GOVERNO DE GOIÁS

SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA – SEINFRA

PREFEITURA MUNICIPAL DE APARECIDA DE GOIÂNIA

Projeto Executivo de Engenharia para Geometria, Terraplenagem, Pavimentação, Drenagem, Obras de Artes Especiais, Paisagismo e Sinalização

Ligação Viária Avenida Copacabana / Vale das Pombas

VOLUME 03B – ESTUDOS GEOTÉCNICOS

Trecho: Ligação Viária Avenida Copacabana / Vale das Pombas

Processo: 2021.364.426

NOVEMBRO /2024

GOVERNO DE GOIÁS

SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA – SEINFRA

PREFEITURA MUNICIPAL DE APARECIDA DE GOIÂNIA

Projeto Executivo de Engenharia para Geometria, Terraplenagem, Pavimentação, Drenagem, Obras de Artes Especiais, Paisagismo e Sinalização

Ligação Viária Avenida Copacabana / Vale das Pombas

VOLUME 03B – ESTUDOS GEOTÉCNICOS

COORDENAÇÃO: Secretaria de Infraestrutura
ELABORAÇÃO: Basitec Projetos e Construções Ltda

Índice

1 Apresentação 3
1.1 Mapa de Localização 3
2 Estudos Geotécnicos 5
2.1 Metodologia 5
2.2 Estudos do Subleito 5
2.2.1 Análise Estatística e Índice de Suporte de Projeto 6
2.2.2 Estudo dos Cortes 9
2.2.3 Ocorrências de Solo Mole 9
2.2.4 Resultados dos Ensaios 9
2.3 Estudo dos Empréstimos 28
2.4 Jazida 28
2.4.1 Resultados dos Ensaios 33
2.5 Materiais Pétreos e Areias 48
2.6 Sondagem SPT 65
3 Termo de Encerramento 75

1 APRESENTAÇÃO

O presente relatório denominado de Volume 03B – Estudos Geotécnicos é parte integrante do Projeto Executivo de Engenharia para a Ligação Viária correspondente a interligação da Avenida Copacabana, no Loteamento Real Grandeza, com a Avenida Vale das Pombas (estrada velha para Bela Vista), no setor Vale das Pombas.

O trabalho é composto pelos seguintes volumes:

- Volume 01 – Relatório de Projeto;
- Volume 02 – Projeto de Execução;
- Volume 3A – Notas de Serviço e Cálculos de Volumes de Terraplenagem;
- Volume 3B – Estudos Geotécnicos;
- Volume 3E – Memorial de Cálculos Estruturais;
- Volume 04 – Orçamento e Planejamento.

1.1 MAPA DE LOCALIZAÇÃO

Figura 1: Mapa de localização regional

Figura 2: Mapa de Localização local

2 ESTUDOS GEOTÉCNICOS

Os estudos geotécnicos foram elaborados de modo a subsidiar os projetos de pavimentação e de terraplenagem.

A pesquisa de materiais foi desenvolvida com o objetivo de proporcionar o conhecimento dos materiais dos cortes, terrenos de fundação dos aterros e, ainda, encontrar a distâncias econômicas e materiais com características aceitáveis para a execução da pavimentação e das demais estruturas necessárias à realização da obra.

Foram desenvolvidos em consonância com as orientações contidas nos seguintes documentos:

- *Instruções de Serviço 206- Estudos Geotécnicos*
- *Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários - Instruções para Apresentação de Relatórios - DNIT/IPR-727-2006*
- *Manual de Implantação Básica de Rodovia - DNIT/IPR-742-2010*
- *Instruções para Acompanhamento e Análise Estudos e Projetos Rodoviários - DNIT/IPR-739-2010*
- *IP-04- Estudos Geológicos GOINFRA*

IP-07- Estudos Geotécnicos GOINFRA

2.1 METODOLOGIA

A pesquisa de materiais foi desenvolvida com o objetivo de proporcionar o conhecimento dos materiais dos cortes, terrenos de fundação dos aterros e, ainda, encontrar a distâncias econômicas materiais com características aceitáveis para a execução da pavimentação e das demais estruturas necessárias à realização da obra.

A sequência metodológica dos Estudos Geotécnicos compreendeu as seguintes etapas:

- *Estudos do subleito, com identificação dos horizontes de solo de mesmas características macroscópicas e determinação de suas características físicas e mecânicas para fins de dimensionamento do pavimento e conhecimento dos materiais para o uso na terraplenagem;*
- *Estudos de cortes, com identificação e caracterização dos materiais a serem movimentados na operação de terraplenagem;*
- *Prospecção de ocorrências de materiais, com definição quantito-qualitativa para destinação às camadas do pavimento e do corpo dos aterros, contemplando jazidas de material granular, caixas de empréstimo, pedreiras e areais.*

2.2 ESTUDOS DO SUBLEITO

Os estudos do subleito objetivaram basicamente caracterizar os materiais que servirão de suporte ao pavimento e foram efetivados à medida da definição do projeto geométrico. Com base no greide de pavimentação projetado, foi elaborado um plano de sondagem, no qual foram estabelecidos os furos de sondagem. Cada furo foi executado com uma profundidade mínima de 1,0 metro abaixo do greide de regularização do subleito nos trechos em aterro e 1,0 metro abaixo do greide acabado para os trechos em corte.

Nos trechos em corte foi executado no mínimo um furo e foi verificada a presença de material de 3ª categoria, presença e profundidade do lençol freático, profundidade e caracterização dos diversos horizontes.

Foram coletados materiais em furos espaçados ao longo do eixo de projeto, nunca distando mais que 200 metros um furo do outro.

Para todos os furos de sondagem foram elaborados boletins de sondagem, nos quais constam as classificações expeditas dos materiais quanto à textura, cor e posição do lençol freático, tendo sido coletadas amostras de cada horizonte atravessado, as quais foram submetidas aos seguintes ensaios:

- *Análise granulométrica de solos por peneiramento (DNER-ME 080/94);*

- *Determinação do limite de liquidez (DNER-ME 122/94);*
- *Determinação do limite de plasticidade (DNER-ME 082/94).*
- *Determinação do Índice de Suporte Califórnia de solos utilizando amostras não trabalhadas (DNER-ME 049/94);*
- *Compactação, determinação de umidade ótima e densidade máxima (DNER-ME 129/94).*
- *Análise granulométrica por sedimentação*

Após a conclusão dos estudos de campo e de laboratório, os materiais foram classificados segundo a HRB, sendo ainda calculados os Índices de Grupo. Foi então definido o perfil geotécnico do trecho em projeto.

2.2.1 Análise Estatística e Índice de Suporte de Projeto

Os resultados dos ensaios foram submetidos a estudos estatísticos, objetivando obter conhecimento geotécnico do subleito e determinar o ISC a ser utilizado no dimensionamento do pavimento.

Para tanto, foi utilizado o plano de amostragem recomendado pelo Manual de Pavimentação do DNIT para a análise estatística dos resultados dos ensaios. Essa metodologia é explicitada a seguir:

Chamando X1, X2, X3 …, Xn, os valores individuais de qualquer uma das características estudadas do solo, tem-se que:

$$\overline{X} = \frac{\sum X}{N} \qquad \sigma = \sqrt{\frac{\sum (X - \overline{X})^2}{N-1}}$$

$$X_{mín} = \overline{X} - \frac{1{,}29\sigma}{\sqrt{N}} - 0{,}68\sigma \qquad X_{máx} = \overline{X} + \frac{1{,}29\sigma}{\sqrt{N}} + 0{,}68\sigma$$

onde:

N:número de amostras
X:valor individual
$\overline{X}$:média aritmética
σ:desvio padrão
$X_{\text{mín}}$:valor mínimo provável, estatisticamente
$X_{\text{máx}}$:valor máximo provável, estatisticamente

$N > 9$:número de determinações feitas

Além do cálculo de ISC de acordo com a normativa do DNIT, foi feito o cálculo com base nas orientações da IP-10 da GOINFRA.

De acordo com esta publicação o cálculo do ISC do subleito é feito com base na seguinte fórmula:

$$ISC_p = \overline{ISC} - \frac{\sigma \, x \, t_{0,90}}{\sqrt{n-1}}$$

Onde:

ISC : média aritmética dos valores de ISC das “n” amostras ensaiadas

$t_{0,90}$: coeficiente de Student relativo ao intervalo de confiança de 90%

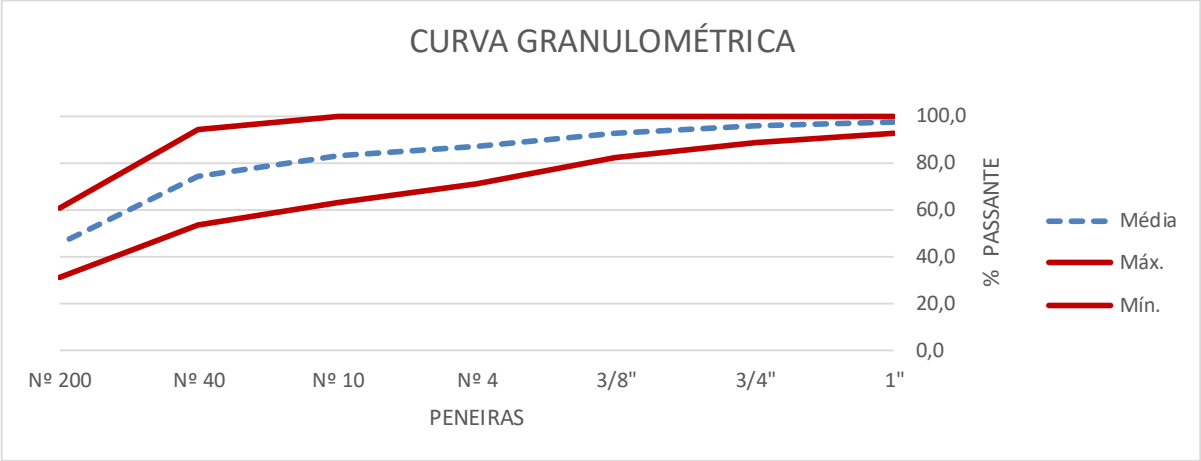
σ : desvio padrão da população dos valores de ISC das “n” amostras ensaiadas

A tabela a seguir apresenta um resumo geral das análises estatísticas realizadas com todos os ensaios executados para o subleito.

CONTROLE ESTATÍSTICO

Cidade:	Trecho:	Data:
Aparecida de Goiânia-GO	**Av.Copacabana / Av.Vale das Pombas**	**jan-24**

Subtrecho:	Estudo:	Material:
Eixo 01 LE	**Subleito/Cortes**	**Solo Natural**



CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E MECÂNICAS

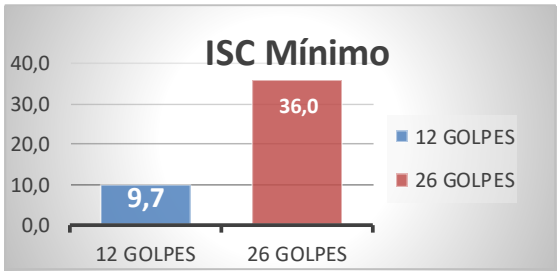
ENS. DE CARACT. AMOSTRAS		$X_{méd}$	σ	N	$X_{máx.}$	$X_{mín.}$
GRANULOMETRIA % PASSANDO	1"	97,4	5,3	21	100,0	92,3
	3/4"	95,6	7,7	21	100,0	88,2
	3/8"	92,6	11,3	21	100,0	81,8
	Nº 4	87,3	16,8	21	100,0	71,1
	Nº 10	83,0	20,8	21	100,0	63,0
	Nº 40	73,8	21,0	21	94,1	53,6
	Nº 200	46,0	15,3	21	60,7	31,3
L.L.		37,7	4,6	21	42,1	33,4
I.P.		11,9	2,8	21	14,6	9,1
E.A.		0,0	0,0	0	0,0	0,0
IG. MODAL		3,3	3,1	21	6,3	0,3
CLASS. HRB MODAL		A-7-6				

COMPACTAÇÃO E ISC AMOSTRAS		$X_{méd}$	σ	N	$X_{máx.}$	$X_{mín.}$
AASHO NORMAL 12 GOLPES	M.E.A.S. MÁX.	1,600	0,02	14	1,618	1,582
	UMID. ÓTIMA	18,96	0,95	14	19,93	17,99
	EXP.	0,40	0,04	14	0,45	0,36
	I.S.C.	11,64	1,89	14	13,57	9,70
AASHO NORMAL 26 GOLPES	M.E.A.S. MÁX.	1,939	0,05	7	1,996	1,881
	UMID. ÓTIMA	10,71	1,60	7	12,59	8,84
	EXP.	0,06	0,03	7	0,10	0,02
	I.S.C.	41,71	4,89	7	47,42	36,01

VALORES DE PROJETO

$$X\ max = \bar{x} + \frac{1,29\ \sigma}{\sqrt{N}} + 0,68.\sigma$$

$$X\ min = \bar{X} - \frac{1,29\ \sigma}{\sqrt{N}} - 0,68.\ \sigma$$



Para conferir maior segurança ao dimensionamento do pavimento, na determinação do ISC de projeto, foram rejeitados os valores espúrios, com desvios muito acima do desvio padrão.

A seguir são apresentados os resultados numéricos e gráficos obtidos pela análise estatística do subleito, contendo a variação dos valores de ISC obtidos em laboratório e a variação dos valores considerados para a obtenção do ISC de projeto.

ESTUDOS DO SUBLEITO

Rodovia: Aparecida de Goiânia-GO
Trecho: Av.Copacabana / Av.Vale das Pombas
Sub-Trecho: Eixo 01 LE

SEGMENTO HOMOGÊNEO

ESTACA INICIAL:	134+0,000	ESTACA FINAL:	325+0,000	EXTENSÃO:	3,82
ENSAIOS REALIZADOS:	14	Os ensaios foram submetidos a estudos estatísticos com o objetivo de eliminar valores espúrios para determinação do IS de projeto.			
ENSAIOS CONSIDERADOS:	14				

CÁLCULO DO ÍNDICE DE SUPORTE DE PROJETO (ISp)

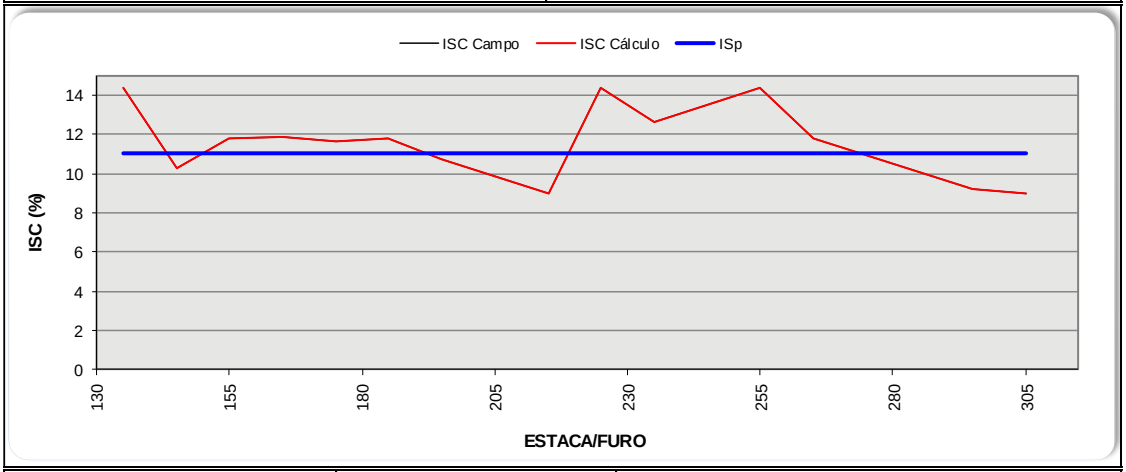
MÉDIA: $\overline{X} = \frac{\sum X}{n} =$ 11,64	DESVIO PADRÃO: $\sigma = \sqrt{\frac{\sum(\overline{X}-X)^2}{n-1}} =$ 1,89	$K = \frac{1,29}{\sqrt{n}} =$ 0,34	$t_{0,90}$= 1,35

Metodologia DNIT

MÉDIA DO UNIVERSO: $\mu = \overline{X} - \frac{1,29.\sigma}{\sqrt{n}} = \overline{X} - K\sigma =$ 10,98	**ISp=** $IS_p = \mu$ **11,00**

Metodologia GOINFRA

$ISC_p = \overline{X} - \frac{\sigma \, x \, t_{0,90}}{\sqrt{n-1}} =$ 10,93	**ISCp=** **11,00**



GRANULOMETRIA		LIMITES FÍSICOS		RESILIÊNCIA MÉDIA DO SEGMENTO	
Solo predominante:	A-7-6(57,1%)	Solo pred.:	A-7-6(57,1%)	Fração fina que passa na peneira n° 200 (%):	48,0
Peneira n° 4 (média)	98,41%	LL (média)	40,65	Classificação quanto a resiliência - Tipo:	2
Peneira n° 10 (média)	96,99%	IP (média)	13,73	Solos com grau de resiliência intermediário - apresentam comportamento regular como subleito. Seu uso com reforço requer estudos e ensaios especiais.	
Peneira n° 200 (média)	56,05%	% de NP	0,00%		

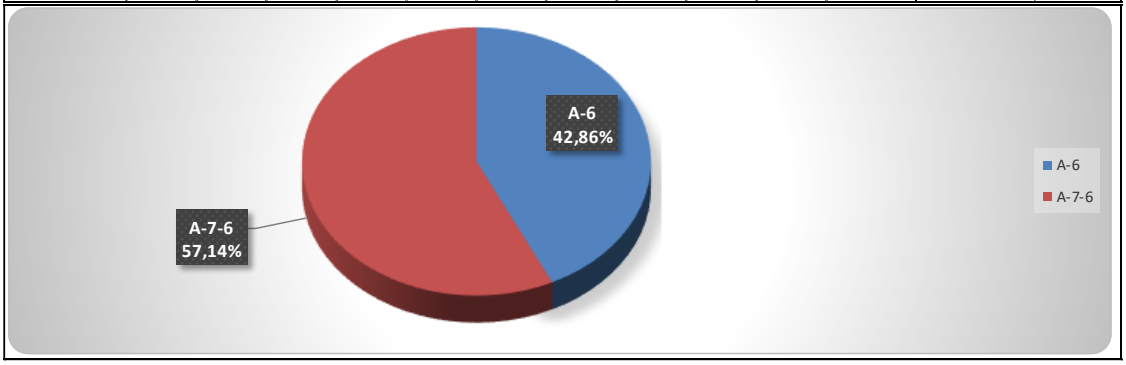
CLASSIFICAÇÃO HRB

Variação do ISC por Tipo de Solo

	A-1a	A-1b	A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-3	A-4	A-5	A-6	A-7-5	A-7-6
Máximo	-	-	-	-	-	-	-	-	14,40	-	12,60
Médio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mínimo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
% Seg.									42,9%		57,1%

Variação do ISC*campo* no Segmento

Máximo	14,40
Médio	11,64
Mínimo	9,00



2.2.2 Estudo dos Cortes

As sondagens realizadas no subleito também contemplaram a análise dos materiais dos cortes, tendo em vista a sua classificação e sua distinção quanto à natureza do material de escavação, de modo a permitir a avaliação e a escolha dos equipamentos apropriados para as atividades de terraplenagem.

Nos boletins de sondagem apresentados para os segmentos em corte não foi observado a presença de lençol freático (N. A.).

Quanto à presença de afloramentos de rocha, no boletim geológico apresentado foi identificado apenas um afloramento de rocha isolado, na estaca 295.

2.2.3 Ocorrências de Solo Mole

De acordo com as sondagens realizadas para estudo do subleito, é possível observar que não foram obtidos dados que permitissem o apontamento da presença de solos moles ou compressivos no segmento em estudo.

2.2.4 Resultados dos Ensaios

Os boletins de sondagem, os resumos dos ensaios realizados com o material do subleito e o registro fotográfico dos furos de sondagem são apresentados a seguir.

RTS GEOTECNIA				
BOLETIM DE SONDAGEM				
Cidade:		Aparecida de Goiânia-GO		Ocorrência: Prospecção Subleito
Trecho:		Av.Copacabana / Av.Vale das Pombas		Estaca: 134 - 325
Sub-trecho:		Eixo 01 LE		
Empreteiro:		Basitec		Data: 10/01/2023
Estaca e furo		**Coordenadas**	**Profundidade**	**Classificação Expedita**
135	14	X: 693.544	0,00-0,20	CAMADA VEGETAL
		Y: 8.140.157	0,20-1,20	ARGILA VERMELHA
145	15	X: 693.685	0,00-0,20	CAMADA VEGETAL
		Y: 8.140.304	0,20-0,50	ARGILA VERMELHA
			0,50-1,28	CASCALHO QUARTZO
155	16	X: 693.829	0,00-0,20	CAMADA VEGETAL
		Y: 8.140.442	0,20-1,20	ARGILA VERMELHA
165	17	X: 693.977	0,00-0,20	CAMADA VEGETAL
		Y: 8.140.572	0,20-1,22	ARGILA VERMELHA
175	18	X: 694.053	0,00-0,20	CAMADA VEGETAL
		Y: 8.140.734	0,20-1,20	ARGILA VERMELHA
185	19	X: 693.995	0,00-0,20	CAMADA VEGETAL
		Y: 8.140.930	0,20-1,20	ARGILA VERMELHA
195	20	X: 693.936	0,00-0,20	CAMADA VEGETAL
		Y: 8.141.116	0,20-0,50	CASCALHO QUARTZO
			0,50-1,28	SILTE VERMELHO
205	21	X: 693.886	0,00-0,20	CAMADA VEGETAL
		Y: 8.141.305	0,20-1,12	CASCALHO QUARTZO SILTOSO
215	22	X: 694.048	0,00-0,20	CAMADA VEGETAL
		Y: 8.141.389	0,20-1,22	ARGILA AMARELA
225	23	X: 694.218	0,00-0,20	CAMADA VEGETAL
		Y: 8.141.489	0,20-1,20	ARGILA AMARELA
235	24	X: 694.337	0,00-0,20	CAMADA VEGETAL
		Y: 8.141.694	0,20-1,20	ARGILA AMARELA COM PEDREGUHLHO
245	25	X: 694.484	0,00-0,20	CAMADA VEGETAL
		Y: 8.141.783	0,20-0,80	CASCALHO QUARTZO
			0,80	ENTULHO
255	26	X: 694.665	0,00-0,20	CAMADA VEGETAL
		Y: 8.141.865	0,20-1,23	SILTE VERMELHO
265	27	X: 694.869	0,00-0,20	CAMADA VEGETAL
		Y: 8.141.924	0,20-1,28	ARGILA VERMELHA

		RTS GEOTECNIA		
BOLETIM DE SONDAGEM				
Cidade:		Aparecida de Goiânia-GO		Ocorrência: Prospecção Subleito
Trecho:		Av.Copacabana / Av.Vale das Pombas		Estaca: 134 - 325
Sub-trecho:		Eixo 01 LE		
Empreteiro:		Basitec		Data: 10/01/2023
Estaca e furo		**Coordenadas**	**Profundidade**	**Classificação Expedita**
275	28	X: 695.032	0,00-0,20	CAMADA VEGETAL
		Y: 8.141.989	0,20-1,05	CASCALHO QUARTZO
285	29	X: 695.201	0,00-0,20	CAMADA VEGETAL
		Y: 8.142.097	0,20-0,95	CASCALHO QUARTZO
295	30	X: 695.232	0,00-0,20	CAMADA VEGETAL
		Y: 8.142.286	0,20-1,05	CASCALHO QUARTZO
305	31	X: 695.250	0,00-0,20	CAMADA VEGETAL
		Y: 8.142.471	0,20-1,20	ARGILA VERMELHA - UMIDADE ALTA
315	32	X: 695.340	0,00-0,20	CAMADA VEGETAL
		Y: 8.142.653	0,20-1,51	ARGILA AMARELA
325	33	X: 695.492	0,00-0,20	CAMADA VEGETAL
		Y: 8.142.808	0,20-0,70	CASCALHO QUARTZO
			0,70	IMPENETRÁVEL A FERRAMENTA MANUAL

RTS GEOTECNIA

QUADRO RESUMO DE ENSAIOS

Cidade:	Aparecida de Goiânia-GO	Ocorrência: Prospecção Subleito	
Trecho:	Av.Copacabana / Av.Vale das Pombas	Estaca: 134 - 325	
Sub-trecho:	Eixo 01 LE		
Empreteiro:	Basitec	Data: 10/01/2023	

REG. DA AMOSTRA			14	15	15	16	17	18	19	20	21
ESTACA OU FURO			135	145	145	155	165	175	185	195	205
POSIÇÃO			EX	EX	EX	EX	EX	EX	EX	EX	EX
PROFUNDIDADE (m)			0,20-1,20	0,20-0,50	0,50-1,28	0,20-1,20	0,20-1,22	0,20-1,20	0,20-1,20	0,20-1,28	0,20-1,12
	% Em peso passando	1"	100,00	100,00	91,80	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
		3/4"	100,00	100,00	95,60	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	90,20
		3/8"	99,60	99,90	84,90	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	84,00
		4	98,20	99,10	65,80	99,99	94,40	99,70	99,99	99,10	69,80
		10	95,60	98,00	50,50	99,30	98,30	99,10	99,30	96,50	59,20
		40	84,45	91,36	47,50	92,72	90,60	91,96	92,72	86,08	47,66
		200	51,49	59,07	31,34	61,30	60,70	57,17	61,30	55,47	29,66
Índices Físicos		LL	39,50	40,50	30,00	41,00	44,80	42,00	41,00	38,80	30,00
		IP	12,80	13,80	8,70	14,90	15,40	13,40	14,90	12,10	8,00
EQUIV.DE AREIA											
IG			4	6	0	2	8	6	2	0	0
CLASSIF. H.R.B.			A-6	A-7-6	A-2-4	A-7-6	A-7-6	A-7-6	A-7-6	A-6	A-2-4
EN. COMP. / Nº GOLPES			12	12	26	12	12	12	12	12	26
Compactação	Lab.	UMID. (%)	19,00	19,20	12,00	18,00	18,20	18,50	18,00	18,40	12,00
		DENS. (Kg/m³)	1,620	1,583	1,960	1,615	1,600	1,579	1,615	1,600	1,891
	Campo	DENS. (Kg/m³)									
		UMID. (%)									
		% COMP.									
	CP nº	UMID. (%)	14,80	14,40	7,20	13,20	13,10	14,30	13,20	13,40	7,50
		DENS. (Kg/m³)	1,386	1,344	1,718	1,345	1,397	1,434	1,345	1,404	1,592
		I.S.C. (%)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		EXP. (%)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	CP nº	UMID. (%)	16,60	16,60	9,30	15,30	15,20	16,40	15,30	15,50	9,60
		DENS. (Kg/m³)	1,516	1,531	1,844	1,495	1,496	1,547	1,495	1,515	1,773
		I.S.C. (%)	8,60	4,60	29,20	5,50	5,40	6,00	5,50	5,30	20,50
		EXP. (%)	0,42	0,42	0,07	0,50	0,54	0,46	0,50	0,42	0,13
	CP nº	UMID. (%)	18,40	18,80	11,30	17,40	17,30	18,50	17,40	17,60	11,70
		DENS. (Kg/m³)	1,608	1,583	1,937	1,606	1,593	1,579	1,606	1,584	1,891
		I.S.C. (%)	14,40	10,30	46,20	11,80	11,90	11,80	11,80	10,70	35,70
		EXP. (%)	0,35	0,39	0,04	0,40	0,46	0,42	0,40	0,37	0,11
	CP nº	UMID. (%)	20,20	20,90	13,30	19,50	19,40	20,60	19,50	19,70	13,80
		DENS. (Kg/m³)	1,579	1,554	1,937	1,586	1,566	1,550	1,586	1,577	1,311
		I.S.C. (%)	6,20	6,60	19,20	5,10	6,00	8,10	5,10	4,50	18,10
		EXP. (%)	0,23	0,32	0,02	0,31	0,42	0,25	0,31	0,29	0,05
	CP nº	UMID. (%)	22,00	23,10	15,40	21,60	21,50	22,70	21,60	21,80	15,90
		DENS. (Kg/m³)	1,438	1,384	1,794	1,517	1,401	1,510	1,517	1,448	1,624
		I.S.C. (%)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		EXP. (%)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	I.S.C. FINAL (%)		14,40	10,30	46,20	11,80	11,90	11,60	11,80	10,70	35,70
	EXPANSÃO (%)		0,35	0,39	0,04	0,40	0,46	0,42	0,40	0,37	0,11

RTS GEOTECNIA

QUADRO RESUMO DE ENSAIOS

Cidade:	Aparecida de Goiânia-GO	Ocorrência: Prospecção Subleito	
Trecho:	Av.Copacabana / Av.Vale das Pombas	Estaca: 134 - 325	
Sub-trecho:	Eixo 01 LE		
Empreteiro:	Basitec	Data: 10/01/2023	

REG. DA AMOSTRA			22	23	24	25	26	27	28	29	30
ESTACA OU FURO			215	225	235	245	255	265	275	285	295
POSIÇÃO			EX	EX	EX	EX	EX	EX	EX	EX	EX
PROFUNDIDADE (m)			0,20-1,22	0,20-1,20	0,20-1,20	0,20-0,80	0,20-1,23	0,20-1,28	0,20-1,05	0,20-0,95	0,20-1,05
	% Em peso passando	1"	100,00	100,00	100,00	94,20	100,00	100,00	100,00	90,00	100,00
		3/4"	100,00	100,00	100,00	89,30	100,00	100,00	90,20	86,20	100,00
		3/8"	97,20	99,60	100,00	80,50	99,60	100,00	84,00	78,90	99,00
		4	94,10	98,20	99,40	64,70	98,20	99,70	69,80	68,50	98,20
		10	91,00	95,60	96,40	51,20	95,60	99,10	59,20	62,90	95,70
		40	79,20	84,45	85,22	41,62	84,45	91,96	47,66	51,04	84,45
		200	49,90	51,49	53,22	25,29	51,49	57,17	29,66	22,25	51,49
Índices Físicos		LL	40,50	39,50	40,50	30,40	39,50	42,00	30,00	34,00	39,50
		IP	14,30	12,80	14,00	8,70	12,80	13,40	8,00	7,90	12,80
EQUIV.DE AREIA											
IG			6	4	5	0	4	6	0	0	8
CLASSIF. H.R.B.			A-7-6	A-6	A-7-6	A-2-4	A-6	A-7-6	A-2-4	A-2-4	A-6
EN. COMP. / Nº GOLPES			12	12	12	26	12	12	26	26	12
Compactação	Lab.	UMID. (%)	19,00	19,00	18,60	12,00	19,00	18,50	12,00	9,00	21,00
		DENS. (Kg/m³)	1,620	1,620	1,590	1,880	1,620	1,579	1,891	1,990	1,580
	Campo	DENS. (Kg/m³)									
		UMID. (%)									
		% COMP.									
	CP nº	UMID. (%)	13,80	14,80	13,90	7,50	14,80	14,30	7,50	4,50	15,60
		DENS. (Kg/m³)	1,469	1,386	1,393	1,649	1,386	1,434	1,592	1,736	1,455
		I.S.C. (%)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		EXP. (%)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	CP nº	UMID. (%)	16,00	16,60	16,00	9,50	16,60	16,40	9,60	6,50	17,70
		DENS. (Kg/m³)	1,541	1,516	1,467	1,759	1,516	1,547	1,773	1,854	1,517
		I.S.C. (%)	4,70	8,60	7,10	32,00	8,60	6,00	20,50	19,40	7,50
		EXP. (%)	0,49	0,42	0,48	0,08	0,42	0,46	0,13	0,07	0,54
	CP nº	UMID. (%)	18,10	18,40	18,10	11,60	18,40	18,50	11,70	8,50	19,80
		DENS. (Kg/m³)	1,611	1,608	1,584	1,868	1,608	1,579	1,891	1,981	1,573
		I.S.C. (%)	9,00	14,40	12,60	38,80	14,40	11,80	35,70	46,20	9,20
		EXP. (%)	0,42	0,35	0,39	0,05	0,35	0,42	0,11	0,05	0,47
	CP nº	UMID. (%)	20,30	20,20	20,10	13,60	20,20	20,60	13,80	10,50	21,00
		DENS. (Kg/m³)	1,609	1,579	1,557	1,831	1,579	1,550	1,311	1,949	1,559
		I.S.C. (%)	3,80	6,20	5,50	33,60	6,20	8,10	18,10	20,40	4,50
		EXP. (%)	0,34	0,23	0,39	0,04	0,23	0,25	0,05	0,02	0,33
	CP nº	UMID. (%)	22,50	22,00	22,20	15,70	22,00	22,70	15,90	12,05	24,10
		DENS. (Kg/m³)	1,466	1,438	1,377	1,658	1,438	1,510	1,624	1,751	1,443
		I.S.C. (%)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		EXP. (%)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	I.S.C. FINAL (%)		9,00	14,40	12,60	38,80	14,40	11,80	35,70	46,20	9,20
	EXPANSÃO (%)		0,42	0,35	0,39	0,04	0,35	0,42	0,11	0,05	0,47

RTS GEOTECNIA

QUADRO RESUMO DE ENSAIOS

Cidade:	Aparecida de Goiânia-GO	Ocorrência: Prospecção Subleito	
Trecho:	Av.Copacabana / Av.Vale das Pombas	Estaca: 134 - 325	
Sub-trecho:	Eixo 01 LE		
Empreteiro:	Basitec	Data: 10/01/2023	

REG. DA AMOSTRA			31	32	33						
ESTACA OU FURO			305	315	325						
POSIÇÃO			EX	EX	EX						
PROFUNDIDADE (m)			0,20-1,20	0,20-1,51	0,20-0,70						
	% Em peso passando	1"	100,00	90,00	79,80						
		3/4"	100,00	86,20	70,30						
		3/8"	100,00	78,90	59,40						
		4	99,40	68,50	47,60						
		10	98,40	62,90	40,10						
		40	91,61	51,04	33,06						
		200	63,49	22,25	19,85						
Índices Físicos		LL	40,00	34,00	35,20						
		IP	14,80	7,90	7,80						
EQUIV.DE AREIA											
IG			8	0	0						
CLASSIF. H.R.B.			A-6	A-2-4	A-2-4						
EN. COMP. / Nº GOLPES			12	26	26						
Compactação	Lab.	UMID. (%)	21,00	9,00	9,00						
		DENS. (Kg/m³)	1,580	1,980	1,980						
	Campo	DENS. (Kg/m³)									
		UMID. (%)									
		% COMP.									
	CP nº	UMID. (%)	15,60	4,50	4,40						
		DENS. (Kg/m³)	1,455	1,736	1,671						
		I.S.C. (%)	0,00	0,00	0,00						
		EXP. (%)	0,00	0,00	0,00						
	CP nº	UMID. (%)	17,70	6,50	6,40						
		DENS. (Kg/m³)	1,517	1,854	1,837						
		I.S.C. (%)	7,50	19,40	20,90						
		EXP. (%)	0,54	0,07	0,05						
	CP nº	UMID. (%)	19,80	8,50	8,50						
		DENS. (Kg/m³)	1,573	1,981	1,969						
		I.S.C. (%)	9,00	46,20	43,20						
		EXP. (%)	0,47	0,05	0,04						
	CP nº	UMID. (%)	21,00	10,50	10,50						
		DENS. (Kg/m³)	1,559	1,949	1,935						
		I.S.C. (%)	4,50	20,40	22,40						
		EXP. (%)	0,33	0,02	0,03						
	CP nº	UMID. (%)	24,10	12,05	12,60						
		DENS. (Kg/m³)	1,443	1,751	1,759						
		I.S.C. (%)	0,00	0,00	0,00						
		EXP. (%)	0,00	0,00	0,00						
	I.S.C. FINAL (%)		9,00	46,20	43,20						
	EXPANSÃO (%)		0,47	0,05	0,04						

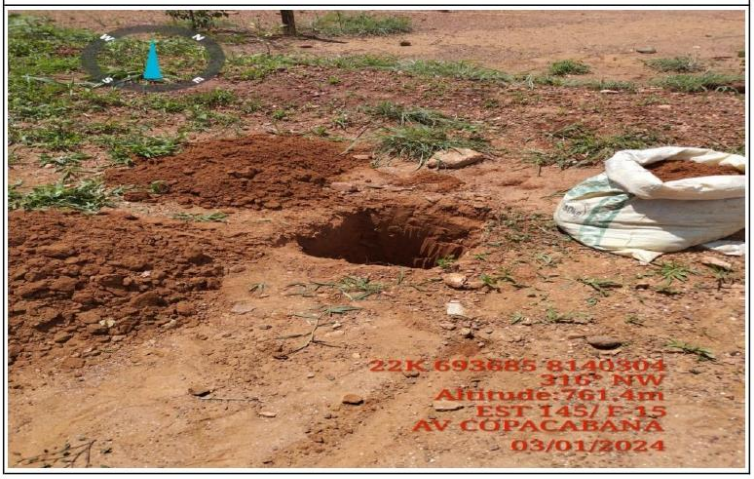
RTS Geotecnia	**Documentário Fotográfico** **EIXO 01 LE** **SUBLEITO**
LIGAÇÃO AV. COPACABANA/ AV. VALE DAS POMBAS ENSAIO DE PROSPECÇÃO E COLETA DE AMOSTRAS DE SOLO	
EST 135 / F-14	

Documentário Fotográfico

EIXO 01 LE
SUBLEITO

LIGAÇÃO AV. COPACABANA/ AV. VALE DAS POMBAS
ENSAIO DE PROSPECÇÃO E COLETA DE AMOSTRAS DE SOLO

EST 145 / F-15



Documentário Fotográfico

EIXO 01 LE
SUBLEITO

LIGAÇÃO AV. COPACABANA/ AV. VALE DAS POMBAS
ENSAIO DE PROSPECÇÃO E COLETA DE AMOSTRAS DE SOLO

EST 155 / F-16

Documentário Fotográfico

EIXO 01 LE
SUBLEITO

LIGAÇÃO AV. COPACABANA/ AV. VALE DAS POMBAS
ENSAIO DE PROSPECÇÃO E COLETA DE AMOSTRAS DE SOLO

EST 165 / F-17

Documentário Fotográfico

EIXO 01 LE
SUBLEITO

LIGAÇÃO AV. COPACABANA/ AV. VALE DAS POMBAS
ENSAIO DE PROSPECÇÃO E COLETA DE AMOSTRAS DE SOLO

EST 175 / F-18

Documentário Fotográfico

EIXO 01 LE
SUBLEITO

LIGAÇÃO AV. COPACABANA/ AV. VALE DAS POMBAS
ENSAIO DE PROSPECÇÃO E COLETA DE AMOSTRAS DE SOLO

EST 185 / F-19

Documentário Fotográfico

EIXO 01 LE
SUBLEITO

LIGAÇÃO AV. COPACABANA/ AV. VALE DAS POMBAS
ENSAIO DE PROSPECÇÃO E COLETA DE AMOSTRAS DE SOLO

EST 195 / F-20

Documentário Fotográfico

EIXO 01 LE
SUBLEITO

LIGAÇÃO AV. COPACABANA/ AV. VALE DAS POMBAS
ENSAIO DE PROSPECÇÃO E COLETA DE AMOSTRAS DE SOLO

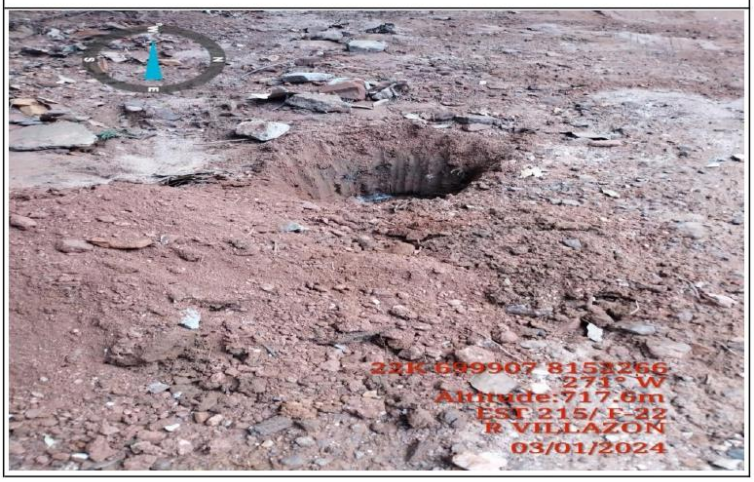
EST 205 / F-21

Documentário Fotográfico

EIXO 01 LE
SUBLEITO

LIGAÇÃO AV. COPACABANA/ AV. VALE DAS POMBAS
ENSAIO DE PROSPECÇÃO E COLETA DE AMOSTRAS DE SOLO

EST 215 / F-22



Documentário Fotográfico

EIXO 01 LE
SUBLEITO

LIGAÇÃO AV. COPACABANA/ AV. VALE DAS POMBAS
ENSAIO DE PROSPECÇÃO E COLETA DE AMOSTRAS DE SOLO

EST 225 / F-23

Documentário Fotográfico

EIXO 01 LE
SUBLEITO

LIGAÇÃO AV. COPACABANA/ AV. VALE DAS POMBAS
ENSAIO DE PROSPECÇÃO E COLETA DE AMOSTRAS DE SOLO

EST 235 / F-24

Documentário Fotográfico

EIXO 01 LE
SUBLEITO

LIGAÇÃO AV. COPACABANA/ AV. VALE DAS POMBAS
ENSAIO DE PROSPECÇÃO E COLETA DE AMOSTRAS DE SOLO

EST 245 / F-25

Documentário Fotográfico

EIXO 01 LE
SUBLEITO

LIGAÇÃO AV. COPACABANA/ AV. VALE DAS POMBAS
ENSAIO DE PROSPECÇÃO E COLETA DE AMOSTRAS DE SOLO

EST 255 / F-26

Documentário Fotográfico

EIXO 01 LE
SUBLEITO

LIGAÇÃO AV. COPACABANA/ AV. VALE DAS POMBAS
ENSAIO DE PROSPECÇÃO E COLETA DE AMOSTRAS DE SOLO

EST 265 / F-27

Documentário Fotográfico

EIXO 01 LE
SUBLEITO

LIGAÇÃO AV. COPACABANA/ AV. VALE DAS POMBAS
ENSAIO DE PROSPECÇÃO E COLETA DE AMOSTRAS DE SOLO

EST 275 / F-28

Documentário Fotográfico

EIXO 01 LE
SUBLEITO

LIGAÇÃO AV. COPACABANA/ AV. VALE DAS POMBAS
ENSAIO DE PROSPECÇÃO E COLETA DE AMOSTRAS DE SOLO

EST 285 / F-29

Documentário Fotográfico

EIXO 01 LE
SUBLEITO

LIGAÇÃO AV. COPACABANA/ AV. VALE DAS POMBAS
ENSAIO DE PROSPECÇÃO E COLETA DE AMOSTRAS DE SOLO

EST 295 / F-30

Documentário Fotográfico

EIXO 01 LE
SUBLEITO

LIGAÇÃO AV. COPACABANA/ AV. VALE DAS POMBAS
ENSAIO DE PROSPECÇÃO E COLETA DE AMOSTRAS DE SOLO

EST 305 / F-31

Documentário Fotográfico

EIXO 01 LE
SUBLEITO

LIGAÇÃO AV. COPACABANA/ AV. VALE DAS POMBAS
ENSAIO DE PROSPECÇÃO E COLETA DE AMOSTRAS DE SOLO

EST 315 / F-32

Documentário Fotográfico

EIXO 01 LE
SUBLEITO

LIGAÇÃO AV. COPACABANA/ AV. VALE DAS POMBAS
ENSAIO DE PROSPECÇÃO E COLETA DE AMOSTRAS DE SOLO

EST 325 / F-33

Documentário Fotográfico

EIXO 01 LE
SUBLEITO

LIGAÇÃO AV. COPACABANA/ AV. VALE DAS POMBAS
ENSAIO DE PROSPECÇÃO E COLETA DE AMOSTRAS DE SOLO

EST 326 / F-34

RTS Geotecnia	*RTS GEEOTECNIA*	
BOLETIM DE SONDAGEM		
Cidade:	Aparecida de Goiânia-GO	Ocorrência: Geológico
Trecho:	Av.Copacabana / Av.Vale das Pombas	Estaca: 295
Sub-trecho:	Eixo 01 LE	
Empreteiro:	Basitec	Data: 10/01/2023

Estaca e furo		**Coordenadas**	**Profundidade**	**Classificação Expedita**
295	30	X: 695.225		ROCHA EXPOSTA
		Y: 8.142.296		

RTS Geotecnia	**Documentário Geológico** **EIXO 01 - LE** **SUBLEITO**
LIGAÇÃO AV. COPACABANA/ AV. VALE DAS POMBAS ESTUDO GEOLÓGICO	

2.3 ESTUDO DOS EMPRÉSTIMOS

Empréstimos são escavações efetuadas em locais previamente definidos para a obtenção de materiais destinados à complementação de volumes necessários para aterros, quando houver insuficiência de volume nos cortes, ou por razões de ordem qualitativa de materiais, ou de ordem econômica (elevadas distâncias de transporte).

Para o projeto em questão foi considerada a utilização do material da Jazida J-4, apresentada no item 2.4 do presente relatório, para a execução dos corpos de aterro. Seu material foi estudado e os resultados indicam boa capacidade técnica para uso na confecção dos aterros.

2.4 JAZIDA

A Jazida selecionada denominada J-04 está localizada a 5,5 km a leste da rodovia BR-153, próxima ao Campus da UFG.

A distância da jazida até a estaca 134 é de 9,7 km, conforme ilustrado na figura seguinte:

Figura 3: Mapa de localização - jazida de material granular

Os dados relativos à área são apresentados abaixo:

- *Proprietário: Odair Vieira*
- *Telefone: (62) 3206-4000*
- *Localização: 5,5 km a leste da rodovia BR-153*
- *Área utilizável: 132.300 m²*
- *Volume útil: 191.835 m³*
- *Espessura média: 1,45 m*
- *Expurgo espessura média: 0,20 m*
- *Volume expurgo: 26.460 m³*
- *Tipo de vegetação: Pasto*
- *Natureza do material: Cascalho Laterita*

Foram realizados ensaios com o material in natura, solo melhorado com 1% e 2% de cimento e solo com adição de 20% de brita.

Na área selecionada foram lançados reticulados em cujos vértices foram realizados os furos de sondagem e coletadas amostras em pelo menos ¼ delas. Os materiais coletados nos diversos horizontes foram submetidos em laboratório aos seguintes ensaios:

- *Análise granulométrica de solos por peneiramento (DNER-ME 080/94);*
- *Determinação do limite de liquidez (DNER-ME 122/94); e*
- *Determinação do limite de plasticidade (DNER-ME 082/94).*
- *Determinação do Índice de Suporte Califórnia de Solos utilizando amostras não trabalhadas (DNER-ME 049/94);*
- *Compactação, determinação de umidade ótima e densidade máxima (DNER-ME 129/94).*

Da análise dos resultados podemos informar que o material poderá ser utilizado in natura na camada de subbase devendo o mesmo ser compactado na energia do Proctor Intermediário (26 golpes), obtendo um ISC mínimo de 20%.

Para a camada de base o material também poderá ser utilizado in natura, necessitando para a obtenção de um ISC maior que 60% de compactação na energia do Proctor Modificado (55 golpes).

Os resumos dos resultados são apresentados a seguir:

RESUMO DOS ENSAIOS E ANÁLISE GRANULOMÉTRICA DO SOLO

JAZIDA 04 - *IN NATURA*

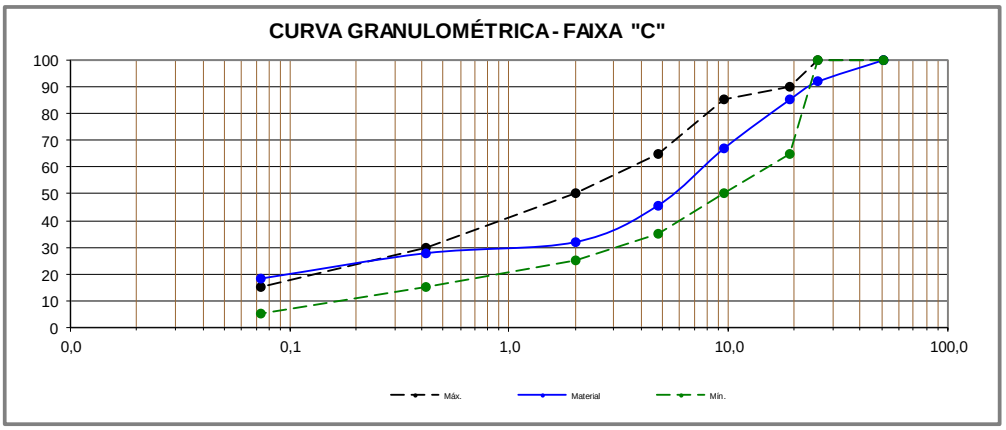
INDICAÇÕES GERAIS

MATERIAL:	Cascalho Laterita		
LOCALIZAÇÃO:	Goiânia - GO		
DISTÂNCIA DO EIXO:	5,5 km a Leste da Rodovia BR-153		
PROPRIETÁRIO:	Odair Vieira		
ÁREA (m²):	132.300,00	**MALHAS:**	30m x 30m
VOLUME DE EXPURGO (m³):	26.460,00	**TIPO DE VEGETAÇÃO:**	Pasto
VOLUME UTILIZÁVEL (m³):	191.835,00		
ESPESSURA MÉDIA (m):	1,45		
UTILIZAÇÃO:	Base e Sub-base		

PENEIRAS		GRANULOMETRIA (%)			FAIXA C		ANÁLISE		
Nº	Abertura (mm)	Máximo	Médio	Mínimo	DNIT 139/2010-ES		Plasticidade	IP≤6%	OK
		% Em peso passando			Mín.	Máx.	Liquidez	LL≤25%	OK
2"	50,8	100,0	100,0	100,0	100	100	Granulometria	FAIXA C	OK
1"	25,4	92,5	91,8	90,9	100	100			
3/4"	19,1	86,6	85,2	83,8	65	90	ISC	ISC≥60%	Satisfatório como base
3/8"	9,50	73,8	66,8	7,7	50	85			
Nº 4	4,80	51,4	45,7	5,2	35	65	CONCLUSÃO		Sub-base e Base
Nº 10	2,00	33,4	31,9	29,3	25	50	A Jazida 04 atende a especificação GOINFRA ES-PAV 002/2019 (N ≤ 5 x 10^6), podendo ser utilizada *in natura* na sub-base e na base.		
Nº 40	0,42	29,9	27,7	25,1	15	30			
Nº 200	0,074	19,8	18,2	15,5	5	15			

RESULTADOS DOS ENSAIOS

ENSAIOS	26 GOLPES			43 GOLPES			55 GOLPES		
	Máx.	Méd.	Mín.	Máx.	Méd.	Mín.	Máx.	Méd.	Mín.
Dmáx.	1.968,4	1.958,4	1.948,4	2.036,6	2.027,6	2.018,6	2.094,9	2.066,0	2.037,1
Hótima	10,6	9,9	9,2	10,5	9,5	8,4	10,2	9,3	8,5
Exp.	0,06	0,05	0,00	0,05	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00
I.S.C.	48,0	46,6	45,2	61,5	60,0	58,5	73,5	71,4	69,3
L.L.	NL			NL			NL		
I.P.	NP			NP			NP		
I.G.	0			0			0		
H.R.B.	A-1-b			A-1-b			A-1-b		



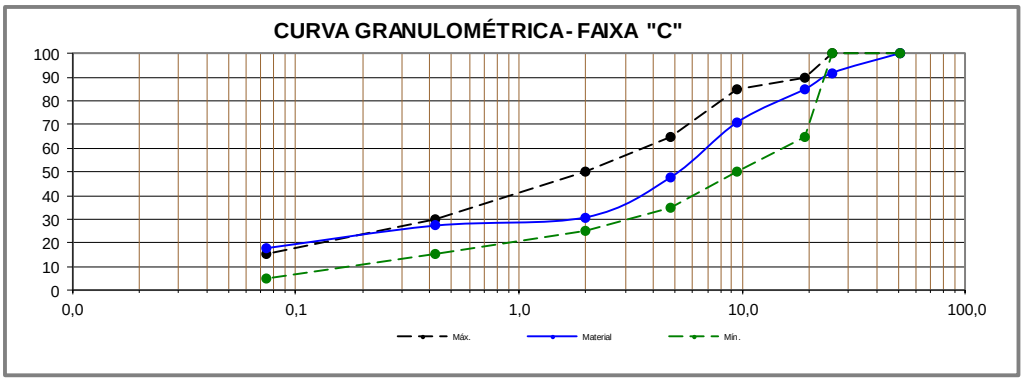
RESUMO DOS ENSAIOS E ANÁLISE GRANULOMÉTRICA DO SOLO

JAZIDA 04 - solo melhorado 1% e *2% de cimento*

INDICAÇÕES GERAIS

MATERIAL:	Cascalho Laterita		
LOCALIZAÇÃO:	Goiânia - GO		
DISTÂNCIA DO EIXO:	5,5 km a Leste da Rodovia BR-153		
PROPRIETÁRIO:	Odair Vieira		
ÁREA (m²):	132.300,00	**MALHAS:**	30m x 30m
VOLUME DE EXPURGO (m³):	26.460,00	**TIPO DE VEGETAÇÃO:**	Pasto
VOLUME UTILIZÁVEL (m³):	191.835,00		
ESPESSURA MÉDIA (m):	1,45		
UTILIZAÇÃO:	Sub-base / Base		

PENEIRAS		GRANULOMETRIA (%)			FAIXA C		ANÁLISE		
		Máximo	Médio	Mínimo	DNIT 142/2010-ES		Plasticidade	IP≤6%	OK
Nº	Abertura (mm)	% Em peso passando			Mín.	Máx.	Liquidez	LL≤25%	OK
2"	50,8	100,0	100,0	100,0	100	100	Granulometria	FAIXA C	OK
1"	25,4	94,0	91,8	90,1	100	100			
3/4"	19,1	87,4	84,9	79,8	65	90	ISC	ISC≥80%	Satisfatório como base
3/8"	9,50	74,5	70,9	62,3	50	85			
Nº 4	4,80	50,9	47,8	40,9	35	65	CONCLUSÃO		Base
Nº 10	2,00	33,1	30,8	25,9	25	50	A Jazida 04 com adição de 2% de cimento atende a especificação GOINFRA ES-PAV 002/2019 (N > 5 x 10^6), podendo ser utilizada na base.		
Nº 40	0,42	29,5	27,3	23,1	15	30			
Nº 200	0,074	19,2	17,8	15,3	5	15			



RESULTADOS DOS ENSAIOS

ENSAIOS	COM 1% DE CIMENTO			COM 2% DE CIMENTO			COM 3% DE CIMENTO		
	Máx.	Méd.	Mín.	Máx.	Méd.	Mín.	Máx.	Méd.	Mín.
Dmáx.		1.965,40			1.964,00				
Hótima		10,30			9,84				
Exp. (%)		0,00			0,00				
I.S.C. (%)		75,40			131,40				
L.L.		NL			NL				
I.P.		NP			NP				

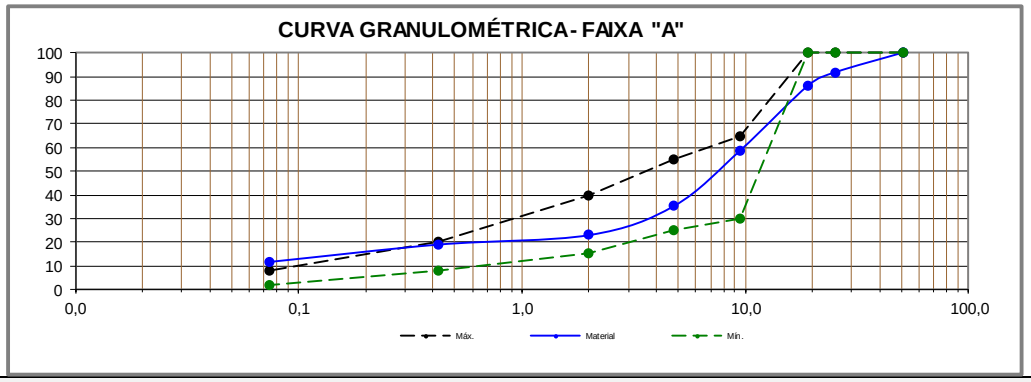
RESUMO DOS ENSAIOS E ANÁLISE GRANULOMÉTRICA DO SOLO

JAZIDA 04 - mistura solo-brita 20%

INDICAÇÕES GERAIS

MATERIAL:	Cascalho Laterita		
LOCALIZAÇÃO:	Goiânia - GO		
DISTÂNCIA DO EIXO:	5,5 km a Leste da Rodovia BR-153		
PROPRIETÁRIO:	Odair Vieira		
ÁREA (m²):	132.300,00	**MALHAS:**	30m x 30m
VOLUME DE EXPURGO (m³):	26.460,00	**TIPO DE VEGETAÇÃO:**	Pasto
VOLUME UTILIZÁVEL (m³):	191.835,00		
ESPESSURA MÉDIA (m):	1,45		
UTILIZAÇÃO:	Sub-base		

PENEIRAS		GRANULOMETRIA (%)			FAIXA A		ANÁLISE		
		Máximo	Médio	Mínimo	DNIT 139/2010-ES		Plasticidade	IP≤6%	OK
Nº	Abertura (mm)	% Em peso passando			Mín.	Máx.	Liquidez	LL≤25%	OK
2"	50,8	100,0	100,0	100,0	100	100	Granulometria	FAIXA A	OK
1"	25,4	92,4	91,8	90,6	100	100			
3/4"	19,1	87,1	86,1	84,3	100	100	ISC	ISC≥80%	Insatisfatório como Base
3/8"	9,50	71,9	58,8	51,9	30	65			
Nº 4	4,80	48,7	35,4	31,8	25	55	CONCLUSÃO		Sub-base
Nº 10	2,00	30,9	23,1	19,0	15	40	A Jazida 04 com adição de 20% de brita atende a especificação GOINFRA ES-PAV 002/2019 (N > 5 x 106), podendo ser utilizada na sub-base.		
Nº 40	0,42	25,4	19,1	16,4	8	20			
Nº 200	0,074	15,8	11,8	10,1	2	8			



RESULTADOS DOS ENSAIOS

ENSAIOS	COM 20% DE BRITA (26 GOLPES)			COM 20% DE BRITA (55 GOLPES)					
	Máx.	Méd.	Mín.	Máx.	Méd.	Mín.	Máx.	Méd.	Mín.
Dmáx.		2.046,00			2.076,00				
Hótima		8,08			8,40				
Exp. (%)		0,00			0,00				
I.S.C. (%)		61,60			75,00				
L.L.		NL			NL				
I.P.		NP			NP				

2.4.1 Resultados dos Ensaios

Os boletins de sondagem e os quadros de resumo dos ensaios realizados com o material da jazida são apresentados a seguir.

BENSOLOS
SERVIÇOS GEOTÉCNICOS

BOLETIM DE SONDAGEM

Cidade: Aparecida de Goiânia-GO — **Ocorrência: Jazida 04**
Trecho: Av. Copacabana / Av. Vale das Pombas
Sub-trecho: Eixo 01 LE

Furo	Posição	Profundidade (m)	Classificação Expedita
1		0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,60	Cascalho Laterita
2	C	0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,50	Cascalho Laterita
3		0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,60	Cascalho Laterita
4		0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,70	Cascalho Laterita
5		0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,80	Cascalho Laterita
6		0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,65	Cascalho Laterita
7		0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,60	Cascalho Laterita
8	C	0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,65	Cascalho Laterita
9		0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,80	Cascalho Laterita
10		0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,60	Cascalho Laterita
11		0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,80	Cascalho Laterita
12		0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,70	Cascalho Laterita
13	C	0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,60	Cascalho Laterita
14		0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,50	Cascalho Laterita
15		0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,60	Cascalho Laterita
16		0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,60	Cascalho Laterita

BENSOLOS
SERVIÇOS GEOTÉCNICOS

BOLETIM DE SONDAGEM

Cidade: Aparecida de Goiânia-GO **Ocorrência: Jazida 04**
Trecho: Av. Copacabana / Av. Vale das Pombas
Sub-trecho: Eixo 01 LE

Furo	Posição	Profundidade (m)	Classificação Expedita
17		0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,80	Cascalho Laterita
18		0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,65	Cascalho Laterita
19		0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,60	Cascalho Laterita
20		0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,65	Cascalho Laterita
21	C	0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,60	Cascalho Laterita
22		0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,80	Cascalho Laterita
23		0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,65	Cascalho Laterita
24		0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,60	Cascalho Laterita
25		0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,65	Cascalho Laterita
26		0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,80	Cascalho Laterita
27		0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,70	Cascalho Laterita
28		0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,60	Cascalho Laterita
29	C	0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,50	Cascalho Laterita
30		0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,60	Cascalho Laterita
31		0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,65	Cascalho Laterita
32		0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,60	Cascalho Laterita

BENSOLOS
SERVIÇOS
GEOTÉCNICOS

BOLETIM DE SONDAGEM

Cidade: Aparecida de Goiânia-GO **Ocorrência: Jazida 04**
Trecho: Av. Copacabana / Av. Vale das Pombas
Sub-trecho: Eixo 01 LE

Furo	Posição	Profundidade (m)	Classificação Expedita
33		0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,65	Cascalho Laterita
34		0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,80	Cascalho Laterita
35		0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,60	Cascalho Laterita
36		0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,50	Cascalho Laterita
37		0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,60	Cascalho Laterita
38	C	0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,70	Cascalho Laterita
39		0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,60	Cascalho Laterita
40		0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,80	Cascalho Laterita
41		0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,60	Cascalho Laterita
42		0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,50	Cascalho Laterita
43		0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,70	Cascalho Laterita
44	C	0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,60	Cascalho Laterita
45		0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,80	Cascalho Laterita
46		0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,60	Cascalho Laterita
47		0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,65	Cascalho Laterita
48		0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,80	Cascalho Laterita

BENSOLOS
SERVIÇOS GEOTÉCNICOS

BOLETIM DE SONDAGEM

Cidade: Aparecida de Goiânia-GO **Ocorrência: Jazida 04**
Trecho: Av. Copacabana / Av. Vale das Pombas
Sub-trecho: Eixo 01 LE

Furo	Posição	Profundidade (m)	Classificação Expedita
49		0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,60	Cascalho Laterita
50		0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,65	Cascalho Laterita
51		0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,60	Cascalho Laterita
52		0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,50	Cascalho Laterita
53		0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,60	Cascalho Laterita
54	C	0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,70	Cascalho Laterita
55		0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,80	Cascalho Laterita
56		0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,65	Cascalho Laterita
57		0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,60	Cascalho Laterita
58		0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,65	Cascalho Laterita
59		0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,80	Cascalho Laterita
60	C	0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,60	Cascalho Laterita
61		0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,80	Cascalho Laterita
62		0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,70	Cascalho Laterita
63		0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,60	Cascalho Laterita
64		0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,50	Cascalho Laterita

BENSOLOS
SERVIÇOS GEOTÉCNICOS

BOLETIM DE SONDAGEM

Cidade: Aparecida de Goiânia-GO **Ocorrência:** Jazida 04
Trecho: Av. Copacabana / Av. Vale das Pombas
Sub-trecho: Eixo 01 LE

Furo	Posição	Profundidade (m)	Classificação Expedita
65	C	0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,60	Cascalho Laterita
66		0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,60	Cascalho Laterita
67		0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,80	Cascalho Laterita
68		0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,65	Cascalho Laterita
69		0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,60	Cascalho Laterita
70	C	0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,65	Cascalho Laterita
71		0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,60	Cascalho Laterita
72		0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,80	Cascalho Laterita
73	C	0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,65	Cascalho Laterita
74		0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,60	Cascalho Laterita
75		0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,65	Cascalho Laterita
76		0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,80	Cascalho Laterita
77		0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,70	Cascalho Laterita
78	C	0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,60	Cascalho Laterita
79		0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,50	Cascalho Laterita
80		0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,60	Cascalho Laterita

BENSOLOS
SERVIÇOS GEOTÉCNICOS

BOLETIM DE SONDAGEM

Cidade: Aparecida de Goiânia-GO **Ocorrência: Jazida 04**
Trecho: Av. Copacabana / Av. Vale das Pombas
Sub-trecho: Eixo 01 LE

Furo	Posição	Profundidade (m)	Classificação Expedita
81		0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,65	Cascalho Laterita
82	C	0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,60	Cascalho Laterita
83		0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,65	Cascalho Laterita
84		0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,80	Cascalho Laterita
85		0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,60	Cascalho Laterita
86	C	0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,50	Cascalho Laterita
87		0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,60	Cascalho Laterita
88		0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,70	Cascalho Laterita
89		0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,60	Cascalho Laterita
90		0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,80	Cascalho Laterita
91	C	0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,60	Cascalho Laterita
92		0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,50	Cascalho Laterita
93		0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,70	Cascalho Laterita
94		0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,60	Cascalho Laterita
95		0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,80	Cascalho Laterita
96		0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,60	Cascalho Laterita

BENSOLOS
SERVIÇOS GEOTÉCNICOS

BOLETIM DE SONDAGEM

Cidade: Aparecida de Goiânia-GO **Ocorrência:** Jazida 04
Trecho: Av. Copacabana / Av. Vale das Pombas
Sub-trecho: Eixo 01 LE

Furo	Posição	Profundidade (m)	Classificação Expedita
97		0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,65	Cascalho Laterita
98	C	0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,80	Cascalho Laterita
99		0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,60	Cascalho Laterita
100		0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,65	Cascalho Laterita
101		0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,60	Cascalho Laterita
102		0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,50	Cascalho Laterita
103	C	0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,60	Cascalho Laterita
104		0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,70	Cascalho Laterita
105		0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,80	Cascalho Laterita
106		0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,65	Cascalho Laterita
107		0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,60	Cascalho Laterita
108	C	0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,65	Cascalho Laterita
109		0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,80	Cascalho Laterita
110		0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,60	Cascalho Laterita
111		0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,80	Cascalho Laterita
112		0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,70	Cascalho Laterita

BENSOLOS
SERVIÇOS GEOTÉCNICOS

BOLETIM DE SONDAGEM

Cidade: Aparecida de Goiânia-GO **Ocorrência: Jazida 04**
Trecho: Av. Copacabana / Av. Vale das Pombas
Sub-trecho: Eixo 01 LE

Furo	Posição	Profundidade (m)	Classificação Expedita
113	C	0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,60	Cascalho Laterita
114		0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,50	Cascalho Laterita
115		0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,60	Cascalho Laterita
116		0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,60	Cascalho Laterita
117		0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,80	Cascalho Laterita
118		0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,65	Cascalho Laterita
119	C	0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,60	Cascalho Laterita
120		0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,65	Cascalho Laterita
121		0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,60	Cascalho Laterita
122		0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,80	Cascalho Laterita
123		0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,65	Cascalho Laterita
124		0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,60	Cascalho Laterita
125	C	0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,65	Cascalho Laterita
126		0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,80	Cascalho Laterita
127		0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,70	Cascalho Laterita
128		0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,60	Cascalho Laterita

BENSOLOS
SERVIÇOS GEOTÉCNICOS

BOLETIM DE SONDAGEM

Cidade: Aparecida de Goiânia-GO **Ocorrência:** Jazida 04
Trecho: Av. Copacabana / Av. Vale das Pombas
Sub-trecho: Eixo 01 LE

Furo	Posição	Profundidade (m)	Classificação Expedita
129	C	0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,50	Cascalho Laterita
130		0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,60	Cascalho Laterita
131		0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,65	Cascalho Laterita
132	C	0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,60	Cascalho Laterita
133		0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,65	Cascalho Laterita
134		0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,80	Cascalho Laterita
135		0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,60	Cascalho Laterita
136		0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,50	Cascalho Laterita
137	C	0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,60	Cascalho Laterita
138		0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,70	Cascalho Laterita
139		0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,60	Cascalho Laterita
140		0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,80	Cascalho Laterita
141		0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,60	Cascalho Laterita
142	C	0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,50	Cascalho Laterita
143		0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,70	Cascalho Laterita
144		0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,60	Cascalho Laterita

BENSOLOS
SERVIÇOS GEOTÉCNICOS

BOLETIM DE SONDAGEM

Cidade: Aparecida de Goiânia-GO **Ocorrência: Jazida 04**
Trecho: Av. Copacabana / Av. Vale das Pombas
Sub-trecho: Eixo 01 LE

Furo	Posição	Profundidade (m)	Classificação Expedita
145		0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,80	Cascalho Laterita
146		0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,60	Cascalho Laterita
147	C	0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,65	Cascalho Laterita
148		0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,80	Cascalho Laterita
149		0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,60	Cascalho Laterita
150		0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,65	Cascalho Laterita
151	C	0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,60	Cascalho Laterita
152		0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,50	Cascalho Laterita
153		0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,60	Cascalho Laterita
154	C	0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,70	Cascalho Laterita
155		0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,80	Cascalho Laterita
156		0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,65	Cascalho Laterita
157	C	0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,60	Cascalho Laterita
158		0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,65	Cascalho Laterita
159		0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,80	Cascalho Laterita
160		0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,60	Cascalho Laterita

BENSOLOS
SERVIÇOS GEOTÉCNICOS

BOLETIM DE SONDAGEM

Cidade: Aparecida de Goiânia-GO **Ocorrência:** Jazida 04
Trecho: Av. Copacabana / Av. Vale das Pombas
Sub-trecho: Eixo 01 LE

Furo	Posição	Profundidade (m)	Classificação Expedita
161		0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,80	Cascalho Laterita
162	C	0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,70	Cascalho Laterita
163		0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,60	Cascalho Laterita
164		0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,50	Cascalho Laterita
165		0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,60	Cascalho Laterita
166		0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,60	Cascalho Laterita
167	C	0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,80	Cascalho Laterita
168		0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,65	Cascalho Laterita
169		0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,60	Cascalho Laterita
170	C	0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,65	Cascalho Laterita
171		0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,60	Cascalho Laterita
172		0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,55	Cascalho Laterita
173	C	0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,65	Cascalho Laterita
174		0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,70	Cascalho Laterita
175	C	0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,80	Cascalho Laterita
176		0,00-0,20	Camada Vegetal
		0,20-1,60	Cascalho Laterita

BENSOLOS
SERVIÇOS GEOTÉCNICOS

QUADRO RESUMO DE ENSAIOS

Cidade: Aparecida de Goiânia-GO **Ocorrência: Jazida 04**
Trecho: Copacab
Sub-trecho: Eixo 01 LE

REG. DA AMOSTRA						1% Cim.	20%Brita1		2% Cim.	1% Cim.	
ESTACA OU FURO			02	08	13	21	29	38	44	54	60
POSIÇÃO											
PROFUNDIDADE (m)			0,20-1,50	0,20-1,65	0,20-1,60	0,20-1,60	0,20-1,50	0,20-1,70	0,20-1,60	0,20-1,70	0,20-1,60
Granulometria	% Em peso passando	1"	92,02	90,91	92,10	91,23	91,96	92,44	91,64	92,04	92,40
		3/4"	86,57	84,85	83,76	84,88	86,14	85,89	85,09	87,10	85,89
		3/8"	62,32	72,27	7,69	72,50	57,44	73,51	72,50	62,26	73,81
		4	40,99	49,15	49,58	49,05	32,23	51,07	49,38	40,91	51,42
		10	29,84	31,56	31,98	31,29	20,73	32,94	31,78	30,40	33,29
		40	25,12	27,62	27,90	27,99	17,65	28,43	28,43	26,56	29,10
		200	15,46	17,86	18,31	18,31	11,18	18,88	19,21	17,17	19,07
Índices Físicos		LL	NL	NL	NL			NL			NL
		IP	NP	NP	NP			NP			NP
EQUIV.DE AREIA											
IG			0	0	0			0			0
CLASSIF. H.R.B.			A-1-b	A-1-b	A-1-b			A-1-b			A-1-b
EN. COMP. / Nº GOLPES			55	26	43	26	26	55	26	26	43
Compactação	Lab.	UMID. (%)	8,20	9,50	9,60	10,60	9,60	9,60	10,40	10,20	10,60
		DENS. (Kg/m³)	2,090	1,970	2,035	1,960	2,040	2,050	1,940	1,976	2,020
	Campo	DENS. (Kg/m³)									
		UMID. (%)									
		% COMP.									
ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA	CP nº	UMID. (%)	3,40	4,80	4,90	5,70	4,50	4,70	5,75	5,50	5,30
		DENS. (Kg/m³)	1,850	1,830	1,850	1,800	1,910	1,930	1,820	1,830	1,910
		I.S.C. (%)	8,00	9,60	6,40	7,30	12,00	23,30	6,50	12,00	6,40
		EXP. (%)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	CP nº	UMID. (%)	5,40	6,90	6,90	7,70	6,50	6,80	7,70	7,50	7,30
		DENS. (Kg/m³)	1,950	1,890	1,960	1,880	1,960	2,000	1,860	1,880	1,960
		I.S.C. (%)	45,50	29,70	46,10	44,55	40,10	40,10	83,50	41,00	46,10
		EXP. (%)	0,00	0,11	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,00
	CP nº	UMID. (%)	7,40	8,90	8,90	9,80	8,40	8,80	9,70	9,60	9,30
		DENS. (Kg/m³)	2,080	1,960	2,020	1,950	2,030	2,040	1,940	1,970	2,013
		I.S.C. (%)	74,50	49,70	56,60	79,00	62,55	70,00	128,10	79,00	58,05
		EXP. (%)	0,00	0,06	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02
	CP nº	UMID. (%)	9,40	10,90	10,90	11,80	10,40	10,80	11,70	11,60	11,40
		DENS. (Kg/m³)	2,070	1,940	2,005	1,940	2,020	2,030	1,910	1,950	2,010
		I.S.C. (%)	34,70	31,70	31,10	41,00	26,30	46,10	59,55	35,60	28,40
		EXP. (%)	0,00	0,04	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
	CP nº	UMID. (%)	11,40	12,90	12,90	13,80	12,40	12,80	13,70	13,60	13,40
		DENS. (Kg/m³)	1,990	1,880	1,920	1,830	1,920	1,980	1,840	1,880	1,970
		I.S.C. (%)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		EXP. (%)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	I.S.C. FINAL (%)		70,00	47,00	60,00	78,00	60,00	71,00	131,00	79,00	60,00
	EXPANSÃO (%)		0,00	0,06	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03
DENSIDADE APARENTE											

BENSOLOS
SERVIÇOS GEOTÉCNICOS

QUADRO RESUMO DE ENSAIOS

Cidade: Aparecida de Goiânia-GO **Ocorrência: Jazida 04**
Trecho: Copacab
Sub-trecho: Eixo 01 LE

REG. DA AMOSTRA			20%Brita1	2% Cim.				20%Brita1	2% Cim.		20%Brita1
ESTACA OU FURO			65	70	73	78	82	86	91	98	103
POSIÇÃO											
PROFUNDIDADE (m)			0,20-1,60	0,20-1,65	0,20-1,65	0,20-1,60	0,20-1,60	0,20-1,50	0,20-1,60	0,20-1,80	0,20-1,60
Granulometria	% Em peso passando	1"	90,64	91,95	91,65	91,80	92,46	91,64	92,20	91,64	92,02
		3/4"	84,29	79,84	85,12	85,12	85,93	85,93	85,40	84,02	86,32
		3/8"	71,86	66,48	72,49	72,52	73,09	57,22	72,56	71,38	51,86
		4	48,70	43,47	49,88	49,89	49,96	32,33	49,12	50,29	33,20
		10	30,85	25,88	31,65	32,28	32,36	22,23	31,46	33,38	21,24
		40	20,21	23,11	27,68	28,18	27,63	18,69	27,51	29,85	18,19
		200	10,90	15,33	18,54	19,10	17,84	11,46	18,00	19,80	11,19
Índices Físicos		LL			NL	NL	NL			NL	
		IP			NP	NP	NP			NP	
EQUIV.DE AREIA											
IG					0	0	0			0	
CLASSIF. H.R.B.					A-1-b	A-1-b	A-1-b			A-1-b	
EN. COMP. / Nº GOLPES			55	26	26	55	26	55	26	43	26
Compactação	Lab.	UMID. (%)	8,00	10,00	10,20	10,00	10,80	9,40	9,80	8,40	8,00
		DENS. (Kg/m³)	2,070	1,980	1,952	2,040	1,950	2,080	1,970	2,030	2,060
	Campo	DENS. (Kg/m³)									
		UMID. (%)									
		% COMP.									
ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA	CP nº	UMID. (%)	3,20	5,20	5,30	5,50	5,80	4,50	5,15	3,50	3,30
		DENS. (Kg/m³)	1,860	1,800	1,800	1,920	1,800	1,860	1,830	1,830	1,820
		I.S.C. (%)	13,10	9,60	11,00	20,00	12,00	8,00	13,10	15,50	10,20
		EXP. (%)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	CP nº	UMID. (%)	5,20	7,20	7,30	7,50	7,90	6,40	7,10	5,60	5,30
		DENS. (Kg/m³)	1,970	1,870	1,860	2,000	1,900	1,970	1,900	1,940	1,950
		I.S.C. (%)	58,05	71,70	26,00	28,10	29,60	44,55	86,70	48,30	31,70
		EXP. (%)	0,00	0,00	0,08	0,00	0,06	0,00	0,00	0,05	0,00
	CP nº	UMID. (%)	7,20	9,20	9,30	9,50	9,90	8,40	9,10	7,60	7,30
		DENS. (Kg/m³)	2,060	1,960	1,940	2,040	1,950	2,060	1,960	2,010	2,040
		I.S.C. (%)	74,50	130,00	49,70	7,00	48,70	76,00	128,50	56,60	64,05
		EXP. (%)	0,00	0,00	0,05	0,00	0,04	0,00	0,00	0,03	0,00
	CP nº	UMID. (%)	9,20	11,20	11,40	11,50	11,90	10,40	11,10	9,60	9,25
		DENS. (Kg/m³)	2,050	1,940	1,930	2,030	1,940	2,060	1,950	2,010	2,030
		I.S.C. (%)	31,10	70,00	26,40	41,00	26,00	31,10	59,55	34,40	33,70
		EXP. (%)	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,00
	CP nº	UMID. (%)	11,20	13,20	13,40	13,50	14,00	12,35	13,10	11,60	11,20
		DENS. (Kg/m³)	1,980	1,830	1,830	1,920	1,870	1,971	1,880	1,966	1,940
		I.S.C. (%)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		EXP. (%)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	I.S.C. FINAL (%)		80,00	131,00	46,00	72,00	48,00	71,00	130,00	61,00	62,00
	EXPANSÃO (%)		0,00	0,00	0,04	0,00	0,04	0,00	0,00	0,03	0,00
DENSIDADE APARENTE											

BENSOLOS
SERVIÇOS GEOTÉCNICOS

QUADRO RESUMO DE ENSAIOS

Cidade: Aparecida de Goiânia-GO **Ocorrência: Jazida 04**
Trecho: Copacab
Sub-trecho: Eixo 01 LE

REG. DA AMOSTRA			1% Cim.		2% Cim.	20%Brita1	1% Cim.	20%Brita1			
ESTACA OU FURO			108	113	119	125	129	132	137	142	147
POSIÇÃO											
PROFUNDIDADE (m)			0,20-1,65	0,20-1,60	0,20-1,60	0,20-1,65	0,20-1,50	0,20-1,60	0,20-1,60	0,20-1,50	0,20-1,65
Granulometria	% Em peso passando	1"	90,13	91,50	91,96	91,92	90,96	92,03	92,04	91,66	92,09
		3/4"	83,83	84,90	84,86	86,42	84,91	86,31	86,12	85,11	85,48
		3/8"	71,44	71,50	71,46	57,60	72,83	61,55	61,02	72,52	72,90
		4	47,99	48,80	47,84	36,03	49,72	40,19	40,09	49,10	50,26
		10	30,34	31,20	30,25	24,73	32,10	29,06	29,33	30,99	32,29
		40	27,11	27,20	26,11	20,85	28,09	25,40	25,59	26,41	28,10
		200	17,64	18,10	16,76	12,99	17,84	15,80	15,97	17,45	18,36
Índices Físicos		LL		NL					NL	NL	NL
		IP		NP					NP	NP	NP
EQUIV.DE AREIA											
IG				0					0	0	0
CLASSIF. H.R.B.				A-1-b					A-1-b	A-1-b	A-1-b
EN. COMP. / Nº GOLPES			26	55	26	55	26	26	43	26	55
Compactação	Lab.	UMID. (%)	10,20	9,40	8,80	7,80	10,30	8,00	9,60	9,70	9,40
		DENS. (Kg/m³)	1,968	2,060	1,970	2,070	1,958	2,040	2,033	1,960	2,090
	Campo	DENS. (Kg/m³)									
		UMID. (%)									
		% COMP.									
ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA	CP nº	UMID. (%)	5,30	4,60	4,70	3,45	5,30	3,00	4,80	4,90	5,00
		DENS. (Kg/m³)	1,830	1,940	1,840	1,800	1,820	1,900	1,860	1,830	1,920
		I.S.C. (%)	11,00	13,40	14,70	6,50	16,10	14,60	5,80	8,10	28,10
		EXP. (%)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	CP nº	UMID. (%)	7,30	6,60	6,70	5,40	7,35	4,95	6,90	6,90	7,00
		DENS. (Kg/m³)	1,900	2,000	1,940	1,950	1,880	1,960	1,980	1,880	2,010
		I.S.C. (%)	46,10	37,30	85,20	42,70	35,80	27,70	47,60	29,70	41,00
		EXP. (%)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,09	0,00
	CP nº	UMID. (%)	9,30	8,60	8,70	7,40	9,40	6,90	8,90	8,90	9,10
		DENS. (Kg/m³)	1,960	2,050	1,970	2,060	1,950	2,020	2,022	1,950	2,090
		I.S.C. (%)	77,50	70,90	130,00	74,50	78,30	59,55	56,60	49,70	70,90
		EXP. (%)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,07	0,00
	CP nº	UMID. (%)	11,40	10,60	10,70	9,35	11,40	8,90	10,90	11,00	11,10
		DENS. (Kg/m³)	1,950	2,040	1,960	2,020	1,940	2,010	2,013	1,940	2,030
		I.S.C. (%)	35,70	47,60	59,55	26,70	28,10	29,60	34,10	32,60	47,60
		EXP. (%)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,05	0,00
	CP nº	UMID. (%)	13,40	12,70	12,70	11,30	13,45	10,90	12,90	13,00	13,10
		DENS. (Kg/m³)	1,830	1,950	1,850	1,920	1,850	1,920	1,960	1,850	1,960
		I.S.C. (%)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		EXP. (%)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	I.S.C. FINAL (%)		71,00	70,00	130,00	72,00	74,00	60,00	61,00	47,00	74,00
	EXPANSÃO (%)		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,06	0,00
DENSIDADE APARENTE											

BENSOLOS
SERVIÇOS GEOTÉCNICOS

QUADRO RESUMO DE ENSAIOS

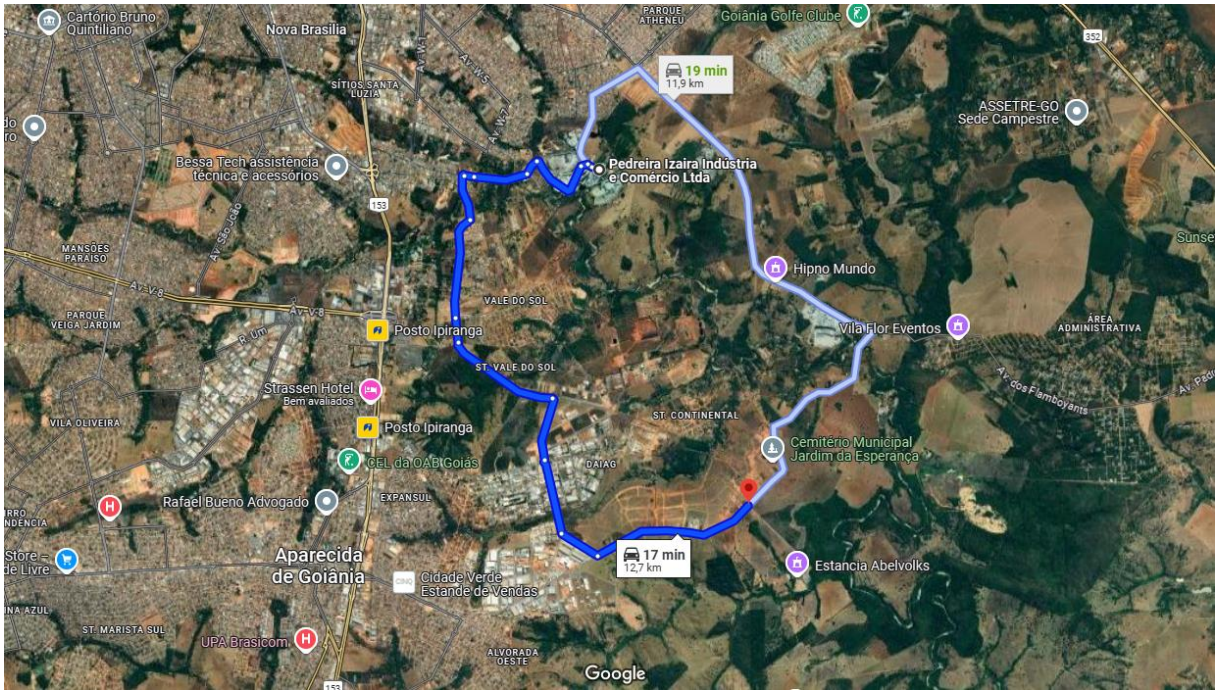
Cidade: Aparecida de Goiânia-GO **Ocorrência: Jazida 04**
Trecho: Copacab
Sub-trecho: Eixo 01 LE

REG. DA AMOSTRA			20%Brita1	2% Cim.		1% Cim.	20%Brita1	20%Brita1	20%Brita1		
ESTACA OU FURO			151	154	157	162	167	170	173	175	
POSIÇÃO											
PROFUNDIDADE (m)			0,20-1,60	0,20-1,70	0,20-1,60	0,20-1,70	0,20-1,80	0,20-1,65	0,20-1,65	0,20-1,80	
Granulometria	% Em peso passando	1"	91,06	91,89	90,95	93,95	92,42	92,00	91,96	91,64	
		3/4"	85,68	85,34	84,90	87,35	87,13	86,30	86,14	85,03	
		3/8"	56,83	72,74	73,00	74,46	59,03	57,65	57,44	72,38	
		4	31,83	49,62	50,10	50,92	34,33	32,77	32,33	5,23	
		10	19,74	31,51	32,48	33,06	19,00	22,47	20,73	32,27	
		40	16,42	28,16	28,39	29,53	16,61	18,94	17,65	28,86	
		200	10,14	18,67	19,61	18,63	10,76	12,00	11,18	18,83	
Índices Físicos		LL			NL					NL	
		IP			NP					NP	
EQUIV.DE AREIA											
IG					0					0	
CLASSIF. H.R.B.					A-1-b					A-1-b	
EN. COMP. / Nº GOLPES			26	26	26	26	26	55	55	43	
Compactação	Lab.	UMID. (%)	7,20	10,20	9,40	10,20	7,60	8,00	8,80	9,10	
		DENS. (Kg/m³)	2,040	1,960	1,960	1,965	2,050	2,080	2,080	2,020	
	Campo	DENS. (Kg/m³)									
		UMID. (%)									
		% COMP.									
ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA	CP nº	UMID. (%)	2,90	5,40	4,90	5,20	3,20	3,40	3,90	4,60	
		DENS. (Kg/m³)	1,880	1,800	1,800	1,800	1,820	1,830	1,950	1,900	
		I.S.C. (%)	31,10	14,00	8,00	5,30	12,00	9,50	12,00	11,00	
		EXP. (%)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	CP nº	UMID. (%)	4,85	7,40	6,90	7,25	5,20	5,40	6,00	6,60	
		DENS. (Kg/m³)	1,950	1,800	1,860	1,870	1,960	1,960	2,000	1,970	
		I.S.C. (%)	31,10	85,90	25,20	46,80	34,10	43,10	40,10	46,10	
		EXP. (%)	0,00	0,00	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	
	CP nº	UMID. (%)	6,80	9,40	8,90	9,30	7,20	7,35	8,00	8,60	
		DENS. (Kg/m³)	2,030	1,950	1,950	1,960	2,040	2,070	2,070	2,020	
		I.S.C. (%)	61,70	133,00	46,70	79,20	62,55	73,00	62,55	55,30	
		EXP. (%)	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	
	CP nº	UMID. (%)	8,80	11,40	11,00	11,30	9,10	9,30	10,00	10,60	
		DENS. (Kg/m³)	2,020	1,920	1,930	1,950	2,000	2,050	2,050	2,010	
		I.S.C. (%)	31,10	55,95	34,10	41,00	25,70	28,70	19,20	32,60	
		EXP. (%)	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	
	CP nº	UMID. (%)	10,75	13,40	13,00	13,30	11,10	11,30	12,00	12,60	
		DENS. (Kg/m³)	1,970	1,830	1,870	1,830	1,910	1,980	1,970	1,910	
		I.S.C. (%)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
		EXP. (%)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	I.S.C. FINAL (%)		61,00	135,00	45,00	75,00	65,00	72,00	80,00	58,00	
	EXPANSÃO (%)		0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	
DENSIDADE APARENTE											

2.5 MATERIAIS PÉTREOS E AREIAS

A Pedreira Izaira foi selecionada como fonte dos materiais pétreos e areias necessárias para o projeto em estudo. A pedreira está licenciada e tem material de qualidade para uso em pavimentação. Junto a esta pedreira tem uma usina de asfaltos, a qual foi indicada como fornecedora da massa asfáltica.

A distância desta ocorrência até o local das obras é de 12,7 km, conforme ilustra a figura seguinte:



2.5.1.1 Resultados dos Ensaios

A seguir são apresentados os ensaios do material da pedreira.

SENAI	Relatório de Ensaio 01CG/2019.0	FO XXX
	Abrasão "Los Ángeles"	Versão: 00
		Pág.: 1/1

Cliente:	Pedreira Izaíra Indústria e Comércio LTDA	**Endereço:**	-			**Contrato nº**
Obra:	-	**Data de Execução:**	06/02/2019	**Data de Emissão:**	08/02/2019	2019/00882
Data da Coleta de amostra:	01/02/2019	**Norma de Referência:**	**ABNT NM 51:2001**			

Agregado graúdo - Ensaio de abrasão "Los Ángeles" - ABNT NBR NM 51:2001

Os ensaios de "Abrasão Los Ángeles" foram realizados segundo procedimentos normativos, e a escolha da Graduação utilizada baseou-se na seguite tabela:

Tamices/*Peneiras* (abertura) mm		Muestra - masa parcial/*Amostra - massa parcial* g						
Material		Graduación/*Graduação*						
Pasa/*Passa*	Retenido/ *Retido*	A	B	C	D	E	F	G
75	63					2 500±50		
63	50					2 500±50		
50	37,5					5 000±50	5 000±50	
37,5	25	1 250±25					5 000±25	5 000±25
25	19	1 250±25						5 000±25
19	12,5	1 250±10	2 500±10					
12,5	9,5	1 250±10	2 500±10					
9,5	6,3			2 500±10				
6,3	4,75			2 500±10				
4,75	2,36				5 000±10			
Masas totales/*Massa totais* (g)		5 000±10	5 000±10	5 000±10	5 000±10	10 000±100	10 000±75	10 000±50
Número de rotaciones del/ *rotações do tambor*		500	500	500	500	1 000	1 000	1 000

Tabela 2 - Graduação para ensaio. Fonte: ABNT NM 51:2001

Brita n° 0			
Graduação utilizada:	B	Quantidade de Esferas:	11
Peso total incial da amostra (g):		5000,00	
Peso final da amostra (g):		3822,00	
Perda por abrasão (g):		**23,56%**	

Brita n° 1			
Graduação utilizada:	B	Quantidade de Esferas:	11
Peso total incial da amostra (g):		5000,00	
Peso final da amostra (g):		3953,90	
Perda por abrasão (g):		**20,92%**	

Brita n° 2			
Graduação utilizada:	G	Quantidade de Esferas:	12
Peso total incial da amostra (g):		10000,00	
Peso final da amostra (g):		6550,20	
Perda por abrasão (g):		**34,50%**	

Considerações:

Goiânia, 08/02/2019

Laboratório da Construção Civil
laudoslc.senai@sistemafieg.org.br
Rua Porf. Lázaro Costa nº 348 Vila Canaã CEP 74.415-420 / Goiânia - GO
(62) 3235 - 8168 / 8172 / 8173

Cesar Augusto da Cunha Vilela
Coordenador Técnico / RT
Eng. Civil e Tecnólogo - CREA 22382 / D -

Laboratório da Construção Civil
Senai Vila Canaã

SOLOCRIA Laboratorio Agropecuario Ltda
Av.Goias, 5106 St.Urias Magalhaes Fone: 3210-1622 CEP:74565-250 - GOIANIA/GO

Interessado: PEDREIRA IZAIRA INDUSTRIA COM Entrada.: 05/08/2016
Remetente : PEDREIRA IZAIRA INDUSTRIA COM Emissao.: 09/08/2016
Municipio : APARECIDA DE GOIANIA UF.....: GO
Propriedade: M.Analis: PO DE ROCHA

RESULTADOS ANALITICOS

Ident.da Amostra.:	
Nr Laboratorio...:008517	
Nitrogenio...g/Kg:	0,2
Fosforo.....g/Kg:	0,3
Potassio.....g/Kg:	7,8
Calcio.....g/Kg:	1,8
Magnesio.....g/Kg:	0,9
Enxofre.....g/Kg:	0,6
Sodio.....g/Kg:	0,3
Fluor.....mg/Kg:	20,0
Cobre.....mg/Kg:	70,0
Ferro.....mg/Kg:	29800,0
Manganes....mg/Kg:	114,0
Zinco.....mg/Kg:	82,0
Cobalto.....mg/Kg:	0,5
10mesh(%retida)..:	2,3
20mesh(%retida)..:	3,1
50mesh(%retida)..:	11,6

* Solubilidade do Fosforo - Extracao do elemento em Solucao de Acido Citrico a 2% na relacao de 1g da amostra para 100 ml da solucao.
* Proteina Bruta = NTotal x 6,25

OBSERVACOES:
Os Resultados onde consta (*) foram confirmados.
O Solocria nao e responsavel pela coleta.
As amostras ficam em nosso poder por 90 dias.

EMIVAL EVANGELISTA DA ROCHA
Engenheiro Agronomo
CREA-GO 3085/D

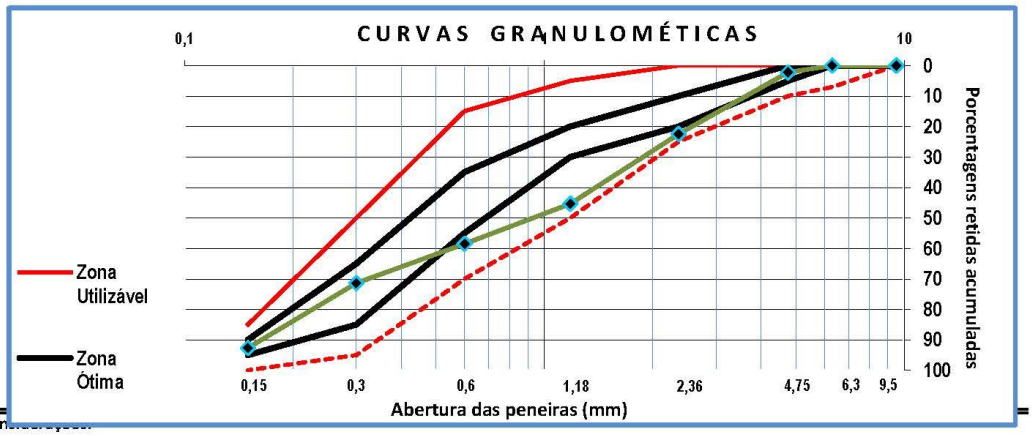
SENAI	Relatório de Ensaio 01CG/2019.0	FO XXX
	Composição Granulométrica do Agregado Miúdo	Versão: 00
		Pág.: 1/1

Cliente:	Pedreira Izaíra Indústria e Comércio LTDA	**Endereço:**	-			**Contrato nº**
Obra:	-	**Data de Execução:**	01/02/2019	**Data de Emissão:**	01/02/2019	2019/00882
Data da Coleta de amostra:	01/02/2019	**Norma de Referência:**	**NBR NM 248:2003**			

COMPOSIÇÃO GRANULOMÉTRICA DO AGREGADO MIÚDO (NBR NM 248:2003) - AREIA GROSSA

Abertura das Peneiras (mm)	Massa Retida (g)		Variação das % retidas ≤ 4	% Massa Retida (g)	% Massa Retida Acumulada (g)	Faixas em relação as % retidas acumulada Limites inferiores		Limites superiores	
	Ensaio 1	Ensaio 2				Zona Utilizável	Zona Ótima	Zona Utilizável	Zona Ótima
9,5	0,00	0,00	0,0%	0,0%	0,0%	0	0	0	0
6,3	0,00	0,00	0,0%	0,0%	0,0%	0	0	0	7
4,75	26,10	26,70	0,1%	2,6%	2,6%	0	0	5	10
2,36	216,20	216,80	0,0%	21,7%	24,3%	0	10	20	25
1,18	280,20	279,60	0,1%	28,0%	52,4%	5	20	30	50
0,6	166,80	167,00	0,0%	16,7%	69,1%	15	35	55	70
0,3	143,00	143,00	0,0%	14,3%	83,4%	50	65	85	95
0,15	97,00	97,10	0,0%	9,7%	93,2%	85	90	95	100
Fundo	68,40	68,00	0,0%	6,8%	100,0%	100	100	100	100
Total	**997,70**	**998,20**	**Mód. De Finura =**			**3,25**	**Diâm. Máximo =**		**4,75**
Massa inicial amostra 1 (g):			**1000,00**		**Massa inicial amostra 2 (g):**			**1000**	

Gráfico das Curvas Granulométricas



Considerações:

Goiânia, 08/02/2019

Laboratório da Construção Civil
laudoslc.senai@sistemafieg.org.br
Rua Porf. Lázaro Costa nº 348 Vila Canaã CEP 74.415-420 / Goiânia - GO
(62) 3235 - 8168 / 8172 / 8173

Cesar Augusto da Cunha Vilela
Coordenador Técnico / RT
Eng. Civil e Tecnólogo - CREA 22382 / D -

Laboratório da Construção Civil
Senai Vila Canaã

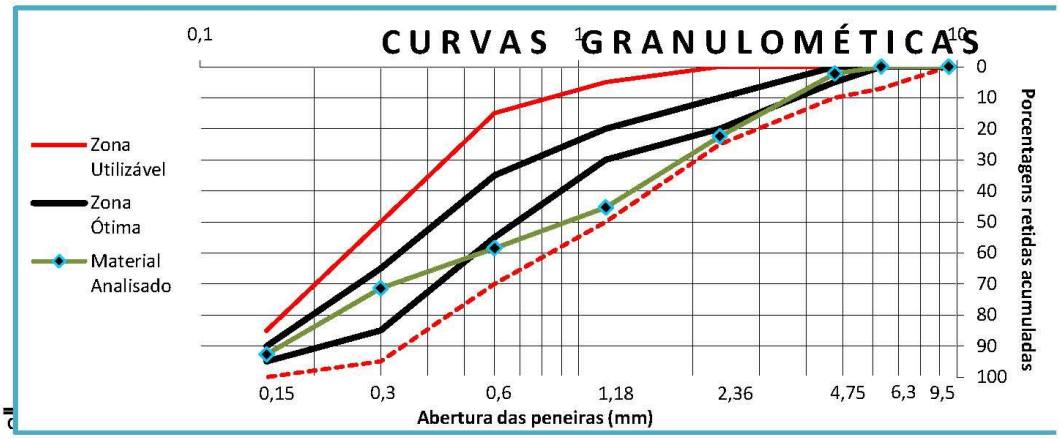
SENAI	Relatório de Ensaio 01CG/2019.0	FO XXX
	Composição Granulométrica do Agregado Miúdo	Versão: 00
		Pág.: 1/1

Cliente:	Pedreira Izaíra Indústria e Comércio LTDA	**Endereço:**	-			**Contrato nº**
Obra:	-	**Data de Execução:**	02/02/2019	**Data de Emissão:**	08/02/2019	2019/00882
Data da Coleta de amostra:	01/02/2019	**Norma de Referência:**	**NBR NM 248:2003**			

COMPOSIÇÃO GRANULOMÉTRICA DO AGREGADO MIÚDO (NBR NM 248:2003) - AREIA MÉDIA

Abertura das Peneiras (mm)	Massa Retida (g)		Variação das % retidas ≤ 4	% Massa Retida (g)	% Massa Retida Acumulada (g)	Faixas em relação as % retidas acumulada Limites inferiores		Limites superiores	
	Ensaio 1	Ensaio 2				Zona Utilizável	Zona Ótima	Zona Utilizável	Zona Ótima
9,5	0,00	0,00	0,0%	0,0%	0,0%	0	0	0	0
6,3	0,00	0,00	0,0%	0,0%	0,0%	0	0	0	7
4,75	23,50	21,60	0,2%	2,3%	2,3%	0	0	5	10
2,36	191,30	212,40	2,1%	20,2%	22,5%	0	10	20	25
1,18	222,80	234,50	1,2%	22,9%	45,4%	5	20	30	50
0,6	131,70	130,70	0,1%	13,1%	58,5%	15	35	55	70
0,3	131,70	126,10	0,6%	12,9%	71,5%	50	65	85	95
0,15	219,00	206,20	1,3%	21,3%	92,8%	85	90	95	100
Fundo	77,00	67,80	0,9%	7,3%	100,0%	100	100	100	100
Total	**997,00**	**999,30**	**Mód. De Finura =**			**2,93**	**Diâm. Máximo =**		**4,75**
Massa inicial amostra 1 (g):			**1000,00**		**Massa inicial amostra 2 (g):**			**1000**	

Gráfico das Curvas Granulométricas



Goiânia, 08/02/2019

Laboratório da Construção Civil
laudosic.senai@sistemafieg.org.br
Rua Porf. Lázaro Costa nº 348 Vila Canaã CEP 74.415-420 / Goiânia - GO
(62) 3235 - 8168 / 8172 / 8173

Cesar Augusto da Cunha Vilela
Coordenador Técnico / RT
Eng. Civil e Tecnólogo - CREA 22382 / D -

Laboratório da Construção Civil
Senai Vila Canaã

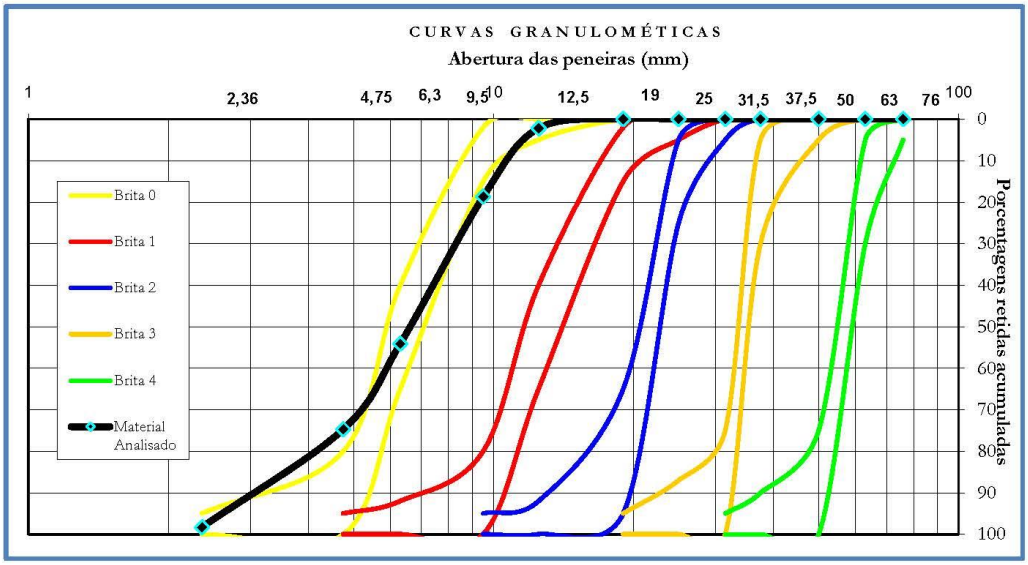
SENAI	Relatório de Ensaio 01CG/2019.0	FO XXX
	Composição Granulométrica do Agregado Graúdo	Versão: 00
		Pág.: 1/1

Cliente:	Pedreira Izaíra Indústria e Comércio LTDA	Endereço:	-			Contrato nº
Obra:	-	Data de Execução:	06/02/2019	Data de Emissão:	08/02/2019	2019/00882
Data da Coleta de amostra:	01/02/2019	Norma de Referência:	NBR NM 248:2003			

COMPOSIÇÃO GRANULOMÉTRICA DO AGREGADO GRAÚDO - BRITA N° 0 - (NBR NM 248:2003)

Abertura das Peneiras (mm)	Massa Retida (g)		Variação das % retidas ≤ 4	% Massa Retida (g)	% Massa Retida Acumulada (g)	Faixas em relação as porcentagens retidas acumuladas Brita:				
	Ensaio 1	Ensaio 2				N° 0	N° 1	N° 2	N° 3	N° 4
75	0,00	0,00	0,0%	0,0%	0,0%	0	0	0	0	0 - 5
63	0,00	0,00	0,0%	0,0%	0,0%	0	0	0	0	5 - 30
50	0,00	0,00	0,0%	0,0%	0,0%	0	0	0	0 - 5	75 - 100
37,5	0,00	0,00	0,0%	0,0%	0,0%	0	0	0	5 - 30	90 - 100
31,5	0,00	0,00	0,0%	0,0%	0,0%	0	0	0 - 5	75 - 100	95 - 100
25	0,00	0,00	0,0%	0,0%	0,0%	0	0 - 5	5 - 25	87 - 100	0
19	0,00	0,00	0,0%	0,0%	0,0%	0	2 - 15	65 - 95	95 - 100	0
12,5	43,80	44,00	0,0%	2,2%	2,2%	0 - 5	40 - 65	92 - 100	0	0
9,5	330,30	330,10	0,0%	16,5%	18,7%	2 - 15	80 - 100	92 - 100	0	0
6,3	708,60	708,90	0,0%	35,4%	54,2%	40 - 65	92 - 100	95 - 100	0	0
4,75	411,40	412,00	0,0%	20,6%	74,7%	80 - 100	95 - 100	0	0	0
2,36	472,50	471,90	0,0%	23,6%	98,4%	95 - 100	0	0	0	0
Fundo	33,10	32,60	0,0%	1,6%	100,0%	Dimensão máxima característica (mm)				
Total	**1999,70**	**1999,50**	Mód. Finura			1,92	12,5mm			
Massa inicial seca amostra 1 (kg)				2		Massa inicial seca amostra 2 (kg)				2

Gráfico das Curvas Granulométricas



Agregado graúdo — Determinação do índice de forma pelo método do paquímetro — ABNT NBR 7809:2019

Brita 0	
Comprimento médio (mm)	21,46
Expessura média (mm)	7,52
Índice de forma	2,85

Considerações:

Goiânia, 08/02/2019

Laboratório da Construção Civil
laudoslc.senai@sistemafieg.org.br
Rua Porf. Lázaro Costa nº 348 Vila Canaã CEP 74.415-420 / Goiânia - GO
(62) 3235 - 8168 / 8172 / 8173

Cesar Augusto da Cunha Vilela
Coordenador Técnico / RT
Eng. Civil e Tecnólogo - CREA 22382 / D -

Laboratório da Construção Civil
Senai Vila Canaã

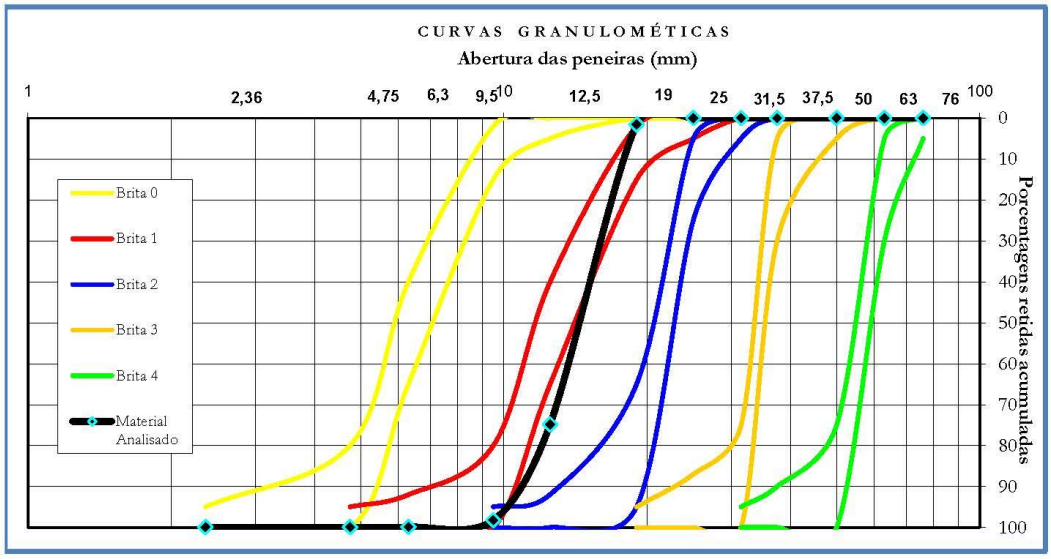
SENAI	Relatório de Ensaio 01CG/2019.0	FO XXX
	Composição Granulométrica do Agregado Graúdo	Versão: 00
		Pág.: 1/1

Cliente:	Pedreira Izaíra Indústria e Comércio LTDA	Endereço:	-			Contrato nº
Obra:	-	Data de Execução:	06/02/2019	Data de Emissão:	08/02/2019	2019/00882
Data da Coleta de amostra:	01/02/2019	Norma de Referência:	NBR NM 248:2003			

COMPOSIÇÃO GRANULOMÉTRICA DO AGREGADO GRAÚDO - BRITA Nº 1 - (NBR NM 248:2003)

Abertura das Peneiras (mm)	Massa Retida (g)		Variação das % retidas ≤ 4	% Massa Retida (g)	% Massa Retida Acumulada (g)	Faixas em relação as porcentagens retidas acumuladas Brita:				
	Ensaio 1	Ensaio 2				Nº 0	Nº 1	Nº 2	Nº 3	Nº 4
75	0,00	0,00	0,0%	0,0%	0,0%	0	0	0	0	0 - 5
63	0,00	0,00	0,0%	0,0%	0,0%	0	0	0	0	5 - 30
50	0,00	0,00	0,0%	0,0%	0,0%	0	0	0	0 - 5	75 - 100
37,5	0,00	0,00	0,0%	0,0%	0,0%	0	0	0	5 - 30	90 - 100
31,5	0,00	0,00	0,0%	0,0%	0,0%	0	0	0 - 5	75 - 100	95 - 100
25	0,00	0,00	0,0%	0,0%	0,0%	0	0 - 5	5 - 25	87 - 100	0
19	77,00	78,20	0,0%	1,6%	1,6%	0	2 - 15	65 - 95	95 - 100	0
12,5	3667,40	3660,00	0,1%	73,3%	74,8%	0 - 5	40 - 65	92 - 100	0	0
9,5	1166,80	1169,70	0,1%	23,4%	98,2%	2 - 15	80 - 100	92 - 100	0	0
6,3	82,50	83,00	0,0%	1,7%	99,9%	40 - 65	92 - 100	95 - 100	0	0
4,75	1,40	1,80	0,0%	0,0%	99,9%	80 - 100	95 - 100	0	0	0
2,36	0,40	0,90	0,0%	0,0%	99,9%	95 - 100	0	0	0	0
Fundo	3,70	4,20	0,0%	0,1%	100,0%	Dimensão máxima característica (mm)				
Total	**4999,20**	**4997,80**	Mód. Finura			3,00	19,0 mm			
Massa inicial seca amostra 1 (kg)				5		Massa inicial seca amostra 2 (kg)				5

Gráfico das Curvas Granulométricas



Agregado graúdo — Determinação do índice de forma pelo método do paquímetro — ABNT NBR 7809:2019

Brita 1	
Comprimento médio (mm)	27,815
Expessura média (mm)	9,975
Índice de forma (mm)	2,79

Considerações:

Goiânia, 08/02/2019

Laboratório da Construção Civil
laudoslc.senai@sistemafieg.org.br
Rua Porf. Lázaro Costa nº 348 Vila Canaã CEP 74.415-420 / Goiânia - GO
(62) 3235 - 8168 / 8172 / 8173

Cesar Augusto da Cunha Vilela
Coordenador Técnico / RT
Eng. Civil e Tecnólogo - CREA 22382 / D -

Laboratório da Construção Civil
Senai Vila Canaã

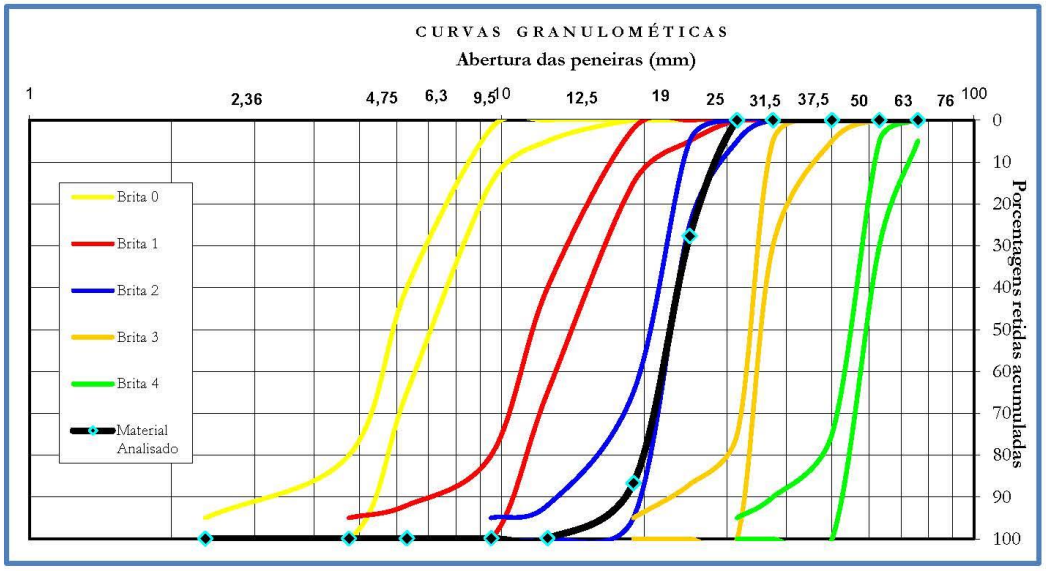
SENAI	Relatório de Ensaio 01CG/2019.0	FO XXX
	Composição Granulométrica do Agregado Graúdo	Versão: 00
		Pág.: 1/1

Cliente:	Pedreira Izaíra Indústria e Comércio LTDA	Endereço:	-			Contrato nº
Obra:	-	Data de Execução:	06/02/2019	Data de Emissão:	08/02/2019	2019/00882
Data da Coleta de amostra:	01/02/2019	Norma de Referência:	NBR NM 248:2003			

COMPOSIÇÃO GRANULOMÉTRICA DO AGREGADO GRAÚDO - BRITA Nº 2 - (NBR NM 248:2003)

Abertura das Peneiras (mm)	Massa Retida (g)		Variação das % retidas ≤ 4	% Massa Retida (g)	% Massa Retida Acumulada (g)	Faixas em relação as porcentagens retidas acumuladas Brita:				
	Ensaio 1	Ensaio 2				Nº 0	Nº 1	Nº 2	Nº 3	Nº 4
75	0,00	0,00	0,0%	0,0%	0,0%	0	0	0	0	0 - 5
63	0,00	0,00	0,0%	0,0%	0,0%	0	0	0	0	5 - 30
50	0,00	0,00	0,0%	0,0%	0,0%	0	0	0	0 - 5	75 - 100
37,5	0,00	0,00	0,0%	0,0%	0,0%	0	0	0	5 - 30	90 - 100
31,5	0,00	0,00	0,0%	0,0%	0,0%	0	0	0 - 5	75 - 100	95 - 100
25	2770,00	2766,00	0,0%	27,7%	27,7%	0	0 - 5	5 - 25	87 - 100	0
19	5900,80	5903,00	0,0%	59,0%	86,7%	0	2 - 15	65 - 95	95 - 100	0
12,5	1314,00	1313,30	0,0%	13,1%	99,8%	0 - 5	40 - 65	92 - 100	0	0
9,5	5,20	6,00	0,0%	0,1%	99,9%	2 - 15	80 - 100	92 - 100	0	0
6,3	2,50	2,90	0,0%	0,0%	99,9%	40 - 65	92 - 100	95 - 100	0	0
4,75	0,50	0,90	0,0%	0,0%	99,9%	80 - 100	95 - 100	0	0	0
2,36	1,60	1,90	0,0%	0,0%	100,0%	95 - 100	0	0	0	0
Fundo	5,00	3,70	0,0%	0,0%	100,0%	Dimensão máxima característica (mm)				
Total	**9999,60**	**9997,70**	Mód. Finura			3,87	25 mm			
Massa inicial seca amostra 1 (kg)				**10**		Massa inicial seca amostra 2 (kg)				**10**

Gráfico das Curvas Granulométricas



Agregado graúdo — Determinação do índice de forma pelo método do paquímetro — ABNT NBR 7809:2019

Brita 2	
Comprimento médio (mm)	41,61
Expessura média (mm)	14,59
Índice de forma (mm)	2,85

Considerações:

Goiânia, 08/02/2019

Laboratório da Construção Civil
laudoslc.senai@sistemafieg.org.br
Rua Porf. Lázaro Costa nº 348 Vila Canaã CEP 74.415-420 / Goiânia - GO
(62) 3235 - 8168 / 8172 / 8173

Cesar Augusto da Cunha Vilela
Coordenador Técnico / RT
Eng. Civil e Tecnólogo - CREA 22382 / D -

Laboratório da Construção Civil
Senai Vila Canaã

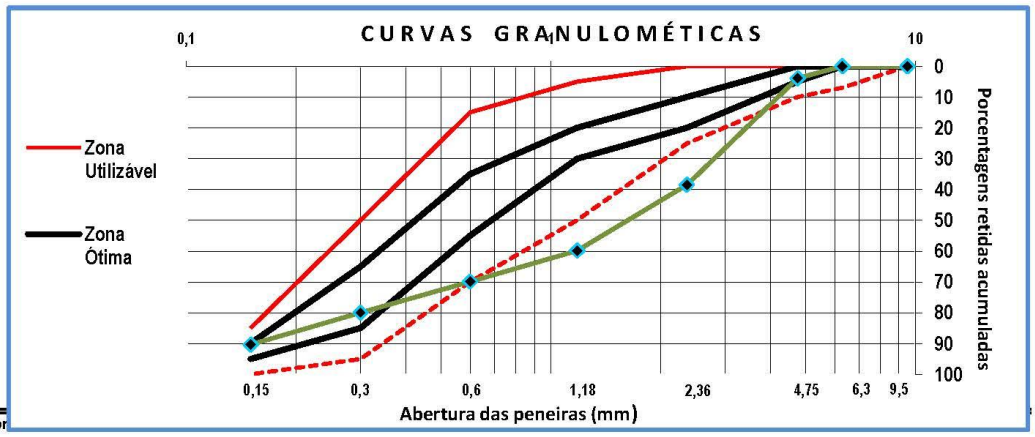
SENAI	Relatório de Ensaio 01CG/2019.0	FO XXX
	Composição Granulométrica do Agregado Miúdo	Versão: 00
		Pág.: 1/1

Cliente:	Pedreira Izaíra Indústria e Comércio LTDA	Endereço:	-			Contrato nº
Obra:	-	Data de Execução:	04/02/2019	Data de Emissão:	08/02/2019	2019/00882
Data da Coleta de amostra:	01/02/2019	Norma de Referência:	NBR NM 248:2003			

COMPOSIÇÃO GRANULOMÉTRICA DO AGREGADO MIÚDO (NBR NM 248:2003) - PÓ DE BRITA

Abertura das Peneiras (mm)	Massa Retida (g)		Variação das % retidas ≤ 4	% Massa Retida (g)	% Massa Retida Acumulada (g)	Faixas em relação as % retidas acumulada Limites inferiores		Limites superiores	
	Ensaio 1	Ensaio 2				Zona Utilizável	Zona Ótima	Zona Utilizável	Zona Ótima
9,5	0,00	0,00	0,0%	0,0%	0,0%	0	0	0	0
6,3	0,00	0,00	0,0%	0,0%	0,0%	0	0	0	0
4,75	40,40	36,70	0,4%	3,9%	3,9%	0	0	5	0
2,36	339,90	350,90	1,1%	34,6%	38,5%	0	10	20	0
1,18	215,80	210,50	0,5%	21,4%	59,8%	5	20	30	5
0,6	100,90	99,20	0,2%	10,0%	69,9%	15	35	55	15
0,3	93,60	107,90	1,4%	10,1%	80,0%	50	65	85	50
0,15	106,20	100,50	0,6%	10,4%	90,3%	85	90	95	85
Fundo	100,50	91,40	0,9%	9,6%	99,9%	100	100	100	100
Total	997,30	997,10	**Mód. De Finura =**			**3,42**	**Diâm. Máximo =**		**4,75**
Massa inicial amostra 1 (g):			**1000,00**		**Massa inicial amostra 2 (g):**			**1000**	

Gráfico das Curvas Granulométricas



Goiânia, 08/02/2019

Laboratório da Construção Civil
laudoslc.senai@sistemafieg.org.br
Rua Porf. Lázaro Costa nº 348 Vila Canaã CEP 74.415-420 / Goiânia - GO
(62) 3235 - 8168 / 8172 / 8173

Laboratório da Construção Civil
Senai Vila Canaã

Cesar Augusto da Cunha Vilela
Coordenador Técnico / RT
Eng. Civil e Tecnólogo - CREA 22382 / D -

SENAI	Relatório de Ensaio 01CG/2019.0	FO XXX
	Determinação da Massa específica e abrosção de água	Versão: 00
		Pág.: 1/1

Cliente:	Pedreira Izaíra Indústria e Comércio LTDA	**Endereço:**	-			**Contrato nº**
Obra:	-	**Data de Execução:**	06/02/2019	**Data de Emissão:**	08/02/2019	2019/00882
Data da Coleta de amostra:	01/02/2019	**Norma de Referência:**	**ABNT NBR NM 53:2009**			

Massa específica, massa específica aparente e abrosção de água - ABNT NM 53

Brita n° 0		
Resultados	**Identificação da Amostra**	
	Amostra 01	**Amostra 02**
Quantidade de amostra (g)	2000,00	2000,00
Massa Agregado Saturado superfície Seca (g)	2040,00	2060,00
Massa Agregado em água (g)	1266,80	1249,20
Massa constante Agregado Seco (g)	1973,10	1996,90
Massa específica Agregado Seco (g/cm³)	**2,79**	**2,67**
Massa específica Agregado Saturado Superfície Seca (g/cm³)	**2,64**	**2,54**
Massa específica seco média (g/cm3)	**2,73**	
Absorção de Água (%)	**3,39%**	**3,16%**
Média da Absorção de Água (%)	**3,28%**	

Brita n° 1		
Resultados	**Identificação da Amostra**	
	Amostra 01	**Amostra 02**
Quantidade de amostra (g)	3000,00	3000,00
Massa Agregado Saturado superfície Seca (g)	3030,00	3020,00
Massa Agregado em água (g)	1902,70	1904,60
Massa constante Agregado Seco (g)	2973,06	2996,90
Massa específica Agregado Seco (g/cm³)	**2,78**	**2,74**
Massa específica Agregado Saturado Superfície Seca (g/cm³)	**2,69**	**2,71**
Massa específica seco média (g/cm3)	**2,76**	
Absorção de Água (%)	**1,92%**	**0,77%**
Média da Absorção de Água (%)	**1,34%**	

Considerações:

Goiânia, 08/02/2019
Laboratório da Construção Civil
laudoslc.senai@sistemafieg.org.br
Rua Porf. Lázaro Costa nº 348 Vila Canaã CEP 74.415-420 / Goiânia - GO
(62) 3235 - 8168 / 8172 / 8173

Cesar Augusto da Cunha Vilela
Coordenador Técnico / RT
Eng. Civil e Tecnólogo - CREA 22382 / D -

Laboratório da Construção Civil
Senai Vila Canaã

SENAI			Relatório de Ensaio 01CG/2019.0			FO XXX
			Massa específica, massa específica aparente e abrosção de água			Versão: 00
						Pág.: 1/1
Cliente:	Pedreira Izaíra Indústria e Comércio LTDA	**Endereço:**	-			**Contrato nº**
Obra:	-	**Data de Execução:**	06/02/2019	**Data de Emissão:**	08/02/2019	2019/00882
Data da Coleta de amostra:	01/02/2019		**Norma de Referência:**	**ABNT NBR NM 53:2009**		

Massa específica, massa específica aparente e abrosção de água - ABNT NM 53

Brita n° 2		
Resultados	**Identificação da Amostra**	
	Amostra 01	**Amostra 02**
Quantidade de amostra (g)	5000,00	5000,00
Massa Agregado Saturado superfície Seca (g)	5020,00	5050,00
Massa Agregado em água (g)	3162,10	3204,50
Massa constante Agregado Seco (g)	4970,04	4999,90
Massa específica Agregado Seco (g/cm³)	**2,75**	**2,78**
Massa específica Agregado Saturado Superfície Seca (g/cm³)	**2,70**	**2,74**
Massa específica seco média (g/cm3)	**2,77**	
Absorção de Água (%)	**1,01%**	**1,00%**
Média da Absorção de Água (%)	**1,00%**	

Considerações:

Goiânia, 08/02/2019

Laboratório da Construção Civil
laudoslc.senai@sistemafieg.org.br
Rua Porf. Lázaro Costa nº 348 Vila Canaã CEP 74.415-420 / Goiânia - GO
(62) 3235 - 8168 / 8172 / 8173

Cesar Augusto da Cunha Vilela
Coordenador Técnico / RT
Eng. Civil e Tecnólogo - CREA 22382 / D -

Laboratório da Construção Civil
Senai Vila Canaã

SENAI	Relatório de Ensaio 01CG/2019.0	FO XXX
	Determinação da Massa específica - Agregado Miúdo	Versão: 00
		Pág.: 1/1

Cliente:	Pedreira Izaíra Indústria e Comércio LTDA	**Endereço:**	-			**Contrato nº**
Obra:	-	**Data de Execução:**	01/02/2019	**Data de Emissão:**	08/02/2019	2019/00882
Data da Coleta de amostra:	01/02/2019	**Norma de Referência:**	**ABNT NM 52:2009**			

Determinação da Massa específica - Agregado Miúdo ABNT NM 52:2009

AREIAMÉDIA		
Resultados	**Identificação da Amostra**	
	Amostra 01	**Amostra 02**
Massa de agregado seco para o ensaio (g)	500,00	500,00
Volume corrigido da água no frasco (cm3)	200,00	200,00
Leitura no frasco c/ água + agregado (cm3)	381,00	381,00
Massa específica dos grãos (g/cm3)	**2,76**	**2,76**
Média da Massa específica dos grãos (g/cm3)	**2,76**	

AREIA GROSSA		
Resultados	**Identificação da Amostra**	
	Amostra 01	**Amostra 02**
Massa de agregado seco para o ensaio (g)	500,00	500,00
Volume corrigido da água no frasco (cm3)	200,00	200,00
Leitura no frasco c/ água + agregado (cm3)	382,00	382,00
Massa específica dos grãos (g/cm3)	**2,75**	**2,75**
Média da Massa específica dos grãos (g/cm3)	**2,75**	

PÓ DE BRITA		
Resultados	**Identificação da Amostra**	
	Amostra 01	**Amostra 02**
Massa de agregado seco para o ensaio (g)	500,00	500,00
Volume corrigido da água no frasco (cm3)	200,00	200,00
Leitura no frasco c/ água + agregado (cm3)	382,00	382,00
Massa específica dos grãos (g/cm3)	**2,75**	**2,75**
Média da Massa específica dos grãos (g/cm3)	**2,75**	

Considerações:

Goiânia, 08/02/2019

Laboratório da Construção Civil
laudoslc.senai@sistemafieg.org.br
Rua Porf. Lázaro Costa nº 348 Vila Canaã CEP 74.415-420 / Goiânia - GO
(62) 3235 - 8168 / 8172 / 8173

Cesar Augusto da Cunha Vilela
Coordenador Técnico / RT
Eng. Civil e Tecnólogo - CREA 22382 / D -

Laboratório da Construção Civil
Senai Vila Canaã

SENAI	Relatório de Ensaio 01CG/2019.0	FO XXX
	Determinação de Massa Unitária	Versão: 00
		Pág.: 1/1

Cliente:	Pedreira Izaíra Indústria e Comércio LTDA	**Endereço:**	-			**Contrato nº**
Obra:	-	**Data de Execução:**	07/02/2019	**Data de Emissão:**	08/02/2019	2019/00882
Data da Coleta de amostra:	01/02/2019	**Norma de Referência:**	**ABNT NBR NM 45:2006**			

Agregado Graúdo - Massa unitária e volume de vazios - ABNT NM 45:2006

Massa unitária - Método C: material estado solto

Brita n° 0

Resutaldos	Determinações		
	1	2	3
Volume do recipiente (m³)	0,02017	0,02017	0,02017
Massa recipiente vazio (kg)	0,58	0,58	0,58
Massa recipiente + amostra (kg)	30,58	31,49	31,19
Massa Unitária (kg/m³)	**1.516,08**	**1.561,20**	**1.546,33**
Massa Unitária Média (kg/m³)	**1.541,20**		
Índice de Vazios (%)	**43,45%**		

Brita n° 1

Resutaldos	Determinações		
	1	2	3
Volume do recipiente (m³)	0,02017	0,02017	0,02017
Massa recipiente vazio (kg)	0,58	0,58	0,58
Massa recipiente + amostra (kg)	29	30,16	29,89
Massa Unitária (kg/m³)	**1.437,75**	**1.495,26**	**1.481,88**
Massa Unitária Média (kg/m³)	**1.471,63**		
Índice de Vazios (%)	**46,56%**		

Brita n° 2

Resutaldos	Determinações		
	1	2	3
Volume do recipiente (m³)	0,02017	0,02017	0,02017
Massa recipiente vazio (kg)	0,58	0,58	0,58
Massa recipiente + amostra (kg)	29,02	29,48	28,93
Massa Unitária (kg/m³)	**1.438,74**	**1.461,55**	**1.434,28**
Massa Unitária Média (kg/m³)	**1.444,86**		
Índice de Vazios (%)	**47,65%**		

Considerações:

Cesar Augusto da Cunha Vilela
Coordenador Técnico / RT
Eng. Civil e Tecnólogo - CREA 22382 / D -

Goiânia, 08/02/2019

Laboratório da Construção Civil
laudoslc.senai@sistemafieg.org.br
Rua Porf. Lázaro Costa nº 348 Vila Canaã CEP 74.415-420 / Goiânia - GO
(62) 3235 - 8168 / 8172 / 8173

Laboratório da Construção Civil
Senai Vila Canaã

SENAI	Relatório de Ensaio 01CG/2019.0	FO XXX
	Massa Unitária - Agregado Miúdo	Versão: 00
		Pág.: 1/1

Cliente:	Pedreira Izaíra Indústria e Comércio LTDA	**Endereço:**	-			**Contrato nº**
Obra:	-	**Data de Execução:**	01/02/2019	**Data de Emissão:**	08/02/2019	2019/00882
Data da Coleta de amostra:	01/02/2019	**Norma de Referência:**	**ABNT NM 45:2006**			

Agregado Miúdo - Massa unitária e volume de vazios - ABNT NM 45

Massa unitária - Método C: material estado solto

AREIA MÉDIA

Resutaldos	Determinações		
	1	2	3
Volume do recipiente (m³)	0,0101	0,0101	0,0101
Massa recipiente vazio (kg)	1,698	1,698	1,698
Massa recipiente + amostra (kg)	17,341	17,248	17,155
Massa Unitária (kg/m³)	15,643	15,55	15,457
Massa Unitária Média (kg/m³)	**1.539,60**		
Indíce de Vazios (%)	**44,13%**		

AREIA GROSSA

Resutaldos	Determinações		
	1	2	3
Volume do recipiente (m³)	0,0101	0,0101	0,0101
Massa recipiente vazio (kg)	1,698	1,698	1,698
Massa recipiente + amostra (kg)	17,197	17,085	17,289
Massa Unitária (kg/m³)	1.534,55	1.523,47	1.543,66
Massa Unitária Média (kg/m³)	**1.533,89**		
Indíce de Vazios (%)	**44,03%**		

PÓ DE BRITA

Resutaldos	Determinações		
	1	2	3
Volume do recipiente (m³)	0,0101	0,0101	0,0101
Massa recipiente vazio (kg)	1,698	1,698	1,698
Massa recipiente + amostra (kg)	17,215	17,112	17,289
Massa Unitária (kg/m³)	1.536,34	1.526,14	1.543,66
Massa Unitária Média (kg/m³)	**1.535,38**		
Indíce de Vazios (%)	**43,97%**		

Considerações:

Goiânia, 08/02/2019

Laboratório da Construção Civil
laudoslc.senai@sistemafieg.org.br
Rua Porf. Lázaro Costa nº 348 Vila Canaã CEP 74.415-420 / Goiânia - GO
(62) 3235 - 8168 / 8172 / 8173

Cesar Augusto da Cunha Vilela
Coordenador Técnico / RT
Eng. Civil e Tecnólogo - CREA 22382 / D -

Laboratório da Construção Civil
Senai Vila Canaã

SENAI	Relatório de Ensaio 01CG/2019.0	FO XXX
	Teor de Materiais Pulverulentos	Versão: 00
		Pág.: 1/1

Cliente:	Pedreira Izaíra Indústria e Comércio LTDA	**Endereço:**	-			**Contrato nº**
Obra:	-	**Data de Execução:**	07/02/2019	**Data de Emissão:**	08/02/2019	2019/00882
Data da Coleta de amostra:	01/02/2019	**Norma de Referência:**	**ABNT NM 46:2003**			

Determinação do material fino que passa através da peneira 75 µm, por lavagem - ABNT NM 46:2003

AREIA MÉDIA		
Resultados	Determinações	
	Amostra 01	Amostra 02
Massa inicial agregado seco (g)	500	500
Massa final agregado seco (g)	458,9	458,9
Material pulverulento (%)	**8,96%**	**8,96%**
Média Material pulverulento (%)	**8,96%**	

AREIA GROSSA		
Resultados	Determinações	
	Amostra 01	Amostra 02
Massa inicial agregado seco (g)	500	500
Massa final agregado seco (g)	477,9	477,5
Material pulverulento (%)	**4,62%**	**4,71%**
Média Material pulverulento (%)	**4,67%**	

PÓ DE BRITA		
Resultados	Determinações	
	Amostra 01	Amostra 02
Massa inicial agregado seco (g)	500	500
Massa final agregado seco (g)	423	422,3
Material pulverulento (%)	**18,20%**	**18,40%**
Média Material pulverulento (%)	**18,30%**	

Considerações:

Cesar Augusto da Cunha Vilela
Coordenador Técnico / RT
Eng. Civil e Tecnólogo - CREA 22382 / D -

Goiânia, 08/02/2019
Laboratório da Construção Civil
laudoslc.senai@sistemafieg.org.br
Rua Porf. Lázaro Costa nº 348 Vila Canaã CEP 74.415-420 / Goiânia - GO
(62) 3235 - 8168 / 8172 / 8173

Laboratório da Construção Civil
Senai Vila Canaã

2.6 SONDAGEM SPT

A seguir são apresentadas as sondagens realizadas para o projeto estrutural da ponte de concreto.

MASTERSOLO
ENGENHARIA

RELATÓRIO DE SONDAGEM – SM

MASTERSOLO ENGENHARIA LTDA.

CLIENTE: BASITEC PROJETOS E CONSTRUÇÕES LTDA
OBRA: PONTE SOBRE RIO SANTO ANTONIO
LOCAL: RUA SANTO ANTÔNIO - VALE DAS POMBAS - APARECIDA DE GOIÂNIA - GO

MASTERSOLO ENGENHARIA LTDA
Rua Jacumã Qd. 121 Lt. 13 Jardim Atlântico • Goiânia - GO
Fone: (62) 3251-2202 • e-mail: rodrantunes@hotmail.com

Goiânia, 01 de setembro de 2023

CLIENTE: BASITEC PROJETOS E CONSTRUÇÕES LTDA
OBRA: PONTE SOBRE RIO SANTO ANTONIO
LOCAL: RUA SANTO ANTÔNIO - VALE DAS POMBAS - APARECIDA DE GOIÂNIA - GO

Prezado (s) Senhor (es):

Apresentamos em anexo, o relatório da sondagem mista executada para a obra acima citada. Foram executados 02 (DOIS) furo de sondagem mista.

1. Sondagens Mistas

1.1 - Definição

Sondagem rotativa é um método de investigação que consiste no uso de um conjunto motomecanizado projetado para a obtenção de amostras de materiais rochosos, contínuas e com formato cilíndrico, através de ação perfurante dada basicamente por forças de penetração e rotação que, conjugadas, atuam com poder cortante. A amostra de rocha obtida é chamada de testemunho.

1.2 – Identificação

As sondagens mistas foram identificadas pelas letras SM, seguidas de número indicativo. Em cada obra, o número indicativo deve ser sempre crescente, independentemente do local, fase ou objetivo da sondagem.

1.3 – Equipamentos e ferramentas

A) A firma empreiteira forneceu equipamentos, acessórios e ferramentas para a execução de sondagens que atenderam a programação e às especificações estabelecidas no contrato de serviços.

B) Os equipamentos e ferramentas constaram dos seguintes elementos principais: tripé, sonda rotativa, bomba d'água, hastes, barriletes, coroas, luvas alargadoras (calibradores), tubos de revestimento e demais acessórios e ferramentas necessárias à execução de sondagens mista.

C) Os equipamentos utilizados seguiram as normas de padronização de dimensões e de nomenclatura de equipamentos de sondagens, para permitir a permutabilidade de peças provenientes de diversos fabricantes. Existem dois sistemas que normatizam mundialmente as dimensões e as

nomenclaturas para sondagens mistas: padrão DCDMA (Diamond Core Drill Manufacturers Association) ou americano, que adota a combinação de duas ou mais letras para designar diâmetros e modelos dos equipamentos; e o padrão europeu, também conhecido por sistema métrico ou Craellius, que expressa o diâmetro do furo em milímetros e uma ou mais letras, para designar o modelo do equipamento.

D) O diâmetro utilizado na execução da sondagem mista foi **NW**.

E) O barriletete utilizado foi o Barrilete duplo-livre, constituído por dois tubos. Entre as partes da cabeça do barrilete, onde os tubos são rosqueados, existe um sistema de rolamentos. Assim, enquanto o tubo externo gira com a coluna de perfuração, o tubo interno permanece estacionário ou gira lentamente. O testemunho fica protegido do atrito com a parede do barrilete e o contato do testemunho com o fluido de circulação se dá entre a extremidade do tubo interno e a face da coroa. Existem variações desse barrilete, com saída do fluido de circulação na face interna da coroa (saída lateral) ou na parte inferior (saída frontal), para obter recuperação de boa qualidade de maciço alterado e muito fraturado. É utilizado também quando se pretende recuperar materiais de preenchimento de fraturas.

1.4 – Execução da sondagem

A) A sondagem em terra foi inicializada após uma limpeza de uma área que permitiu o desenvolvimento de todas as operações sem obstáculos e a abertura de um sulco ao redor, que desviou as águas de enxurradas, nos dias de chuva.

B) Foram empregados todos os recursos das sondagens rotativas, de maneira a assegurar a perfeita recuperação de todos os materiais atravessados. Os principais recursos foram à escolha de equipamentos e acessórios apropriados às condições geológicas, emprego de lamas bentoníticas como fluido de perfuração, realização de manobras curtas e adequação da velocidade de perfuração às características geológicas da rocha perfurada. A alta recuperação de testemunho, especificamente de trechos de maciços rochosos extremamente alterados e/ou muito fraturados, pode ser conseguida com emprego de sonda rotativa de avanço manual, sob controle de um bom sondador.

C) Quando a sondagem atingiu o nível freático, foi registrada sua profundidade. Os níveis d'água foram medidos todos os dias, antes de inicio dos trabalhos e na manhã seguinte a conclusão da sondagem.

Atenciosamente,

MASTERSOLO ENGENHARIA LTDA.

Rodrigo Antunes da Rocha
Engenheiro Civil
MASTERSOLO ENGENHARIA LTDA

Eng. Civil Rodrigo Antunes da Rocha.
CREA: 11.373/D-GO.

RELATÓRIO DE SONDAGEM MISTA (SM)

MASTERSOLO INGENHARIA

Tipologia do Estudo: PONTE	Nº FURO: 01	INÍCIO: 15/08/2023	FOLHA 1/1
CONTRATANTE: BASITEC PROJETOS E CONSTRUÇÕES LTDA	LOTE: 0	TÉRMINO: 23/08/2023	
		COORDENADAS UTM E: 695287	FUSO: 22K
OBRA: PONTE SOBRE RIO SANTO ANTONIO	Km: ÚNICO	N: 8142585	
LOCAL: RUA SANTO ANTÔNIO - VALE DAS POMBAS - APARECIDA DE GOIÂNIA - GO	COTA(m):	POSIÇÃO: EIXO / DESLOCAMENTO: 0,00	Datum: SIRGAS2000
Φ DO REVESTIMENTO: NW - BARRILETE: Φ EXT.: 81,1 mm - Φ INT.: 76,4 mm			

COTA (m)	PERFIL ESTRATIGRÁFICO	PROFUNDIDADE(m)	CLASSIFICAÇÃO DAS CAMADAS	PENETRAÇÃO (GOLPES 30 cm) 1º e 2º	2º e 3º	MANOBRAS (m)	PERCENTUAL DE RECUPERAÇÃO REC	R.Q.D.	ALTERAÇÃO	FRATURAMENTO	COERÊNCIA	Esc 1:1	REVEST	MÉTODO DE PERFURAÇÃO
0,00		1,00	Argila arenosa marrom (Aterro)									1		TC
		1,45	Argila arenosa, dura, marrom com pedregulhos	39	42							2		SP + TH
		1,62	Argila arenosa, dura, marrom com pedregulhos e formação de rocha	30/2								3		CA
		3,12	Rocha xisto muito pobre, pouco alterada, muito fraturada e muito coerente			1,50	30%	0%	A1	F3	C1	4		CA
-5,00		4,62				1,50	33%	0%	A1	F3	C1	5		CA
		6,12	Rocha xisto excelente, praticamente sã, medianamente fraturada e muito coerente			1,50	62%	54%	A0	F2	C1	6		CA
		6,62	Rocha xisto excelente, praticamente sã, pouco fraturada e muito coerente			0,50	100%	100%	A0	F1	C1	7		CA
												8		
												9		
-10,00												10		
												11		
												12		
												13		
												14		
-15,00												15		
												16		
												17		
												18		
												19		
												20		

AMOSTRADOR TIPO TERZAGHI & PECK — Nº DE GOLPES: 10 20 30 40 50

NÍVEL DA ÁGUA (m): 3,25 m da tampa em 23/0

Limite da sondagem(m): 6,62

Motivo da paralização : Paralisado a pedido do cliente.

LAVAGEM POR TEMPO (30min)	
Profundidade (cm)	Tempo de Lavagem
-	0 a 10 min
-	10 a 20 min
-	20 a 30 min

Avanço (m)	
Trado:	1,00
por lavagem:	0,00
Prof. Revestimento:	2,00

LEGENDA: SPT 30 cm INICIAIS; SPT 30 cm FINAIS

SP - Percussão, TC - Trado concha, TH - Trado helicoidal e CA - Circulação de água

PROFUNDIDADE DO NÍVEL D'ÁGUA	DATA	HORA	PROF.(m)
INICIAL:	15/08/23		3,48
Após 12 horas:	23/08/23		3,25

Sondagem executada em conformidade com as Normas ABNT NBR 6484/2020 e DNER-PRO 102/97.

Rodrigo Antônio da Rocha, Engenheiro Civil, MASTERSOLO ENGENHARIA LTDA

R.T.: Rodrigo Rocha - CREA 11.373/D-GO

Fiscal:

OBSERVAÇÃO:

MASTERSOLO ENGENHARIA — **RELATÓRIO FOTOGRÁFICO**	FOLHA: 1
	DATA: 15/08/23
	FURO
CONTRATANTE: BASITEC PROJETOS E CONSTRUÇÕES LTDA	**01**
OBRA: PONTE SOBRE RIO SANTO ANTONIO	**Estaca/Km: -**
LOCAL: RUA SANTO ANTÔNIO - VALE DAS POMBAS - APARECIDA DE GOIÂNIA - GO	

Foto 01 - Vista do local da sondagem	Foto 02 - Vista da execução da sondagem.
Foto 03 - Vista do local da sondagem	Foto 04 - Vista da execução da sondagem.

RELATÓRIO DE SONDAGEM MISTA (SM)

MASTERSOLO INGENHARIA

Tipologia do Estudo: PONTE	Nº FURO: 02	INÍCIO: 15/08/2023	FOLHA 1/1
		TÉRMINO: 25/08/2023	
CONTRATANTE: BASITEC PROJETOS E CONSTRUÇÕES LTDA	LOTE: 0	COORDENADAS UTM E: 695303	FUSO:
OBRA: PONTE SOBRE RIO SANTO ANTONIO	Km: ÚNICO	N: 8142608	22K
LOCAL: RUA SANTO ANTÔNIO - VALE DAS POMBAS - APARECIDA DE GOIÂNIA - GO	COTA(m):	POSIÇÃO: EIXO / DESLOCAMENTO: 0,00	Datum: SIRGAS2000
Φ DO REVESTIMENTO: NW - BARRILETE: Φ EXT.: 81,1 mm - Φ INT.: 76,4 mm			

COTA (m)	PERFIL ESTRATIGRÁFICO	PROFUNDIDADE(m)	CLASSIFICAÇÃO DAS CAMADAS	PENETRAÇÃO (GOLPES 30 cm) 1º e 2º	2º e 3º	MANOBRAS (m)	PERCENTUAL DE RECUPERAÇÃO REC	R.Q.D.	ALTERAÇÃO	FRATURAMENTO	COERÊNCIA	Esc 1:1	REVEST	MÉTODO DE PERFURAÇÃO	NÍVEL DA ÁGUA (m)
0,00		1,00	Argila arenosa marrom (Aterro)									1		TC	
		2,00	Argila arenosa, rija, marrom	12	12							2		SP + TH	
		2,45	Silte arenoso, pouco compacto, marrom com veios variegados	9	6							3		CA	
		2,93	Silte arenoso, muito compacto, marrom com veios variegados e alteração de rocha	30/3								4		CA	
-5,00		4,43	Rocha xisto muito pobre, pouco alterada, muito fraturada e muito coerente			1,50	29%	18%	A1	F3	C1	5		CA	
		5,93				1,50	33%	22%	A1	F3	C1	6		CA	
		7,43	Rocha xisto regular, praticamente sã, medianamente fraturada e muito coerente			1,50	60%	49%	A0	F2	C1	7		CA	
		7,93	Rocha xisto boa, praticamente sã, pouco fraturada e muito coerente			0,50	100%	78%	A0	F1	C1	8		CA	
-10,00												9			
												10			
												11			25/08/202
												12			
												13			
												14			
-15,00												15			m da boca
												16			
												17			
												18			
												19			
												20			

AMOSTRADOR TIPO TERZAGHI & PECK — Nº DE GOLPES: 10 20 30 40 50

Limite da sondagem(m): 7,93 — Motivo da paralização : Paralisado a pedido do cliente.

LAVAGEM POR TEMPO (30min)	
Profundidade (cm)	Tempo de Lavagem
-	0 a 10 min
-	10 a 20 min
-	20 a 30 min

Avanço (m)	
Trado:	1,00
por lavagem:	0,00
Prof. Revestimento:	2,00

LEGENDA: SPT 30 cm INICIAIS; SPT 30 cm FINAIS

SP - Percussão, TC - Trado concha, TH - Trado helicoidal e CA - Circulação de água

PROFUNDIDADE DO NÍVEL D'ÁGUA	DATA	HORA	PROF.(m)
INICIAL:	15/08/23		3,60
Após 12 horas:	25/08/23		3,20

Sondagem executada em conformidade com as Normas ABNT NBR 6484/2020 e DNER-PRO 102/97.

Rodrigo Antônio da Rocha, Engenheiro Civil, MASTERSOLO ENGENHARIA LTDA

R.T.: Rodrigo Rocha - CREA 11.373/D-GO

Fiscal:

OBSERVAÇÃO:

MASTERSOLO ENGENHARIA — **RELATÓRIO FOTOGRÁFICO**	FOLHA: 1
	DATA: 15/08/23
	FURO
CONTRATANTE: BASITEC PROJETOS E CONSTRUÇÕES LTDA	**02**
OBRA: PONTE SOBRE RIO SANTO ANTONIO	**Estaca/Km: -**
LOCAL: RUA SANTO ANTÔNIO - VALE DAS POMBAS - APARECIDA DE GOIÂNIA - GO	

Foto 01 - Vista do local da sondagem	Foto 02 - Vista da execução da sondagem.
Foto 03 - Vista do local da sondagem	Foto 04 - Vista da execução da sondagem.

MASTERSOLO ENGENHARIA LTDA.

LOCAÇÃO DOS FUROS DE SONDAGEM

ENG. CIVIL RODRIGO ANTUNES DA ROCHA
CREA:11.373/D-GO

3 TERMO DE ENCERRAMENTO

O presente volume denominado Volume 03B – Estudos Geotécnicos é parte integrante do Projeto Executivo de Engenharia para Ligação Viária Avenida Copacabana / Vale das Pombas e contém 75 páginas numeradas.