



ARSN
Centro de Saúde da LIXA
LIXA
Reconhecimento Geológico – Geotécnico
PROC.: 25616

ÍNDICE

	pág.
I INTRODUÇÃO.....	2
II TRABALHOS REALIZADOS.....	3
III ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO.....	6
IV CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	11

ANEXOS



Protegemos o meio ambiente imprimindo frente e verso

ARSN

CENTRO DE SAÚDE

LIXA

Reconhecimento Geológico – Geotécnico

I – INTRODUÇÃO

Por solicitação da **ARSNorte – Administração Regional de Saúde do Norte** procedeu a **GEOMA - Geotecnia e Mecânica de Solos, Lda** ao reconhecimento geológico-geotécnico dos terrenos ocorrentes no Centro de Saúde na Lixa.

Foi desenvolvida campanha de prospeção, composta por **3 (três) sondagens mecânicas**, que teve como objetivo primordial caracterizar os terrenos situados na envolvente próxima do edifício face às patologias observadas.

É dos trabalhos realizados e dos resultados obtidos que se dá conta no presente relatório.

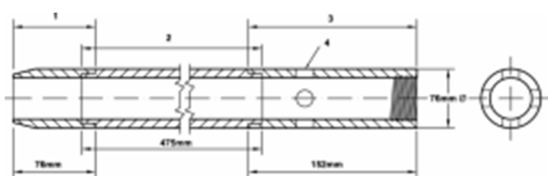
II – TRABALHOS REALIZADOS

Para a execução das sondagens foi mobilizada equipa com viatura 4x4 composta por dois elementos com sonda **ROLATEC RL36** com cabeça de rotação, guincho hidráulico, torre de 5,50m de altura, bomba de água de alta pressão, pilão SPT automático e ferramentas adequadas ao reconhecimento/amostragem de solos e rocha, com as seguintes características principais:



- Cabeça de rotação acionado por motor hidráulico.
- Par máximo de 250 Kg.
- Velocidade de rotação 0 a 600 r.p.m
- Eixo fixo API 2 3/8 REG
- Retentor hidráulico 150 mm
- Curso da cabeça de rotação na coluna de perfuração 1800 mm
- Tração máxima de 6000 Kg
- Guincho hidráulico 1000 Kg
- Comandos centralizados
- Bomba de injeção 901 p.m
- Acionado mediante motor HATZ 2L41C
- Montagem sobre lagartas de borracha

A furação foi realizada com recurso a trados, tendo o seu avanço sido acompanhado da realização de ensaios penetrométricos do tipo dinâmico, vulgo SPT efetuados de 1,50 em 1,50 metros, com sonda Terzaghi normalizada (Figura 1 e 2) acionada por pilão de queda automática de acordo com o Relatório do “ISSMFE Technical Committee on Penetration Test of Soils – Tc 16 de Junho 1989”, para avaliação da compactidade/consistência dos terrenos atravessados.



Legenda: 1 – Boquilha; 2 – Cilindro de divisão;
3 – União; 4 – Respirador

Figura1: Amostrador Terzaghi.



Figura2: Amostrador Terzaghi aberto.

As amostras recolhidas durante a furação foram acondicionadas em recipientes cilíndricos de plástico (amostras de solos dos ensaios SPT), como se mostra abaixo.



Figura 3: Acondicionamento das amostras.

As sondagens foram dadas por concluídas quando obtido um valor N_{SPT} igual ou superior a 60 e atingida a unidade de base xistenta

No quadro abaixo faz-se um resumo das sondagens realizadas indicando-se a metragem furada e o número de ensaios SPT.

Quadro 1: Quadro resumo - sondagem.

Sondagem	Furação total (m)	Ensaios SPT
<i>S1</i>	6,02	4
<i>S2</i>	6,12	4
<i>S3</i>	6,10	4
<i>TOTAL</i>	<i>18,24</i>	<i>12</i>

Os diagramas das sondagens (*log's*) com a descrição lito-estratigráfica dos terrenos atravessados e os valores N obtidos nos ensaios SPT apresentam-se em anexo, informação que se acompanha com fotos dos materiais amostrados.



Figura 4: Sondagens mecânicas.

A área prospectada encontra-se em pleno centro urbano da Lixa, onde atualmente se encontra em pleno funcionamento a unidade de saúde.



Figura 5: Fotografia aérea da região onde se assinala a zona intervencionada.

Os trabalhos realizados permitiram reconhecer, como cartografado na Carta Geológica de Portugal à escala 1/50.000 (folha 9-B: Guimarães), unidade de base Silúrica denominada por **Unidade de Vila Nune (S₁)**, recoberta localmente por horizonte de **Aterro (At)**.



Figura 6: Extrato da carta geológica da região (folha 9-B: Guimarães) onde se assinala a zona intervencionada.

A unidade de base Silúrica, **Unidade de Vila Nune (S_1)**, manifesta-se genericamente sob a forma de xistos argilosos muito alterados a decompostos (W4-5), ocorrendo, logo que reconhecida, sob a forma de siltes argilosos de tons cinza acastanhados, de consistência muito rija, de acordo com a obtenção de 60 pancadas nos ensaios SPT realizados.

A recobrir a unidade e base foi reconhecido horizonte de **Aterro (At)** que modela as plataformas envolventes ao edifício, de espessura a rondar a meia dezena de metros, sendo composto por siltes arenosos acastanhados, onde é visível a presença de alguma contaminação orgânica e por vezes a existência de fragmentos de variada natureza (cerâmica, betão, xistentos, etc.). Os valores N obtidos nos ensaios SPT ($3 \leq N_{SPT} \leq 12$) indiciam estados de compactação fracos.

Os estados de compacidade referidos estão conforme o proposto por *Peck, Hanson&Thornburn (1974)*, com os estados de alteração (W) apresentados a regerem-se segundo a classificação definida pela *Sociedade Internacional de Mecânica das Rochas (SIMR)*.

Quadro 2: Estados de compactidade (Peck, Hanson&Thornburn, 1974).

NÍVEIS ARENOSOS	
N _{SPT}	COMPACIDADE
0 – 4	Muito solta
4 – 10	Solta
10 – 30	Mediana
30 – 50	Compacta
>50	Muito compacta

Quadro 3: Grau de alteração do maciço rochoso, segundo a Sociedade Internacional de Mecânica de Rochas (S.I.M.R.).

Grau de alteração do maciço rochoso (cf. S I M R)			
SIMBOLOS		DESIGNAÇÕES	DESCRIÇÃO
W1	W1-2 *	São	Sem quaisquer sinais de alteração
W2		Pouco alterado	Sinais de alteração apenas nas imediações das descontinuidades
W3		Medianamente alterado	Alteração visível em todo o maciço rochoso, mas a rocha não é friável
W4	W4-5 *	Muito alterado	Alteração visível em todo o maciço rochoso e a rocha é parcialmente friável
W5		Decomposto	Maciço apresenta-se completamente friável, praticamente com comportamento de solo

* - classificação simplificada

No que respeita ao enquadramento sísmico, o projeto em estudo interessa zona de intensidade sísmica de grau VI conforme Carta de Isossistas de Intensidades Máximas, a que corresponde a zona D de risco sísmico de entre as quatro em que o território continental se encontra dividido (Figuras 7 e 8).

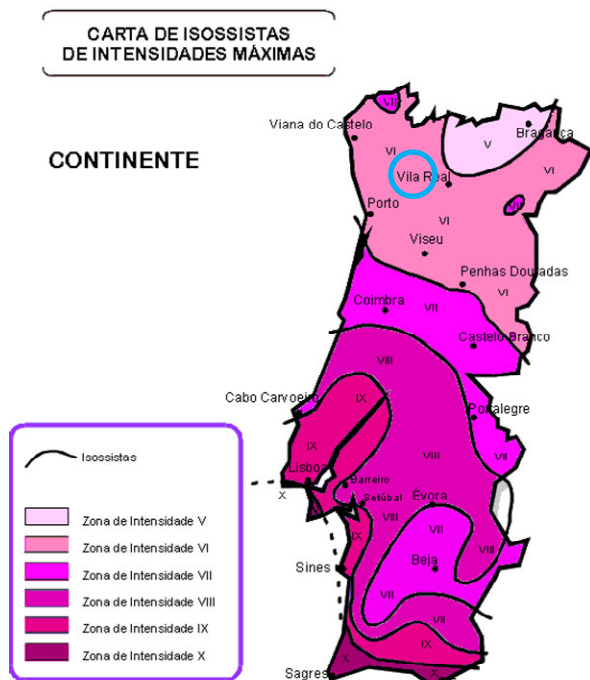


Figura 7: Carta de isossistas de intensidades máximas.

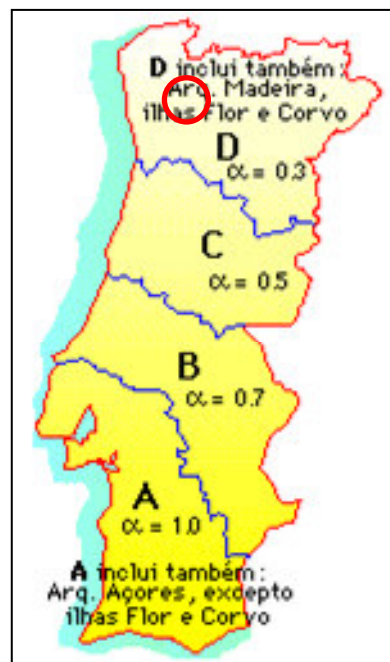


Figura 8: Carta de zonas sísmicas de Portugal (RSAEEP).

A influência sísmica nesta zona traduz-se por um coeficiente de sismicidade α igual a 0.3, valor a considerar no cálculo do coeficiente sísmico β que é função ainda das características do terreno, tipo de estrutura e sua ductilidade. Os terrenos locais reconhecidos classificam-se nos **Tipos II** (unidade de base xistenta) e **Tipo III** (aterros), a que corresponde o coeficiente β_0 do quadro 5.

Quadro 4: Classificação do tipo de terreno (RSAEEP).

Tipo de terreno	
Tipo I	Rochas e solos coerentes rijos
Tipo II	Solos coerentes muito duros, duros e de consistência média Solos incoerentes compactos
Tipo III	Solos coerentes moles a muito moles Solos incoerentes soltos

Quadro 5: Valores do coeficiente sísmico de referência β_0 (RSAEEP).

Tipo de Terreno	Frequência própria fundamental da estrutura, f (Hz)	β_0
I	$0,5 \leq f < 5,6$ $f \geq 5,6$	$0,17\sqrt{f}$ 0,40
II	$0,5 \leq f < 4,0$ $f \geq 4,0$	$0,20\sqrt{f}$ 0,40
III	$0,5 \leq f < 2,0$ $f \geq 2,0$	$0,23\sqrt{f}$ 0,32

O valor do coeficiente sísmico β , relativo à ação dos sismos numa dada direção, é calculado pela expressão:

$$\beta = \beta_o(\alpha/\eta)$$

onde,

β_o – coeficiente sísmico de referência, que depende das características do terreno e da frequência própria fundamental da estrutura na direção considerada,

α – coeficiente de sismicidade, que depende da zona sísmica em que se localiza a construção e

η – coeficiente de comportamento, que depende do tipo de estrutura e das suas características de ductilidade e ainda do grau admitido na exploração dessa ductilidade.

As unidades geológicas descritas podem caracterizar-se pelos seguintes parâmetros geomecânicos:

Quadro 6: Caracterização geomecânica das unidades ocorrentes.

Unidade	Peso Volúmico (kN/m ³)	Resistência		Deformabilidade E (MPa)
		ϕ (°)	Cu (kPa)	
At	18,0	28	-	< 5
S₁ (W4-5)	20,5	42	100	75

IV – CONSIDERAÇÕES FINAIS

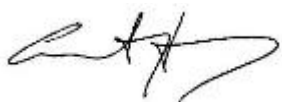
A campanha de prospeção realizada permitiu reconhecer a existência de um aterro com cerca de meia dezena de metros de altura, transportando fragmentos de variada natureza envoltos por matriz silto-arenosa que em alguns locais exibe alguma contaminação orgânica, a recobrir unidade de base xistenta.

A sua constituição heterogénea denota a falta de controlo na sua execução, contribuindo assim para o seu fraco desempenho resistente, evidenciado pelo número de pancadas obtido ao longo dos ensaios SPT realizados. As patologias existentes nas plataformas, nomeadamente ao nível dos pavimentos exteriores, são resultado disso mesmo.

Recomenda-se, então, a remoção total até 1,50/2,00 metros do aterro existente e, por consequência dos pavimentos existentes, seguida da sua substituição por solos selecionados pertencendo aos grupos A-1 ou A-2 da classificação AASHO, com a sua colocação a ser realizada em camadas com não mais que 0,40m e controlados para níveis de Cr (compactação relativa) $\geq 95\%$ da densidade seca máxima e um índice Ev2 > 45 MPa, determinado em ensaio de carga em placa segundo a norma DIN18134.

Assumindo-se como de difícil implementação face à existência de infraestruturas a qua se associa espaços e acessibilidades exíguas, como alternativa sugere-se a injeção no aterro de caldas cimentícias ou resinas indicadas para o efeito que permitirão a sua consolidação.

Santa Maria da Feira, 31 de Outubro de 2016

A handwritten signature in black ink, appearing to read "António Jorge de Castro Tavares".

António Jorge de Castro Tavares
(Eng. Civil)

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Rui Paulo Azevedo da Silva".

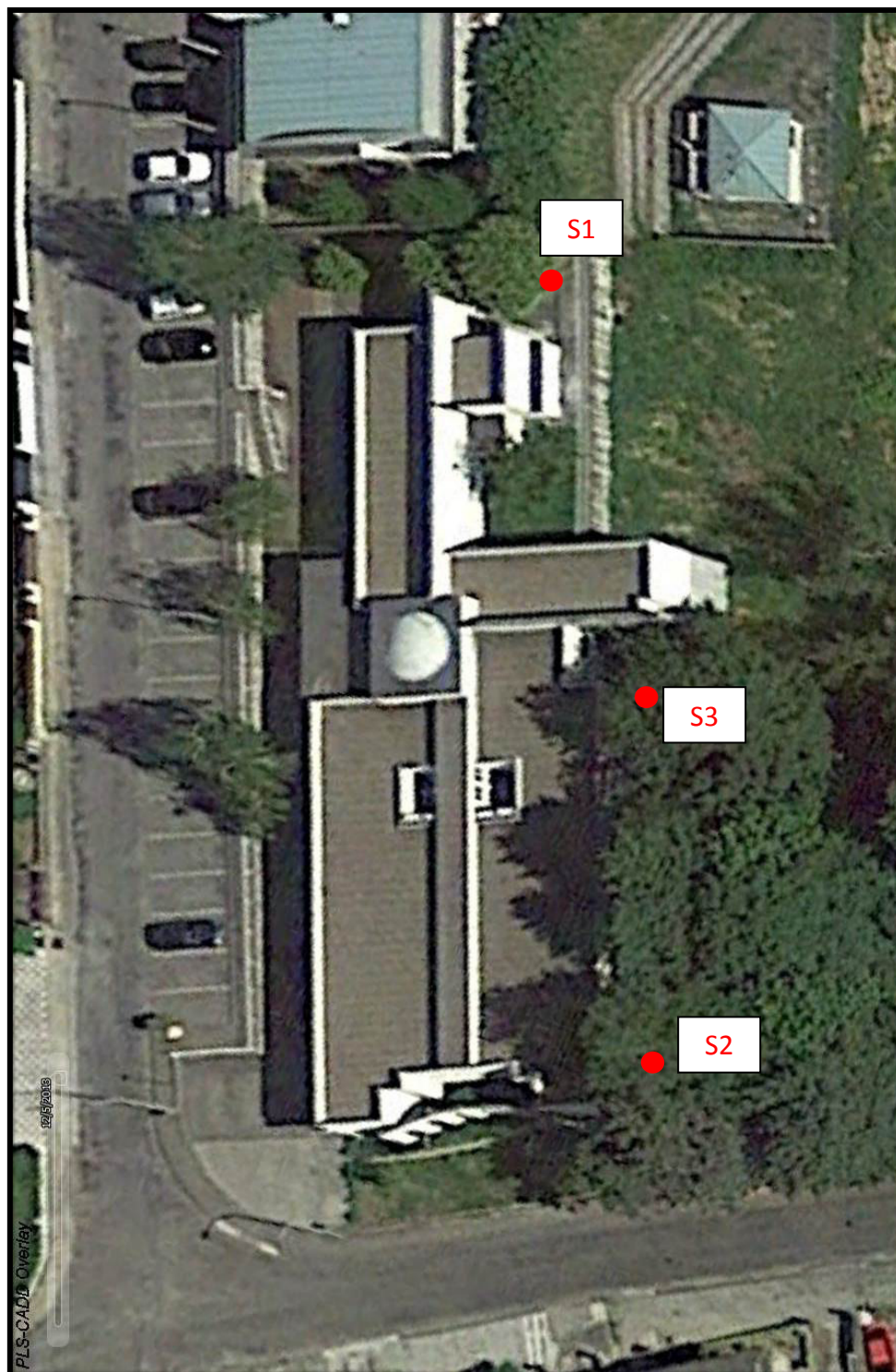
Rui Paulo Azevedo da Silva
(Geólogo)

ANEXOS

ENTIDADE: ARSN

OBRA: CENTRO DE SAÚDE DA LIXA

PROCESSO: 25616

**RESPONSÁVEL:** Rui Silva**DATA:** 31/10/2016**GEOMA – Geotecnia e Mecânica dos Solos, Lda**

Rua Carreira da Missa, 360 -- 4505-027 Argoncilhe

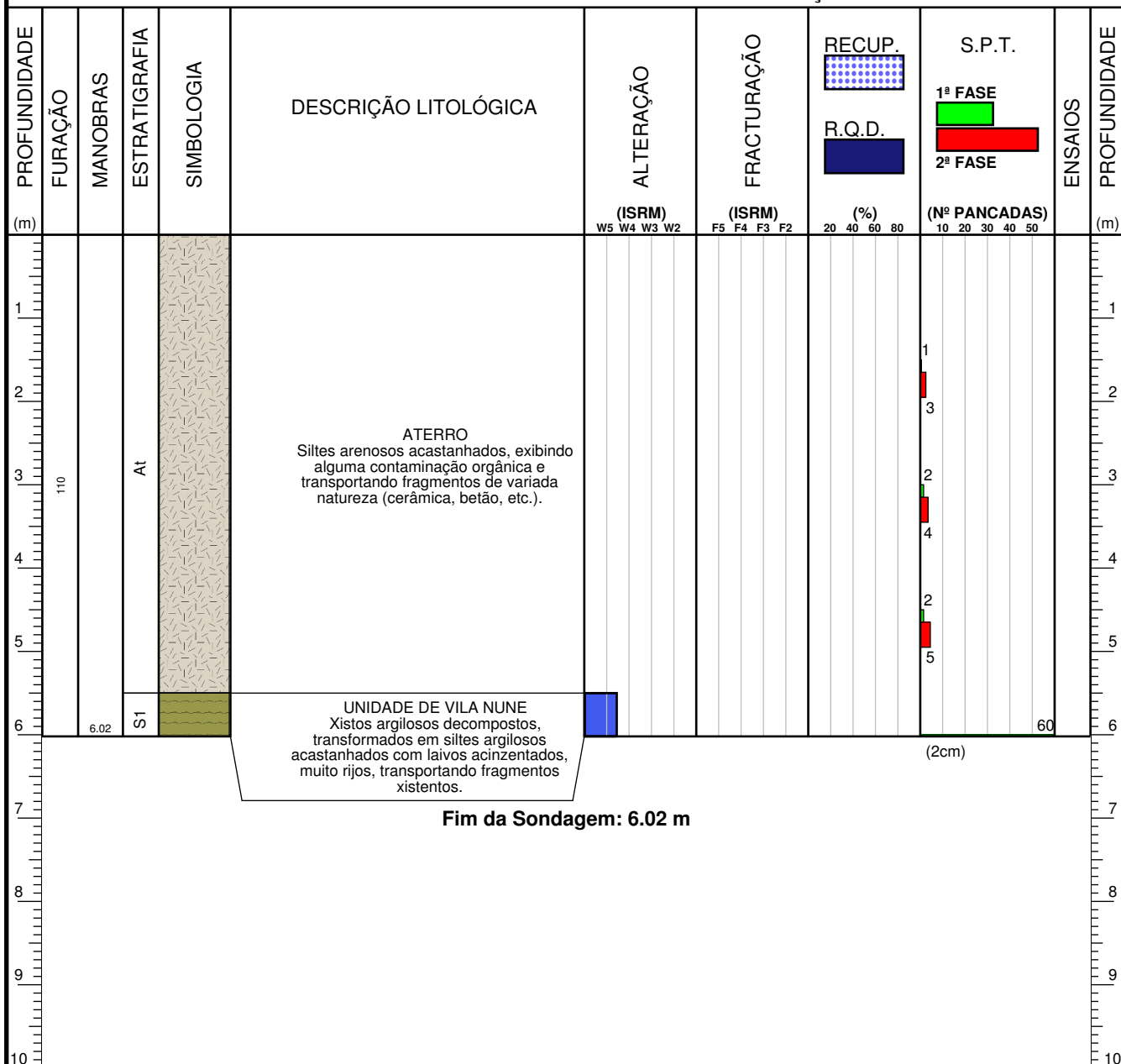
Tel: +351227150900 Fax: +351227150909 e-mail: geral@geoma.pt – www.geoma.pt

R.P07.22.02

SONDAGEM

ENTIDADE: ARSN	OBRA: Centro de Saúde - LIXA	PROCESSO: 25616	SONDAGEM: S1
			FOLHA: 1/1

Equipamento: ROLATEC RL36	Revestimento:	Data Início: 4/8/2016
Nível Freático: 1ª	Coordenadas: M=	Data Fim: 4/8/2016
2ª	P=	Azimute:
	Cota: Z=	Inclinação: 90 °



OBSERVAÇÕES:

RESPONSÁVEL GEOLOGIA:	DATA DE EMISSÃO: 12/08/2016
(Rui Silva, Dr.)	

SONDAGEM S1



SONDAGEM

ENTIDADE: ARSN

OBRA: Centro de Saúde - LIXA

PROCESSO: 25616

SONDAGEM: S2

FOLHA: 1/1

Equipamento: ROLATEC RL36

Revestimento:

Data Início: 4/8/2016

Nível Freático: 1º
2º

Coordenadas: M=

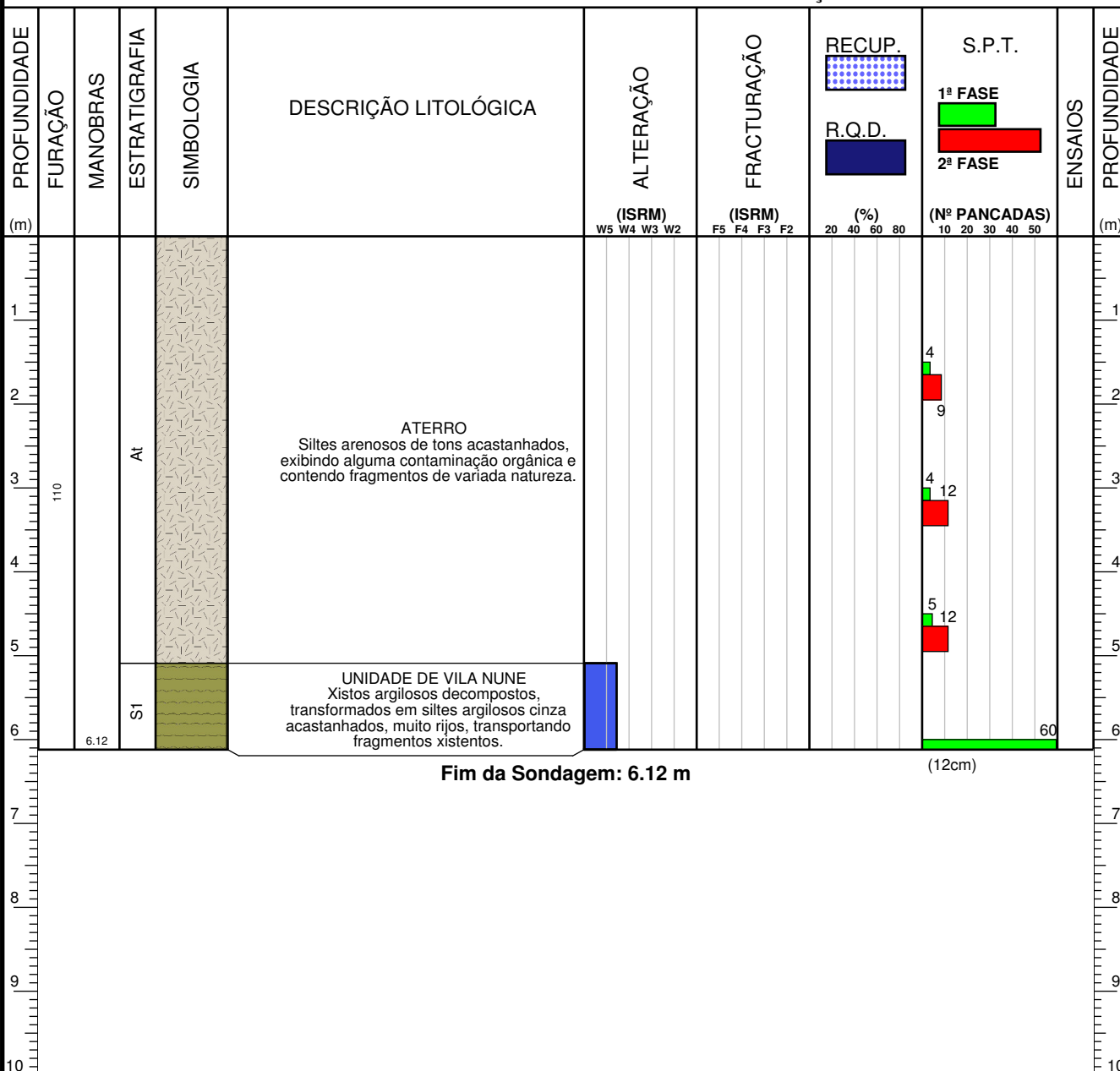
Data Fim: 4/8/2016

P=

Azimute:

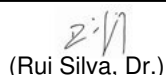
Cota: Z=

Inclinação: 90 º



OBSERVAÇÕES:

RESPONSÁVEL GEOLOGIA:


(Rui Silva, Dr.)

DATA DE EMISSÃO: 12/08/2016

SONDAGEM S2



SONDAGEM

ENTIDADE: ARSN

OBRA: Centro de Saúde - LIXA

PROCESSO: 25616

SONDAGEM: S3

FOLHA: 1/1

Equipamento: ROLATEC RL36

Revestimento:

Data Início: 4/8/2016

Nível Freático: 1ª
2ª

Coordenadas: M=

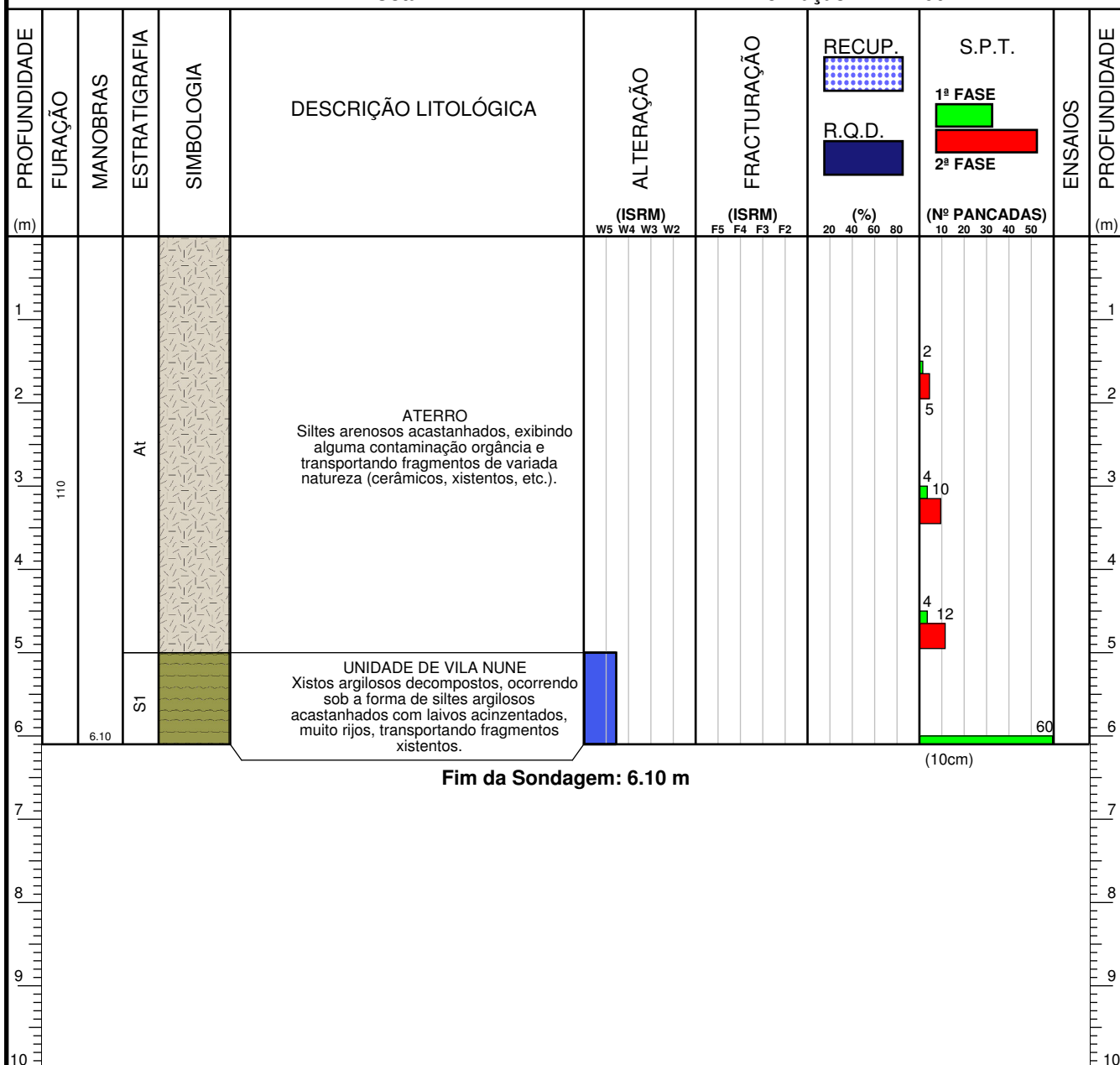
Data Fim: 4/8/2016

P=

Azimute:

Cota: Z=

Inclinação: 90 °



OBSERVAÇÕES:

RESPONSÁVEL GEOLOGIA:


(Rui Silva, Dr.)

DATA DE EMISSÃO: 12/08/2016

SONDAGEM S3

