

SONDAGEM SPT

STANDARD PENETRATION TEST

ALTA FLORESTA

ALTA FLORESTA - MT
JUNHO - 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





EXECUÇÃO DE SONDAGENS NO LOCAL

Contratante:

NOME EMPRESARIAL	MUNICIPIO DE ALTA FLORESTA
NOME FANTASIA	PACO MUNICIPAL
ENDEREÇO	TV ALVARO TEIXEIRA DA COSTA, 50, EDIF PACO MUNICIPAL
BAIRRO	CANTEIRO CENTRAL
CEP	78580-000
CNPJ	15.023.906/0001-07
MUNICÍPIO - UF	ALTA FLORESTA - MT

Responsável Técnica:

NOME	JEANNE MARTINS NASCIMENTO
ENDEREÇO	AV DAS PALMEIRAS, 63, SALA 6, RECANTO DOS PÁSSAROS
FONE	(65) 3663-1009
CEP	78.075-850
CREA	1204255180
MUNICÍPIO	CUIABÁ - MT
CADASTRO SEMA:	415
PROFISSÃO	GEÓLOGA

OBJETIVO

Esta sondagem de simples reconhecimento tem por objetivo a descrição física do solo, para a complementação do projeto de AMPLIAÇÃO/REFORMA DA SEMA MUNICIPAL, no município de Alta Floresta.

As sondagens foram executadas entre os dias 19 a 20 de Junho de 2017.

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.

GRANITO NHANDU

O termo Granito Nhandu foi introduzido por Souza et al. (1979) para denominar granitoides porfiroblásticos de composição granodiorítica a tonalítica, estrutura isótropa e textura pseudo-rapakivítica, aflorantes a leste de Alta Floresta, no médio curso do rio Nhandu. Frasca e Borges (2004) Oliveira e Albuquerque (2004) e Moreton e Martins (2004) utilizaram a denominação Granito Nhandu para individualizar corpos intrusivos, de posicionamento crustal epizonal, calcioalcalino de alto potássio com tendência shoshonítica. Apresentam-se como stocks aglutinados, de geometria circular a elíptica, subconcordantes a discordantes. Fácies subvulcânica, de mesma composição, ocorre sob a forma de diques, sills e cúpulas graníticas. Os corpos de maiores dimensões mostram uma orientação geral NW-SE. São intrusivos nas suítes Colíder e Juruena e englobam rochas do Complexo Cuiú-Cuiú e da Suíte Paranaíta. Transicionam com certa frequência para rochas vulcânicas da Suíte Colíder, passando por uma interfície subvulcânica. Localmente observam-se contatos tectônicos. Há um predomínio de granito e monzogranito sobre granodiorito e sienogranito. Os principais litótipos plutônicos são biotita granito, biotita-hornblenda granito, biotita monzogranito, biotita-hornblenda monzogranito e sienogranito. Como fácies subvulcânica destacam-se granito fino porfirítico, monzonito fino porfirítico, monzogranito microporfirítico, micromonzodiorito e granófiro. A ocorrência de enclaves e sills de gabro e gabrodiorito porfiríticos é um indicativo de atividade magmática bimodal. As rochas plutônicas predominantes apresentam cor cinza-avermelhado a cinza-rosado, textura granular a equigranular, fina a grossa a localmente porfirítica, variável em função de seu posicionamento dentro da intrusão, e estrutura isótropa a pouco deformada ou protomilonítica, quando próximo a zonas de falhas.

O posicionamento destes corpos de forma circular a alongada é subconcordante à estruturação regional. A ocorrência de biotita verde pode indicar uma temperatura de cristalização mais baixa ou diminuição na concentração de titânio, enquanto que a associação a níveis crustais superiores e a presença de fácies vulcânicas sugerem condições epizonais de estilo permissivo para este evento magmático. Os estudos litogeoquímicos (Souza et al., 2004) indicam que as rochas são de série magmática calcioalcalina de alto-K, de tendência shoshonítica e híbridos metaluminosos a peraluminosos, indicando provável contaminação crustal.

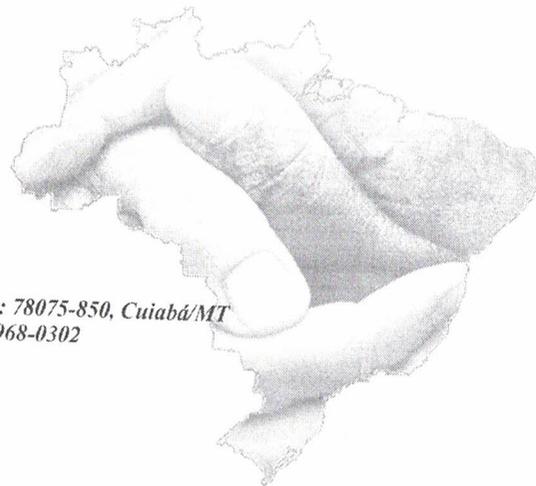
Esta peraluminosidade da série shoshonítica, segundo Eklund et al. (1998) também pode ser explicada em granitos quando o conteúdo de SiO₂ supera o valor de 65%, mostrando uma relação direta e proporcional, ou seja, quanto mais ácido, mais peraluminoso. Atualmente autores como Eklund et al. (1998) Liegeois et al. (1998) Duchesne et al. (1998) e Nardi (1986) admitem rochas supersaturadas como pertencentes à série shoshonítica. Apresentam outras características litoquímicas como: baixo enriquecimento em ferro, Na₂O+K₂O maior que 5%, alta razão K₂O/Na₂O, enriquecimento de P, Rb, Sr, Ba, Pb e ETRL, teor de TiO₂ menor que 1,3%, e alto, porém variável, teor de Al₂O₃. Os valores relativamente baixos de Sr (média de 248 ppm) podem ser explicados pela ocorrência de termos muito diferenciados (SiO₂ de 67 a 69%) o que produz por vezes reduções bruscas nas concentrações de Sr e Ba. Este decréscimo de Sr pode ser o resultado do fracionamento de feldspato potássico ou plagioclásio e biotita (Nardi, 1986). A análise dos elementos de terras-raras mostra enriquecimento em ETRL em relação aos ETRP e anomalias de Eu pouco expressivas.

O grau de fracionamento moderado a alto pode ser observado nas razões (La/Yb)_n e (Cr/Yb)_n. Diagramas Ta/Yb (Pearce, 1982) também mostram o caráter shoshonítico das rochas desta unidade. O Granito Nhandu é álcali cálcico, segundo a nomenclatura sugerida por Peacock (1931) e, segundo Pearce et al., (1984) este trend é próprio de rochas de arcos mais maduros, que evoluem de termos calcioalcalinos para álcali-cálcicos. Ainda não se dispõe de dados geocronológicos desta unidade, mas é relativamente mais jovem que a Suíte Intrusiva Paranaíta, cujas datações U Pb situam-se em torno de 1.8Ga. Foram registrados dois jazimentos filonianos de ouro primário encaixados em rochas desta unidade (garimpos do Edu e Trairão).



PODZÓLICO VERMELHO AMARELO

Solos de grande ocorrência no estado, com 24,1% das terras. São solos minerais, não hidromórficos, com horizontes B textural, de cor vermelho amarelada e distinta diferenciação entre os horizontes no tocante a cor, estrutura e textura, principalmente. São profundos e se apresentam recobertos por vegetação de Floresta e Cerrado onde o principal tipo de uso verificado é a pastagem. De modo geral, pode-se dizer que são solos bastante suscetíveis à erosão, sobretudo quando há maior diferença de textura do A para o B, presença de cascalhos e relevo mais movimentado com fortes declividades. Com estas características não são recomendados para agricultura, prestando-se, entretanto, para pastagem. São uma das classes de solos mais importantes do estado, ocorrendo como dominante em três regiões: uma extensa faixa na porção Norte, sobretudo nos municípios de Juara, Aripuanã; outra grande concentração na porção Sudoeste, nos municípios de Pontes e Lacerda, Porto Esperidião, Jauru, Figueirópolis d'Oeste, São José dos Quatro Marcos e Araputanga e, por fim, na região Sudeste, abrangendo áreas dos municípios de Jaciara, Rondonópolis e Poxoréu.



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 19 e 20 de Junho de 2017.

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

Sondagens

FURO	Coordenadas (Lat.)	Coordenadas (Long.)	Nível do Lençol Freático (m)	Profundidade Furo (m)
001	09° 52' 56,90"	56° 04' 38,70"	6.00	10.45
002	09° 52' 56,70"	55° 04' 39,60"	6.05	10.45

(S = Standard Penetration Test)

DESCRIÇÃO DOS FUROS DE SONDAGEM;

Seguem nas planilhas, em anexo.



Geoflora do Brasil

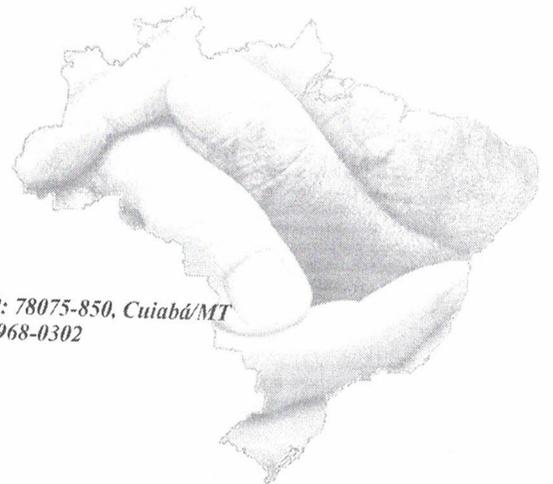
GEOLOGIA - MINERAÇÃO - MEIO AMBIENTE
ÁREA DE SONDAGENS

8



Imagens do Google Earth

Atitude do ponto de visão 500m

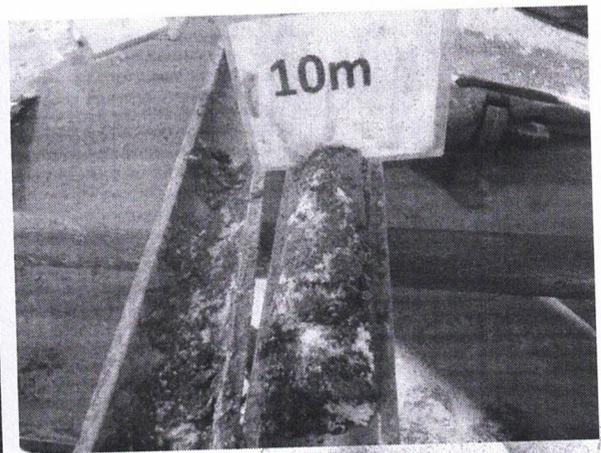
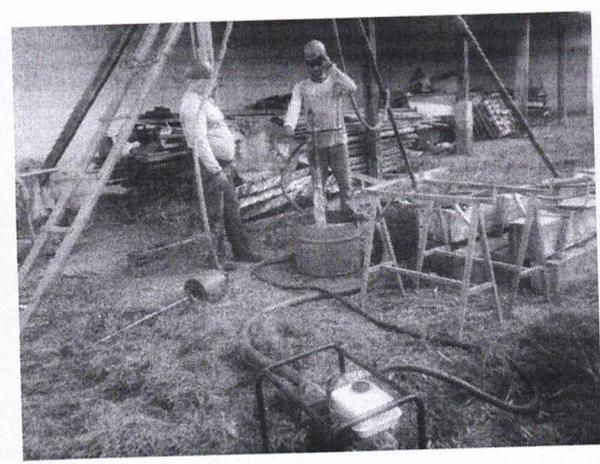
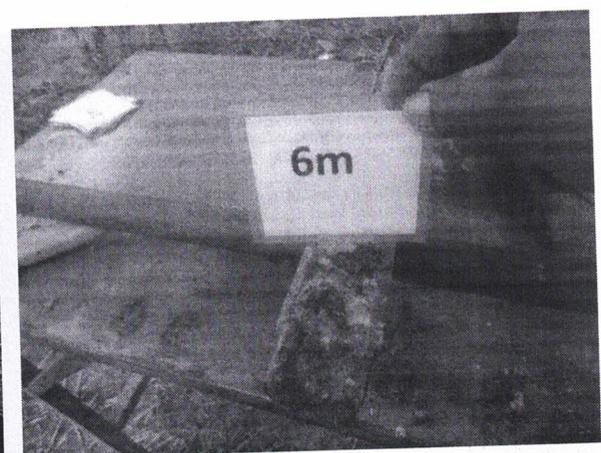


*Avenida das Palmeiras, nº 63, Sala 6, Recanto dos Pássaros – CEP: 78075-850, Cuiabá/MT
FAX.: (65) 3025-4455 / FONE.: (65) 3663-1009 .: 9968-0302*

Geoflora do Brasil

GEOLOGIA - MINERAÇÃO - MEIO AMBIENTE

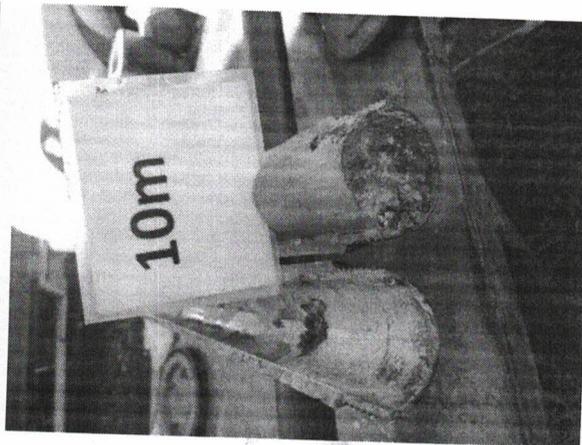
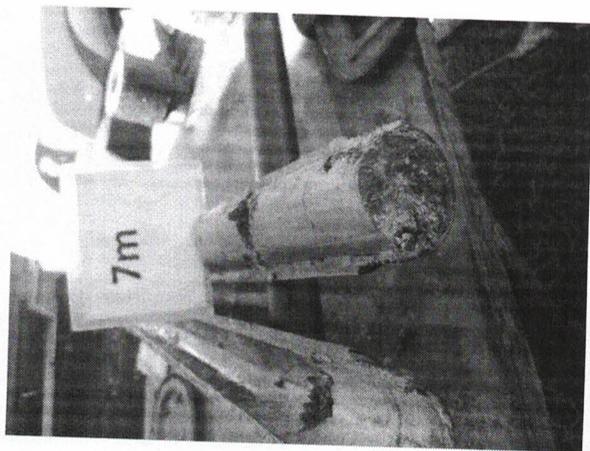
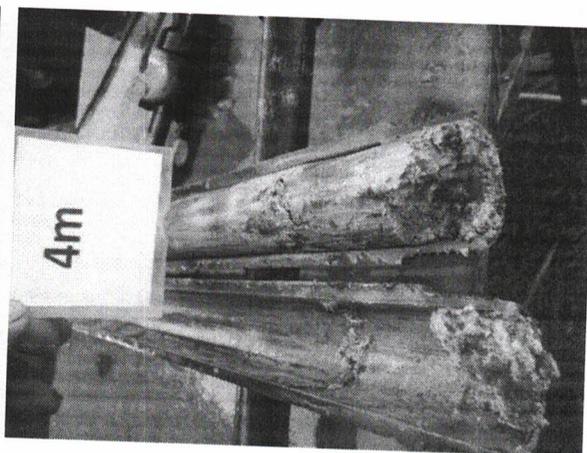
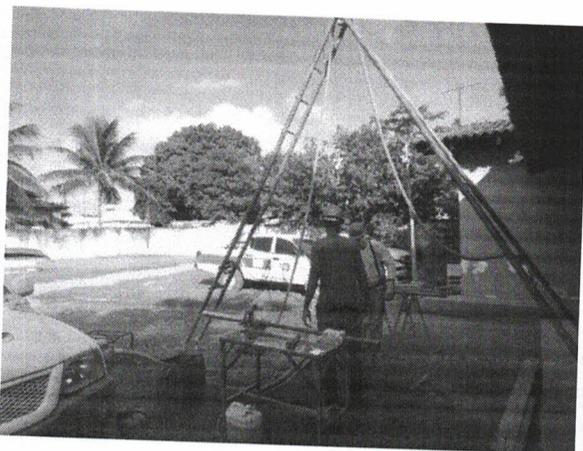
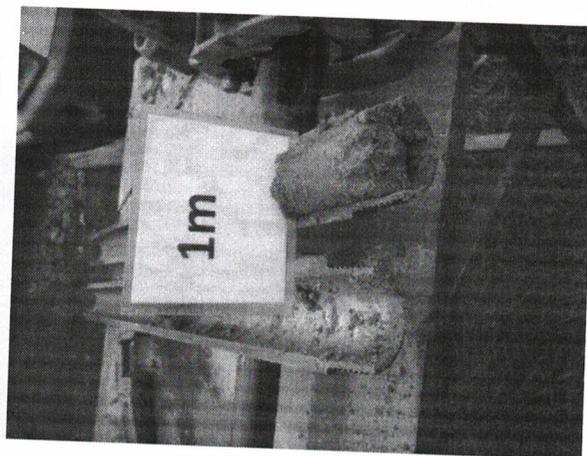
IMAGENS FURO 1



*Imagens 1 a 6
Execução de sondagem, furo 1
Amostra de solo*

*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*

FURO 2



*Imagens 7 a 12
Execução de sondagem, furo 2
Amostra de solo*

*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 cm 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 à Penetração	Designação
Areias e Siltes Arenosos	≤ 4	Fofo
	5 – 10	Pouco compacto
	11 – 30	Medianamente compacto
	31 – 50	Compacto
	> 50	Muito compacto
Areias e Siltes Argilosos	≤ 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 200m² de área da projeção em planta do edifício, até 1.200m² de área;
- Entre 1.200 m² e 2.400m² fazer uma perfuração para cada 400 m² que excederem aos 1.200 m² iniciais;
- Acima de 2.400m² 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 200m², e três para área entre 200m² e 400m².

INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS;

Na maioria dos casos, a interpretação dos dados SPT visa á 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 ²)
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/cm² e outro com SPT 16 teria uma tensão admissível de 3 Kg/cm². 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.

CONCLUSÃO

Conforme as sondagens executadas no local, podemos concluir que o substrato onde será executada a obra referente **AMPLIAÇÃO/REFORMA DA SEMA MUNICIPAL**, é estruturado, composto de solo residual, predominantemente Argiloso, com o nível do lençol freático identificado como:

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, 06 de Julho de 2017

JEANNE MARTINS NASCIMENTO

GEÓLOGA



Conforme as sondagens executadas no local, podemos concluir que o substrato onde será executada a obra referente AMPLIAÇÃO/REFORMA DA SEMA MUNICIPAL, é estruturado, composto de solo residual, predominantemente Argiloso, com o nível do lençol freático identificado como:

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, 06 de Julho de 2017

JEANNE MARTINS NASCIMENTO

GEÓLOGA





Geoflora
do Brasil
GEOLOGIA - MINERAÇÃO - MEIO AMBIENTE

25
Fls. 24
Ass. D

15
SEMA/MT
Fls. 101
Rub. [Signature]
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



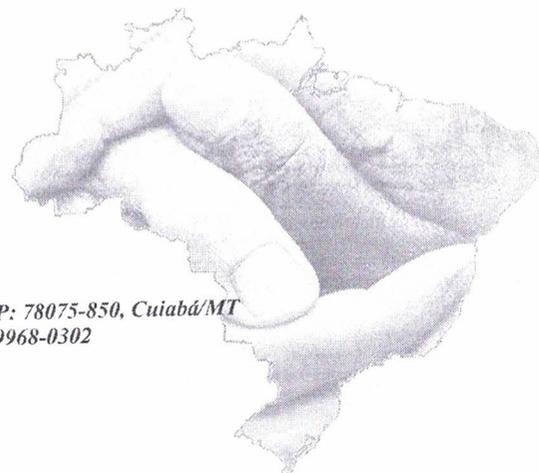
Geoflora
do Brasil
GEOLOGIA - MINERAÇÃO - MEIO AMBIENTE

Fls: 26
Ass: D

16 SEMA/MT
Fls. 102
Rub. 100
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

