000,00	0,00	100,00

Curva Granulométrica



Resultado de Análise Sedimentométrica

Granulometria - Método por Espalhamento a laser

ID: LAB4 - 3,0 a 3,5 m

Análise Granulométrica: N° 0349/21

Tipo de amostra: Solo

Data de recebimento: 25/08/21

Solicitante: José Luiz Marmos

Dados da análise

Nome da Partícula	Solos e Sedimentos
Índice de refração da partícula	1,52
Índice de absorção da partícula	0,1
Dispersante	Water
Índice de refração do dispersante	1,33
Dispensor da amostra	Hydro 2000MU (A)
Modelo de análise	General purpose
Obscuração (%)	7,97
Resíduo (%)	0,755
Concentração (% volume)	0,0081
Span	4,748
Tipo de transformação de resultado	Volume
Volume médio ponderado D [4, 3] (μm)	44,908
Uniformidade	1,59
Área de superfície específica (m^2/g)	0,912
Superfície média ponderada D [3, 2] (μm)	6,579
d (0,1) (μm)	2,607
d (0,5) (μm)	22,964
d (0,9) (μm)	111,639
d (0,6) (μm)	35,651

Método de amostragem: Não informado pelo cliente.

Procedimento analítico: IT-03-09-01 - Análise Granulométrica por Espalhamento a Laser

Referências: Malvern Instruments, Mastersizer 2000 user manual, in: MAN0384 Issue 1.0, 2007.

Método de análise: Espalhamento a laser (Granulômetro a laser: Malvern Mastersizer 2000)

Analisado por: Bruno Del Rio Calvo

Tempo de Medição: 12 segundos; **Tempo de Background:** 20 segundos

Preparação da amostra: Não

Uso de Ultrassom: 60 segundos, com posicionamento do ultrassom de 10,00 μm

Velocidade de Agitação: 2100 rpm

Aditivo: 15 mL de Hexametáfosfato de sódio 5% m/v em 800 mL de dispersante

Observações: Fração <0,002 mm ~ **8,2%**; de 0,002 a 0,05 mm ~ **61,9%**; >0,050 mm ~ **29,9%**;

Data da entrega do resultado: 21/09/2021



Responsável Técnico: Nilda Gorethe Palma Pantoja

Química - CRQ 14100875

Resultado de Análise Sedimentométrica

Granulometria - Método por Espalhamento a laser

Resultados de distribuição de tamanho de partículas - Análise: N° 0349/21

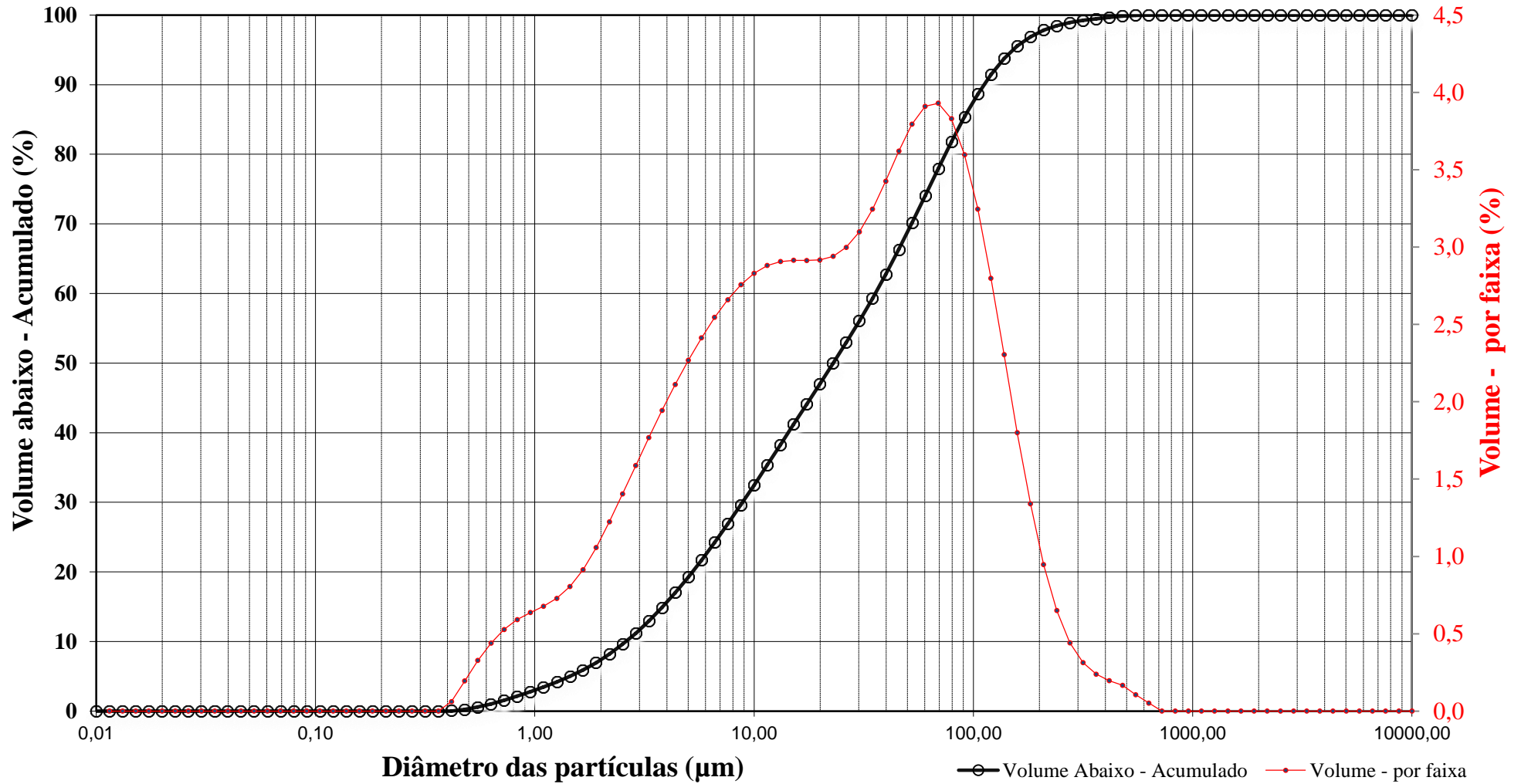
ID: LAB4 - 3,0 a 3,5 m

Diâmetro da partícula (µm)	Volume (%)	Volume abaixo (%)
0,010		0,00
0,011	0,00	0,00
0,013	0,00	0,00
0,015	0,00	0,00
0,017	0,00	0,00
0,020	0,00	0,00
0,023	0,00	0,00
0,026	0,00	0,00
0,030	0,00	0,00
0,035	0,00	0,00
0,040	0,00	0,00
0,046	0,00	0,00
0,052	0,00	0,00
0,060	0,00	0,00
0,069	0,00	0,00
0,079	0,00	0,00
0,091	0,00	0,00
0,105	0,00	0,00
0,120	0,00	0,00
0,138	0,00	0,00
0,158	0,00	0,00
0,182	0,00	0,00
0,209	0,00	0,00
0,240	0,00	0,00
0,275	0,00	0,00
0,316	0,00	0,00
0,363	0,00	0,00
0,417	0,06	0,06
0,479	0,19	0,26
0,550	0,33	0,58
0,631	0,44	1,02
0,724	0,53	1,55
0,832	0,59	2,14
0,955	0,64	2,78

Diâmetro da partícula (µm)	Volume (%)	Volume abaixo (%)
1,10	0,68	3,46
1,26	0,73	4,19
1,45	0,80	4,99
1,66	0,91	5,91
1,91	1,06	6,96
2,19	1,22	8,19
2,51	1,40	9,59
2,88	1,59	11,18
3,31	1,77	12,95
3,80	1,94	14,89
4,37	2,11	17,00
5,01	2,27	19,27
5,75	2,41	21,68
6,61	2,55	24,23
7,59	2,66	26,89
8,71	2,76	29,65
10,00	2,83	32,48
11,48	2,88	35,36
13,18	2,91	38,26
15,14	2,91	41,18
17,38	2,91	44,09
19,95	2,92	47,01
22,91	2,94	49,95
26,30	3,00	52,95
30,20	3,10	56,05
34,67	3,25	59,29
39,81	3,43	62,72
45,71	3,62	66,34
52,48	3,79	70,13
60,26	3,91	74,04
69,18	3,93	77,97
79,43	3,83	81,80
91,20	3,60	85,40
104,71	3,25	88,64

Diâmetro da partícula (µm)	Volume (%)	Volume abaixo (%)
120,23	2,80	91,44
138,04	2,31	93,75
158,49	1,80	95,55
181,97	1,34	96,89
208,93	0,95	97,83
239,88	0,65	98,49
275,42	0,44	98,93
316,23	0,31	99,24
363,08	0,24	99,48
416,87	0,20	99,67
478,63	0,17	99,84
549,54	0,11	99,95
630,96	0,05	100,00
724,44	0,00	100,00
831,76	0,00	100,00
954,99	0,00	100,00
1096,48	0,00	100,00
1258,93	0,00	100,00
1445,44	0,00	100,00
1659,59	0,00	100,00
1905,46	0,00	100,00
2187,76	0,00	100,00
2511,89	0,00	100,00
2884,03	0,00	100,00
3311,31	0,00	100,00
3801,89	0,00	100,00
4365,16	0,00	100,00
5011,87	0,00	100,00
5754,40	0,00	100,00
6606,93	0,00	100,00
7585,78	0,00	100,00
8709,64	0,00	100,00
10000,00	0,00	100,00

Curva Granulométrica



Resultado de Análise Sedimentométrica

Granulometria - Método por Espalhamento a laser

ID: LAB4 - 3,5 a 4,5 m

Análise Granulométrica: N° 0350/21

Tipo de amostra: Solo

Data de recebimento: 25/08/21

Solicitante: José Luiz Marmos

Dados da análise

Nome da Partícula	Solos e Sedimentos
Índice de refração da partícula	1,52
Índice de absorção da partícula	0,1
Dispersante	Water
Índice de refração do dispersante	1,33
Dispensor da amostra	Hydro 2000MU (A)
Modelo de análise	General purpose
Obscuração (%)	8,45
Resíduo (%)	0,974
Concentração (% volume)	0,0083
Span	5,399
Tipo de transformação de resultado	Volume
Volume médio ponderado D [4, 3] (μm)	40,363
Uniformidade	1,66
Área de superfície específica (m^2/g)	0,938
Superfície média ponderada D [3, 2] (μm)	6,396
d (0,1) (μm)	2,56
d (0,5) (μm)	19,646
d (0,9) (μm)	108,62
d (0,6) (μm)	29,648

Método de amostragem: Não informado pelo cliente.

Procedimento analítico: IT-03-09-01 - Análise Granulométrica por Espalhamento a Laser

Referências: Malvern Instruments, Mastersizer 2000 user manual, in: MAN0384 Issue 1.0, 2007.

Método de análise: Espalhamento a laser (Granulômetro a laser: Malvern Mastersizer 2000)

Analisado por: Bruno Del Rio Calvo

Tempo de Medição: 12 segundos; **Tempo de Background:** 20 segundos

Preparação da amostra: Não

Uso de Ultrassom: 60 segundos, com posicionamento do ultrassom de 10,00 μm

Velocidade de Agitação: 2100 rpm

Aditivo: 15 mL de Hexametáfosfato de sódio 5% m/v em 800 mL de dispersante

Observações: Fração <0,002 mm ~ **8,4%**; de 0,002 a 0,05 mm ~ **65,0%**; >0,050 mm ~ **26,6%**;

Data da entrega do resultado: 21/09/2021



Responsável Técnico: Nilda Gorethe Palma Pantoja

Química - CRQ 14100875

Resultado de Análise Sedimentométrica

Granulometria - Método por Espalhamento a laser

Resultados de distribuição de tamanho de partículas - Análise: N° 0350/21

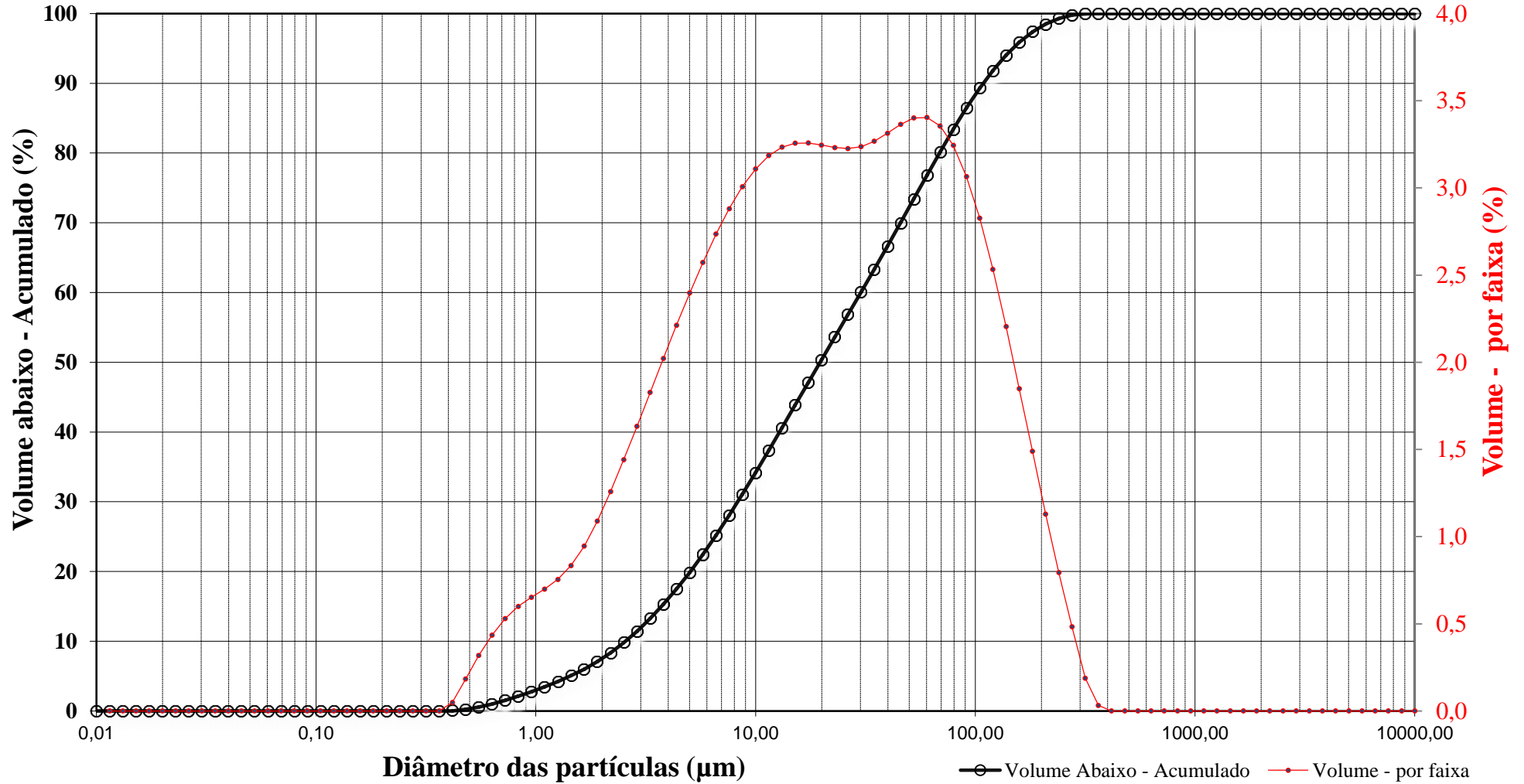
ID: LAB4 - 3,5 a 4,5 m

Diâmetro da partícula (µm)	Volume (%)	Volume abaixo (%)
0,010		0,00
0,011	0,00	0,00
0,013	0,00	0,00
0,015	0,00	0,00
0,017	0,00	0,00
0,020	0,00	0,00
0,023	0,00	0,00
0,026	0,00	0,00
0,030	0,00	0,00
0,035	0,00	0,00
0,040	0,00	0,00
0,046	0,00	0,00
0,052	0,00	0,00
0,060	0,00	0,00
0,069	0,00	0,00
0,079	0,00	0,00
0,091	0,00	0,00
0,105	0,00	0,00
0,120	0,00	0,00
0,138	0,00	0,00
0,158	0,00	0,00
0,182	0,00	0,00
0,209	0,00	0,00
0,240	0,00	0,00
0,275	0,00	0,00
0,316	0,00	0,00
0,363	0,00	0,00
0,417	0,05	0,05
0,479	0,18	0,23
0,550	0,32	0,55
0,631	0,43	0,99
0,724	0,53	1,51
0,832	0,60	2,11
0,955	0,65	2,77

Diâmetro da partícula (µm)	Volume (%)	Volume abaixo (%)
1,10	0,70	3,47
1,26	0,75	4,22
1,45	0,83	5,06
1,66	0,95	6,00
1,91	1,09	7,09
2,19	1,26	8,35
2,51	1,44	9,79
2,88	1,63	11,42
3,31	1,83	13,25
3,80	2,02	15,27
4,37	2,21	17,48
5,01	2,40	19,88
5,75	2,57	22,45
6,61	2,74	25,19
7,59	2,88	28,07
8,71	3,01	31,08
10,00	3,11	34,19
11,48	3,19	37,37
13,18	3,23	40,60
15,14	3,26	43,86
17,38	3,26	47,12
19,95	3,25	50,36
22,91	3,23	53,60
26,30	3,23	56,82
30,20	3,24	60,06
34,67	3,27	63,32
39,81	3,31	66,64
45,71	3,36	70,00
52,48	3,40	73,40
60,26	3,40	76,81
69,18	3,36	80,16
79,43	3,24	83,41
91,20	3,06	86,47
104,71	2,83	89,30

Diâmetro da partícula (µm)	Volume (%)	Volume abaixo (%)
120,23	2,53	91,83
138,04	2,21	94,04
158,49	1,85	95,89
181,97	1,49	97,37
208,93	1,13	98,50
239,88	0,79	99,30
275,42	0,48	99,78
316,23	0,19	99,97
363,08	0,03	100,00
416,87	0,00	100,00
478,63	0,00	100,00
549,54	0,00	100,00
630,96	0,00	100,00
724,44	0,00	100,00
831,76	0,00	100,00
954,99	0,00	100,00
1096,48	0,00	100,00
1258,93	0,00	100,00
1445,44	0,00	100,00
1659,59	0,00	100,00
1905,46	0,00	100,00
2187,76	0,00	100,00
2511,89	0,00	100,00
2884,03	0,00	100,00
3311,31	0,00	100,00
3801,89	0,00	100,00
4365,16	0,00	100,00
5011,87	0,00	100,00
5754,40	0,00	100,00
6606,93	0,00	100,00
7585,78	0,00	100,00
8709,64	0,00	100,00
10000,00	0,00	100,00

Curva Granulométrica



Resultado de Análise Sedimentométrica

Granulometria - Método por Espalhamento a laser

ID: LAB4 - 4,5 a 5,5 m

Análise Granulométrica: N° 0351/21

Tipo de amostra: Solo

Data de recebimento: 25/08/21

Solicitante: José Luiz Marmos

Dados da análise

Nome da Partícula	Solos e Sedimentos
Índice de refração da partícula	1,52
Índice de absorção da partícula	0,1
Dispersante	Water
Índice de refração do dispersante	1,33
Dispensor da amostra	Hydro 2000MU (A)
Modelo de análise	General purpose
Obscuração (%)	15,81
Resíduo (%)	0,704
Concentração (% volume)	0,0167
Span	6,037
Tipo de transformação de resultado	Volume
Volume médio ponderado D [4, 3] (μm)	37,309
Uniformidade	1,92
Área de superfície específica (m^2/g)	0,868
Superfície média ponderada D [3, 2] (μm)	6,909
d (0,1) (μm)	2,924
d (0,5) (μm)	15,863
d (0,9) (μm)	98,691
d (0,6) (μm)	23,773

Método de amostragem: Não informado pelo cliente.

Procedimento analítico: IT-03-09-01 - Análise Granulométrica por Espalhamento a Laser

Referências: Malvern Instruments, Mastersizer 2000 user manual, in: MAN0384 Issue 1.0, 2007.

Método de análise: Espalhamento a laser (Granulômetro a laser: Malvern Mastersizer 2000)

Analisado por: Bruno Del Rio Calvo

Tempo de Medição: 12 segundos; **Tempo de Background:** 20 segundos

Preparação da amostra: Não


Uso de Ultrassom: 60 segundos, com posicionamento do ultrassom de 10,00 μm

Velocidade de Agitação: 2100 rpm

Aditivo: 15 mL de Hexametáfosfato de sódio 5% m/v em 800 mL de dispersante

Observações: Fração <0,002 mm ~ **6,6%**; de 0,002 a 0,05 mm ~ **70,7%**; >0,050 mm ~ **22,7%**;

Data da entrega do resultado: 21/09/2021


Responsável Técnico: Nilda Gorethe Palma Pantoja
Química - CRQ 14100875

Resultado de Análise Sedimentométrica

Granulometria - Método por Espalhamento a laser

Resultados de distribuição de tamanho de partículas - Análise: N° 0351/21

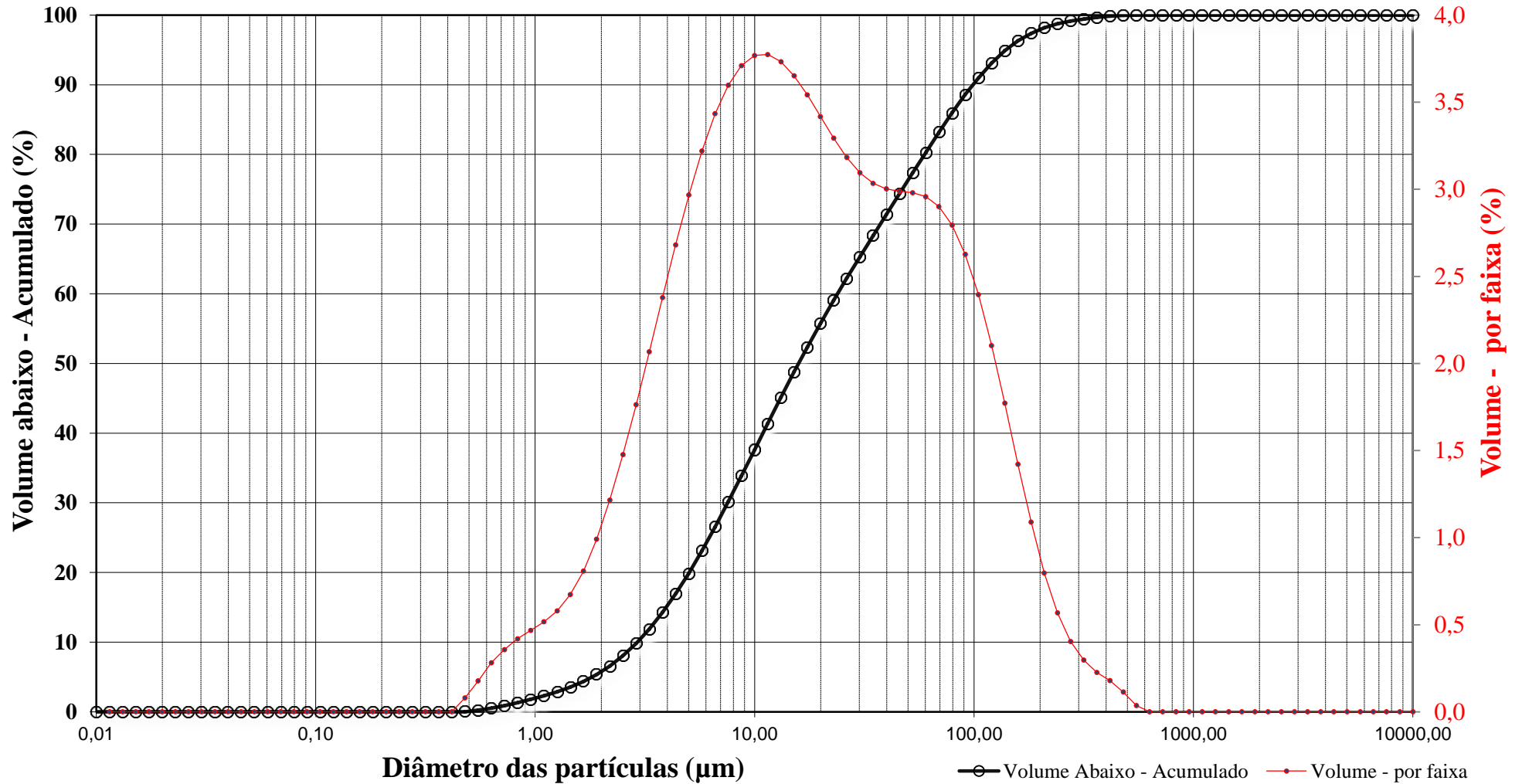
ID: LAB4 - 4,5 a 5,5 m

Diâmetro da partícula (µm)	Volume (%)	Volume abaixo (%)
0,010		0,00
0,011	0,00	0,00
0,013	0,00	0,00
0,015	0,00	0,00
0,017	0,00	0,00
0,020	0,00	0,00
0,023	0,00	0,00
0,026	0,00	0,00
0,030	0,00	0,00
0,035	0,00	0,00
0,040	0,00	0,00
0,046	0,00	0,00
0,052	0,00	0,00
0,060	0,00	0,00
0,069	0,00	0,00
0,079	0,00	0,00
0,091	0,00	0,00
0,105	0,00	0,00
0,120	0,00	0,00
0,138	0,00	0,00
0,158	0,00	0,00
0,182	0,00	0,00
0,209	0,00	0,00
0,240	0,00	0,00
0,275	0,00	0,00
0,316	0,00	0,00
0,363	0,00	0,00
0,417	0,00	0,00
0,479	0,08	0,08
0,550	0,18	0,26
0,631	0,28	0,54
0,724	0,36	0,90
0,832	0,42	1,32
0,955	0,47	1,78

Diâmetro da partícula (µm)	Volume (%)	Volume abaixo (%)
1,10	0,52	2,30
1,26	0,58	2,88
1,45	0,67	3,55
1,66	0,81	4,36
1,91	0,99	5,35
2,19	1,22	6,57
2,51	1,48	8,04
2,88	1,76	9,81
3,31	2,07	11,87
3,80	2,38	14,25
4,37	2,68	16,93
5,01	2,97	19,90
5,75	3,22	23,12
6,61	3,43	26,55
7,59	3,60	30,15
8,71	3,71	33,86
10,00	3,77	37,63
11,48	3,77	41,40
13,18	3,73	45,13
15,14	3,65	48,78
17,38	3,54	52,33
19,95	3,42	55,74
22,91	3,29	59,04
26,30	3,18	62,22
30,20	3,09	65,31
34,67	3,03	68,35
39,81	3,00	71,35
45,71	2,99	74,34
52,48	2,98	77,32
60,26	2,96	80,28
69,18	2,90	83,18
79,43	2,79	85,97
91,20	2,63	88,60
104,71	2,40	90,99

Diâmetro da partícula (µm)	Volume (%)	Volume abaixo (%)
120,23	2,10	93,10
138,04	1,77	94,87
158,49	1,42	96,29
181,97	1,09	97,38
208,93	0,80	98,18
239,88	0,57	98,75
275,42	0,40	99,15
316,23	0,30	99,45
363,08	0,23	99,67
416,87	0,18	99,85
478,63	0,11	99,96
549,54	0,04	100,00
630,96	0,00	100,00
724,44	0,00	100,00
831,76	0,00	100,00
954,99	0,00	100,00
1096,48	0,00	100,00
1258,93	0,00	100,00
1445,44	0,00	100,00
1659,59	0,00	100,00
1905,46	0,00	100,00
2187,76	0,00	100,00
2511,89	0,00	100,00
2884,03	0,00	100,00
3311,31	0,00	100,00
3801,89	0,00	100,00
4365,16	0,00	100,00
5011,87	0,00	100,00
5754,40	0,00	100,00
6606,93	0,00	100,00
7585,78	0,00	100,00
8709,64	0,00	100,00
10000,00	0,00	100,00

Curva Granulométrica



Resultado de Análise Sedimentométrica

Granulometria - Método por Espalhamento a laser

ID: LAB4 - 5,5 a 6,0 m

Análise Granulométrica: N° 0352/21

Tipo de amostra: Solo

Data de recebimento: 25/08/21

Solicitante: José Luiz Marmos

Dados da análise

Nome da Partícula	Solos e Sedimentos
Índice de refração da partícula	1,52
Índice de absorção da partícula	0,1
Dispersante	Water
Índice de refração do dispersante	1,33
Dispensor da amostra	Hydro 2000MU (A)
Modelo de análise	General purpose
Obscuração (%)	11,72
Resíduo (%)	0,438
Concentração (% volume)	0,014
Span	3,839
Tipo de transformação de resultado	Volume
Volume médio ponderado D [4, 3] (μm)	62,243
Uniformidade	1,24
Área de superfície específica (m^2/g)	0,78
Superfície média ponderada D [3, 2] (μm)	7,691
d (0,1) (μm)	2,863
d (0,5) (μm)	40,12
d (0,9) (μm)	156,884
d (0,6) (μm)	58,947

Método de amostragem: Não informado pelo cliente.

Procedimento analítico: IT-03-09-01 - Análise Granulométrica por Espalhamento a Laser

Referências: Malvern Instruments, Mastersizer 2000 user manual, in: MAN0384 Issue 1.0, 2007.

Método de análise: Espalhamento a laser (Granulômetro a laser: Malvern Mastersizer 2000)

Analisado por: Bruno Del Rio Calvo

Tempo de Medição: 12 segundos; **Tempo de Background:** 20 segundos

Preparação da amostra: Não


Uso de Ultrassom: 60 segundos, com posicionamento do ultrassom de 10,00 μm

Velocidade de Agitação: 2100 rpm

Aditivo: 15 mL de Hexametáfosfato de sódio 5% m/v em 800 mL de dispersante

Observações: Fração <0,002 mm ~ **7,3%**; de 0,002 a 0,05 mm ~ **49,3%**; >0,050 mm ~ **43,4%**;

Data da entrega do resultado: 21/09/2021


Responsável Técnico: Nilda Gorethe Paiva Pantoja
Química - CRQ 14100875

Resultado de Análise Sedimentométrica

Granulometria - Método por Espalhamento a laser

Resultados de distribuição de tamanho de partículas - Análise: N° 0352/21

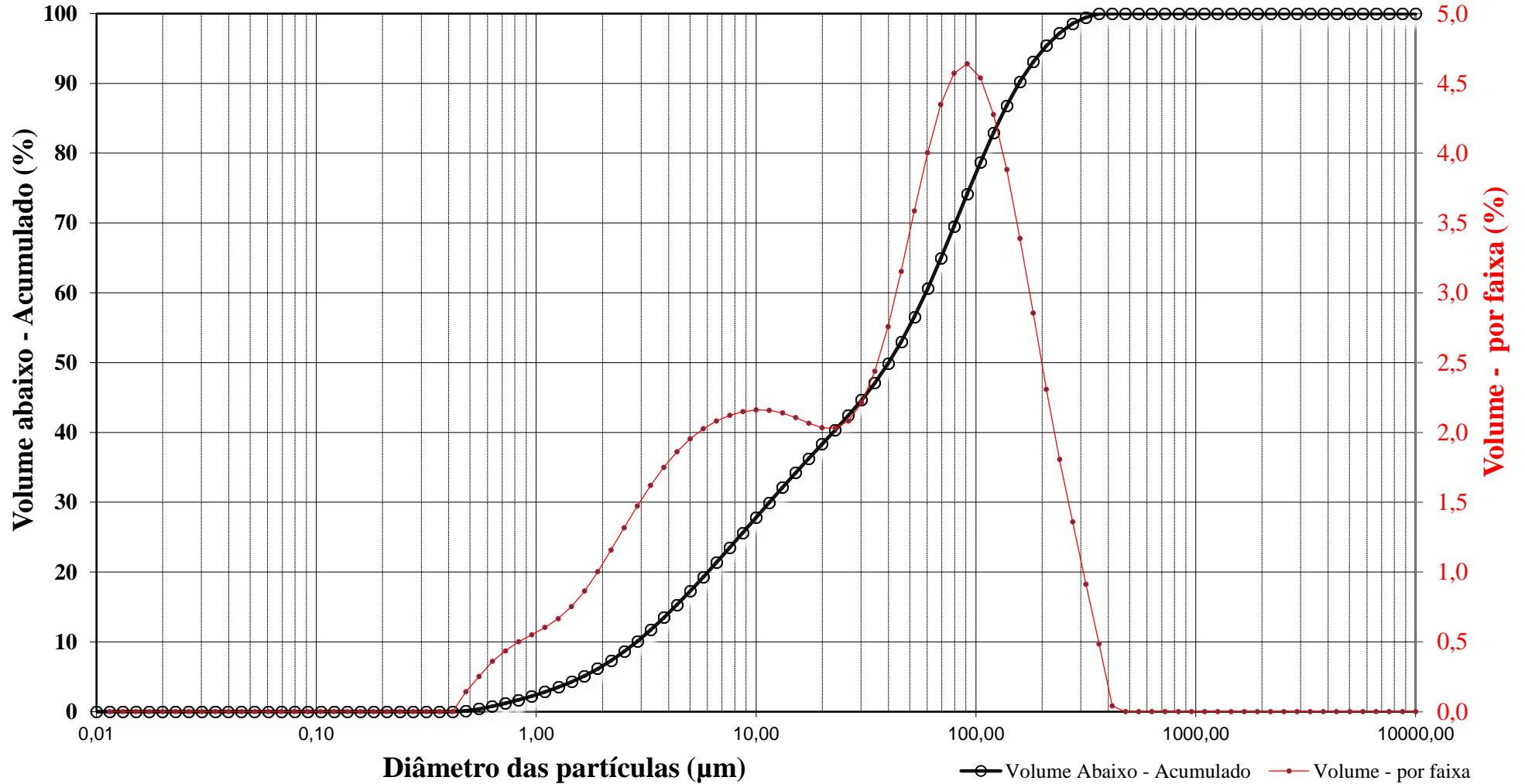
ID: LAB4 - 5,5 a 6,0 m

Diâmetro da partícula (µm)	Volume (%)	Volume abaixo (%)
0,010		0,00
0,011	0,00	0,00
0,013	0,00	0,00
0,015	0,00	0,00
0,017	0,00	0,00
0,020	0,00	0,00
0,023	0,00	0,00
0,026	0,00	0,00
0,030	0,00	0,00
0,035	0,00	0,00
0,040	0,00	0,00
0,046	0,00	0,00
0,052	0,00	0,00
0,060	0,00	0,00
0,069	0,00	0,00
0,079	0,00	0,00
0,091	0,00	0,00
0,105	0,00	0,00
0,120	0,00	0,00
0,138	0,00	0,00
0,158	0,00	0,00
0,182	0,00	0,00
0,209	0,00	0,00
0,240	0,00	0,00
0,275	0,00	0,00
0,316	0,00	0,00
0,363	0,00	0,00
0,417	0,00	0,00
0,479	0,14	0,14
0,550	0,25	0,40
0,631	0,36	0,76
0,724	0,44	1,19
0,832	0,50	1,69
0,955	0,55	2,24

Diâmetro da partícula (µm)	Volume (%)	Volume abaixo (%)
1,10	0,60	2,85
1,26	0,67	3,51
1,45	0,75	4,26
1,66	0,86	5,13
1,91	1,00	6,13
2,19	1,16	7,29
2,51	1,32	8,61
2,88	1,47	10,08
3,31	1,62	11,70
3,80	1,75	13,45
4,37	1,86	15,31
5,01	1,95	17,27
5,75	2,03	19,29
6,61	2,08	21,38
7,59	2,12	23,50
8,71	2,15	25,65
10,00	2,16	27,81
11,48	2,16	29,97
13,18	2,14	32,11
15,14	2,11	34,21
17,38	2,07	36,28
19,95	2,03	38,31
22,91	2,03	40,34
26,30	2,08	42,42
30,20	2,21	44,64
34,67	2,44	47,08
39,81	2,76	49,84
45,71	3,15	52,99
52,48	3,59	56,58
60,26	4,00	60,58
69,18	4,35	64,93
79,43	4,57	69,50
91,20	4,64	74,14
104,71	4,54	78,68

Diâmetro da partícula (µm)	Volume (%)	Volume abaixo (%)
120,23	4,28	82,96
138,04	3,88	86,84
158,49	3,39	90,23
181,97	2,86	93,09
208,93	2,31	95,40
239,88	1,81	97,20
275,42	1,36	98,56
316,23	0,91	99,47
363,08	0,49	99,96
416,87	0,04	100,00
478,63	0,00	100,00
549,54	0,00	100,00
630,96	0,00	100,00
724,44	0,00	100,00
831,76	0,00	100,00
954,99	0,00	100,00
1096,48	0,00	100,00
1258,93	0,00	100,00
1445,44	0,00	100,00
1659,59	0,00	100,00
1905,46	0,00	100,00
2187,76	0,00	100,00
2511,89	0,00	100,00
2884,03	0,00	100,00
3311,31	0,00	100,00
3801,89	0,00	100,00
4365,16	0,00	100,00
5011,87	0,00	100,00
5754,40	0,00	100,00
6606,93	0,00	100,00
7585,78	0,00	100,00
8709,64	0,00	100,00
10000,00	0,00	100,00

Curva Granulométrica



Resultado de Análise Sedimentométrica

Granulometria - Método por Espalhamento a laser

ID: LAB5 - 2,0 a 3,0 m

Análise Granulométrica: N° 0353/21

Tipo de amostra: Solo

Data de recebimento: 25/08/21

Solicitante: José Luiz Marmos

Dados da análise

Nome da Partícula	Solos e Sedimentos
Índice de refração da partícula	1,52
Índice de absorção da partícula	0,1
Dispersante	Water
Índice de refração do dispersante	1,33
Dispensor da amostra	Hydro 2000MU (A)
Modelo de análise	General purpose
Obscuração (%)	12,41
Resíduo (%)	1,036
Concentração (% volume)	0,0085
Span	5,22
Tipo de transformação de resultado	Volume
Volume médio ponderado D [4, 3] (μm)	24,44
Uniformidade	2,08
Área de superfície específica (m^2/g)	1,47
Superfície média ponderada D [3, 2] (μm)	4,069
d (0,1) (μm)	1,648
d (0,5) (μm)	9,681
d (0,9) (μm)	52,178
d (0,6) (μm)	13,765

Método de amostragem: Não informado pelo cliente.

Procedimento analítico: IT-03-09-01 - Análise Granulométrica por Espalhamento a Laser

Referências: Malvern Instruments, Mastersizer 2000 user manual, in: MAN0384 Issue 1.0, 2007.

Método de análise: Espalhamento a laser (Granulômetro a laser: Malvern Mastersizer 2000)

Analisado por: Bruno Del Rio Calvo

Tempo de Medição: 12 segundos; **Tempo de Background:** 20 segundos

Preparação da amostra: Não


Uso de Ultrassom: 60 segundos, com posicionamento do ultrassom de 10,00 μm

Velocidade de Agitação: 2100 rpm

Aditivo: 15 mL de Hexametáfosfato de sódio 5% m/v em 800 mL de dispersante

Observações: Fração <0,002 mm ~ **13,3%**; de 0,002 a 0,05 mm ~ **76,8%**; >0,050 mm ~ **9,9%**;

Data da entrega do resultado: 21/09/2021


Responsável Técnico: Nilda Gorethe Palma Pantoja
Química - CRQ 14100875

Resultado de Análise Sedimentométrica

Granulometria - Método por Espalhamento a laser

Resultados de distribuição de tamanho de partículas - Análise: N° 0353/21

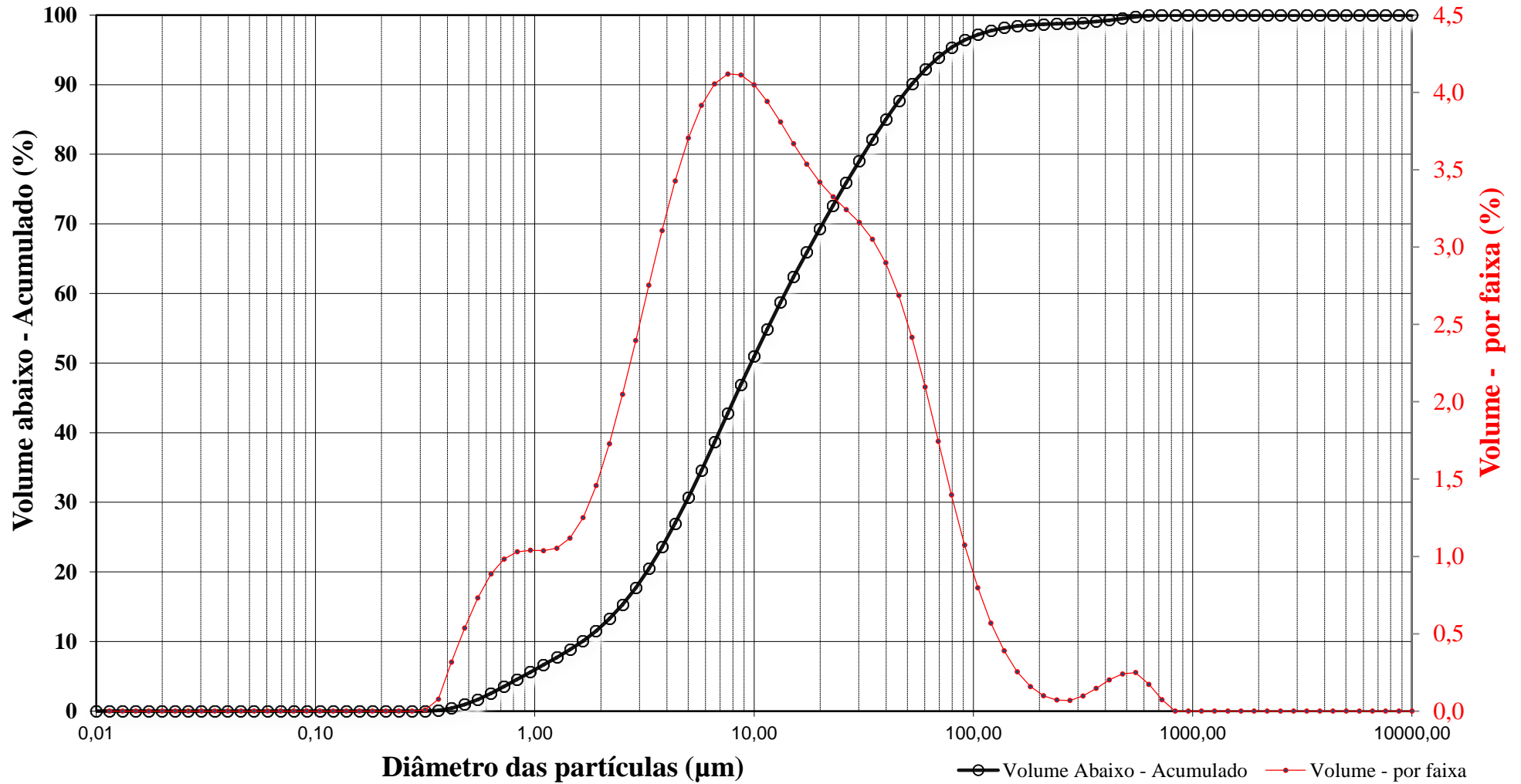
ID: LAB5 - 2,0 a 3,0 m

Diâmetro da partícula (µm)	Volume (%)	Volume abaixo (%)
0,010		0,00
0,011	0,00	0,00
0,013	0,00	0,00
0,015	0,00	0,00
0,017	0,00	0,00
0,020	0,00	0,00
0,023	0,00	0,00
0,026	0,00	0,00
0,030	0,00	0,00
0,035	0,00	0,00
0,040	0,00	0,00
0,046	0,00	0,00
0,052	0,00	0,00
0,060	0,00	0,00
0,069	0,00	0,00
0,079	0,00	0,00
0,091	0,00	0,00
0,105	0,00	0,00
0,120	0,00	0,00
0,138	0,00	0,00
0,158	0,00	0,00
0,182	0,00	0,00
0,209	0,00	0,00
0,240	0,00	0,00
0,275	0,00	0,00
0,316	0,01	0,01
0,363	0,08	0,08
0,417	0,32	0,40
0,479	0,54	0,94
0,550	0,73	1,67
0,631	0,89	2,56
0,724	0,98	3,54
0,832	1,03	4,57
0,955	1,04	5,61

Diâmetro da partícula (µm)	Volume (%)	Volume abaixo (%)
1,10	1,04	6,65
1,26	1,05	7,70
1,45	1,12	8,82
1,66	1,25	10,07
1,91	1,46	11,52
2,19	1,73	13,25
2,51	2,05	15,30
2,88	2,40	17,70
3,31	2,75	20,45
3,80	3,11	23,56
4,37	3,43	26,99
5,01	3,70	30,69
5,75	3,92	34,61
6,61	4,06	38,66
7,59	4,12	42,78
8,71	4,11	46,89
10,00	4,05	50,94
11,48	3,94	54,88
13,18	3,81	58,69
15,14	3,67	62,36
17,38	3,54	65,90
19,95	3,42	69,32
22,91	3,32	72,64
26,30	3,24	75,88
30,20	3,16	79,04
34,67	3,05	82,09
39,81	2,90	84,99
45,71	2,69	87,68
52,48	2,42	90,10
60,26	2,10	92,19
69,18	1,75	93,94
79,43	1,40	95,33
91,20	1,07	96,41
104,71	0,80	97,20

Diâmetro da partícula (µm)	Volume (%)	Volume abaixo (%)
120,23	0,57	97,77
138,04	0,39	98,16
158,49	0,25	98,42
181,97	0,16	98,58
208,93	0,10	98,68
239,88	0,07	98,75
275,42	0,07	98,82
316,23	0,10	98,91
363,08	0,15	99,06
416,87	0,20	99,26
478,63	0,24	99,50
549,54	0,25	99,75
630,96	0,17	99,93
724,44	0,07	100,00
831,76	0,00	100,00
954,99	0,00	100,00
1096,48	0,00	100,00
1258,93	0,00	100,00
1445,44	0,00	100,00
1659,59	0,00	100,00
1905,46	0,00	100,00
2187,76	0,00	100,00
2511,89	0,00	100,00
2884,03	0,00	100,00
3311,31	0,00	100,00
3801,89	0,00	100,00
4365,16	0,00	100,00
5011,87	0,00	100,00
5754,40	0,00	100,00
6606,93	0,00	100,00
7585,78	0,00	100,00
8709,64	0,00	100,00
10000,00	0,00	100,00

Curva Granulométrica



Resultado de Análise Sedimentométrica

Granulometria - Método por Espalhamento a laser

ID: LAB5 - 3,0 a 4,0 m

Análise Granulométrica: N° 0354/21

Tipo de amostra: Solo

Data de recebimento: 25/08/21

Solicitante: José Luiz Marmos

Dados da análise

Nome da Partícula	Solos e Sedimentos
Índice de refração da partícula	1,52
Índice de absorção da partícula	0,1
Dispersante	Water
Índice de refração do dispersante	1,33
Dispensor da amostra	Hydro 2000MU (A)
Modelo de análise	General purpose
Obscuração (%)	18,7
Resíduo (%)	0,693
Concentração (% volume)	0,0131
Span	6,598
Tipo de transformação de resultado	Volume
Volume médio ponderado D [4, 3] (μm)	30,937
Uniformidade	2,45
Área de superfície específica (m^2/g)	1,56
Superfície média ponderada D [3, 2] (μm)	3,841
d (0,1) (μm)	1,41
d (0,5) (μm)	10,83
d (0,9) (μm)	72,868
d (0,6) (μm)	16,504

Método de amostragem: Não informado pelo cliente.

Procedimento analítico: IT-03-09-01 - Análise Granulométrica por Espalhamento a Laser

Referências: Malvern Instruments, Mastersizer 2000 user manual, in: MAN0384 Issue 1.0, 2007.

Método de análise: Espalhamento a laser (Granulômetro a laser: Malvern Mastersizer 2000)

Analisado por: Bruno Del Rio Calvo

Tempo de Medição: 12 segundos; **Tempo de Background:** 20 segundos

Preparação da amostra: Não

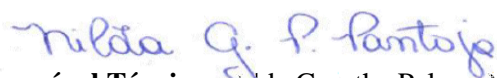
Uso de Ultrassom: 60 segundos, com posicionamento do ultrassom de 10,00 μm

Velocidade de Agitação: 2100 rpm

Aditivo: 15 mL de Hexametáfosfato de sódio 5% m/v em 800 mL de dispersante

Observações: Fração <0,002 mm ~ **14,8%**; de 0,002 a 0,05 mm ~ **69,2%**; >0,050 mm ~ **16,0%**;

Data da entrega do resultado: 21/09/2021



Responsável Técnico: Nilda Gorethe Palma Pantoja

Química - CRQ 14100875

Resultado de Análise Sedimentométrica

Granulometria - Método por Espalhamento a laser

Resultados de distribuição de tamanho de partículas - Análise: N° 0354/21

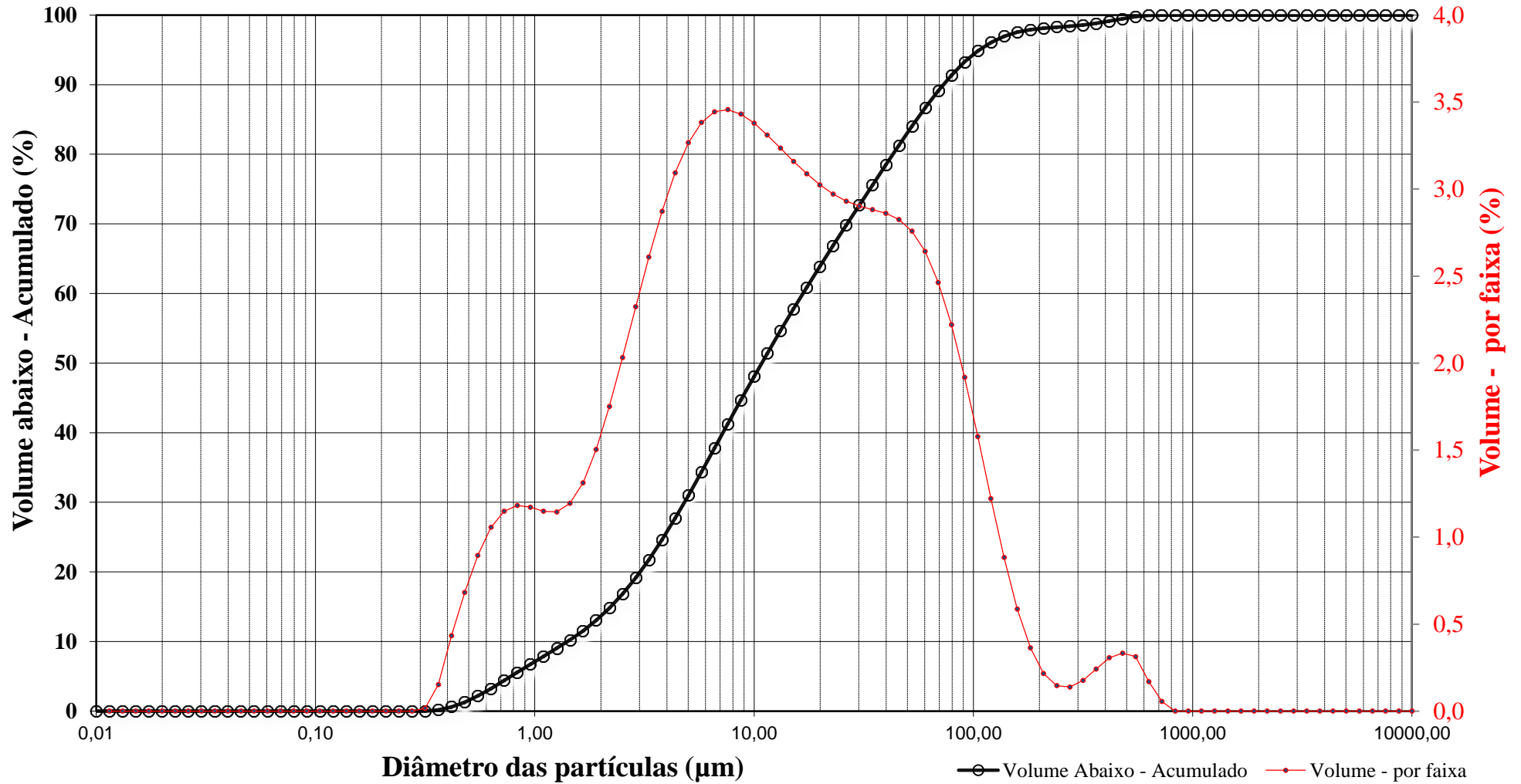
ID: LAB5 - 3,0 a 4,0 m

Diâmetro da partícula (µm)	Volume (%)	Volume abaixo (%)
0,010		0,00
0,011	0,00	0,00
0,013	0,00	0,00
0,015	0,00	0,00
0,017	0,00	0,00
0,020	0,00	0,00
0,023	0,00	0,00
0,026	0,00	0,00
0,030	0,00	0,00
0,035	0,00	0,00
0,040	0,00	0,00
0,046	0,00	0,00
0,052	0,00	0,00
0,060	0,00	0,00
0,069	0,00	0,00
0,079	0,00	0,00
0,091	0,00	0,00
0,105	0,00	0,00
0,120	0,00	0,00
0,138	0,00	0,00
0,158	0,00	0,00
0,182	0,00	0,00
0,209	0,00	0,00
0,240	0,00	0,00
0,275	0,00	0,00
0,316	0,02	0,02
0,363	0,15	0,17
0,417	0,43	0,60
0,479	0,68	1,28
0,550	0,89	2,18
0,631	1,06	3,24
0,724	1,15	4,38
0,832	1,18	5,56
0,955	1,17	6,74

Diâmetro da partícula (µm)	Volume (%)	Volume abaixo (%)
1,10	1,15	7,88
1,26	1,15	9,03
1,45	1,19	10,22
1,66	1,31	11,54
1,91	1,50	13,04
2,19	1,75	14,79
2,51	2,03	16,82
2,88	2,32	19,15
3,31	2,61	21,76
3,80	2,87	24,63
4,37	3,09	27,72
5,01	3,27	30,99
5,75	3,38	34,37
6,61	3,44	37,81
7,59	3,46	41,27
8,71	3,43	44,70
10,00	3,38	48,08
11,48	3,31	51,39
13,18	3,24	54,63
15,14	3,16	57,79
17,38	3,09	60,87
19,95	3,02	63,90
22,91	2,97	66,87
26,30	2,93	69,80
30,20	2,90	72,70
34,67	2,88	75,59
39,81	2,86	78,45
45,71	2,83	81,27
52,48	2,76	84,03
60,26	2,64	86,67
69,18	2,46	89,13
79,43	2,22	91,35
91,20	1,92	93,27
104,71	1,58	94,85

Diâmetro da partícula (µm)	Volume (%)	Volume abaixo (%)
120,23	1,22	96,07
138,04	0,88	96,95
158,49	0,59	97,54
181,97	0,36	97,91
208,93	0,22	98,12
239,88	0,15	98,27
275,42	0,14	98,41
316,23	0,18	98,58
363,08	0,24	98,82
416,87	0,31	99,13
478,63	0,33	99,46
549,54	0,31	99,78
630,96	0,17	99,94
724,44	0,06	100,00
831,76	0,00	100,00
954,99	0,00	100,00
1096,48	0,00	100,00
1258,93	0,00	100,00
1445,44	0,00	100,00
1659,59	0,00	100,00
1905,46	0,00	100,00
2187,76	0,00	100,00
2511,89	0,00	100,00
2884,03	0,00	100,00
3311,31	0,00	100,00
3801,89	0,00	100,00
4365,16	0,00	100,00
5011,87	0,00	100,00
5754,40	0,00	100,00
6606,93	0,00	100,00
7585,78	0,00	100,00
8709,64	0,00	100,00
10000,00	0,00	100,00

Curva Granulométrica



Resultado de Análise Sedimentométrica

Granulometria - Método por Espalhamento a laser

ID: LAB5 - 4,0 a 5,0 m

Análise Granulométrica: N° 0355/21

Tipo de amostra: Solo

Data de recebimento: 25/08/21

Solicitante: José Luiz Marmos

Dados da análise

Nome da Partícula	Solos e Sedimentos
Índice de refração da partícula	1,52
Índice de absorção da partícula	0,1
Dispersante	Water
Índice de refração do dispersante	1,33
Dispensor da amostra	Hydro 2000MU (A)
Modelo de análise	General purpose
Obscuração (%)	12,27
Resíduo (%)	0,639
Concentração (% volume)	0,0084
Span	6,214
Tipo de transformação de resultado	Volume
Volume médio ponderado D [4, 3] (μm)	25,948
Uniformidade	1,88
Área de superfície específica (m^2/g)	1,54
Superfície média ponderada D [3, 2] (μm)	3,9
d (0,1) (μm)	1,421
d (0,5) (μm)	11,419
d (0,9) (μm)	72,375
d (0,6) (μm)	18,041

Método de amostragem: Não informado pelo cliente.

Procedimento analítico: IT-03-09-01 - Análise Granulométrica por Espalhamento a Laser

Referências: Malvern Instruments, Mastersizer 2000 user manual, in: MAN0384 Issue 1.0, 2007.

Método de análise: Espalhamento a laser (Granulômetro a laser: Malvern Mastersizer 2000)

Analisado por: Bruno Del Rio Calvo

Tempo de Medição: 12 segundos; **Tempo de Background:** 20 segundos

Preparação da amostra: Não


Uso de Ultrassom: 60 segundos, com posicionamento do ultrassom de 10,00 μm

Velocidade de Agitação: 2100 rpm

Aditivo: 15 mL de Hexametáfosfato de sódio 5% m/v em 800 mL de dispersante

Observações: Fração <0,002 mm ~ **14,8%**; de 0,002 a 0,05 mm ~ **68,3%**; >0,050 mm ~ **16,9%**;

Data da entrega do resultado: 21/09/2021


Responsável Técnico: Nilda Gorethe Palina Pantoja
Química - CRQ 14100875

Resultado de Análise Sedimentométrica

Granulometria - Método por Espalhamento a laser

Resultados de distribuição de tamanho de partículas - Análise: N° 0355/21

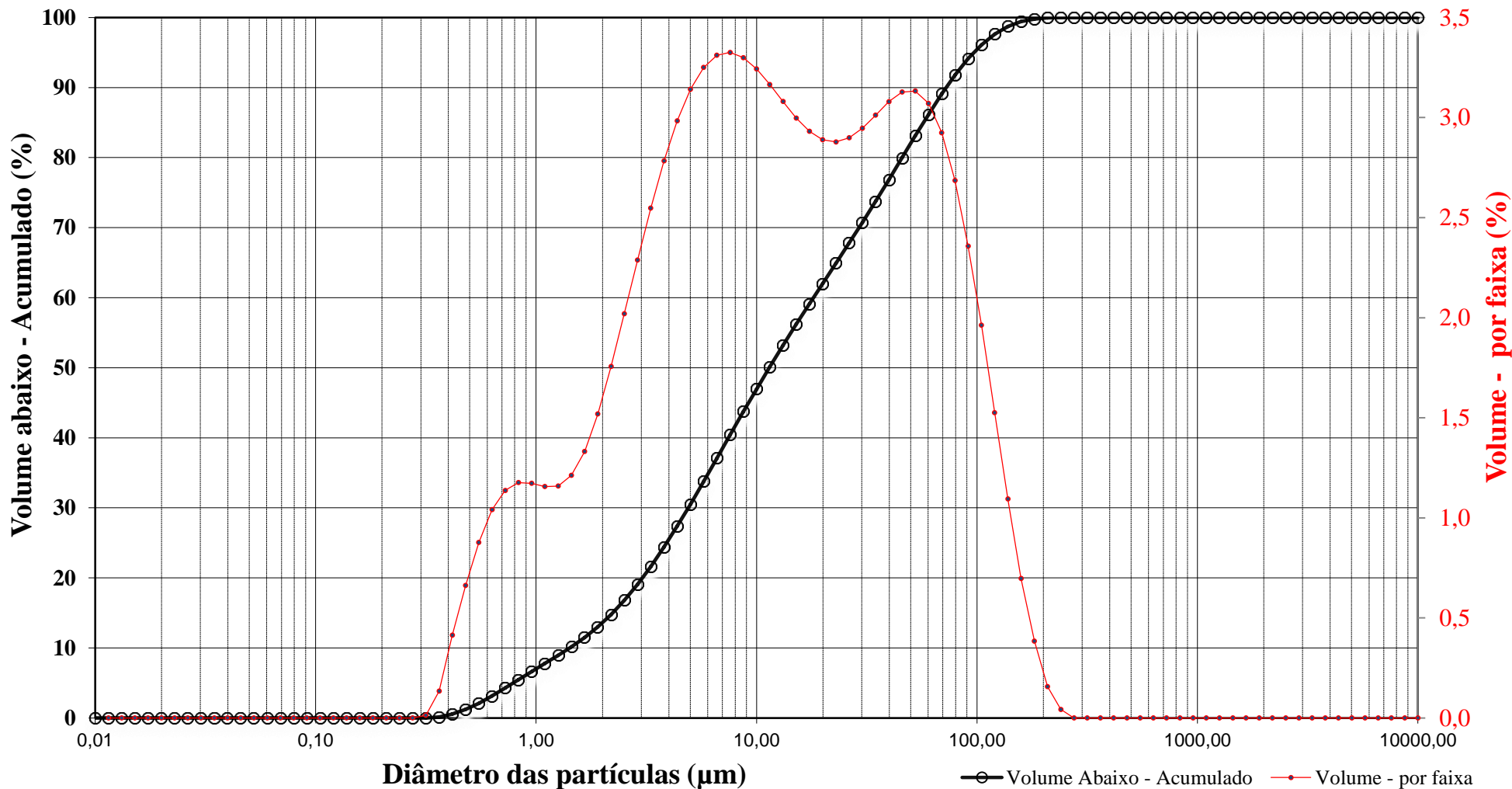
ID: LAB5 - 4,0 a 5,0 m

Diâmetro da partícula (µm)	Volume (%)	Volume abaixo (%)
0,010		0,00
0,011	0,00	0,00
0,013	0,00	0,00
0,015	0,00	0,00
0,017	0,00	0,00
0,020	0,00	0,00
0,023	0,00	0,00
0,026	0,00	0,00
0,030	0,00	0,00
0,035	0,00	0,00
0,040	0,00	0,00
0,046	0,00	0,00
0,052	0,00	0,00
0,060	0,00	0,00
0,069	0,00	0,00
0,079	0,00	0,00
0,091	0,00	0,00
0,105	0,00	0,00
0,120	0,00	0,00
0,138	0,00	0,00
0,158	0,00	0,00
0,182	0,00	0,00
0,209	0,00	0,00
0,240	0,00	0,00
0,275	0,00	0,00
0,316	0,01	0,01
0,363	0,13	0,15
0,417	0,41	0,56
0,479	0,66	1,22
0,550	0,88	2,10
0,631	1,04	3,14
0,724	1,14	4,28
0,832	1,18	5,46
0,955	1,17	6,63

Diâmetro da partícula (µm)	Volume (%)	Volume abaixo (%)
1,10	1,16	7,78
1,26	1,16	8,94
1,45	1,21	10,16
1,66	1,33	11,49
1,91	1,52	13,01
2,19	1,76	14,76
2,51	2,02	16,78
2,88	2,29	19,07
3,31	2,55	21,62
3,80	2,78	24,40
4,37	2,98	27,39
5,01	3,14	30,53
5,75	3,25	33,78
6,61	3,31	37,09
7,59	3,33	40,41
8,71	3,30	43,71
10,00	3,24	46,96
11,48	3,17	50,12
13,18	3,08	53,20
15,14	3,00	56,20
17,38	2,93	59,13
19,95	2,89	62,02
22,91	2,88	64,90
26,30	2,90	67,80
30,20	2,95	70,75
34,67	3,01	73,76
39,81	3,08	76,84
45,71	3,13	79,96
52,48	3,13	83,10
60,26	3,07	86,17
69,18	2,92	89,09
79,43	2,69	91,78
91,20	2,36	94,14
104,71	1,96	96,10

Diâmetro da partícula (µm)	Volume (%)	Volume abaixo (%)
120,23	1,53	97,62
138,04	1,09	98,72
158,49	0,70	99,42
181,97	0,38	99,80
208,93	0,16	99,96
239,88	0,04	100,00
275,42	0,00	100,00
316,23	0,00	100,00
363,08	0,00	100,00
416,87	0,00	100,00
478,63	0,00	100,00
549,54	0,00	100,00
630,96	0,00	100,00
724,44	0,00	100,00
831,76	0,00	100,00
954,99	0,00	100,00
1096,48	0,00	100,00
1258,93	0,00	100,00
1445,44	0,00	100,00
1659,59	0,00	100,00
1905,46	0,00	100,00
2187,76	0,00	100,00
2511,89	0,00	100,00
2884,03	0,00	100,00
3311,31	0,00	100,00
3801,89	0,00	100,00
4365,16	0,00	100,00
5011,87	0,00	100,00
5754,40	0,00	100,00
6606,93	0,00	100,00
7585,78	0,00	100,00
8709,64	0,00	100,00
10000,00	0,00	100,00

Curva Granulométrica



Resultado de Análise Sedimentométrica

Granulometria - Método por Espalhamento a laser

ID: LAB5 - 5,0 a 6,0 m

Análise Granulométrica: N° 0356/21

Tipo de amostra: Solo

Data de recebimento: 25/08/21

Solicitante: José Luiz Marmos

Dados da análise

Nome da Partícula	Solos e Sedimentos
Índice de refração da partícula	1,52
Índice de absorção da partícula	0,1
Dispersante	Water
Índice de refração do dispersante	1,33
Dispersor da amostra	Hydro 2000MU (A)
Modelo de análise	General purpose
Obscuração (%)	17,87
Resíduo (%)	0,887
Concentração (% volume)	0,0129
Span	4,341
Tipo de transformação de resultado	Volume
Volume médio ponderado D [4, 3] (μm)	20,421
Uniformidade	1,36
Área de superfície específica (m^2/g)	1,5
Superfície média ponderada D [3, 2] (μm)	4,003
d (0,1) (μm)	1,501
d (0,5) (μm)	11,486
d (0,9) (μm)	51,367
d (0,6) (μm)	16,096

Método de amostragem: Não informado pelo cliente.

Procedimento analítico: IT-03-09-01 - Análise Granulométrica por Espalhamento a Laser

Referências: Malvern Instruments, Mastersizer 2000 user manual, in: MAN0384 Issue 1.0, 2007.

Método de análise: Espalhamento a laser (Granulômetro a laser: Malvern Mastersizer 2000)

Analisado por: Bruno Del Rio Calvo

Tempo de Medição: 12 segundos; **Tempo de Background:** 20 segundos

Preparação da amostra: Não

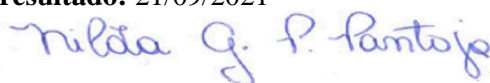
Uso de Ultrassom: 60 segundos, com posicionamento do ultrassom de 10,00 μm

Velocidade de Agitação: 2100 rpm

Aditivo: 15 mL de Hexametáfosfato de sódio 5% m/v em 800 mL de dispersante

Observações: Fração <0,002 mm ~ **13,9%**; de 0,002 a 0,05 mm ~ **76,5%**; >0,050 mm ~ **9,6%**;

Data da entrega do resultado: 21/09/2021



Responsável Técnico: Nilda Gorethe Palma Pantoja

Química - CRQ 14100875

Resultado de Análise Sedimentométrica

Granulometria - Método por Espalhamento a laser

Resultados de distribuição de tamanho de partículas - Análise: N° 0356/21

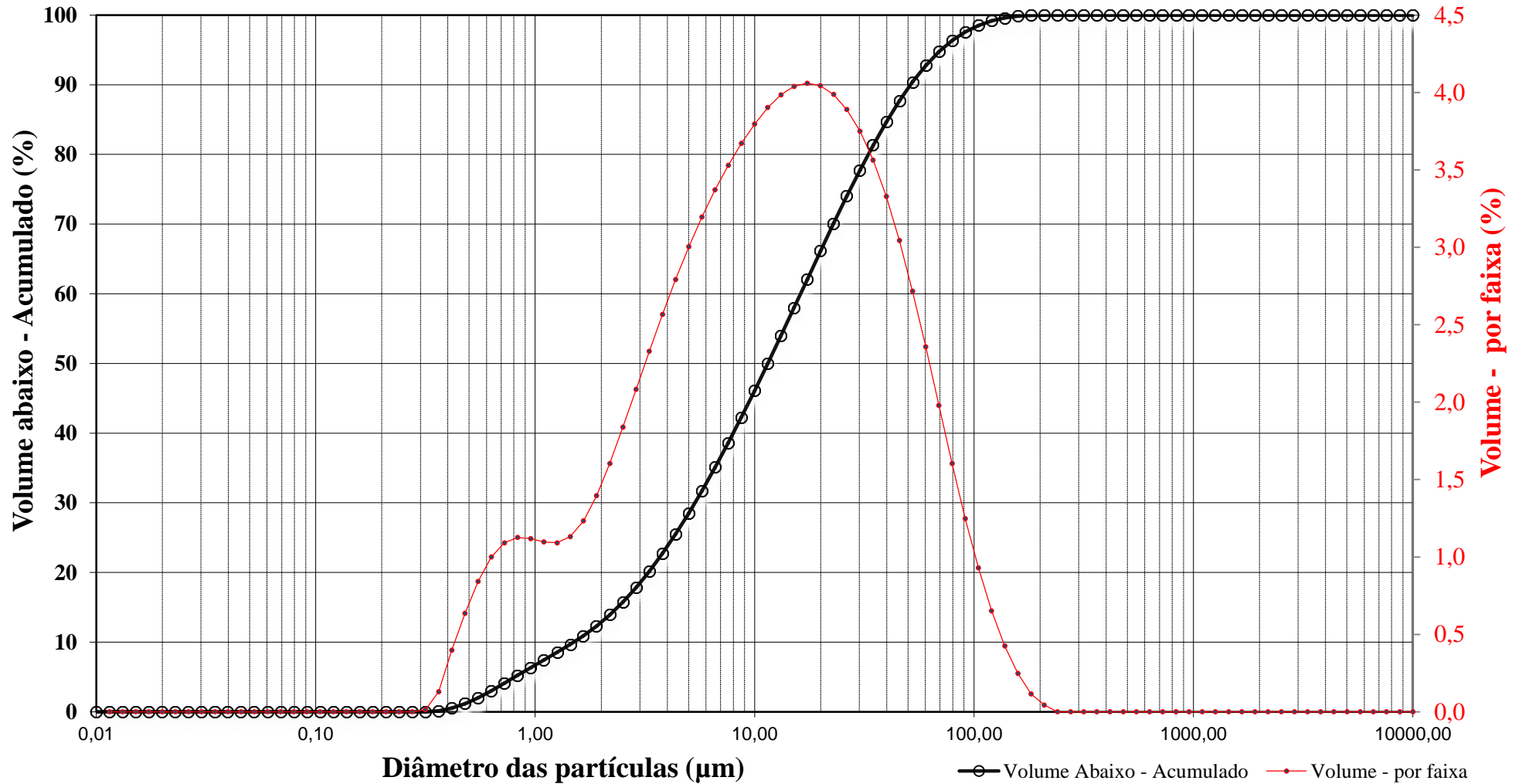
ID: LAB5 - 5,0 a 6,0 m

Diâmetro da partícula (µm)	Volume (%)	Volume abaixo (%)
0,010		0,00
0,011	0,00	0,00
0,013	0,00	0,00
0,015	0,00	0,00
0,017	0,00	0,00
0,020	0,00	0,00
0,023	0,00	0,00
0,026	0,00	0,00
0,030	0,00	0,00
0,035	0,00	0,00
0,040	0,00	0,00
0,046	0,00	0,00
0,052	0,00	0,00
0,060	0,00	0,00
0,069	0,00	0,00
0,079	0,00	0,00
0,091	0,00	0,00
0,105	0,00	0,00
0,120	0,00	0,00
0,138	0,00	0,00
0,158	0,00	0,00
0,182	0,00	0,00
0,209	0,00	0,00
0,240	0,00	0,00
0,275	0,00	0,00
0,316	0,01	0,01
0,363	0,13	0,14
0,417	0,40	0,54
0,479	0,64	1,18
0,550	0,84	2,02
0,631	1,00	3,02
0,724	1,09	4,11
0,832	1,13	5,24
0,955	1,12	6,36

Diâmetro da partícula (µm)	Volume (%)	Volume abaixo (%)
1,10	1,10	7,45
1,26	1,09	8,54
1,45	1,13	9,68
1,66	1,23	10,91
1,91	1,40	12,30
2,19	1,60	13,91
2,51	1,84	15,75
2,88	2,08	17,83
3,31	2,33	20,16
3,80	2,57	22,73
4,37	2,79	25,52
5,01	3,00	28,52
5,75	3,20	31,72
6,61	3,37	35,09
7,59	3,53	38,62
8,71	3,67	42,29
10,00	3,80	46,09
11,48	3,90	49,99
13,18	3,98	53,97
15,14	4,04	58,01
17,38	4,06	62,07
19,95	4,04	66,12
22,91	3,99	70,10
26,30	3,89	73,99
30,20	3,75	77,74
34,67	3,56	81,31
39,81	3,33	84,64
45,71	3,04	87,68
52,48	2,72	90,40
60,26	2,36	92,76
69,18	1,98	94,73
79,43	1,60	96,34
91,20	1,25	97,59
104,71	0,93	98,52

Diâmetro da partícula (µm)	Volume (%)	Volume abaixo (%)
120,23	0,65	99,17
138,04	0,42	99,59
158,49	0,25	99,84
181,97	0,12	99,96
208,93	0,04	100,00
239,88	0,00	100,00
275,42	0,00	100,00
316,23	0,00	100,00
363,08	0,00	100,00
416,87	0,00	100,00
478,63	0,00	100,00
549,54	0,00	100,00
630,96	0,00	100,00
724,44	0,00	100,00
831,76	0,00	100,00
954,99	0,00	100,00
1096,48	0,00	100,00
1258,93	0,00	100,00
1445,44	0,00	100,00
1659,59	0,00	100,00
1905,46	0,00	100,00
2187,76	0,00	100,00
2511,89	0,00	100,00
2884,03	0,00	100,00
3311,31	0,00	100,00
3801,89	0,00	100,00
4365,16	0,00	100,00
5011,87	0,00	100,00
5754,40	0,00	100,00
6606,93	0,00	100,00
7585,78	0,00	100,00
8709,64	0,00	100,00
10000,00	0,00	100,00

Curva Granulométrica



O SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL - CPRM E OS OBJETIVOS PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL - ODS

Em setembro de 2015 líderes mundiais reuniram-se na sede da ONU, em Nova York, e formularam um conjunto de objetivos e metas universais com intuito de garantir o desenvolvimento sustentável nas dimensões econômica, social e ambiental. Esta ação resultou na *Agenda 2030*, a qual contém um conjunto de 17 *Objetivos de Desenvolvimento Sustentável - ODS*.

A Agenda 2030 é um plano de ação para as pessoas, para o planeta e para a prosperidade. Busca fortalecer a paz universal, e considera que a erradicação da pobreza em todas as suas formas e dimensões é o maior desafio global, e um requisito indispensável para o desenvolvimento sustentável.

Os 17 ODS incluem uma ambiciosa lista 169 metas para todos os países e todas as partes interessadas, atuando em parceria colaborativa, a serem cumpridas até 2030.



O Serviço Geológico do Brasil – CPRM atua em diversas áreas intrínsecas às Geociências, que podem ser agrupadas em três grandes linhas de atuação:

- Geologia e Recursos Minerais;
- Geologia Aplicada e Ordenamento Territorial;
- Hidrologia e Hidrogeologia.

Todas as áreas de atuação do SGB-CPRM, sejam nas áreas das Geociências ou nos serviços compartilhados, ou ainda em seus programas internos, devem ter conexão com os ODS, evidenciando o comprometimento de nossa instituição com a sustentabilidade, com a humanidade e com o futuro do planeta.

A tabela a seguir relaciona as áreas de atuação do SGB-CPRM com os ODS.

ÁREA DE ATUAÇÃO GEOCIÊNCIAS

LEVANTAMENTOS GEOLÓGICOS



LEVANTAMENTOS AEROGEOFÍSICOS



AValiação DOS RECURSOS MINERAIS DO BRASIL



LEVANTAMENTOS GEOLÓGICOS MARINHOS



LEVANTAMENTOS GEOQUÍMICOS



LEVANTAMENTOS BÁSICO DE RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS



PREVISÃO DE ALERTA DE CHEIAS E INUNDAÇÕES



AGROGEOLOGIA



LEVANTAMENTOS BÁSICO DE RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS



RISCO GEOLÓGICO



GEODIVERSIDADE



PATRIMÔNIO GEOLÓGICO E GEOPARQUES



ZONEAMENTO ECOLÓGICO-ECONÔMICO



GEOLOGIA MÉDICA



RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS PELA MINERAÇÃO



ÁREA DE ATUAÇÃO SERVIÇOS COMPARTILHADOS

GEOPROCESSAMENTO E SENSORIAMENTO REMOTO



TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO



LABORATÓRIO DE ANÁLISE MINERAIS



MUSEU DE CIÊNCIAS DA TERRA



PALEONTOLOGIA



PARCERIAS NACIONAIS E INTERNACIONAIS



REDE DE BIBLIOTECAS



REDE DE LITOTECAS



ÁREA DE ATUAÇÃO PROGRAMAS INTERNOS

SUSTENTABILIDADE



PRÓ-EQUIDADE



COMITÊ DE ÉTICA



Maiores informações: <http://www.cprm.gov.br/publique/Sobre-a-CPRM/Responsabilidade-Social/Objetivos-de-Desenvolvimento-Sustentavel---ODS-319>

ISBN: 978-65-5664-192-8

Sede Brasília

Setor Bancário Norte - SBN
Quadra 02, Asa Norte
Bloco H - Edifício Central Brasília
Brasília - DF - CEP: 70040-904
Tel.: (61) 2108-8400

Escritório Rio de Janeiro - ERJ

Av. Pasteur, 404 - Urca
Rio de Janeiro - CEP: 22290-255
Tel.: (21) 2295-0032

**Diretoria de Hidrologia e
Gestão Territorial**

Tel.: (21) 2295-8248
(21) 2546-0214

**Departamento de Gestão
Territorial**

Tel.: (21) 2295-6147
(21) 2546-0419

Divisão de Geologia Aplicada

Tel.: (31) 3878-0304

Divisão de Gestão Territorial

Tel.: (71) 3878-0304

Ouvidoria

Tel.: 21 2295-4697
ouvidoria@cprm.gov.br

**Serviço de Atendimento
ao Usuário - SEUS**

Tel.: 21 2295-5997
seus@cprm.gov.br

www.cprm.gov.br

2021



SECRETARIA DE
GEOLOGIA, MINERAÇÃO
E TRANSFORMAÇÃO MINERAL

MINISTÉRIO DE
MINAS E ENERGIA

MINISTÉRIO DA
ECONOMIA

