



**Geoflora**  
*do Brasil*  
GEOLOGIA - MINERAÇÃO - MEIO AMBIENTE

Protocolo/SINFRA  
Fls: 29  
Ass: D

SEMA/MT  
Fls. LOS  
Rub. 20  
GAQ

# SONDAGEM SPT

## STANDARD PENETRATION TEST

**SECRETARIA ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE**  
(SEMA CONFRESA)

**CONFRESA - MT**  
**ABRIL - 2017**

*Avenida das Palmeiras, nº 63, Sala 6, Recanto dos Pássaros – CEP: 78075-850, Cuiabá/MT*  
*FAX.:(65) 3025-4455 / FONE.:(65) 3663-1009. : 9968-0302*





# Geoflora do Brasil

GEOLOGIA - MINERAÇÃO - MEIO AMBIENTE

## IDENTIFICAÇÃO



*EXECUÇÃO DE SONDAgens NO LOCAL*

### Contratante:

CNPJ	03.507.415/0023-50
NOME	SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE - SEMA
ENDEREÇO	R C ESQUINA COM A RUA F
BAIRRO	CENTRO POLITICO ADMINISTRATIVO
CEP	78.050-970
MUNICÍPIO - UF	CUIABA - MT

### Responsável Técnica:

NOME	JEANNE MARTINS NASCIMENTO
ENDEREÇO	RUA 02, 117, RECANTO DOS PÁSSAROS
FONE	(65) 3663 1009
CEP	78.075-220
CREA	1204255180
MUNICÍPIO - UF	CUIABÁ - MT
CADASTRO SEMA:	415
PROFISSÃO	GEÓLOGA

*Avenida das Palmeiras, nº 63, Sala 6, Recanto dos Pássaros – CEP: 78075-850, Cuiabá/MT  
FAX.: (65) 3025-4455 / FONE.: (65) 3663-1009 .: 9968-0302*

## OBJETIVO

Protocolo/SINFRA
Fls. 30
Ass: D

SEMA/MT
Fls. 106
Rub. GAQ

Esta sondagem de simples reconhecimento tem por objetivo a descrição física do solo, para a complementação do projeto de construção de uma obra, em Confresa. As sondagens foram executadas entre os dias 01 e 02 de Abril.

## SONDAGEM SPT

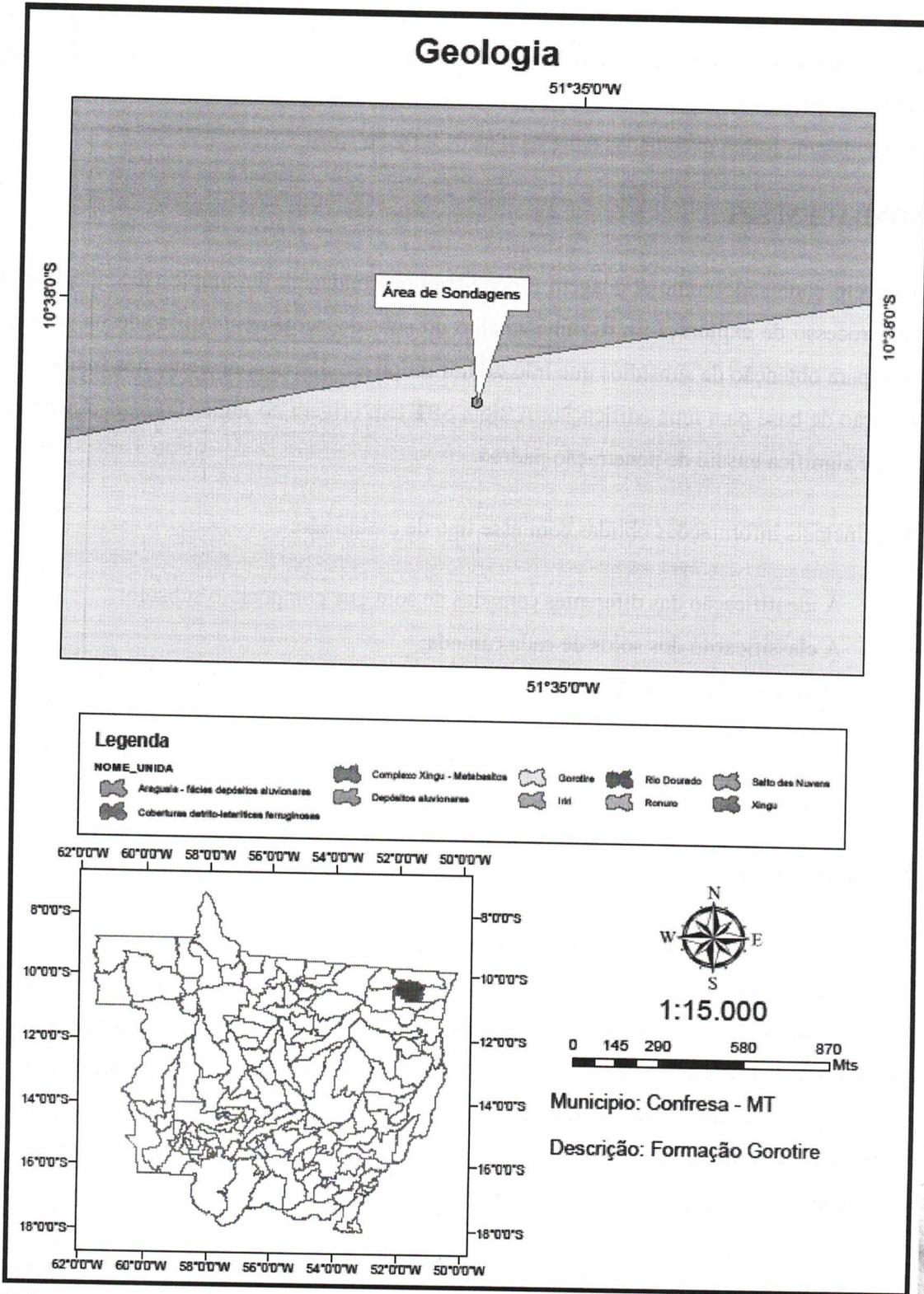
Também conhecido como sondagem à percussão ou sondagem de simples reconhecimento, é um processo de exploração e reconhecimento do subsolo, largamente utilizado na engenharia civil para obtenção de subsídios que irão definir o tipo e o dimensionamento das fundações que servirão de base para uma edificação. A sigla SPT tem origem no inglês (*standard penetration test*) e significa ensaio de penetração padrão.

As principais informações obtidas com esse tipo de ensaio são:

1. A identificação das diferentes camadas de solo que compõem o subsolo;
2. A classificação dos solos de cada camada;
3. O nível do Lençol freático; e
4. A capacidade de carga do solo em várias profundidades.

## *Ensaio Penetrométrico*

O ensaio consiste na cravação vertical no solo, de um cilindro amostrador padrão, através de golpes de um martelo com massa padronizada de 65 kg, solto em queda livre de uma altura de 75 cm. São anotados os números de golpes necessários à cravação do amostrador em três trechos consecutivos de 15 cm, sendo que o valor da resistência à penetração ( $N_{SPT}$ ) consiste no número de golpes aplicados na cravação dos 30 cm finais. Após a realização de cada ensaio, o amostrador é retirado do furo e a amostra é coletada, para posterior classificação que geralmente é feita pelo método Tátil-visual.



A denominação Gorotire foi criada por Barbosa et al. (1966) para descrever rochas sedimentares encontradas entre os rios Araguaia e Xingu, considerando sua seção-tipo a serra Gorotire, margem do rio Fresco (PA). Essas rochas sedimentares ocorrem em forma de extensos platôs orientados NWSE, formando serras elevadas e de topo aplainado, por vezes formando cuestras com bordas ravinadas. A formação assenta-se discordantemente sobre rochas do Grupo Iriri e do Complexo Xingu, e acha-se intrudida por plutonitos Teles Pires. As rochas dominantes são arenitos esbranquiçados, cinza-claro, com tons avermelhados, granulometria fina a grossa, por vezes conglomeráticos, ora maciços ora estratificados, sendo comum a presença de estratificações cruzadas de baixo ângulo. Quartzito arenito é o tipo litológico dominante, além de arcóseos e arenitos líticos. Intercalações de folhelhos são raras; normalmente elas consistem em folhelhos silticos, bem laminados de cor cinza. Na base da seqüência encontram-se conglomerados polimíticos com abundantes seixos de riolitos.

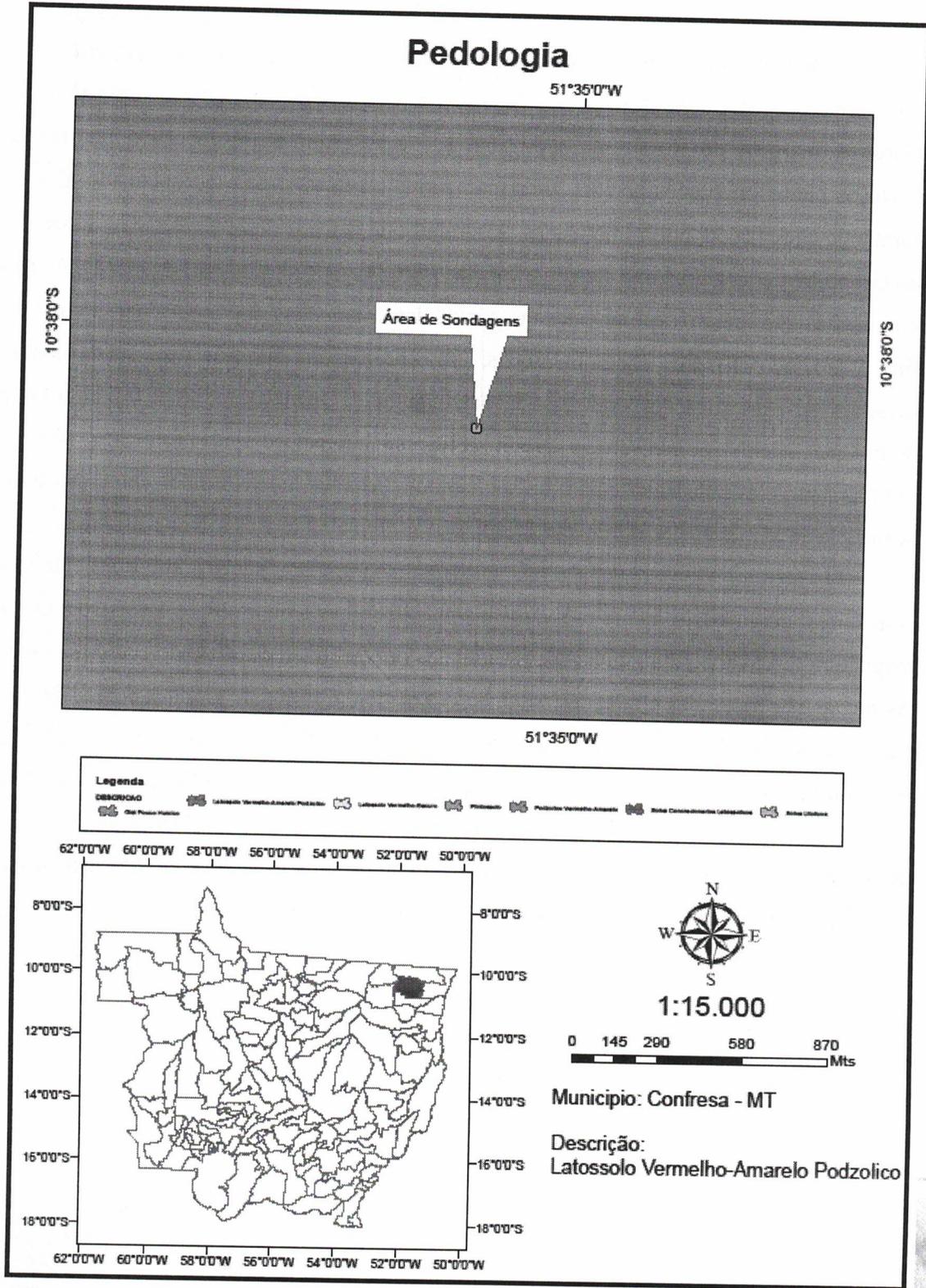
Os arenitos Gorotire, em geral, apresentam mergulhos suaves, sub horizontalizados, com fortes mergulhos somente próximos a zonas de falhas e/ou a corpos intrusivos. O relevo magnético é suave, com algumas áreas anômalas provavelmente refletindo seu embasamento. As rochas são fraturadas e falhadas. Algumas serras têm a forma de grandes dobras de flancos suaves, com eixos NW e caimento para SE (Silva et al., 1974). As características litológicas apontam para uma sedimentação essencialmente continental. Segundo Pastana e Silva Neto et al., (1980) a freqüente presença de arcóseos é indicativa de rápida subsidência, com formação de bacias molássicas. Estes mesmos autores estimaram uma espessura de 200 metros para a Formação Gorotire e confirmaram seu posicionamento pós magmatismo Iriri.



# Geoflora do Brasil

GEOLOGIA - MINERAÇÃO - MEIO AMBIENTE

## PEDOLOGIA





**Geoflora**  
*do Brasil*

GEOLOGIA - MINERAÇÃO - MEIO AMBIENTE

## LATOSSOLO VERMELHO AMARELO PODZÓLICO

Protocolo/SINFRA  
Fls: 32  
Ass: D

SEMA/MT  
Fls. 108  
Rub. [assinatura]  
GAQ

Surgem em um percentual de 0,60% do estado. São diferentes dos Latossolos Vermelho Amarelos apenas pela ocorrência de um gradiente textural excepcionalmente elevado para a classe dos Latossolos. São solos de textura média e possuem apenas limitações de ordem química para o uso agrícola. São necessárias a adubação e a calagem, para sua colocação no processo produtivo, destacando que uma visão agroecológica destes processos são essenciais. São dados como dominantes na porção Sudoeste do Estado, abrangendo terras do Município de Cáceres.





# Geoflora do Brasil

GEOLOGIA - MINERAÇÃO - MEIO AMBIENTE

## ESTUDO DO SUBSOLO

O projeto de fundações constitui uma das partes do projeto estrutural de uma edificação. Para elaboração do projeto de fundações é necessário o conhecimento adequado do solo que servirá de suporte à fundação, o qual se constituirá, dependendo da importância da obra, de uma simples abertura de cavas para observação “in loco” do solo, ou o que seria mais correto, a realização de testes normalizados que forneçam as características mecânicas do solo de fundação. Estas sondagens foram executadas nos dias 01 e 02 de Abril.

O solo local foi classificado como **Latossolo Vermelho Amarelo Podzólico**.

### Sondagens

Sondagens	Coordenadas (Lat.)	Coordenadas (Long.)	Nível do Lençol Freático (m)	Profundidade Furo (m)
S1	10º 38' 10,1"	51º 35' 11,2"	2.57	3.04
S2	10º 38' 09,7"	51º 35' 11,1"	2.55	3.07
S3	10º 38' 09,8"	51º 35' 11,3"	2.55	3.06

( S = Standard Penetration Test )

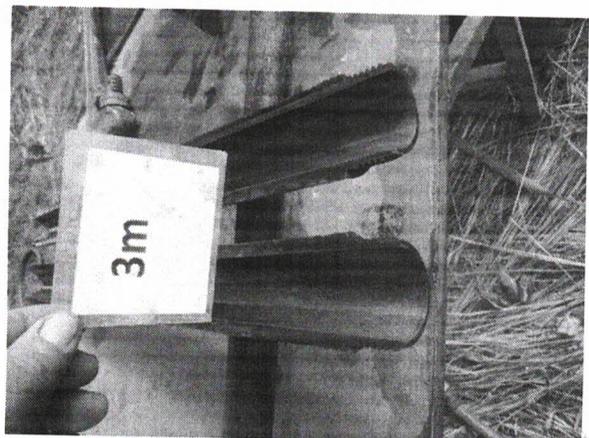
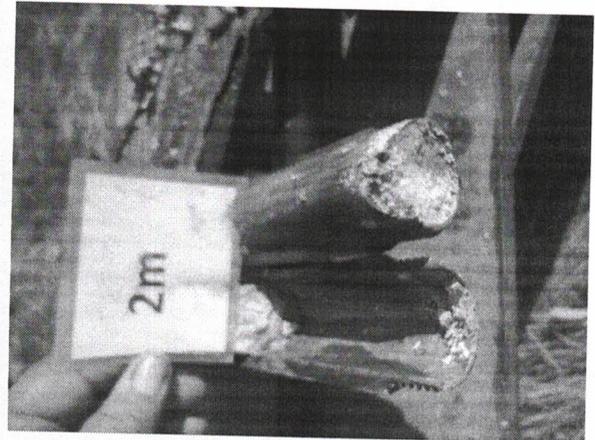
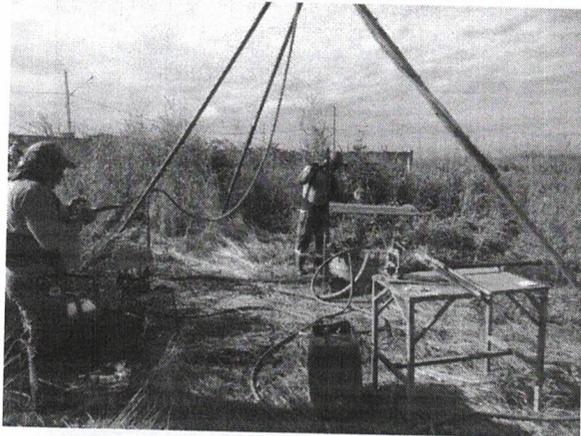
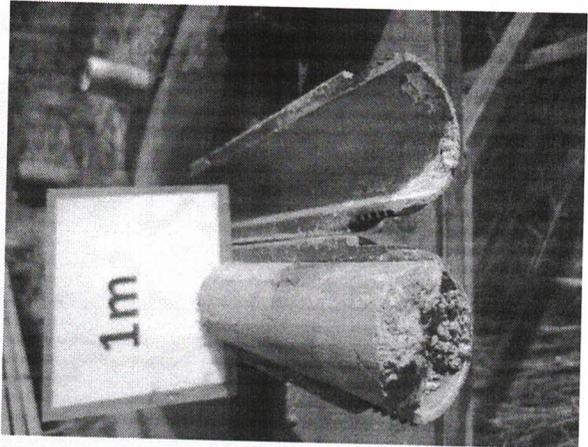
### DESCRIÇÃO DOS FUROS DE SONDAAGEM;

As descrições seguem nas planilhas, em anexo.



Avenida das Palmeiras, nº 63, Sala 6, Recanto dos Pássaros – CEP: 78075-850, Cuiabá/MT  
FAX.: (65) 3025-4455 / FONE.: (65) 3663-1009 .: 9968-0302

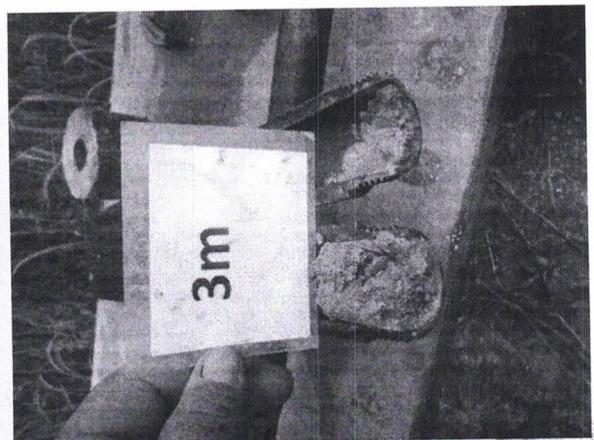
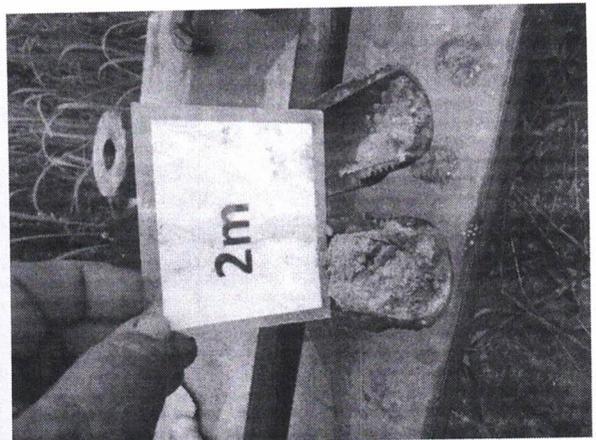
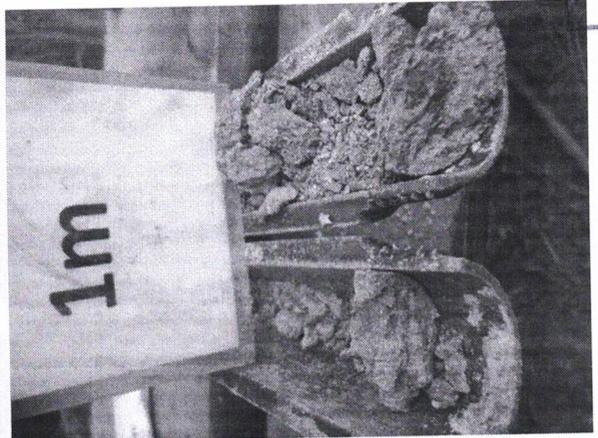




*Imagens 1 a 6*

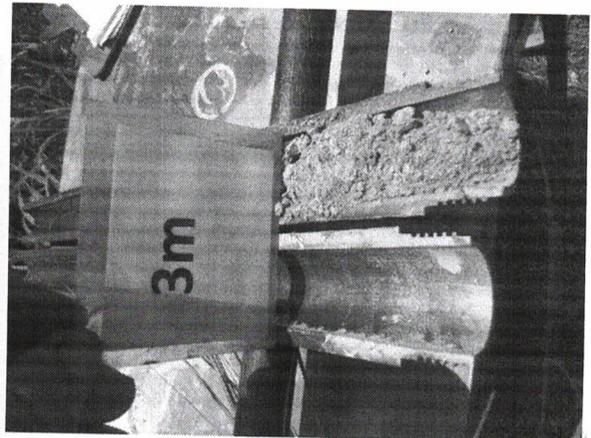
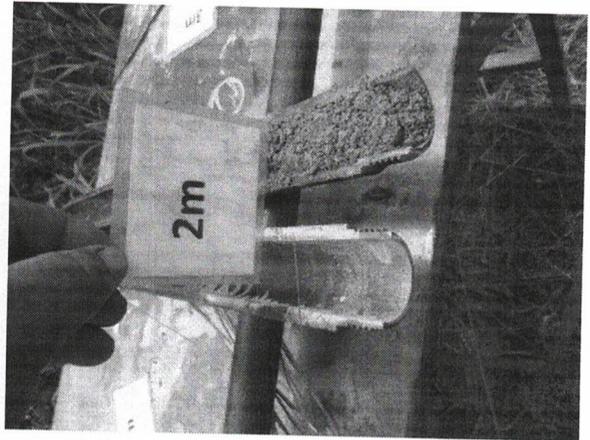
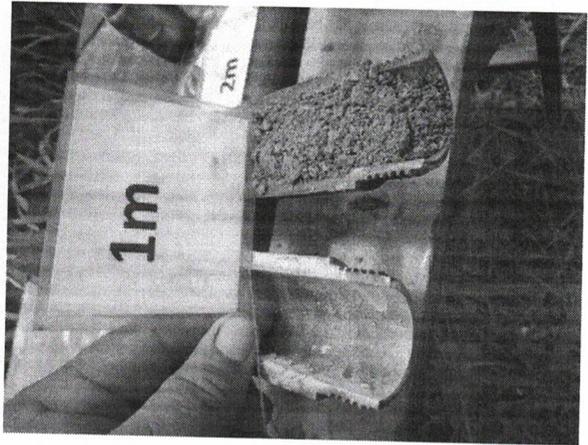
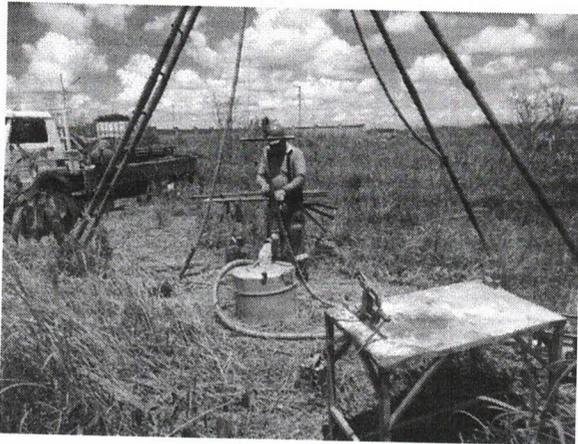
*Referente a execução de Sondagem e amostra, furo-1*

*Avenida das Palmeiras, nº 63, Sala 6, Recanto dos Pássaros – CEP: 78075-850, Cuiabá/MT  
FAX.: (65) 3025-4455 / FONE.: (65) 3663-1009 .. 9968-0302*



Imagens 7 a 12

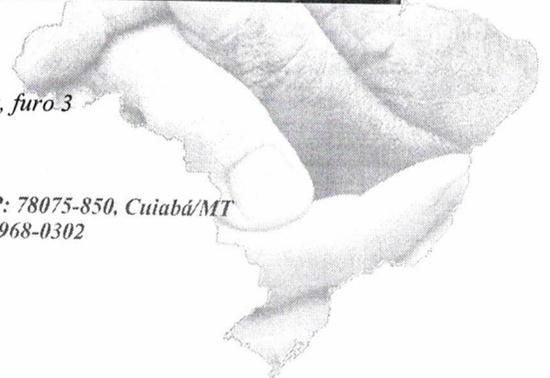
Referente a execução de Sondagem e amostra, furo 2



*Imagens 13 a 18*

*Referente a execução de Sondagem e amostra, furo 3*

*Avenida das Palmeiras, nº 63, Sala 6, Recanto dos Pássaros – CEP: 78075-850, Cuiabá/MT  
FAX.: (65) 3025-4455 / FONE.: (65) 3663-1009 .: 9968-0302*



### ÍNDICE DE RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO;

O índice SPT foi definido por Terzaghi-Peck, que nos diz que o **índice de resistência à penetração (SPT) é a soma do número de golpes necessários à penetração no solo, dos 30 em finais do amostrador**. Despreza-se, portanto o número de golpes correspondentes à cravação dos 15 cm iniciais do amostrador.

Ainda que o ensaio de resistência à penetração não possa ser considerado como um método preciso de investigação, os valores de SPT obtidos dão uma indicação preliminar bastante útil da consistência (solos argilosos) ou estado de compactidade (solos arenosos) das camadas do solo investigadas.

Veja a tabela abaixo:

Índices de resistência à penetração e respectivas designações		
Solo	Índice de Resistência á Penetração	Designação
Areias e Siltes Arenosos	$\leq 4$	Fofo
	5 – 10	Pouco compacto
	11 – 30	Medianamente compacto
	31 – 50	Compacto
	$> 50$	Muito compacto
Areias e Siltes Argilosos	$\leq 2$	Muito mole
	3 – 4	Mole
	5 – 8	Média
	9 – 15	Rija
	16 – 30	Muito rija
	$> 30$	Dura

A NBR 8036/83 (Programação de sondagens de simples reconhecimento dos solos para fundações de edifícios) estabelece os números de perfurações a serem feitas, em função do tamanho do edifício, conforme segue:

- No mínimo uma perfuração para cada 200m<sup>2</sup> de área da projeção em planta do edifício, até 1.200m<sup>2</sup> de área;
- Entre 1.200 m<sup>2</sup> e 2.400m<sup>2</sup> fazer uma perfuração para cada 400 m<sup>2</sup> que excederem aos 1.200 m<sup>2</sup> iniciais;
- Acima de 2.400m<sup>2</sup> o número de sondagens será fixado de acordo com o plano particular da construção.

Em quaisquer circunstâncias o número mínimo de sondagens deve ser de 2 para a área da projeção em planta do edifício até 200m<sup>2</sup>, e três para área entre 200m<sup>2</sup> e 400m<sup>2</sup>.

### ***INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS;***

Na maioria dos casos, a interpretação dos dados SPT visa à escolha do tipo das fundações, a estimativa das taxas de tensões admissíveis do terreno e uma previsão dos recalques das fundações.

Assim, a empresa encarregada de fazer o ensaio fornece um relatório dos trabalhos e um desenho esquemático de cada furo. A partir daí, cabe ao projetista interpretar os resultados para escolher o tipo de fundação ou, se ainda achar os dados inconclusivos, pedir algum ensaio mais específico. A escolha do tipo de fundação é feita analisando os perfis das sondagens, cortes longitudinais do subsolo que passam pelos pontos sondados. A pressão admissível a ser transmitida por uma fundação direta ao solo depende da importância da obra e também da experiência acumulada na região, podendo ser estabelecida em função de índice correlacionado com a consistência ou compacidade das diversas camadas do subsolo.

O quadro abaixo apresenta uma correlação do mesmo tipo para solos coesivos, igualmente estabelecida por Terzaghi-Peck. Esta correlação entre o índice de resistência à penetração e a resistência à compressão simples é ainda menos precisa que a anterior e tem também caráter indicativo.

Relação entre tensão admissível e número de golpes (SPT)			
Tipo de solo	Consistência	SPT	Tensão admissível (Kg/cm <sup>2</sup> )
Argila	Muito mole	< 2	< 0,25
	Mole	2 a 4	0,25 a 0,5
	Média	4 a 8	0,5 a 1,0
	Rija	8 a 15	1 a 2
	Muito rija	16 a 30	2 a 4
	Dura	> 30	maior que 4
Areia	Fofa	<= 4	< 1
	Pouco compacta	5 a 10	1 a 2
	Medianamente compacta	11 a 30	2 a 4
	Compacta	31 a 50	4 a 6
	Muito compacta	> 50	> 6

Além das tabelas acima, é possível estimar a carga admissível em um solo mediante a fórmula abaixo:

$$T_{admin} = \sqrt{SPT} - 1$$

Assim, por exemplo, um solo com índice SPT de 20 teria uma tensão admissível de 3,47 Kg/cm<sup>2</sup> e outro com SPT 16 teria uma tensão admissível de 3 Kg/cm<sup>2</sup>. Mas devemos ressaltar que estes valores, tanto das tabelas quanto da fórmula acima, são muito genéricos e imprecisos. Só mesmo uma análise criteriosa da sondagem por um técnico especializado pode determinar com precisão o melhor valor para a resistência do solo.

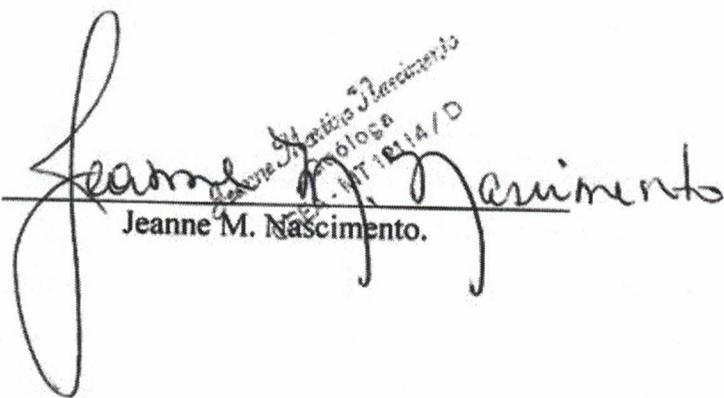
Isto porque além do tipo de solo e sua resistência SPT, o projetista deve levar em conta outros fatores inerentes às fundações -- forma, dimensões e profundidade -- e ao terreno que servirá de apoio, analisando a profundidade, nível d'água e possibilidade de recalques, além da existência de camadas mais fracas abaixo da cota de nível prevista para assentar as fundações.

Conforme as sondagens executadas no local, podemos concluir que o substrato onde será executada a Obra é estruturado, composto de solo residual, predominantemente Argilo-arenoso, com o nível do lençol freático identificado como 2.55m no furo 2 e 3 e em 2.57m no furo 1.

**ESTA ÁREA É PROPÍCIA A SUPORTAR FUNDAÇÕES**, desde que sejam observadas as especificações do material a ser utilizado, as cargas estruturais em consonância com o solo local e os resultados das planilhas em anexo.

Foram executados ensaios de SPT- Standart Penetracion Test, de acordo com as normas técnicas da **ABNT NBR 6484** e Manual de execução de sondagens da ABGE cujos resultados apresentados em planilha no anexo 01.

Cuiabá, 19 de Abril de 2017

  
Jeanne M. Nascimento.

Jeanne M. Nascimento  
Geóloga  
Cuiabá - MT 13114/D



Protocolo/SINERA  
Fls: 37  
Ass: D

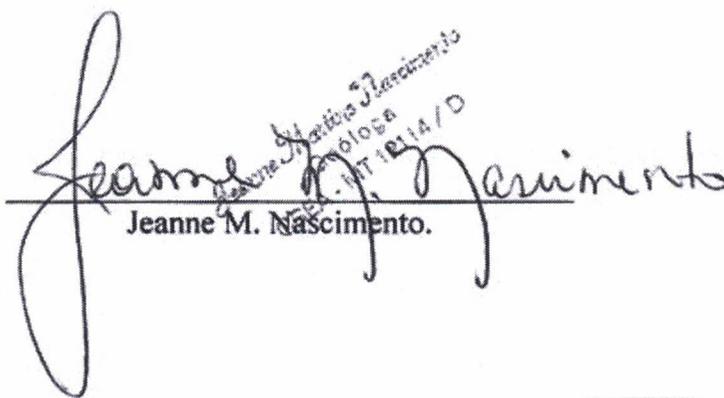
SEMA/MT  
Fls. 113  
Rub. GAQ

Conforme as sondagens executadas no local, podemos concluir que o substrato onde será executada a Obra é estruturado, composto de solo residual, predominantemente Argilo-arenoso, com o nível do lençol freático identificado como 2.55m no furo 2 e 3 e em 2.57m no furo 1.

**ESTA ÁREA É PROPÍCIA A SUPORTAR FUNDAÇÕES**, desde que sejam observadas as especificações do material a ser utilizado, as cargas estruturais em consonância com o solo local e os resultados das planilhas em anexo.

Foram executados ensaios de SPT- Standart Penetration Test, de acordo com as normas técnicas da **ABNT NBR 6484** e Manual de execução de sondagens da ABGE cujos resultados apresentados em planilha no anexo 01.

Cuiabá, 19 de Abril de 2017

  
Jeanne M. Nascimento.  
Jeanne M. Nascimento  
Geóloga  
C.R.E. - MT 12114/D





**Geoflora**  
*do Brasil*  
GEOLOGIA - MINERAÇÃO - MEIO AMBIENTE

Protocolo/SINERA  
Fls: 38  
Ass: 0

SEMA/MT  
Fls. 114  
Rub. DE  
GAQ

**ANEXO 1**  
**PLANILHAS SPT**

*Avenida das Palmeiras, nº 63, Sala 6, Recanto dos Pássaros – CEP: 78075-850, Cuiabá/MT*  
*FAX.:(65) 3025-4455 / FONE.:(65) 3663-1009 .: 9968-0302*



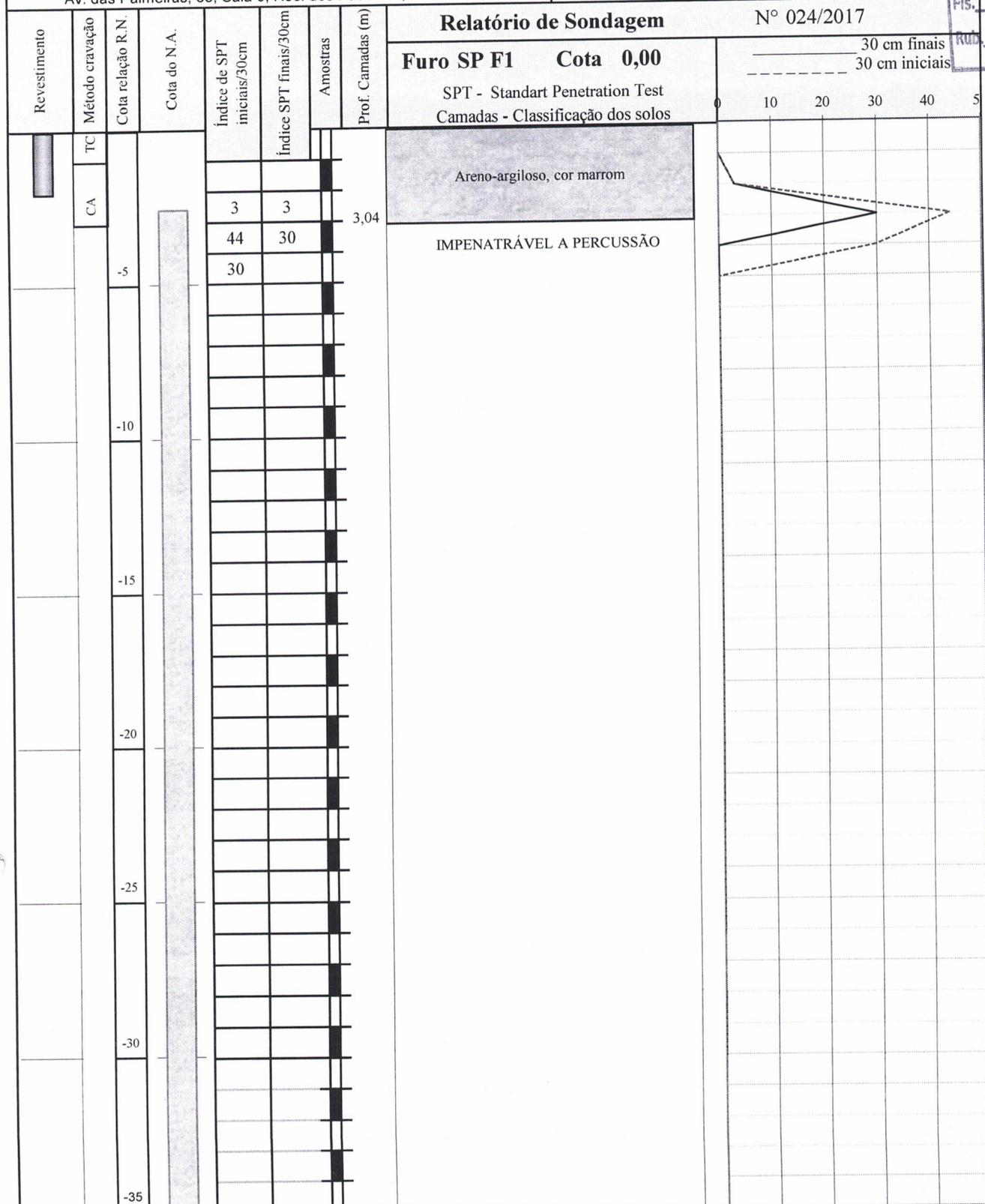
## Relatório de Sondagem

Nº 024/2017

### Furo SP F1 Cota 0,00

SPT - Standart Penetration Test  
Camadas - Classificação dos solos

30 cm finais  
30 cm iniciais



Profundidade nível d'água		Amostrador	Revestimento Ø 2 3/8 "	Data
Inicial	m 01/04/2017	Ø interno 1 3/8 "	Peso 65,0 kg	Início 01/04/2017
Final	2,57 m 02/04/2017	Ø externo 2 "	Altura de queda 75,0 cm	término 02/04/2017

Obs: 0

Sondador	Valfredo Capellato	Geologa	Jeanne Martins Nascimento	19/04/2017 Folha 1
----------	--------------------	---------	---------------------------	--------------------



GEOLOGIA - MINERAÇÃO - MEIO AMBIENTE  
 Av. das Palmeiras, 55, Caixa 01, INE, 04011-900, São Paulo, SP - Brasil

Cliente: SECRETARIA DO ESTADO DE MEIO AMBIENTE  
 Obra: SEMA ESTADUAL  
 Local: CONFRESA - MT

SEMA/MT  
 Fls. 116  
 Rub. GAQ

Revestimento			Método cravação		Cota relação R.N.	Cota do N.A.	Índice de SPT iniciais/30cm	Índice SPT finais/30cm	Amostras	Prof. Camadas (m)	Relatório de Sondagem		Nº 024/2017				
											<b>Furo SP F2 Cota 0,00</b>		30 cm finais 30 cm iniciais				
											SPT - Standart Penetration Test		0 10 20 30 40 5				
											Camadas - Classificação dos solos						
											Areno-argiloso, cor marrom						
											IMPENETRÁVEL A PERCUSSÃO						
											12		32				
											30		3,07				
											30						
											-5						
											-10						
											-15						
											-20						
											-25						
											-30						
											-35						
Profundidade nível d'água				Amostrador				Revestimento Ø 2 3/8 "				Data					
Inicial		m 01/04/2017		Ø interno 1 3/8 "		Peso 65,0 kg		Início 01/04/2017									
Final		2,55 m 02/04/2017		Ø externo 2 "		Altura de queda 75,0 cm		término 02/04/2017									
Obs: 0																	
Sondador Valfredo Capellato				Geologa Jeanne Martins Nascimento				19/04/2017				Folha 2					





**Geoflora**  
*do Brasil*  
GEOLOGIA - MINERAÇÃO - MEIO AMBIENTE

Protocolo/SINFRA  
Fls: 42  
Ass: D

SEMA/MT  
Fls. 118  
Rub. *[Signature]*  
GAQ

## ANEXO 2

### ART



*Avenida das Palmeiras, nº 63, Sala 6, Recanto dos Pássaros – CEP: 78075-850, Cuiabá/MT*  
*FAX.:(65) 3025-4455 / FONE.:(65) 3663-1009 .. 9968-0302*