

MEMORIAL DESCRITIVO
Projeto de Construção do Estacionamento da Área de Vivência

Machado/MG
Setembro de 2017

SUMÁRIO

MEMORIAL DESCRITIVO	
A-INTRODUÇÃO	3
1. BENEFÍCIOS E DESPESAS INDIRETAS	3
2. SEGURO	Erro! Indicador não definido.
3. PRAZO DA OBRA	4
 B. ESPECIFICAÇÕES.....	Erro! Indicador não definido.
1. SERVIÇOS PRELIMINARES	5
2. DRENAGEM DO ESTACIONAMENTO	11
3. ESTUDOS GEOTÉCNICOS / PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO	32

A - INTRODUÇÃO

Este documento complementa as informações contidas no projeto arquitetônico, bem como todos os projetos complementares do edifício da Área de Vivência, a ser construída no Campus do IFSULDEMINAS na Cidade de Machado/MG. Neste documento serão especificados os itens de componentes construtivos e de acabamento presentes na obra, referentes à arquitetura.

1. BENEFÍCIO E DESPESAS INDIRETAS (BDI)

A Construtora deverá apresentar junto com o “ORÇAMENTO DISCRIMINATIVO” uma planilha de cálculo do BDI. Deverão ser incluídas no cálculo do BDI, despesas como:

- Encargos financeiros;
- Impostos sobre o faturamento;
- Lucro; e
- Administração Central.

Não deverá constar na composição os impostos: IRPJ e CSLL.

1.1 ENCARGOS FINANCEIROS

Cabe a Construtora, em razão das condições de pagamento preconizadas no CONTRATO, elaborar um fluxo de caixa para verificar a necessidade de incluir as despesas financeiras no BDI. Este percentual está em torno de 1% sobre o custo direto total.

1.2 IMPOSTOS SOBRE O FATURAMENTO

Deverão ser incluídos no BDI os impostos sobre nota fiscal, que são:

- ISS – Imposto Sobre Serviço. É um imposto municipal devido no local de prestação dos serviços. A alíquota varia de 2% a 5%.
- COFINS – Contribuição Financeira e Social. É um imposto federal (Lei nº 9.718). A alíquota é de 3% sobre o valor da nota fiscal.

- PIS – Programa de Integração Social. É um imposto federal cuja alíquota é de 0,65% sobre o valor da nota fiscal.

Não deverão ser aplicados neste item impostos incidentes sobre materiais do tipo ICMS e IPI, os quais já deverão estar inclusos no preço dos materiais; e os encargos sociais aplicados sobre a folha de pagamento. Ambos deverão fazer parte das composições unitárias.

1.3 LUCRO

A ser definido pela Construtora, porém deverá obedecer ao valor Máximo de 8,96%, conforme Acórdão nº 2622/2013 do TCU.

1.4 ADMINISTRAÇÃO CENTRAL

A ser definido pela Construtora, porém deverá obedecer ao valor Máximo de 5,50%, conforme Acórdão nº 2622/2013 do TCU.

2. SEGURO

A CONTRATADA obriga-se a fazer, em seguradora idônea, a partir da data de expedição da ordem de serviço, seguro contra riscos de engenharia, cobrindo incêndio e responsabilidade civil contra terceiros e danos físicos, referentes às obras, com vigência até a data de recebimento provisório.

3. PRAZO DA OBRA

A obra deverá ser executada em 3 (três) meses.

B - ESPECIFICAÇÕES

1.0 - SERVIÇOS PRELIMINARES

1.1 - DISPOSIÇÕES GERAIS

1.1.1 - As presentes especificações, juntamente com o projeto arquitetônico e respectivos detalhes, projetos especializados e instruções da licitação ficarão fazendo parte integrante do contrato.

1.1.2 - Ficam fazendo parte destas especificações no que forem aplicáveis:

- a) As normas brasileiras da ABNT;
- b) O código de Obras e Regulamentos da Prefeitura Municipal de Machado; e
- c) Regulamentos, especificações, Recomendações da Companhia de Eletricidade do Estado de Minas Gerais- CEMIG, da Empresa de Águas e Saneamento e da Companhia Telefônica Local.
- d) Estas especificações deverão ser seguidas, observando sempre os itens discriminados na planilha orçamentária.

1.1.3 - O emprego de mão-de-obra deve ficar a cargo de profissionais de reconhecida qualificação por parte da CONTRATADA, o que deverá ficar comprovado nos acabamentos esmerados dos serviços, realizados de acordo com as presentes especificações.

1.1.4 - Todos os materiais a serem empregados na obra serão novos, de primeira qualidade e satisfarão às condições estabelecidas nos projetos e especificações correspondentes.

1.1.5 - A CONTRATADA obrigar-se-á a corrigir quaisquer vícios ou defeitos na execução dos serviços, correndo por sua conta exclusiva as despesas decorrentes das possíveis demolições e reconstruções, bem como a reposição dos materiais idênticos aos anteriormente danificados ou inutilizados, ainda que verificados após a sua aceitação pela FISCALIZAÇÃO e mesmo até o término do

prazo do contrato, como também será responsável pelos danos causados ao IFSULDEMINAS - Campus Machado e a terceiros, decorrentes de sua negligência, imperícia e omissão.

1.1.6 - A CONTRATADA manterá no escritório da obra, à disposição da FISCALIZAÇÃO e sob sua responsabilidade, um livro de ocorrências, onde serão lançados pelo Engenheiro responsável da parte da CONTRATADA e pela FISCALIZAÇÃO, os elementos que caracterizarem o andamento da obra, com pedidos de vistorias, notificações, impugnações, autorizações, etc., em duas vias, ficando apenas uma apensa ao livro e outra constituindo relatório mensal a ser enviado à Fiscalização do IFSULDEMINAS - Campus Machado.

1.1.7 - No caso de divergências entre elementos do projeto será adotado o critério de preavalecimento da maior escala (detalhes) sobre a de menor e, em casos omissos ou duvidosos, fazer consulta ao autor do projeto.

1.1.8 - A CONTRATADA deverá manter a obra em permanente estado de limpeza, higiene e conservação, com o acondicionamento do material resultante das demolições e limpezas em caçambas estacionárias até a retirada da mesma. Não é permitido o entulhamento de restos de construção em outros locais do canteiro. As caçambas cheias deverão ser retiradas e substituídas no prazo máximo de 02 (duas) horas.

1.1.9 - A CONTRATADA se obriga a obter, às suas custas, todas as licenças necessárias, pagando as taxas e emolumentos previstos por lei.

1.1.10 - A CONTRATADA se obriga à execução de um barracão, para guarda de material, equipamentos e escritório para a FISCALIZAÇÃO, correndo por sua conta todas as despesas oriundas, inclusive com o cumprimento do item 18.4 da NR-18.

1.1.11 - A CONTRATADA será responsável durante toda a vigência do seu contrato com ao IFSULDEMINAS - Campus Machado, pelos materiais e equipamentos existentes na obra, devendo para tanto manter um sistema de vigilância nas 24 (vinte e quatro) horas do dia.

1.1.12 - Todas as operações de topografia e locação da obra ficarão a cargo e sob a responsabilidade da CONTRATADA, que se utilizará dos elementos de implantação de locação constantes do projeto.

1.1.13 - Os pontos construtivos definidos no projeto serão locados com equipamentos topográficos, sempre dentro dos limites de tolerância e precisão especificados.

1.1.14 - Em qualquer tempo poderá, o CONTRATANTE, solicitar a presença do topógrafo para conferência de medidas, para se tirar dúvidas surgidas na execução dos serviços.

1.1.15 – A CONTRATADA deverá providenciar o desmatamento e limpeza do terreno, inclusive com a retirada de raízes.

1.1.16 – É de responsabilidade da CONTRATADA a obediência às normas regulamentadoras de segurança do trabalho.

1.2 Projetos

Os projetos de Pavimentação, Sinalização. Drenagem, Instalações elétricas e Sanitárias do Estacionamento da Área de Vivência do IFSULDEMINAS - Campus Machado serão fornecidos pela CONTRATANTE.

1.3 Ligações provisórias e definitivas de Luz/Força e Água/Esgoto

Ficarão a cargo da CONTRATADA as ligações provisórias e definitivas da obra, e para tal deverá requerer às concessionárias de serviços públicos, por sua conta, estas ligações, bem como diligenciar sua obtenção, arcando com as taxas e emolumentos de tais serviços.

1.4 Placa da Obra (Construtora/RT)

Será obrigatória a colocação da placa da obra do IFSULDEMINAS - Campus Machado, a ser confeccionada pela CONTRATADA, conforme o modelo a ser fornecido pelo IFSULDEMINAS.

1.5 ADMINISTRAÇÃO DA OBRA

A obra deverá ser acompanhada, por seu responsável técnico, devidamente registrado no CREA/MG.

Uma via da ART do Responsável Técnico pela obra e pelos projetos compatibilizados ou executados pela CONTRATADA, deverá ser entregue à CONTRATANTE.

1.5.1 ADMINISTRAÇÃO LOCAL

Para o custo da administração local deverá ser considerado o vulto da obra, com o objetivo de dimensionar a estrutura administrativa de apoio necessária à sua perfeita execução.

Deverão ser incluídas no BDI as despesas da administração local, tais como:

- **Pessoal e encargo social**, tais como: técnico em edificações, almoxarife, vigia, apontador, motorista e outros que não constarem da planilha orçamentária;
- **Despesas gerais**, tais como: seguros, despesas municipais, viagens, alimentação, vale-transporte, uniformes, materiais de segurança, relatórios de engenharia de segurança do trabalho, materiais de escritório, materiais de limpeza, cópias, utilidades (água/esgoto, luz elétrica e telefone), ART, ensaios tecnológicos e outros;

- **Equipamentos e ferramentas**, tais como: veículos leves e pesados, equipamentos de apoio, ferramentas para construção e outros;
- **Móveis e utensílios**, tais como: microcomputadores e impressoras, máquina de escrever, máquina de calcular, mesas, cadeiras, arquivos, quadros de aviso, filtro de água, ar condicionado e outros;

1.6 LIMPEZA DA OBRA

1.6.1 Limpeza permanente da Obra

Deverá ser procedida a periódica remoção de entulho e detritos que venham a se acumular no terreno durante a construção.

1.6.2 Retirada de entulhos

Os materiais demolidos ou removidos serão retirados do canteiro e depositados em local definido pela Prefeitura Municipal. O transporte destes materiais obedecerá às normas de segurança e de trânsito vigentes.

1.7 TRABALHOS EM TERRA

1.7.1 RASPAGEM E LIMPEZA MANUAL DO TERRENO

Antes de se iniciar a construção propriamente dita, será realizada a limpeza do terreno e removida toda camada orgânica na área da obra.

1.7.2 MOVIMENTAÇÃO DE TERRA

Fica subentendido que a CONTRATADA conheça o local da obra, correndo por sua conta todos os serviços que se façam necessários durante a execução dos movimentos de terra, inclusive providenciar a remoção de redes ou canalizações que eventualmente venham a ser encontradas no local.

As áreas externas, quando as cotas não estiverem caracterizadas perfeitamente em planta, serão regularizadas de forma a permitir sempre a fácil acessibilidade e o perfeito escoamento de águas pluviais para a via externa.

Ficará a cargo da CONTRATADA a execução de todo serviço de terraplenagem (cortes, aterros, carga e transporte) necessário para deixar o terreno natural com os níveis definidos em projeto.

1.7.3 - ESCAVAÇÕES

As valas e cavas para as fundações serão executadas de acordo com as indicações constantes no projeto de fundações, demais projetos da obra e com a natureza do terreno, bem como obedecerão todas as prescrições da NBR - 6122 (NB - 51) concernentes.

Os materiais correntes nos corte serão classificados conforme especificado:

- Material de 1ª Categoria: Compreendem os solos em geral, residuais ou sedimentares. Poderá haver a ocorrência de pedras isoladas com diâmetro médio de 0,15 m;
- Material de 2ª Categoria: Compreendem os materiais com resistência ao desmonte mecânico inferior a da rocha não alterada, cuja extração se processe por combinação de métodos que obriguem a utilização de escarificação pesada. A extração eventualmente poderá envolver o uso de processos manuais adequados. Estão incluídos nesta classificação os blocos de rocha de volume inferior a 1,00 m³ os matacões, ou pedras de diâmetro inferior a 1,00 m;
- Materiais de 3ª Categoria: Compreendem os materiais com resistência ao desmonte mecânico equivalente à da rocha não alterada e blocos de rocha com diâmetro médio superior a 1,00 m, ou volume igual ou superior a 1,00 m³, cuja extração e redução, a fim de possibilitar o carregamento, se processem somente com o emprego contínuo de explosivos;

1.7.5 - ATERRO E REATERRO

Os serviços de aterro e reaterro que forem necessários serão executados com material arenoso, limpo, em camadas de 20 (vinte) cm de altura máxima, bem

molhadas e energicamente apiloadas para melhor compactação, evitando assim, ultteriores fendas, trincas e desníveis por recalques das camadas aterradas.

Os empréstimos de material necessários à complementação de aterros serão de responsabilidade da CONTRATADA, constituindo-se de material arenoso e limpo.

2.0 DRENAGEM DO ESTACIONAMENTO

2.1 - Estudos Hidrológicos

Os Estudos hidrológicos foram desenvolvidos com a finalidade de avaliar as características fisiográficas acerca do clima, solo, vegetação, coleta e processamento dos dados referentes à pluviometria, de modo a se obter elementos necessários a verificação hidráulica para os sistemas drenagem da área objeto de estudo.

As atividades executadas para a realização dos estudos hidrológicos foram:

- Inspeção de campo;
- Coleta de dados pluviométricos e de cartografia da região de interesse do projeto;
- Caracterização fisiográfica da região;
- Pluviometria e intensidade de chuvas;
- Caracterização das bacias hidrográficas e cálculo das vazões de projeto.

2.1.1 - Coleta de Dados e Caracterização Fisiográfica

Para o desenvolvimento dos Estudos Hidrológicos, foram coletados dados de estudos existentes, tais como os elementos de natureza climática, de pluviometria, investigações em campo e também através de consultas a dados oficiais e publicações existentes, quais sejam:

- Classificação climática de Wladimir Köppen;
- Levantamento topográfico da área de interesse;

- Dados referentes à pluviometria mensal e máxima diária da área de interesse do projeto na Cidade de Machado posto Nº 01544029 – Machado, obtidos no site da ANA - Agência Nacional de Águas. Esse foi o posto mais próximo do trecho em estudo com dados de série histórica suficientes para caracterização do regime de chuvas da região;
- Publicação: Coletânea de equações de chuvas intensas para o estado de Pernambuco;
- Dados obtidos por Sensoriamento Remoto: Modelo Digital de Elevação - MDE do Programa SRTM / NASA na resolução espacial de 30m.

2.1.2-Localização

A área em estudo está inserida no município de Machado localizada na Mesorregião Sul/Sudoeste de Minas e Microrregião Alfenas. O acesso é feito pelas MG 453 conforme pode ser observado na **Figura 1**. A cidade está situada com altitude média de 850 m acima do nível do mar e distância à capital cerca de 405 Kilômetros.

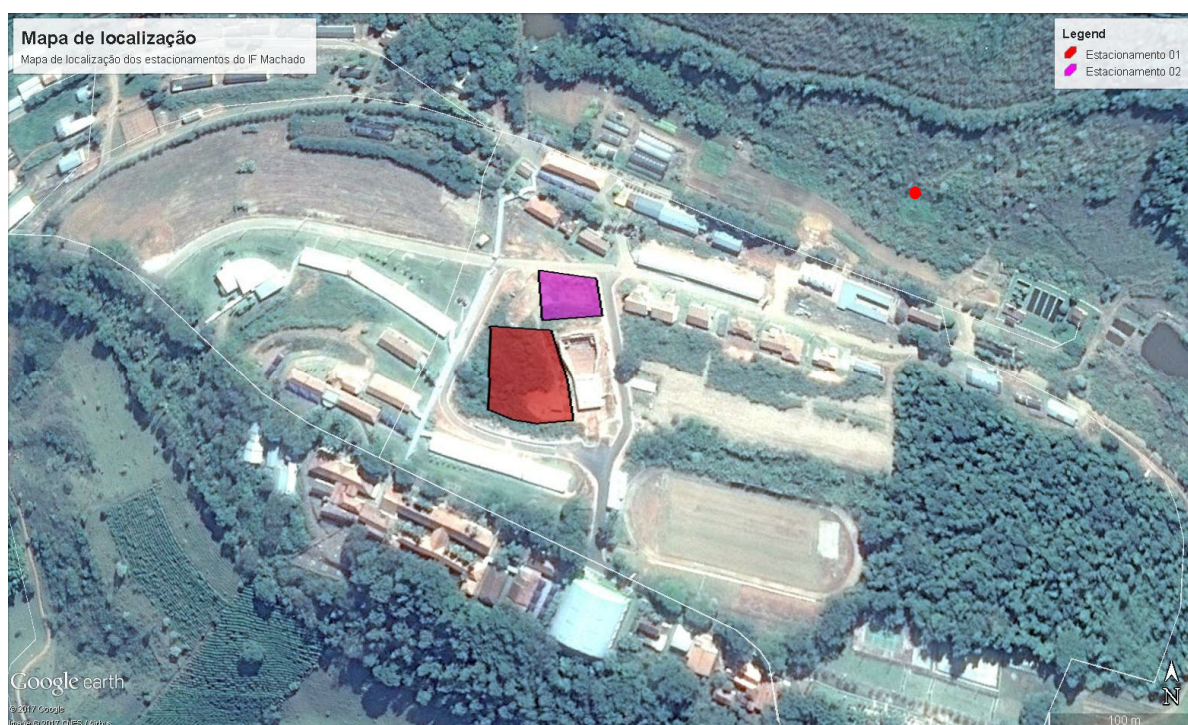


Figura 1 – Mapa da área em estudo.

2.1.3-Clima

A região a qual o projeto está inserido é pertencente ao clima semi-árido, onde ao longo do ano existe pouca pluviosidade, o que lhe confere o tipo Cwa na classificação de Köppen, conforme pode ser observado no mapa (**Figura 2**) apresentado a seguir.

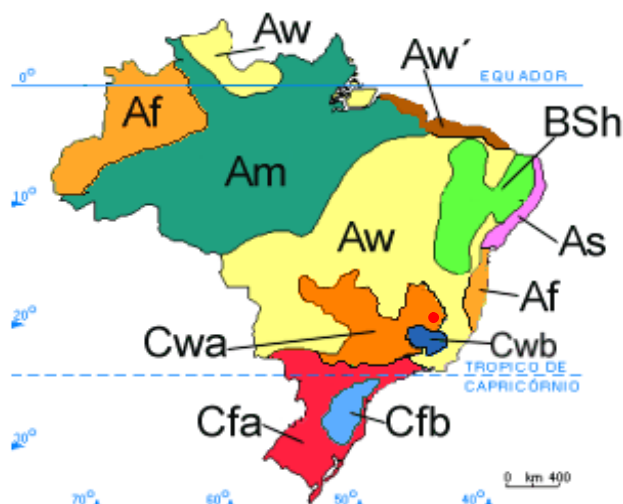


Figura 2 – Mapa de classificação dos climas (Modelo de Köppen).

A pluviometria média anual, segundo os dados pluviométricos coletados é de 1.593mm, e o principal período chuvoso concentra-se nos meses de outubro a fevereiro. Na figura abaixo está sendo apresentado o gráfico da Pluviometria Média Anual para a cidade de Machado-MG.

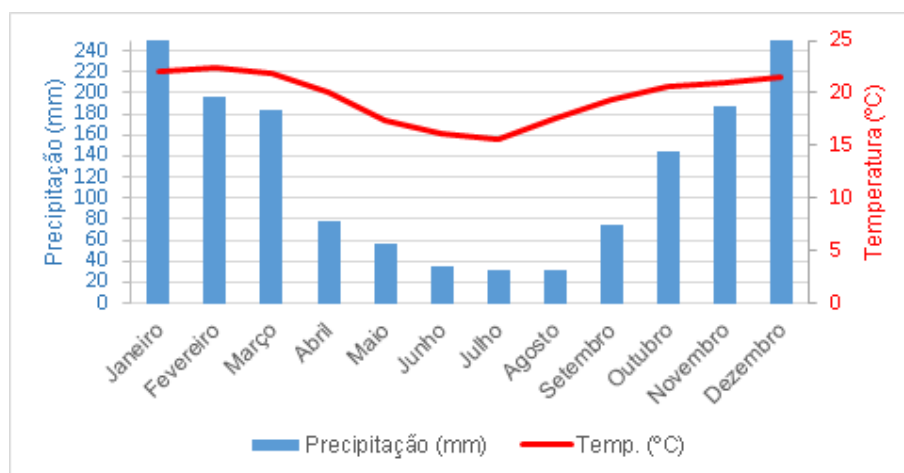


Figura 3 – Pluviometria Média Anual – Machado-Mg. Fonte: Normais Climatológicas(1961-1990)

A temperatura média varia entre 15.6° e 22.4°C sendo a média anual em torno de 19.6°C, onde as maiores temperaturas são normalmente registradas nos meses de janeiro e fevereiro, chegando aos 29 °C e as menores em junho e julho, em torno dos 8.8 °C.

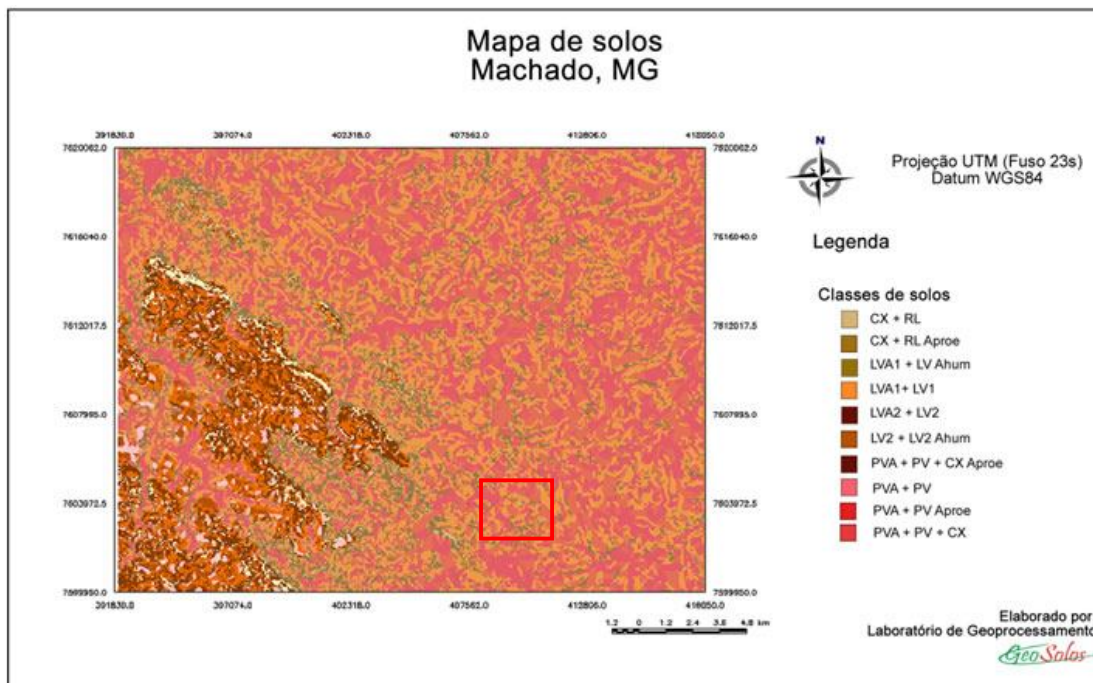
2.1.4-Vegetação

A vegetação predominante do local em estudo é formada por vegetações secundárias e atividades agrárias, com predominância da cultura do café.

2.1.5-Solos

O mapa de solos de Machado apresenta os diferentes tipos de solos. Os solos predominantes são o solo PVA+PV (Argissolo Vermelho-Amarelo+ Argissolo Vermelho) que representa 30% seguido pelo solo LVA2+LV2 (Latossolo Vermelho-Amarelo + Latossolo Vermelho) 27%. Solos CX+RL (Cambisolo) são os menos encontrados.

A seguir, está apresentada a Figura 6 – Mapa de Solos de Machado-MG a indicação da localização da área do empreendimento.



Fonte: EPAMIG – Geosolos.

Figura 4 – Mapa de solos do município de Machado, MG.

2.1.6-Hidrografia

O trecho em estudo está inserido numa área bastante favorável, no ponto de vista da drenagem, na bacia hidrográfica do Rio Machado, conforme pode ser observado na imagem abaixo que contém a área em estudo georreferenciada na carta topográfica de MACHADO Folha SF-23-I-III-1, confeccionada pelo IBGE na escala 1:50.000.

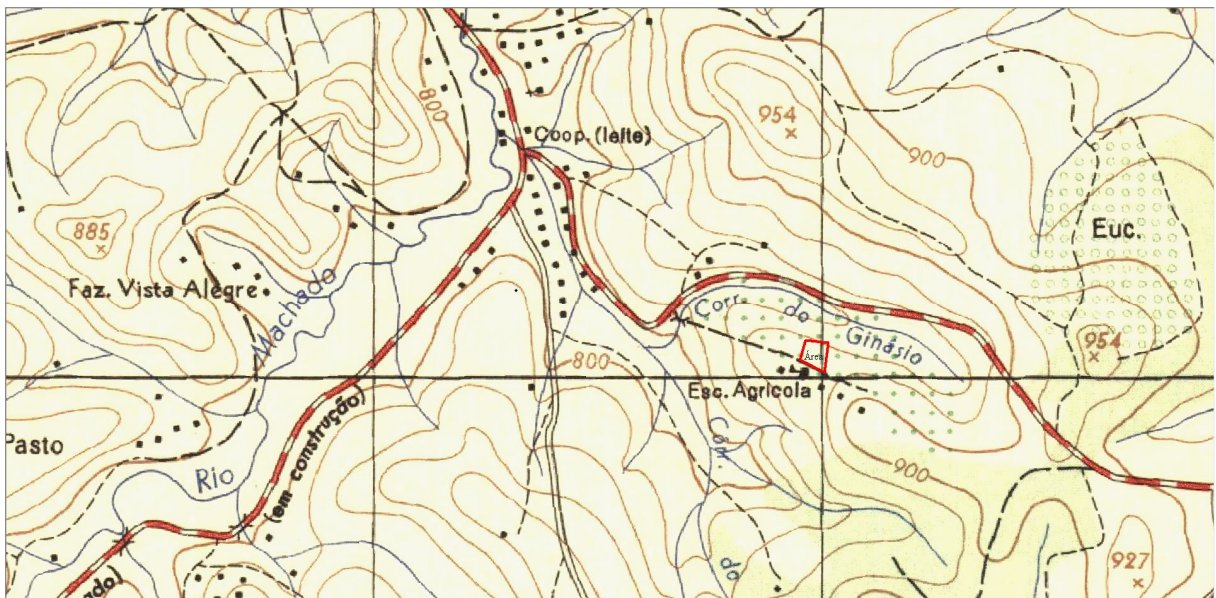


Figura 5 – Bacia Hidrográfica do Rio Ipojuca – Pernambuco.

A área estudada está situada na várzea do Córrego do Ginásio, que é um curso de água intermitente que por sua vez é tributário do rio Machado, possuindo alguns pequenos reservatórios em seu trajeto.

2.1.7-Equação de Chuvas Intensas

A relação entre precipitação, intensidade, duração e frequência de chuvas analisada no presente estudo é dada pela equação de Dernardin, J., Freitas, P. L., conforme o trabalho “Características fundamentais da chuva no Brasil, v.17,

p.1409-1416”, apresentado pelo autor na Pesquisa Agropecuária Brasileira em 1982. Apresentando a seguinte equação:

$$i = \frac{3811.29 \cdot T^{0.207}}{(t + 20.24)^{1.075}}$$

Onde:

i = intensidade pluviométrica máxima, em mm por hora;

Tr = período de recorrência, em anos;

t = duração da precipitação pluviométrica, em minutos.

Os dados utilizados neste trabalho foram extraídos dos pluviogramas registrados pelo pluviógrafo instalado na estação Machado (Latitude: 21° 40' S; Longitude: 45° 55' W, Altitude=545,0m), operado pelo INMET, e referem-se a uma série histórica de 17 anos de observação conforme pode ser observado no **Quadro 1** abaixo.

DADOS DO POSTO SELECIONADO					
MUNICÍPIO	ESTADO	NÚMERO	POSTO	LATITUDE	LONGITUDE
MACHADO	MG	01544029	MACHADO	21° 40' S	45° 55' W

Quadro 1 – Dados do posto Caruaru.

Nas **tabelas 01 e 02** estão apresentados os valores obtidos a partir da equação analisada para chuvas intensas, com durações entre 5 e 1.440 minutos, e períodos de retorno de 5, 10, 15, 20, 25, 50 e 100 anos para as unidades em mm/.

DURAÇÃO (min)	INTENSIDADE DE PRECIPITAÇÃO (mm/h)							
	PERÍODO DE RECORRÊNCIA (anos)							
	5	10	15	20	25	50	100	200
5	165.391	190.909	207.624	220.363	230.781	266.387	307.486	354.927
6	158.625	183.099	199.130	211.348	221.340	255.489	294.908	340.407
10	136.186	157.198	170.961	181.451	190.029	219.348	253.190	292.254
15	115.530	133.355	145.030	153.929	161.206	186.078	214.787	247.926
20	100.173	115.628	125.752	133.468	139.778	161.343	186.236	214.970
25	88.323	101.950	110.876	117.679	123.242	142.256	164.205	189.539
30	78.910	91.084	99.059	105.137	110.108	127.096	146.705	169.339
60	47.702	55.062	59.883	63.557	66.562	76.831	88.685	102.368
120	26.174	30.212	32.858	34.874	36.522	42.157	48.661	56.169
180	17.848	20.602	22.406	23.780	24.905	28.747	33.182	38.302
240	13.466	15.543	16.904	17.941	18.790	21.689	25.035	28.897
300	10.774	12.436	13.525	14.355	15.033	17.353	20.030	23.121
360	8.958	10.340	11.245	11.935	12.499	14.428	16.654	19.223
420	7.652	8.833	9.606	10.196	10.678	12.325	14.227	16.422
480	6.670	7.699	8.373	8.887	9.307	10.743	12.401	14.314
540	5.905	6.817	7.413	7.868	8.240	9.512	10.979	12.673
600	5.294	6.110	6.645	7.053	7.387	8.526	9.842	11.360
660	4.793	5.533	6.017	6.387	6.689	7.721	8.912	10.287
720	4.377	5.052	5.495	5.832	6.108	7.050	8.138	9.393
780	4.025	4.646	5.053	5.363	5.617	6.483	7.484	8.638
840	3.724	4.299	4.675	4.962	5.197	5.999	6.924	7.992
900	3.464	3.998	4.348	4.615	4.833	5.579	6.440	7.433
960	3.237	3.736	4.063	4.312	4.516	5.213	6.017	6.945
1020	3.036	3.505	3.812	4.045	4.237	4.890	5.645	6.516
1080	2.859	3.300	3.589	3.809	3.989	4.604	5.315	6.135
1140	2.700	3.117	3.389	3.597	3.768	4.349	5.020	5.794
1200	2.558	2.952	3.211	3.408	3.569	4.119	4.755	5.489
1260	2.429	2.804	3.049	3.236	3.389	3.912	4.516	5.213
1320	2.312	2.669	2.903	3.081	3.226	3.724	4.299	4.962
1380	2.206	2.546	2.769	2.939	3.078	3.553	4.101	4.734
1440	2.109	2.434	2.647	2.810	2.942	3.396	3.920	4.525

Tabela 01 – Intensidade de precipitação em mm/h

2.1.8-Determinação das Curvas de Precipitação x Duração x Frequência

A seguir apresentam-se os gráficos 01 e 02 contendo curvas de Intensidade–Duração-Frequencia (IDF) e Precipitação-Duração-Frequencia (PDF) para tc até 120minutos que caracterizam o regime de chuvas do trecho em estudo, determinados através dos dados coletados e processados da estação Machado.

Gráfico 01 – Curva Precipitação - Duração - Frequencia

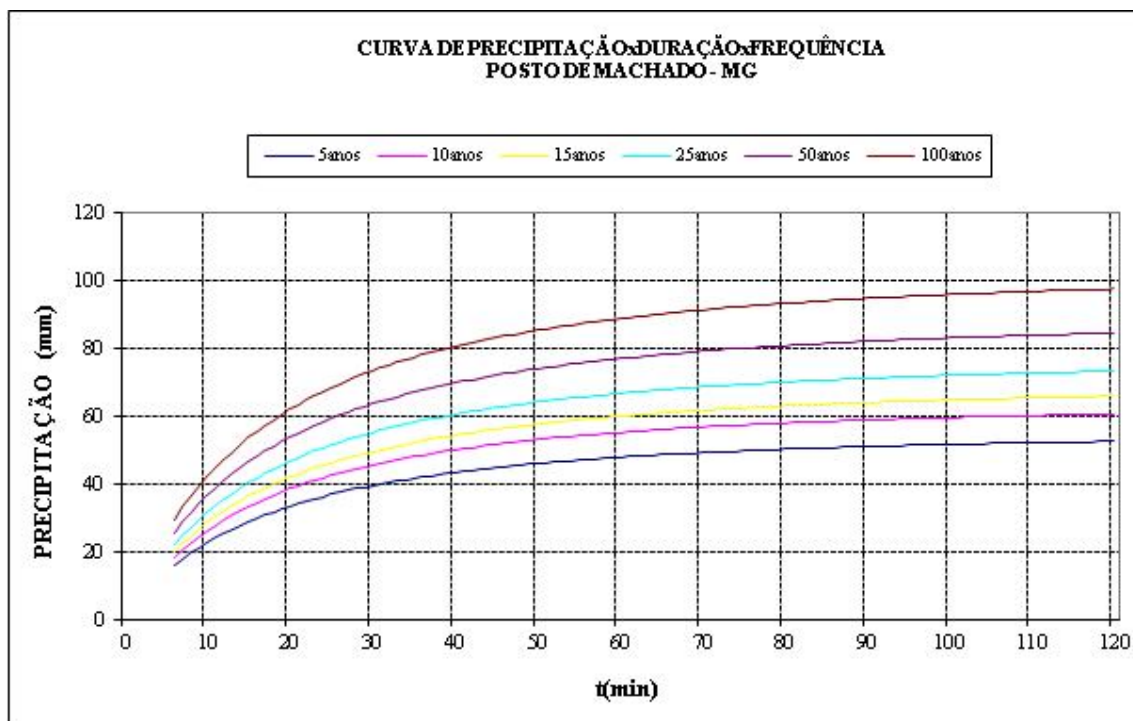
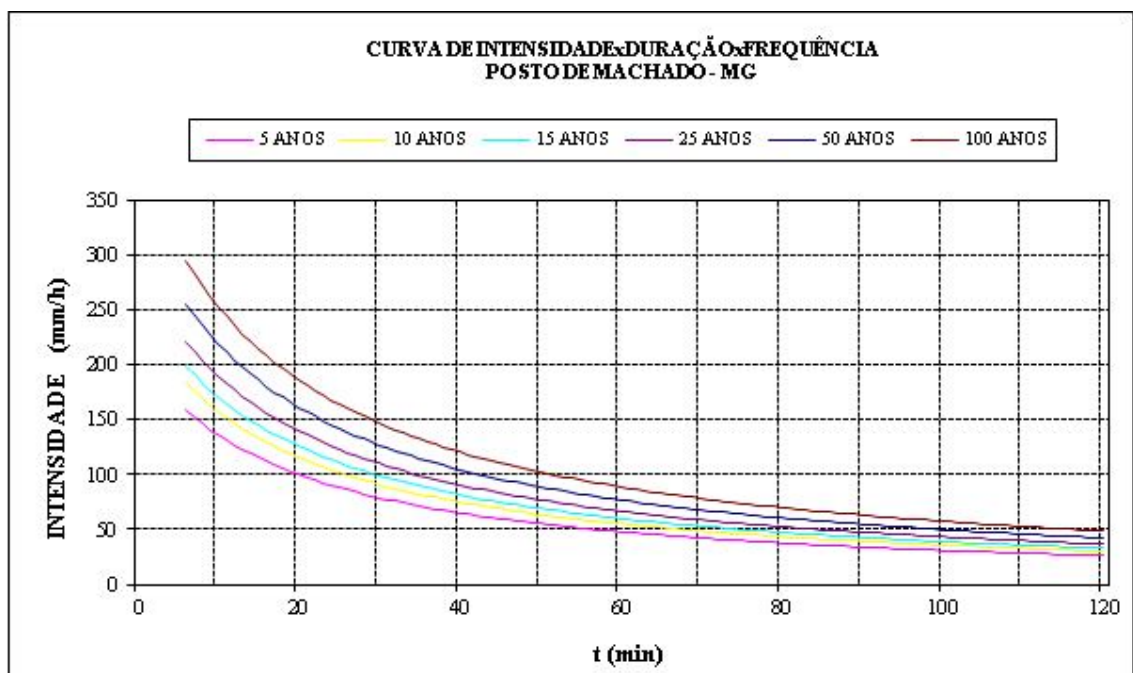


Gráfico 02 – Curva Intensidade - Duração - Frequencia



2.2 PROJETO DE DRENAGEM

O Sistema de drenagem proposto foi dimensionado para captar as águas pluviais que escoam na área do estacionamento proporcionando condições para preservação dos aterros e pavimentos contra danos provocados pela ação decorrente de chuvas e foi dimensionado para um período de recorrência de 10 anos e tempo de concentração de mínimo de 6 minutos. São compostos, neste projeto, pelos seguintes dispositivos superficiais de drenagem:

- Canaletas Retangulares de Concreto (CRC): são estruturas de concreto localizadas ao longo do estacionamento;
- Meio-Fio (MFC): são estruturas de concreto localizados ao longo dos passeios;
- Bocas de Lobo Combinadas (BLC): caixa coletoras em alvenaria de bloco de concreto, a serem executadas sob os passeios para coletar o fluxo de água direcionado pelos meios-fios;
- Caixas Coletoras de canaleta (CCC): caixa coletoras de concreto, a serem executadas sob os passeios para coletar o fluxo de água direcionado pelas canaletas;
- Tubo 400mm e 600mm: São as canalizações destinadas a receber as águas pluviais captadas na superfície e encaminhá-las ao e encaminhá-las ao seu destino final.

2.2.1-Elementos básicos que integram o projeto

Os elementos básicos que serviram de base ao projeto, foram os seguintes:

- Estudo Hidrológico – Regime de chuvas da área estudada;
- Estudo Topográfico – Configuração planialtimétrica cadastral, cadastro das redes de drenagem, canais e obras de arte correntes existentes;
- Projeto Geométrico e de Terraplenagem – Desenho resultante do projeto geométrico e terraplanagem, bem como as notas de serviço do greide de projeto;

2.2.2-Concepção do Sistema de Drenagem do Estacionamento

O Sistema de drenagem proposto foi dimensionado para captar as águas pluviais que escoam na área do estacionamento e acesso ao campus do IFMG Machado. É composto por meios-fios do tipo MFC-03 (padrão DNIT), com linha d'água, que direcionam as águas pluviais para bocas de lobo do tipo combinadas (BLC), projetadas sob passeios, conectadas à rede de galerias tubulares. As bocas de Lobo combinadas foram previstas para drenar as áreas onde não foram projetadas canaletas no estacionamento e nas vias de acesso ao campus do IFMG.

Foram projetadas ainda, canaletas em concreto retangular, constituída por canal e grelha de concreto, dispostas em vários trechos na área do estacionamento, que coletam o fluxo d'água da superfície do estacionamento direcionando-o para caixas coletoras de canaletas (CCC), conectadas à rede de galeria tubulares.

As galerias foram projetadas para funcionamento como conduto livre, com diâmetros que variam entre 0,40m a 0,60m. Foram fixadas declividades que mantenham a velocidade de fluxo entre 0,8 e 4,5m/s. É importante também destacar que pelo fato de não haver recobrimento mínimo de 0,60m nas travessias das pistas de rolamento, esses tubos deverão ser envelopado com uma estrutura de concreto de modo a evitar a carga provinda do tráfego de veículos sob o mesmo.

2.2.3-Dimensionamento das Canaletas e dos Meios-fios:

O dimensionamento hidráulico consistiu, basicamente, no cálculo da máxima extensão admissível do meio-fio e canaletas(comprimento crítico), de modo que não houvesse transbordamento, ou que a faixa de alagamento admissível na pista, não ultrapassasse os valores pré-fixados. O dimensionamento hidráulico destes dispositivos foi realizado de acordo com a seguinte sistemática:

1º- Determinação da vazão de contribuição pelo Método Racional

$$Q_p = \frac{c \times i \times A}{36 \times 10^4} \quad \text{sendo:}$$

Q_p = descarga de projeto, em m³/s;

c = coeficiente de escoamento superficial, adimensional, fixado de acordo com o complexo solo-cobertura e declividade do terreno

i = intensidade de chuva, em cm/h, para o tempo de recorrência de 10 anos e tempo de concentração de 6 minutos;

A = área de contribuição, em m².

A área de contribuição pode ser formada por superfícies de diferentes coeficientes de escoamento superficial. Neste caso, o valor do coeficiente de escoamento final foi determinado pela média ponderada dos valores de coeficientes de escoamento adotados, usando como peso, as respectivas larguras dos implúvios. Logo:

$$C = \frac{L_1 \times c_1 + L_2 \times c_2 + \dots + L_n \times c_n}{\sum_1^n L}$$

sendo:

L1 = faixa da plataforma da rodovia que contribui para o dispositivo considerado:

L2 = largura de canteiro com vegetação;

L3 = largura de passeio;

C1 = coeficiente de escoamento superficial da plataforma da rodovia;

C2 = coeficiente de escoamento superficial de canteiros;

C3 = coeficiente de escoamento superficial dos passeios.

2º - Determinação da capacidade de vazão dos dispositivos pela fórmula de Manning, associada à equação da continuidade

$$V = \frac{R^{2/3} \times I^{1/2}}{n} \text{ e } Q = AV \quad \text{sendo :}$$

V = velocidade de escoamento da água, em m/s;

R = raio hidráulico, em m;

I = declividade longitudinal do dispositivo, em m/m;

N = coeficiente de rugosidade de Manning, considerado como sendo igual a 0,017 (dispositivo revestido em concreto);

Q = vazão máxima permissível, em m³/s;

A = área da seção molhada, em m².

Procedimentos:

- Igualando-se a equação proposta pelo Método Racional e a fórmula de Manning, e considerando a área de implúvio como sendo igual a $A = L \times d$, tem-se:

$$\frac{c \times i \times L \times d}{36 \times 10^4} = \frac{A \times R^{2/3} \times I^{1/2}}{n} \quad \therefore$$

$$d = 36 \times 10^4 \times \frac{A \times R^{2/3} \times I^{1/2}}{c \times i \times L \times n}$$

- Na equação acima, os valores de A , R e n são conhecidos, conforme a seção escolhida; os valores de c , i e L , são conhecidos, em função da chuva de projeto, dos tipos de superfícies e das características geométricas da rodovia. A única variável existente é a declividade longitudinal (I);
- Determina-se o comprimento crítico e estabelece-se a velocidade de escoamento para este comprimento. Esta

velocidade deve ser condicionada à velocidade limite de erosão do material utilizado no revestimento adotado para o dispositivo.

A seguir, está apresentado quadro com o dimensionamento dos meios-fios e canaletas:

PLANILHA DE DIMENSIONAMENTO DE MEIOS FIOS																		
TIPO DE DISPOSITIVO:		Meio-fio tipo MFC-03 do DNIT																
TIPO DE REVESTIMENTO:		Concreto sem acabamento (n= 0,017)																
SITUAÇÃO DA PLATAFORMA:		Pista Simples																
VERIFICAÇÃO DA NECESSIDADE DO DISPOSITIVO																		
Condição para utilização de meios-fios:		$V_{ebp} > V_e$																
V_{ebp} (velocidade de erosão na borda da plataforma)		-																
V_e (velocidade de erosão do material do aterro -tabel)		-																
I (declividade da reta de maior declive)		-																
K (coeficiente de rugosidade de Strickler)		-																
c (coeficiente de escoamento superficial)		3.50																
i (intensidade de chuva - cm/h) tc=6min - TR=10 anos		18.31																
L (largura do implúvio, m)		3.50																
α (declividade transversal da plataforma)		3.00																
β (declividade longitudinal da rodovia)		-																
DETERMINAÇÃO DA VAZÃO DE CONTRIBUIÇÃO																		
Cálculo do coeficiente de escoamento superficial																		
C1 (coeficiente de escoamento superficial da plataforma)	0.90	L1 (largura da plataforma)	3.50															
C (coeficiente de escoamento superficial adotado)	3.50	L (largura do implúvio)	3.50															
i (intensidade de chuva para TR=10anos e tc=6 minutos) 18.31																		
A área da contribuição = (L1 + L2 + L3) * d (extensão)		3.5 d																
Qp (Vazão de contribuição)		0.00062 d																
CAPACIDADE DE VAZÃO DO DISPOSITIVO																		
A (área da seção de vazão do dispositivo)	0.025																	
P (perímetro molhado da seção de vazão do dispositivo)	1.05																	
R (raio hidráulico da seção de vazão do dispositivo)	0.02	$R^{2/3} = 0.07$																
n (coeficiente de rugosidade de Manning)	0.017																	
I (declividade longitudinal do local de instalação)	variável																	
Qc (Capacidade de vazão)	0.103 $I^{1/2}$																	
Fazendo Qp = Qc, tem-se d =		166 $I^{1/2}$																
DETERMINAÇÃO DO COMPRIMENTO CRÍTICO (d) E DA VELOCIDADE DE ESCOAMENTO (V)																		
I	0.10	0.20	0.30	0.40	0.50	0.75	1.00	1.50	2.00	2.50	3.00	3.50	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	
$I^{1/2}$	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3
d	5.0	6.6	8.3	10.0	11.6	14.9	16.6	19.9	23.2	26.6	28.2	31.5	33.2	36.5	39.8	43.2	46.5	
V	0.1	0.2	0.2	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5	0.6	0.7	0.7	0.8	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2	
ESTUDO DA CAPACIDADE HIDRÁULICA																		
MEIO-FIO DE CONCRETO MFC-03 - SEÇÃO TIPO 3 - PADRÃO DNIT																		

Figura 6 – Planilha de dimensionamento de Meios-fios

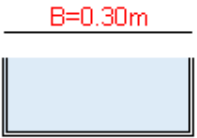
DRENAGEM ESTACIONAMENTO - CANALETAS																																																																																									
TIPO DE DISPOSITIVO:		Canaleta retangular de seção 0.3 x 0.3m																																																																																							
TIPO DE REVESTIMENTO:		Concreto sem acabamento (n = 0,017)																																																																																							
SITUAÇÃO DA PLATAFORMA:		Talude de corte da rodovia																																																																																							
<p>SEÇÃO TIPO:</p> <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="text-align: right; margin-right: 10px;"> <p>Altura Total = 0.4 m</p> <p>Altura da tampa = 0.1 m</p> </div> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: left; margin-left: 10px;"> <p>h=0.30m</p> </div> </div>																																																																																									
<p>DETERMINAÇÃO DA VAZÃO DE CONTRIBUIÇÃO</p> <p>Cálculo do coeficiente de escoamento superficial</p> <p>C1 (coeficiente de escoamento superficial do piso) 0.90 L1 (largura do pavimento) = 16.50 m</p> <p>i (intensidade de chuva para TR=25anos e tc=6 minutos) 18.31 cm/h</p> <p>A área da contribuição = (L1) *d (extensão) 17 d</p> <p>Qp (Vazão de contribuição) 0.00076 d</p>																																																																																									
<p>CAPACIDADE DE VAZÃO DO DISPOSITIVO</p> <p>A (área da seção de vazão do dispositivo) 0.09</p> <p>P (perímetro molhado da seção de vazão do dispositivo) 0.90</p> <p>R (raio hidráulico da seção de vazão do dispositivo) 0.1 $R^{4/3} = 0.22$</p> <p>n (coeficiente de rugosidade de Manning) 0.017</p> <p>I (declividade longitudinal do local de instalação) variável</p> <p>Qc (Capacidade de vazão) 1.16 I^{1/2}</p>																																																																																									
<p>Fazendo Qp = Qc, tem-se d = 1526 I^{1/2}</p>																																																																																									
<p>DETERMINAÇÃO DO COMPRIMENTO CRÍTICO (d) E DA VELOCIDADE DE ESCOAMENTO (V)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td>I</td> <td>0.1</td><td>0.2</td><td>0.3</td><td>0.5</td><td>1.0</td><td>2.0</td><td>2.9</td><td>3.0</td><td>3.6</td><td>4.0</td><td>4.5</td><td>5.0</td><td>5.5</td><td>6.0</td><td>6.5</td><td>7.0</td><td>7.5</td> </tr> <tr> <td>I^{1/2}</td> <td>0.03</td><td>0.04</td><td>0.05</td><td>0.07</td><td>0.1</td><td>0.14</td><td>0.17</td><td>0.17</td><td>0.19</td><td>0.2</td><td>0.21</td><td>0.22</td><td>0.23</td><td>0.24</td><td>0.25</td><td>0.26</td><td>0.27</td> </tr> <tr> <td>d</td> <td>46</td><td>61</td><td>76</td><td>107</td><td>153</td><td>214</td><td>259</td><td>259</td><td>290</td><td>305</td><td>320</td><td>336</td><td>351</td><td>366</td><td>382</td><td>397</td><td>412</td> </tr> <tr> <td>V</td> <td>0.39</td><td>0.52</td><td>0.65</td><td>0.91</td><td>1.29</td><td>1.81</td><td>2.20</td><td>2.2</td><td>2.46</td><td>2.59</td><td>2.72</td><td>2.85</td><td>2.98</td><td>3.11</td><td>3.24</td><td>3.36</td><td>3.49</td> </tr> </table>																		I	0.1	0.2	0.3	0.5	1.0	2.0	2.9	3.0	3.6	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	7.5	I ^{1/2}	0.03	0.04	0.05	0.07	0.1	0.14	0.17	0.17	0.19	0.2	0.21	0.22	0.23	0.24	0.25	0.26	0.27	d	46	61	76	107	153	214	259	259	290	305	320	336	351	366	382	397	412	V	0.39	0.52	0.65	0.91	1.29	1.81	2.20	2.2	2.46	2.59	2.72	2.85	2.98	3.11	3.24	3.36	3.49
I	0.1	0.2	0.3	0.5	1.0	2.0	2.9	3.0	3.6	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	7.5																																																																								
I ^{1/2}	0.03	0.04	0.05	0.07	0.1	0.14	0.17	0.17	0.19	0.2	0.21	0.22	0.23	0.24	0.25	0.26	0.27																																																																								
d	46	61	76	107	153	214	259	259	290	305	320	336	351	366	382	397	412																																																																								
V	0.39	0.52	0.65	0.91	1.29	1.81	2.20	2.2	2.46	2.59	2.72	2.85	2.98	3.11	3.24	3.36	3.49																																																																								
<p>ESTUDO DE CAPACIDADE HIDRÁULICA</p> <p>CANAleta RETANGULAR DE SEÇÃO 0.3 X 0.3m</p>																																																																																									

Figura 7 – Planilha de dimensionamento de Canaletas

2.2.4-Dimensionamento das galerias

A metodologia adotada para o dimensionamento da rede de drenagem projetada para coletar o fluxo oriundo das canaletas e meios-fios, está apresentada a seguir:

Hidrologia

1) Intensidade de Precipitação (I)

Utilizou-se a curva de intensidade-duração-freqüência do Posto Machado.

2) Período de Retorno (Tr)

O período de retorno utilizado para dimensionamento das vazões de projeto do sistema viário de acesso foi de 10 anos.

3)Tempo de Concentração (tc)

Para escoamento em áreas urbanizadas ou urbanizáveis, foram calculados os tempos de concentração pelo método cinemático, ou seja, dividindo a bacia em N trechos homogêneos e calculando a velocidade do escoamento em cada um deles.

O tempo de concentração de cada bacia foi calculado considerando o somatório de duas parcelas: um tempo inicial t_i , tempo para chuva atingir a primeira boca de lobo ou meio-fio, e um tempo t_t de translação na rede de drenagem (meios-fios, galerias, etc.)

$$tc = ti + tp$$

O tempo t_i usualmente corresponde a um escoamento sobre superfícies e pode ser estimado pela fórmula:

$$t_i = \frac{0,65 \cdot (1,1 - C) \cdot L^{1/2}}{S^{1/3}}$$

onde:

ti - tempo inicial ou tempo de escoamento em superfície ("overland flow"), em minutos;

C - coeficiente de escoamento superficial para período de retorno de 10 anos;

L - comprimento do escoamento em metros (no máximo 150 m);

S - declividade média da bacia, em porcentagem.

O tempo t_p deve ser calculado a partir dos parâmetros hidráulicos da rede de drenagem, pela fórmula de Manning por exemplo, o que requer o pré-dimensionamento da mesma.

$$t_p = \frac{1}{60} \times \frac{\sum L_i}{V}$$

4) Determinação das Vazões de Projeto (Q)

Para determinação das vazões de projeto, adotou-se o Método Racional, cuja utilização para bacias contribuintes com áreas de dimensões da ordem das encontradas neste projeto é largamente consolidada.

O Método Racional é recomendado para bacias com áreas inferiores a 50 ha e admite como critério básico que o pico de vazão de uma bacia hidrográfica ocorre no instante em que toda área da mesma está contribuindo, sujeita à uma precipitação de intensidade constante, uniformemente distribuída dentro dos limites da bacia.

Analiticamente, o Método Racional é definido pela seguinte expressão:

$$Q = \frac{CIA}{3,6 \times 10^6}$$

Onde:

Q = vazão de projeto em m³/s ;

c = coeficiente de escoamento superficial;

I = intensidade de chuva de projeto, em mm / h;

A = área da bacia contribuinte em m².

O coeficiente de escoamento superficial é função do uso e ocupação do solo da bacia, tendo sido adotado o valor de 0,90 por se tratar de pavimento de estacionamento.

Hidráulica

1) Dimensionamento Hidráulico

A altura e a velocidade de escoamento nas tubulações foram determinadas utilizando-se a Fórmula de Manning associada à Equação da Continuidade:

$$V = \frac{R^{\frac{2}{3}} \sqrt{i}}{n}$$

onde :

v = velocidade média de escoamento em m/s

i = declividade longitudinal em m/ m;

R = raio hidráulico em m;

n = coeficiente de rugosidade.

$R = A / P$, sendo:

A = área molhada em m²;

P = perímetro molhado em m.

$$Q = AV ,$$

onde :

Q = vazão em m^3 / s ;

A = área molhada em m^2 ;

v = velocidade média de escoamento em m / s .

2) Coeficiente de Rugosidade

Os coeficientes de rugosidade foram adotados com base nos seguintes dados:

Galerias Tubulares	$n = 0,013$
--------------------	-------------

3) Velocidades Limite

As velocidades limites, máximas e mínimas de escoamento foram estabelecidas para não ocasionar abrasão nos dispositivos e impedir o assoreamento.

Galerias Tubulares e Canaletas de Concreto:

- Velocidade Mínima (m/s) = 0,80
- Velocidade Máxima (m/s) = 4,50

4) Lâmina d'água

Para galerias circulares e tubos de ligação: $0,20 \leq (y / D) \leq 0,85$;

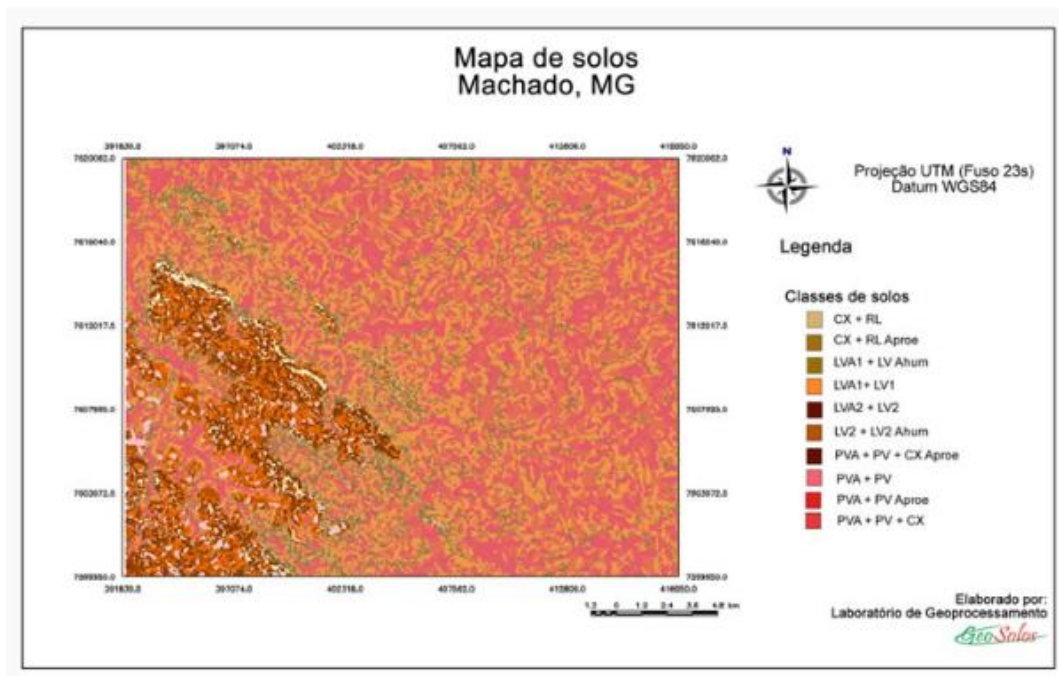
3.0 ESTUDOS GEOTÉCNICOS / PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

3.1 ESTUDOS GEOTÉCNICOS

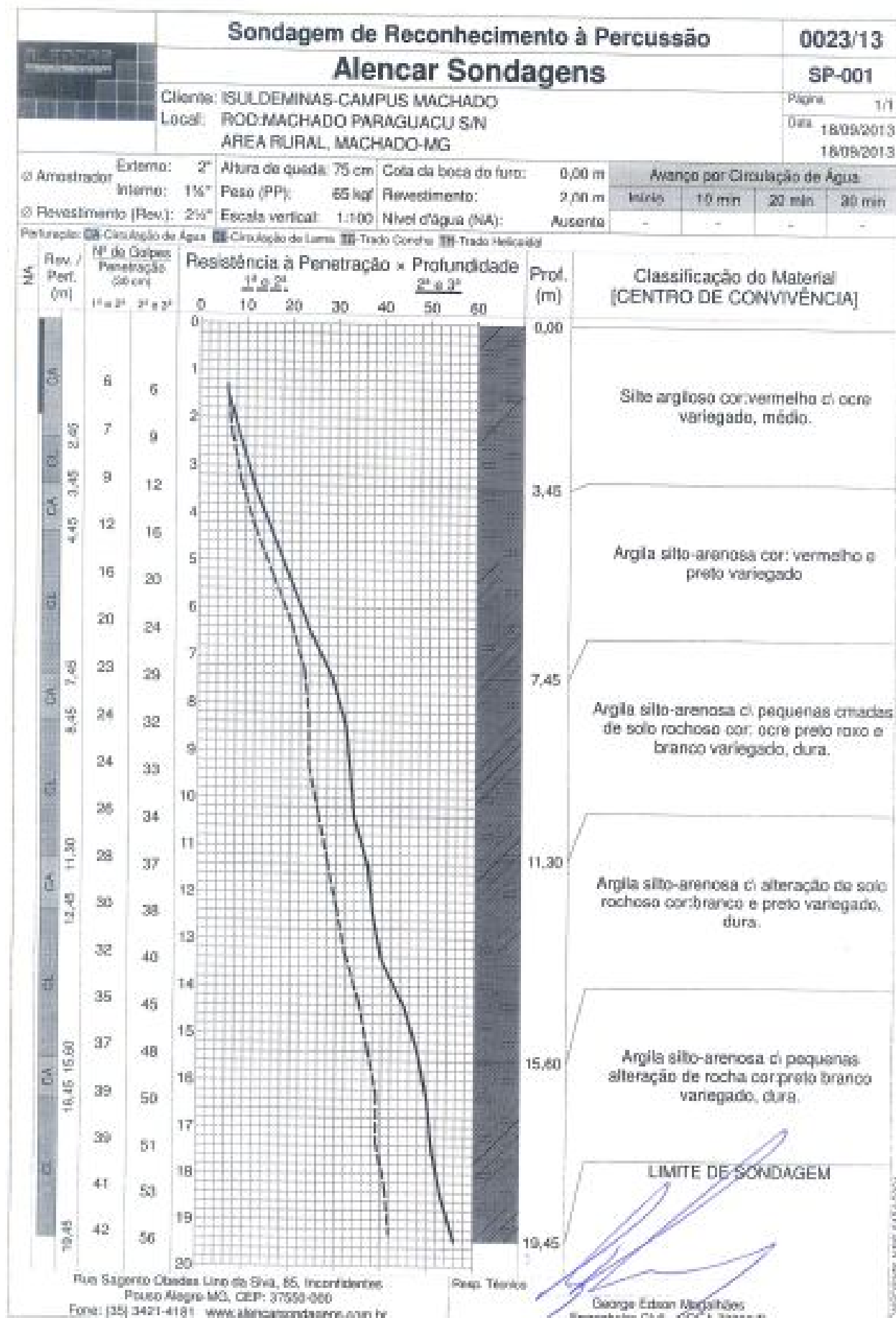
CONSIDERAÇÕES


Os estudos geotécnicos objetivaram o conhecimento dos tipos e as características dos materiais constituintes das camadas de solo ou rocha que ocorrem na superfície e no subsolo da área de implantação do Estacionamento da Unidade do IF Sul de Minas – Campus Machado.

As Características Geológicas de Machado apresentam diferentes tipos de solos. Os solos predominantes são o solo PVA+PV (Argissolo Vermelho-Amarelo+ Argissolo Vermelho) que representa 30% seguido pelo solo LVA2+LV2 (Latossolo Vermelho-Amarelo + Latossolo Vermelho) 27%. Solos CX+RL (Cambisol) são os menos encontrados.




Foram fornecidas duas sondagens das vias próximas ao estacionamento que apresentam um solo de boa capacidade de suporte com um N de início da ordem de 8 com um material Silte Argiloso com Média rigidez.

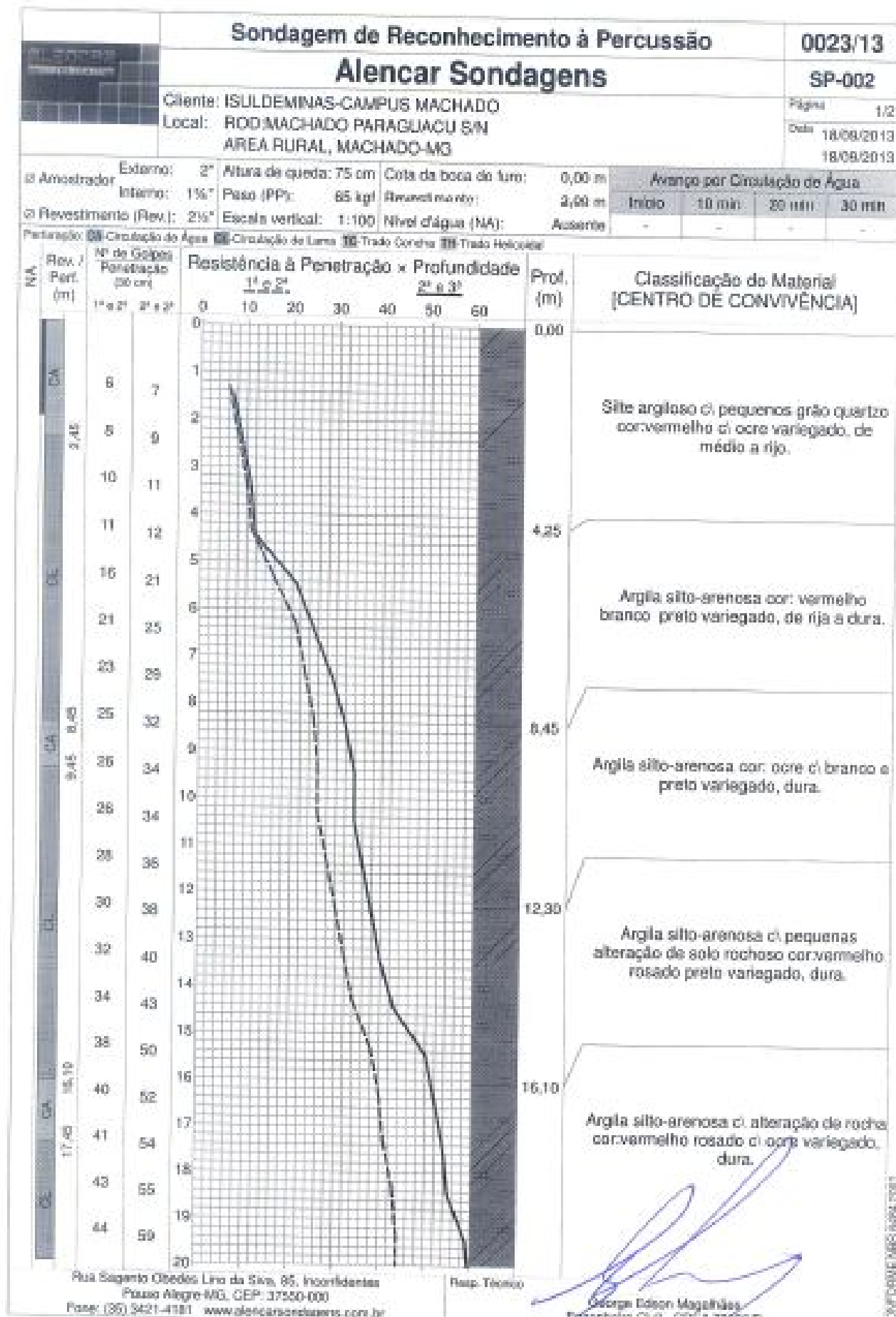


		Sondagem de Reconhecimento à Percussão		0023/13				
		Alencar Sondagens		SP-001				
Cliente: ISULDEMINAS-CAMPUS MACHADO Local: ROD:MACHADO PARAGUACU S/N ÁREA RURAL, MACHADO-MG				Página: 1/1 Data: 18/09/2013 18/09/2013				
Nível d'água: Inicial: Ausente Final: Ausente		Cota da boca do furo: 0,00 m Revestimento: 2,90 m Limite de sondagem: 19,45 m		Avanço por Circulação de Água Inicial 10 min 20 min 30 min - - - -				
Perfuração: CA-Circulação de Água CL-Circulação de Lama TC-Trado Corado TH-Trado Helicoidal								
Amostra	Nº de Golpes 30 cm		Profundidade (m)				Perfuração	Classificação do Material (CENTRO DE CONVÊNIA)
	1ª e 2ª	2ª e 3ª	Inicial	1ª e 2ª	2ª e 3ª	Camada		
001	5	6	1,00	1,30	1,45	0,00	CA	Silo argiloso cor:vermelho c/ ocre variegado, médio.
002	7	9	2,00	2,30	2,45	2,45	CL	
003	9	12	3,00	3,30	3,45	3,45	CA	Argila silto-arenosa cor: vermelho e preto variegado
004	12	16	4,00	4,30	4,45	4,45	CL	
005	16	20	5,00	5,30	5,45	5,45	CL	
006	20	24	6,00	6,30	6,45	6,45	CL	
007	23	29	7,00	7,30	7,45	7,45	CA	Argila silto-arenosa c/ pequenas camadas de solo
008	24	32	8,00	8,30	8,45	8,45	CL	rochoso cor: ocre preto roxo e branco variegado, dura.
009	24	33	9,00	9,30	9,45	9,45	CL	
010	26	34	10,00	10,30	10,45	10,45	CL	
011	28	37	11,00	11,30	11,45	11,30	CA	Argila silto-arenosa c/ alteração de solo rochoso
012	30	38	12,00	12,30	12,45	12,45	CL	cor:branco e preto variegado, dura.
013	32	40	13,00	13,30	13,45	13,45	CL	
014	35	45	14,00	14,30	14,45	14,45	CL	
015	37	48	15,00	15,30	15,45	15,80	CA	Argila silto-arenosa c/ pequenas alteração de rocha
016	39	50	16,00	16,30	16,45	16,45	CL	cor:preto branco variegado, dura.
017	39	51	17,00	17,30	17,45	17,45	CL	
018	41	53	18,00	18,30	18,45	18,45	CL	
019	42	56	19,00	19,30	19,45	19,45	CL	

Rua Sagento Obedes Lino da Silva, 65, Inconfidentes
 Pouso Alegre-MG, CEP: 37550-000
 Fone: (35) 3421-4181 www.alencarsondagens.com.br

Resp. Técnica

 George Edgardo Magalhães
 Engenheiro Civil - CREA 105.000





0023/13 SP-001

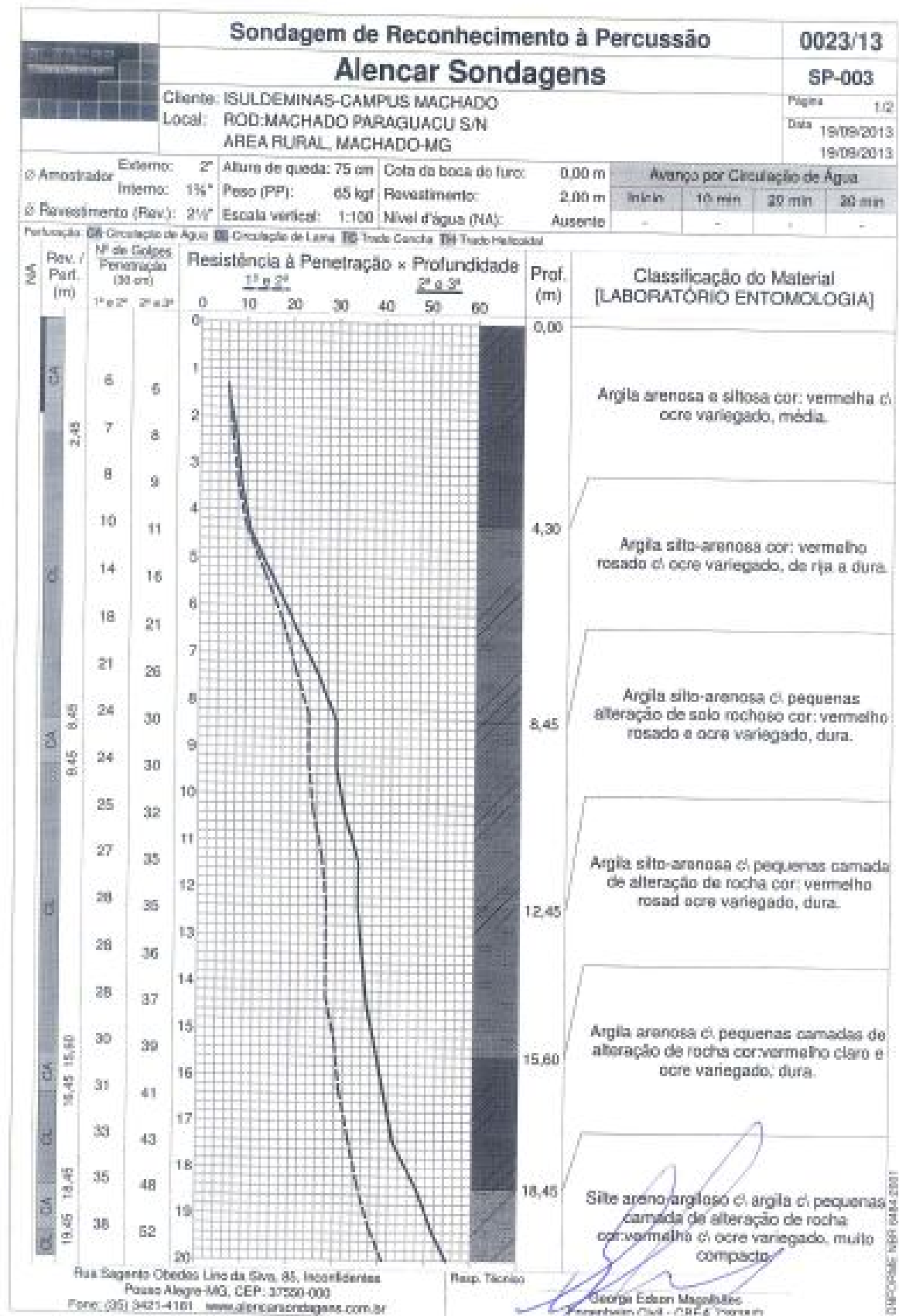




Sondagem de Reconhecimento à Percussão				0023/13																																																																																																																																																																	
Alencar Sondagens				SP-002																																																																																																																																																																	
Cliente: ISULDEMINAS-CAMPUS MACHADO Local: ROD:MACHADO PARAGUACU S/N AREA RURAL, MACHADO-MG				Página: 2/2 Data: 18/08/2013 18/08/2013																																																																																																																																																																	
③ Amostrador:	Externo: 2" Interno: 1½"	Altura da queda: 75 cm Peso (PP): 65 kgf	Cota da boca do furo: 0,00 m Revestimento: 2,00 m	Avisos por Circulação de Água: <table border="1"><thead><tr><th>Início</th><th>10 min</th><th>20 min</th><th>30 min</th></tr></thead><tbody><tr><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr></tbody></table>	Início	10 min	20 min	30 min	-	-	-	-																																																																																																																																																									
Início	10 min	20 min	30 min																																																																																																																																																																		
-	-	-	-																																																																																																																																																																		
③ Revestimento (Rev.):	2½"	Escala vertical: 1:100	Nível d'água (NA): Ausente																																																																																																																																																																		
Perforação: <input checked="" type="checkbox"/> C/Circulação de Água <input type="checkbox"/> C/Circulação de Lama <input type="checkbox"/> Trado Conchito <input type="checkbox"/> Trado Helicoidal																																																																																																																																																																					
Resistência à Penetração x Profundidade				Classificação do Material [CENTRO DE CONVIVÊNCIA]																																																																																																																																																																	
<table border="1"><thead><tr><th>Hº de Colpos Penetracao (30 cm)</th><th>Prof. (m)</th></tr><tr><th>1ª e 2ª</th><th>2ª e 3ª</th></tr></thead><tbody><tr><td>44</td><td>60</td></tr></tbody></table>	Hº de Colpos Penetracao (30 cm)	Prof. (m)	1ª e 2ª	2ª e 3ª	44	60	<table border="1"><thead><tr><th>0</th><th>10</th><th>20</th><th>30</th><th>40</th><th>50</th><th>60</th></tr></thead><tbody><tr><td>20</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>21</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>22</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>23</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>24</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>25</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>26</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>27</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>28</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>29</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>30</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>31</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>32</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>33</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>34</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>35</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>36</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>37</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>38</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>39</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>40</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></tbody></table>			0	10	20	30	40	50	60	20							21							22							23							24							25							26							27							28							29							30							31							32							33							34							35							36							37							38							39							40							Prof. (m) 20,45	Argila silto-arenosa c/ alteração de rocha carmelhada rosada c/ cores variadas, dura. LIMITE DE SONDAAGEM
Hº de Colpos Penetracao (30 cm)	Prof. (m)																																																																																																																																																																				
1ª e 2ª	2ª e 3ª																																																																																																																																																																				
44	60																																																																																																																																																																				
0	10	20	30	40	50	60																																																																																																																																																															
20																																																																																																																																																																					
21																																																																																																																																																																					
22																																																																																																																																																																					
23																																																																																																																																																																					
24																																																																																																																																																																					
25																																																																																																																																																																					
26																																																																																																																																																																					
27																																																																																																																																																																					
28																																																																																																																																																																					
29																																																																																																																																																																					
30																																																																																																																																																																					
31																																																																																																																																																																					
32																																																																																																																																																																					
33																																																																																																																																																																					
34																																																																																																																																																																					
35																																																																																																																																																																					
36																																																																																																																																																																					
37																																																																																																																																																																					
38																																																																																																																																																																					
39																																																																																																																																																																					
40																																																																																																																																																																					

Rua Sagento Obides Uno da Silva, 45, Inconfidentes
Pauço Alegre-MG, CEP: 37560-000
Fone: (35) 3421-4181 www.alencarsondagens.com.br

Resp. Técnico: George Edison Magalhães

		Sondagem de Reconhecimento à Percussão		0023/13				
		Alencar Sondagens		SP-002				
Cliente: ISULDEMINAS-CAMPUS MACHADO Local: ROD:MACHADO PARAGUACU S/N AREA RURAL, MACHADO-MG				Página: 1/1 Data: 18/09/2013 18/09/2013				
Nível d'água: Inicial: Ausente  Final: Ausente 		Cota da boca do furo: 0,00 m Revestimento: 3,00 m Limite da sondagem: 20,45 m		Avanço por Circulação de Água: Início: - 10 min: - 20 min: - 30 min: -				
Perfuração: CA-Circulação de Água CL-Circulação de Llama TC-Trato Corrente TH-Trato Helicoidal								
Amostra	Nº de Golpes 30 cm		Profundidade (m)				Perfuração	Classificação de Material (CENTRO DE CONVIVÊNCIA)
	1ª e 2ª	2ª e 3ª	Inicial	1ª e 2ª	2ª e 3ª	Camada		
001	6	7	1,00	1,30	1,45	0,00	CA	Silt argiloso c/ pequenos grão quartzo corvermelho c/ ocre variegado, de médio a rijo.
002	8	9	2,00	2,30	2,45	2,45	CL	
003	10	11	3,00	3,30	3,45	3,45	CL	
004	11	12	4,00	4,30	4,45	4,25	CL	Argila silt-arenosa cor: vermelho branco preto variegado, de rija a dura.
005	16	21	5,00	5,30	5,45	5,45	CL	
006	21	25	6,00	6,30	6,45	6,45	CL	
007	23	29	7,00	7,30	7,45	7,45	CL	Argila silt-arenosa cor: ocre c/ branco e preto variegado, dura.
008	25	32	8,00	8,30	8,45	8,45	CA	
009	26	34	9,00	9,30	9,45	9,45	CL	
010	26	34	10,00	10,30	10,45	10,45	CL	Argila silt-arenosa c/ pequenas alteração de solo rochoso corvermelho rosado preto variegado, dura.
011	28	36	11,00	11,30	11,45	11,45	CL	
012	30	38	12,00	12,30	12,45	12,30	CL	
013	32	40	13,00	13,30	13,45	13,45	CL	Argila silt-arenosa c/ alteração de rocha corvermelho rosado c/ ocre variegado, dura.
014	34	43	14,00	14,30	14,45	14,45	CL	
015	38	50	15,00	15,30	15,45	15,45	CL	
016	40	52	16,00	16,30	16,45	16,10	CA	
017	41	54	17,00	17,30	17,45	17,45	CL	
018	43	55	18,00	18,30	18,45	18,45	CL	
019	44	59	19,00	19,30	19,45	19,45	CL	
020	44	60	20,00	20,30	20,45	20,45	CL	
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: flex-end;"> <div> <p>Rua Sapientia Obedes Lino da Silva, 95, Inconfidentes Pouso Alegre-MG, CEP: 37550-000 Fone: (35) 3421-4181 www.alencarsondagens.com.br</p> </div> <div> <p>Ass: Técnico</p>  <p>George Edson Magalhães Engenheiro Civil - CREA 130561</p> </div> </div>								




		Sondagem de Reconhecimento à Percussão				0023/13			
		Alencar Sondagens				SP-003			
		Cliente: ISULDEMINAS-CAMPUS MACHADO				Página: 2/2			
		Local: ROD MACHADO PARAGUACU S/N ÁREA RURAL, MACHADO-MG				Data: 19/08/2013 19/08/2013			
Amostrador	Externo: 2"	Altura de queda: 75 cm	Cota da boca do furo:	0,00 m	Avanço por Circulação de Água				
	Interno: 1 1/2"	Peso (PP): 65 kgf	Revestimento:	2,00 m	Início	10 min	20 min		
Revestimento (Rev):	2 1/2"	Escala vertical: 1:100	Nível d'água (NA):	Ausente	-	-	-		
Perfuração:	<input checked="" type="checkbox"/> Circulação de Água <input checked="" type="checkbox"/> Circulação de Llama <input checked="" type="checkbox"/> Trato Concha <input checked="" type="checkbox"/> Trato Helicoidal								
Prof. (m)	Rev. / Prof. (m)	Nº de Golpes Penetração (30 cm)	Resistência à Penetração x Profundidade				Prof. (m)		
			1ª e 2ª 2ª e 3ª						
		1ª e 2ª 2ª e 3ª	0	10	20	30	40	50	60
	42	57					20,45		
Classificação do Material [LABORATÓRIO ENTOMOLOGIA]									
Site areno-argiloso c/ argila c/ pequenas camada de alteração de rocha cor vermelha c/ areia variegada, muito compacto. LIMITE DE SONDAAGEM									
									
Rua Sagunto Obedi: Lino da Silva, 85, Inconfidentes Pouso Alegre-MG, CEP: 37350-000 Fone: (35) 3421-4181 www.alencarsondagens.com.br									

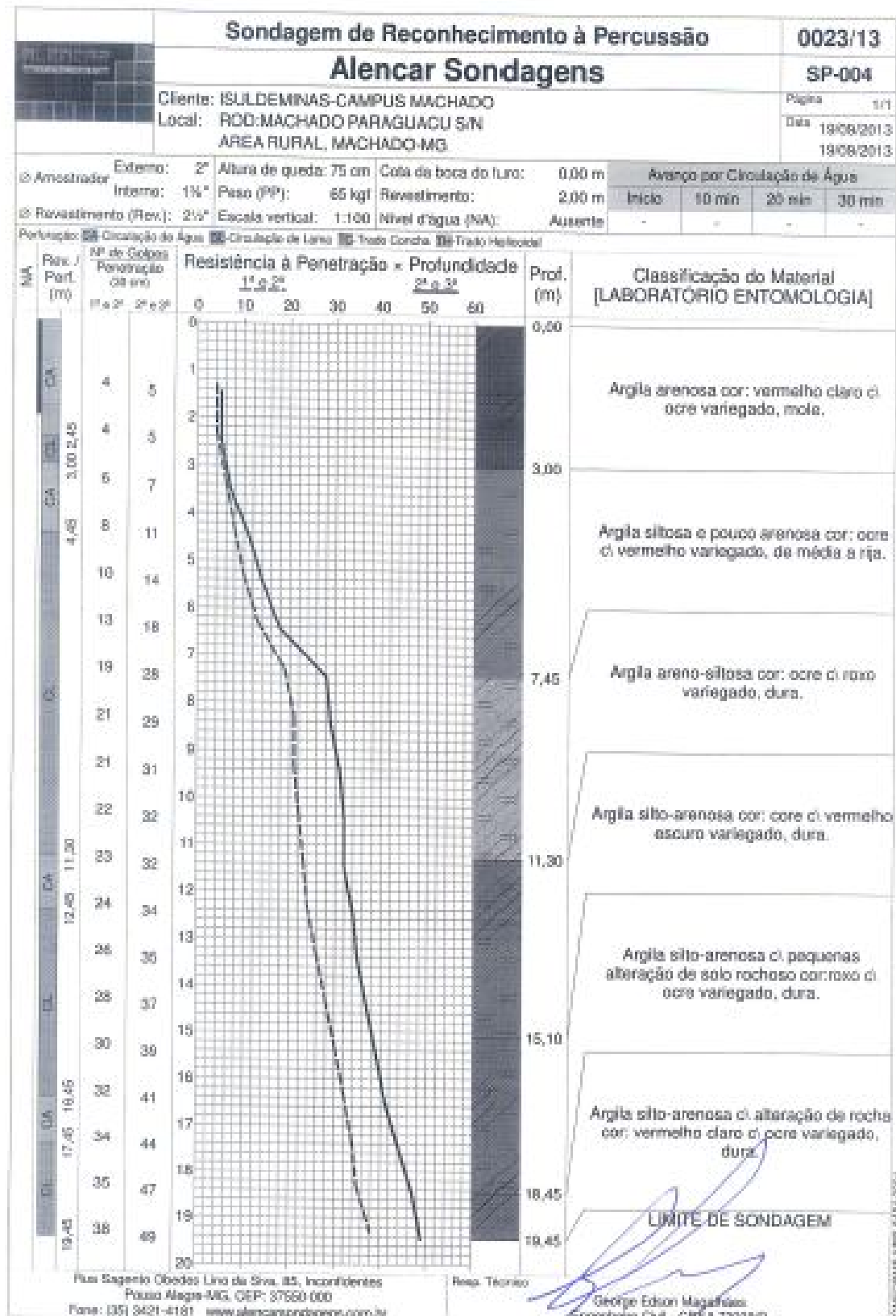
SONDAGEM NIT 140413/11



Sondagem de Reconhecimento à Percussão		0023/13
Alencar Sondagens		SP-003
Cliente: ISLIDEMINAS-CAMPUS MACHADO Local: ROD.MACHADO PARAGUACU S/N AREA RURAL, MACHADO-MG		Página: 1/1 Data: 19/09/2013 19/09/2013
Nivel d'água: Inicial: Ausente Final: Ausente		Cota da boca do furo: 0,00 m Revestimento: 2,00 m Limite de sondagem: 20,45 m
Perfuração: CA-Circulação de Água; CL-Circulação de Llama; TO-Trado Concha; TH-Trado Helicoidal		Avanço por Circulação de Água: Início 10 min 20 min 30 min
Anteço	Nº de Golpes 30 cm 1ª e 2ª 2ª e 3ª Profundidade (m) Inicial 1ª e 2ª 2ª e 3ª Camada Perfuração	Classificação do Material (LABORATORIO ENTOMOLOGIA)
001	6 6 1,00 1,30 1,45 0,00 CA	Argila arenosa e silteosa cor: vermelha c/ ocre variegado, média.
002	7 8 2,00 2,30 2,45 2,45 CL	
003	8 9 3,00 3,30 3,45 3,45 CL	
004	10 11 4,00 4,30 4,45 4,30 CL	Argila silto-arenosa cor: vermelho rosado c/ ocre variegado, de rija a dura.
005	14 16 5,00 5,30 5,45 5,45 CL	
006	18 21 6,00 6,30 6,45 6,45 CL	
007	21 26 7,00 7,30 7,45 7,45 CL	Argila silto-arenosa c/ pequenas alteração de solo rochoso cor: vermelho rosado e ocre variegado, dura.
008	24 30 8,00 8,30 8,45 8,45 CA	
009	24 30 9,00 9,30 9,45 9,45 CL	
010	25 32 10,00 10,30 10,45 10,45 CL	Argila silto-arenosa c/ pequenas camada de alteração de rocha cor: vermelho rosado ocre variegado, dura.
011	27 35 11,00 11,30 11,45 11,45 CL	
012	28 35 12,00 12,30 12,45 12,45 CL	
013	28 36 13,00 13,30 13,45 13,45 CL	Argila arenosa c/ pequenas camadas de alteração de rocha cor: vermelho claro e ocre variegado, dura.
014	28 37 14,00 14,30 14,45 14,45 CL	
015	30 39 15,00 15,30 15,45 15,60 CA	
016	31 41 16,00 16,30 16,45 16,45 CL	Silte areno-argiloso c/ argila c/ pequenas camada de alteração de rocha cor: vermelha c/ ocre variegado, muito compacto.
017	33 43 17,00 17,30 17,45 17,45 CL	
018	35 48 18,00 18,30 18,45 18,45 CA	
019	38 52 19,00 19,30 19,45 19,45 CL	
020	42 57 20,00 20,30 20,45 20,45 CL	

Rua Sagente Otávio Lino da Silva, 85, Incandentes
 Pauze Alegre-MG, CEP: 37500-000
 Fone: (35) 3421-4181 - www.alencarsondagens.com.br

Resp. Técnico

 George Edison Magalhães
 Engenheiro Civil - CREA 70890/01

C:\PROJETS\NAT\0023\003



		Sondagem de Reconhecimento à Percussão		0023/13								
		Alencar Sondagens		SP-004								
Cliente: ISULDEMINAS-CAMPUS MACHADO Local: ROD.MACHADO PARAGUACU S/N AREA RURAL, MACHADO-MG				Página: 1/1 Data: 19/09/2013 19/09/2013								
Nível d'água: Inicial: Ausente Final: Ausente		Cota da boca do furo: 0,00 m Revestimento: 2,00 m Limite de sondagem: 19,45 m		Avanço por Circulação de Água <table border="1"> <thead> <tr> <th>Início</th> <th>10 min</th> <th>20 min</th> <th>30 min</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>	Início	10 min	20 min	30 min	-	-	-	-
Início	10 min	20 min	30 min									
-	-	-	-									
Perfilagem: CA-Circulação de Água, CL-Circulação de Llama, TC-Trado Concha, TH-Trado Helicoidal												
Amostra	Nº de Golpes 30 cm		Profundidade (m)				Perfuração	Classificação do Material (LABORATÓRIO ENTOMOLOGIA)				
	1ª e 2ª	2ª e 3ª	Inicial	1ª e 2ª	2ª e 3ª	Camada						
001	4	5	1,00	1,30	1,45	0,00	CA	Argila arenosa cor: vermelho claro cl, are variado, mole.				
002	4	5	2,00	2,30	2,45	2,45	CL					
003	6	7	3,00	3,30	3,45	3,00	CA	Argila siltoosa e pouco arenosa cor: ocre cl vermelho variado, de média a rija.				
004	8	11	4,00	4,30	4,45	4,45	CL					
005	10	14	5,00	5,30	5,45	5,45	CL	Argila areno-siltoosa cor: ocre cl roxo variado, dura.				
006	13	18	6,00	6,30	6,45	6,45	CL					
007	19	28	7,00	7,30	7,45	7,45	CL					
008	21	29	8,00	8,30	8,45	8,45	CL					
009	21	31	9,00	9,30	9,45	9,45	CL	Argila silto-arenosa cor: are cl vermelho escuro variado, dura.				
010	22	32	10,00	10,30	10,45	10,45	CL					
011	23	32	11,00	11,30	11,45	11,30	CA					
012	24	34	12,00	12,30	12,45	12,45	CL					
013	26	35	13,00	13,30	13,45	13,45	CL	Argila silto-arenosa cl pequenas alteração de solo rochoso cor: ocre cl ocre variado, dura.				
014	28	37	14,00	14,30	14,45	14,45	CL					
015	30	39	15,00	15,30	15,45	15,10	CL					
016	32	41	16,00	16,30	16,45	16,45	CA					
017	34	44	17,00	17,30	17,45	17,45	CL	Argila silto-arenosa cl alteração de rocha cor: vermelho claro cl ocre variado, dura.				
018	35	47	18,00	18,30	18,45	18,45	CL					
019	38	49	19,00	19,30	19,45	19,45	CL					
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: flex-end;"> <div> Rua Sagente Obedes Lino da Silva, 85, Inconfidentes Poço Alegre-MG, CEP: 37520-000 Fone: (35) 3421-4181 - www.alencarsondagens.com.br </div> <div> Resp. Técnico  George Edison Magalhães Engenheiro Civil - CREA 73886/D </div> </div>												

Tomando como base estas sondagens, pode-se evidenciar que o solo apresenta boa resistência, com um número N inicial da ordem de 8 e aumentando à medida que aumenta a profundidade.

Assim, considerando que o terreno apresenta uma declividade considerável, possuindo uma característica de seção mista de terraplenagem, a solução mais econômica é buscar utilizar o solo do local gerando assim pequenas Distâncias de Transporte e conseqüentemente baixo custo.

3.2 PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

O Projeto de Pavimentação foi concebido visando definir e detalhar estruturas viáveis em termos técnico-econômicos a serem executadas no estacionamento e área de movimento de veículos do IFSuldeMinas – Campus Machado com uma área de 4.813,00 m².

Parâmetros de Projeto

Tráfego

Para o pavimento estudado, foi considerado um período de projeto (P) de 10 anos.

O número N adotado para a pista de rolamento é apresentado abaixo.

Considerando que trata-se de um estacionamento para veículos leves adotou-se um Número N USACE $< 1,0E+06$;

Para efeito de melhor distribuição das tensões e absorção das deformações adotou-se como revestimento o Concerto Betuminos Usinado a Quente (CBUQ).

Dimensionamento Do Pavimento Flexível.

Método utilizado

Para o dimensionamento do pavimento flexível, foi obedecido o Manual de pavimentação do DNER, edição 1996, através da utilização do método de dimensionamento de pavimento flexíveis, do Eng^o Murilo Lopes Souza,

baseado nas características de resistência dos solos de fundação, dos materiais de constituição do pavimento e do volume e do tipo do tráfego solicitante.

Segundo tal procedimento, determina-se a espessura total necessária para o pavimento, em função do material granular, como os dados geotécnicos e das características do tráfego solicitante, este último parâmetro também é utilizado para a determinação da espessura mínima do revestimento betuminoso.

Um projeto de pavimento flexível deve atender limitações de tensões que possam provocar ruptura por cisalhamento, deformações permanentes e deformações recuperáveis ou elásticas.

- **Parâmetros para o dimensionamento**

Na aplicação do método citado, é necessária a obtenção dos seguintes parâmetros:

- Numero N;
- Característica do Subleito (tipo de material e CBR);
- Materiais disponíveis para execução das camadas constituintes do pavimento.

- **NUMERO N**

O pavimento foi dimensionado considerando a vida útil de projeto de 10 anos. Tendo sido considerado como valor para o número de eixo padrão **$N < 1,0 \times 10^6$** .

- **Suporte do Subleito**

Considerando o resultado dos ensaios SPT realizados adotou-se um valor de CBR de 10% tendo em vista as características geotécnicas do solo do local.

Escolha Dos Materiais Constituintes Das Camadas Do Pavimento

Neste projeto foi estudada a opção de um pavimento constituído pelas camadas de revestimento, base e sub-base.

Sub-base / Base

Considerando as características de seção mista do terreno foi adotado considerando as premissas de economissidade e o baixo carregamento de soloicitação do estacionamento, por ser um equipamento para veículos leves, a utilização do solo local como base e sub-base seguindo as seguintes recomendações:

Aterros

Executar as duas últimas camadas de terraplenagem com 20cm de espessura realizando compactação com o proctor intermediário (26 golpes). Estas camadas servirão de base e sub-base do pavimento.

Cortes

Escavar os últimos 40cm e recompactar com energia do proctor intermediário em duas camadas de 20cm utilizando o material do próprio corte fazendo a estocagem deste.

Revestimento

Utilizar como revestimento CBUQ (Concreto Betuminoso Usinado a Quente) com 5cm de espessura na Faixa C do DNIT (Departamento Nacional de Infraestrutura Terrestre). A escolha do CBUQ se dá devido principalmente a melhor resistência as tenções e trabalhabilidade quanto a Execução.

Quantidades

PLANILHA DE QUANTIDADES

1	Pavimentação	und	Quant.
	Ruas e Estacionamento		
1.1	Regularização do subleito	m2	4.813,70
1.2	Sub-Base de Solo Estabilizado - Solo Local e=20cm	m3	962,74
1.3	Base de Solo Local e=20cm	m3	962,74
1.4	Imprimação	m2	4.813,70
1.5	Revestimento CBUQ e=5cm	m3	240,68



Jonas Israel Catão Rodrigues
Engenheiro Civil
CREA 2102126412