HOSPITAL BOM JESUS
CONGONHAS - MG



MEMORIAL DESCRITIVO

PROJETO EXECUTIVO

ESTRUTURA

SETEMBRO/2026

001-HBJC-PE-MEMD-EST-R01

Documento assinado digitalmente
MARCELO MASCARENHAS DE SOUZA
Data: 21/10/2026 14:10:38-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

CONTROLE

ALTERAÇÕES	REV.	DATA	ENGENHEIRO	APROVAÇÃO
EMISSÃO INICIAL	00	17/08/2026	MARCELO	EDISON
REVISADO ITEM C	01	29/09/2026	MARCELO	EDISON

ARQUIVO NOME: **001-HBJC-PE-MEMD-EST-R01**.DOC

ÍNDICE GERAL

A. GENERALIDADES 6

A.1 INTRODUÇÃO 6
A.2 OBJETIVO 7

B. CONCEPÇÃO GERAL 7

C. CONCEPÇÃO FUNDAÇÃO 8

C.1 SONDAGEM 1 8
C.2 SONDAGEM 2 27
C.3 SOLUÇÃO DE FUNDAÇÃO 86
C.3.1 DADOS GEOTÉCNICOS E PREMISSAS 86
C.3.2 GEOMETRIA E EFICÁCIA DA PERFURAÇÃO (TELESCOPAGEM) 86
C.3.3 DIMENSIONAMENTO GEOTÉCNICO E CRITÉRIO DE PARADA 87
C.3.4 DIMENSIONAMENTO ESTRUTURAL E ARMAÇÕES 87
C.4 PREPARO DO TERRENO 87

D. CONCEPÇÃO ESTRUTURAL 89

E. CRITÉRIOS DE PROJETO 89

E.1 NORMAS E ESPECIFICAÇÕES 89
E.2 VENTO 90
E.3 CLASSE DE AGRESSIVIDADE 92
E.4 MATERIAIS 95
E.4.1 ESTRUTURA DE CONCRETO 95
E.5 EQUIVALÊNCIA DE ESPECIFICAÇÕES 96

F. CONTROLE TECNOLÓGICO CONCRETO 96

F.1 NORMAS GERAIS 96
F.2 FORMAS 97
F.3 CONCRETO 97
F.4 LANÇAMENTO 98
F.5 ADENSAMENTO 98
F.6 JUNTAS DE CONCRETAGEM 99
F.7 JUNTAS DE DILATAÇÃO 100
F.8 CURA E DESFORMA 100
F.9 CONTROLE TECNOLÓGICO 101
F.10 AÇO 102

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – DIMENSIONAMENTO DAS ESTACAS RAIZ 87
Tabela 2 - TABELA 6.1 DA NBR-6118/2023- CLASSES DE AGRESSIVIDADE AMBIENTAL (CAA) 92
Tabela 3 - TABELA 7.1 DA NBR-6118/2023 – CORRESPONDÊNCIA ENTRE A CLASSE DE AGRESSIVIDADE E A QUALIDADE DO CONCRETO. 93
Tabela 4 - TABELA 7.2 DA NBR-6118/2023 – CORRESPONDÊNCIA ENTRE A CLASSE DE AGRESSIVIDADE E O COBRIMENTO NORMINAL 94

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – IMPLANTAÇÃO – Referência Google Maps 6
Figura 2- Relatório de sondagem MISTA – pág. 1/5 9
Figura 3- Relatório de sondagem MISTA – pág. 2/5 10
Figura 4- Relatório de sondagem MISTA – pág. 3/5 11
Figura 5- Relatório de sondagem MISTA – pág. 4/5 12
Figura 6- Relatório de sondagem MISTA – pág. 5/5 13
Figura 7- Relatório de sondagem Á PERCUSSÃO – pág. 1/13 14
Figura 8- Relatório de sondagem Á PERCUSSÃO – pág. 2/13 15
Figura 9- Relatório de sondagem Á PERCUSSÃO – pág. 3/13 16
Figura 10- Relatório de sondagem Á PERCUSSÃO – pág. 4/13 17
Figura 11- Relatório de sondagem Á PERCUSSÃO – pág. 5/13 18
Figura 12- Relatório de sondagem Á PERCUSSÃO – pág. 6/13 19
Figura 13- Relatório de sondagem Á PERCUSSÃO – pág. 7/13 20
Figura 14- Relatório de sondagem Á PERCUSSÃO – pág. 8/13 21
Figura 15- Relatório de sondagem Á PERCUSSÃO – pág. 9/13 22
Figura 16- Relatório de sondagem Á PERCUSSÃO – pág. 10/13 23
Figura 17- Relatório de sondagem Á PERCUSSÃO – pág. 11/13 24
Figura 18- Relatório de sondagem Á PERCUSSÃO – pág. 12/13 25
Figura 19- Relatório de sondagem Á PERCUSSÃO – pág. 13/13 26
Figura 20- Relatório de sondagem 2026 – RL-016 – pág. 1/58 28
Figura 21- Relatório de sondagem 2026 – RL-016 – pág. 2/58 29
Figura 22- Relatório de sondagem 2026 – RL-016 – pág. 3/58 30
Figura 23- Relatório de sondagem 2026 – RL-016 – pág. 4/58 31
Figura 24- Relatório de sondagem 2026 – RL-016 – pág. 5/58 32
Figura 25- Relatório de sondagem 2026 – RL-016 – pág. 6/58 33
Figura 26- Relatório de sondagem 2026 – RL-016 – pág. 7/58 34
Figura 27- Relatório de sondagem 2026 – RL-016 – pág. 8/58 35
Figura 28- Relatório de sondagem 2026 – RL-016 – pág. 9/58 36
Figura 29- Relatório de sondagem 2026 – RL-016 – pág. 10/58 37
Figura 30- Relatório de sondagem 2026 – RL-016 – pág. 11/58 38
Figura 31- Relatório de sondagem 2026 – RL-016 – pág. 12/58 39
Figura 32- Relatório de sondagem 2026 – RL-016 – pág. 13/58 40
Figura 33- Relatório de sondagem 2026 – RL-016 – pág. 14/58 41
Figura 34- Relatório de sondagem 2026 – RL-016 – pág. 15/58 42
Figura 35- Relatório de sondagem 2026 – RL-016 – pág. 16/58 43
Figura 36- Relatório de sondagem 2026 – RL-016 – pág. 17/58 44
Figura 37- Relatório de sondagem 2026 – RL-016 – pág. 18/58 45
Figura 38- Relatório de sondagem 2026 – RL-016 – pág. 19/58 46
Figura 39- Relatório de sondagem 2026 – RL-016 – pág. 20/58 47
Figura 40- Relatório de sondagem 2026 – RL-016 – pág. 21/58 48
Figura 41- Relatório de sondagem 2026 – RL-016 – pág. 22/58 49
Figura 42- Relatório de sondagem 2026 – RL-016 – pág. 23/58 50
Figura 43- Relatório de sondagem 2026 – RL-016 – pág. 24/58 51
Figura 44- Relatório de sondagem 2026 – RL-016 – pág. 25/58 52

Figura 45- Relatório de sondagem 2026 – RL-016 – pág. 26/58 53
Figura 46- Relatório de sondagem 2026 – RL-016 – pág. 27/58 54
Figura 47- Relatório de sondagem 2026 – RL-016 – pág. 28/58 55
Figura 48- Relatório de sondagem 2026 – RL-016 – pág. 29/58 56
Figura 49- Relatório de sondagem 2026 – RL-016 – pág. 30/58 57
Figura 50- Relatório de sondagem 2026 – RL-016 – pág. 31/58 58
Figura 51- Relatório de sondagem 2026 – RL-016 – pág. 32/58 59
Figura 52- Relatório de sondagem 2026 – RL-016 – pág. 33/58 60
Figura 53- Relatório de sondagem 2026 – RL-016 – pág. 34/58 61
Figura 54- Relatório de sondagem 2026 – RL-016 – pág. 35/58 62
Figura 55- Relatório de sondagem 2026 – RL-016 – pág. 36/58 63
Figura 56- Relatório de sondagem 2026 – RL-016 – pág. 37/58 64
Figura 57- Relatório de sondagem 2026 – RL-016 – pág. 38/58 65
Figura 58- Relatório de sondagem 2026 – RL-016 – pág. 39/58 66
Figura 59- Relatório de sondagem 2026 – RL-016 – pág. 40/58 67
Figura 60- Relatório de sondagem 2026 – RL-016 – pág. 41/58 68
Figura 61- Relatório de sondagem 2026 – RL-016 – pág. 42/58 69
Figura 62- Relatório de sondagem 2026 – RL-016 – pág. 43/58 70
Figura 63- Relatório de sondagem 2026 – RL-016 – pág. 44/58 71
Figura 64- Relatório de sondagem 2026 – RL-016 – pág. 45/58 72
Figura 65- Relatório de sondagem 2026 – RL-016 – pág. 46/58 73
Figura 66- Relatório de sondagem 2026 – RL-016 – pág. 47/58 74
Figura 67- Relatório de sondagem 2026 – RL-016 – pág. 48/58 75
Figura 68- Relatório de sondagem 2026 – RL-016 – pág. 49/58 76
Figura 69- Relatório de sondagem 2026 – RL-016 – pág. 50/58 77
Figura 70- Relatório de sondagem 2026 – RL-016 – pág. 51/58 78
Figura 71- Relatório de sondagem 2026 – RL-016 – pág. 52/58 79
Figura 72- Relatório de sondagem 2026 – RL-016 – pág. 53/58 80
Figura 73- Relatório de sondagem 2026 – RL-016 – pág. 54/58 81
Figura 74- Relatório de sondagem 2026 – RL-016 – pág. 55/58 82
Figura 75- Relatório de sondagem 2026 – RL-016 – pág. 56/58 83
Figura 76- Relatório de sondagem 2026 – RL-016 – pág. 57/58 84
Figura 77- Relatório de sondagem 2026 – RL-016 – pág. 58/58 85
Figura 78- Velocidade do vento em Congonhas - MG 91

A. GENERALIDADES

A.1 INTRODUÇÃO

O presente documento descreve os sistemas propostos e a metodologia para execução do projeto de estrutura, a ser implantado no Hospital Bom Jesus, localizado no Bairro Goiabeiras - Congonhas - MG.



Figura 1 – IMPLANTAÇÃO – Referência Google Maps

A.2 OBJETIVO

O presente Memorial Descritivo tem como objetivo apresentar as premissas, os critérios e as soluções adotadas para o desenvolvimento dos projetos estruturais na fase de anteprojeto, estabelecendo as diretrizes que deverão orientar o posterior desenvolvimento dos projetos executivos e a execução da estrutura da edificação.

B. CONCEPÇÃO GERAL

O empreendimento será completamente novo e será composto por:

- Prédio principal do novo hospital, constituído pelos seguintes pavimentos:
  - Subsolo;
  - Térreo;
  - Mezanino;
  - 1° pavimento;
  - 2° pavimento;
  - Pavimento tipo = 3°, 4° pavimento;
  - 5° pavimento;
  - Cobertura e reservatórios superiores.

- Anexos:
  - Casa de bombas;
  - Central de gases, vácuo/ar comprimido, central de aquecimento, casa de potável, reservatórios, gerador, sala de painéis, subestação transformadora, manutenção, engenharia e limpeza – compostos por térreo e cobertura;
  - Guarita – composta por térreo e cobertura;
  - Guarita – composta por térreo e cobertura;
  - Central de resíduos.

C. CONCEPÇÃO FUNDAÇÃO

C.1 SONDAGEM 1

Em 2023, foram executados 5 furos de sondagem mista e 11 furos de sondagem á percussão. As sondagens foram executadas pela BEST GEO e o relatório apresentado em setembro de 2024, conforme perfis abaixo.

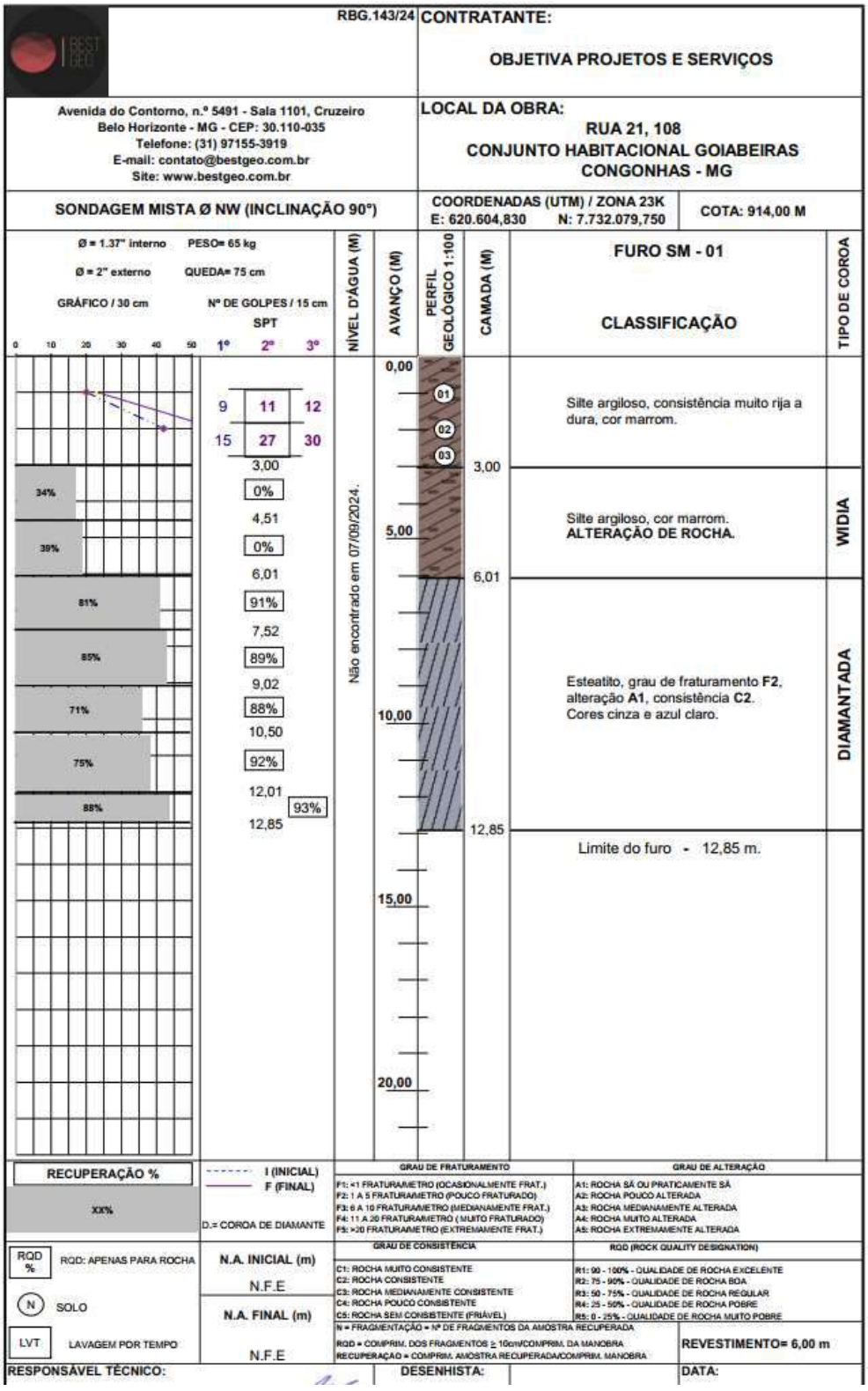


Figura 2- Relatório de sondagem MISTA – pág. 1/5

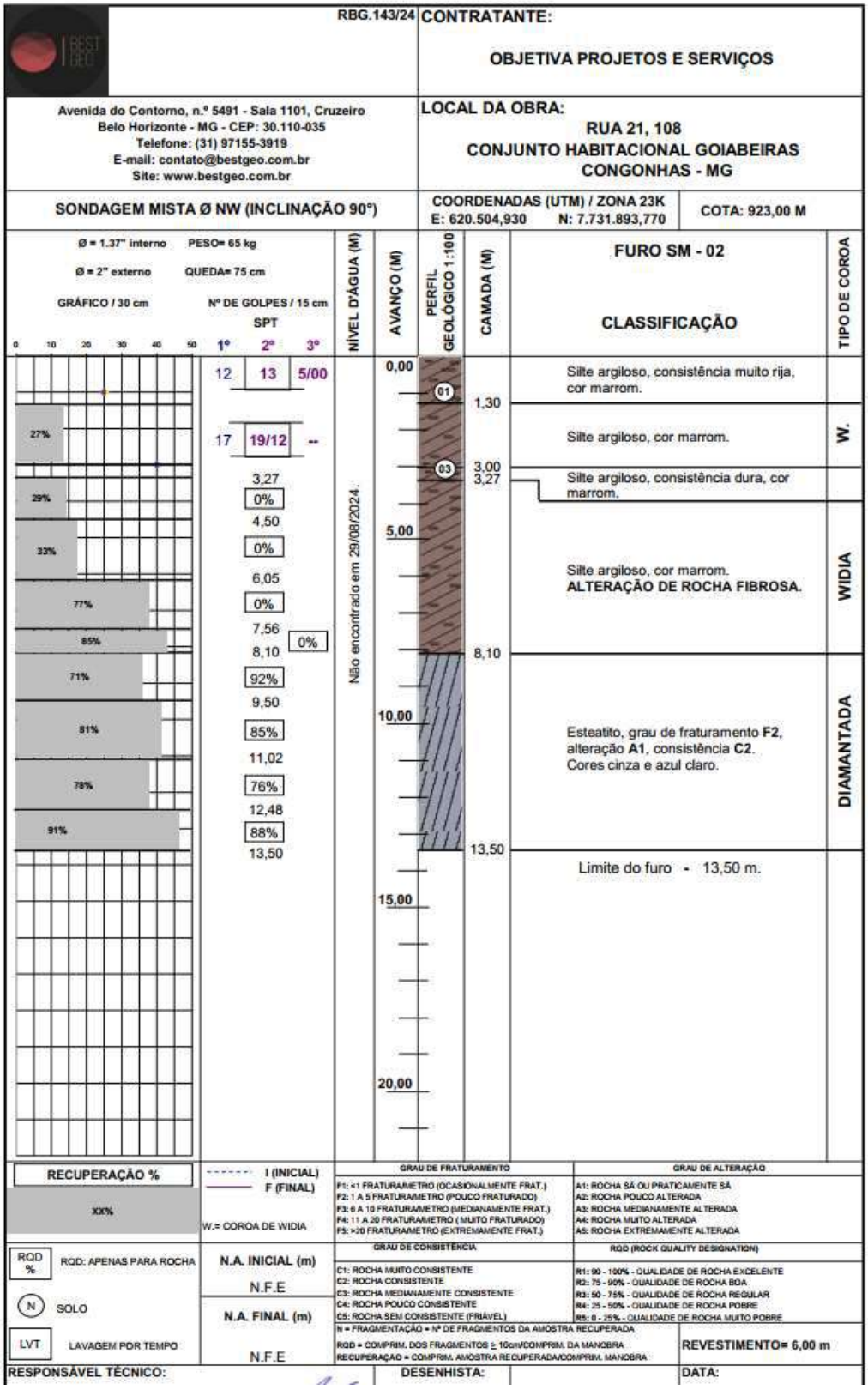


Figura 3- Relatório de sondagem MISTA – pág. 2/5

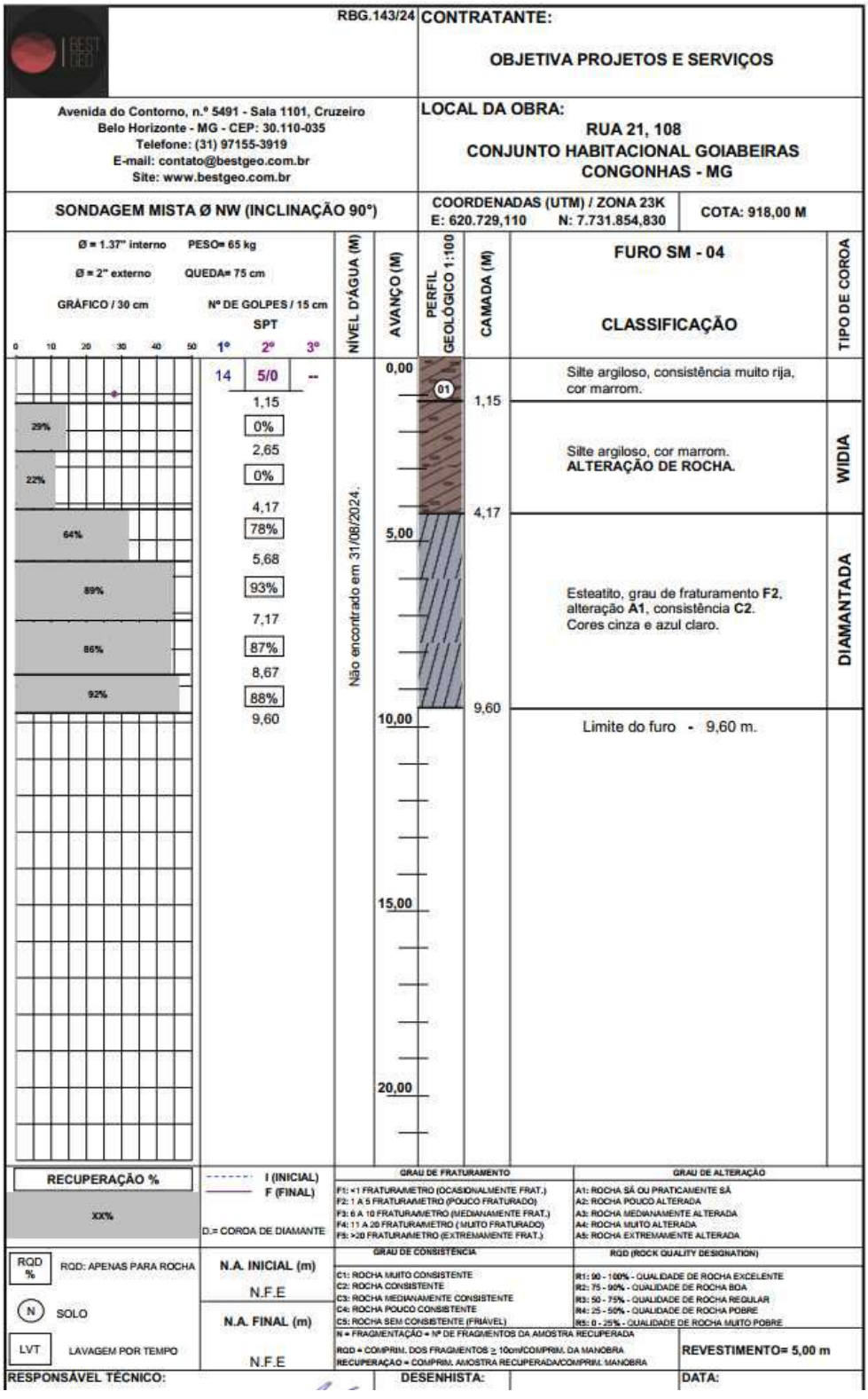


Figura 4- Relatório de sondagem MISTA – pág. 3/5

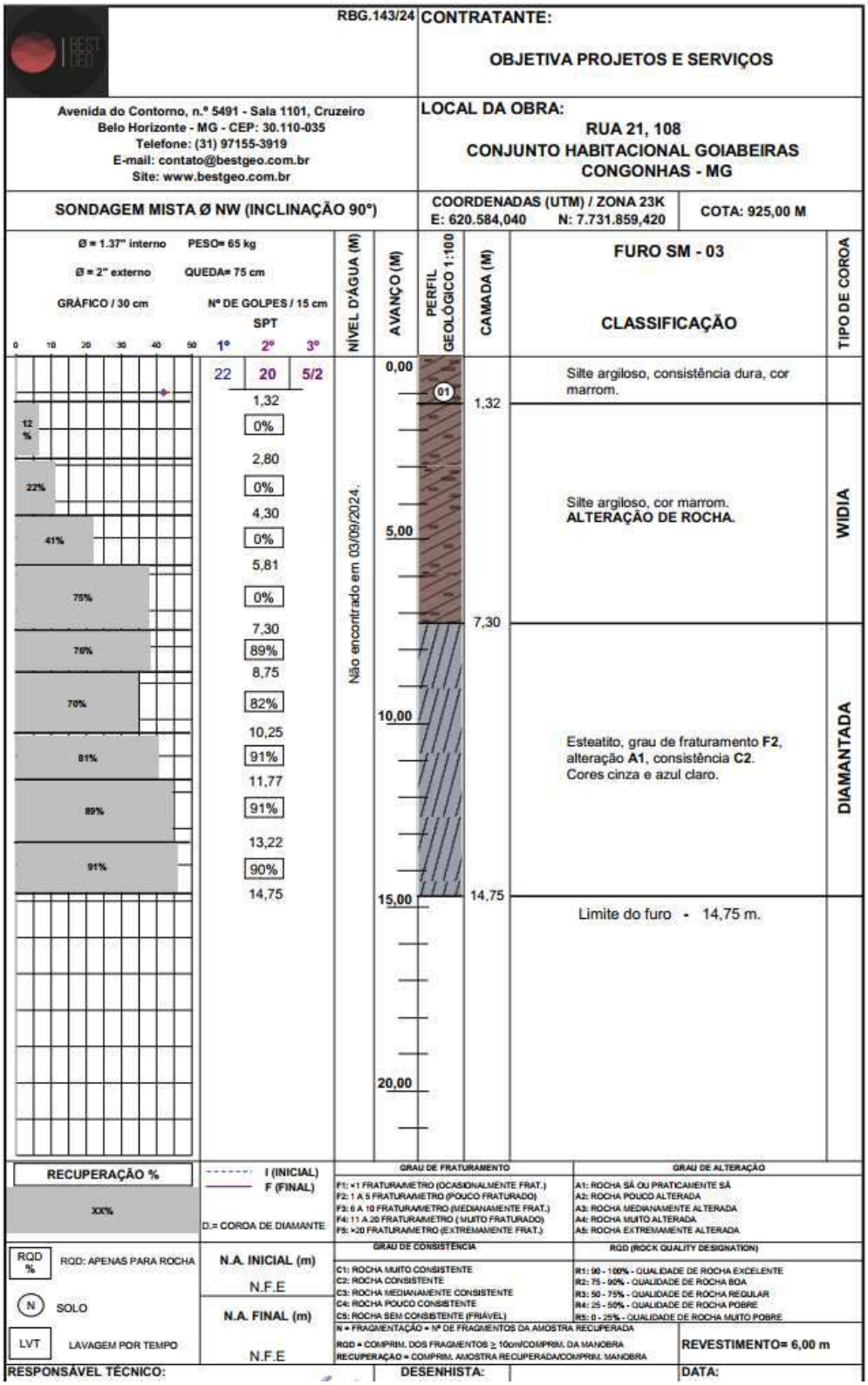


Figura 5- Relatório de sondagem MISTA – pág. 4/5

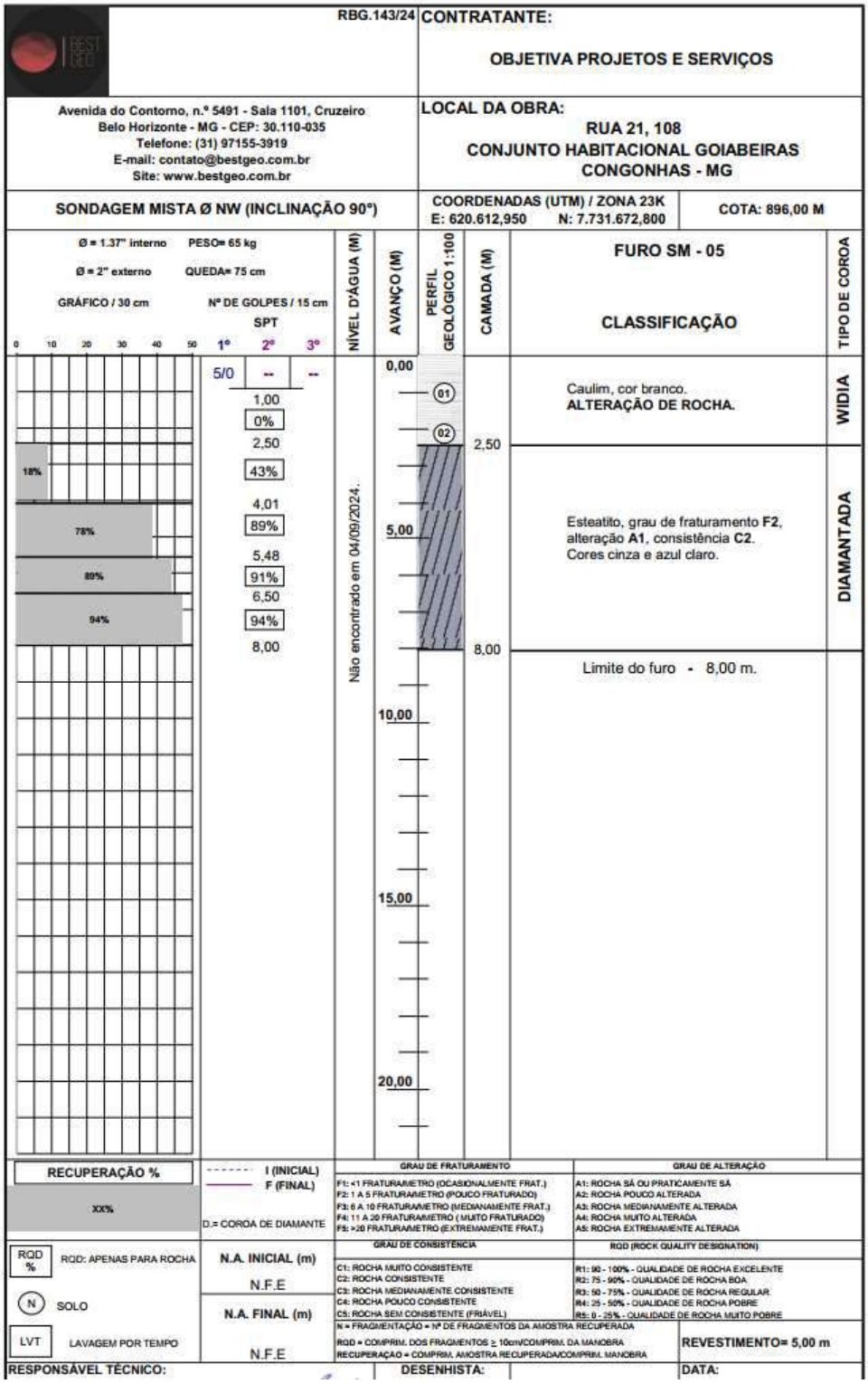


Figura 6- Relatório de sondagem MISTA – pág. 5/5

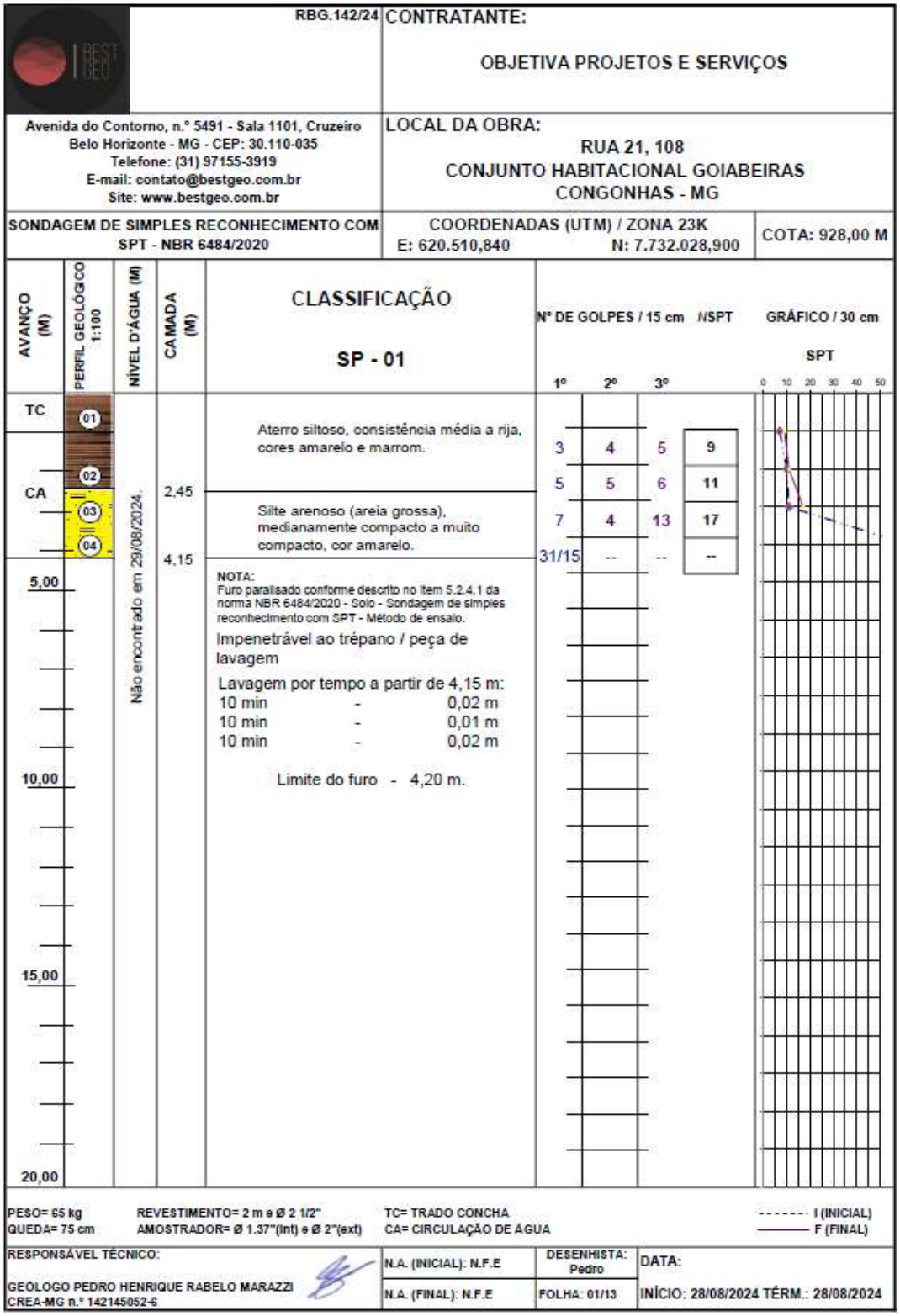


Figura 7- Relatório de sondagem Á PERCUSSÃO – pág. 1/13

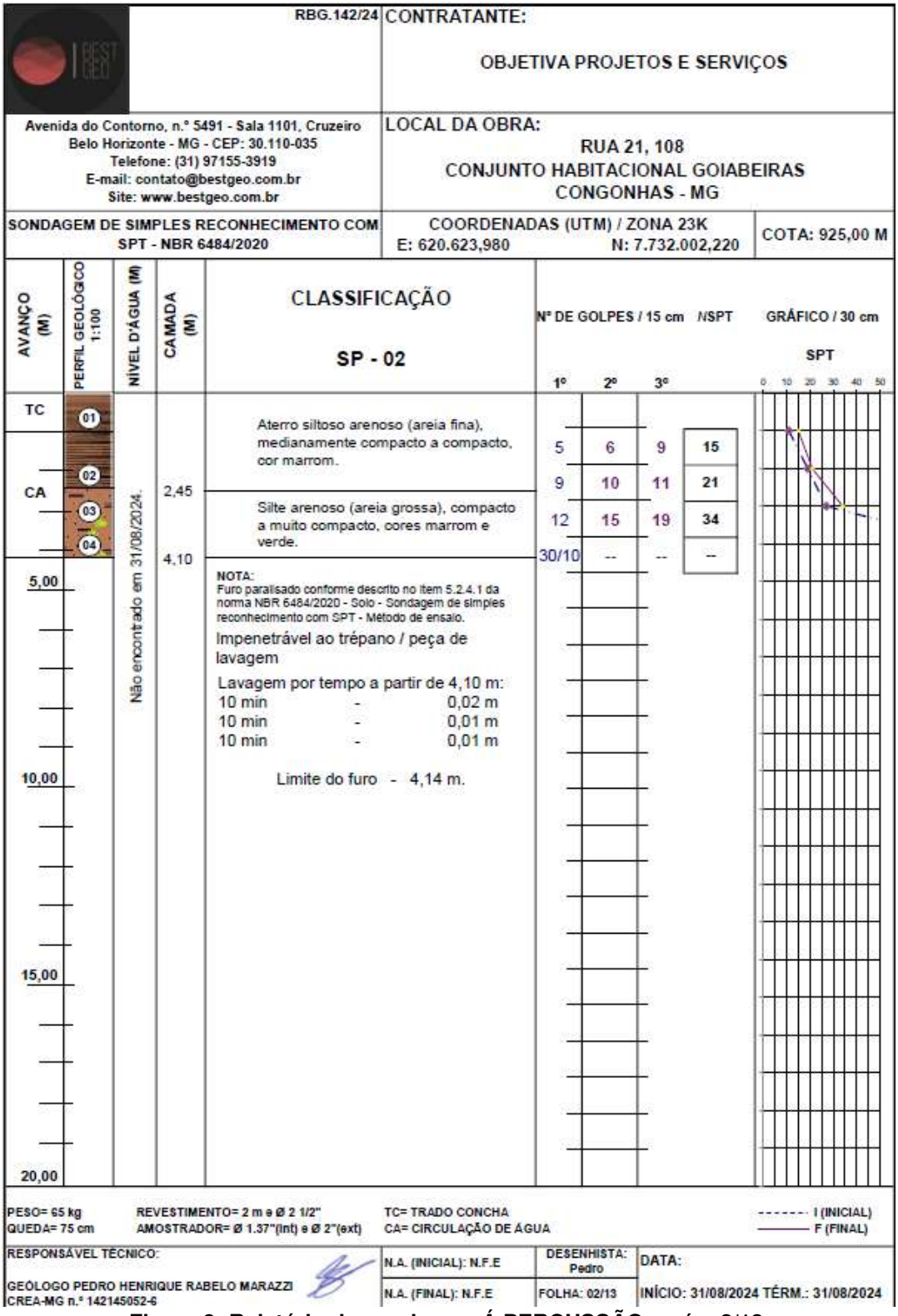


Figura 8- Relatório de sondagem Á PERCUSSÃO – pág. 2/13

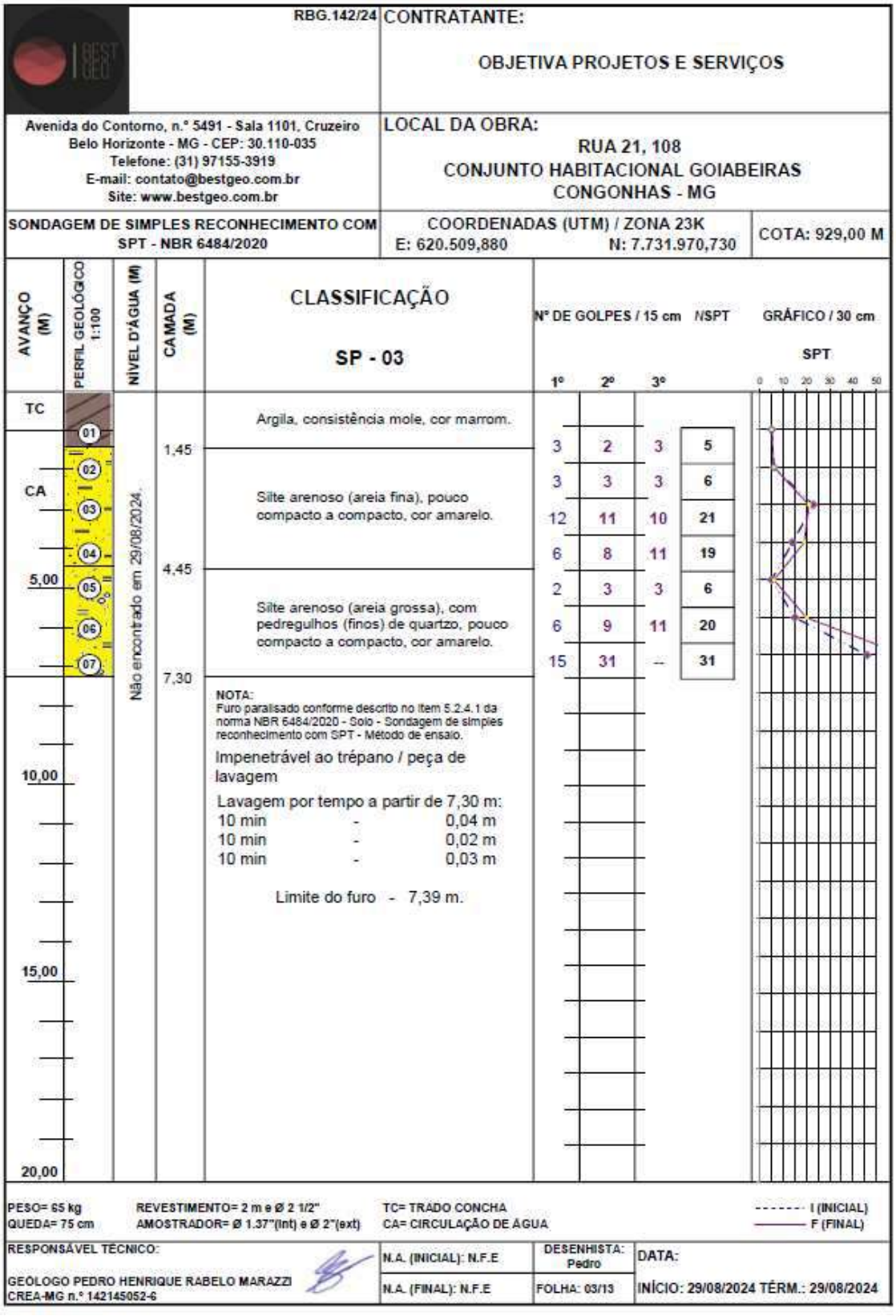


Figura 9- Relatório de sondagem Á PERCUSSÃO – pág. 3/13

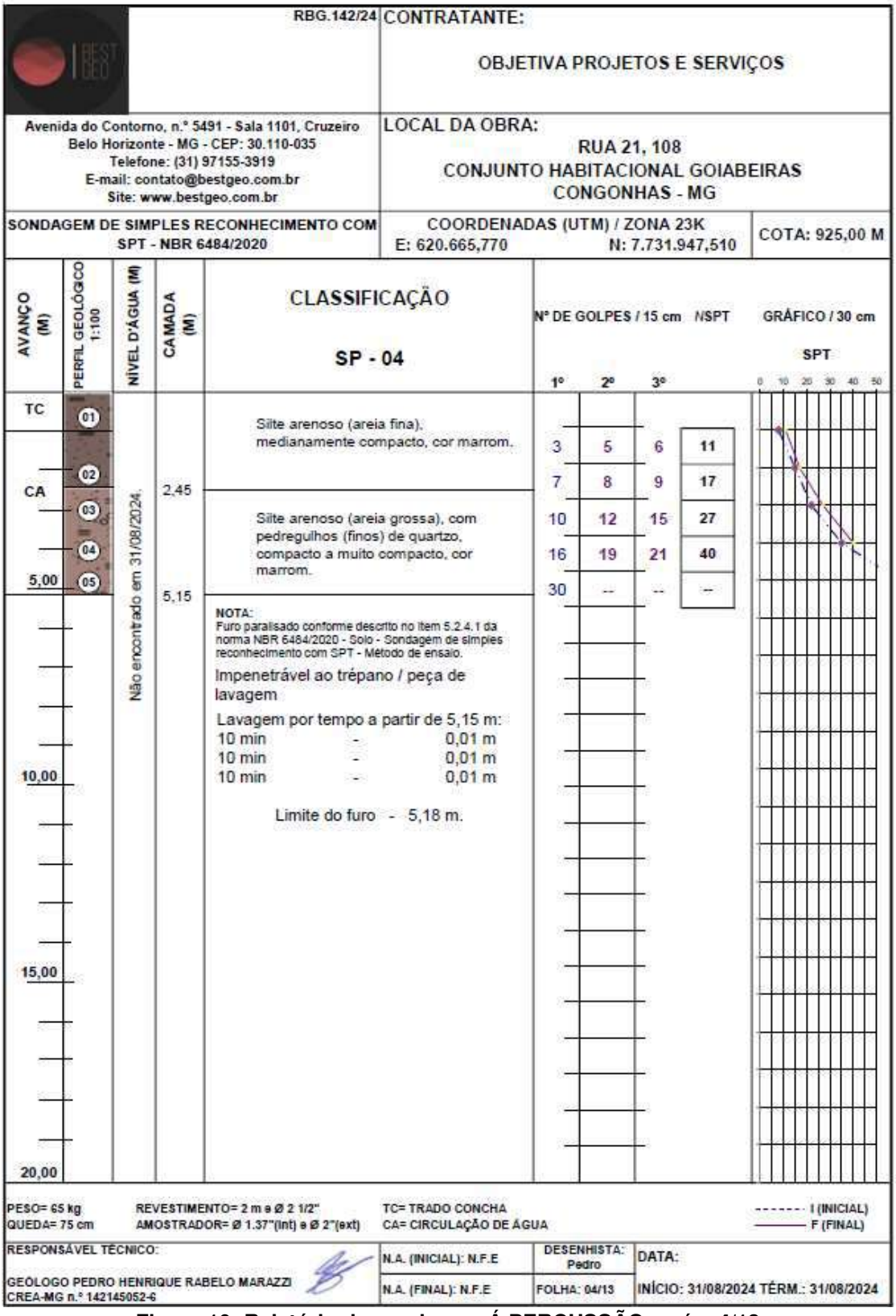


Figura 10- Relatório de sondagem Á PERCUSSÃO – pág. 4/13

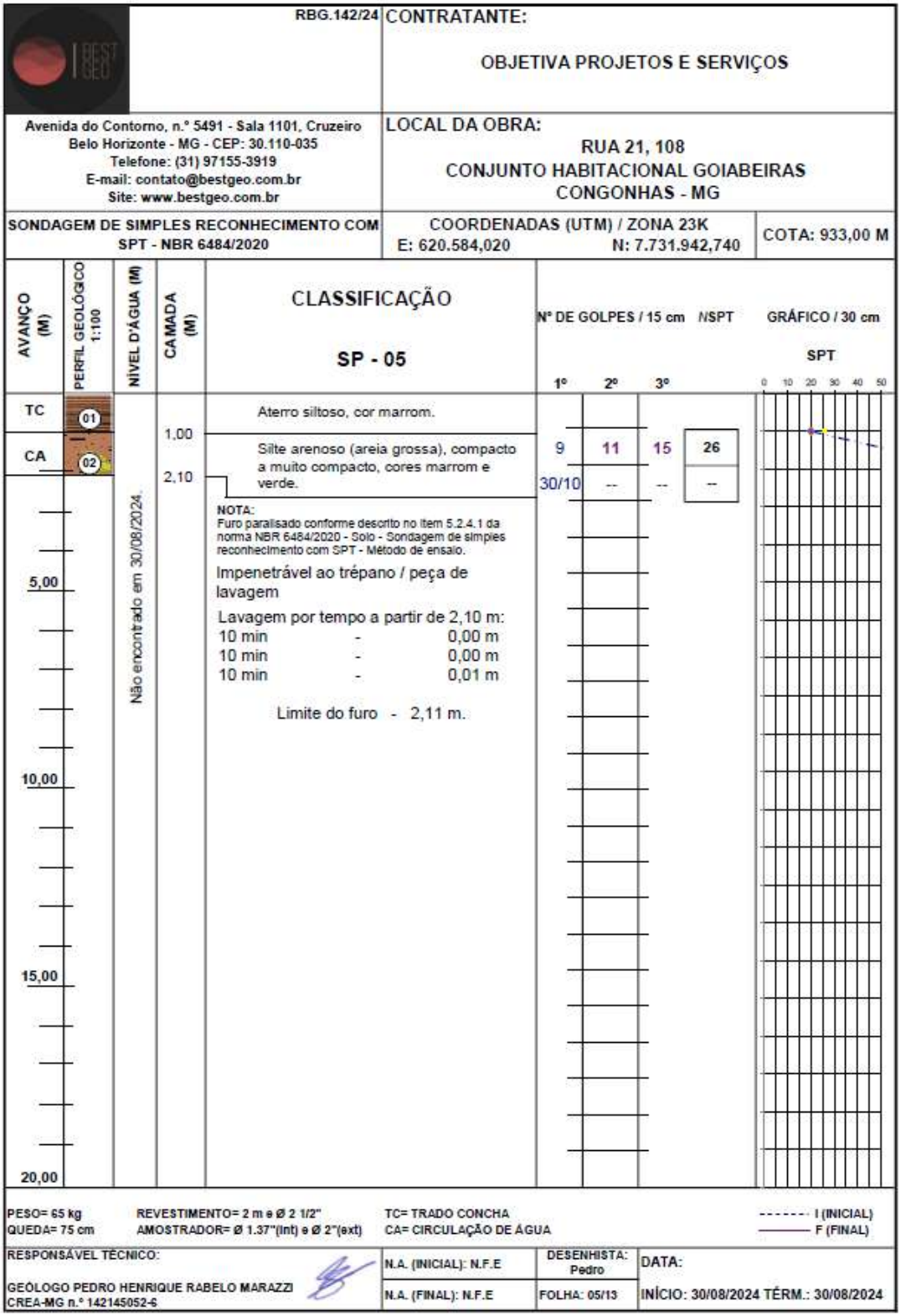


Figura 11- Relatório de sondagem Á PERCUSSÃO – pág. 5/13

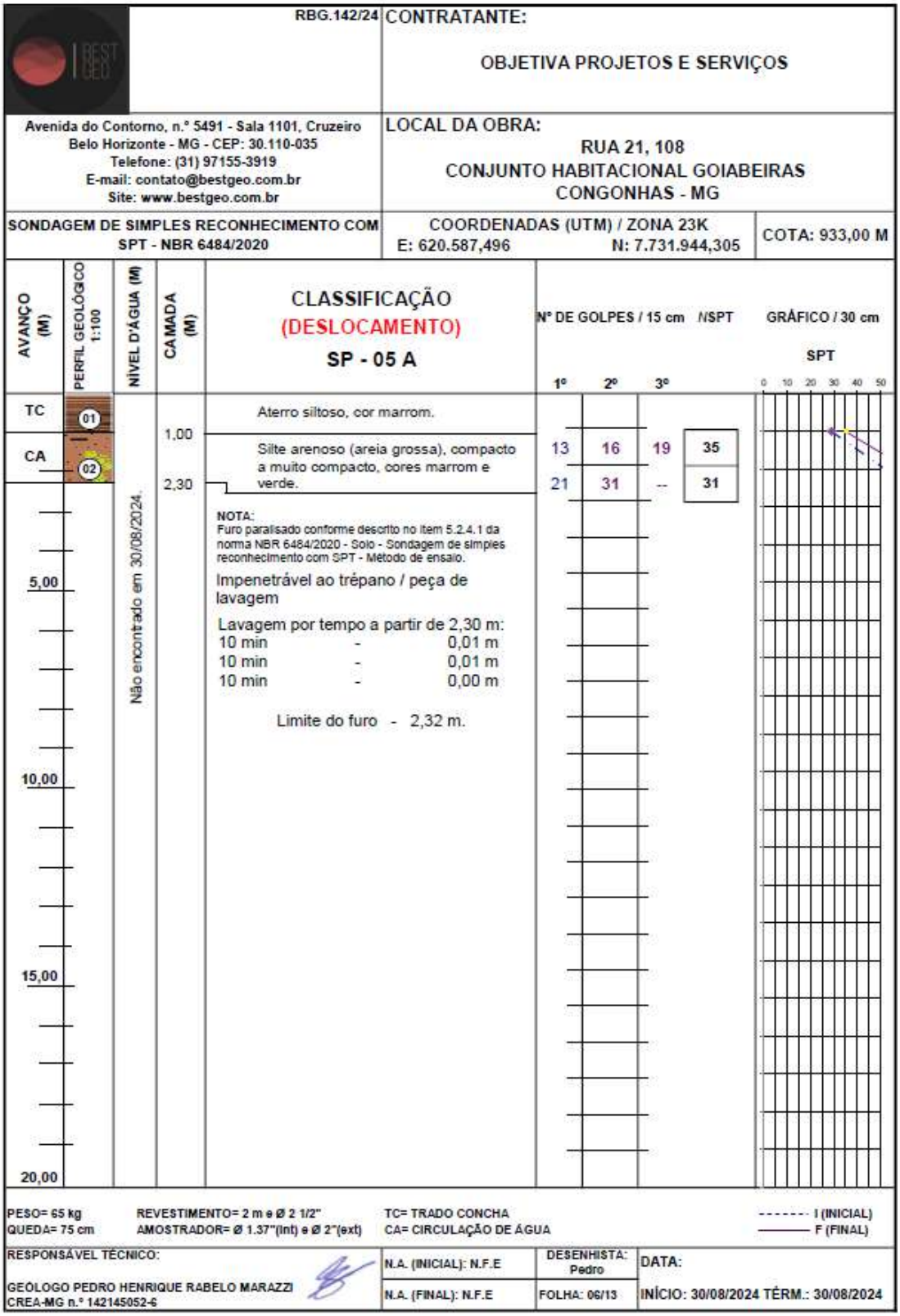


Figura 12- Relatório de sondagem Á PERCUSSÃO – pág. 6/13

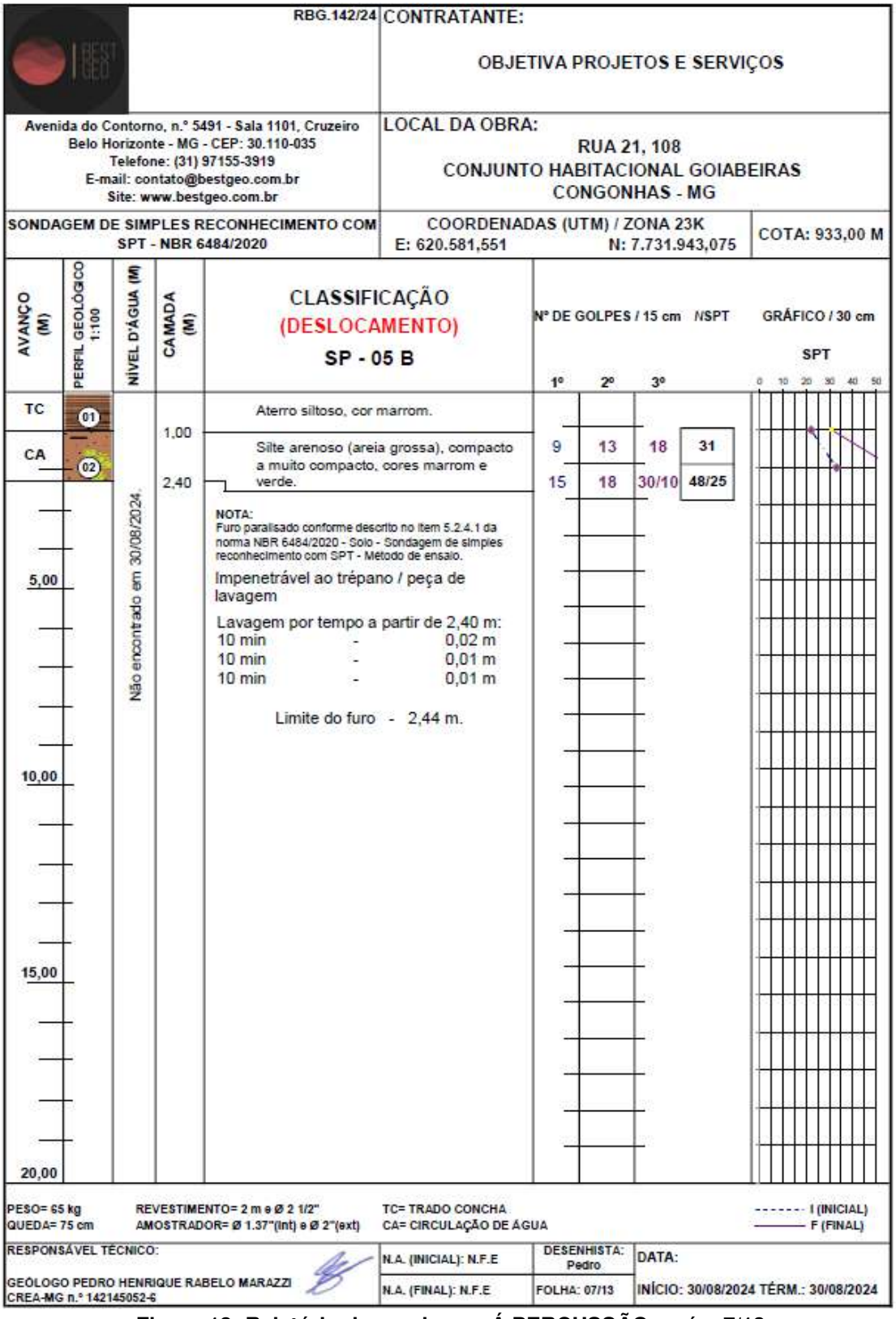


Figura 13- Relatório de sondagem Á PERCUSSÃO – pág. 7/13

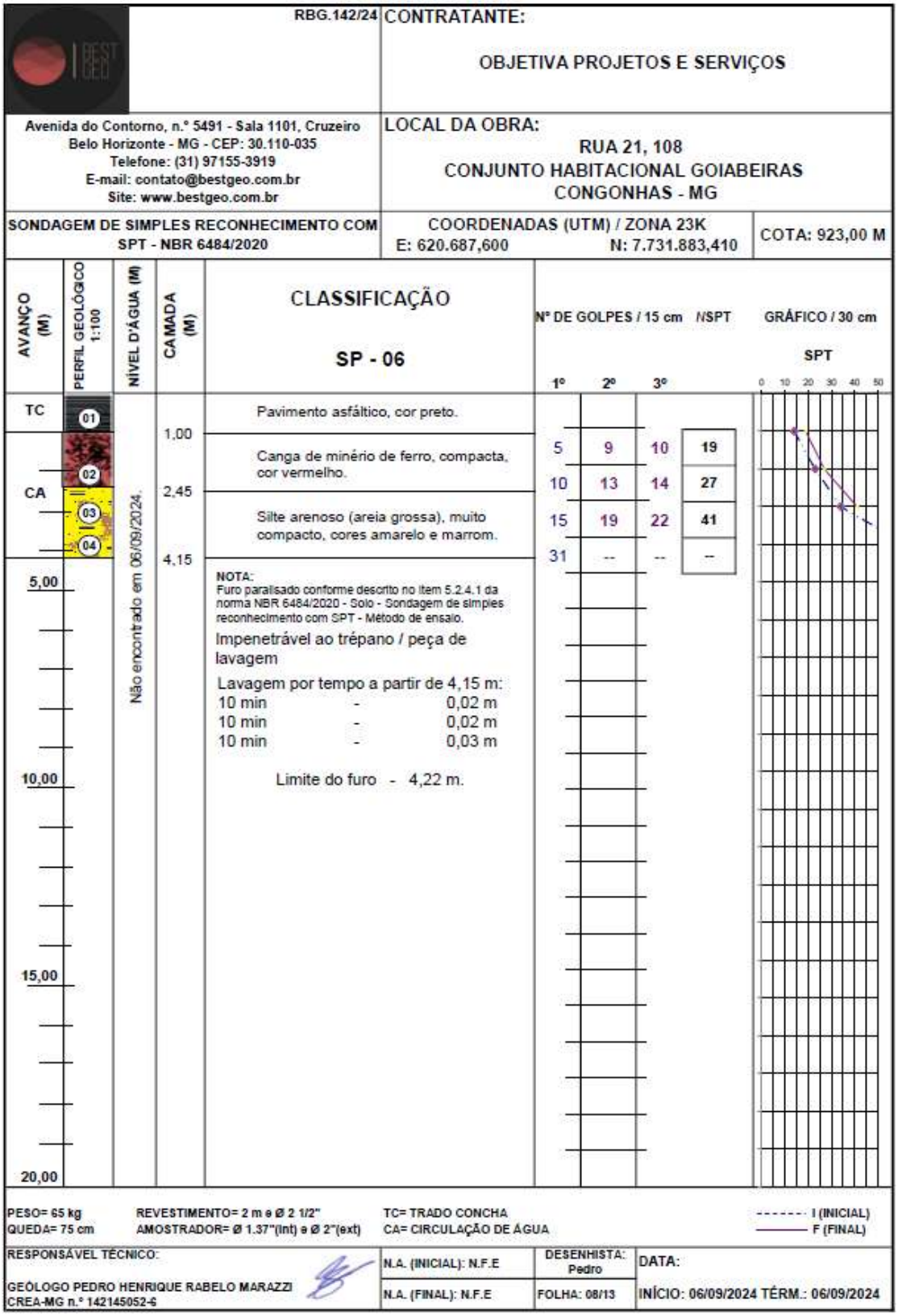


Figura 14- Relatório de sondagem Á PERCUSSÃO – pág. 8/13

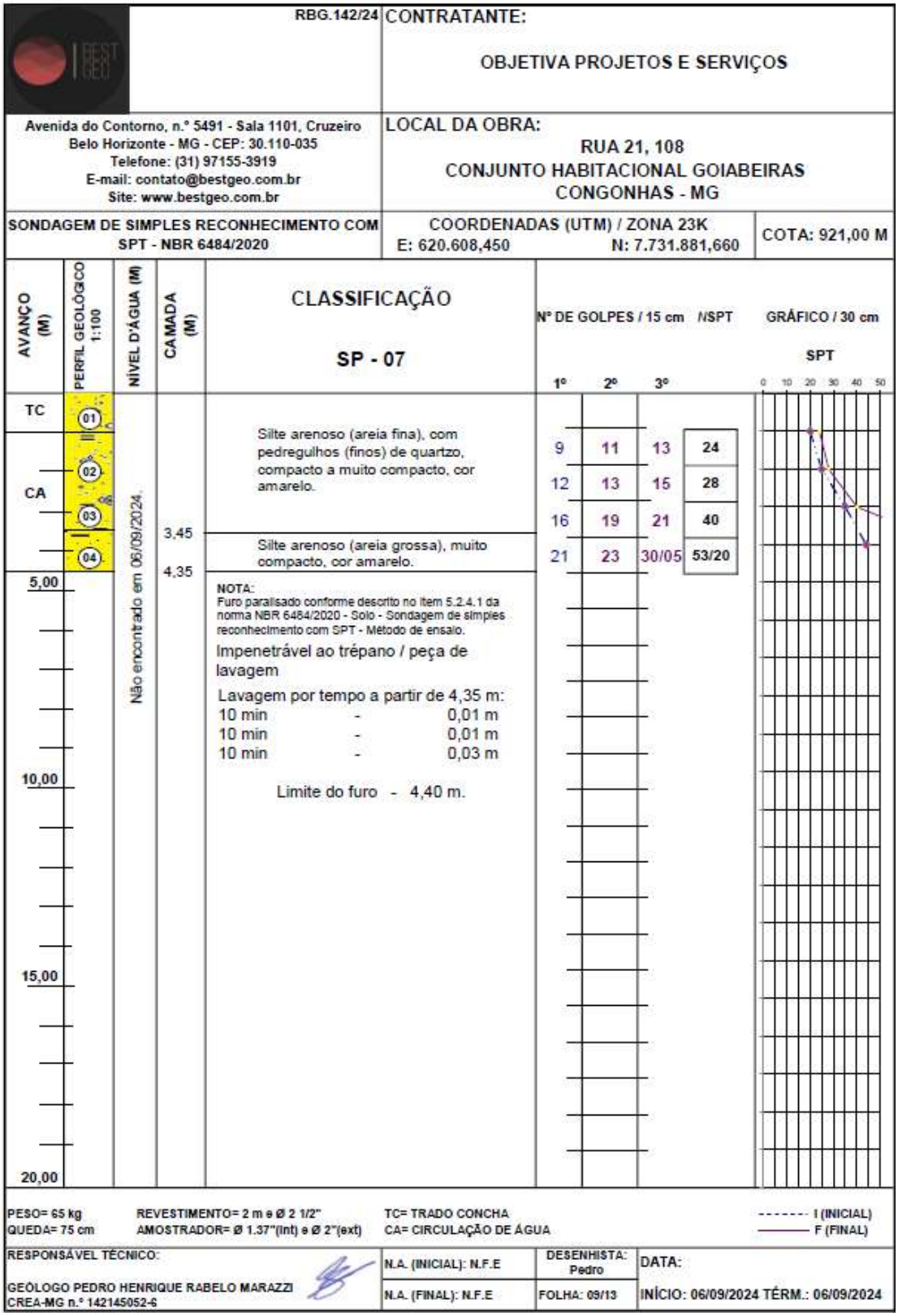


Figura 15- Relatório de sondagem Á PERCUSSÃO – pág. 9/13

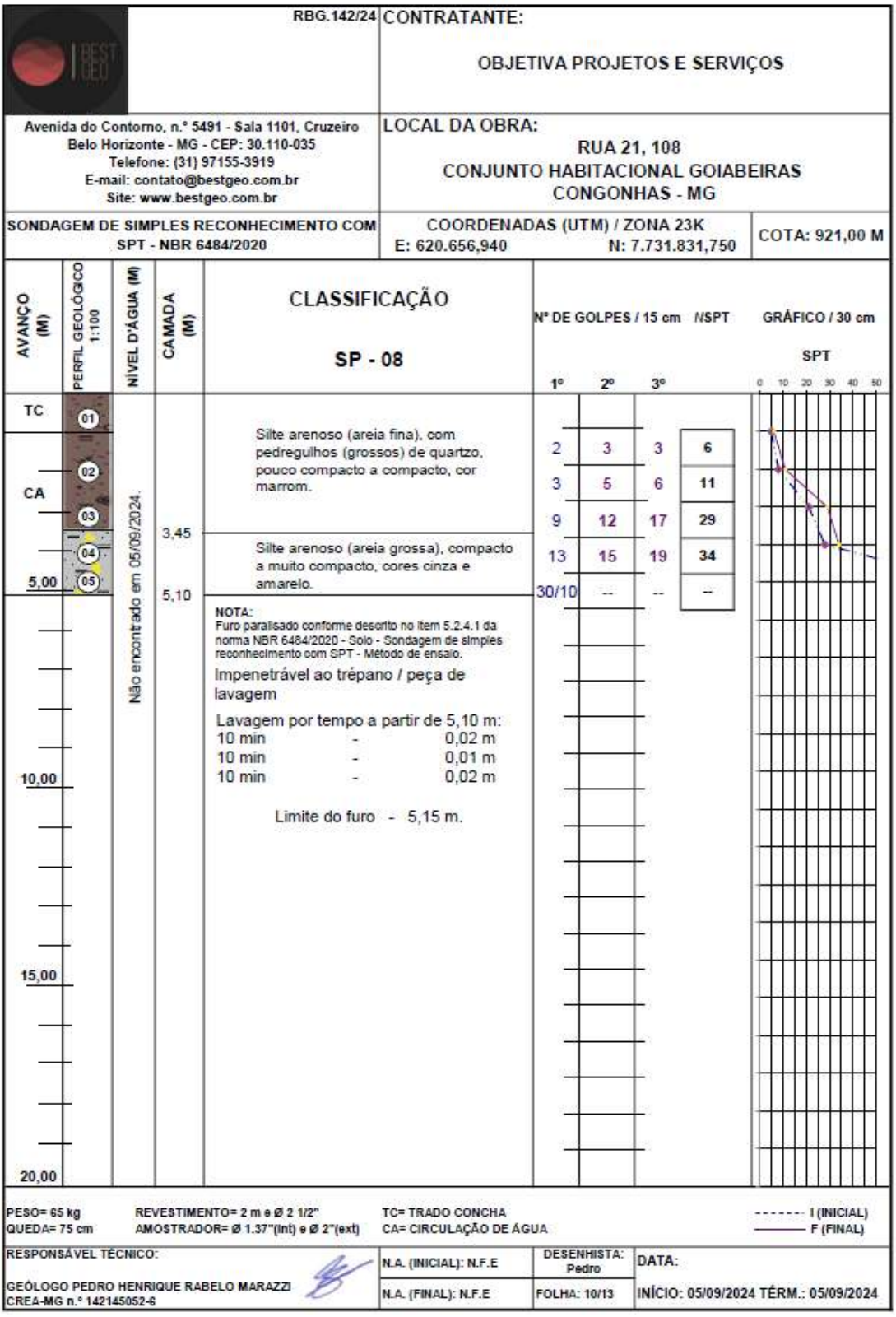


Figura 16- Relatório de sondagem Á PERCUSSÃO – pág. 10/13

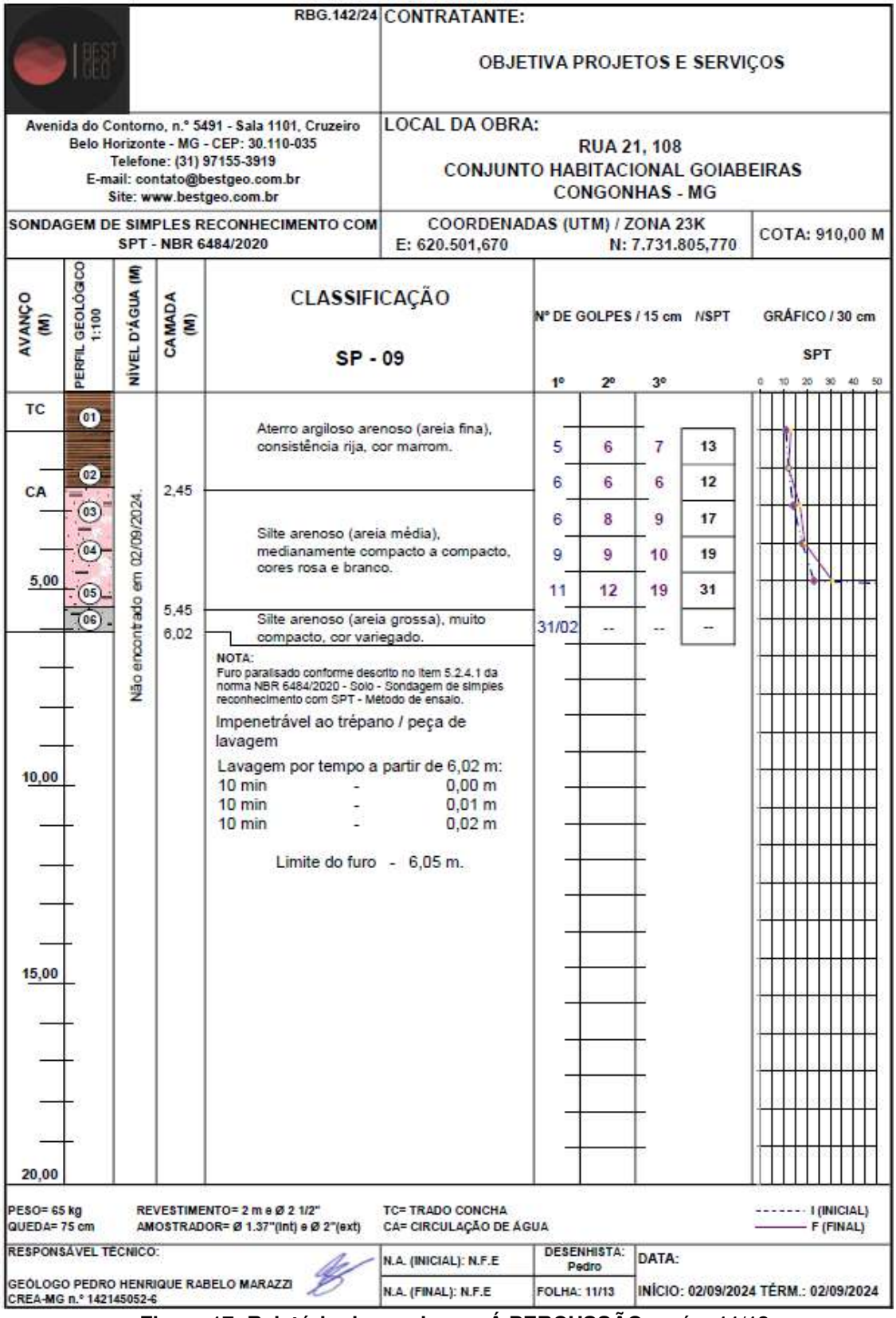


Figura 17- Relatório de sondagem Á PERCUSSÃO – pág. 11/13

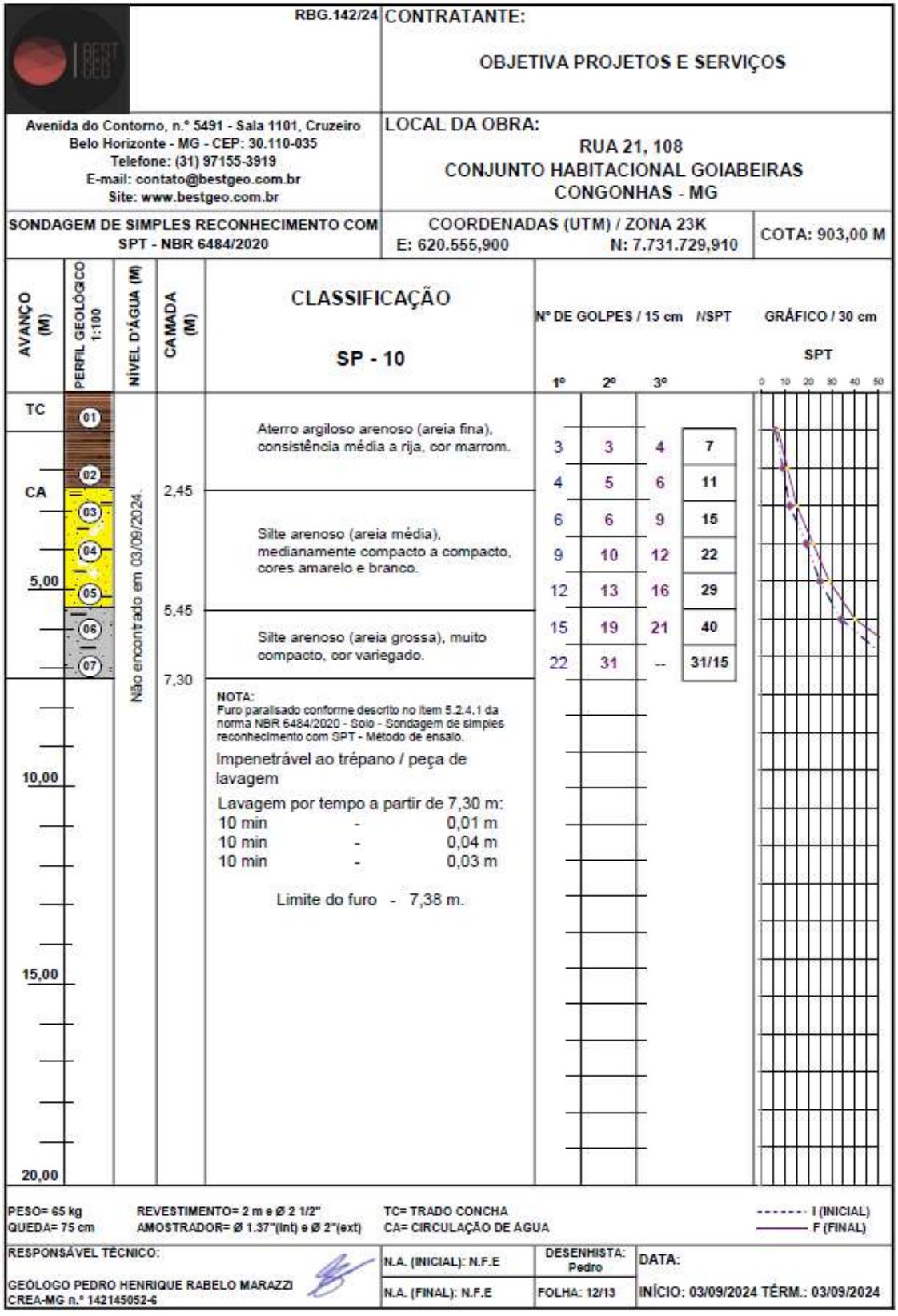


Figura 18- Relatório de sondagem Á PERCUSSÃO – pág. 12/13

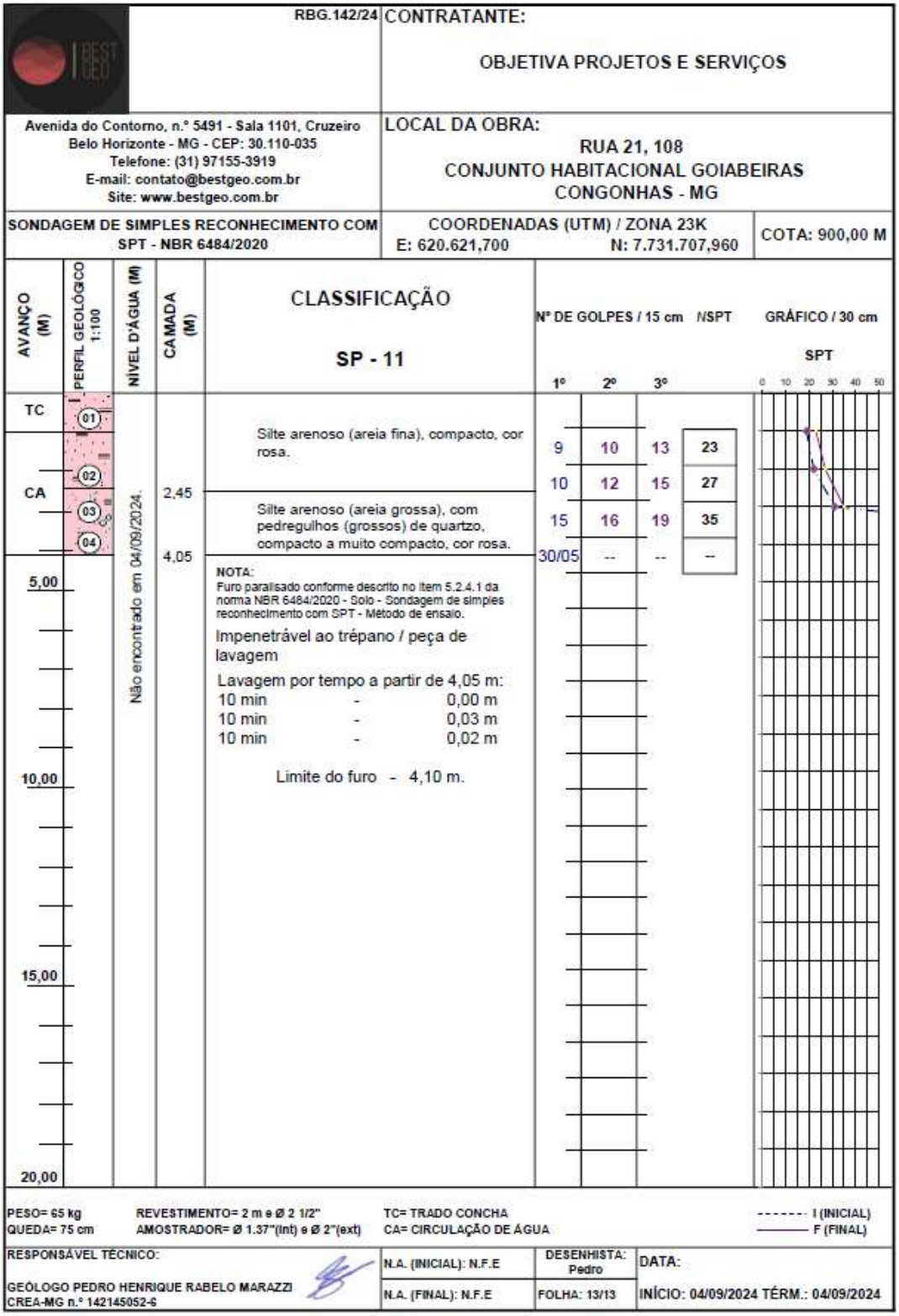


Figura 19- Relatório de sondagem Á PERCUSSÃO – pág. 13/13

C.2 SONDAGEM 2

Em 2026, foram executados **19 novos furos de sondagem**, perfazendo um total de **168,31 metros perfurados**. O programa contemplou furos de sondagem a percussão com ensaio SPT e sondagens mistas (percussão e rotativa).

A metodologia executiva seguiu rigorosamente os padrões normativos:

- **Avanço Inicial:** Perfuração com trado concha ou cavadeira manual até a profundidade de 1,00 m.
- **Ensaio SPT:** Realizado a cada metro por meio de amostragem padrão e cravação por impactos de martelo de 65 kgf em queda livre de 75 cm.
- **Avanço Subsequente:** Uso de trado helicoidal em solo seco e método por circulação de água após atingir o nível d'água ou em caso de paralisação no trado.
- **Sondagem Mista (Rotativa):** Emprego de barrilete amostrador em horizontes de rocha/impenetrável à percussão, com determinação do índice RQD (Recuperação / Qualidade da Rocha).

	CONSÓRCIO PARAOPEBA	0016/26
CONSÓRCIO PARAOPEBA	Relatório de Sondagem	Revisão 0
	Cliente: PREFEITURA DE CONGONHAS Obra: NOVO HOSPITAL DE CONGONHAS Local: CONGONHAS/MG	Página 1/58 Emissão 01/09/2026

1. INTRODUÇÃO

Apresentamos este relatório de prospecção geotécnica e geológica do solo através de sondagem de simples reconhecimento com SPT, executada conforme as versões atuais das seguintes normas da ABNT: NBR 6484, NBR 6502 e NBR 13441.

2. SERVIÇOS EXECUTADOS

Execução de **19** sondagem(ns), com o total de **168,31** m perfurado(s).

3. METODOLOGIA

O processo de perfuração da sondagem inicia-se com emprego do trado concha ou cavadeira até a profundidade de 1m, nos avanços de perfuração subsequentes, intercalados pela realização de ensaio e amostragem, utiliza-se o trado helicoidal até atingir o nível d'água ou quando o avanço da perfuração for inferior a 5 cm após 10 min de operação. A partir de então passa-se ao método de perfuração por circulação d'água. Durante o processo de perfuração utiliza-se a instalação de tubo de revestimento para estabilidade das paredes do furo.

A cada metro de perfuração, a partir de 1 m de profundidade, são colhidas amostras do solo por meio do amostrador-padrão e executado o SPT.

O SPT é realizado apoiando-se, inicialmente, a composição de cravação na profundidade da cota de ensaio e, em seguida, posicionando o martelo sobre a cabeça de bater, anotando-se as penetrações relativas ao avanço estático, caso ocorram, nesses dois estágios iniciais. A cravação do amostrador-padrão se dá através de impactos sucessivos do martelo caindo livremente de uma altura de 75 cm de elevação, anotando-se, separadamente, a quantidade de golpes para a penetração de cada um dos três segmentos de 15 cm do amostrador-padrão. O índice de resistência à penetração N é soma da quantidade de golpes da 2ª e da 3ª sequência de penetração correspondente aos dois últimos segmentos de 15 cm do amostrador-padrão.

As amostras são coletadas do bico do amostrador-padrão e acondicionadas em recipientes herméticos para, através de exames táctil visuais, determinar a classificação do material quanto a sua granulometria, plasticidade, cor e origem.

4. EQUIPAMENTOS UTILIZADOS

a) torre com roldana, moitão e corda;
b) tubos de revestimento;
c) hastes de perfuração/cravação;
d) trado-concha ou cavadeira manual;
e) trado helicoidal;
f) trépano/peça de lavagem;
g) amostrador-padrão;
h) cabeça de bater;
i) martelo padronizado;
j) baldinho para esgotar o furo;
k) medidor de nível d'água;
l) metro de balcão ou trena;
m) recipientes para amostras;
n) bomba d'água centrífuga motorizada;
o) caixa d'água ou tambor com divisória interna para decantação;
p) ferramentas gerais necessárias para a operação.

5. ANEXOS

- Perfil individual de sondagem;
- Memorial fotográfico;
- Croqui de localização de sondagem.

(31) 98756-4302 OBS: Critério de paralisação definido pelo cliente.	Resp. Técnico Moacir P. Souza CREA - MG 44652 TD MOACIR P.SOUZA ENGENHEIRO CIVIL - CREA/MG 44652

Figura 20- Relatório de sondagem 2026 – RL-016 – pág. 1/58

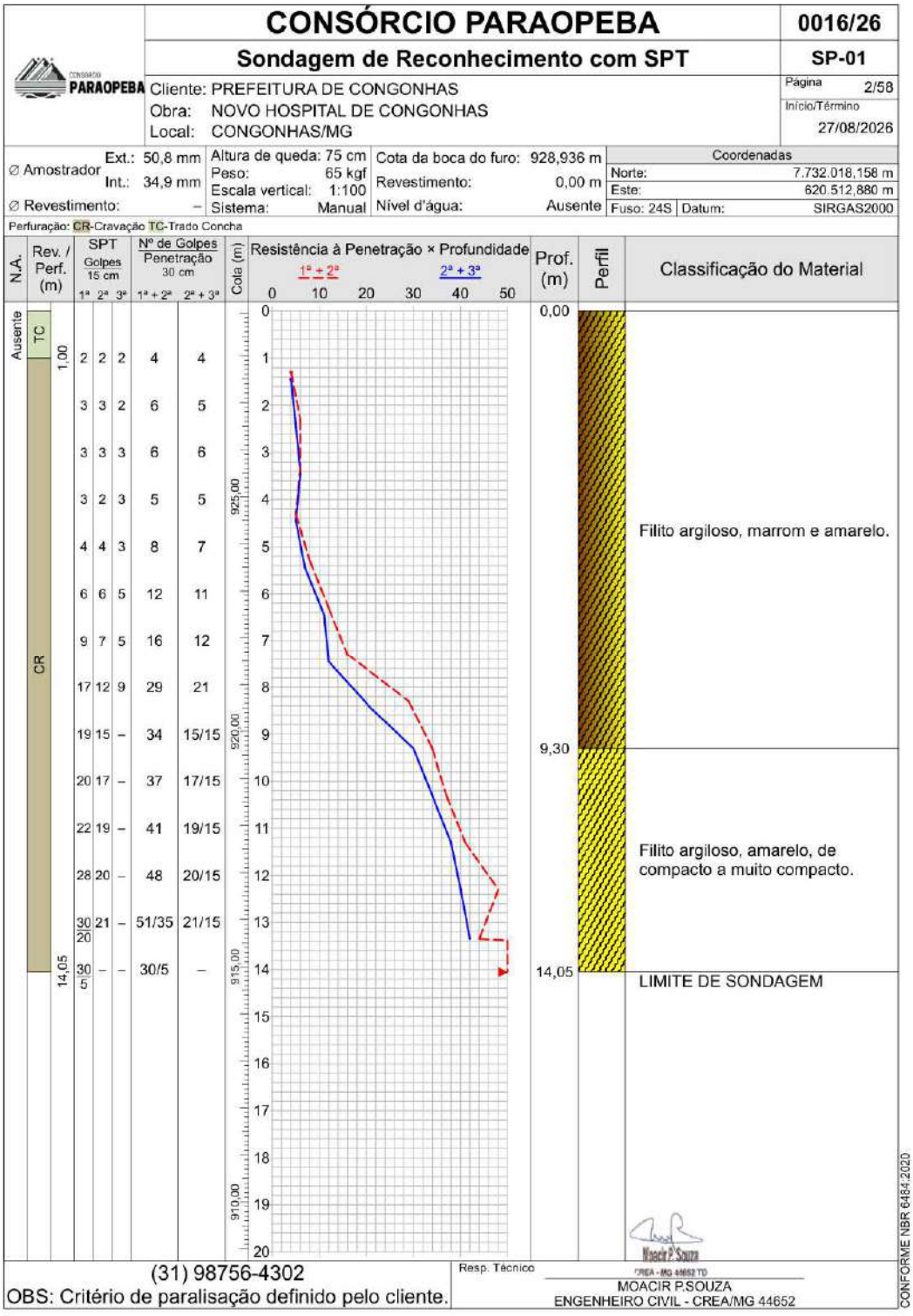
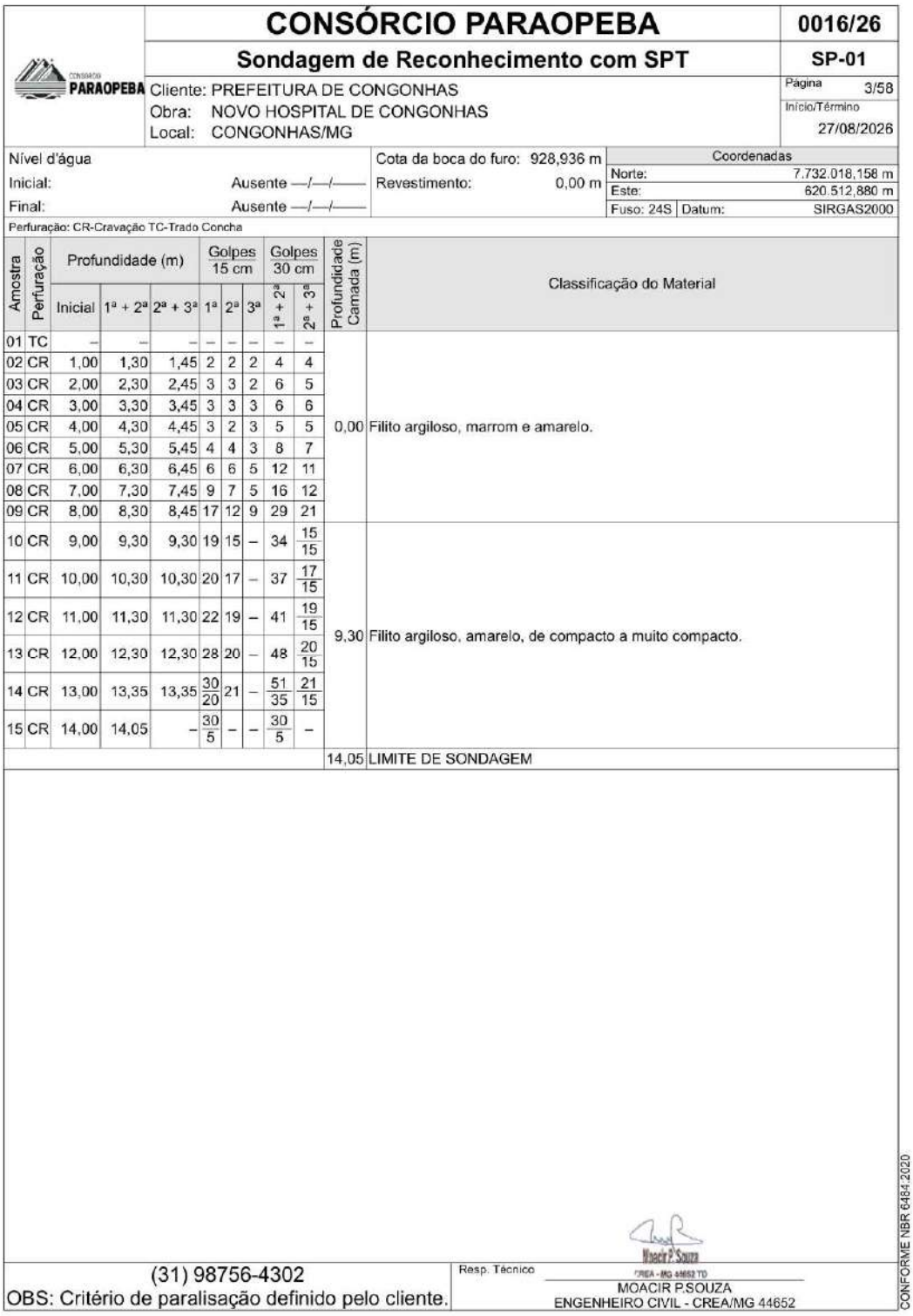


Figura 21- Relatório de sondagem 2026 – RL-016 – pág. 2/58



CONSÓRCIO PARAOPEBA

0016/26

Sondagem de Reconhecimento com SPT

SP-01

PARAOPEBA

Cliente: PREFEITURA DE CONGONHAS
Obra: NOVO HOSPITAL DE CONGONHAS
Local: CONGONHAS/MG

Página 3/58
Início/Término 27/08/2026

Nível d'água
Inicial: Ausente —/—/——
Final: Ausente —/—/——

Cota da boca do furo: 928,936 m
Revestimento: 0,00 m

Coordenadas
Norte: 7.732.018,158 m
Este: 620.512,880 m
Fuso: 24S | Datum: SIRGAS2000

Perfuração: CR-Cravação TC-Trado Concha

Amostra	Perfuração	Profundidade (m) Inicial	1ª + 2ª	2ª + 3ª	Golpes 15 cm 1ª	2ª	3ª	Golpes 30 cm 1ª + 2ª	2ª + 3ª	Profundidade Camada (m)	Classificação do Material
01	TC	–	–	–	–	–	–	–	–		
02	CR	1,00	1,30	1,45	2	2	2	4	4		
03	CR	2,00	2,30	2,45	3	3	2	6	5		
04	CR	3,00	3,30	3,45	3	3	3	6	6		
05	CR	4,00	4,30	4,45	3	2	3	5	5	0,00	Filito argiloso, marrom e amarelo.
06	CR	5,00	5,30	5,45	4	4	3	8	7		
07	CR	6,00	6,30	6,45	6	6	5	12	11		
08	CR	7,00	7,30	7,45	9	7	5	16	12		
09	CR	8,00	8,30	8,45	17	12	9	29	21		
10	CR	9,00	9,30	9,30	19	15	–	34	15/15		
11	CR	10,00	10,30	10,30	20	17	–	37	17/15		
12	CR	11,00	11,30	11,30	22	19	–	41	19/15	9,30	Filito argiloso, amarelo, de compacto a muito compacto.
13	CR	12,00	12,30	12,30	28	20	–	48	20/15		
14	CR	13,00	13,35	13,35	30/20	21	–	51/35	21/15		
15	CR	14,00	14,05	–	30/5	–	–	30/5	–		
										14,05	LIMITE DE SONDAGEM

(31) 98756-4302
OBS: Critério de paralisação definido pelo cliente.

Resp. Técnico
MOACIR P.SOUZA
ENGENHEIRO CIVIL - CREA/MG 44652

CONFORME NBR 6484:2020

Figura 22- Relatório de sondagem 2026 – RL-016 – pág. 3/58

PARAOPEBA	**CONSÓRCIO PARAOPEBA**	**0016/26**
	Memorial Fotográfico	**SP-01**
	Cliente: PREFEITURA DE CONGONHAS Obra: NOVO HOSPITAL DE CONGONHAS Local: CONGONHAS/MG	Página 4/58 Início/Término 27/08/2026



Foto 1 – Amostra(s)



Foto 2 – Execução

(31) 98756-4302
OBS: Critério de paralisação definido pelo cliente.

Resp. Técnico
Moacir P. Souza
CREA - MG 44652 TD
MOACIR P.SOUZA
ENGENHEIRO CIVIL - CREA/MG 44652

Figura 23- Relatório de sondagem 2026 – RL-016 – pág. 4/58

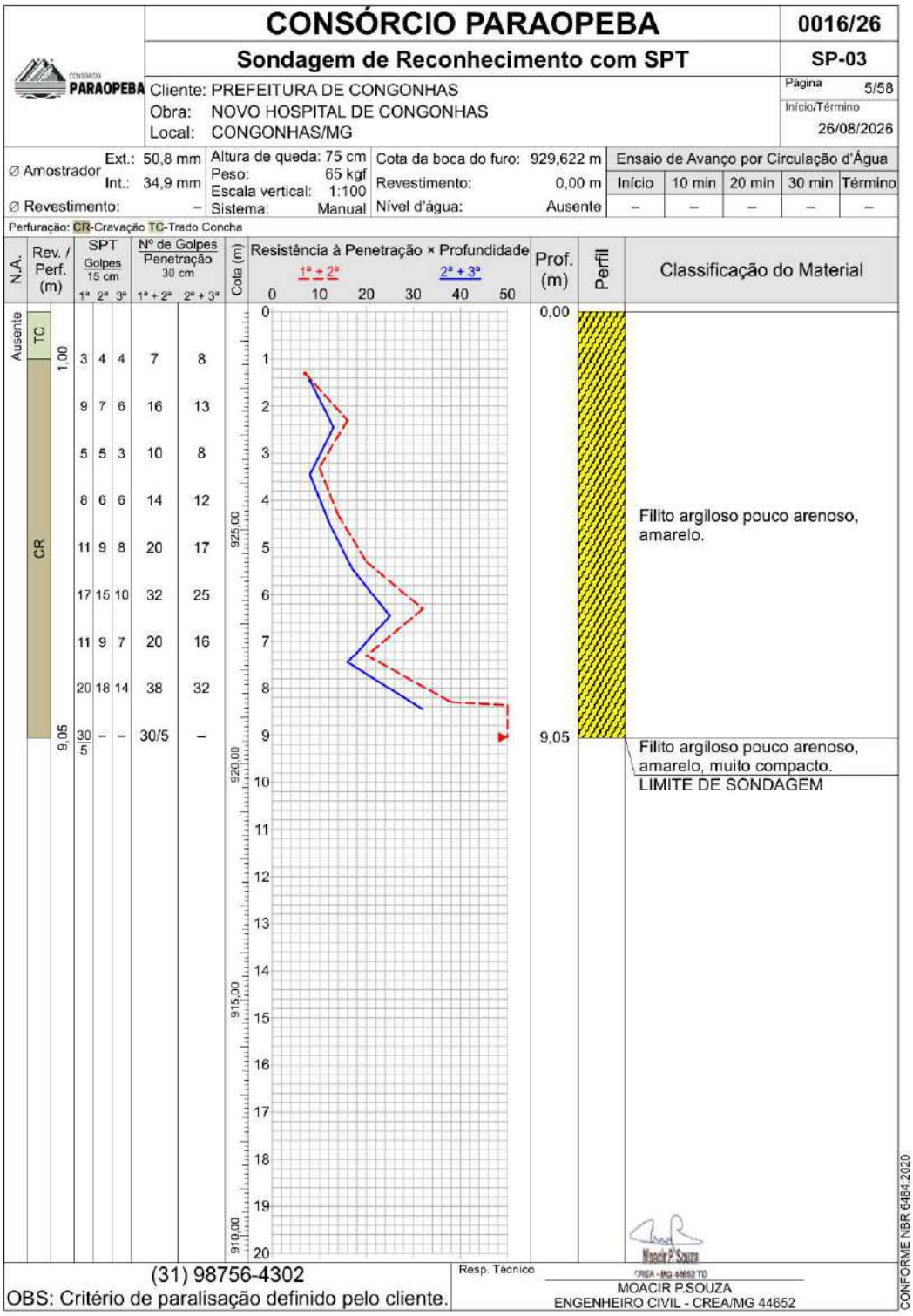
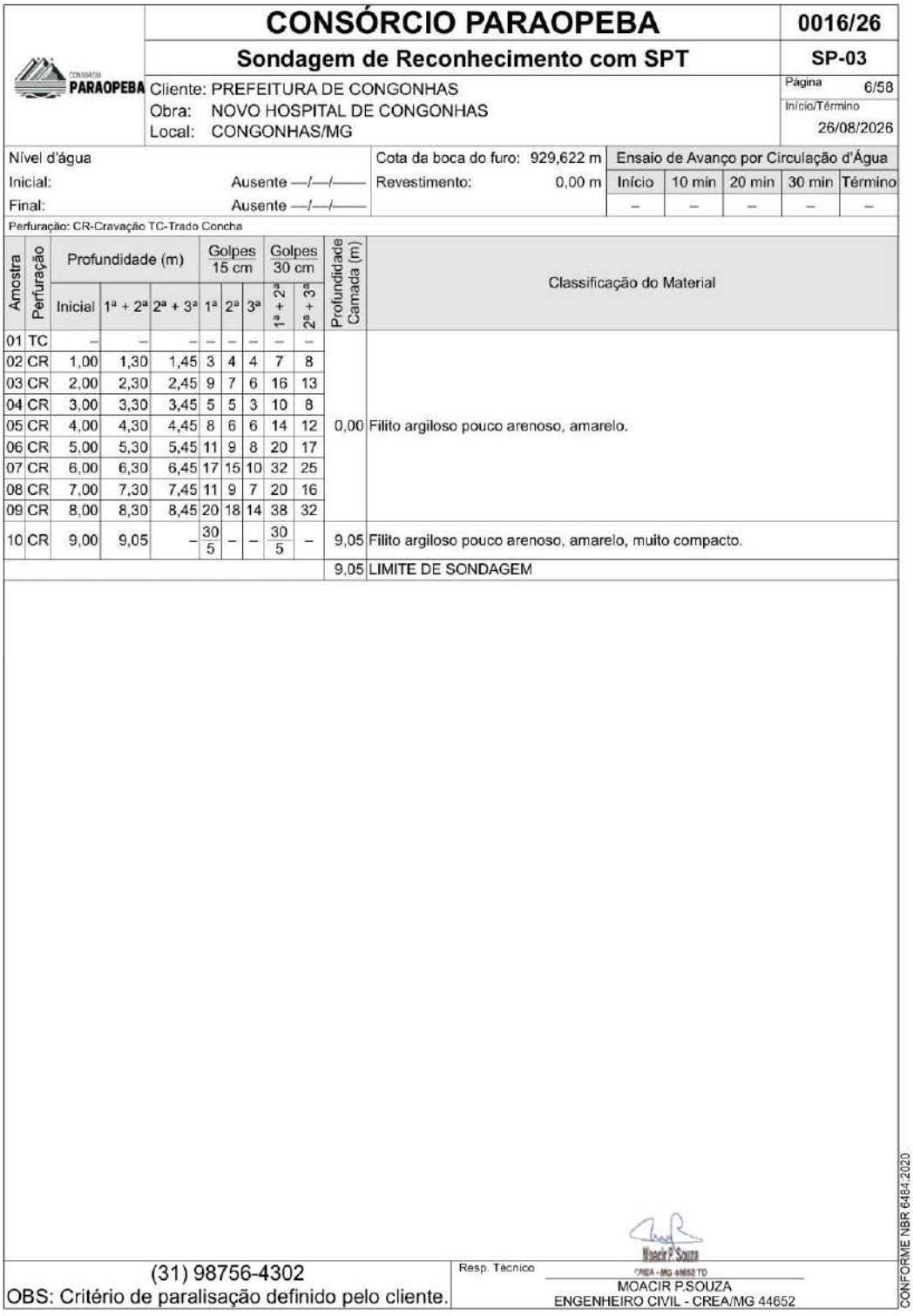


Figura 24- Relatório de sondagem 2026 – RL-016 – pág. 5/58



CONSÓRCIO PARAOPEBA

0016/26

Sondagem de Reconhecimento com SPT

SP-03

CONSÓRCIO PARAOPEBA

Cliente: PREFEITURA DE CONGONHAS
Obra: NOVO HOSPITAL DE CONGONHAS
Local: CONGONHAS/MG

Página 6/58
Início/Término 26/08/2026

Nível d'água		Cota da boca do furo: 929,622 m	Ensaio de Avanço por Circulação d'Água				
Inicial:	Ausente —/—/——	Revestimento: 0,00 m	Início	10 min	20 min	30 min	Término
Final:	Ausente —/—/——		–	–	–	–	–

Perfuração: CR-Cravação TC-Trado Concha

Amostra	Perfuração	Profundidade (m)			Golpes 15 cm			Golpes 30 cm		Profundidade Camada (m)	Classificação do Material
		Inicial	1ª + 2ª	2ª + 3ª	1ª	2ª	3ª	1ª + 2ª	2ª + 3ª		
01	TC	–	–	–	–	–	–	–	–		
02	CR	1,00	1,30	1,45	3	4	4	7	8		
03	CR	2,00	2,30	2,45	9	7	6	16	13		
04	CR	3,00	3,30	3,45	5	5	3	10	8		
05	CR	4,00	4,30	4,45	8	6	6	14	12	0,00	Filito argiloso pouco arenoso, amarelo.
06	CR	5,00	5,30	5,45	11	9	8	20	17		
07	CR	6,00	6,30	6,45	17	15	10	32	25		
08	CR	7,00	7,30	7,45	11	9	7	20	16		
09	CR	8,00	8,30	8,45	20	18	14	38	32		
10	CR	9,00	9,05	–	30/5	–	–	30/5	–	9,05	Filito argiloso pouco arenoso, amarelo, muito compacto.
										9,05	LIMITE DE SONDAGEM

(31) 98756-4302
OBS: Critério de paralisação definido pelo cliente.

Resp. Técnico
Moacir P. Souza
CREA - MG 44652 TD
MOACIR P.SOUZA
ENGENHEIRO CIVIL - CREA/MG 44652

CONFORME NBR 6484:2020

Figura 25- Relatório de sondagem 2026 – RL-016 – pág. 6/58

CONSÓRCIO PARAOPEBA		0016/26
	Memorial Fotográfico	SP-03
PARAOPEBA	Cliente: PREFEITURA DE CONGONHAS Obra: NOVO HOSPITAL DE CONGONHAS Local: CONGONHAS/MG	Página 7/58 Início/Término 26/08/2026



Foto 1 – Amostrador



Foto 2 – Execução

(31) 98756-4302
OBS: Critério de paralisação definido pelo cliente.

Resp. Técnico
Moacir P. Souza
CREA - MG 44652 TD
MOACIR P.SOUZA
ENGENHEIRO CIVIL - CREA/MG 44652

Figura 26- Relatório de sondagem 2026 – RL-016 – pág. 7/58

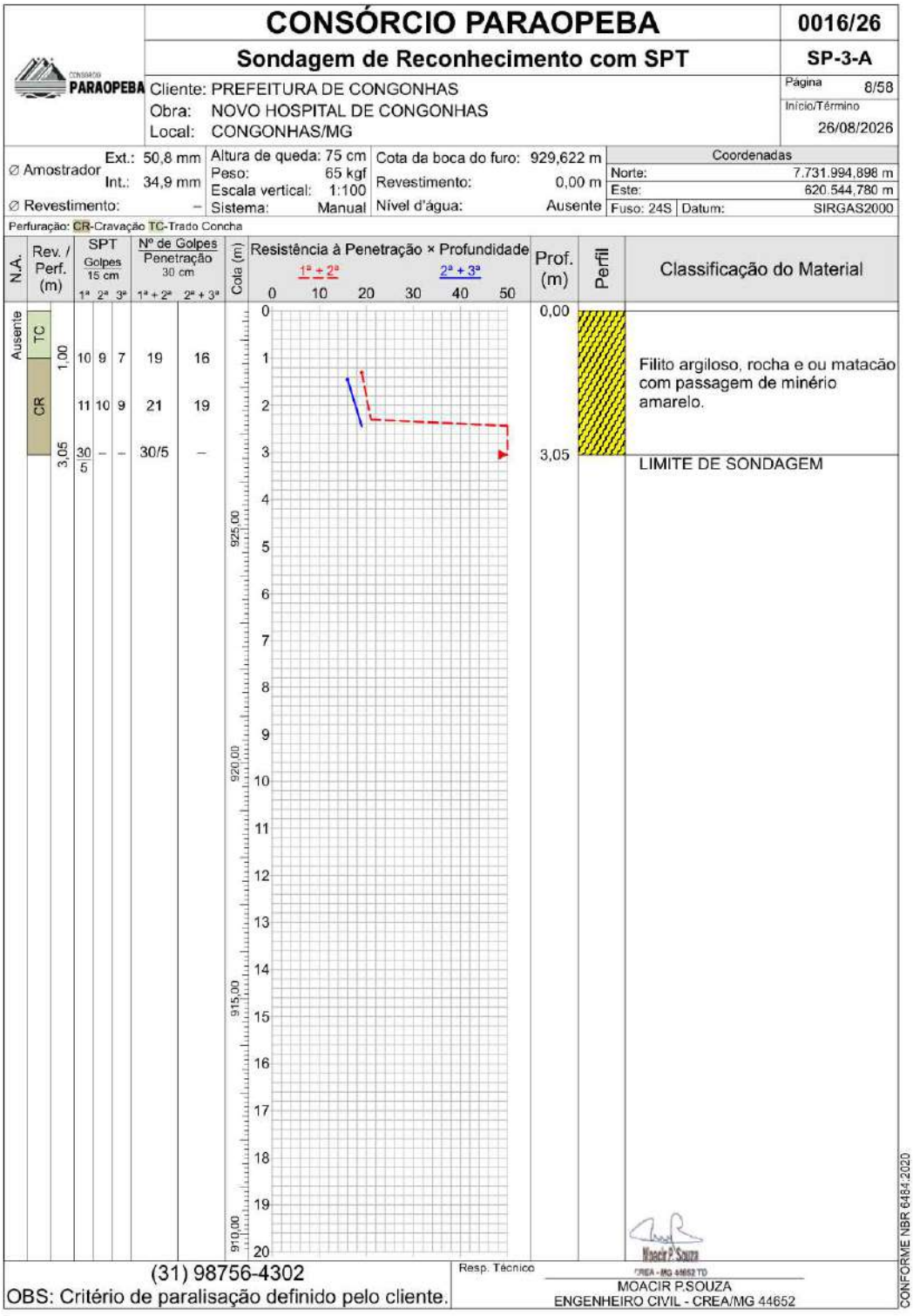
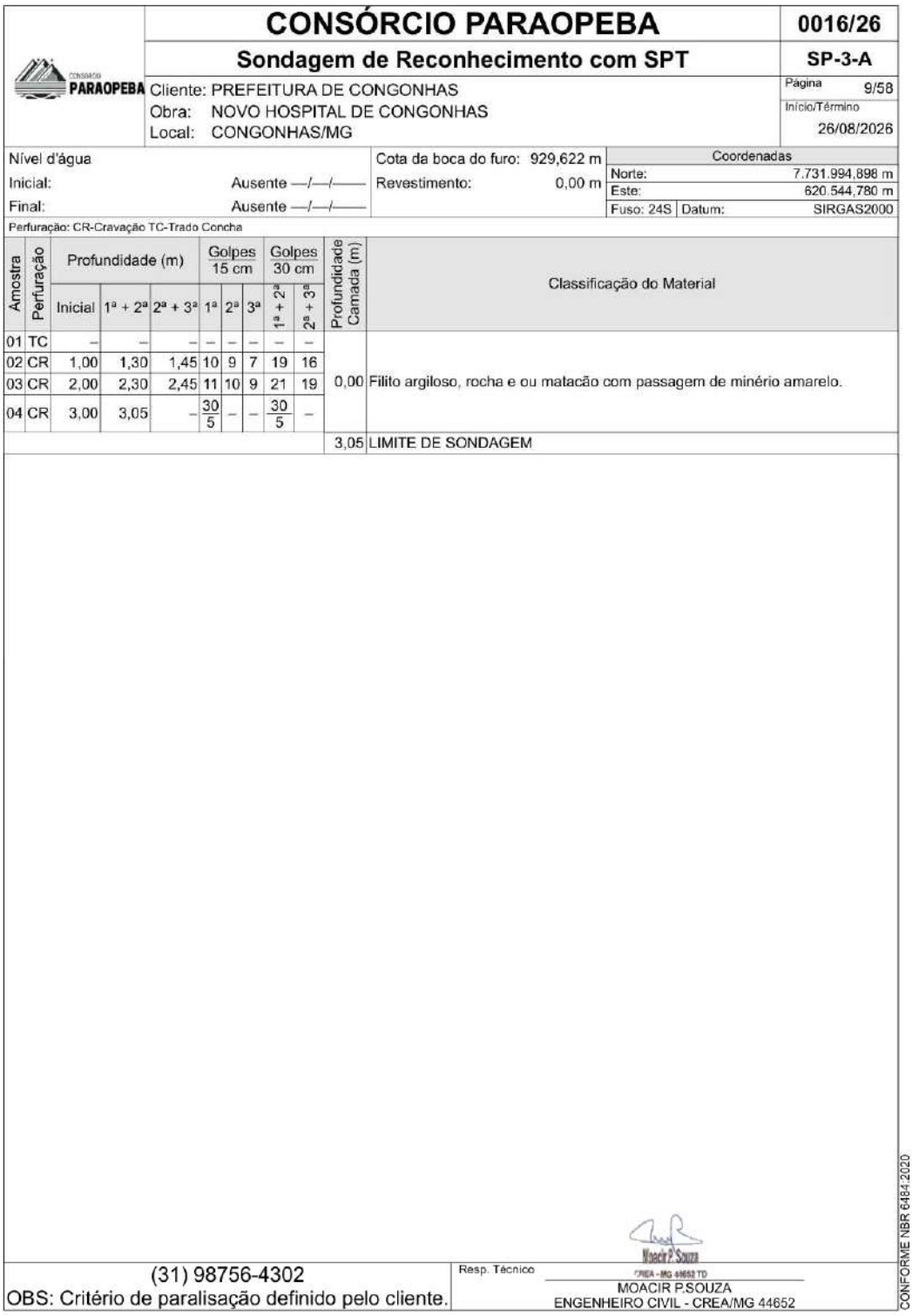


Figura 27- Relatório de sondagem 2026 – RL-016 – pág. 8/58



CONSÓRCIO PARAOPEBA — 0016/26

Sondagem de Reconhecimento com SPT — SP-3-A

PARAOPEBA

Cliente: PREFEITURA DE CONGONHAS
Obra: NOVO HOSPITAL DE CONGONHAS
Local: CONGONHAS/MG

Página 9/58
Início/Término 26/08/2026

Nível d'água
Inicial: Ausente —/—/——
Final: Ausente —/—/——

Cota da boca do furo: 929,622 m
Revestimento: 0,00 m

Coordenadas
Norte: 7.731.994,898 m
Este: 620.544,780 m
Fuso: 24S | Datum: SIRGAS2000

Perfuração: CR-Cravação TC-Trado Concha

Amostra	Perfuração	Profundidade (m) Inicial	1ª + 2ª	2ª + 3ª	Golpes 15 cm 1ª	2ª	3ª	Golpes 30 cm 1ª + 2ª	2ª + 3ª	Profundidade Camada (m)	Classificação do Material
01	TC	–	–	–	–	–	–	–	–		
02	CR	1,00	1,30	1,45	10	9	7	19	16		
03	CR	2,00	2,30	2,45	11	10	9	21	19	0,00	Filito argiloso, rocha e ou matacão com passagem de minério amarelo.
04	CR	3,00	3,05	–	30/5	–	–	30/5	–		
										3,05	LIMITE DE SONDAGEM

(31) 98756-4302
OBS: Critério de paralisação definido pelo cliente.

Resp. Técnico
MOACIR P.SOUZA
ENGENHEIRO CIVIL - CREA/MG 44652

CONFORME NBR 6484:2020

Figura 28- Relatório de sondagem 2026 – RL-016 – pág. 9/58



Figura 29- Relatório de sondagem 2026 – RL-016 – pág. 10/58

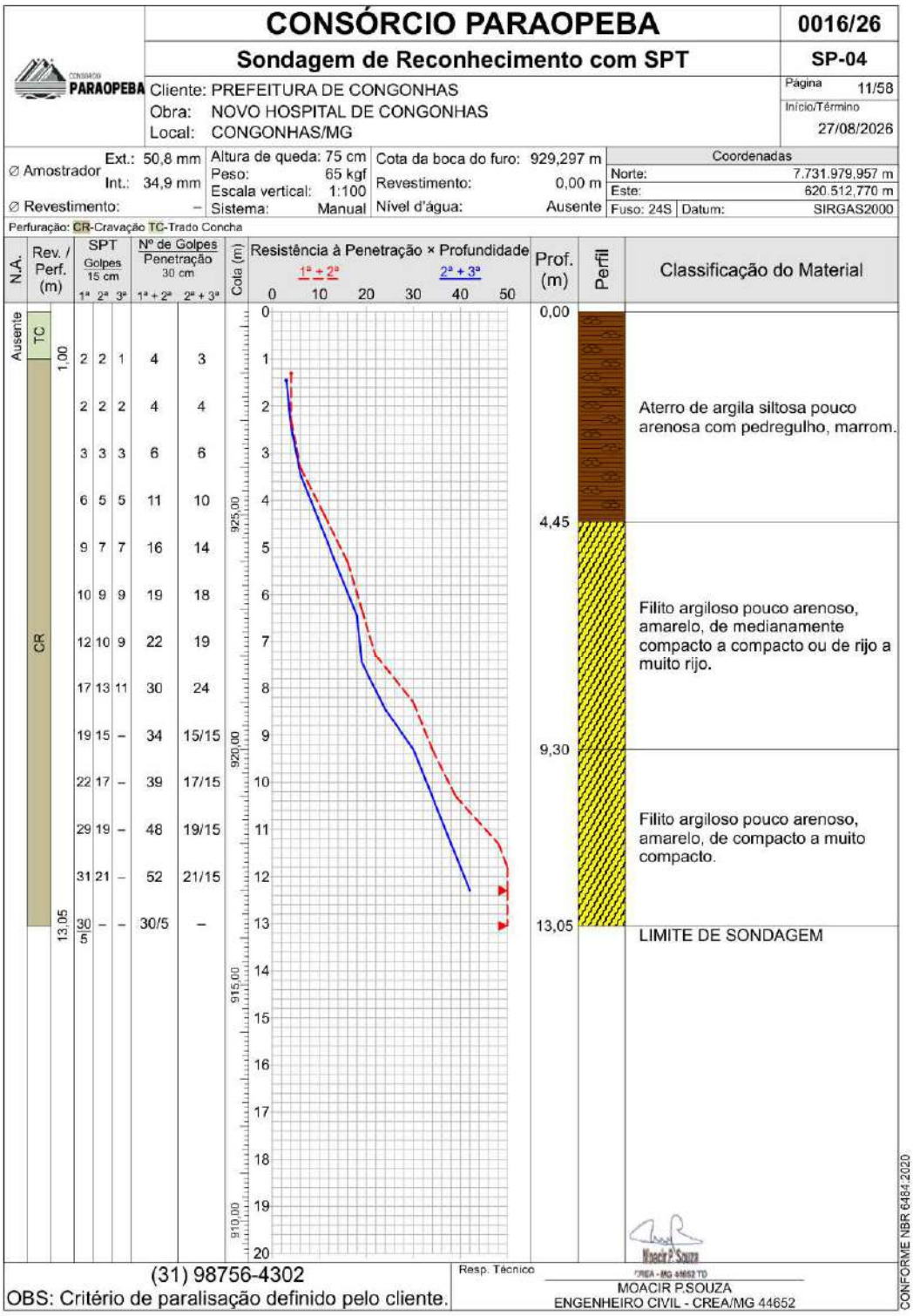
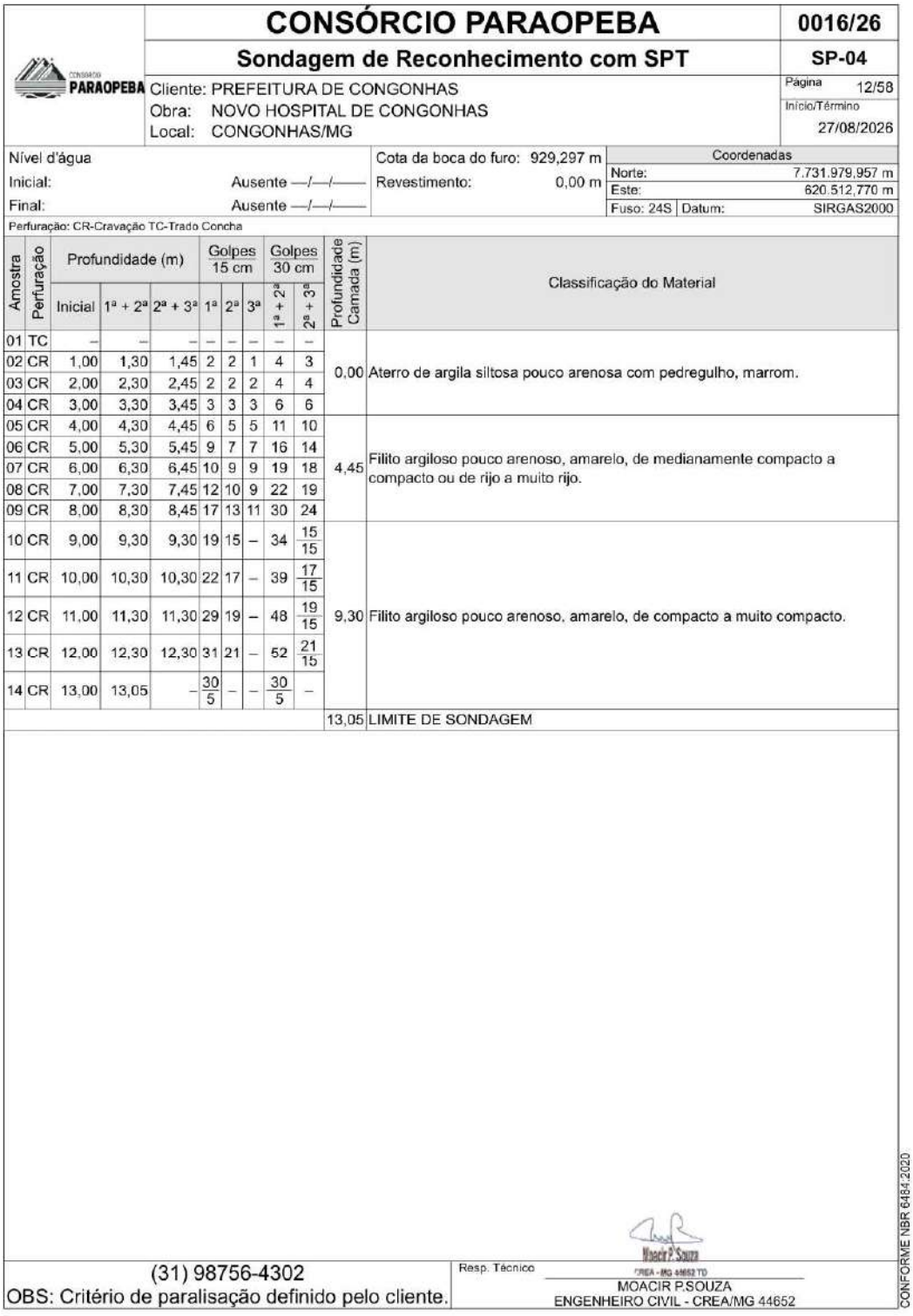


Figura 30- Relatório de sondagem 2026 – RL-016 – pág. 11/58



CONSÓRCIO PARAOPEBA — 0016/26

Sondagem de Reconhecimento com SPT — SP-04

PARAOPEBA

Cliente: PREFEITURA DE CONGONHAS
Obra: NOVO HOSPITAL DE CONGONHAS
Local: CONGONHAS/MG

Página 12/58
Início/Término 27/08/2026

Nível d'água
Inicial: Ausente —/—/——
Final: Ausente —/—/——

Cota da boca do furo: 929,297 m
Revestimento: 0,00 m

Coordenadas
Norte: 7.731.979,957 m
Este: 620.512,770 m
Fuso: 24S | Datum: SIRGAS2000

Perfuração: CR-Cravação TC-Trado Concha

Amostra	Perfuração	Profundidade (m) Inicial	1ª + 2ª	2ª + 3ª	Golpes 15 cm 1ª	2ª	3ª	Golpes 30 cm 1ª + 2ª	2ª + 3ª	Profundidade Camada (m)	Classificação do Material
01	TC	–	–	–	–	–	–	–	–		
02	CR	1,00	1,30	1,45	2	2	1	4	3	0,00	Aterro de argila siltosa pouco arenosa com pedregulho, marrom.
03	CR	2,00	2,30	2,45	2	2	2	4	4		
04	CR	3,00	3,30	3,45	3	3	3	6	6		
05	CR	4,00	4,30	4,45	6	5	5	11	10		
06	CR	5,00	5,30	5,45	9	7	7	16	14		
07	CR	6,00	6,30	6,45	10	9	9	19	18	4,45	Filito argiloso pouco arenoso, amarelo, de medianamente compacto a compacto ou de rijo a muito rijo.
08	CR	7,00	7,30	7,45	12	10	9	22	19		
09	CR	8,00	8,30	8,45	17	13	11	30	24		
10	CR	9,00	9,30	9,30	19	15	–	34	15/15		
11	CR	10,00	10,30	10,30	22	17	–	39	17/15		
12	CR	11,00	11,30	11,30	29	19	–	48	19/15	9,30	Filito argiloso pouco arenoso, amarelo, de compacto a muito compacto.
13	CR	12,00	12,30	12,30	31	21	–	52	21/15		
14	CR	13,00	13,05	–	30/5	–	–	30/5	–		
										13,05	LIMITE DE SONDAGEM

(31) 98756-4302
OBS: Critério de paralisação definido pelo cliente.

Resp. Técnico
MOACIR P.SOUZA
ENGENHEIRO CIVIL - CREA/MG 44652

CONFORME NBR 6484:2020

Figura 31- Relatório de sondagem 2026 – RL-016 – pág. 12/58

	CONSÓRCIO PARAOPEBA	0016/26
	Memorial Fotográfico	SP-04
CONSÓRCIO PARAOPEBA	Cliente: PREFEITURA DE CONGONHAS Obra: NOVO HOSPITAL DE CONGONHAS Local: CONGONHAS/MG	Página 13/58 Início/Término 27/08/2026



Foto 1 – Execução

(31) 98756-4302 OBS: Critério de paralisação definido pelo cliente.	Resp. Técnico Moacir P. Souza CREA - MG 44652 TD MOACIR P.SOUZA ENGENHEIRO CIVIL - CREA/MG 44652

Figura 32- Relatório de sondagem 2026 – RL-016 – pág. 13/58

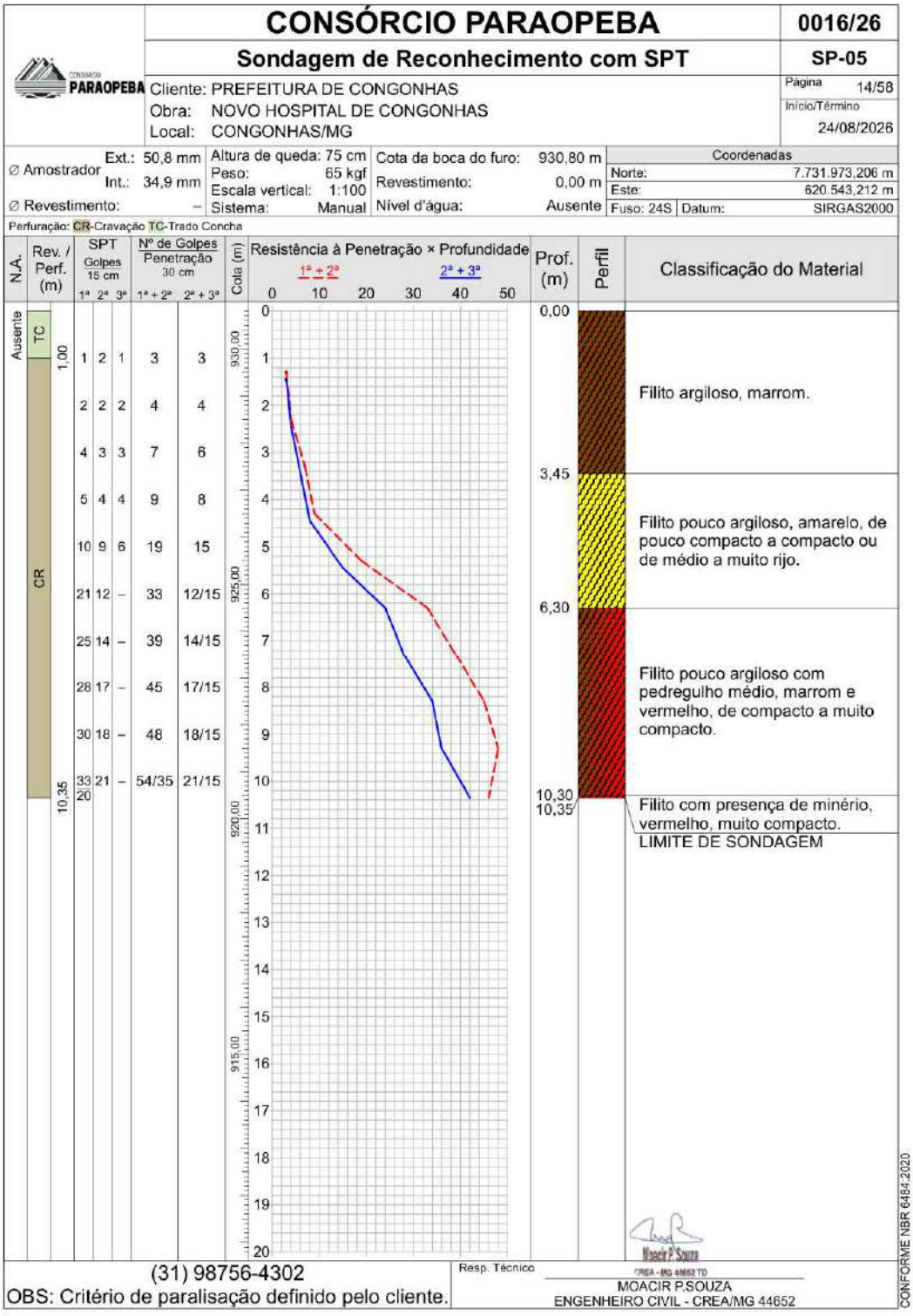
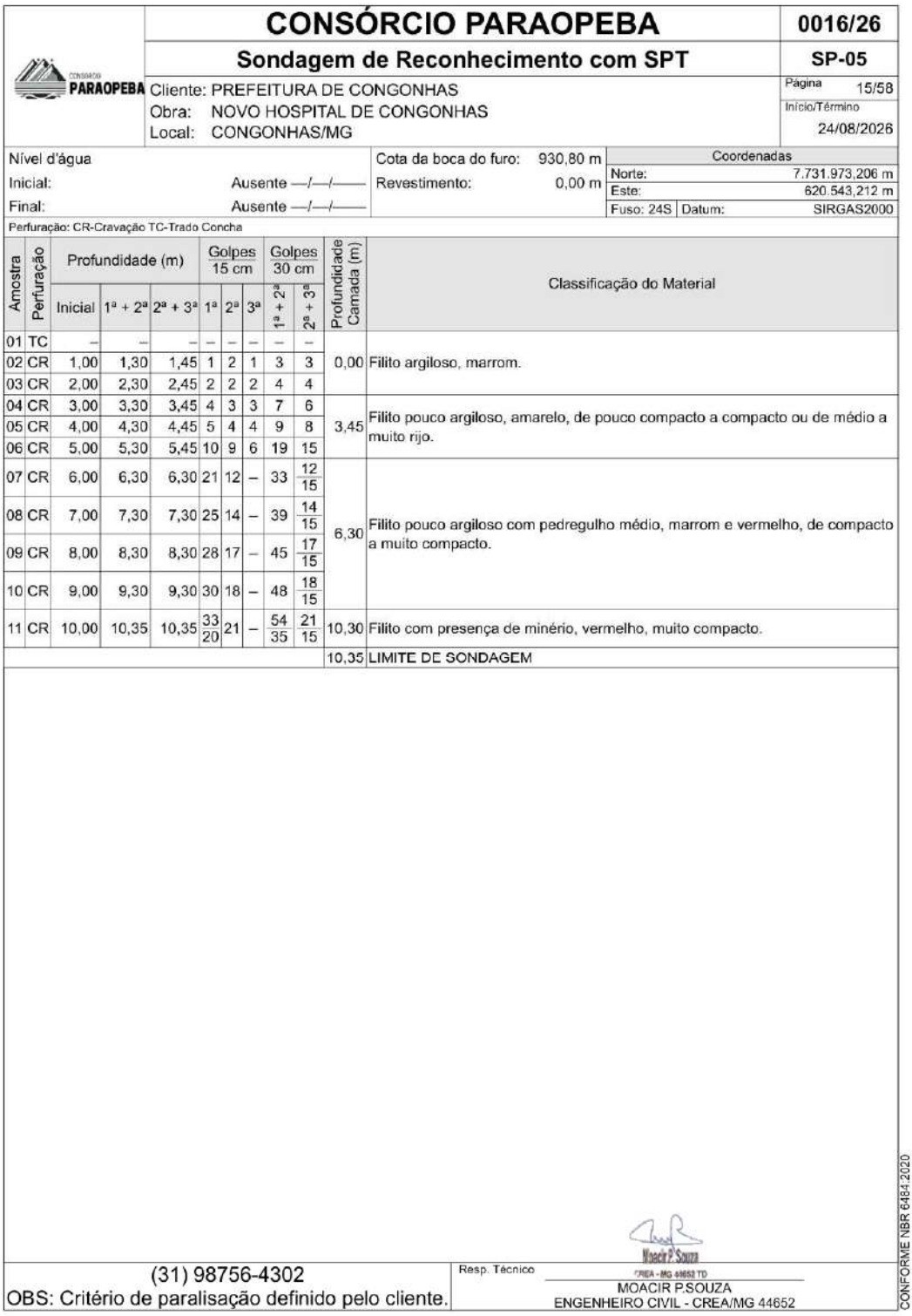


Figura 33- Relatório de sondagem 2026 – RL-016 – pág. 14/58



CONSÓRCIO PARAOPEBA

0016/26

Sondagem de Reconhecimento com SPT

SP-05

PARAOPEBA

Cliente: PREFEITURA DE CONGONHAS
Obra: NOVO HOSPITAL DE CONGONHAS
Local: CONGONHAS/MG

Página 15/58
Início/Término 24/08/2026

Nível d'água
Inicial: Ausente —/—/——
Final: Ausente —/—/——

Cota da boca do furo: 930,80 m
Revestimento: 0,00 m

Coordenadas
Norte: 7.731.973,206 m
Este: 620.543,212 m
Fuso: 24S | Datum: SIRGAS2000

Perfuração: CR-Cravação TC-Trado Concha

Amostra	Perfuração	Profundidade (m) Inicial	1ª + 2ª	2ª + 3ª	Golpes 15 cm 1ª	2ª	3ª	Golpes 30 cm 1ª + 2ª	2ª + 3ª	Profundidade Camada (m)	Classificação do Material
01	TC	–	–	–	–	–	–	–	–		
02	CR	1,00	1,30	1,45	1	2	1	3	3	0,00	Filito argiloso, marrom.
03	CR	2,00	2,30	2,45	2	2	2	4	4		
04	CR	3,00	3,30	3,45	4	3	3	7	6		
05	CR	4,00	4,30	4,45	5	4	4	9	8	3,45	Filito pouco argiloso, amarelo, de pouco compacto a compacto ou de médio a muito rijo.
06	CR	5,00	5,30	5,45	10	9	6	19	15		
07	CR	6,00	6,30	6,30	21	12	–	33	12/15		
08	CR	7,00	7,30	7,30	25	14	–	39	14/15		
09	CR	8,00	8,30	8,30	28	17	–	45	17/15	6,30	Filito pouco argiloso com pedregulho médio, marrom e vermelho, de compacto a muito compacto.
10	CR	9,00	9,30	9,30	30	18	–	48	18/15		
11	CR	10,00	10,35	10,35	33/20	21	–	54/35	21/15	10,30	Filito com presença de minério, vermelho, muito compacto.
										10,35	LIMITE DE SONDAGEM

(31) 98756-4302
OBS: Critério de paralisação definido pelo cliente.

Resp. Técnico
MOACIR P.SOUZA
ENGENHEIRO CIVIL - CREA/MG 44652

CONFORME NBR 6484:2020

Figura 34- Relatório de sondagem 2026 – RL-016 – pág. 15/58

	CONSÓRCIO PARAOPEBA	0016/26
	Memorial Fotográfico	SP-05
PARAOPEBA	Cliente: PREFEITURA DE CONGONHAS Obra: NOVO HOSPITAL DE CONGONHAS Local: CONGONHAS/MG	Página 16/58 Início/Término 24/08/2026



Foto 1 – Amostra(s)



Foto 2 – Execução

(31) 98756-4302
OBS: Critério de paralisação definido pelo cliente.

Resp. Técnico
Moacir P. Souza
CREA - MG 44652 TD
MOACIR P.SOUZA
ENGENHEIRO CIVIL - CREA/MG 44652

Figura 35- Relatório de sondagem 2026 – RL-016 – pág. 16/58

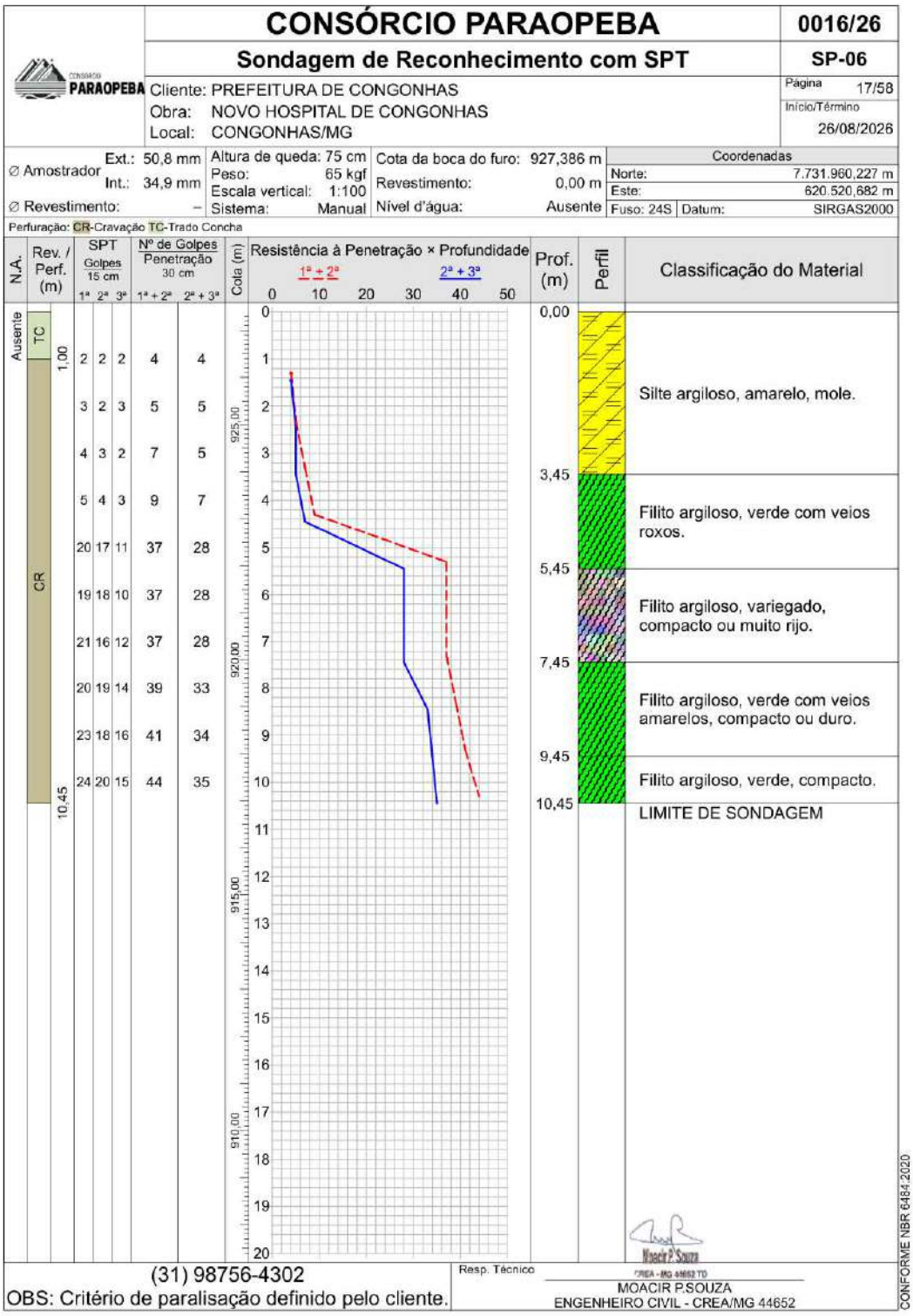
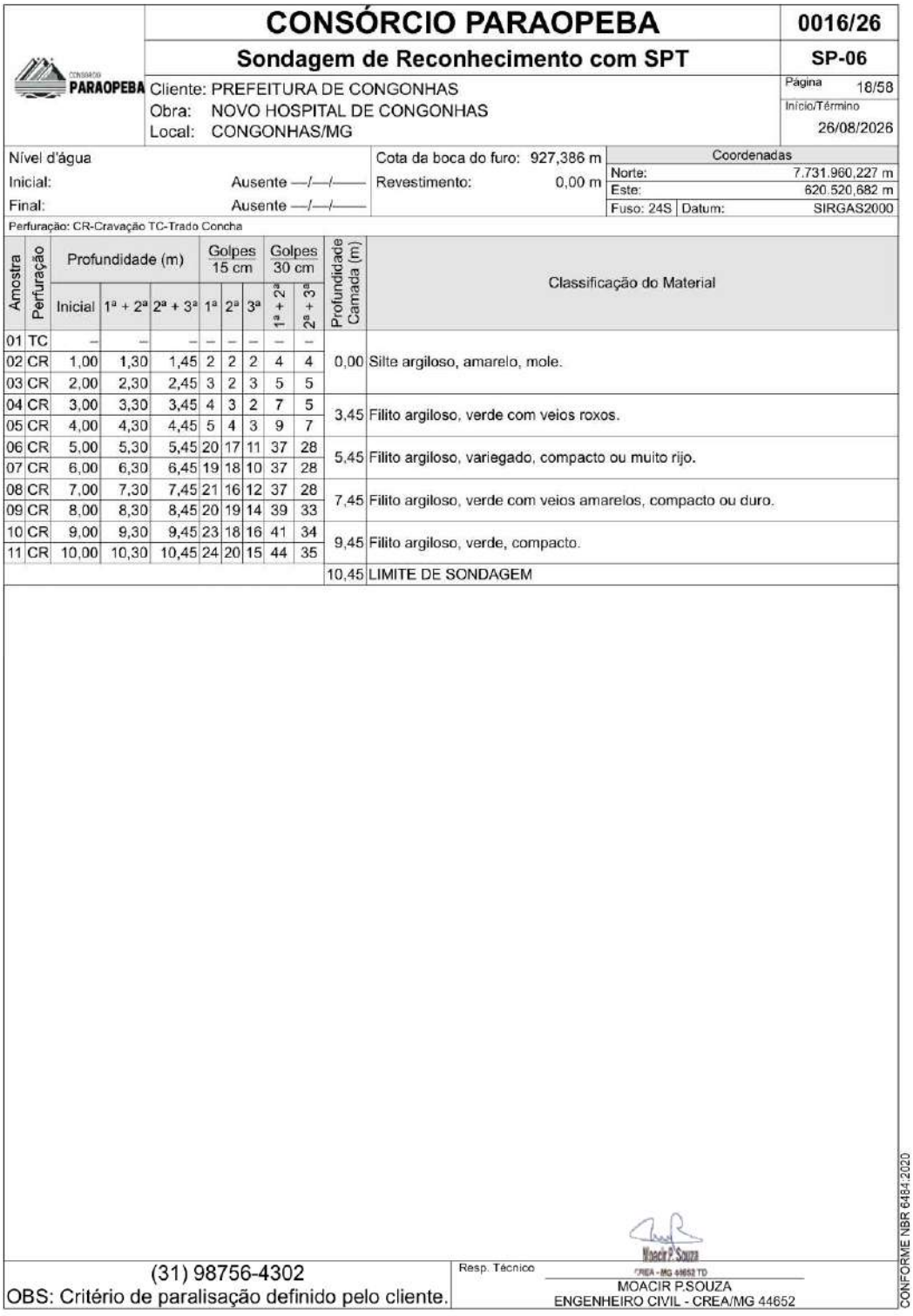


Figura 36- Relatório de sondagem 2026 – RL-016 – pág. 17/58



CONSÓRCIO PARAOPEBA

0016/26

Sondagem de Reconhecimento com SPT

SP-06

CONSÓRCIO PARAOPEBA

Cliente: PREFEITURA DE CONGONHAS
Obra: NOVO HOSPITAL DE CONGONHAS
Local: CONGONHAS/MG

Página 18/58
Início/Término 26/08/2026

Nível d'água		Cota da boca do furo: 927,386 m	Coordenadas
Inicial:	Ausente —/—/——	Revestimento: 0,00 m	Norte: 7.731.960,227 m
Final:	Ausente —/—/——		Este: 620.520,682 m
			Fuso: 24S Datum: SIRGAS2000

Perfuração: CR-Cravação TC-Trado Concha

Amostra	Perfuração	Profundidade (m)			Golpes 15 cm			Golpes 30 cm		Profundidade Camada (m)	Classificação do Material
		Inicial	1ª + 2ª	2ª + 3ª	1ª	2ª	3ª	1ª + 2ª	2ª + 3ª		
01	TC	–	–	–	–	–	–	–	–	0,00	Silte argiloso, amarelo, mole.
02	CR	1,00	1,30	1,45	2	2	2	4	4		
03	CR	2,00	2,30	2,45	3	2	3	5	5		
04	CR	3,00	3,30	3,45	4	3	2	7	5	3,45	Filito argiloso, verde com veios roxos.
05	CR	4,00	4,30	4,45	5	4	3	9	7		
06	CR	5,00	5,30	5,45	20	17	11	37	28	5,45	Filito argiloso, variegado, compacto ou muito rijo.
07	CR	6,00	6,30	6,45	19	18	10	37	28		
08	CR	7,00	7,30	7,45	21	16	12	37	28	7,45	Filito argiloso, verde com veios amarelos, compacto ou duro.
09	CR	8,00	8,30	8,45	20	19	14	39	33		
10	CR	9,00	9,30	9,45	23	18	16	41	34	9,45	Filito argiloso, verde, compacto.
11	CR	10,00	10,30	10,45	24	20	15	44	35		
										10,45	LIMITE DE SONDAGEM

(31) 98756-4302
OBS: Critério de paralisação definido pelo cliente.

Resp. Técnico
Moacir P. Souza
CREA - MG 44652 TD
MOACIR P.SOUZA
ENGENHEIRO CIVIL - CREA/MG 44652

CONFORME NBR 6484:2020

Figura 37- Relatório de sondagem 2026 – RL-016 – pág. 18/58

	CONSÓRCIO PARAOPEBA	0016/26
CONSÓRCIO PARAOPEBA	Memorial Fotográfico	SP-06
	Cliente: PREFEITURA DE CONGONHAS Obra: NOVO HOSPITAL DE CONGONHAS Local: CONGONHAS/MG	Página 19/58 Início/Término 26/08/2026



Foto 1 – Execução



Foto 2 – Amostra(s)

(31) 98756-4302
OBS: Critério de paralisação definido pelo cliente.

Resp. Técnico
Moacir P. Souza
CREA - MG 44652 TD
MOACIR P.SOUZA
ENGENHEIRO CIVIL - CREA/MG 44652

Figura 38- Relatório de sondagem 2026 – RL-016 – pág. 19/58

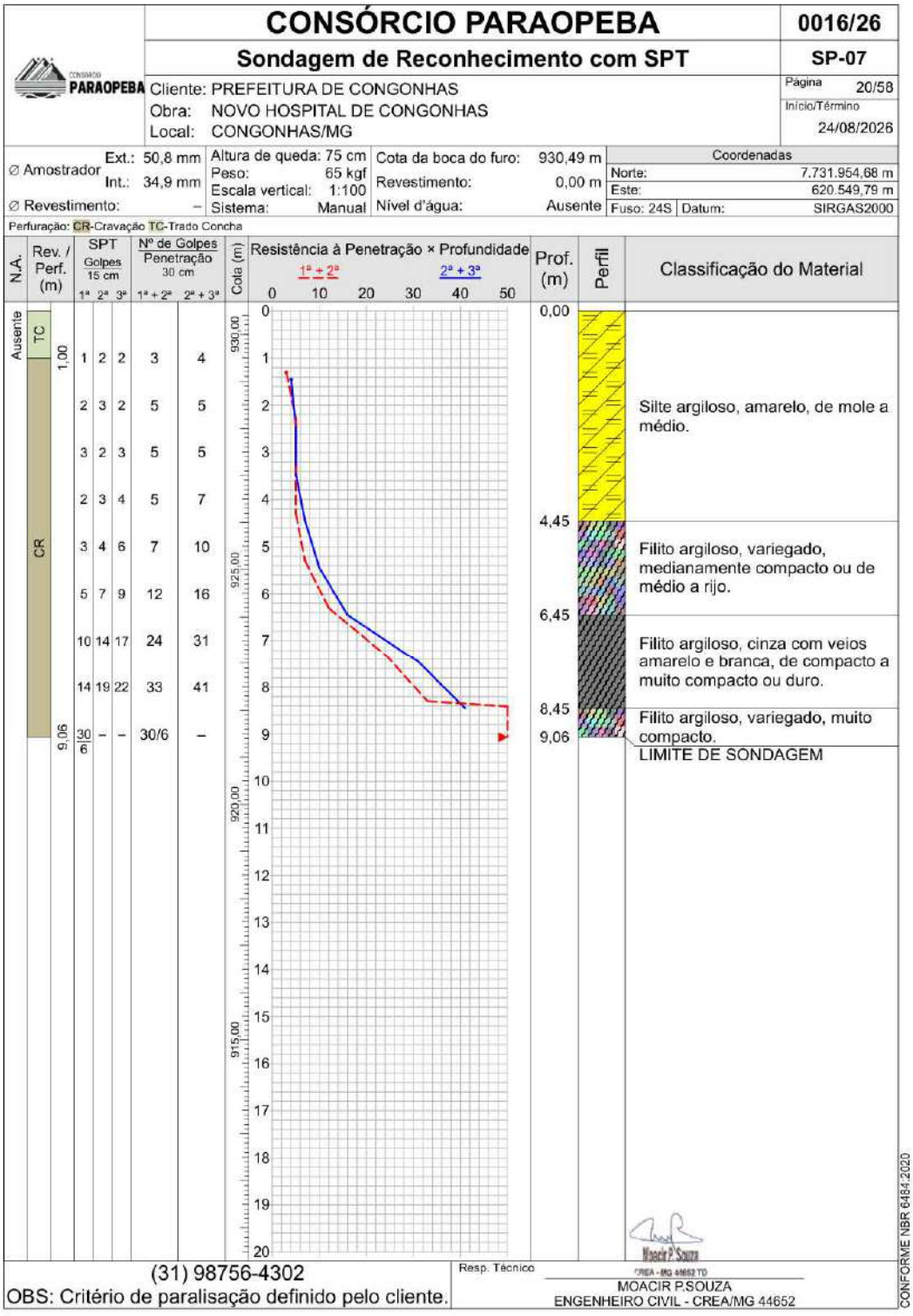
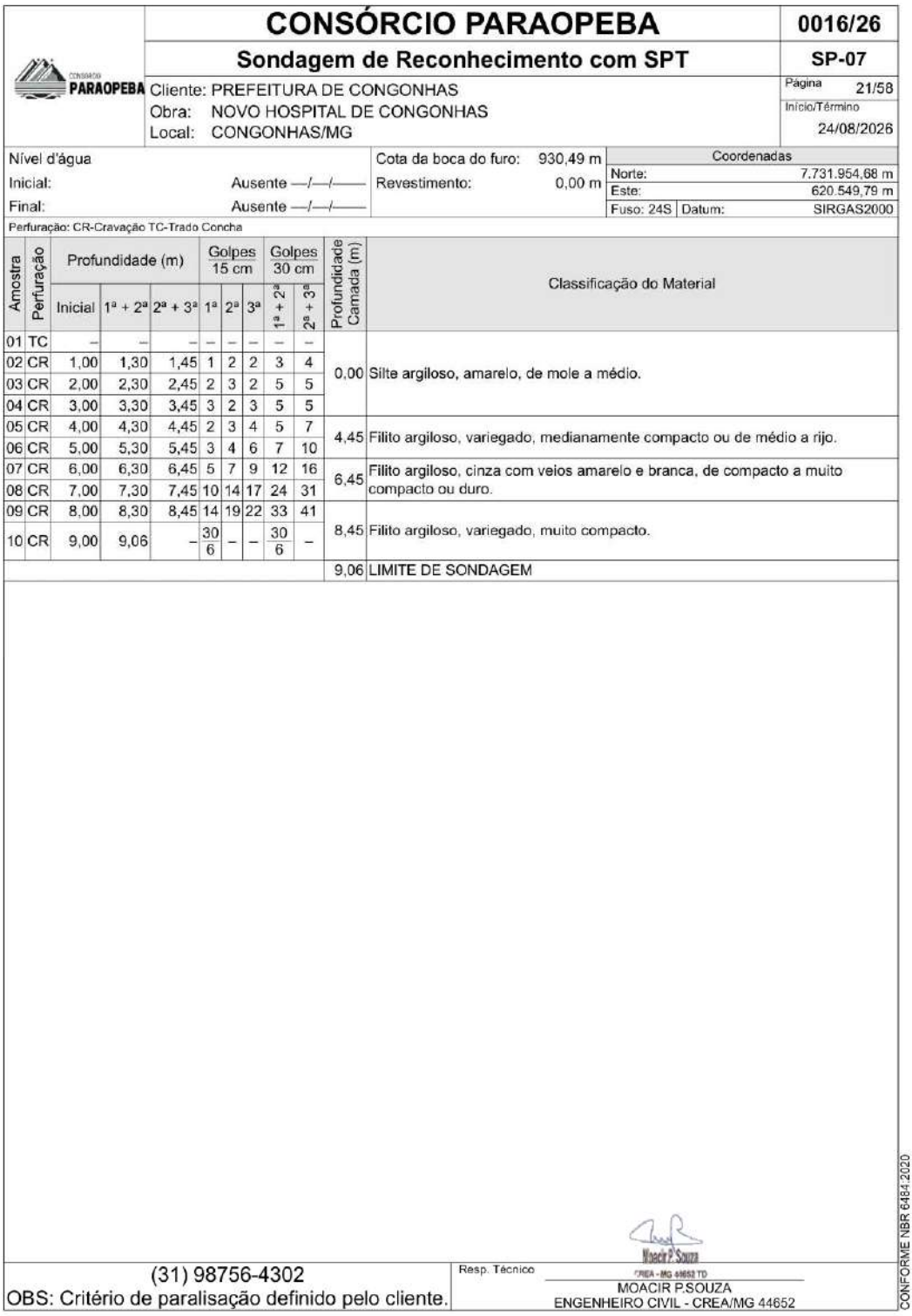


Figura 39- Relatório de sondagem 2026 – RL-016 – pág. 20/58



CONSÓRCIO PARAOPEBA — 0016/26

Sondagem de Reconhecimento com SPT — SP-07

PARAOPEBA

Cliente: PREFEITURA DE CONGONHAS
Obra: NOVO HOSPITAL DE CONGONHAS
Local: CONGONHAS/MG

Página 21/58
Início/Término 24/08/2026

Nível d'água
Inicial: Ausente —/—/——
Final: Ausente —/—/——

Cota da boca do furo: 930,49 m
Revestimento: 0,00 m

Coordenadas
Norte: 7.731.954,68 m
Este: 620.549,79 m
Fuso: 24S | Datum: SIRGAS2000

Perfuração: CR-Cravação TC-Trado Concha

Amostra	Perfuração	Profundidade (m) Inicial	1ª + 2ª	2ª + 3ª	Golpes 15 cm 1ª	2ª	3ª	Golpes 30 cm 1ª + 2ª	2ª + 3ª	Profundidade Camada (m)	Classificação do Material
01	TC	–	–	–	–	–	–	–	–	0,00	Silte argiloso, amarelo, de mole a médio.
02	CR	1,00	1,30	1,45	1	2	2	3	4		
03	CR	2,00	2,30	2,45	2	3	2	5	5		
04	CR	3,00	3,30	3,45	3	2	3	5	5		
05	CR	4,00	4,30	4,45	2	3	4	5	7	4,45	Filito argiloso, variegado, medianamente compacto ou de médio a rijo.
06	CR	5,00	5,30	5,45	3	4	6	7	10		
07	CR	6,00	6,30	6,45	5	7	9	12	16	6,45	Filito argiloso, cinza com veios amarelo e branca, de compacto a muito compacto ou duro.
08	CR	7,00	7,30	7,45	10	14	17	24	31		
09	CR	8,00	8,30	8,45	14	19	22	33	41	8,45	Filito argiloso, variegado, muito compacto.
10	CR	9,00	9,06	–	30/6	–	–	30/6	–	9,06	LIMITE DE SONDAGEM

(31) 98756-4302
OBS: Critério de paralisação definido pelo cliente.

Resp. Técnico
MOACIR P.SOUZA
ENGENHEIRO CIVIL - CREA/MG 44652

CONFORME NBR 6484:2020

Figura 40- Relatório de sondagem 2026 – RL-016 – pág. 21/58

	CONSÓRCIO PARAOPEBA	0016/26
	Memorial Fotográfico	SP-07
PARAOPEBA	Cliente: PREFEITURA DE CONGONHAS Obra: NOVO HOSPITAL DE CONGONHAS Local: CONGONHAS/MG	Página 22/58 Início/Término 24/08/2026



Foto 1 – Execução

(31) 98756-4302 OBS: Critério de paralisação definido pelo cliente.	Resp. Técnico Moacir P. Souza CREA - MG 44652 TD MOACIR P.SOUZA ENGENHEIRO CIVIL - CREA/MG 44652

Figura 41- Relatório de sondagem 2026 – RL-016 – pág. 22/58

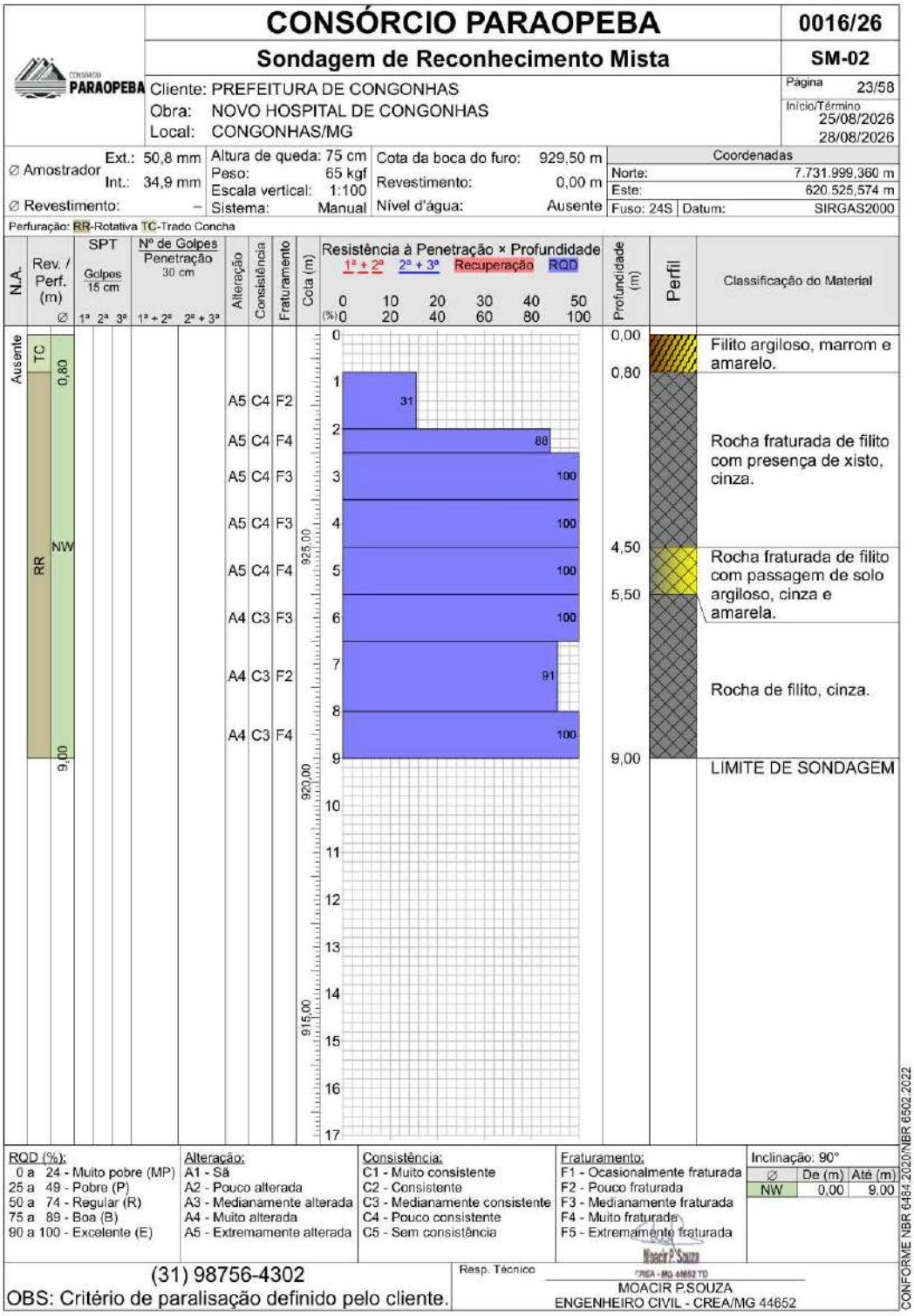
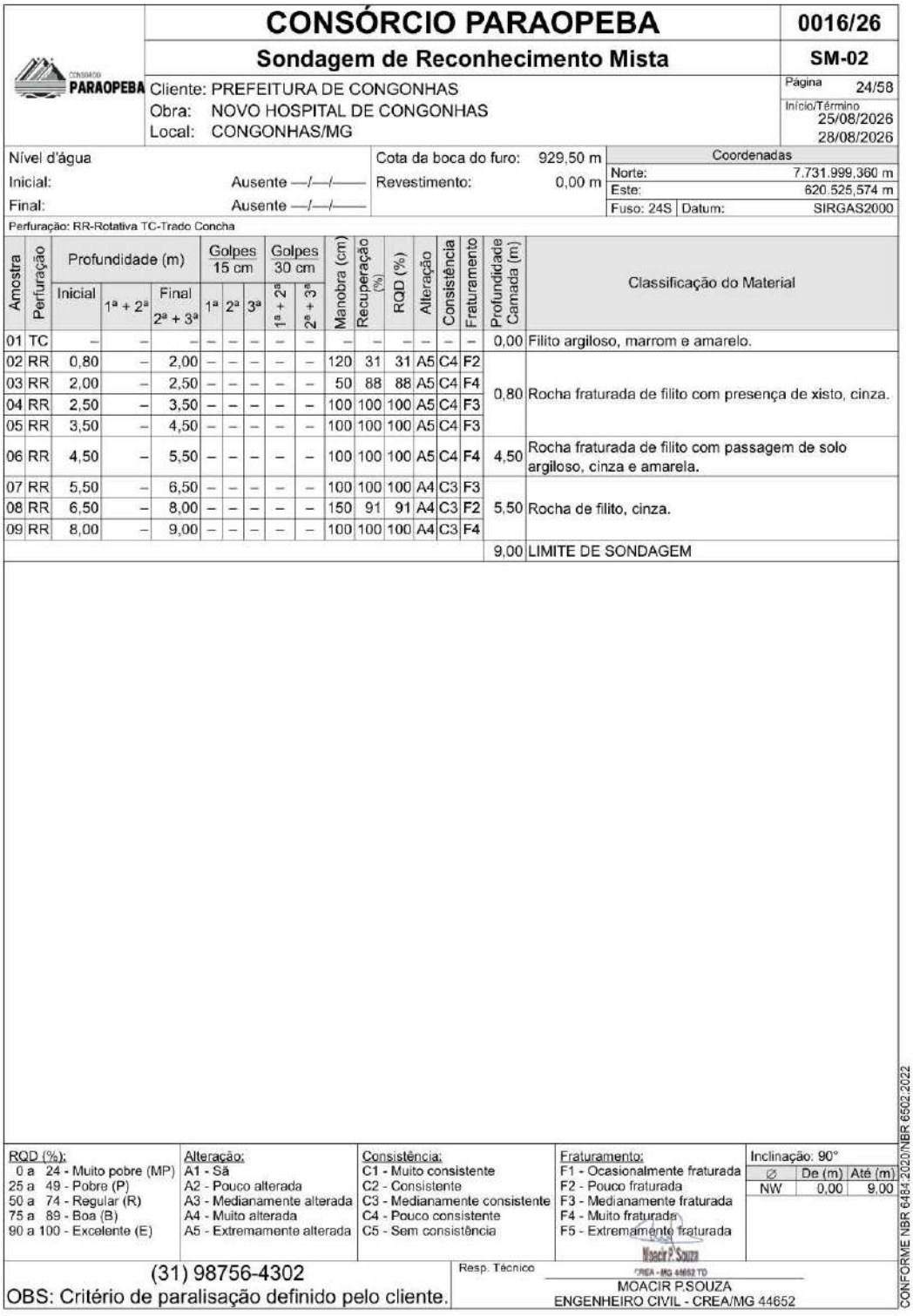


Figura 42- Relatório de sondagem 2026 – RL-016 – pág. 23/58



CONSÓRCIO PARAOPEBA

0016/26

Sondagem de Reconhecimento Mista

SM-02

CONSÓRCIO PARAOPEBA

Cliente: PREFEITURA DE CONGONHAS
Obra: NOVO HOSPITAL DE CONGONHAS
Local: CONGONHAS/MG

Página 24/58
Início/Término 25/08/2026 28/08/2026

Nível d'água
Inicial: Ausente —/—/——
Final: Ausente —/—/——

Cota da boca do furo: 929,50 m
Revestimento: 0,00 m

Coordenadas
Norte: 7.731.999,360 m
Este: 620.525,574 m
Fuso: 24S | Datum: SIRGAS2000

Perfuração: RR-Rotativa TC-Trado Concha

Amostra	Perfuração	Profundidade (m) Inicial	1ª + 2ª	Final 2ª + 3ª	Golpes 15 cm 1ª	2ª	3ª	Golpes 30 cm 1ª + 2ª	2ª + 3ª	Manobra (cm)	Recuperação (%)	RQD (%)	Alteração	Consistência	Fraturamento	Profundidade Camada (m)	Classificação do Material
01	TC	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,00	Filito argiloso, marrom e amarelo.
02	RR	0,80	–	2,00	–	–	–	–	–	120	31	31	A5	C4	F2	0,80	Rocha fraturada de filito com presença de xisto, cinza.
03	RR	2,00	–	2,50	–	–	–	–	–	50	88	88	A5	C4	F4		
04	RR	2,50	–	3,50	–	–	–	–	–	100	100	100	A5	C4	F3		
05	RR	3,50	–	4,50	–	–	–	–	–	100	100	100	A5	C4	F3		
06	RR	4,50	–	5,50	–	–	–	–	–	100	100	100	A5	C4	F4	4,50	Rocha fraturada de filito com passagem de solo argiloso, cinza e amarela.
07	RR	5,50	–	6,50	–	–	–	–	–	100	100	100	A4	C3	F3	5,50	Rocha de filito, cinza.
08	RR	6,50	–	8,00	–	–	–	–	–	150	91	91	A4	C3	F2		
09	RR	8,00	–	9,00	–	–	–	–	–	100	100	100	A4	C3	F4		
																9,00	LIMITE DE SONDAGEM

RQD (%):
0 a 24 - Muito pobre (MP)
25 a 49 - Pobre (P)
50 a 74 - Regular (R)
75 a 89 - Boa (B)
90 a 100 - Excelente (E)

Alteração:
A1 - Sã
A2 - Pouco alterada
A3 - Medianamente alterada
A4 - Muito alterada
A5 - Extremamente alterada

Consistência:
C1 - Muito consistente
C2 - Consistente
C3 - Medianamente consistente
C4 - Pouco consistente
C5 - Sem consistência

Fraturamento:
F1 - Ocasionalmente fraturada
F2 - Pouco fraturada
F3 - Medianamente fraturada
F4 - Muito fraturada
F5 - Extremamente fraturada

Inclinação: 90°

∅	De (m)	Até (m)
NW	0,00	9,00

(31) 98756-4302
OBS: Critério de paralisação definido pelo cliente.

Resp. Técnico
MOACIR P.SOUZA
ENGENHEIRO CIVIL - CREA/MG 44652

CONFORME NBR 6484:2020/NBR 6502:2022

Figura 43- Relatório de sondagem 2026 – RL-016 – pág. 24/58

CONSÓRCIO PARAOPEBA		0016/26
	Memorial Fotográfico	SM-02
PARAOPEBA	Cliente: PREFEITURA DE CONGONHAS Obra: NOVO HOSPITAL DE CONGONHAS Local: CONGONHAS/MG	Página 25/58 Início/Término 25/08/2026 28/08/2026



Foto 1 – Execução



Foto 2 – Caixa(s) de amostra(s)

(31) 98756-4302
OBS: Critério de paralisação definido pelo cliente.

Resp. Técnico
Moacir P. Souza
CREA - MG 44652 TD
MOACIR P.SOUZA
ENGENHEIRO CIVIL - CREA/MG 44652

Figura 44- Relatório de sondagem 2026 – RL-016 – pág. 25/58

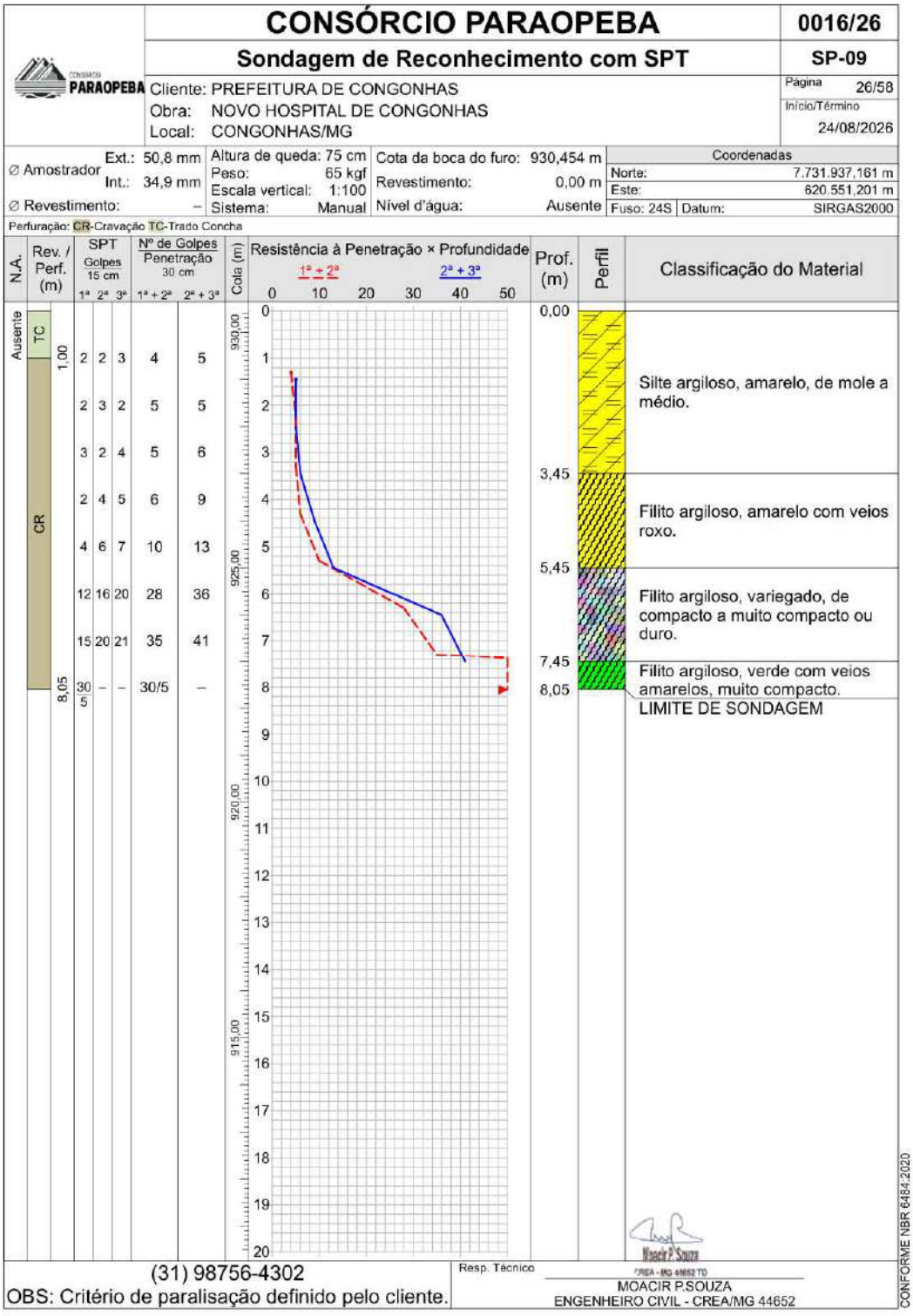
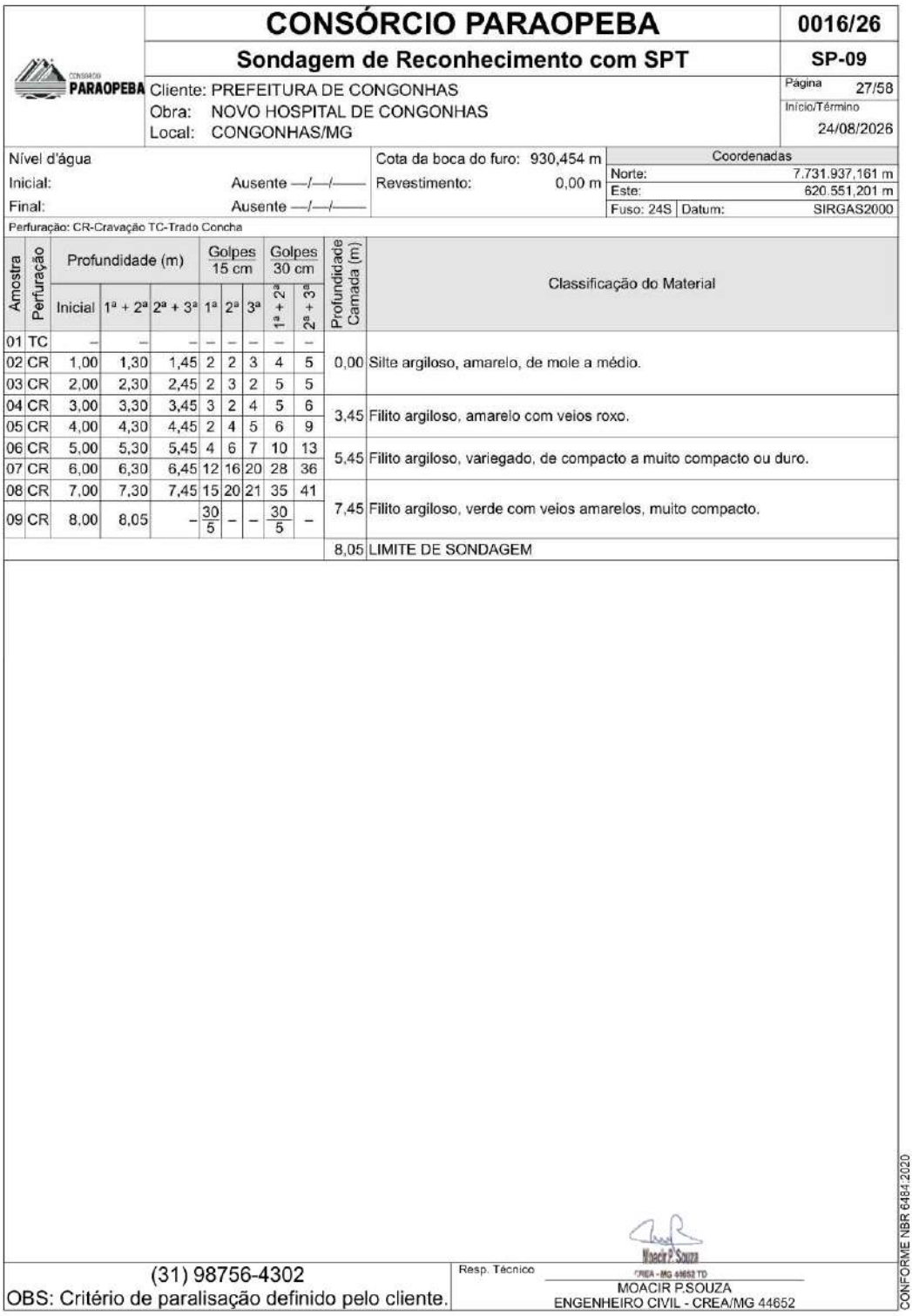


Figura 45- Relatório de sondagem 2026 – RL-016 – pág. 26/58



CONSÓRCIO PARAOPEBA — 0016/26

Sondagem de Reconhecimento com SPT — SP-09

PARAOPEBA

Cliente: PREFEITURA DE CONGONHAS
Obra: NOVO HOSPITAL DE CONGONHAS
Local: CONGONHAS/MG

Página 27/58
Início/Término 24/08/2026

Nível d'água
Inicial: Ausente —/—/——
Final: Ausente —/—/——

Cota da boca do furo: 930,454 m
Revestimento: 0,00 m

Coordenadas
Norte: 7.731.937,161 m
Este: 620.551,201 m
Fuso: 24S | Datum: SIRGAS2000

Perfuração: CR-Cravação TC-Trado Concha

Amostra	Perfuração	Profundidade (m) Inicial	1ª + 2ª	2ª + 3ª	Golpes 15 cm 1ª	2ª	3ª	Golpes 30 cm 1ª + 2ª	2ª + 3ª	Profundidade Camada (m)	Classificação do Material
01	TC	–	–	–	–	–	–	–	–		
02	CR	1,00	1,30	1,45	2	2	3	4	5	0,00	Silte argiloso, amarelo, de mole a médio.
03	CR	2,00	2,30	2,45	2	3	2	5	5		
04	CR	3,00	3,30	3,45	3	2	4	5	6	3,45	Filito argiloso, amarelo com veios roxo.
05	CR	4,00	4,30	4,45	2	4	5	6	9		
06	CR	5,00	5,30	5,45	4	6	7	10	13	5,45	Filito argiloso, variegado, de compacto a muito compacto ou duro.
07	CR	6,00	6,30	6,45	12	16	20	28	36		
08	CR	7,00	7,30	7,45	15	20	21	35	41	7,45	Filito argiloso, verde com veios amarelos, muito compacto.
09	CR	8,00	8,05	–	30/5	–	–	30/5	–		
										8,05	LIMITE DE SONDAGEM

(31) 98756-4302
OBS: Critério de paralisação definido pelo cliente.

Resp. Técnico
Moacir P. Souza
CREA - MG 44652 TD
MOACIR P.SOUZA
ENGENHEIRO CIVIL - CREA/MG 44652

CONFORME NBR 6484:2020

Figura 46- Relatório de sondagem 2026 – RL-016 – pág. 27/58

	CONSÓRCIO PARAOPEBA	0016/26
	Memorial Fotográfico	SP-09
PARAOPEBA	Cliente: PREFEITURA DE CONGONHAS Obra: NOVO HOSPITAL DE CONGONHAS Local: CONGONHAS/MG	Página 28/58 Início/Término 24/08/2026



Foto 1 – Amostra(s)



Foto 2 – Execução

(31) 98756-4302
OBS: Critério de paralisação definido pelo cliente.

Resp. Técnico
Moacir P. Souza
CREA - MG 44652 TD
MOACIR P.SOUZA
ENGENHEIRO CIVIL - CREA/MG 44652

Figura 47- Relatório de sondagem 2026 – RL-016 – pág. 28/58

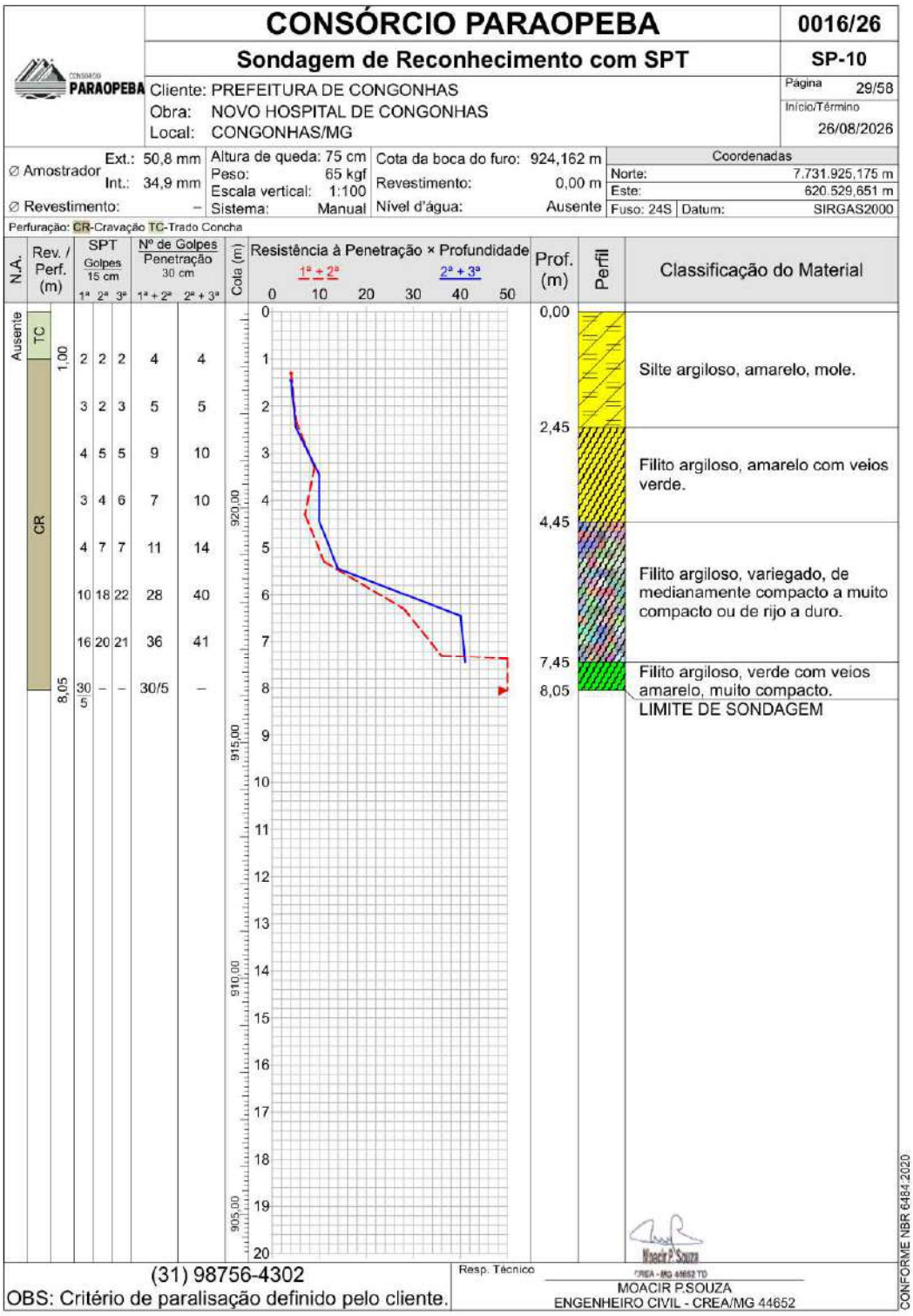
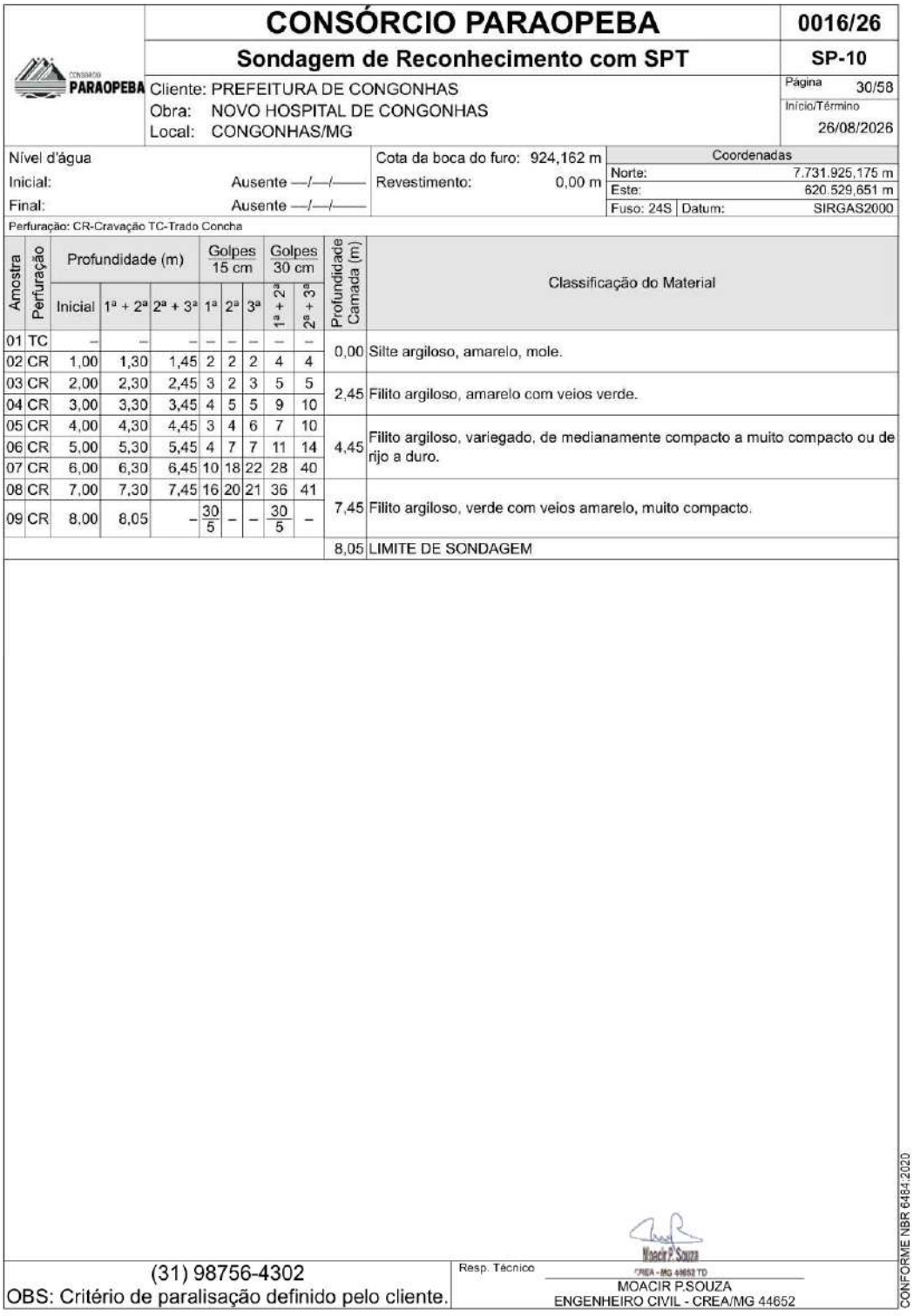


Figura 48- Relatório de sondagem 2026 – RL-016 – pág. 29/58



CONSÓRCIO PARAOPEBA

0016/26

Sondagem de Reconhecimento com SPT

SP-10

CONSÓRCIO PARAOPEBA

Cliente: PREFEITURA DE CONGONHAS
Obra: NOVO HOSPITAL DE CONGONHAS
Local: CONGONHAS/MG

Página 30/58
Início/Término 26/08/2026

Nível d'água		Cota da boca do furo: 924,162 m	Coordenadas
Inicial:	Ausente —/—/——	Revestimento: 0,00 m	Norte: 7.731.925,175 m
Final:	Ausente —/—/——		Este: 620.529,651 m
			Fuso: 24S Datum: SIRGAS2000

Perfuração: CR-Cravação TC-Trado Concha

Amostra	Perfuração	Profundidade (m)			Golpes 15 cm			Golpes 30 cm		Profundidade Camada (m)	Classificação do Material
		Inicial	1ª + 2ª	2ª + 3ª	1ª	2ª	3ª	1ª + 2ª	2ª + 3ª		
01	TC	–	–	–	–	–	–	–	–	0,00	Silte argiloso, amarelo, mole.
02	CR	1,00	1,30	1,45	2	2	2	4	4		
03	CR	2,00	2,30	2,45	3	2	3	5	5	2,45	Filito argiloso, amarelo com veios verde.
04	CR	3,00	3,30	3,45	4	5	5	9	10		
05	CR	4,00	4,30	4,45	3	4	6	7	10	4,45	Filito argiloso, variegado, de medianamente compacto a muito compacto ou de rijo a duro.
06	CR	5,00	5,30	5,45	4	7	7	11	14		
07	CR	6,00	6,30	6,45	10	18	22	28	40		
08	CR	7,00	7,30	7,45	16	20	21	36	41	7,45	Filito argiloso, verde com veios amarelo, muito compacto.
09	CR	8,00	8,05	–	30/5	–	–	30/5	–		
										8,05	LIMITE DE SONDAGEM

(31) 98756-4302
OBS: Critério de paralisação definido pelo cliente.

Resp. Técnico
Moacir P. Souza
CREA - MG 44652 TD
MOACIR P.SOUZA
ENGENHEIRO CIVIL - CREA/MG 44652

CONFORME NBR 6484:2020

Figura 49- Relatório de sondagem 2026 – RL-016 – pág. 30/58

CONSÓRCIO PARAOPEBA		0016/26
	Memorial Fotográfico	SP-10
PARAOPEBA	Cliente: PREFEITURA DE CONGONHAS Obra: NOVO HOSPITAL DE CONGONHAS Local: CONGONHAS/MG	Página 31/58 Início/Término 26/08/2026



Foto 1 – Amostra(s)



Foto 2 – Execução

(31) 98756-4302
OBS: Critério de paralisação definido pelo cliente.

Resp. Técnico
Moacir P. Souza
CREA - MG 44652 TD
MOACIR P.SOUZA
ENGENHEIRO CIVIL - CREA/MG 44652

Figura 50- Relatório de sondagem 2026 – RL-016 – pág. 31/58

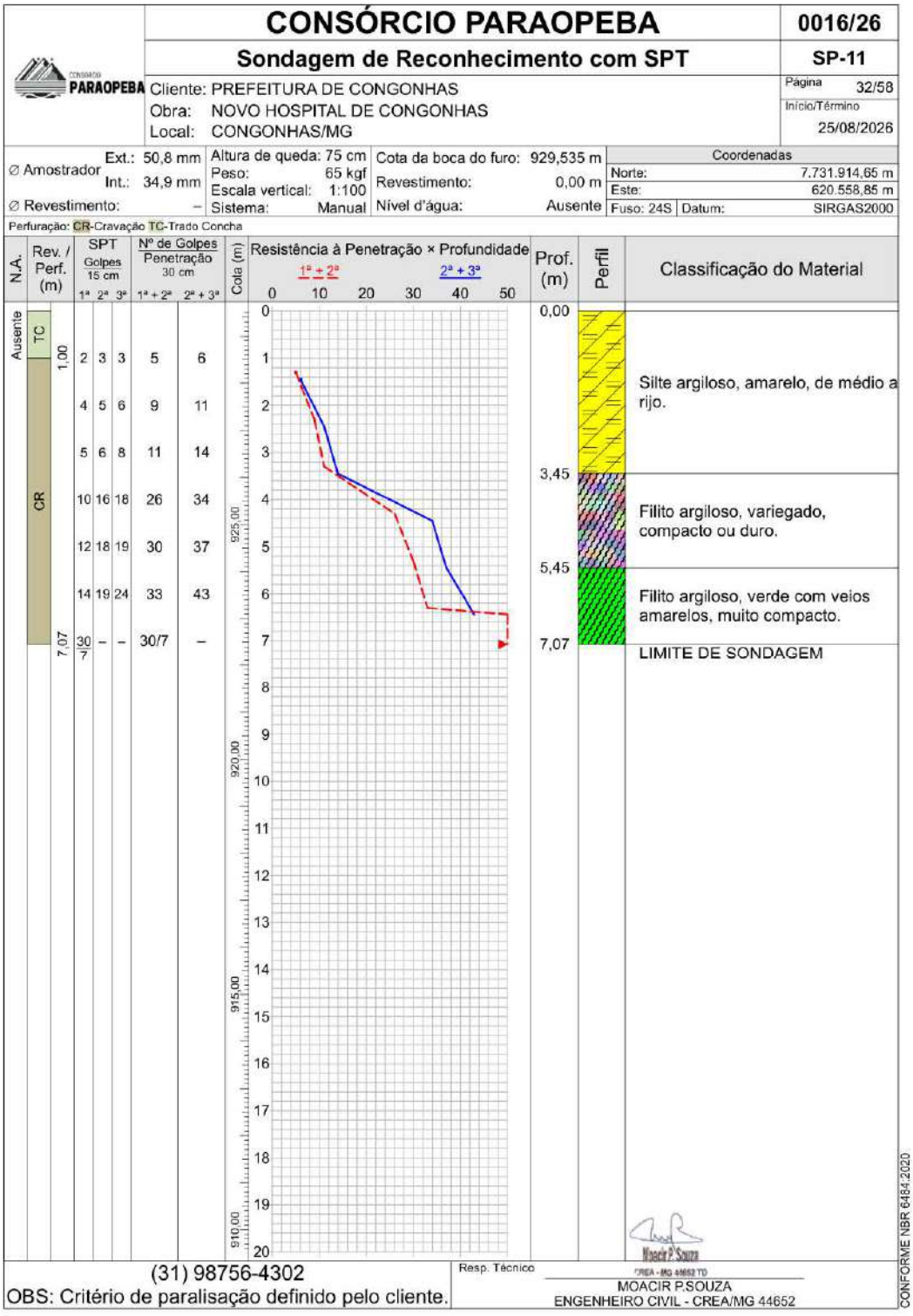
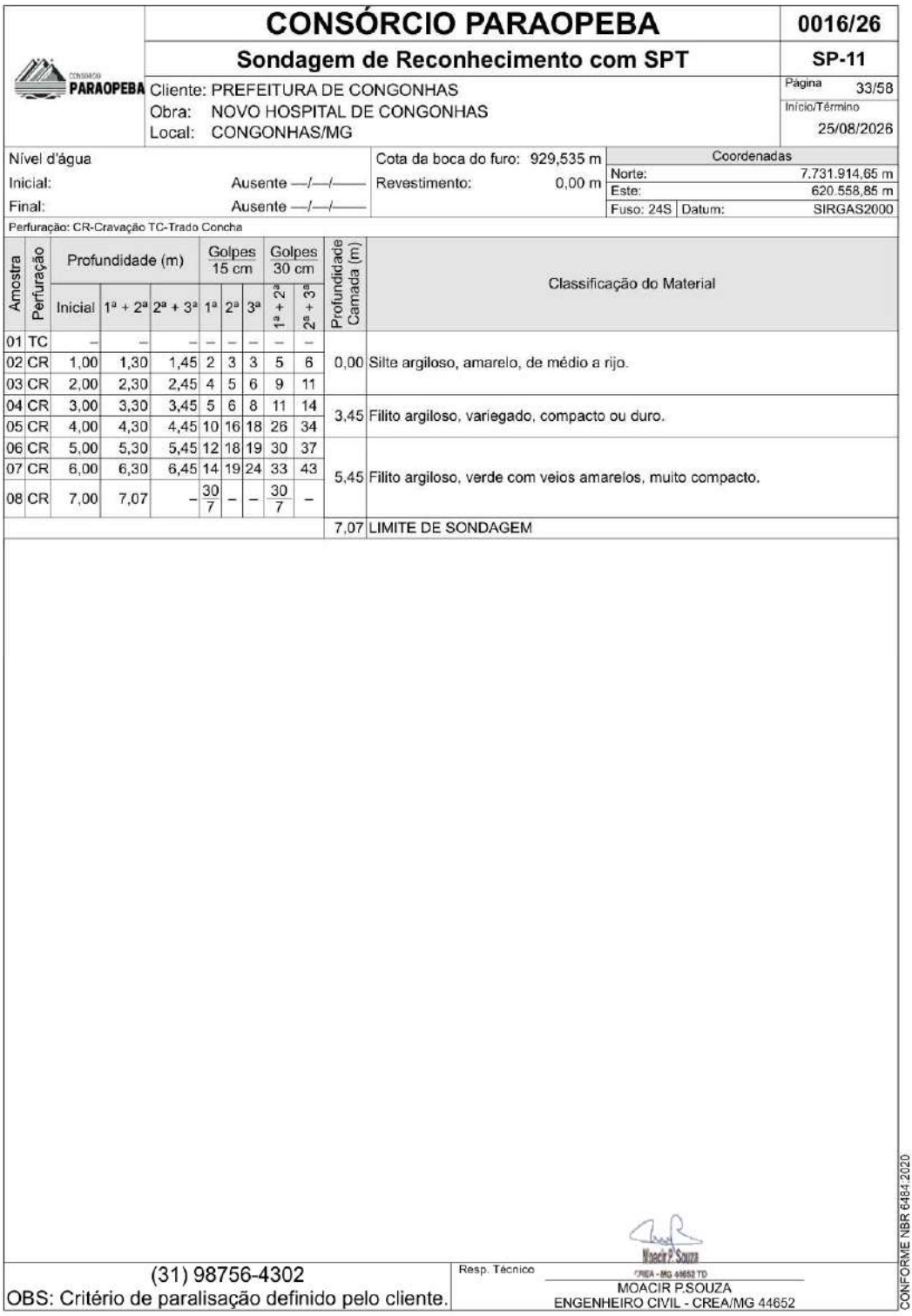


Figura 51- Relatório de sondagem 2026 – RL-016 – pág. 32/58



CONSÓRCIO PARAOPEBA	**CONSÓRCIO PARAOPEBA**	**0016/26**
	Sondagem de Reconhecimento com SPT	**SP-11**
	Cliente: PREFEITURA DE CONGONHAS Obra: NOVO HOSPITAL DE CONGONHAS Local: CONGONHAS/MG	Página 33/58 Início/Término 25/08/2026

Nível d'água		Cota da boca do furo: 929,535 m	Coordenadas
Inicial:	Ausente —/—/——	Revestimento: 0,00 m	Norte: 7.731.914,65 m
Final:	Ausente —/—/——		Este: 620.558,85 m
			Fuso: 24S Datum: SIRGAS2000

Perfuração: CR-Cravação TC-Trado Concha

Amostra	Perfuração	Profundidade (m)			Golpes 15 cm			Golpes 30 cm		Profundidade Camada (m)	Classificação do Material
		Inicial	1ª + 2ª	2ª + 3ª	1ª	2ª	3ª	1ª + 2ª	2ª + 3ª		
01	TC	–	–	–	–	–	–	–	–	0,00	Silte argiloso, amarelo, de médio a rijo.
02	CR	1,00	1,30	1,45	2	3	3	5	6		
03	CR	2,00	2,30	2,45	4	5	6	9	11		
04	CR	3,00	3,30	3,45	5	6	8	11	14	3,45	Filito argiloso, variegado, compacto ou duro.
05	CR	4,00	4,30	4,45	10	16	18	26	34		
06	CR	5,00	5,30	5,45	12	18	19	30	37	5,45	Filito argiloso, verde com veios amarelos, muito compacto.
07	CR	6,00	6,30	6,45	14	19	24	33	43		
08	CR	7,00	7,07	–	30/7	–	–	30/7	–		
										7,07	LIMITE DE SONDAGEM

(31) 98756-4302
OBS: Critério de paralisação definido pelo cliente.

Resp. Técnico
Moacir P. Souza
CREA - MG 44652 TD
MOACIR P.SOUZA
ENGENHEIRO CIVIL - CREA/MG 44652

CONFORME NBR 6484:2020

Figura 52- Relatório de sondagem 2026 – RL-016 – pág. 33/58

CONSÓRCIO PARAOPEBA	0016/26
Memorial Fotográfico	SP-11
PARAOPEBA Cliente: PREFEITURA DE CONGONHAS Obra: NOVO HOSPITAL DE CONGONHAS Local: CONGONHAS/MG	Página 34/58 Início/Término 25/08/2026



Foto 1 – Execução

(31) 98756-4302 OBS: Critério de paralisação definido pelo cliente.	Resp. Técnico MOACIR P.SOUZA ENGENHEIRO CIVIL - CREA/MG 44652

Figura 53- Relatório de sondagem 2026 – RL-016 – pág. 34/58

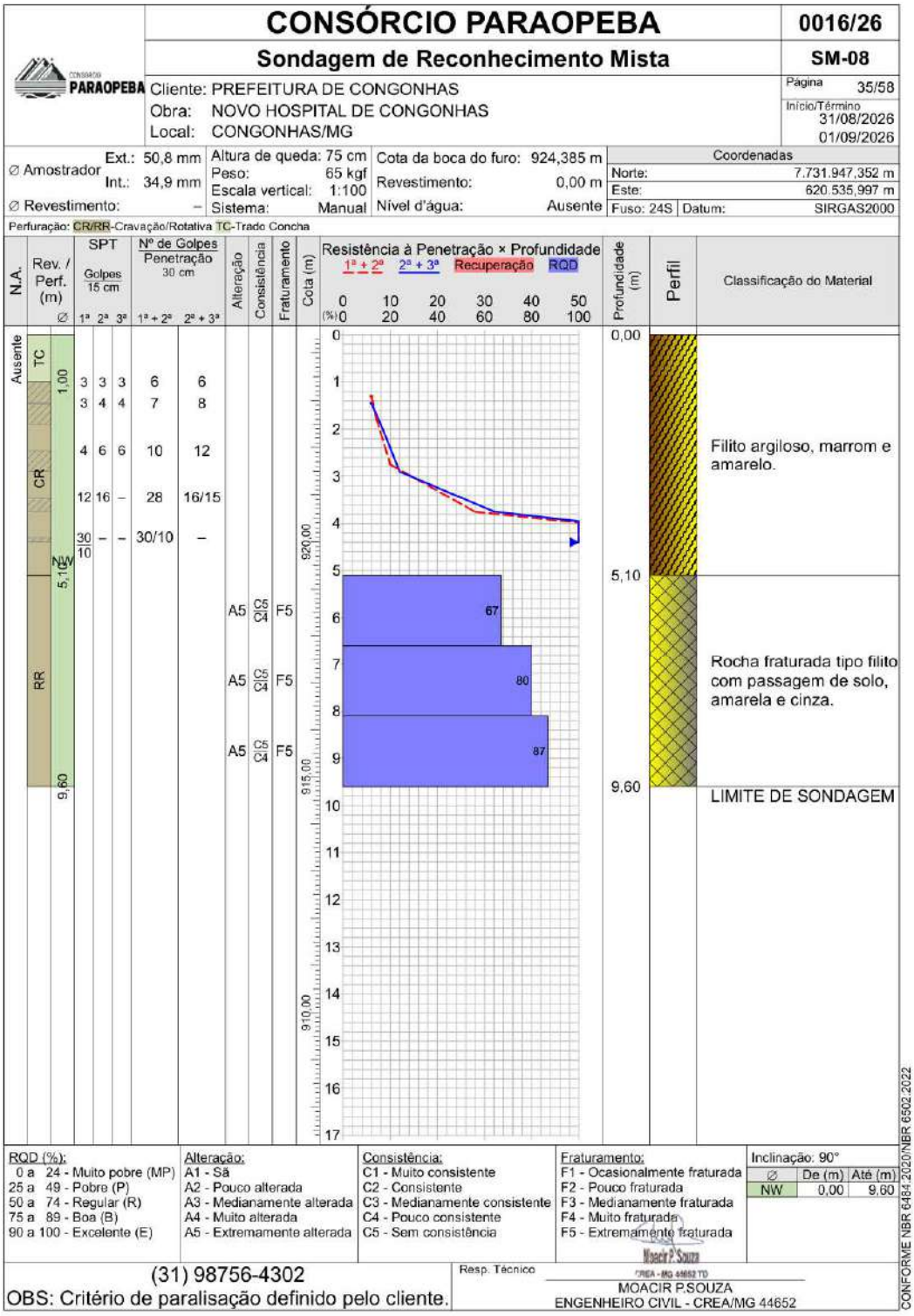
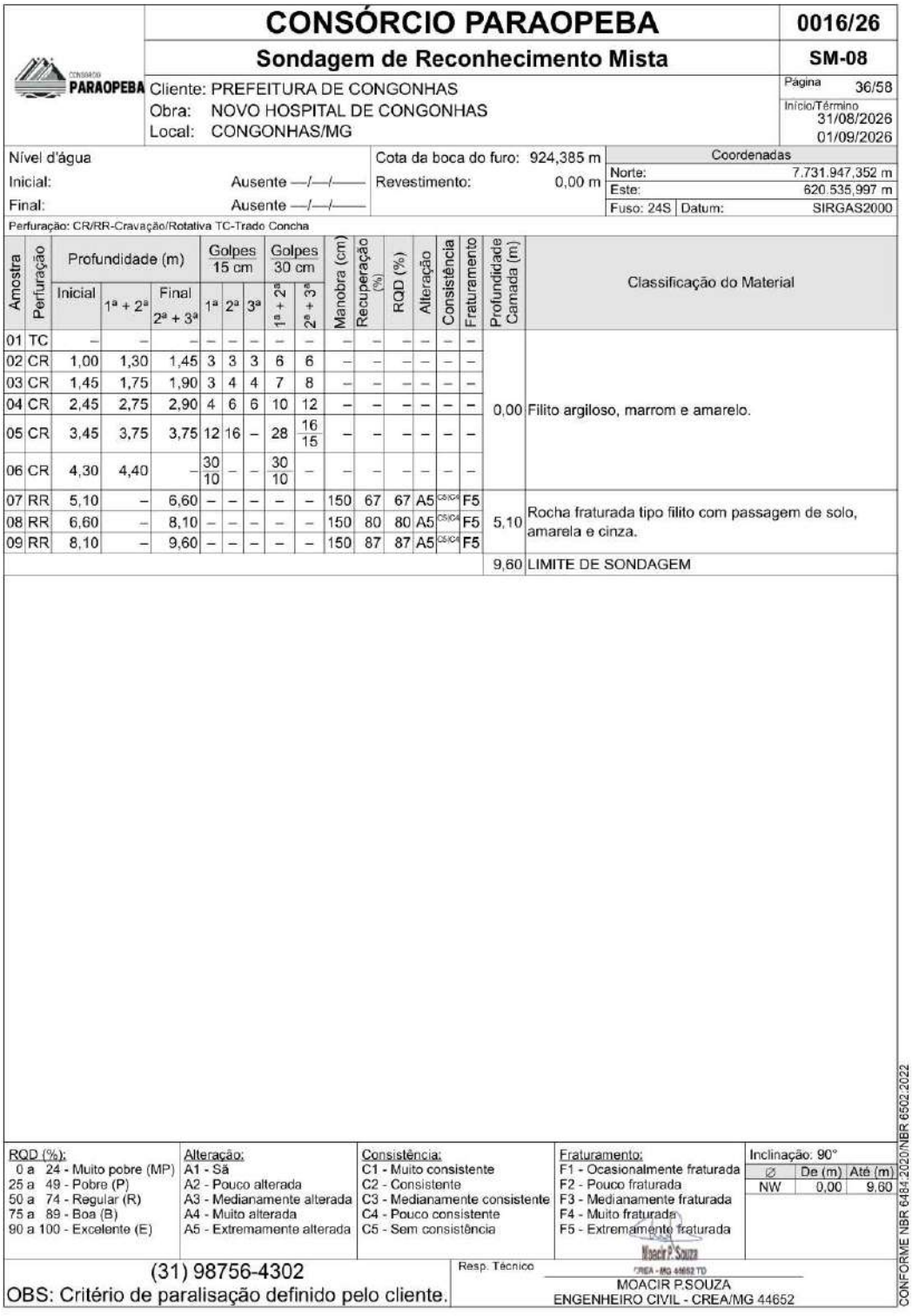


Figura 54- Relatório de sondagem 2026 – RL-016 – pág. 35/58



CONSÓRCIO PARAOPEBA

0016/26

Sondagem de Reconhecimento Mista

SM-08

CONSÓRCIO PARAOPEBA

Cliente: PREFEITURA DE CONGONHAS
Obra: NOVO HOSPITAL DE CONGONHAS
Local: CONGONHAS/MG

Página 36/58
Início/Término 31/08/2026 01/09/2026

Nível d'água
Inicial: Ausente —/—/——
Final: Ausente —/—/——

Cota da boca do furo: 924,385 m
Revestimento: 0,00 m

Coordenadas
Norte: 7.731.947,352 m
Este: 620.535,997 m
Fuso: 24S | Datum: SIRGAS2000

Perfuração: CR/RR-Cravação/Rotativa TC-Trado Concha

Amostra	Perfuração	Profundidade (m) Inicial	1ª + 2ª	Final 2ª + 3ª	Golpes 15 cm 1ª	2ª	3ª	Golpes 30 cm 1ª + 2ª	2ª + 3ª	Manobra (cm)	Recuperação (%)	RQD (%)	Alteração	Consistência	Fraturamento	Profundidade Camada (m)	Classificação do Material
01	TC	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–		
02	CR	1,00	1,30	1,45	3	3	3	6	6	–	–	–	–	–	–		
03	CR	1,45	1,75	1,90	3	4	4	7	8	–	–	–	–	–	–		
04	CR	2,45	2,75	2,90	4	6	6	10	12	–	–	–	–	–	–	0,00	Filito argiloso, marrom e amarelo.
05	CR	3,45	3,75	3,75	12	16	–	28	16/15	–	–	–	–	–	–		
06	CR	4,30	4,40	–	30/10	–	–	30/10	–	–	–	–	–	–	–		
07	RR	5,10	–	6,60	–	–	–	–	–	150	67	67	A5	C5/C4	F5		
08	RR	6,60	–	8,10	–	–	–	–	–	150	80	80	A5	C5/C4	F5	5,10	Rocha fraturada tipo filito com passagem de solo, amarela e cinza.
09	RR	8,10	–	9,60	–	–	–	–	–	150	87	87	A5	C5/C4	F5		
																9,60	LIMITE DE SONDAGEM

RQD (%):
0 a 24 - Muito pobre (MP)
25 a 49 - Pobre (P)
50 a 74 - Regular (R)
75 a 89 - Boa (B)
90 a 100 - Excelente (E)

Alteração:
A1 - Sã
A2 - Pouco alterada
A3 - Medianamente alterada
A4 - Muito alterada
A5 - Extremamente alterada

Consistência:
C1 - Muito consistente
C2 - Consistente
C3 - Medianamente consistente
C4 - Pouco consistente
C5 - Sem consistência

Fraturamento:
F1 - Ocasionalmente fraturada
F2 - Pouco fraturada
F3 - Medianamente fraturada
F4 - Muito fraturada
F5 - Extremamente fraturada

Inclinação: 90°

∅	De (m)	Até (m)
NW	0,00	9,60

(31) 98756-4302
OBS: Critério de paralisação definido pelo cliente.

Resp. Técnico
MOACIR P.SOUZA
ENGENHEIRO CIVIL - CREA/MG 44652

CONFORME NBR 6484:2020/NBR 6502:2022

Figura 55- Relatório de sondagem 2026 – RL-016 – pág. 36/58

	CONSÓRCIO PARAOPEBA	0016/26
CONSÓRCIO PARAOPEBA	Memorial Fotográfico	SM-08
	Cliente: PREFEITURA DE CONGONHAS Obra: NOVO HOSPITAL DE CONGONHAS Local: CONGONHAS/MG	Página 37/58 Início/Término 31/08/2026 01/09/2026



Foto 1 – Execução

(31) 98756-4302 OBS: Critério de paralisação definido pelo cliente.	Resp. Técnico Moacir P. Souza CREA - MG 44652 TD MOACIR P.SOUZA ENGENHEIRO CIVIL - CREA/MG 44652

Figura 56- Relatório de sondagem 2026 – RL-016 – pág. 37/58

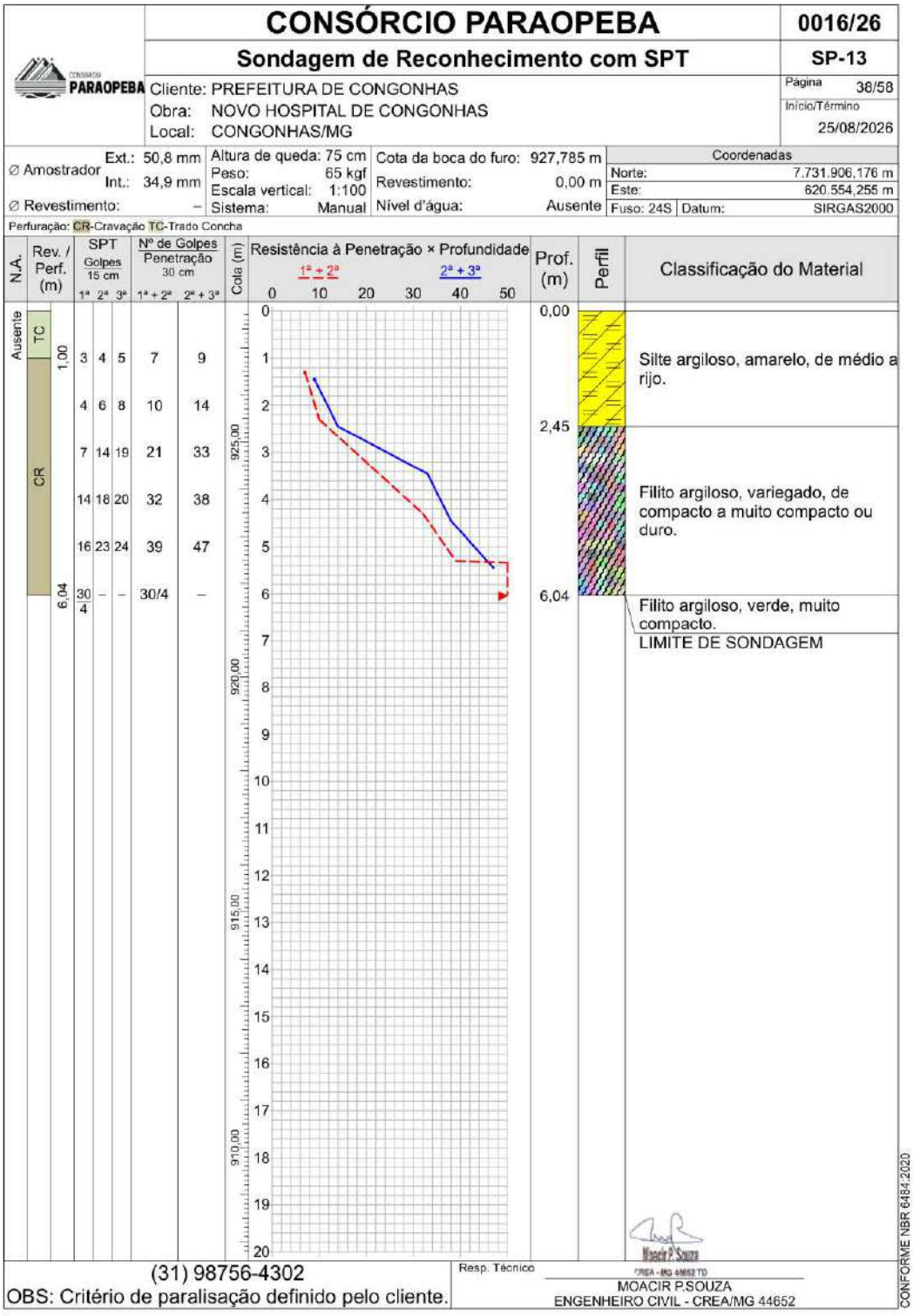
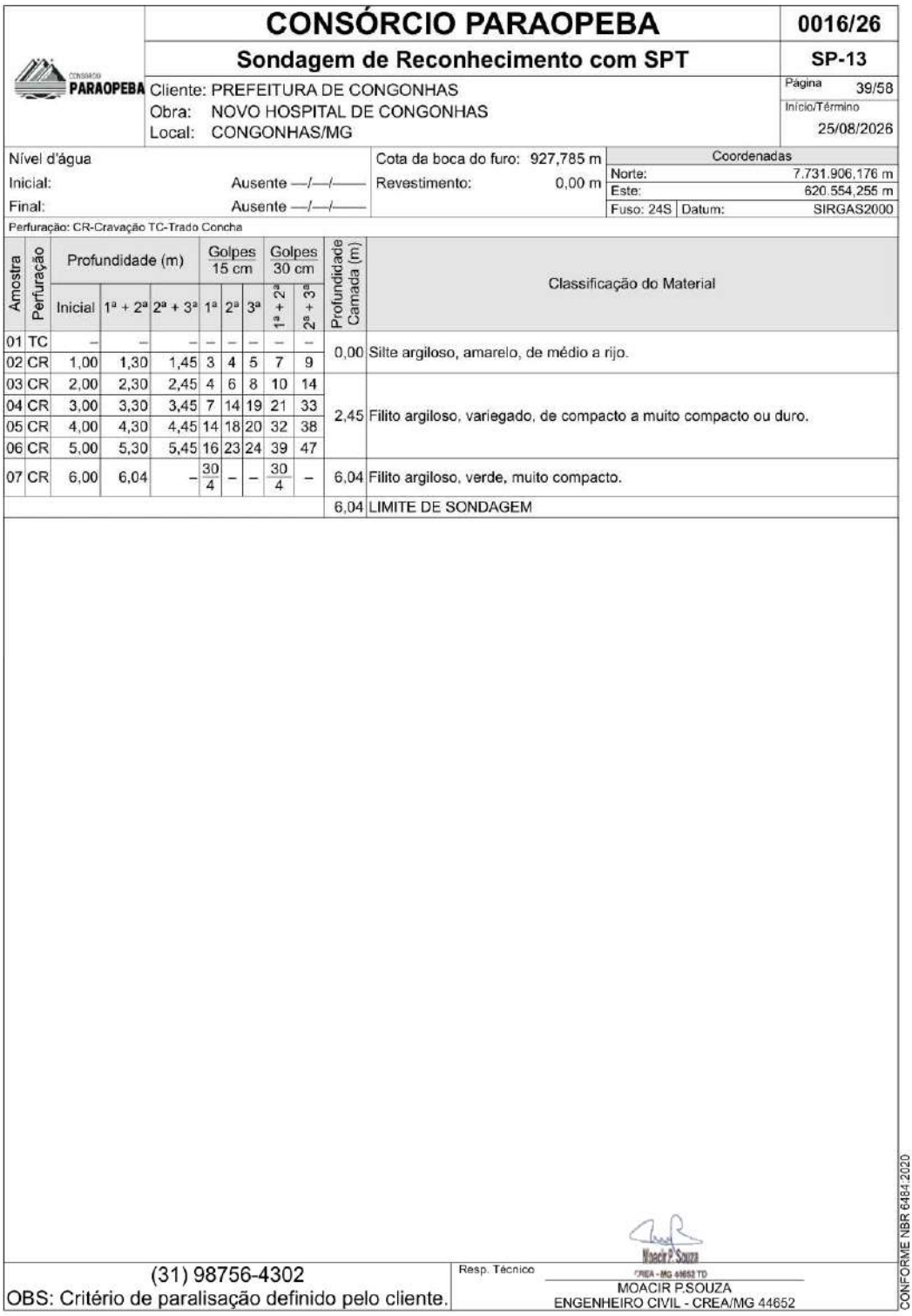


Figura 57- Relatório de sondagem 2026 – RL-016 – pág. 38/58



CONSÓRCIO PARAOPEBA — 0016/26

Sondagem de Reconhecimento com SPT — SP-13

PARAOPEBA

Cliente: PREFEITURA DE CONGONHAS — Página 39/58

Obra: NOVO HOSPITAL DE CONGONHAS — Início/Término 25/08/2026

Local: CONGONHAS/MG

Nível d'água		Cota da boca do furo: 927,785 m	Coordenadas
Inicial:	Ausente —/—/—	Revestimento: 0,00 m	Norte: 7.731.906,176 m
Final:	Ausente —/—/—		Este: 620.554,255 m
			Fuso: 24S | Datum: SIRGAS2000

Perfuração: CR-Cravação TC-Trado Concha

Amostra	Perfuração	Profundidade (m) Inicial	1ª + 2ª	2ª + 3ª	Golpes 15 cm 1ª	2ª	3ª	Golpes 30 cm 1ª + 2ª	2ª + 3ª	Profundidade Camada (m)	Classificação do Material
01	TC	–	–	–	–	–	–	–	–	0,00	Silte argiloso, amarelo, de médio a rijo.
02	CR	1,00	1,30	1,45	3	4	5	7	9		
03	CR	2,00	2,30	2,45	4	6	8	10	14	2,45	Filito argiloso, variegado, de compacto a muito compacto ou duro.
04	CR	3,00	3,30	3,45	7	14	19	21	33		
05	CR	4,00	4,30	4,45	14	18	20	32	38		
06	CR	5,00	5,30	5,45	16	23	24	39	47		
07	CR	6,00	6,04	–	30/4	–	–	30/4	–	6,04	Filito argiloso, verde, muito compacto.
										6,04	LIMITE DE SONDAGEM

(31) 98756-4302

OBS: Critério de paralisação definido pelo cliente.

Resp. Técnico

MOACIR P.SOUZA

ENGENHEIRO CIVIL - CREA/MG 44652

CONFORME NBR 6484:2020

Figura 58- Relatório de sondagem 2026 – RL-016 – pág. 39/58

PARAOPEBA	**CONSÓRCIO PARAOPEBA**	**0016/26**
	Memorial Fotográfico	**SP-13**
	Cliente: PREFEITURA DE CONGONHAS Obra: NOVO HOSPITAL DE CONGONHAS Local: CONGONHAS/MG	Página 40/58 Início/Término 25/08/2026



Foto 1 – Amostra(s)



Foto 2 – Execução

(31) 98756-4302
OBS: Critério de paralisação definido pelo cliente.

Resp. Técnico
Moacir P. Souza
CREA - MG 44652 TD
MOACIR P.SOUZA
ENGENHEIRO CIVIL - CREA/MG 44652

Figura 59- Relatório de sondagem 2026 – RL-016 – pág. 40/58

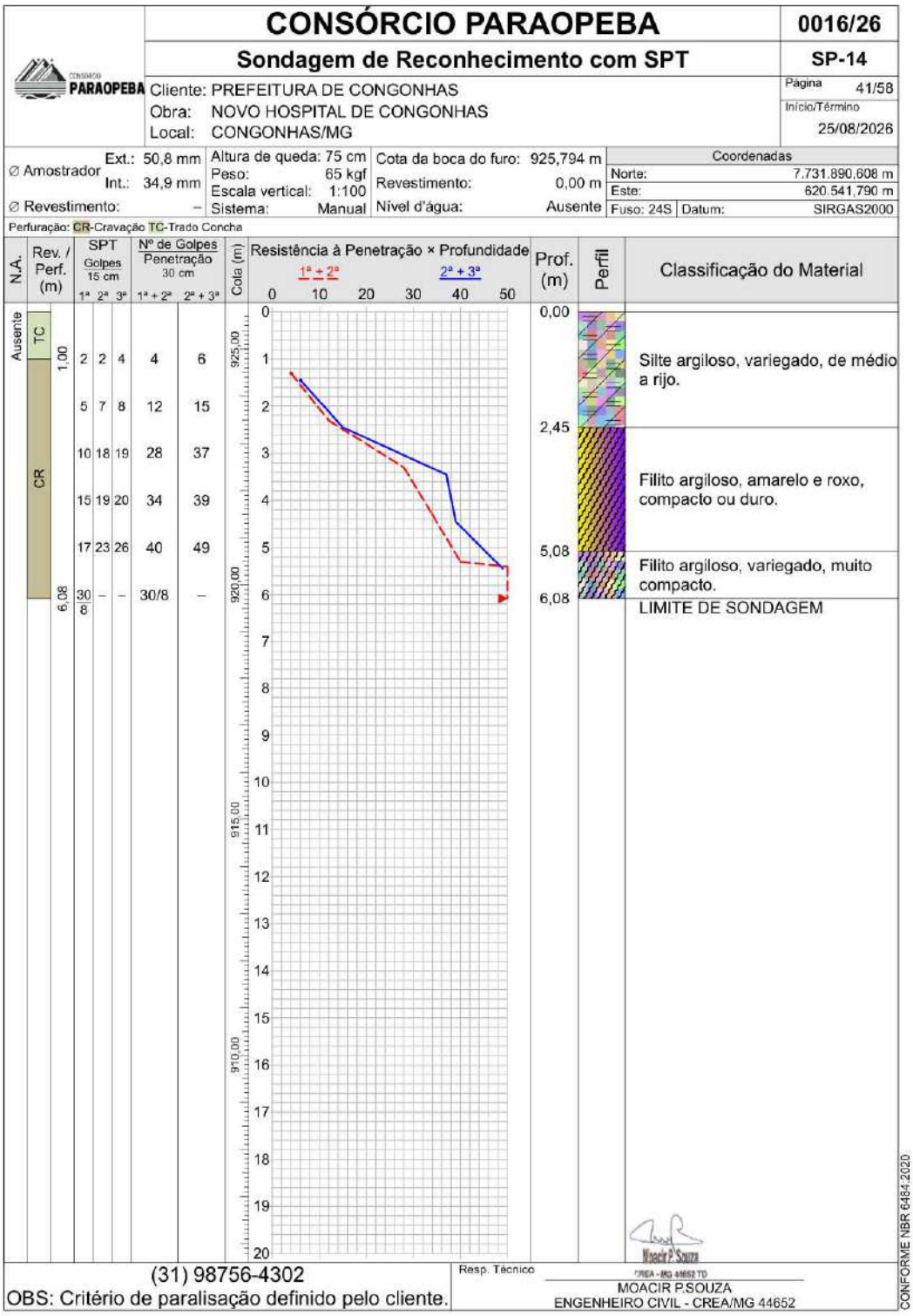
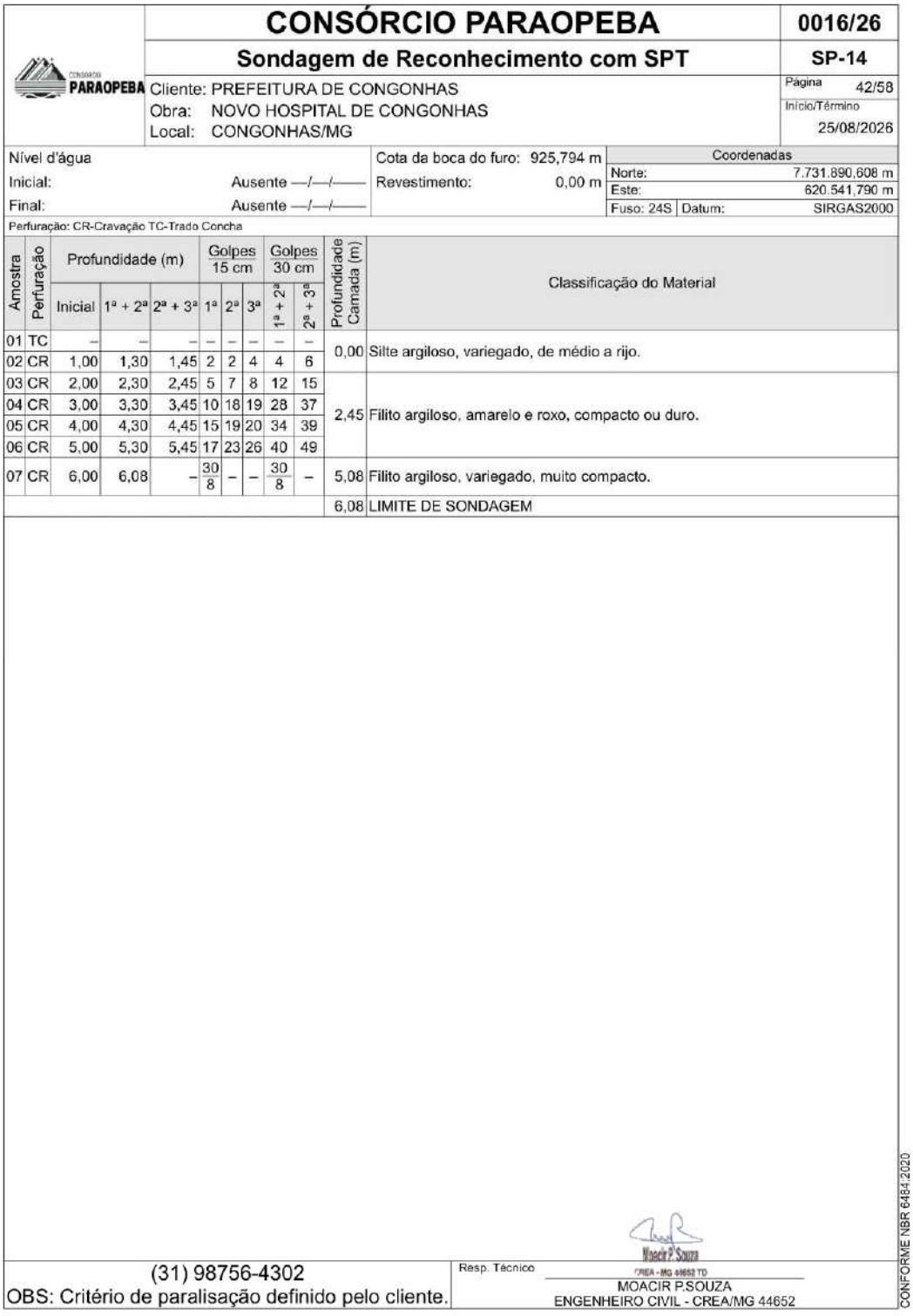


Figura 60- Relatório de sondagem 2026 – RL-016 – pág. 41/58



CONSÓRCIO PARAOPEBA

0016/26

Sondagem de Reconhecimento com SPT

SP-14

CONSÓRCIO PARAOPEBA

Cliente: PREFEITURA DE CONGONHAS
Obra: NOVO HOSPITAL DE CONGONHAS
Local: CONGONHAS/MG

Página 42/58
Início/Término 25/08/2026

Nível d'água
Inicial: Ausente —/—/——
Final: Ausente —/—/——

Cota da boca do furo: 925,794 m
Revestimento: 0,00 m

Coordenadas	
Norte:	7.731.890,608 m
Este:	620.541,790 m
Fuso: 24S	Datum: SIRGAS2000

Perfuração: CR-Cravação TC-Trado Concha

Amostra	Perfuração	Profundidade (m)			Golpes 15 cm			Golpes 30 cm		Profundidade Camada (m)	Classificação do Material
		Inicial	1ª + 2ª	2ª + 3ª	1ª	2ª	3ª	1ª + 2ª	2ª + 3ª		
01	TC	–	–	–	–	–	–	–	–	0,00	Silte argiloso, variegado, de médio a rijo.
02	CR	1,00	1,30	1,45	2	2	4	4	6		
03	CR	2,00	2,30	2,45	5	7	8	12	15	2,45	Filito argiloso, amarelo e roxo, compacto ou duro.
04	CR	3,00	3,30	3,45	10	18	19	28	37		
05	CR	4,00	4,30	4,45	15	19	20	34	39		
06	CR	5,00	5,30	5,45	17	23	26	40	49		
07	CR	6,00	6,08	–	30/8	–	–	30/8	–	5,08	Filito argiloso, variegado, muito compacto.
										6,08	LIMITE DE SONDAGEM

(31) 98756-4302
OBS: Critério de paralisação definido pelo cliente.

Resp. Técnico
Moacir P. Souza
CREA - MG 44652 TD
MOACIR P.SOUZA
ENGENHEIRO CIVIL - CREA/MG 44652

CONFORME NBR 6484:2020

Figura 61- Relatório de sondagem 2026 – RL-016 – pág. 42/58

	CONSÓRCIO PARAOPEBA	0016/26
CONSÓRCIO PARAOPEBA	Memorial Fotográfico	SP-14
	Cliente: PREFEITURA DE CONGONHAS Obra: NOVO HOSPITAL DE CONGONHAS Local: CONGONHAS/MG	Página 43/58 Início/Término 25/08/2026



Foto 1 – Execução



Foto 2 – Amostra(s)

(31) 98756-4302
OBS: Critério de paralisação definido pelo cliente.

Resp. Técnico
Moacir P. Souza
CREA - MG 44652 TD
MOACIR P.SOUZA
ENGENHEIRO CIVIL - CREA/MG 44652

Figura 62- Relatório de sondagem 2026 – RL-016 – pág. 43/58

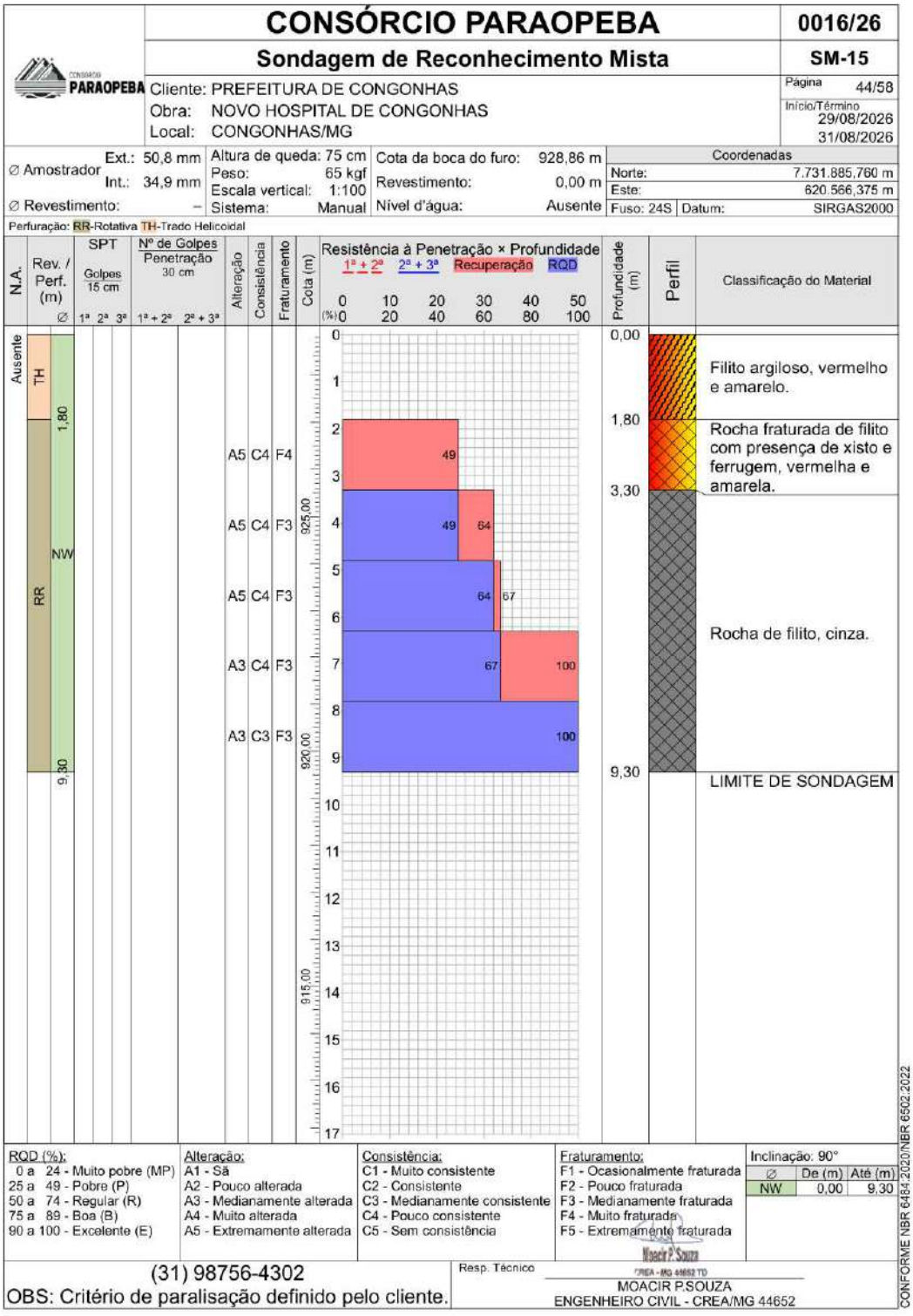
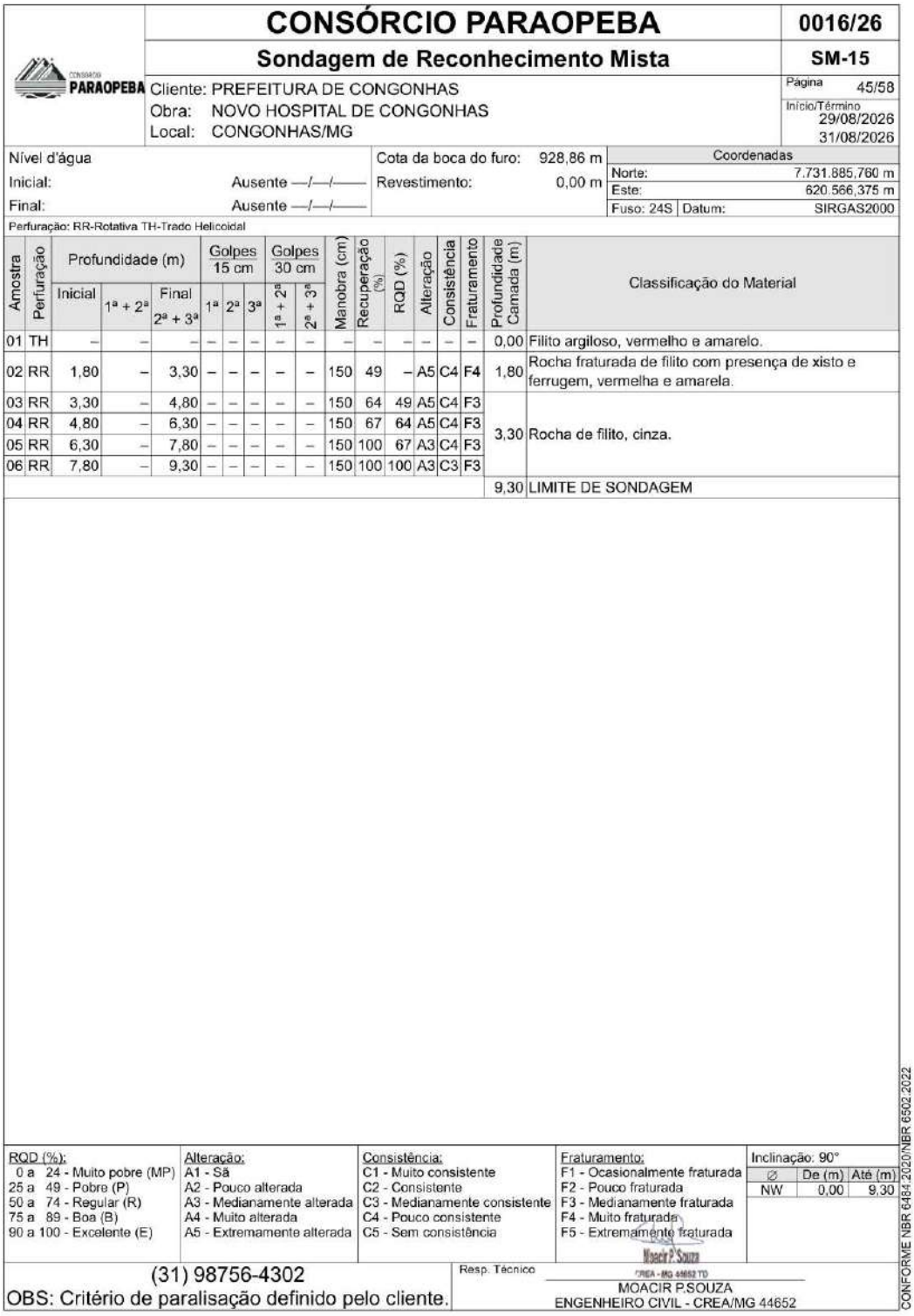


Figura 63- Relatório de sondagem 2026 – RL-016 – pág. 44/58



CONSÓRCIO PARAOPEBA — 0016/26

Sondagem de Reconhecimento Mista — SM-15

PARAOPEBA

Cliente: PREFEITURA DE CONGONHAS
Obra: NOVO HOSPITAL DE CONGONHAS
Local: CONGONHAS/MG

Página 45/58
Início/Término 29/08/2026 31/08/2026

Nível d'água
Inicial: Ausente —/—/——
Final: Ausente —/—/——

Cota da boca do furo: 928,86 m
Revestimento: 0,00 m

Coordenadas
Norte: 7.731.885,760 m
Este: 620.566,375 m
Fuso: 24S | Datum: SIRGAS2000

Perfuração: RR-Rotativa TH-Trado Helicoidal

Amostra	Perfuração	Profundidade (m) Inicial	1ª + 2ª	Final 2ª + 3ª	Golpes 15 cm 1ª	2ª	3ª	Golpes 30 cm 1ª + 2ª	2ª + 3ª	Manobra (cm)	Recuperação (%)	RQD (%)	Alteração	Consistência	Fraturamento	Profundidade Camada (m)	Classificação do Material
01	TH	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,00	Filito argiloso, vermelho e amarelo.
02	RR	1,80	–	3,30	–	–	–	–	–	150	49	–	A5	C4	F4	1,80	Rocha fraturada de filito com presença de xisto e ferrugem, vermelha e amarela.
03	RR	3,30	–	4,80	–	–	–	–	–	150	64	49	A5	C4	F3	3,30	Rocha de filito, cinza.
04	RR	4,80	–	6,30	–	–	–	–	–	150	67	64	A5	C4	F3		
05	RR	6,30	–	7,80	–	–	–	–	–	150	100	67	A3	C4	F3		
06	RR	7,80	–	9,30	–	–	–	–	–	150	100	100	A3	C3	F3		
																9,30	LIMITE DE SONDAGEM

RQD (%):
0 a 24 - Muito pobre (MP)
25 a 49 - Pobre (P)
50 a 74 - Regular (R)
75 a 89 - Boa (B)
90 a 100 - Excelente (E)

Alteração:
A1 - Sã
A2 - Pouco alterada
A3 - Medianamente alterada
A4 - Muito alterada
A5 - Extremamente alterada

Consistência:
C1 - Muito consistente
C2 - Consistente
C3 - Medianamente consistente
C4 - Pouco consistente
C5 - Sem consistência

Fraturamento:
F1 - Ocasionalmente fraturada
F2 - Pouco fraturada
F3 - Medianamente fraturada
F4 - Muito fraturada
F5 - Extremamente fraturada

Inclinação: 90°

∅	De (m)	Até (m)
NW	0,00	9,30

(31) 98756-4302
OBS: Critério de paralisação definido pelo cliente.

Resp. Técnico
MOACIR P.SOUZA
ENGENHEIRO CIVIL - CREA/MG 44652

CONFORME NBR 6484:2020/NBR 6502:2022

Figura 64- Relatório de sondagem 2026 – RL-016 – pág. 45/58

CONSÓRCIO PARAOPEBA	0016/26
Memorial Fotográfico	SM-15
Cliente: PREFEITURA DE CONGONHAS Obra: NOVO HOSPITAL DE CONGONHAS Local: CONGONHAS/MG	Página 46/58 Início/Término 29/08/2026 31/08/2026



Foto 1 – Caixa(s) de amostra(s)



Foto 2 – Execução

(31) 98756-4302
OBS: Critério de paralisação definido pelo cliente.

Resp. Técnico
MOACIR P.SOUZA
ENGENHEIRO CIVIL - CREA/MG 44652

Figura 65- Relatório de sondagem 2026 – RL-016 – pág. 46/58

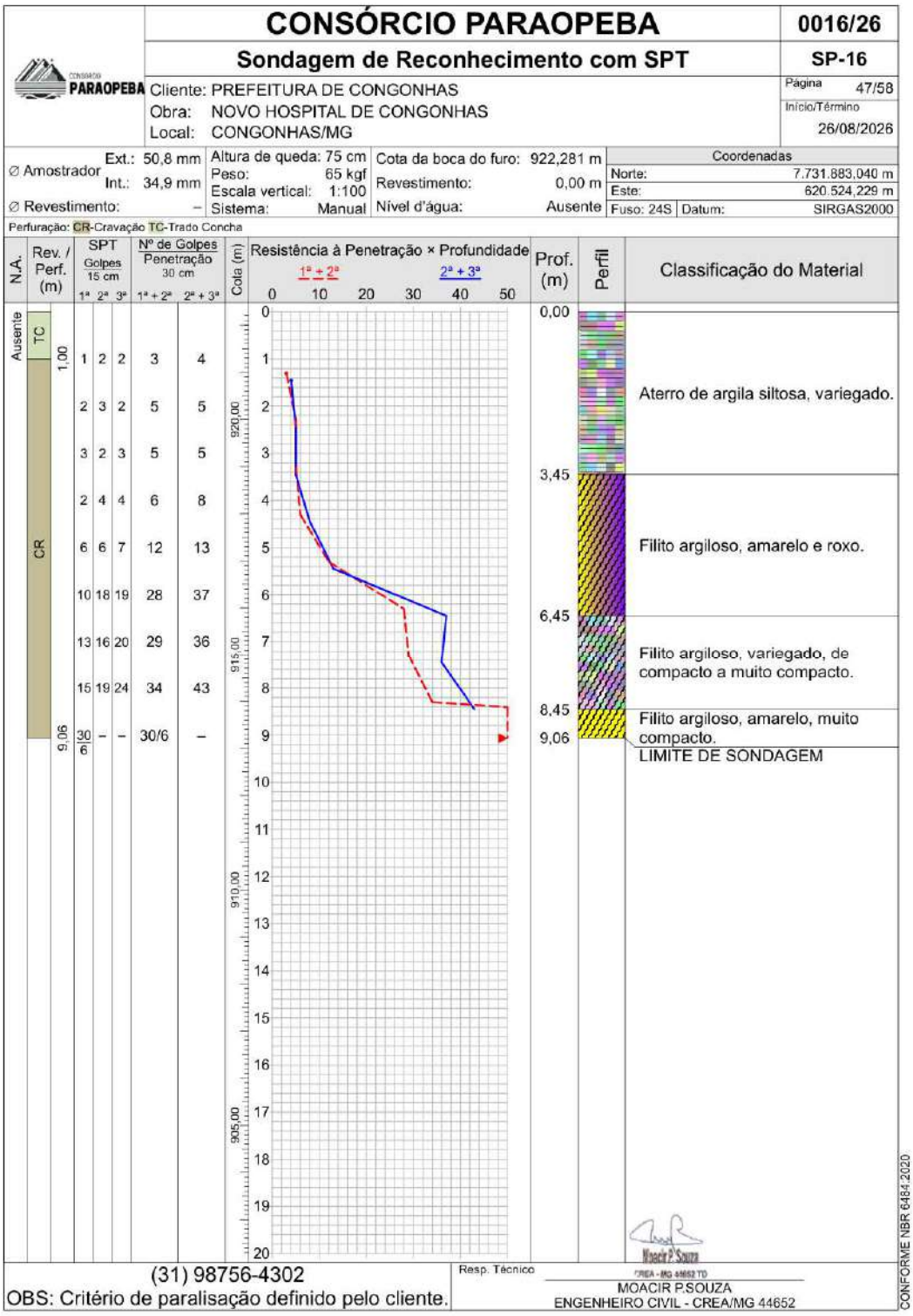
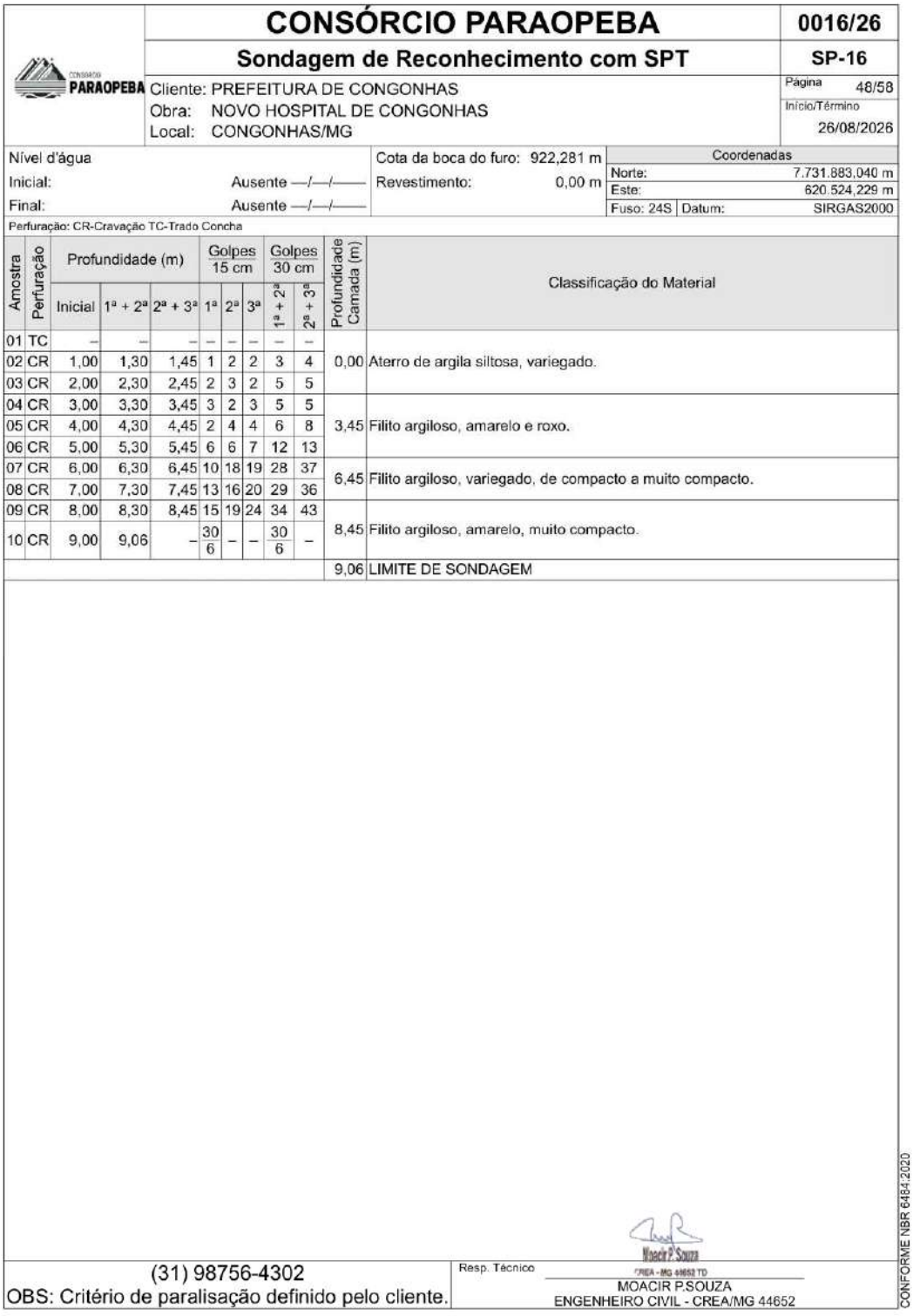


Figura 66- Relatório de sondagem 2026 – RL-016 – pág. 47/58



CONSÓRCIO PARAOPEBA

0016/26

Sondagem de Reconhecimento com SPT

SP-16

CONSÓRCIO PARAOPEBA

Cliente: PREFEITURA DE CONGONHAS
Obra: NOVO HOSPITAL DE CONGONHAS
Local: CONGONHAS/MG

Página 48/58
Início/Término 26/08/2026

Nível d'água		Cota da boca do furo: 922,281 m	Coordenadas
Inicial:	Ausente —/—/——	Revestimento: 0,00 m	Norte: 7.731.883,040 m
Final:	Ausente —/—/——		Este: 620.524,229 m
			Fuso: 24S Datum: SIRGAS2000

Perfuração: CR-Cravação TC-Trado Concha

Amostra	Perfuração	Profundidade (m)			Golpes 15 cm			Golpes 30 cm		Profundidade Camada (m)	Classificação do Material
		Inicial	1ª + 2ª	2ª + 3ª	1ª	2ª	3ª	1ª + 2ª	2ª + 3ª		
01	TC	–	–	–	–	–	–	–	–	0,00	Aterro de argila siltosa, variegado.
02	CR	1,00	1,30	1,45	1	2	2	3	4		
03	CR	2,00	2,30	2,45	2	3	2	5	5		
04	CR	3,00	3,30	3,45	3	2	3	5	5	3,45	Filito argiloso, amarelo e roxo.
05	CR	4,00	4,30	4,45	2	4	4	6	8		
06	CR	5,00	5,30	5,45	6	6	7	12	13		
07	CR	6,00	6,30	6,45	10	18	19	28	37	6,45	Filito argiloso, variegado, de compacto a muito compacto.
08	CR	7,00	7,30	7,45	13	16	20	29	36		
09	CR	8,00	8,30	8,45	15	19	24	34	43	8,45	Filito argiloso, amarelo, muito compacto.
10	CR	9,00	9,06	–	30/6	–	–	30/6	–		
										9,06	LIMITE DE SONDAGEM

(31) 98756-4302
OBS: Critério de paralisação definido pelo cliente.

Resp. Técnico
Moacir P. Souza
CREA - MG 44652 TD
MOACIR P.SOUZA
ENGENHEIRO CIVIL - CREA/MG 44652

CONFORME NBR 6484:2020

Figura 67- Relatório de sondagem 2026 – RL-016 – pág. 48/58

CONSÓRCIO PARAOPEBA	0016/26
Memorial Fotográfico	SP-16
Cliente: PREFEITURA DE CONGONHAS Obra: NOVO HOSPITAL DE CONGONHAS Local: CONGONHAS/MG	Página 49/58 Início/Término 26/08/2026



Foto 1 – Amostra(s)



Foto 2 – Execução

(31) 98756-4302
OBS: Critério de paralisação definido pelo cliente.

Resp. Técnico
MOACIR P.SOUZA
ENGENHEIRO CIVIL - CREA/MG 44652

Figura 68- Relatório de sondagem 2026 – RL-016 – pág. 49/58

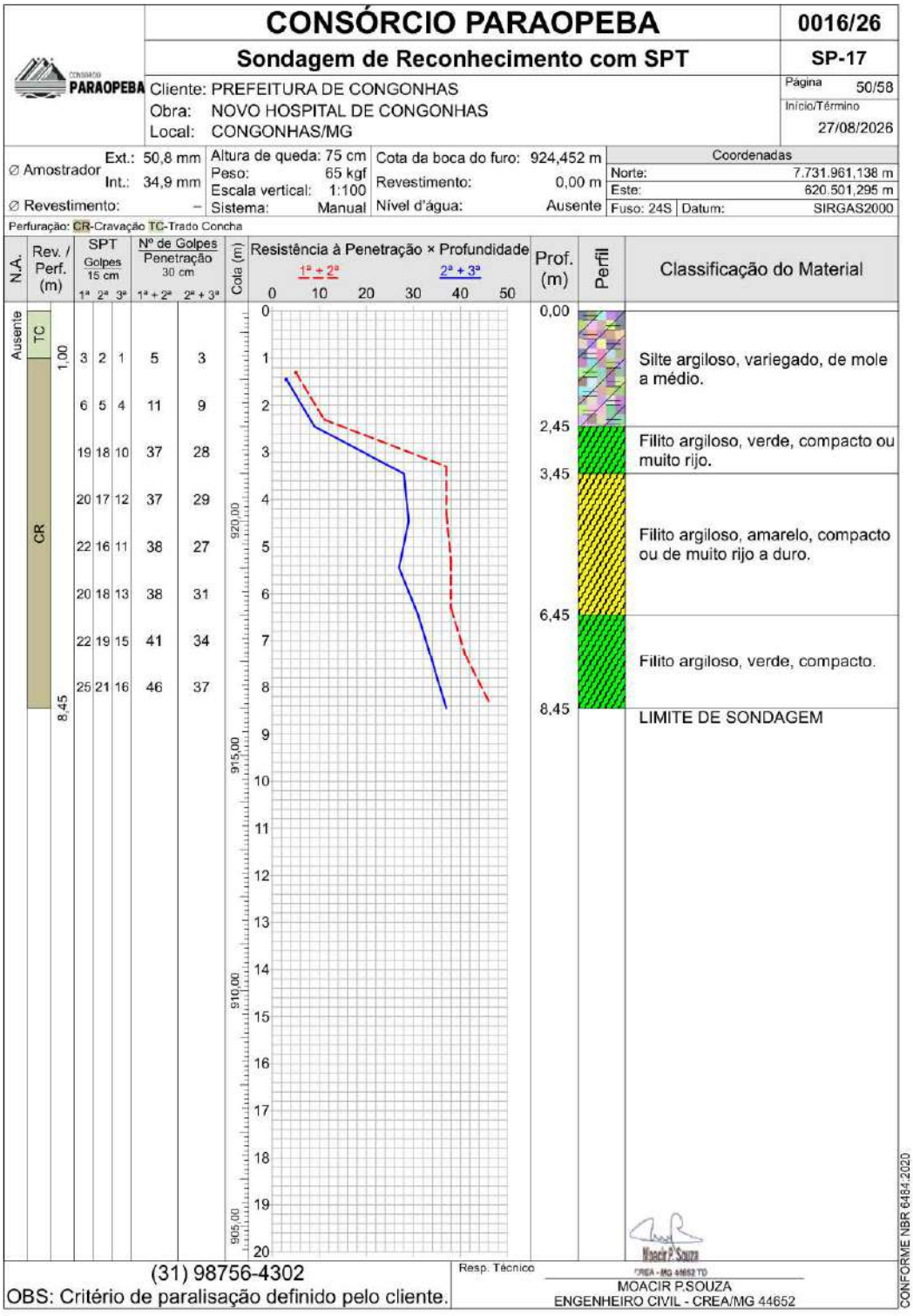
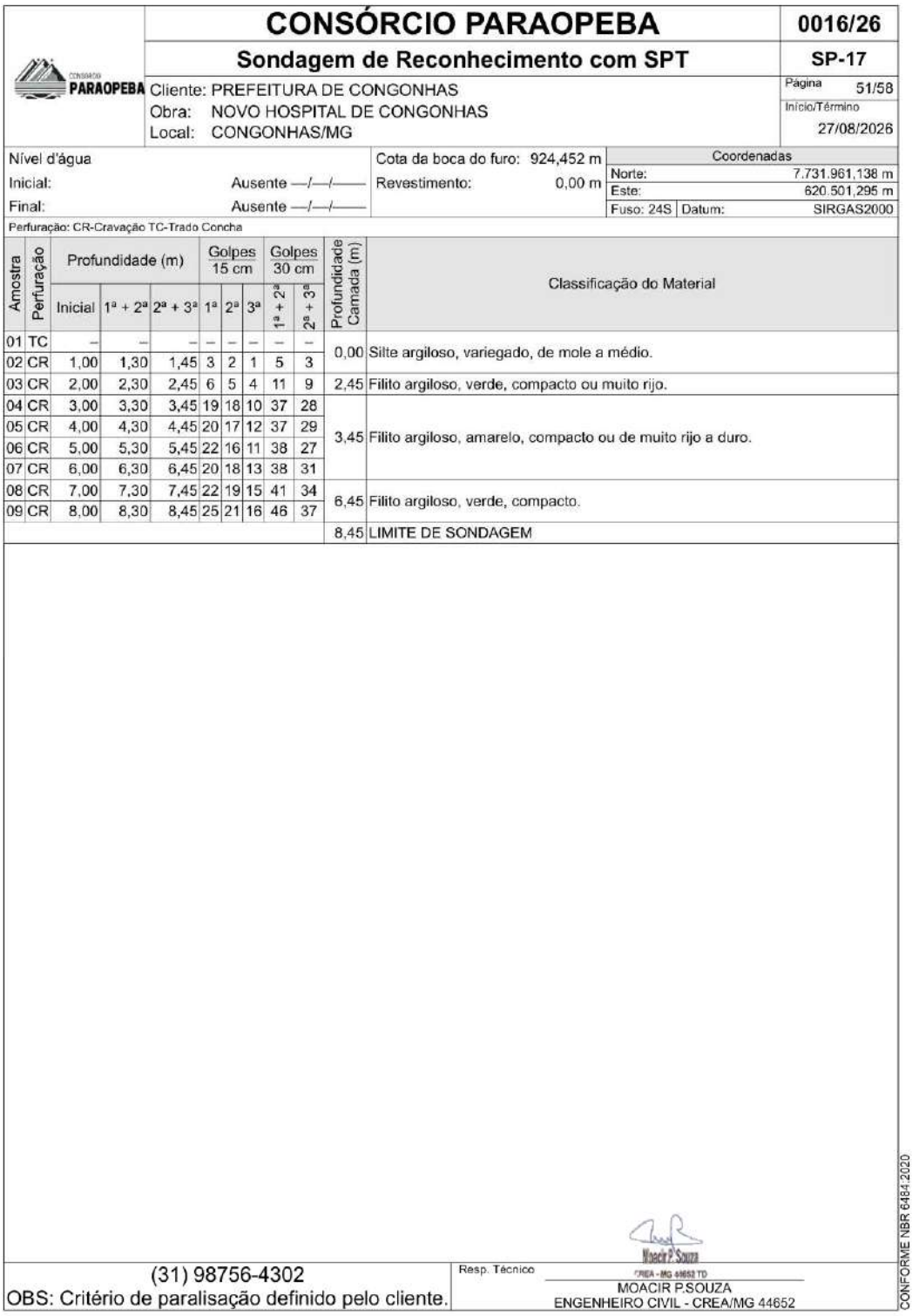


Figura 69- Relatório de sondagem 2026 – RL-016 – pág. 50/58



CONSÓRCIO PARAOPEBA — 0016/26

Sondagem de Reconhecimento com SPT — SP-17

PARAOPEBA

Cliente: PREFEITURA DE CONGONHAS
Obra: NOVO HOSPITAL DE CONGONHAS
Local: CONGONHAS/MG

Página 51/58
Início/Término 27/08/2026

Nível d'água
Inicial: Ausente —/—/——
Final: Ausente —/—/——

Cota da boca do furo: 924,452 m
Revestimento: 0,00 m

Coordenadas
Norte: 7.731.961,138 m
Este: 620.501,295 m
Fuso: 24S | Datum: SIRGAS2000

Perfuração: CR-Cravação TC-Trado Concha

Amostra	Perfuração	Profundidade (m) Inicial	1ª + 2ª	2ª + 3ª	Golpes 15 cm 1ª	2ª	3ª	Golpes 30 cm 1ª + 2ª	2ª + 3ª	Profundidade Camada (m)	Classificação do Material
01	TC	–	–	–	–	–	–	–	–	0,00	Silte argiloso, variegado, de mole a médio.
02	CR	1,00	1,30	1,45	3	2	1	5	3	2,45	Filito argiloso, verde, compacto ou muito rijo.
03	CR	2,00	2,30	2,45	6	5	4	11	9		
04	CR	3,00	3,30	3,45	19	18	10	37	28	3,45	Filito argiloso, amarelo, compacto ou de muito rijo a duro.
05	CR	4,00	4,30	4,45	20	17	12	37	29		
06	CR	5,00	5,30	5,45	22	16	11	38	27		
07	CR	6,00	6,30	6,45	20	18	13	38	31		
08	CR	7,00	7,30	7,45	22	19	15	41	34	6,45	Filito argiloso, verde, compacto.
09	CR	8,00	8,30	8,45	25	21	16	46	37		
										8,45	LIMITE DE SONDAGEM

(31) 98756-4302
OBS: Critério de paralisação definido pelo cliente.

Resp. Técnico
MOACIR P.SOUZA
ENGENHEIRO CIVIL - CREA/MG 44652

CONFORME NBR 6484:2020

Figura 70- Relatório de sondagem 2026 – RL-016 – pág. 51/58

CONSÓRCIO PARAOPEBA	0016/26
Memorial Fotográfico	SP-17
PARAOPEBA Cliente: PREFEITURA DE CONGONHAS Obra: NOVO HOSPITAL DE CONGONHAS Local: CONGONHAS/MG	Página 52/58 Início/Término 27/08/2026



Foto 1 – Execução

(31) 98756-4302 OBS: Critério de paralisação definido pelo cliente.	Resp. Técnico Moacir P. Souza CREA - MG 44652 TD MOACIR P.SOUZA ENGENHEIRO CIVIL - CREA/MG 44652

Figura 71- Relatório de sondagem 2026 – RL-016 – pág. 52/58

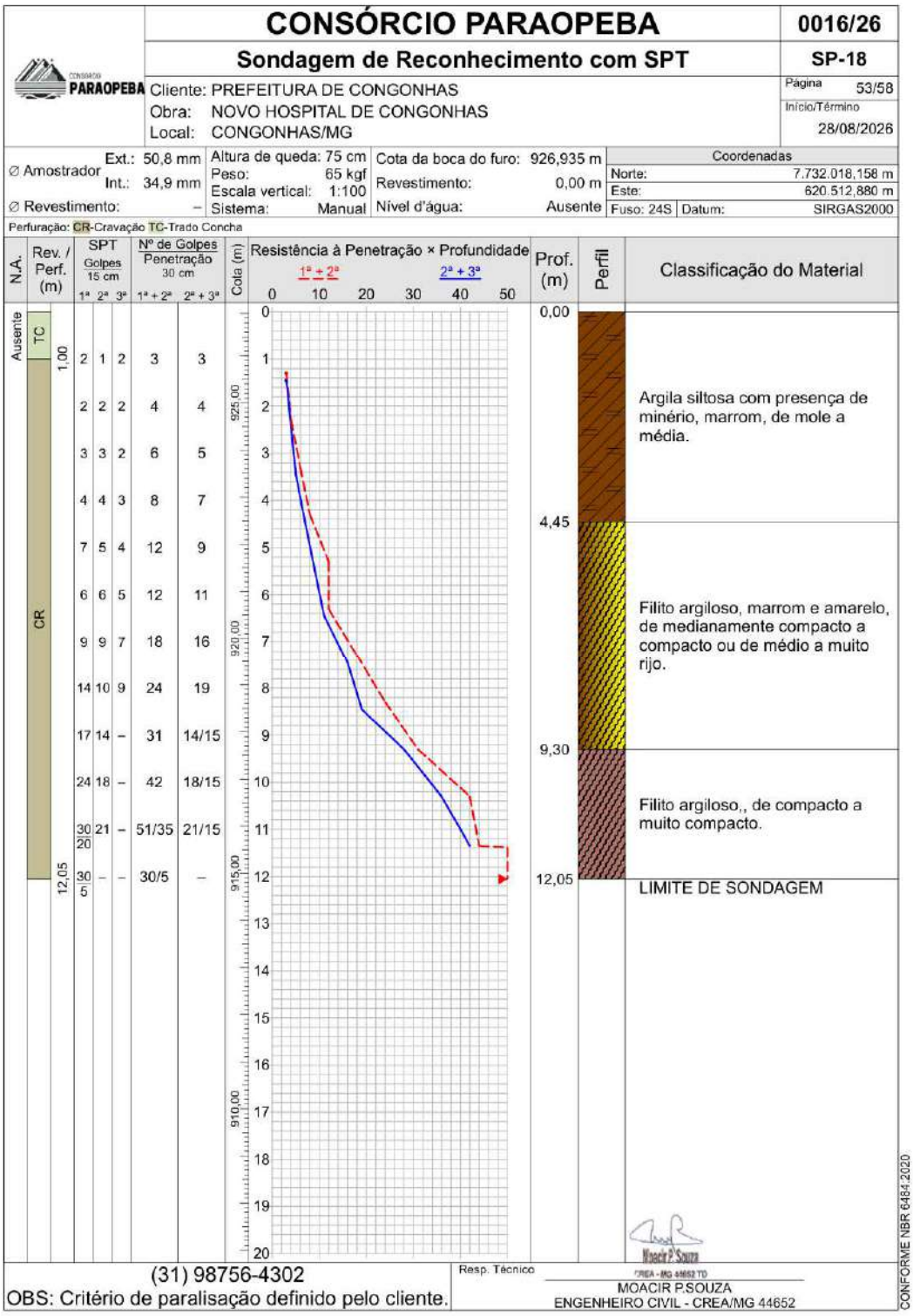
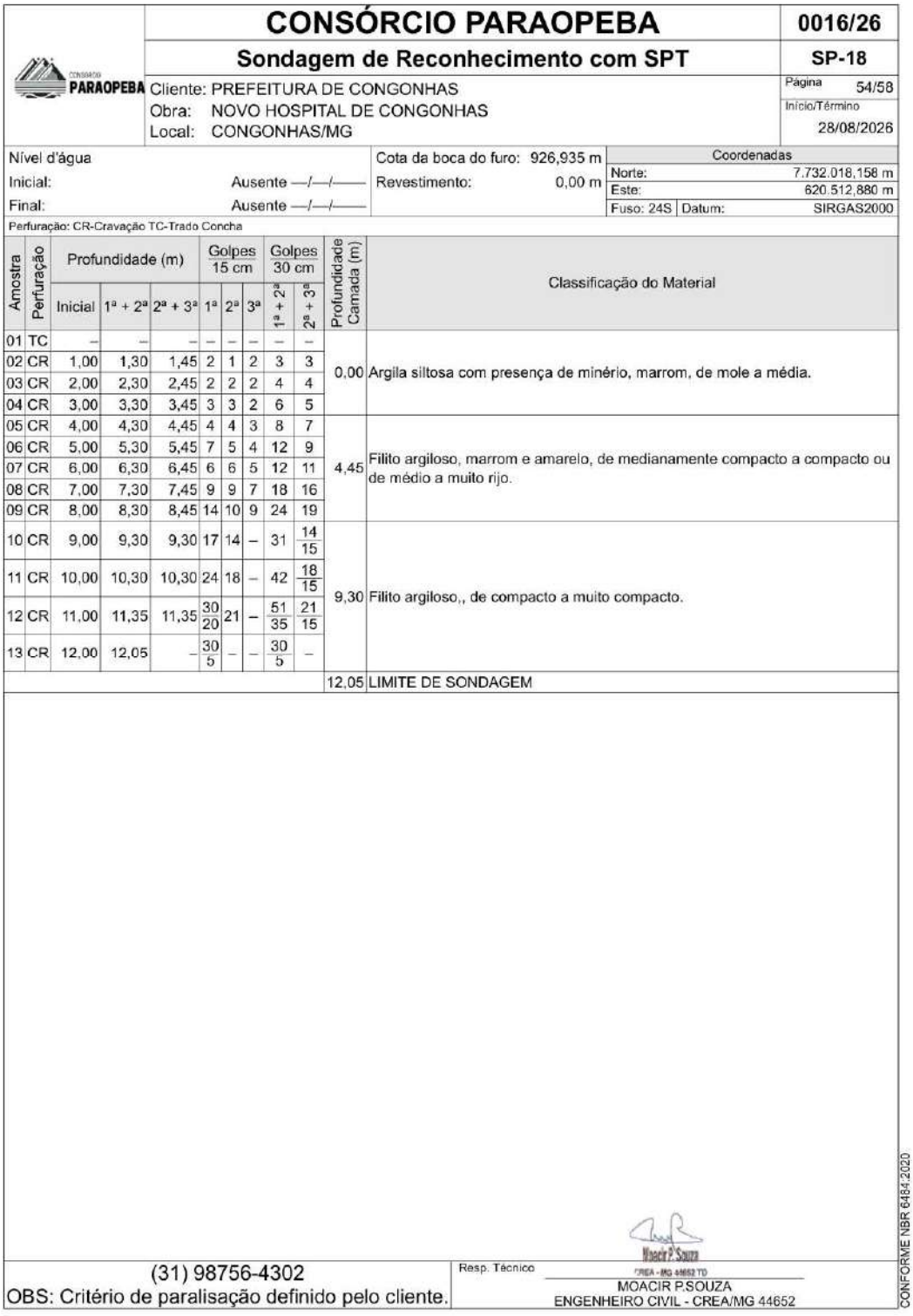


Figura 72- Relatório de sondagem 2026 – RL-016 – pág. 53/58



CONSÓRCIO PARAOPEBA — 0016/26

Sondagem de Reconhecimento com SPT — SP-18

PARAOPEBA

Cliente: PREFEITURA DE CONGONHAS
Obra: NOVO HOSPITAL DE CONGONHAS
Local: CONGONHAS/MG

Página 54/58
Início/Término 28/08/2026

Nível d'água
Inicial: Ausente —/—/——
Final: Ausente —/—/——

Cota da boca do furo: 926,935 m
Revestimento: 0,00 m

Coordenadas
Norte: 7.732.018,158 m
Este: 620.512,880 m
Fuso: 24S | Datum: SIRGAS2000

Perfuração: CR-Cravação TC-Trado Concha

Amostra	Perfuração	Profundidade (m) Inicial	1ª + 2ª	2ª + 3ª	Golpes 15 cm 1ª	2ª	3ª	Golpes 30 cm 1ª + 2ª	2ª + 3ª	Profundidade Camada (m)	Classificação do Material
01	TC	–	–	–	–	–	–	–	–		
02	CR	1,00	1,30	1,45	2	1	2	3	3	0,00	Argila siltosa com presença de minério, marrom, de mole a média.
03	CR	2,00	2,30	2,45	2	2	2	4	4		
04	CR	3,00	3,30	3,45	3	3	2	6	5		
05	CR	4,00	4,30	4,45	4	4	3	8	7		
06	CR	5,00	5,30	5,45	7	5	4	12	9		
07	CR	6,00	6,30	6,45	6	6	5	12	11	4,45	Filito argiloso, marrom e amarelo, de medianamente compacto a compacto ou de médio a muito rijo.
08	CR	7,00	7,30	7,45	9	9	7	18	16		
09	CR	8,00	8,30	8,45	14	10	9	24	19		
10	CR	9,00	9,30	9,30	17	14	–	31	14/15		
11	CR	10,00	10,30	10,30	24	18	–	42	18/15		
12	CR	11,00	11,35	11,35	30/20	21	–	51/35	21/15	9,30	Filito argiloso,, de compacto a muito compacto.
13	CR	12,00	12,05	–	30/5	–	–	30/5	–		
										12,05	LIMITE DE SONDAGEM

(31) 98756-4302
OBS: Critério de paralisação definido pelo cliente.

Resp. Técnico
MOACIR P.SOUZA
ENGENHEIRO CIVIL - CREA/MG 44652

CONFORME NBR 6484:2020

Figura 73- Relatório de sondagem 2026 – RL-016 – pág. 54/58

	CONSÓRCIO PARAOPEBA	0016/26
	Memorial Fotográfico	SP-18
CONSÓRCIO PARAOPEBA	Cliente: PREFEITURA DE CONGONHAS Obra: NOVO HOSPITAL DE CONGONHAS Local: CONGONHAS/MG	Página 55/58 Início/Término 28/08/2026



Foto 1 – Execução

(31) 98756-4302 OBS: Critério de paralisação definido pelo cliente.	Resp. Técnico Moacir P. Souza CREA - MG 44652 TD MOACIR P.SOUZA ENGENHEIRO CIVIL - CREA/MG 44652

Figura 74- Relatório de sondagem 2026 – RL-016 – pág. 55/58

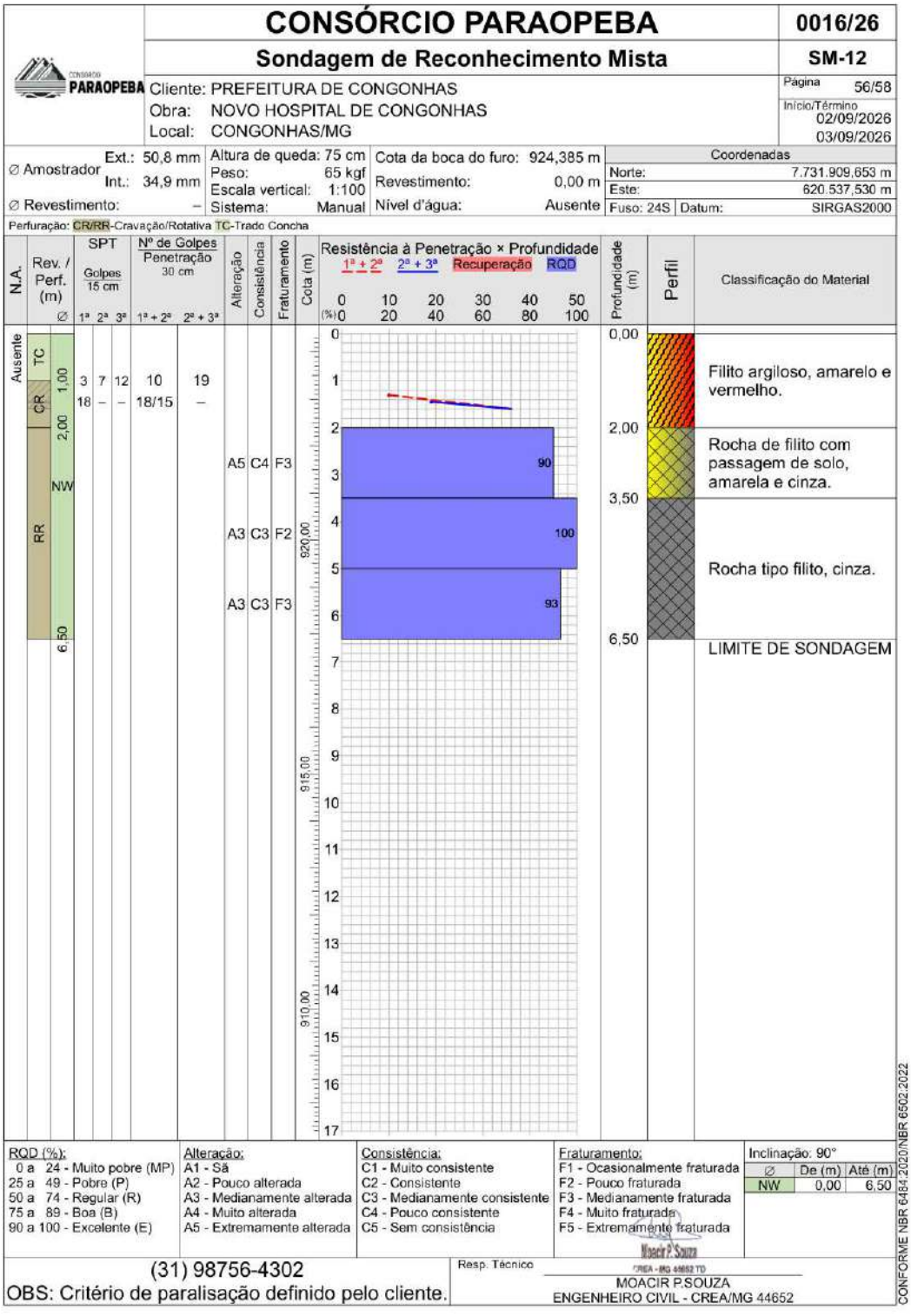
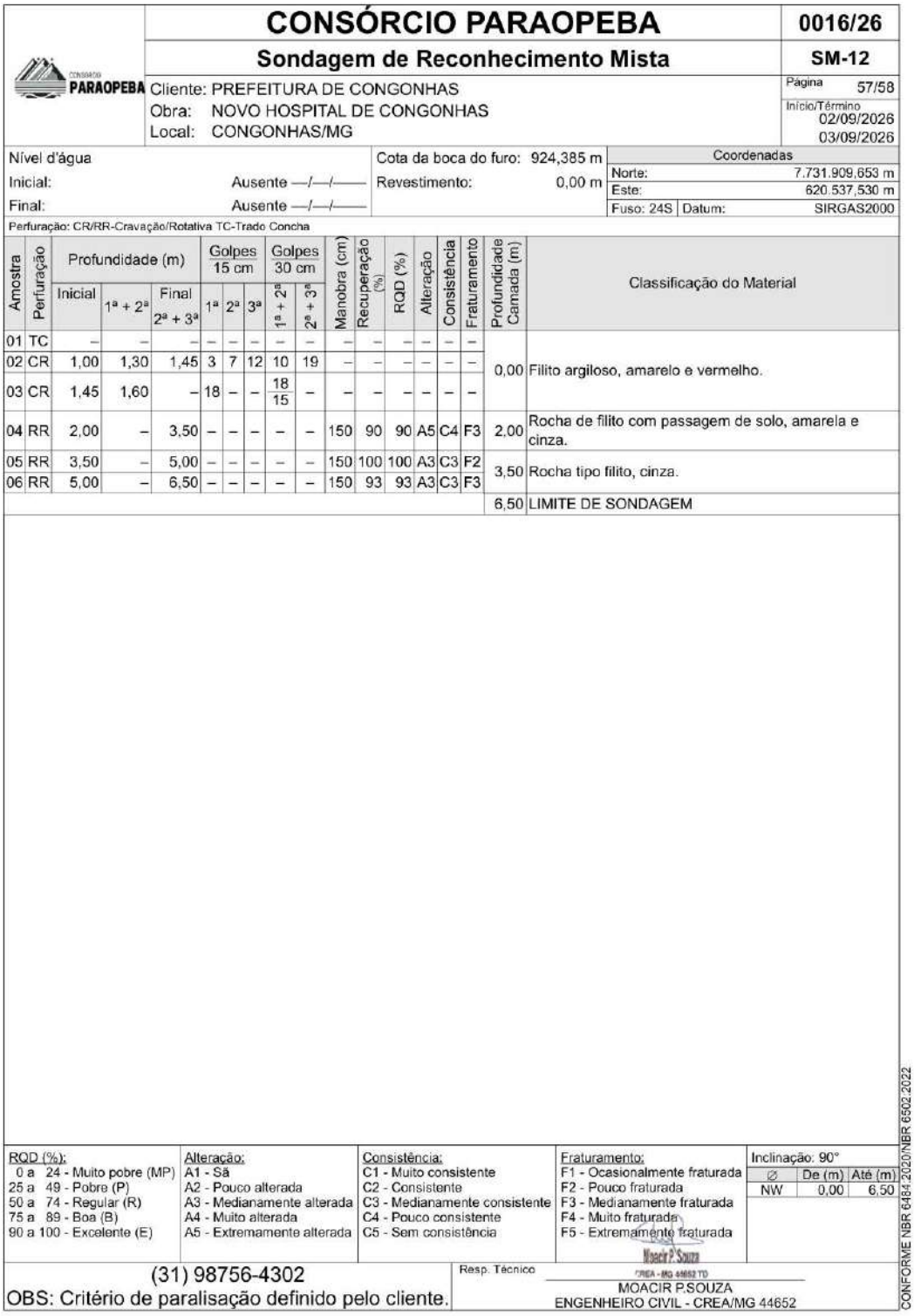


Figura 75- Relatório de sondagem 2026 – RL-016 – pág. 56/58



CONSÓRCIO PARAOPEBA

0016/26

Sondagem de Reconhecimento Mista

SM-12

PARAOPEBA

Cliente: PREFEITURA DE CONGONHAS
Obra: NOVO HOSPITAL DE CONGONHAS
Local: CONGONHAS/MG

Página 57/58

Início/Término 02/09/2026 03/09/2026

Nível d'água
Inicial: Ausente —/—/——
Final: Ausente —/—/——

Cota da boca do furo: 924,385 m
Revestimento: 0,00 m

Coordenadas
Norte: 7.731.909,653 m
Este: 620.537,530 m
Fuso: 24S | Datum: SIRGAS2000

Perfuração: CR/RR-Cravação/Rotativa TC-Trado Concha

Amostra	Perfuração	Profundidade (m) Inicial	1ª + 2ª	Final 2ª + 3ª	Golpes 15 cm 1ª	2ª	3ª	Golpes 30 cm 1ª + 2ª	2ª + 3ª	Manobra (cm)	Recuperação (%)	RQD (%)	Alteração	Consistência	Fraturamento	Profundidade Camada (m)	Classificação do Material
01	TC	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–		
02	CR	1,00	1,30	1,45	3	7	12	10	19	–	–	–	–	–	–	0,00	Filito argiloso, amarelo e vermelho.
03	CR	1,45	1,60	–	18	–	–	18/15	–	–	–	–	–	–	–		
04	RR	2,00	–	3,50	–	–	–	–	–	150	90	90	A5	C4	F3	2,00	Rocha de filito com passagem de solo, amarela e cinza.
05	RR	3,50	–	5,00	–	–	–	–	–	150	100	100	A3	C3	F2	3,50	Rocha tipo filito, cinza.
06	RR	5,00	–	6,50	–	–	–	–	–	150	93	93	A3	C3	F3		
																6,50	LIMITE DE SONDAGEM

RQD (%):
0 a 24 - Muito pobre (MP)
25 a 49 - Pobre (P)
50 a 74 - Regular (R)
75 a 89 - Boa (B)
90 a 100 - Excelente (E)

Alteração:
A1 - Sã
A2 - Pouco alterada
A3 - Medianamente alterada
A4 - Muito alterada
A5 - Extremamente alterada

Consistência:
C1 - Muito consistente
C2 - Consistente
C3 - Medianamente consistente
C4 - Pouco consistente
C5 - Sem consistência

Fraturamento:
F1 - Ocasionalmente fraturada
F2 - Pouco fraturada
F3 - Medianamente fraturada
F4 - Muito fraturada
F5 - Extremamente fraturada

Inclinação: 90°

∅	De (m)	Até (m)
NW	0,00	6,50

(31) 98756-4302
OBS: Critério de paralisação definido pelo cliente.

Resp. Técnico
MOACIR P.SOUZA
ENGENHEIRO CIVIL - CREA/MG 44652

CONFORME NBR 6484:2020/NBR 6502:2022

Figura 76- Relatório de sondagem 2026 – RL-016 – pág. 57/58

	CONSÓRCIO PARAOPEBA	0016/26
CONSÓRCIO PARAOPEBA	Memorial Fotográfico	SM-12
	Cliente: PREFEITURA DE CONGONHAS Obra: NOVO HOSPITAL DE CONGONHAS Local: CONGONHAS/MG	Página 58/58 Início/Término 02/09/2026 03/09/2026



Foto 1 – Execução



Foto 2 – Caixa(s) de amostra(s)

(31) 98756-4302
OBS: Critério de paralisação definido pelo cliente.

Resp. Técnico
MOACIR P.SOUZA
ENGENHEIRO CIVIL - CREA/MG 44652

Figura 77- Relatório de sondagem 2026 – RL-016 – pág. 58/58

C.3 SOLUÇÃO DE FUNDAÇÃO

Tendo em vista os carregamentos a que estarão submetidos os pilares e a condição geológica e geotécnica do solo local apresentadas no item C.2SONDAGEM 2, definiu-se a solução em estaca raiz.

O projeto deverá ser executado rigorosamente, conforme definido no Projeto de Fundações e deverão atender as Especificações de Produtos e Procedimentos ABEF – Associação Brasileira de Empresas de Engenharia de Fundações e Geotecnia.

C.3.1 DADOS GEOTÉCNICOS E PREMISSAS

Com base nas sondagens executadas (Relatório 0016/26), o perfil local é caracterizado por uma camada superior de solo que evolui para um maciço rochoso metamórfico de Filito. Conforme classificação geomecânica apresentada nos perfis de sondagem e parâmetros de projeto, o horizonte rochoso alvo do embutimento possui as seguintes características:

• **Classificação do Maciço:** Filito com graus de Alteração A4, Coesão/Compacidade C3 e Fraturamento F4.

• **Resistência ao Atrito Lateral Limite (qs):** 0,5 MPa (50 tf/m²)

• **Resistência de Ponta Limite (qp):** 4,0 MPa (400 tf/m²)

• **Condição de Contorno de Projeto:** Conforme diretriz estipulada, foi desconsiderada qualquer

contribuição por atrito lateral da camada de solo acima da rocha, garantindo uma abordagem conservadora focada estritamente no trecho rochoso.

C.3.2 GEOMETRIA E EFICÁCIA DA PERFURAÇÃO (TELESCOPAGEM)

Devido à metodologia de execução da estaca raiz em rocha, onde as ferramentas de perfuração atuam por dentro do tubo de revestimento metálico do solo, ocorre uma redução obrigatória no diâmetro útil do fuste no trecho embutido na rocha (telescopagem):

• **Ø Nominal 250 mm:** Diâmetro efetivo na rocha de 200 mm

• **Ø Nominal 310 mm:** Diâmetro efetivo na rocha de 250 mm

• **Ø Nominal 400 mm:** Diâmetro efetivo na rocha de 320 mm

C.3.3 DIMENSIONAMENTO GEOTÉCNICO E CRITÉRIO DE PARADA

A capacidade geotécnica admissível (Radm) foi calculada aplicando-se os fatores de segurança regulamentares sobre as parcelas de atrito lateral e ponta na rocha para um embutimento mínimo fixado de 4,0 metros para o prédio principal e 2,0 m para utilidades:

Diâmetro Nominal (Solo)	Diâmetro Efetivo (Rocha) Embutimento em	Embutimento em Rocha	Capacidade Geotécnica Admissível
Ø 250 mm	200 mm	2,0 m a 4,0 m	65,0 tf
Ø 310 mm	200 mm	2,0 m a 4,0 m	85,0 tf
Ø 400 mm	320 mm	4,0 m	115,0 tf

Tabela 1 – DIMENSIONAMENTO DAS ESTACAS RAIZ

C.3.4 DIMENSIONAMENTO ESTRUTURAL E ARMAÇÕES

Resistência da Argamassa (fck): Adotado fck = 40 MPa. Esta alta especificação elimina gargalos estruturais na seção transversal reduzida da rocha.

Especificações das Armações Longitudinal e Transversal (Gaiolas):

• **Estaca Ø 250 mm (65 tf):** 6 barras longitudinais de **Ø 16.0 mm**, estribo de Ø 6.3 mm a cada 20 cm e na emenda Ø 6.3 mm a cada 10 cm.

• **Estaca Ø 310 mm (85 tf):** 6 barras longitudinais de **Ø 16.0 mm**, estribo de Ø 6.3 mm a cada 20 cm e na emenda Ø 6.3 mm a cada 10 cm.

• **Estaca Ø 400 mm (115 tf):** 6 barras longitudinais de **Ø 16.0 mm**, estribo de Ø 6.3 mm a cada 20 cm e na emenda Ø 6.3 mm a cada 10 cm.

C.4 PREPARO DO TERRENO

A escavação das fundações e outras partes da obra, previstas abaixo do nível do terreno, deve ser executada pela contratada de acordo com as indicações constantes no projeto de fundações e demais projetos da obra. Estas escavações deverão ser levadas a efeito, escoradas e isoladas, se for o caso, de forma a permitir a execução daqueles elementos estruturais e das eventuais impermeabilizações especificadas ou necessárias.

Os trabalhos de aterro e reaterro das cavas de fundações serão executados com material escolhido em camadas sucessivas, de altura máxima de 20cm, devidamente molhadas e apiloadas, de modo a evitar fendas e desníveis por recalque das camadas aterradas.

A contratada deverá executar as fundações de acordo com projeto específico constante do projeto estrutural e indicações fornecidas pelos projetistas contratados, obedecendo rigorosamente a sequência executiva, as cotas, as posições e as dimensões indicadas nos desenhos do projeto.

O solo de fundação deverá ser examinado pela Fiscalização antes do lançamento do primeiro elemento construtivo. Para tanto deverá ser convenientemente limpo e removido o material solto, liberando-o então para a execução do lastro de regularização.

A execução da fundação, de acordo com o projeto, implicará na responsabilidade integral da Construtora pela sua resistência, pela estabilidade da obra ou por danos e prejuízos que venham a produzir em edificações existentes e/ou vizinhas.

A Contratada é responsável pelo movimento de terra necessário à obtenção dos níveis e planos constantes no projeto. Para tanto, deverá ser observado por parte da Contratada, a execução, caso necessário, de levantamento planialtimétrico de toda a área envolvida.

Deverá ser prevista a drenagem e o escoamento satisfatório das águas pluviais a fim de reduzir a erosão e evitar-se inundações nas áreas externas.

Qualquer modificação que, no decorrer dos trabalhos, se faça necessária nas fundações, somente poderá ser executada depois de autorizada pela Fiscalização. Todo o trabalho de fundação deverá ser acompanhado, a expensas do Contratado, por um consultor de fundações, que avaliará e emitirá pareceres e relatórios sobre todos os procedimentos e fatos ocorridos durante a execução das fundações, e apresentará a respectiva ART (Anotação de Responsabilidade Técnica) relativa especificamente aos serviços de fundação.

Fôrmas: Caberá à Construtora a execução das fôrmas necessárias para a fundação. Para sua execução deverão ser seguidos os preceitos e normas da ABNT e as especificações deste memorial

Armação: As barras e fios de aço destinado às armaduras de peças de concreto armado deverão satisfazer as especificações da ABNT.

Concreto: Deverá ser usinado.

Antes da concretagem das sapatas, verificar no projeto de aterramento os serviços necessários, tais como interligação da ferragem, pontos de solda exotérmica ou comum, etc.

D. CONCEPÇÃO ESTRUTURAL

Para a definição da concepção estrutural, foram consideradas as premissas e diretrizes estabelecidas no projeto de arquitetura, especialmente no que se refere ao pé-direito e às modulações da edificação.

Em função dessas condicionantes, adotou-se para os anexos e para o subsolo e térreo, estrutura convencional em concreto armado, composta por lajes apoiadas em vigas, que, por sua vez, transferem os esforços aos pilares. Os pilares conduzem as cargas provenientes da superestrutura até os elementos de fundação, responsáveis pela transmissão dos esforços ao solo.

Para os pavimentos superiores, a estrutura será em metálica.

Para a garantia da estabilidade e do comportamento global da edificação, a concepção estrutural considera, além das ações verticais decorrentes do peso próprio e das cargas de utilização, a atuação das ações horizontais e os respectivos sistemas de contraventamento, de acordo com as características geométricas e arquitetônicas da edificação.

E. CRITÉRIOS DE PROJETO

E.1 NORMAS E ESPECIFICAÇÕES

Para o desenvolvimento das soluções apresentadas foram observadas as normas e padronização da seguinte instituição:

- Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT)
  - NBR 6118:2023 – Projeto e Execução de Obras de Concreto Armado.
  - NBR 6120:2019 – Cargas para o Cálculo de Estruturas de Edificações.
  - NBR 8681:2003 – Ações e Segurança nas Estruturas.
  - NBR 6123:2023 – Força devidas ao Vento em Edificações.
  - NBR 5674:2024 – Manutenção de edificações.
  - NBR 14432:2001 – Exigências de resistência ao fogo de elementos construtivos de edificações.
  - NBR 15200:2012 – Projetos de Estruturas de concreto em situação de incêndio.
  - NBR 15421:2023 – Projetos de Estruturas resistentes a Sismos – Procedimento.
  - NBR 12655:2022 – Controle de cimento Portland – Preparo, controle e recebimento – Procedimentos.

- NBR 6122:2019 – Projeto e execução de fundações
- NBR 8800:2008 - Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios
- NBR 16239:2013 - Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edificações com perfis tubulares

- American Institute of Steel Construction (AISC)
- American Railway Engineering Association (AREA)
- American Iron and Steel Institute (AISI)
- American Society for Testing and Materials (ASTM)
- American Welding Society (AWS)
- Structural Steel Painting Council (SSPC)

E.2 VENTO

A ação do vento será considerada de acordo com a NBR 6123:2023 - Forças Devidas ao Vento em Edificações, da ABNT.

Serão adotados os seguintes parâmetros para a composição das cargas devidas à ação do vento:

- VELOCIDADE BÁSICA DE VENTO V0 = 32,0 m/s.
- FATOR ESTATÍSTICO 1,0
- CATEGORIA III
- CLASSE C
- FATOR ESTATÍSTICO 1,10

O valor da Velocidade Básica de Vento V0 foi determinado pela figura abaixo, retirada da NBR 6123:2023, conforme a localidade da construção.

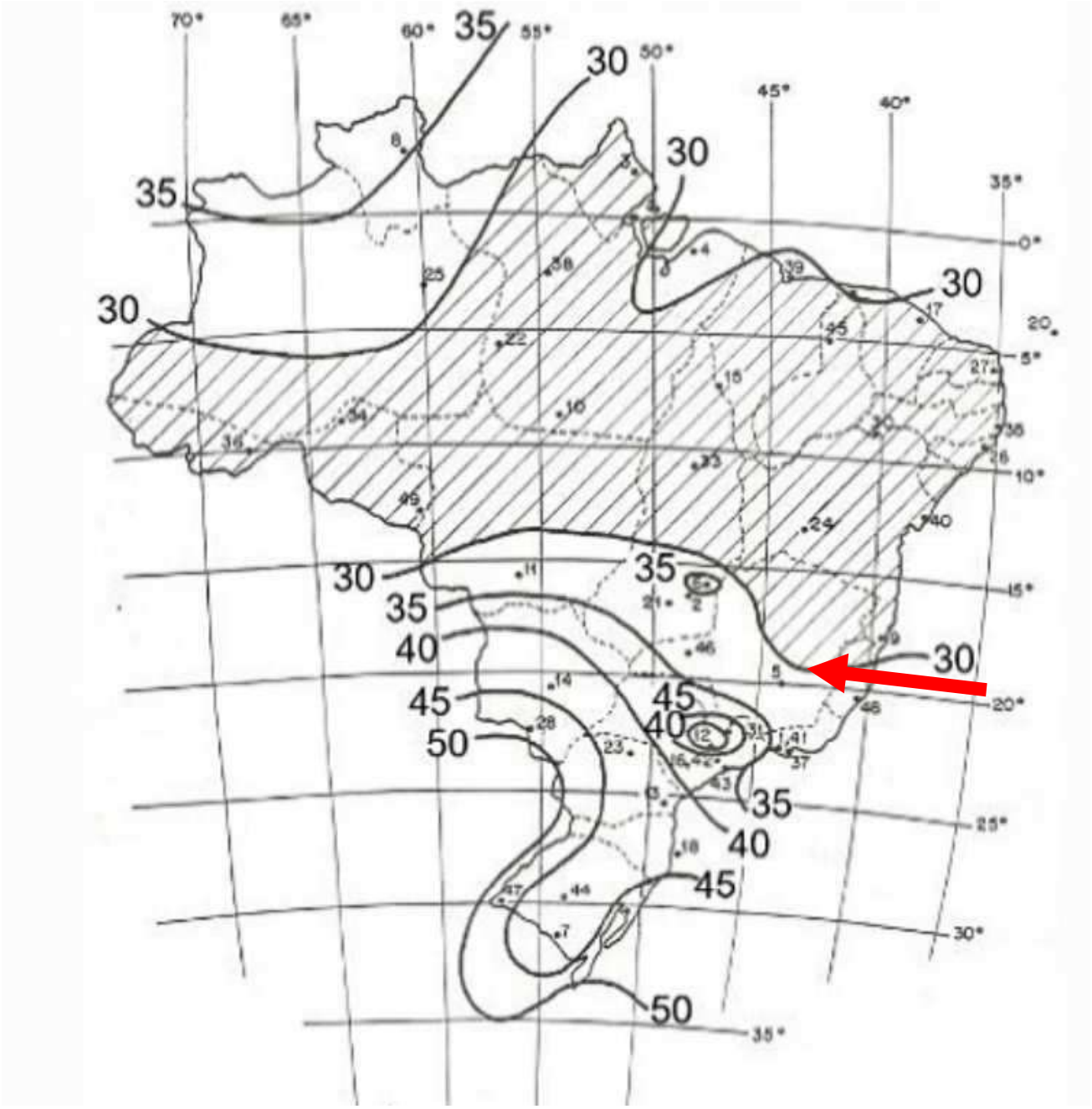


Figura 78- Velocidade do vento em Congonhas - MG

E.3 CLASSE DE AGRESSIVIDADE

A durabilidade da estrutura está interligada ao concreto que protege as armaduras do ambiente. Qualquer edificação de concreto deve resistir às intempéries ambientais, e para isso, conforme o meio ambiente e a tabela 6.1 da NBR-6118, utilizou-se a seguinte classe de agressividade ambiental:

Tabela 6.1 – Classes de agressividade ambiental (CAA)

Classe de agressividade ambiental	Agressividade	Classificação geral do tipo de ambiente para efeito de projeto	Risco de deterioração da estrutura
I	Fraca	Rural	Insignificante
		Submerso	
II	Moderada	Urbano [a, b]	Pequeno
III	Forte	Marinho [a]	Grande
		Industrial [a, b]	
IV	Muito forte	Industrial [a, c]	Elevado
		Respingos de maré	

[a] Pode-se admitir um microclima com uma classe de agressividade mais branda (uma classe acima) para ambientes internos (salas, dormitórios, banheiros, cozinhas e áreas de serviço de apartamentos residenciais e conjuntos comerciais ou ambientes com concreto revestido com argamassa e pintura).

[b] Pode-se admitir uma classe de agressividade mais branda (uma classe acima) em obras em regiões de clima seco, com umidade média relativa do ar menor ou igual a 65 %, partes da estrutura protegidas de chuva em ambientes predominantemente secos ou regiões onde raramente chove.

[c] Ambientes quimicamente agressivos, tanques industriais, galvanoplastia, branqueamento em indústrias de celulose e papel, armazéns de fertilizantes, indústrias químicas, elementos em contato com solo contaminado ou água subterrânea contaminada.

Tabela 2 - TABELA 6.1 DA NBR-6118/2023- CLASSES DE AGRESSIVIDADE AMBIENTAL (CAA)

Para este projeto, Classe II – Agressividade Moderada (urbana).

Com a classe definida, define-se o concreto e a relação água cimento conforme tabela 7.1 da NBR – 6118/2023:

Tabela 7.1 – Correspondência entre a classe de agressividade e a qualidade do concreto

Concreto [a]	Tipo [b, c]	Classe de agressividade (Tabela 6.1)			
		I	II	III	IV
Relação água/cimento em massa	CA	≤ 0,65	≤ 0,60	≤ 0,55	≤ 0,45
	CP	≤ 0,60	≤ 0,55	≤ 0,50	≤ 0,45
Classe de concreto (ABNT NBR 8953)	CA	≥ C20	≥ C25	≥ C30	≥ C40
	CP	≥ C25	≥ C30	≥ C35	≥ C40

[a] O concreto empregado na execução das estruturas deve cumprir com os requisitos estabelecidos na ABNT NBR 12655.
[b] CA corresponde a componentes e elementos estruturais de concreto armado.
[c] CP corresponde a componentes e elementos estruturais de concreto protendido.

Tabela 3 - TABELA 7.1 DA NBR-6118/2023 – CORRESPONDÊNCIA ENTRE A CLASSE DE AGRESSIVIDADE E A QUALIDADE DO CONCRETO.

Para a classe de agressividade II, a resistência característica mínima (fck) para concreto armado é de 25 Mpa, levando-se em consideração a edificação, será adotado fck 40 Mpa, para limitar os deslocamentos com os vãos propostos e redução dos pilares para o menor impacto com os layouts.

Então o cobrimento conforme tabela 7.2 da NBR – 6118/2023:

Tabela 7.2 – Correspondência entre a classe de agressividade ambiental e o cobrimento nominal para Δc = 10 mm

Tipo de estrutura	Componente ou elemento	Classe de agressividade ambiental (Tabela 6.1)			
		I	II	III	IV [c]
		Cobrimento nominal mm			
Concreto armado	Laje [b]	20	25	35	45
	Viga [b]/pilar	25	30	40	50
	Elementos estruturais em contato com o solo [d]	30		40	50
Concreto protendido [a]	Laje	25	30	40	50
	Viga/pilar	30	35	45	55

[a] Cobrimento nominal da bainha ou dos fios, cabos e cordoalhas. O cobrimento da armadura passiva deve respeitar os cobrimentos para concreto armado.

[b] Para a face superior de lajes e vigas que serão revestidas com argamassa de contrapiso, com revestimentos finais secos tipo carpete e madeira, com argamassa de revestimento e acabamento, como pisos de elevado desempenho, pisos cerâmicos, pisos asfálticos e outros, as exigências desta Tabela podem ser substituídas pelas de 7.4.7.5, respeitado um cobrimento nominal ≥ 15 mm.

[c] Nas superfícies expostas a ambientes agressivos, como reservatórios, estações de tratamento de água e esgoto, condutos de esgoto, canaletas de efluentes e outras obras em ambientes química e intensamente agressivos, devem ser atendidos os cobrimentos da classe de agressividade IV.

[d] No trecho dos pilares em contato com o solo junto aos elementos de fundação, a armadura deve ter cobrimento nominal ≥ 45 mm.

Tabela 4 - TABELA 7.2 DA NBR-6118/2023 – CORRESPONDÊNCIA ENTRE A CLASSE DE AGRESSIVIDADE E O COBRIMENTO NORMINAL

E.4 MATERIAIS

E.4.1 ESTRUTURA DE CONCRETO

a) DEFINIÇÕES

- fck Resistência característica à compressão
- fct,t Resistência à tração na flexão
- Ecs Módulo de Elasticidade Secante para 40% do fck especificado
- C Consumo mínimo de cimento por metro cúbico de concreto
- a/c Relação água / cimento em massa
- K Teor de argamassa no concreto, em percentual

a) CONCRETO C10 Aplicação Lastro de concreto simples

- fck ≥ 10 MPa
- C 100 Kg / m^3

b) CONCRETO C35 Aplicação Peças moldadas “in loco”

- fck ≥ 40 MPa
- Ecs ≥ 32 GPa
- C 320 Kg / m3
- a/c ≤ 0,60

c) AÇO PARA ARMADURA

- ARMADURA LONGITUDINAL CA-50, para ϕ 6,3 mm à ϕ 25,0 mm
- ARMADURA TRANSVERSAL CA-60, para ϕ ≤ 5 mm

d) COBRIMENTO DAS ARMADURAS

Serão adotados os seguintes cobrimentos para as peças estruturais:

- BLOCOS DE FUNDAÇÃO 3,0 cm

(Quando concretados com formas e sobre concreto magro)

- VIGAS BALDRAMES 3,0 cm
  (Quando concretados com formas e sobre concreto magro)
- PILARES 3,0 cm
- VIGAS 3,0 cm
- LAJES E ESCADAS 2,5 cm
- PAREDES E LAJES DO RESERVATÓRIO 5,0 cm

Os valores acima atendem aos itens da Norma 6118/2023.

E.5 EQUIVALÊNCIA DE ESPECIFICAÇÕES

Serão aceitos materiais que assegurem uma qualidade igual ou superior aos especificados, sujeito a exame prévio e consentimento por escrito do projetista. As diferenças entre os padrões especificados e os padrões alternativos propostos deverão ser completamente indicadas por escrito pelo proponente para avaliação do projetista. Se o projetista determinar que essas divergências propostas não assegurem uma qualidade igual ou superior, o proponente deverá cumprir os padrões especificados nos documentos.

F. CONTROLE TECNOLÓGICO CONCRETO

F.1 NORMAS GERAIS

O laboratório deverá ter credenciamento no Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial – INMETRO, conforme resolução nº 9 de 24/8/92 do CONMETRO – Conselho Nacional de Metrologia, em nome do seu laboratório, localizado em São Paulo.

O controle tecnológico é de responsabilidade da contratada, que deve tomar todas as medidas necessárias para que os materiais atendam a todas as especificações de projeto e das Normas da ABNT.

A contratada deverá ter na obra um arquivo de todos os registros, certificados, laudos relativos aos ensaios, visando o princípio da rastreabilidade. Deverá ser mantido na obra, em caráter permanente, arquivo de todos os quadros de resumo para programação de ensaios/inspeções, pedidos de ensaios, quadro de controle de ensaios/inspeções e recebimento dos materiais, relatórios de ensaios e livro de ocorrência.

Os materiais inspecionados deverão ser separados em lotes, sempre devidamente identificados com etiquetas autoadesivas ou lacres invioláveis, compatíveis com sua embalagem (que deve ser objeto de verificação). Desta forma é possível proceder à aceitação ou rejeição dos lotes, conforme os resultados do fabricante ou fornecedor.

Sempre que possível, realizar os ensaios dos materiais antes da entrega na obra, ou seja, enquanto ainda estiverem nos depósitos do fabricante ou fornecedor.

Emitir para cada lote dos materiais ensaiados um relatório conclusivo que atesta a qualidade do material.

F.2 FORMAS

As formas deverão estar de acordo com o projeto. Serão em compensado plastificado 100% à prova d'água e terão resistência suficiente para suportar as pressões resultantes do lançamento e da vibração do concreto, sendo mantidas rigidamente na posição correta e não sofrerão deformações além dos limites especificados. Serão suficientemente estanques, de modo a impedir a perda de nata do cimento.

A verticalidade e o nivelamento deverão ser constantemente verificados, assim como a capacidade de absorver vibrações de adensamento e lançamento do concreto. Deverão ser aplicados nas formas produtos antiaderentes, que não prejudiquem a armadura nem a superfície do concreto.

Após desforma, todas as imperfeições na superfície de concreto deverão ser corrigidas, os pregos removidos; quaisquer asperezas e todas as arestas nas superfícies moldadas, causadas pelo encontro imperfeito dos painéis das formas tratadas, todos os furos dos tirantes preenchidos, etc.

F.3 CONCRETO

O concreto deverá ser usinado e proveniente de fornecedor de reconhecida idoneidade. A responsabilidade pela qualidade do concreto é da contratada.

O traço deve ser estudado de acordo com as dimensões/formato das formas, o afastamento dos ferros e as recomendações do projetista calculista. O fck deve ser determinado pelo projetista de estrutura e a construtora será responsável pela verificação do traço do concreto, atendendo o valor exigido.

A relação água-cimento será a especificada no projeto estrutural, devendo ser dosado de modo que este atenda a resistência exigida em projeto.

Uma só marca de cimento e uma só qualidade de areia deverão ser utilizadas para manter a coloração do concreto uniforme, quando da utilização de concreto aparente.

Para que os arremates superiores das vigas fiquem perfeitos uma colher de pedreiro deve ser passada na face superior do concreto uma hora após a concretagem.

Em caso de chuva intensa, interromper criteriosamente a concretagem e proteger o trecho já concretado com lona plástica. Decidindo-se por continuar o serviço, deve-se proteger o trecho já concretado, os carrinhos de mão e o silo do caminhão com lona plástica.

Antes de nova concretagem, deve-se apicoar o concreto, removendo a nata de cimento depositada na superfície.

F.4 LANÇAMENTO

Antes do lançamento do concreto, as formas deverão ser limpas, varridas e molhadas abundantemente a fim de evitar que as peças sofram qualquer tipo de contaminação durante a concretagem, provocados por papéis, graxa, serragem, lama, gorduras, arames, entre outros. Deverão ainda estar perfeitamente estanques para que não haja fuga de nata de cimento.

Não será permitida a aplicação do concreto após duas horas de sua preparação e depois de ultrapassados 30 minutos entre o amassamento e o lançamento do mesmo.

A altura de lançamento do concreto não pode ultrapassar 2 metros. Para peças estreitas e altas, o concreto deverá ser lançado por janelas abertas na parte lateral, ou por meio de funil ou trombas.

Cuidados especiais deverão ser tomados quando o lançamento se der em ambiente com temperatura inferior a 10ºC ou superior a 40ºC, conforme normas vigentes, principalmente em peças com grande volume de concreto.

F.5 ADENSAMENTO

O adensamento do concreto será executado logo após o lançamento, sendo utilizados vibradores de imersão. Em pilares e cortinas esbeltas recomendamos a utilização de vibradores de parede.

O concreto deverá ser imediatamente vibrado após o lançamento.

Deve-se evitar a vibração perto da armadura, para que não se formem vazios ao seu redor, com prejuízo da aderência. Durante o adensamento deverão ser tomadas as precauções necessárias para que não se formem nichos de concretagem nem ocorra segregação de materiais.

Não vibrar a espessura de concreto superior ao comprimento da agulha, a qual deve introduzir-se totalmente na massa do concreto, penetrando ainda 2 a 5 cm na camada anterior, se esta estiver endurecida, evitando-se assim o aparecimento de uma junta fria.

Não vibrar o concreto por tempo além do necessário, tempo este em que desaparecem as bolhas de ar superficiais e a umidade da superfície. Não esquecer que o excesso de vibração é pior que a falta de vibração.

Não deslocar a agulha do vibrador de imersão horizontalmente.

O mangote do vibrador não deve encostar-se às formas, pois se isto acontecer haverá uma mancha arenosa. Retirar o mangote do vibrador devagar para não deixar espaços vazios.

Para que os arremates superiores das vigas fiquem perfeitos deve ser passada uma colher de pedreiro na face superior do concreto uma hora após a concretagem.

F.6 JUNTAS DE CONCRETAGEM

Quando o lançamento do concreto for interrompido, e assim, formar-se uma junta de concretagem, deverão ser tomadas as precauções necessárias para garantir a ligação do concreto já endurecido com o do novo trecho.

Corte Verde: Antes de reiniciar o lançamento, deverão ser tomadas as seguintes medidas:

- Retirada da nata de cimento da superfície, entre 4 a 12 horas após a concretagem, com jato de ar ou água, até uma profundidade de 5 mm ou até o aparecimento da brita.
- Antes da retomada da concretagem, deverá ser feita limpeza, com a retirada do pó e dos resíduos, em até 24h antes do início da nova concretagem.
- Durante as 24 horas que precedem a retomada da concretagem, a superfície deverá ser saturada de água, para que o novo concreto não tenha sua água de mistura retirada pela absorção do concreto velho.
- Ao retomar a concretagem deve-se colocar 1 a 2 cm de espessura de argamassa com o mesmo traço do concreto, porém sem o agregado graúdo.
- Colocar o concreto novo sobre o velho, com especial atenção no sentido de se evitar a formação de bolsas de pedra, provenientes de falta de homogeneidade devido à mistura deficiente.
- Em casos de maiores responsabilidades poderão ser deixadas barras cravadas no concreto mais velho, para garantia da ligação.

- As juntas deverão ser localizadas onde forem menores os esforços solicitantes da peça, preferencialmente em posição normal aos esforços de compressão, sendo:

Pilares: o lançamento deverá ser interrompido no plano de ligação do pilar ou parede com a face inferior da laje ou viga.

Vigas: o lançamento deverá ser interrompido com inclinação de 45°, em geral a 1/5 do vão a partir dos apoios, sendo necessária a confirmação com o calculista.

F.7 JUNTAS DE DILATAÇÃO

A execução das juntas de dilatação entre as novas estruturas e estruturas existentes deverão ser realizadas tomando-se todos os cuidados necessários, de modo a evitar o deslocamento ou deficiência de alinhamento, bem como evitar a possibilidade de travamento das mesmas.

As juntas deverão ser construídas com espessura maior ou igual a 2 cm, em poliestireno expandido, ou outro material de fácil remoção e que não absorva água de amassamento do concreto. Acima do poliestireno considerar finalizar com selante em mastique para vedação.

F.8 CURA E DESFORMA

Enquanto não atingir endurecimento satisfatório, o concreto deverá ser protegido contra agentes prejudiciais, tais como mudanças bruscas de temperatura, secagem, chuva forte.

As superfícies de concreto deverão ser mantidas úmidas durante sete dias contados do lançamento. Deve ser iniciada a cura três a quatro horas após a concretagem. Se o concreto ainda não estiver totalmente endurecido a água será colocada com os devidos cuidados.

A contratada deverá garantir a limpeza de madeira usada, como formas e andaimes, e reempilhamento nos locais apropriados.

Para a desforma da estrutura, deverá ser utilizado andaimes e demais itens de segurança de acordo com as normas vigentes.

A desforma deverá ser executada cuidadosamente após os prazos exigidos pelas normas da ABNT. A madeira retirada deverá ser limpa, isenta de pregos e armazenada para nova utilização.

As formas deverão ser removidas sempre após os prazos necessários com toda garantia de estabilidade e resistência dos elementos estruturais envolvidos. A desforma se procederá quando a estrutura apresentar a resistência necessária a suportar seu próprio peso e eventuais cargas adicionais, seguindo os prazos mínimos abaixo:

Faces Laterais..... 3 dias

Faces inferiores mantendo-se os escoramentos..... 14 dias

Faces inferiores sem os escoramentos..... 21 dias

Atenção: A retirada do escoramento é intimamente relacionada ao ciclo de concretagem e deverá ser feita de forma a garantir que a estrutura tenha resistência para suportar seu peso e pesos de pavimentos superiores sem capacidade de resistência.

Em caso de dúvidas para o plano de escoramento e reescoramento consultar a projetista.

F.9 CONTROLE TECNOLÓGICO

Os ensaios deverão ser realizados com os materiais coletados na obra.

A contratada deverá executar os ensaios de compressão em corpos de prova de concreto, conforme NBR 5739 e controle estático por lote, conforme NBR 12655.

Os profissionais responsáveis pela programação, pela realização do controle tecnológico e todo o pessoal envolvido na sua execução, deverão possuir qualificação e experiência comprovada nesta atividade.

O controle tecnológico do concreto deverá ser feito através de amostragens de todo o concreto solicitado ou produzido na obra, utilizando para tanto, as Normas Brasileiras.

Serão verificadas nas dosagens do concreto as seguintes características dos constituintes; a trabalhabilidade, a resistência mecânica e demais características especificadas em projeto, que deverão obedecer ao disposto nas Normas Brasileiras.

Quando se fizer necessário, deverá ser alocado um laboratorista na central dosadora de concreto que acompanhará a correção de traços – referente a areia estocada – e o carregamento de materiais, conforme especificado nos traços previamente aprovados, nos caminhões betoneiras. No ato do recebimento do concreto na obra, deverão ser verificadas nas notas fiscais, as seguintes informações:

- Quantidade de cimento (kg/m³, marca e classe);
- Quantidade de agregados (kg e diâmetro do agregado graúdo);
- Abatimento;
- fck;
- Aditivo, se houver, tipo e volume (litros);

- Hora saída do caminhão;

A contratada deverá previamente, coletar os materiais utilizados na dosagem do concreto, seja em uma usina contratada e/ou no canteiro de obra, ensaiar e emitir relatórios que atestem a qualidade dos mesmos, segundo as Normas Brasileiras (NBR 7217, NBR 7215, NBR 6474, NBR 7218, NBR 7219, NBR 7220 e NBR 9937).

Consta do Projeto Estrutural todas as informações necessárias para a definição e a fixação de valores para as seguintes características do concreto:

- Resistência mínima a compressão do concreto;
- A relação água/cimento;

O módulo de deformação estático mínimo na idade de desforma.

F.10 AÇO

As barras e fios de aço destinados às armaduras das peças de concreto deverão satisfazer as normas brasileiras da ABNT. Para tanto é necessário o controle tecnológico através de ensaio de todo o aço a ser aplicado na obra. O aço a ser utilizado será do tipo CA-50.