



DUPLICAÇÃO E ADEQUAÇÃO GEOMÉTRICA DA RODOVIA GO-330

Trecho: Avenida Juscelino Kubitschek de Oliveira / Polícia Rodoviária Estadual

PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA

VOLUME 03A - ESTUDOS GEOTÉCNICOS

DUPLICAÇÃO E ADEQUAÇÃO GEOMÉTRICA DA RODOVIA GO-330

Trecho: Avenida Juscelino Kubitschek de Oliveira / Polícia Rodoviária Estadual

PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA

VOLUME 03A - ESTUDOS GEOTÉCNICOS

setembro/2020

ÍNDICE

1	APRESENTAÇÃO.....	3
1.1	Introdução.....	4
1.2	Mapa de Localização.....	5
2	ESTUDO DE SUBLEITO.....	7
3	ESTUDO DE JAZIDA DE MATERIAL GRANULAR.....	14
4	ESTUDO DE MATERIAL PÉTREO.....	26
5	ESTUDO DE AREAL	37
6	SONDAGENS ROTATIVAS.....	42

1 APRESENTAÇÃO

1.1 INTRODUÇÃO

Basitec Projetos e Construções LTDA apresenta o Projeto Executivo de Engenharia para Implantação do Arco Viário de Catalão no trecho compreendido entre o final da avenida Juscelino Kubitschek de Oliveira e o posto da Polícia Rodoviária Estadual, perfazendo cerca de 3,4 km de extensão.

Este trabalho é composto pelos seguintes volumes:

- *Volume 01 - Relatório de Projeto: neste volume são apresentados os estudos realizados, as soluções propostas, as características do projeto, e demais informações necessárias para a execução do projeto;*
- *Volume 02 - Projeto de Execução: neste volume são apresentados os desenhos dos projetos desenvolvidos e os respectivos quantitativos de serviço necessários para execução das obras;*
- *Volume 03A - Estudos Geotécnicos: neste volume são apresentados os boletins de sondagem e os resultados dos ensaios realizados com os materiais do subleito, dos cortes, das jazidas de material granular, areais e pedreiras;*
- *Volume 03C - Notas de Serviço e Cálculo de Volumes: neste volume são apresentadas as notas de serviço de pavimentação e terraplenagem e os cálculos de volumes de terraplenagem.*

O presente trabalho foi integralmente elaborado obedecendo as orientações contidas na publicação IPR-727 - Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários, ano de publicação 2006 e as diretrizes da Agência Goiana de Transportes e Obras - AGETOP. O Escopo Básico dos trabalhos foi orientado pela EB-107: Projeto Executivo de Engenharia para Melhoramentos em Rodovias para Adequação de Capacidade e Segurança.

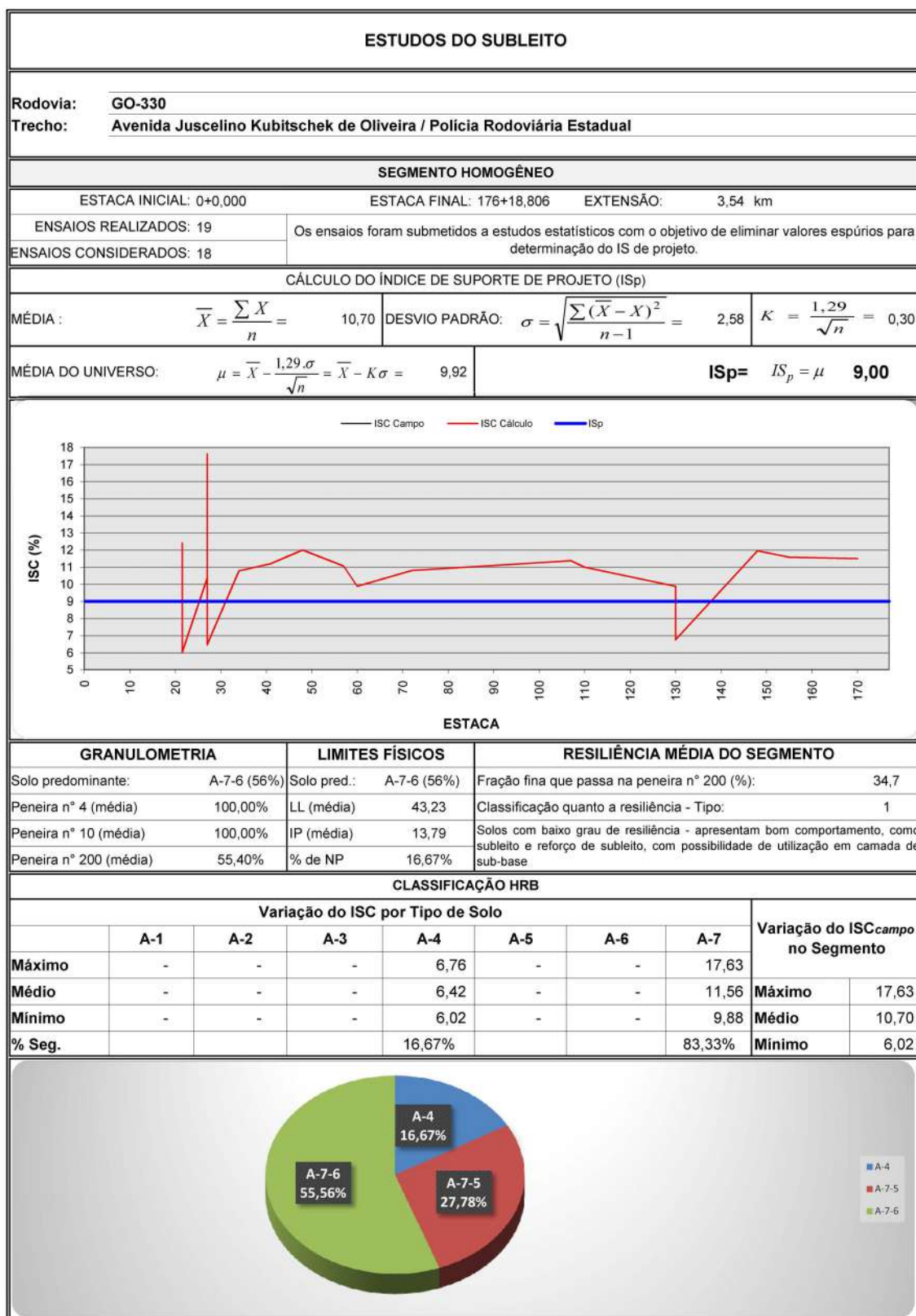
This map shows the region around Goiânia, Brazil, with the Rio Paranaíba flowing through it. Key locations include Caldas Novas, Ipameri, Catalão, and Goiânia. The map also shows the Rio Paranaíba, Rio Verde, and Rio São João. Landmarks include Represa de Itumbiara and Represa de Embocação. The map is a detailed topographic representation of the area.

Figura 1: Mapa de Localização



Figura 2: Diretriz do Traçado

2 ESTUDO DE SUBLEITO



BENSOLOS SERVIÇOS GEOTÉCNICOS				
BOLETIM DE SONDAGEM				
Rodovia: GO-330			Ocorrência: Subleito	
Trecho: Avenida Juscelino Kubitschek de Oliveira / Polícia Rodoviária Estadual			Data: 05/05/2020	
Furo	Estaca	Coordenadas	Profundidade (m)	Classificação Expedita
1	21+10,00	x: 188.313 y: 7.990.261	0,00-0,20	Camada Vegetal
			0,20-0,70	Argila Vermelha
			0,70-6,50	Silte Rosa
2	27	x: 188.246 y: 7.990.348	0,00-0,20	Camada Vegetal
			0,20-0,70	Argila Vermelha
			0,70-1,40	Cascalho Quartzito
			1,40-3,00	Argila com Pedregulho
			3,00-8,40	Silte Rosa
3	34	x: 188.179 y: 7.990.471	0,00-0,20	Camada Vegetal
			0,20-6,80	Argila Vermelha
4	41	x: 188.117 y: 7.990.596	0,00-0,20	Camada Vegetal
			0,20-4,50	Argila Vermelha
5	48	x: 188.051 y: 7.990.720	0,00-0,20	Camada Vegetal
			0,20-3,00	Argila Vermelha
6	57	x: 187.967 y: 7.990.878	0,00-0,20	Entulho
			0,20-2,50	Argila Amarela
7	60	x: 187.925 y: 7.990.924	0,00-0,20	Camada Vegetal
			0,20-1,70	Argila Amarela
			1,70-2,50	Solo Mole - NA
8	72	x: 187.821 y: 7.991.141	0,00-0,20	Camada Vegetal
			0,20-2,50	Argila Amarela com umidade alta

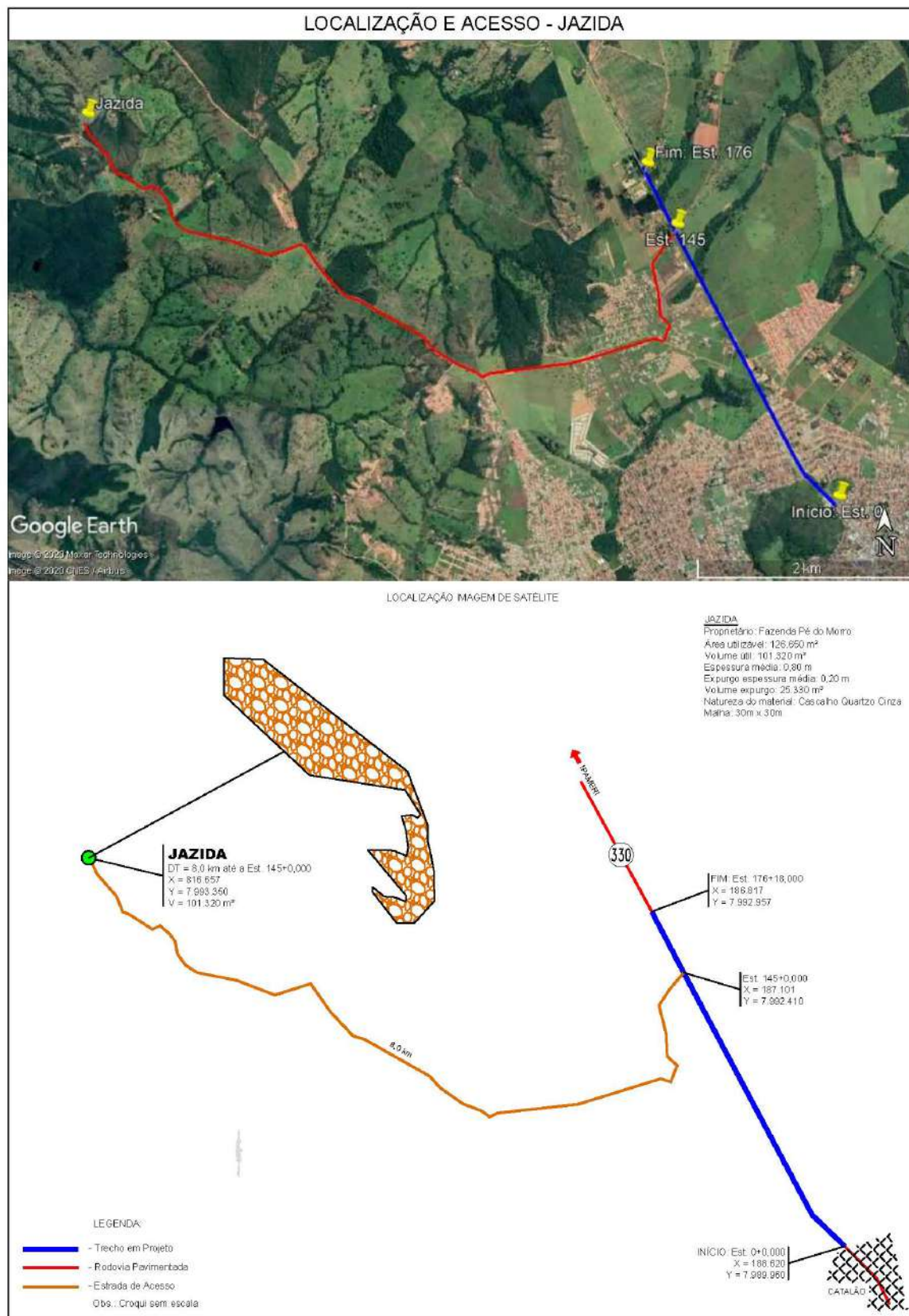
BENSOLOS SERVIÇOS GEOTÉCNICOS				
BOLETIM DE SONDAGEM				
Rodovia: GO-330			Ocorrência: Subleito	
Trecho: Avenida Juscelino Kubitschek de Oliveira / Polícia Rodoviária Estadual			Data: 05/05/2020	
Furo	Estaca	Coordenadas	Profundidade (m)	Classificação Expedita
10	107	x: 187.490 y: 7.991.758	0,00-0,80	Entulho
			0,80-2,20	Argila Vermelha
11	110	x: 187.429 y: 7.991.792	0,00-0,20	Camada Vegetal
			0,20-2,20	Argila Amarela - NA
14	130	x: 187.259 y: 7.992.155	0,00-0,20	Camada Vegetal
			0,20-1,90	Argila Amarela
			1,90-2,40	Silte Rosa com umidade alta
15	148	x: 187.071 y: 7.992.462	0,00-0,20	Camada Vegetal
			0,20-2,00	Argila Vermelha
16	155	x: 187.018 y: 7.992.593	0,00-0,20	Camada Vegetal
			0,20-2,40	Argila Vermelha
17	170	x: 186.859 y: 7.992.844	0,00-0,20	Camada Vegetal
			0,20-2,40	Argila Amarela

BENSOLOS											
SERVIÇOS GEOTÉCNICOS											
QUADRO RESUMO DE ENSAIOS											
Rodovia: GO-330						Ocorrência: Subleito					
Trecho: Avenida Juscelino Kubitschek de Oliveira / Polícia Rodoviária Estadual						Data: 05/05/2020					
REG. DA AMOSTRA		1º horiz.	2º horiz.	1º horiz.	2º horiz.	3º horiz.	4º horiz.				
FURO		1		2				3	4	5	
ESTACA		21+10,00		27				34	41	48	
PROFUNDIDADE (m)		0,20-0,70	0,70-4,50	0,20-0,70	0,70-1,40	1,40-3,00	3,00-4,20	0,20-4,20	0,20-2,20	0,20-2,10	
Granulometria	% Em peso passando	1"	100,00	100,00	100,00	92,74	100,00	100,00	100,00	100,00	
		3/4"	100,00	100,00	100,00	93,93	100,00	100,00	100,00	100,00	
		3/8"	100,00	100,00	100,00	80,75	100,00	100,00	100,00	100,00	
		4	100,00	100,00	100,00	59,69	100,00	100,00	100,00	100,00	
		10	100,00	100,00	100,00	47,00	100,00	100,00	100,00	100,00	
		40	92,55	97,00	92,31	39,77	92,55	87,44	83,49	88,93	92,48
		200	54,30	63,00	52,10	24,50	62,30	58,21	54,11	59,12	54,30
Índices Físicos		LL	42,30	NL	43,50	33,00	41,20	NL	42,36	43,10	44,20
		IP	14,36	NP	13,98	7,52	14,30	NP	14,00	14,80	14,23
EQUIV.DE AREIA											
IG		6	6	5	0	7	5	6	7	8	
CLASSIF. H.R.B.		A-7-6	A-4	A-7-6	A-2-4	A-7-6	A-4	A-7-6	A-7-6	A-7-6	
EN. COMP. / Nº GOLPES		12	12	12	26	12	12	12	12	12	
Compactação	Lab.	UMID. (%)	19,60	13,60	20,00	10,60	19,20	18,44	17,20	18,60	19,80
		DENS. (Kg/m³)	1.652	1.605	1.614	1.990	1.690	1.610	1.635	1.600	1.630
	Campo	DENS. (Kg/m³)									
		UMID. (%)									
		% COMP.									
ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA	CP nº	UMID. (%)	14,32	8,68	14,96	5,63	14,35	16,35	12,22	14,60	15,00
		DENS. (Kg/m³)	1.460	1.412	1.360	1.706	1.460	1.260	1.400	1.385	1.385
		I.S.C. (%)	1,56	1,71	2,82	12,11	2,75	2,90	2,16	2,90	3,00
		EXP. (%)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	CP nº	UMID. (%)	16,33	10,69	16,99	7,64	16,39	18,39	14,24	16,64	17,00
		DENS. (Kg/m³)	1.555	1.520	1.485	1.880	1.580	1.380	1.510	1.500	1.520
		I.S.C. (%)	6,91	3,94	6,17	35,33	10,50	5,30	6,47	5,10	5,40
		EXP. (%)	0,43	0,41	0,48	0,08	0,22	0,42	0,48	0,49	0,52
	CP nº	UMID. (%)	18,34	12,71	19,01	9,65	18,44	20,44	16,27	18,67	19,10
		DENS. (Kg/m³)	1.635	1.600	1.602	1.980	1.680	1.476	1.630	1.600	1.610
		I.S.C. (%)	12,41	6,02	10,35	45,55	17,63	6,47	10,78	11,20	12,00
		EXP. (%)	0,33	0,36	0,32	0,05	0,15	0,21	0,36	0,34	0,42
	CP nº	UMID. (%)	20,35	14,72	21,04	11,67	20,48	22,48	18,29	20,70	21,00
		DENS. (Kg/m³)	1.640	1.600	1.600	1.970	1.670	1.420	1.620	1.500	1.533
		I.S.C. (%)	5,28	2,60	4,24	32,35	9,63	2,30	2,75	5,28	6,10
		EXP. (%)	0,26	0,23	0,26	0,03	0,12	0,22	0,15	0,18	0,23
	CP nº	UMID. (%)	22,37	16,73	23,06	13,68	22,52	24,39	20,31	22,73	23,10
		DENS. (Kg/m³)	1.498	1.543	1.512	1.823	1.600	1.420	1.523	1.400	1.420
		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 (%)		12,41	6,02	10,35	45,55	17,63	6,47	10,78	11,20	12,00
	EXPANSÃO (%)		0,33	0,36	0,32	0,05	0,15	0,21	0,36	0,34	0,42
	DENSIDADE APARENTE							1.150			1.150

BENSOLOS SERVIÇOS GEOTÉCNICOS											
QUADRO RESUMO DE ENSAIOS											
Rodovia: GO-330						Ocorrência: Subleito					
Trecho: Avenida Juscelino Kubitschek de Oliveira / Polícia Rodoviária Estadual						Data: 05/05/2020					
REG. DA AMOSTRA							1º horiz.	2º horiz.			
FURO		6	7	8	10	11	14		15	16	
ESTACA		57	60	72	107	110	130		148	155	
PROFUNDIDADE (m)		0,20-2,50	0,20-1,70	0,20-2,50	0,80-2,20	0,20-2,20	0,20-1,90	1,90-2,40	0,20-2,00	0,20-2,40	
Granulometria	% Em peso passando	1"	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	
		3/4"	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
		3/8"	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
		4	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
		10	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
		40	93,54	94,94	92,13	89,44	94,25	92,84	93,50	90,00	91,86
		200	52,00	53,14	57,63	51,36	51,20	53,30	60,32	51,36	54,30
Índices Físicos		LL	43,30	44,00	43,00	42,69	43,56	44,20	NL	43,85	43,20
		IP	13,98	13,26	12,69	12,36	14,20	12,69	NP	14,03	14,32
EQUIV. DE AREIA											
IG		5	4	4	4	4	4	4	7	4	
CLASSIF. H.R.B.		A-7-6	A-7-5	A-7-5	A-7-5	A-7-6	A-7-5	A-4	A-7-6	A-7-6	
EN. COMP. / Nº GOLPES		12	12	12	12	12	12	12	12	12	
Compactação	Lab.	UMID. (%)	19,20	20,10	18,20	20,40	21,09	23,14	21,00	19,83	21,00
		DENS. (Kg/m³)	1.640	1.575	1.652	1.625	1.640	1.599	1.435	1.600	1.620
	Campo	DENS. (Kg/m³)									
		UMID. (%)									
		% COMP.									
ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA	CP nº	UMID. (%)	14,29	15,37	13,31	15,37	16,98	15,94	16,23	15,77	16,05
		DENS. (Kg/m³)	1.385	1.400	1.335	1.860	1.340	1.375	1.240	1.400	1.400
		I.S.C. (%)	3,34	2,16	1,86	17,43	2,23	3,05	2,01	2,60	2,10
		EXP. (%)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	CP nº	UMID. (%)	16,32	17,39	15,37	17,43	19,03	17,99	18,26	17,80	18,00
		DENS. (Kg/m³)	1.535	1.500	1.500	1.500	1.490	1.485	1.360	1.522	1.510
		I.S.C. (%)	6,76	6,91	6,61	6,91	6,17	6,76	3,34	7,21	2,00
		EXP. (%)	0,44	0,48	0,43	0,48	0,47	0,46	0,55	0,48	0,46
	CP nº	UMID. (%)	18,35	19,42	17,43	19,49	21,09	20,04	20,29	19,83	20,12
		DENS. (Kg/m³)	1.630	1.570	1.643	1.620	1.640	1.580	1.430	1.600	1.610
		I.S.C. (%)	11,07	9,88	10,80	11,37	11,00	9,88	6,76	11,96	11,58
		EXP. (%)	0,36	0,35	0,30	0,37	0,41	0,36	0,42	0,35	0,40
	CP nº	UMID. (%)	20,38	21,44	21,55	21,50	23,14	22,09	22,33	21,86	23,16
		DENS. (Kg/m³)	1.620	1.560	1.630	1.610	1.555	1.590	1.420	1.530	1.605
		I.S.C. (%)	6,17	3,49	4,06	4,81	5,42	4,09	4,24	4,83	6,91
		EXP. (%)	0,17	0,20	0,20	0,26	0,30	0,25	0,30	0,22	0,32
	CP nº	UMID. (%)	22,41	23,46	21,55	23,61	23,14	24,15	24,36	23,86	24,20
		DENS. (Kg/m³)	1.445	1.468	1.593	1.513	1.555	1.500	1.330	1.460	1.440
		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 (%)		11,07	9,88	10,80	11,37	11,00	9,88	6,76	11,96	11,58
	EXPANSÃO (%)		0,36	0,35	0,30	0,37	0,41	0,36	0,42	0,35	0,40
	DENSIDADE APARENTE		1.160						1.130		

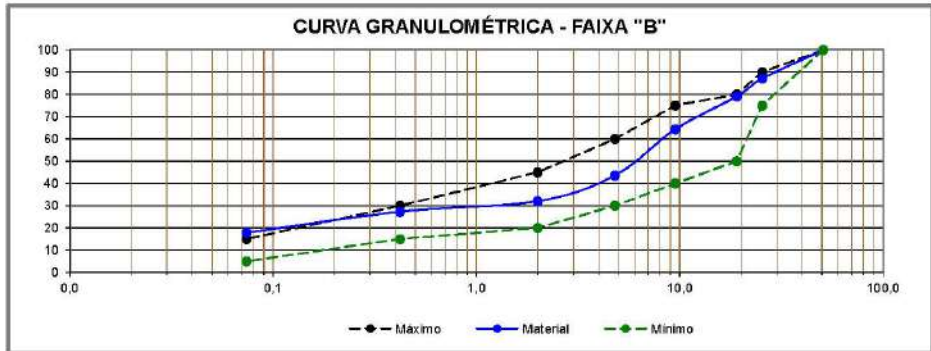
BENSOLOS SERVIÇOS GEOTÉCNICOS										
QUADRO RESUMO DE ENSAIOS										
Rodovia: GO-330						Ocorrência: Subleito				
Trecho: Avenida Juscelino Kubitschek de Oliveira / Polícia Rodoviária Estadual						Data: 05/05/2020				
REG. DA AMOSTRA										
FURO			17							
ESTACA			170							
PROFUNDIDADE (m)			0,20-2,40							
Granulometria	% Em peso passando	1"	100,00							
		3/4"	100,00							
		3/8"	100,00							
		4	100,00							
		10	100,00							
		40	94,31							
		200	55,20							
Índices Físicos		LL	44,00							
		IP	13,58							
EQUIV.DE AREIA										
IG			4							
CLASSIF. H.R.B.			A-7-5							
EN. COMP. / Nº GOLPES			12							
Compactação	Lab.	UMID. (%)	19,20							
		DENS. (Kg/m³)	1.590							
	Campo	DENS. (Kg/m³)								
		UMID. (%)								
		% COMP.								
ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA	CP nº	UMID. (%)	15,00							
		DENS. (Kg/m³)	1.360							
		I.S.C. (%)	2,60							
		EXP. (%)	0,00							
	CP nº	UMID. (%)	17,00							
		DENS. (Kg/m³)	1.480							
		I.S.C. (%)	7,65							
		EXP. (%)	0,55							
	CP nº	UMID. (%)	21,00							
		DENS. (Kg/m³)	1.580							
		I.S.C. (%)	11,50							
		EXP. (%)	0,35							
	CP nº	UMID. (%)	20,37							
		DENS. (Kg/m³)	1.570							
		I.S.C. (%)	7,21							
		EXP. (%)	0,23							
	CP nº	UMID. (%)	22,36							
		DENS. (Kg/m³)	1.435							
		I.S.C. (%)	0,00							
		EXP. (%)	0,00							
	I.S.C. FINAL (%)		11,50							
	EXPANSÃO (%)		0,35							
DENSIDADE APARENTE			1.120							

3 ESTUDO DE JAZIDA DE MATERIAL GRANULAR



RESUMO DOS ENSAIOS E ANÁLISE GRANULOMÉTRICA DO SOLO									
RODOVIA: GO-330					OCORRÊNCIA: JAZIDA - IN NATURA				
TRECHO: Avenida Juscelino Kubitschek de Oliveira / Polícia Rodoviária Estadual									
INDICAÇÕES GERAIS									
MATERIAL:		Cascalho Quartzo							
LOCALIZAÇÃO:		8,0 km da Estaca 145+0,000							
DISTÂNCIA DO EIXO:		8.000,00 m							
PROPRIETÁRIO:		José João da Silva				TELEFONE: (64) 99971-2602 / (64) 99618-5893			
ÁREA:		126.650,00 m²				MALHAS: 30m x 30m			
ESPESSURA MÉDIA:		0,80 m				TIPO DE VEGETAÇÃO: Cerrado ralo			
VOLUME UTILIZÁVEL:		101.320,00 m³				UTILIZAÇÃO: Sub-Base			
ESPESSURA MÉDIA DE EXPURGO:		0,20 m							
VOLUME DE EXPURGO:		25.330,00 m³							
PENEIRAS		GRANULOMETRIA (%)			FAIXA B		ANÁLISE		
Nº	Abertura (mm)	Máximo	Médio	Mínimo	DNIT 139/2010-ES		Plasticidade	IP≤6%	OK
					Mínimo	Máximo			
2"	50,8	100,00	100,00	100,00	100	100	Granulometria	FAIXA B	OK
1"	25,4	90,69	87,11	83,59	75	90			
3/4"	19,1	82,70	79,13	76,00	50	80			
3/8"	9,50	70,83	64,31	56,98	40	75	ISC	ISC≥80%	Insatisfatório como base
Nº 4	4,80	53,20	43,62	37,12	30	60			
Nº 10	2,00	36,22	32,04	27,27	20	45	CONCLUSÃO		Sub-base
Nº 40	0,42	30,21	27,28	23,73	15	30	A Jazida atende a especificação DNIT 139/2010-ES, podendo ser utilizada in natura na sub-base.		
Nº 200	0,074	19,70	17,84	15,26	5	15			
RESULTADOS DOS ENSAIOS									
ENSAIOS	26 GOLPES			44 GOLPES			55 GOLPES		
	Máx.	Méd.	Min.	Máx.	Méd.	Min.	Máx.	Méd.	Min.
D _{máx} (kg/m³)	1.988,64	1.978,60	1.968,56	2.047,83	2.040,75	2.033,67	2.137,43	2.114,60	2.091,77
H _{ótimo} (%)	11,97	11,48	10,99	10,91	10,60	10,29	12,12	11,38	10,64
EXP (%)	0,05	0,03	0,01	0,02	0,01	0,00	0,03	0,01	0,00
ISC (%)	48,08	45,72	43,35	68,22	65,65	63,09	75,34	72,99	70,64
LL	NL			NL			NL		
IP	NP			NP			NP		
IG	0			0			0		
HRB	A-1-b			A-1-b			A-1-b		

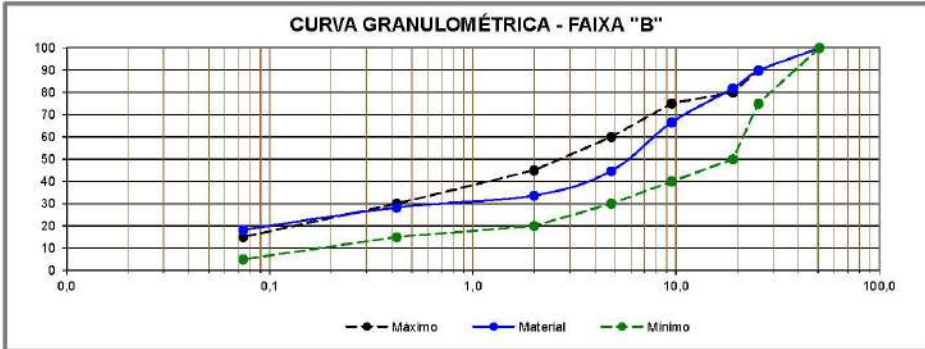
CURVA GRANULOMÉTRICA - FAIXA "B"



—●— Máximo —●— Material —●— Mínimo

RESUMO DOS ENSAIOS E ANÁLISE GRANULOMÉTRICA DO SOLO									
RODOVIA: GO-330					OCORRÊNCIA: JAZIDA - 2% DE CIMENTO				
TRECHO: Avenida Juscelino Kubitschek de Oliveira / Polícia Rodoviária Estadual									
INDICAÇÕES GERAIS									
MATERIAL:		Cascalho Quartzito							
LOCALIZAÇÃO:		8,0 km da Estaca 145+0,000							
DISTÂNCIA DO EIXO:		8.000,00 m							
PROPRIETÁRIO:		José João da Silva				TELEFONE: (64) 99971-2602 / (64) 99618-5893			
ÁREA:		126.650,00 m²				MALHAS: 30m x 30m			
ESPESSURA MÉDIA:		0,80 m				TIPO DE VEGETAÇÃO: Cerrado ralo			
VOLUME UTILIZÁVEL:		101.320,00 m³				UTILIZAÇÃO: Base			
ESPESSURA MÉDIA DE EXPURGO:		0,20 m							
VOLUME DE EXPURGO:		25.330,00 m³							
PENEIRAS		GRANULOMETRIA (%)			FAIXA B DNIT 142/2010-ES		ANÁLISE		
Nº	Abertura (mm)	Máximo	Médio	Mínimo	DNIT 142/2010-ES		Plasticidade	IP≤6%	OK
					Mínimo	Máximo	Liquidez	LL≤25%	OK
2"	50,8		100,00		100	100	Granulometria	FAIXA B	OK
1"	25,4		89,68		75	90			
3/4"	19,1		81,83		50	80			
3/8"	9,50		66,47		40	75	ISC	ISC≥80%	Satisfatório como o base
Nº 4	4,80		44,71		30	60			
Nº 10	2,00		33,61		20	45	CONCLUSÃO		Base
Nº 40	0,42		28,20		15	30	A Jazida com adição de 2% de cimento atende a especificação DNIT 142/2010-ES, podendo ser utilizada na base.		
Nº 200	0,074		18,20		5	15			
RESULTADOS DOS ENSAIOS									
ENSAIOS	26 GOLPES			44 GOLPES			55 GOLPES		
	Máx.	Méd.	Mín.	Máx.	Méd.	Mín.	Máx.	Méd.	Mín.
D _{máx} (kg/m³)		1.970,00							
Humida (%)		10,74							
EXP (%)		0,00							
ISC (%)		123,86							
LL									
IP									
IG									
HRB									

CURVA GRANULOMÉTRICA - FAIXA "B"



—●— Máximo —●— Material —●— Mínimo

BENSOLOS SERVIÇOS GEOTÉCNICOS			
BOLETIM DE SONDAGEM			
Rodovia: GO-330		Ocorrência: Jazida	
Trecho: Avenida Juscelino Kubitschek de Oliveira / Polícia Rodoviária Estadual		Data: 05/05/2020	
Furo	Posição	Profundidade (m)	Classificação Expedita
1	C	0,00-0,10	Camada Vegetal
		0,10-0,80	Cascalho Quartzo
2		0,00-0,10	Camada Vegetal
		0,10-0,82	Cascalho Quartzo
3	C	0,00-0,10	Camada Vegetal
		0,10-0,80	Cascalho Quartzo
4		0,00-0,10	Camada Vegetal
		0,10-0,80	Cascalho Quartzo
5	C	0,00-0,10	Camada Vegetal
		0,10-0,80	Cascalho Quartzo
6	C	0,00-0,10	Camada Vegetal
		0,10-0,83	Cascalho Quartzo
7		0,00-0,10	Camada Vegetal
		0,10-0,81	Cascalho Quartzo
8		0,00-0,10	Camada Vegetal
		0,10-0,83	Cascalho Quartzo
9	C	0,00-0,10	Camada Vegetal
		0,10-0,85	Cascalho Quartzo
10		0,00-0,10	Camada Vegetal
		0,10-0,85	Cascalho Quartzo
11		0,00-0,10	Camada Vegetal
		0,10-0,85	Cascalho Quartzo
12		0,00-0,10	Camada Vegetal
		0,10-0,85	Cascalho Quartzo
13	C	0,00-0,10	Camada Vegetal
		0,10-0,82	Cascalho Quartzo
14		0,00-0,10	Camada Vegetal
		0,10-0,80	Cascalho Quartzo
15		0,00-0,10	Camada Vegetal
		0,10-0,80	Cascalho Quartzo

BENSOLOS SERVIÇOS GEOTÉCNICOS			
BOLETIM DE SONDAGEM			
Rodovia: GO-330		Ocorrência: Jazida	
Trecho: Avenida Juscelino Kubitschek de Oliveira / Polícia Rodoviária Estadual		Data: 05/05/2020	
Furo	Posição	Profundidade (m)	Classificação Expedita
16		0,00-0,10	Camada Vegetal
		0,10-0,81	Cascalho Quartzo
17		0,00-0,10	Camada Vegetal
		0,10-0,83	Cascalho Quartzo
18		0,00-0,10	Camada Vegetal
		0,10-0,80	Cascalho Quartzo
19	C	0,00-0,10	Camada Vegetal
		0,10-0,78	Cascalho Quartzo
20		0,00-0,10	Camada Vegetal
		0,10-0,80	Cascalho Quartzo
21		0,00-0,10	Camada Vegetal
		0,10-0,82	Cascalho Quartzo
22	C	0,00-0,10	Camada Vegetal
		0,10-0,82	Cascalho Quartzo
23	C	0,00-0,10	Camada Vegetal
		0,10-0,80	Cascalho Quartzo
24	C	0,00-0,10	Camada Vegetal
		0,10-0,80	Cascalho Quartzo
25	C	0,00-0,10	Camada Vegetal
		0,10-0,83	Cascalho Quartzo
26		0,00-0,10	Camada Vegetal
		0,10-0,81	Cascalho Quartzo
27		0,00-0,10	Camada Vegetal
		0,10-0,83	Cascalho Quartzo
28		0,00-0,10	Camada Vegetal
		0,10-0,80	Cascalho Quartzo
29		0,00-0,10	Camada Vegetal
		0,10-0,78	Cascalho Quartzo
30		0,00-0,10	Camada Vegetal
		0,10-0,82	Cascalho Quartzo

BENSOLOS SERVIÇOS GEOTÉCNICOS			
BOLETIM DE SONDAGEM			
Rodovia: GO-330		Ocorrência: Jazida	
Trecho: Avenida Juscelino Kubitschek de Oliveira / Polícia Rodoviária Estadual		Data: 05/05/2020	
Furo	Posição	Profundidade (m)	Classificação Expedita
31	C	0,00-0,10	Camada Vegetal
		0,10-0,82	Cascalho Quartzo
32		0,00-0,10	Camada Vegetal
		0,10-0,80	Cascalho Quartzo
33	C	0,00-0,10	Camada Vegetal
		0,10-0,80	Cascalho Quartzo
34		0,00-0,10	Camada Vegetal
		0,10-0,80	Cascalho Quartzo
35		0,00-0,10	Camada Vegetal
		0,10-0,80	Cascalho Quartzo
36		0,00-0,10	Camada Vegetal
		0,10-0,81	Cascalho Quartzo
37		0,00-0,10	Camada Vegetal
		0,10-0,81	Cascalho Quartzo
38		0,00-0,10	Camada Vegetal
		0,10-0,85	Cascalho Quartzo
39		0,00-0,10	Camada Vegetal
		0,10-0,80	Cascalho Quartzo
40	C	0,00-0,10	Camada Vegetal
		0,10-0,80	Cascalho Quartzo
41		0,00-0,10	Camada Vegetal
		0,10-0,80	Cascalho Quartzo
42	C	0,00-0,10	Camada Vegetal
		0,10-0,80	Cascalho Quartzo
43		0,00-0,10	Camada Vegetal
		0,10-0,80	Cascalho Quartzo
44	C	0,00-0,10	Camada Vegetal
		0,10-0,84	Cascalho Quartzo
45	C	0,00-0,10	Camada Vegetal
		0,10-0,83	Cascalho Quartzo

BENSOLOS SERVIÇOS GEOTÉCNICOS			
BOLETIM DE SONDAGEM			
Rodovia: GO-330		Ocorrência: Jazida	
Trecho: Avenida Juscelino Kubitschek de Oliveira / Polícia Rodoviária Estadual		Data: 05/05/2020	
Furo	Posição	Profundidade (m)	Classificação Expedita
46		0,00-0,10	Camada Vegetal
		0,10-0,80	Cascalho Quartzo
47		0,00-0,10	Camada Vegetal
		0,10-0,82	Cascalho Quartzo
48		0,00-0,10	Camada Vegetal
		0,10-0,80	Cascalho Quartzo
49		0,00-0,10	Camada Vegetal
		0,10-0,84	Cascalho Quartzo
50		0,00-0,10	Camada Vegetal
		0,10-0,80	Cascalho Quartzo
51		0,00-0,10	Camada Vegetal
		0,10-0,83	Cascalho Quartzo
52		0,00-0,10	Camada Vegetal
		0,10-0,80	Cascalho Quartzo
53	C	0,00-0,10	Camada Vegetal
		0,10-0,84	Cascalho Quartzo
54		0,00-0,10	Camada Vegetal
		0,10-0,80	Cascalho Quartzo
55	C	0,00-0,10	Camada Vegetal
		0,10-0,80	Cascalho Quartzo
56		0,00-0,10	Camada Vegetal
		0,10-0,80	Cascalho Quartzo
57	C	0,00-0,10	Camada Vegetal
		0,10-0,80	Cascalho Quartzo
58	C	0,00-0,10	Camada Vegetal
		0,10-0,83	Cascalho Quartzo
59		0,00-0,10	Camada Vegetal
		0,10-0,84	Cascalho Quartzo
60		0,00-0,10	Camada Vegetal
		0,10-0,80	Cascalho Quartzo

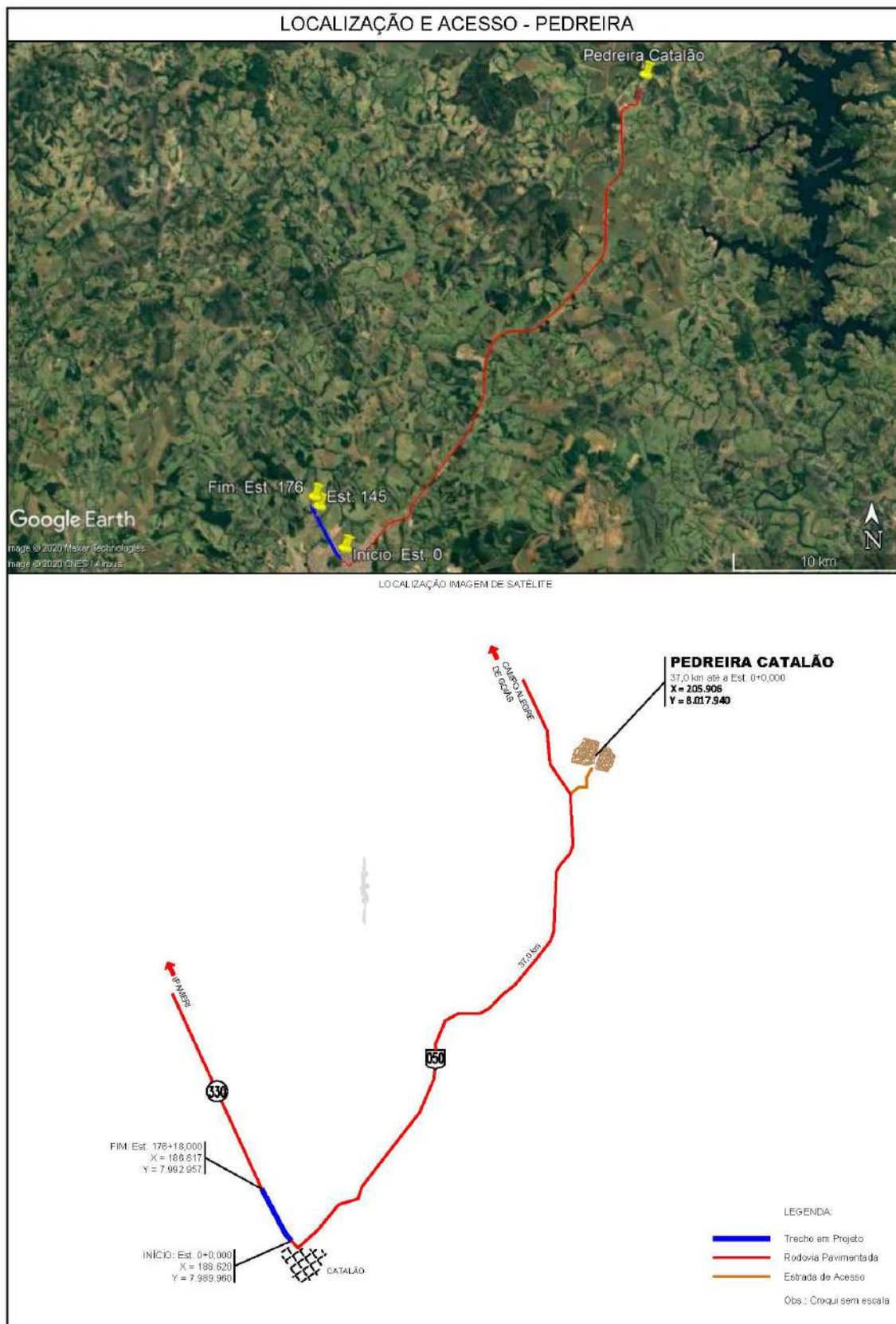
BENSOLOS SERVIÇOS GEOTÉCNICOS			
BOLETIM DE SONDAGEM			
Rodovia: GO-330		Ocorrência: Jazida	
Trecho: Avenida Juscelino Kubitschek de Oliveira / Polícia Rodoviária Estadual		Data: 05/05/2020	
Furo	Posição	Profundidade (m)	Classificação Expedita
61		0,00-0,10	Camada Vegetal
		0,10-0,80	Cascalho Quartzo
62		0,00-0,10	Camada Vegetal
		0,10-0,84	Cascalho Quartzo
63		0,00-0,10	Camada Vegetal
		0,10-0,80	Cascalho Quartzo
64	C	0,00-0,10	Camada Vegetal
		0,10-0,80	Cascalho Quartzo
65		0,00-0,10	Camada Vegetal
		0,10-0,80	Cascalho Quartzo
66		0,00-0,10	Camada Vegetal
		0,10-0,82	Cascalho Quartzo
67		0,00-0,10	Camada Vegetal
		0,10-0,80	Cascalho Quartzo
68	C	0,00-0,10	Camada Vegetal
		0,10-0,80	Cascalho Quartzo
69	C	0,00-0,10	Camada Vegetal
		0,10-0,81	Cascalho Quartzo
70		0,00-0,10	Camada Vegetal
		0,10-0,80	Cascalho Quartzo
71	C	0,00-0,10	Camada Vegetal
		0,10-0,80	Cascalho Quartzo

BENSOLOS											
SERVIÇOS GEOTÉCNICOS											
QUADRO RESUMO DE ENSAIOS											
Rodovia: Arco Viário de Catalão					Ocorrência: Jazida 01						
Trecho: Entroncamento GO-330 / Entroncamento BR-050					Data: 18/12/2017						
REG. DA AMOSTRA					2% cim.	1% cim.		2% cim.	1% cim.		
ESTACA OU FURO		01	03	05	06	09	13	19	22	23	
POSIÇÃO											
PROFUNDIDADE (m)		0,10-0,80	0,10-0,80	0,10-0,80	0,10-0,83	0,10-0,85	0,10-0,82	0,10-0,78	0,10-0,82	0,10-0,80	
Granulometria	% Em peso passando	1"	83,59	88,03	84,22	92,35	90,63	83,59	88,12	89,49	
		3/4"	76,00	79,92	76,41	85,04	77,88	76,00	80,24	82,76	
		3/8"	62,07	65,15	64,55	68,70	68,55	62,07	68,39	65,13	
		4	38,83	44,78	42,63	45,77	47,67	38,83	47,02	43,50	
		10	29,18	31,26	33,32	33,43	34,63	29,18	36,30	35,86	
		40	25,56	25,16	29,84	27,11	28,50	25,56	30,30	29,17	
		200	16,32	19,70	19,52	17,38	18,13	16,32	19,17	18,31	
Índices Físicos		LL	NL	NL	NL	NL	NL	NL	NL	NL	
		IP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	
EQUIV. DE AREIA											
IG		0	0	0	0	0	0	0	0	0	
CLASSIF. H.R.B.		A-1-b	A-1-b	A-1-b	A-1-b	A-1-b	A-1-b	A-1-b	A-1-b	A-1-b	
EN. COMP. / Nº GOLPES		26	55	44	26	26	26	26	26	44	
Compactação	Lab.	UMID. (%)	11,20	12,20	10,80	11,80	10,00	11,00	10,60	11,16	
		DENS. (Kg/m²)	1,974	2,120	2,035	1,970	1,970	1,972	1,960	1,954	
	Campo	DENS. (Kg/m²)	1,740	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
		UMID. (%)	6,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
		% COMP.	88,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA	CP nº	UMID. (%)	6,00	7,49	5,25	7,11	5,00	5,81	6,05	7,10	
		DENS. (Kg/m²)	1,730	1,966	1,855	1,745	1,756	1,765	1,742	1,745	
		I.S.C. (%)	9,59	10,78	14,71	58,81	30,69	9,59	35,72	30,37	
		EXP. (%)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	CP nº	UMID. (%)	8,10	9,59	7,68	9,14	7,03	7,86	8,07	9,14	
		DENS. (Kg/m²)	1,853	2,035	1,965	1,880	1,894	1,864	1,869	1,866	
		I.S.C. (%)	30,17	39,61	54,72	90,14	60,42	30,17	59,01	50,19	
		EXP. (%)	0,05	0,00	0,04	0,00	0,00	0,06	0,00	0,00	
	CP nº	UMID. (%)	10,20	11,69	10,11	11,17	9,07	9,91	10,09	11,18	
		DENS. (Kg/m²)	1,965	2,100	2,030	1,968	1,966	1,958	1,954	1,954	
		I.S.C. (%)	45,43	73,05	64,28	119,87	81,97	45,43	118,23	81,23	
		EXP. (%)	0,03	0,00	0,02	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	
	CP nº	UMID. (%)	12,30	13,78	12,53	13,20	11,10	11,96	12,11	13,22	
		DENS. (Kg/m²)	1,965	2,080	2,020	1,954	1,950	1,960	1,936	1,890	
		I.S.C. (%)	24,45	24,03	20,07	63,47	39,09	24,45	45,23	27,42	
		EXP. (%)	0,02	0,00	0,01	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	
	CP nº	UMID. (%)	14,40	15,88	14,96	15,23	13,13	14,01	14,13	15,26	
		DENS. (Kg/m²)	1,632	1,986	1,932	1,865	1,798	1,836	1,847	1,785	
		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 (%)		45,43	73,05	64,28	119,87	81,97	45,43	118,23	81,23	
	EXPANSÃO (%)		0,03	0,00	0,02	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	
	DENSIDADE APARENTE		1,425					1,495		1,485	

BENSOLOS										
SERVIÇOS GEOTÉCNICOS										
QUADRO RESUMO DE ENSAIOS										
Rodovia: Arco Viário de Catalão						Ocorrência: Jazida 01				
Trecho: Entroncamento GO-330 / Entroncamento BR-050						Data: 18/12/2017				
REG. DA AMOSTRA						1% cim.		2% cim.		2% cim.
ESTACA OU FURO			24	25	31	33	40	42	44	53
POSIÇÃO										
PROFUNDIDADE (m)			0,10-0,80	0,10-0,83	0,10-0,82	0,10-0,80	0,10-0,80	0,10-0,80	0,10-0,84	0,10-0,83
Granulometria	% Em peso passando	1"	89,99	85,81	88,81	88,78	84,15	90,12	89,38	88,90
		3/4"	82,10	77,13	82,57	82,75	76,16	82,15	81,81	82,70
		3/8"	67,74	61,38	68,18	70,86	61,57	64,29	67,24	70,83
		4	46,94	39,38	47,33	50,71	37,12	43,61	53,20	46,46
		10	34,76	29,38	35,01	37,80	27,27	31,27	31,83	33,58
		40	28,85	25,65	29,02	31,42	23,73	27,39	27,84	28,02
		200	18,75	16,18	18,09	18,49	15,26	18,08	19,65	18,37
Índices Físicos		LL	NL	NL	NL	NL	NL	NL	NL	NL
		IP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP
EQUIV. DE AREIA										
IG			0	0	0	0	0	0	0	0
CLASSIF. H.R.B.			A-1-b	A-1-b	A-1-b	A-1-b	A-1-b	A-1-b	A-1-b	A-1-b
EN. COMP. / Nº GOLPES			55	26	55	26	26	26	55	44
Compactação	Lab.	UMID. (%)	11,00	12,00	11,00	10,00	11,60	10,30	11,80	10,60
		DENS. (Kg/m³)	2,125	1,990	2,100	1,955	1,984	1,975	2,136	2,038
	Campo	DENS. (Kg/m³)	0,000	1,955	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
		UMID. (%)	0,00	5,86	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		% COMP.	0,0	88,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA	CP nº	UMID. (%)	6,35	7,63	6,85	5,06	6,77	5,40	6,79	5,31
		DENS. (Kg/m³)	1,965	1,745	2,000	1,732	1,745	1,700	2,000	1,859
		I.S.C. (%)	33,34	15,53	16,30	28,46	11,96	22,81	15,01	15,53
		EXP. (%)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	CP nº	UMID. (%)	8,40	9,68	8,94	7,09	8,82	7,44	8,82	7,33
		DENS. (Kg/m³)	2,045	1,866	2,055	1,856	1,869	1,853	2,065	1,963
		I.S.C. (%)	47,04	30,69	40,28	54,15	33,66	69,31	43,32	48,21
		EXP. (%)	0,03	0,08	0,04	0,00	0,07	0,00	0,05	0,00
	CP nº	UMID. (%)	10,45	11,73	11,00	9,12	10,87	9,48	10,85	9,36
		DENS. (Kg/m³)	2,120	1,987	2,100	1,945	1,978	1,970	2,130	2,030
		I.S.C. (%)	70,08	48,70	73,05	80,63	43,47	123,73	75,28	63,84
		EXP. (%)	0,02	0,05	0,01	0,00	0,04	0,00	0,03	0,00
	CP nº	UMID. (%)	12,50	13,78	13,07	11,16	12,92	11,52	12,89	11,38
		DENS. (Kg/m³)	30,390	1,935	2,063	1,942	1,953	1,966	2,125	2,030
		I.S.C. (%)	30,39	20,46	27,10	53,36	28,76	55,22	42,26	38,12
		EXP. (%)	0,01	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00
	CP nº	UMID. (%)	14,56	15,83	15,13	13,20	14,97	13,56	14,92	13,40
		DENS. (Kg/m³)	1,987	1,832	2,000	1,865	1,832	0,189	2,041	1,966
		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 (%)	70,08	48,70	73,05	80,63	43,47	123,73	75,28	
		EXPANSÃO (%)	0,02	0,05	0,01	0,00	0,00	0,03	0,00	
DENSIDADE APARENTE				1,485			1,475			

BENSOLOS SERVIÇOS GEOTÉCNICOS									
QUADRO RESUMO DE ENSAIOS									
Rodovia: Arco Viário de Catalão					Ocorrência: Jazida 01				
Trecho: Entroncamento GO-330 / Entroncamento BR-050					Data: 18/12/2017				
REG. DA AMOSTRA				1% cim.		1% cim.		2% cim.	
ESTACA OU FURO		55	57	58	64	68	69	71	
POSIÇÃO									
PROFUNDIDADE (m)		0,10-0,80	0,10-0,80	0,10-0,83	0,10-0,80	0,10-0,80	0,10-0,81	0,10-0,80	
Granulometria	% Em peso passando	1"	88,23	87,09	87,09	90,69	88,71	86,88	90,66
		3/4"	78,93	77,75	77,75	82,64	83,56	78,73	82,80
		3/8"	66,40	56,98	56,98	67,87	68,45	63,01	67,10
		4	48,36	44,76	44,76	44,94	47,70	42,91	44,16
		10	36,22	35,41	35,41	32,60	36,35	32,79	34,09
		40	30,21	29,76	29,76	27,40	30,30	28,05	29,12
		200	17,35	18,82	18,82	17,93	18,97	18,40	19,18
Índices Físicos		LL	NL	NL	NL	NL	NL	NL	
		IP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	
EQUIV. DE AREIA									
IG		0	0	0	0	0	0	0	
CLASSIF. H.R.B.		A-1-b	A-1-b	A-1-b	A-1-b	A-1-b	A-1-b	A-1-b	
EN. COMP. / Nº GOLPES		26	44	26	55	26	44	26	
Compactação	Lab.	UMID. (%)	11,60	10,20	9,80	10,90	10,00	10,60	10,40
		DENS. (Kg/m³)	1,973	2,050	1,950	2,092	1,960	2,041	1,980
	Campo	DENS. (Kg/m³)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
		UMID. (%)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		% COMP.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA	CP nº	UMID. (%)	6,54	5,50	5,06	5,96	5,19	5,53	5,44
		DENS. (Kg/m³)	1,748	1,900	1,748	1,923	1,766	1,877	1,835
		I.S.C. (%)	21,03	15,53	19,54	25,42	23,85	15,59	454,43
		EXP. (%)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	CP nº	UMID. (%)	8,60	7,55	7,10	7,99	7,23	7,66	7,47
		DENS. (Kg/m³)	1,867	1,975	1,869	2,000	1,865	1,968	1,900
		I.S.C. (%)	28,02	34,43	58,78	53,16	66,54	43,27	75,28
		EXP. (%)	0,08	0,04	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00
	CP nº	UMID. (%)	10,66	9,59	9,14	10,02	9,27	9,79	9,50
		DENS. (Kg/m³)	1,966	2,045	1,946	2,085	1,955	2,035	1,975
		I.S.C. (%)	45,55	69,04	81,50	73,50	86,36	65,65	129,26
		EXP. (%)	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00
	CP nº	UMID. (%)	12,72	11,63	11,18	12,05	11,30	11,91	11,54
		DENS. (Kg/m³)	1,952	2,030	1,932	2,075	1,942	2,025	1,966
		I.S.C. (%)	22,07	32,77	38,27	22,81	41,27	30,41	50,19
		EXP. (%)	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00
	CP nº	UMID. (%)	14,78	13,67	13,22	14,08	13,34	14,04	13,57
		DENS. (Kg/m³)	1,730	1,957	1,821	1,965	1,856	1,942	1,842
		I.S.C. (%)	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
I.S.C. FINAL (%)		45,55	69,04	81,50	73,50	86,36	65,65	129,26	
EXPANSÃO (%)		0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	
DENSIDADE APARENTE									

4 ESTUDO DE MATERIAL PÉTREO



RELATÓRIO TÉCNICO

CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DE AGREGADO

*ENSAIO DE ABRASÃO LOS ANGELES E ADESIVIDADE
A LIGANTE BETUMINOSO*

Cliente: BENSOLOS SERVIÇOS GEOTÉCNICOS

*Obra/Projeto: Investigação Geotécnica de Jazida de
Material Pétreo*

*Origem do Material: Pedreira Catalão, localizada no
distrito de Pires Belo, município de Catalão, estado de
Goiás*

*Obra: Duplicação da GO-330, trecho – Av. Juscelino
Kubitschek de Oliveira / Polícia Rodoviária Estadual*

Responsável Técnico: Giovane Batalione

Engenheiro Civil CREA 10.579/D

Mestre em Geotecnia/UnB

Goiânia, 15 de dezembro de 2017

1 – OBJETIVO

O presente relatório técnico tem por finalidade caracterizar fisicamente uma amostra de agregado graúdo em relação ao seu comportamento abrasivo, bem como avaliar seu comportamento de adesividade mediante adição de ligante betuminoso. O agregado é proveniente da Pedreira Catalão, localizada no distrito de Pires Belo, no município de Catalão, estado de Goiás.

O agregado foi fornecido pela empresa Bensolos Serviços Geotécnicos, sendo caracterizado no laboratório de Materiais de Construção Civil do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Goiás como sendo uma rocha ígnea granítica de coloração cinza claro, com granulometria pertinente ao agregado brita 1.

Em relação ao agregado graúdo, a empresa Bensolos solicitou a realização das seguintes investigações laboratoriais:

- Agregado graúdo – Adesividade a ligante betuminoso (DNER-ME 078/94): investigação realizada com o uso de material betuminoso emulsão asfáltica RR-2C e cimento asfáltico do petróleo (CAP 150-200); ambos os produtos foram fornecidos pela empresa Bensolos.

- Agregado graúdo – Ensaio de abrasão “Los Angeles” (ABNT NBR NM 51/2001).

2 – CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES

A referida investigação laboratorial foi requerida pela empresa Bensolos Serviços Geotécnicos, através do profissional **Benedito Jesus da Silva**. Esta empresa atua na área de projetos geotécnicos e no desenvolvimento de ensaios de laboratório e em atividades de controle tecnológico em pavimentação urbana e rodoviária.

Os ensaios foram realizados nas dependências do laboratório de Materiais de Construção Civil e no laboratório de solos e betumes do Instituto Federal de Ciência e Tecnologia de Goiás, unidade Goiânia, pelo profissional professor MSc. e engenheiro civil Giovane Batalione, com auxílio de dois estagiários do curso técnico em edificações.

Agregado Graúdo

A amostra enviada ao laboratório estava armazenada dentro de saco de linhagem, identificada conforme a sua procedência. Continha massa total de aproximadamente 40 kg.

A amostra denominada no presente relatório tem como procedência a Pedreira Catalão, localizado no distrito de Pires Belo, no município Catalão, estado de Goiás.

O agregado foi caracterizado como sendo uma rocha ígnea do grupo granito, de coloração cinza claro, partículas predominantemente de forma cúbica, faixa granulométrica denominada de brita 01, e com presença de ferro em sua mineralogia. A figura 01 ilustra o agregado preparado para a realização do ensaio de desgaste por abrasão Los Angeles, conforme a norma ABNT NBR NM 51/2001.



Figura 01 – Agregado graúdo preparado para o ensaio de abrasão Los Angeles.

3 – METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO LABORATORIAL

ABNT NBR NM 51/2001 – ENSAIO DE ABRASÃO “LOS ANGELES”

Após o peneiramento de toda a amostra enviada ao laboratório, verificou-se que a mesma enquadrava-se na faixa B, tabela 01 da norma ABNT NBR NM 51/2001. Foram então adotadas todas as recomendações pertinentes a esta faixa para a execução do ensaio.

Na sequência do ensaio, foram montadas duas composições de amostras, totalizando massa seca individual de 5000 gramas. Estas amostras foram levadas para a estufa por um período de 12 horas a uma temperatura média de 105°C, até constatação da manutenção da massa do material. Observou-se que o material não perdeu massa, permanecendo com o valor da massa inicial.

As amostras foram encaminhadas para o aparelho de abrasão, sendo utilizada durante o processo uma carga total abrasiva (pesos das 11 esferas) de 4.566 gramas, permanecendo a velocidade de rotação do tambor entre 31 Rotações Por Minuto (RPM), totalizando ao final 500 rotações para a referida faixa B.

Após a conclusão do processo abrasivo, as amostras foram submetidas ao processo de peneiramento na malha 1,7mm, sendo na sequência realizada a lavagem do material retido na malha. A figura 02 ilustra o material sendo submetido ao peneiramento logo após ter sido submetido à rotação do aparelho.



Figura 02 - Agregado que foi submetido ao processo de abrasão.

Na sequência, a amostra retida e lavada na peneira foi colocada na estufa a uma temperatura média de 105°C, permanecendo até atingir constância de peso, sendo registrado posteriormente o peso retido do agregado na malha 1,7 mm.

DNER-ME 078/94 - AGREGADO GRAÚDO – ADESIVIDADE A LIGANTE BETUMINOSO

Em relação à avaliação do comportamento de adesividade do agregado a ligante betuminoso, foram utilizados dois materiais.

Primeiramente, foi executado o ensaio com o uso do cimento asfáltico do petróleo (CAP 150-200). A figura 03 ilustra a realização do ensaio de adesividade com o ligante betuminoso CAP 150-200.



Figura 03 – Avaliação da adesividade do agregado ao ligante betuminoso (CAP 150-200).

Na sequência, procedeu-se à avaliação do comportamento de adesividade do agregado ao ligante betuminoso emulsão asfáltica RR-2C. A figura 04 ilustra a realização do ensaio de adesividade com o ligante betuminoso emulsão asfáltica RR-2C.



Figura 04 – Avaliação da adesividade do agregado ao ligante betuminoso emulsão asfáltica RR-2C.

Após a mistura dos agregados com o ligante, esperou-se o processo de ruptura e cura, e logo em seguida as amostras foram levadas para um Becker com água destilada, imersas e colocadas dentro de uma estufa com temperatura em torno de 40°C, permanecendo por 72 horas. Após este período avaliou-se o comportamento de adesividade.

4 – RESULTADOS

ENSAIO DE DESGASTE POR ABRASÃO LOS ANGELES (ABNT NBR NM 51/2001):

Amostragem	Massa inicial (g)	Massa retida na malha 1,7 mm (g)	Desgaste percentual (%)	Desgaste percentual médio (%)
01	5000,00	3951,6	21,0	21,5
02	5003,50	3901,5	22,0	

ENSAIO DE ADESIVIDADE A LIGANTE BETUMINOSO (DNER-ME 078/94):

Em relação à investigação da adesividade do agregado ao ligante betuminoso cimento asfáltico do petróleo (CAP 150-200), observou-se que muitas partículas de agregado não apresentaram adesividade suficiente, sendo recomendado o uso de aditivo, no caso de uma futura utilização deste material na produção da camada de revestimento asfáltico.

Em relação à investigação da adesividade do agregado ao ligante betuminoso denominado emulsão asfáltica RR-2C, verificou-se resultado satisfatório, com o agregado apresentando boa adesividade ao ligante betuminoso.

Não havendo mais nada a relatar, concluo o presente relatório técnico informando que as amostragens submetidas aos ensaios encontram-se a disposição do cliente para comprovação dos resultados. Informo também que foram adotadas todas as recomendações prescritas pelas normas técnicas mencionadas, e que os equipamentos utilizados passam por constante processo de manutenção e aferição.

Atenciosamente,

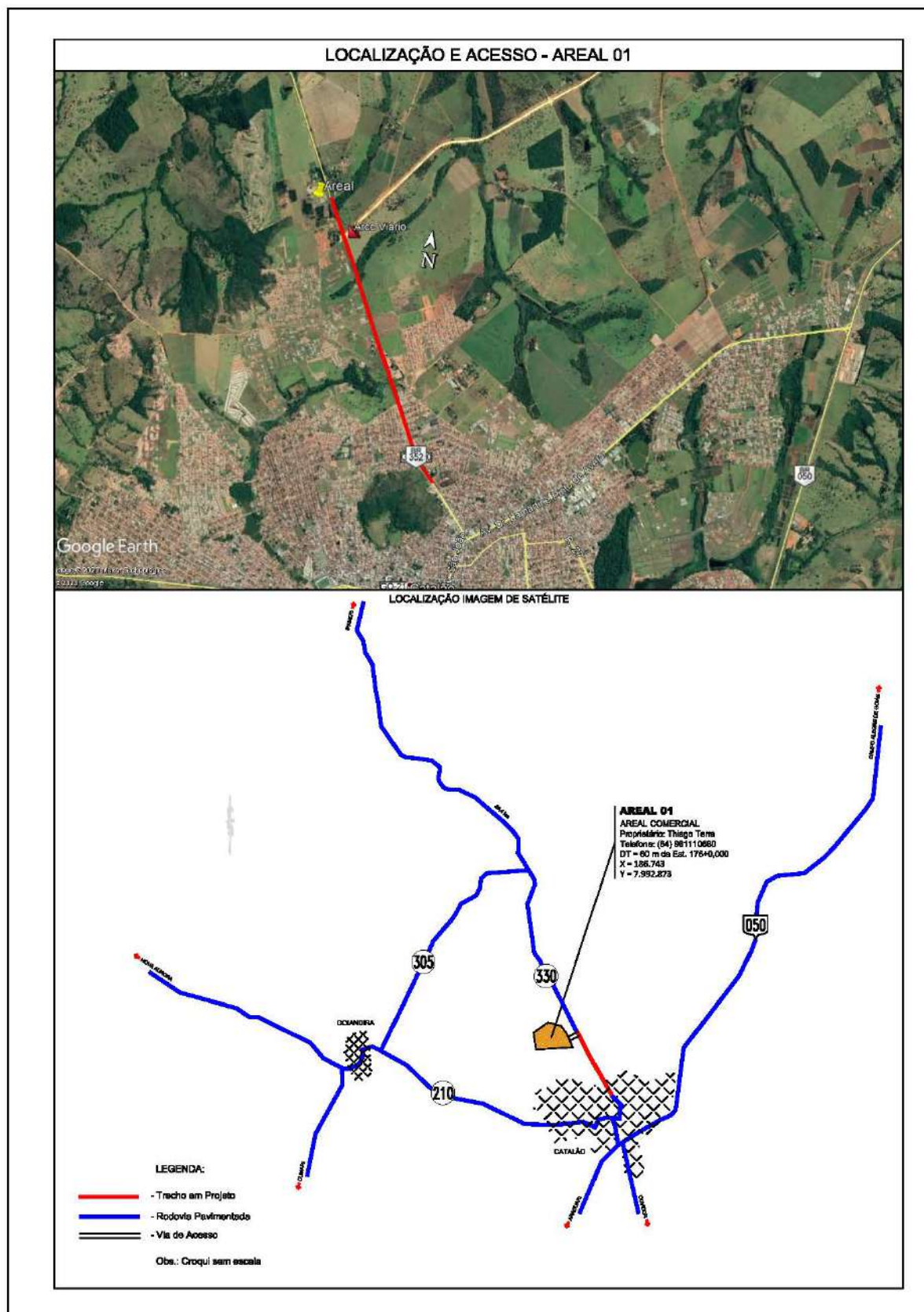
Giovane Batalione
Engenheiro civil / professor
MSc. Em Geotecnia/UnB
CREA 10579/D

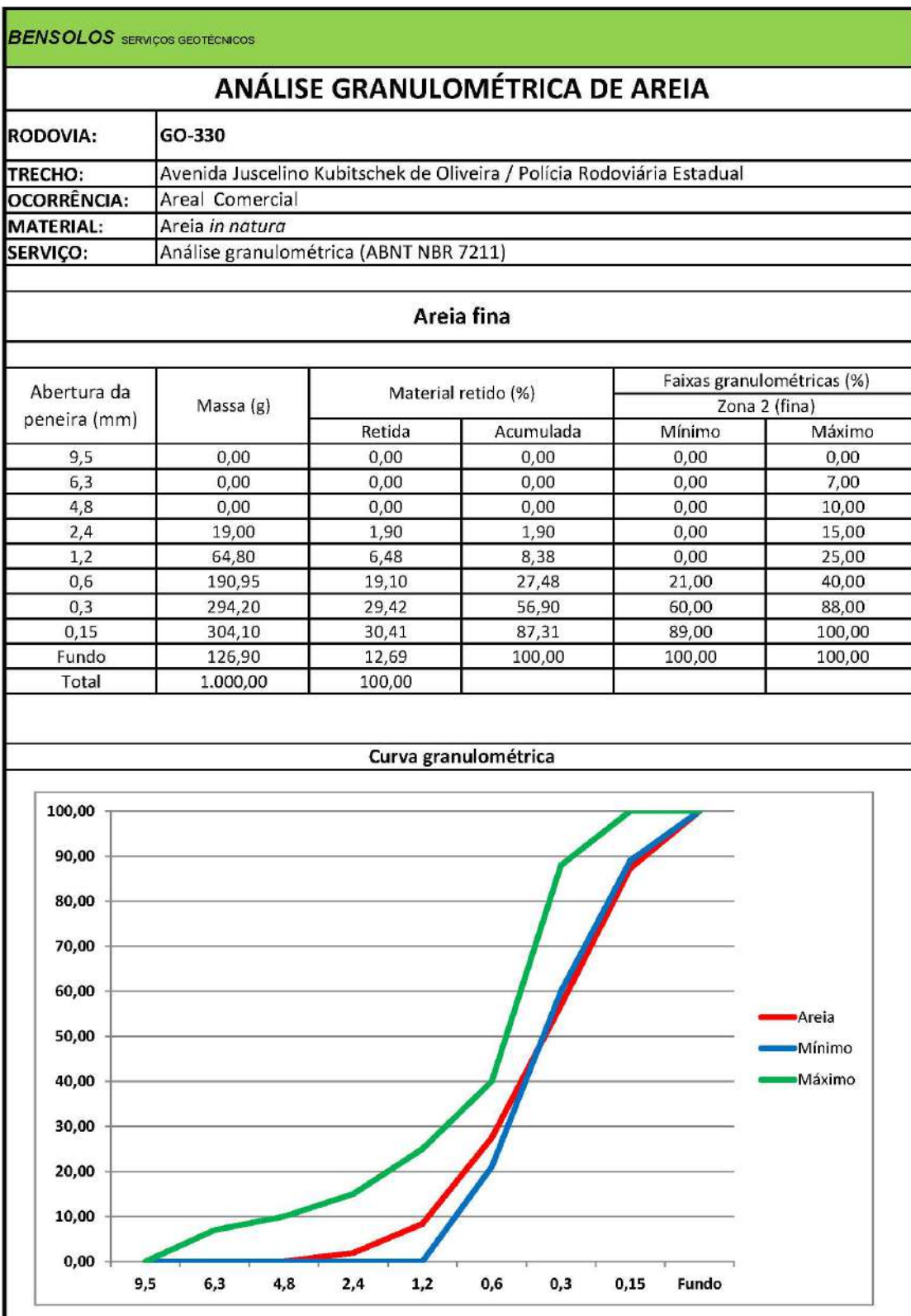
Goiânia, 15 de dezembro de 2017

 DISTRIBUIDORA BRASILEIRA DE ASFALTOS S/A						
ENSAIO DE DURABILIDADE DNER ME-089-94/ASTM C-88						
DATA:		23/04/2020		CLIENTE: BASITEC PROJETOS E CONSTRUÇÕES LTDA		
AGREGADO:		Brita 3/4" e 3/8" da Pedreira N° 1		OBRA:		Rodovia GO-330
Composição Granulométrica da amostra original		Granulometria original	Peso das Frações da amostra antes do ensaio	Peso das Frações da amostra depois do ensaio	Percentagem da fração após o ensaio, que passa na peneira em que foi originalmente Retida (% de Perda)	Média ponderada calculada com base na granulometria da amostra original (% de Perda Corrigida)
Passando ASTM	Retido ASTM	% Retido				
Material passando na peneira de 9,5 mm (Miúdo)						
3/8"	4,8	0,0				
4,8	8	0,00				
8	16	0,00				
16	30	0,00				
30	50	0,00				
50	100	0,00	-		-	-
100	-	0,00	-		-	-
Totais			0,0			0,00
Material Retido na peneira de 4,8 mm (Graúdo)						
63,5	38	0,0	-		-	-
38	19	0,0	-		-	-
19	9,5	78,37	1002,60	966,30	3,62	2,837
9,5	4,8	21,15	300,84	295,17	1,88	0,399
Fundo		0,48				3,236
Total		100,0				
Conclusão: Através do Exame Quantitativo foi possível evidenciar resultado satisfatório de 3,236%, inferior ao máximo permitido 12%, após imersão de cinco ciclos na solução de sulfato de Magnésio.						
Departamento Técnico Engº Paulo Henrique			Supervisor Técnico Afrânio da Mata F. Junior CRQ nº 02102813 - 2ª Região		Supervisor de Projetos Nilson Soares Reis	

		DISTRIBUIDORA BRASILEIRA DE ASFALTOS S/A			
ENSAIO DE INDICE DE FORMA DO AGREGADO - DNER-ME 086 / 94					
CLIENTE:	BASITEC PROJETOS E CONSTRUÇÕES LTDA				
OBRA:	RODOVIA GO-330				
CONTROLE:		DATA	23/04/2020		
AGREGADO:	BRITA 3/4" & 3/8" DA PEDREIRA 1				
ENSAIO					
	CRIVOS DE ABERTURAS CIRCULARES (MM)		PESOS DAS FRAÇÕES DAS AMOTRAS	CRIVOS DE ABERTURAS CORRESPONDENTES (MM)	
GRADUAÇÃO	PASSANDO	RETIDO	(g)	CRIVO I	CRIVO II
A	76,0	63,5		38,0	25,0
	63,5	50,0		32,0	21,0
	50,0	38,0		25,0	17,0
	38,0	32,0		19,0	12,7
B	32,0	25,0		16,0	10,5
	25,0	19,0		12,7	8,5
	19,0	16,0		9,5	6,3
C	19,0	16,0	2001,1	9,5	6,3
	16,0	12,7	2004,9	8,0	5,3
	12,7	9,5	2001,6	6,3	4,2
D	12,7	9,5		6,3	4,2
	9,5	6,3		4,8	3,2
GRADUAÇÃO UTILIZADA	DIRETRIZ	FRAÇÕES PESADAS	CRIVOS	RETIDO CRIVOS	%RETIDO
C	19	2001,1	CRIVO I (9,5)	1585,0	79,21
			CRIVO II (6,3)	382,3	19,10
			FINAL	33,8	1,69
	16	2004,9	CRIVO I (8,0)	1745,7	87,07
			CRIVO II (5,3)	245,01	12,22
			FINAL	14,23	0,71
	12,7	2001,6	CRIVO I (6,3)	1408,6	70,37
			CRIVO II (4,2)	525,6	26,26
			FINAL	67,42	3,37
FORMULA		ONDE: F=ÍNDICE DE FORMA; P1=SOMA DAS PORCENTAGENS RETIDO NOS CRIVOS I; P2=SOMA DAS PORCENTAGENS NOS CRIVOS II; N=NUMERO DE DIRETRIZES			
F=P1+0,5P2/100N					
RESULTADOS =		0,885			
Nota: A forma das partículas é caracterizada pela determinação do índice de forma(f), esse índice varia de 0,0 a 1,0 sendo o agregado considerado de ótima cubicidade quando f=1,0 e lamelar quando f=0,0 é adotado o limite mínimo de f=0,5 para aceitação de agregados quanto à forma, para ser adotado na execução de misturas asfálticas.					
ANALISTA:	Nilson e Francemberg		SUP.DE PROJETOS	Nilson Soares	

5 ESTUDO DE AREAL





BENSOLOS SERVIÇOS GEOTÉCNICOS			
ENSAIO DE DETERMINAÇÃO DE IMPUREZAS ORGÂNICAS			
RODOVIA:	GO-330		
TRECHO:	Avenida Juscelino Kubitschek de Oliveira / Polícia Rodoviária Estadual		
OCORRÊNCIA:	Areal Comercial		
MATERIAL:	Areia <i>in natura</i>		
PREPARAÇÃO DA SOLUÇÃO			
solução de hidróxido de sódio a 3% -1	2g ácido tânico + 100ml álcool 95° + 90ml água destilada		
solução de ácido tânico a 2% -2	30g hidróxido de sódio em 970ml de água destilada		
solução padrão -3	3ml solução ácido tânico a 2% + 97ml solução hidróxido de sódio a 3%		
METODOLOGIA DO ENSAIO (DNER-ME 055/95)			
Colocar 200g de areia no frasco Erlenmeyer, a seguir colocar 100ml da solução de hidróxido de sódio e agitar vigorosamente o frasco até completar a remoção do ar existente no conteúdo; deixar o frasco em repouso durante 24 horas. Em outro frasco Erlenmeyer, colocar 100ml da solução padrão, agitar e deixar em repouso durante 24 horas. Após o final do prazo indicado, filtrar cada uma das soluções em papel filtro qualitativo.			
RESULTADO			
1 - avaliação do índice de cor: a solução apresentou cor mais clara que a solução padrão, indicando ausência de compostos orgânicos nocivos na areia.			
RELATÓRIO DA NÃO-CONFORMIDADE			
Nº	Descrição	Solução	Reinspeção
		☒ APROVADO	☐ REPROVADO

BENSOLOS	
SERVIÇOS GEOTÉCNICOS LTDA.	EQUIVALENTE DE AREIA
RODOVIA: GO-330	TRECHO: Avenida Juscelino Kubitschek de Oliveira / Polícia Rodoviária Estadual
DATA: 11/03/2018	MATERIAL: Areia média
ESTACA OU LOCAL: Areal Comercial	
RESPONSÁVEL: Thiago Terra - (64) 98111-0680	

$$EA = \frac{L. \text{ areia}}{L. \text{ argila}} \times 100$$

- Leitura no topo da areia (L. areia)
- Leitura no topo da argila (L. argila)

$$EA = \frac{10,90}{11,40} \times 100$$

$$EA = \frac{10,90}{11,80} \times 100$$

$$EA = 95,61\%$$

$$EA = 92,37\%$$

$$MÉDIA = 93,99\%$$

6 SONDAGENS ROTATIVAS

RELATÓRIO – RL 036/20

Ordem de Serviço - **OS 078/20**
Proposta Comercial - **CP 484A/20**

INVESTIGAÇÕES GEOLÓGICO-GEOTÉCNICAS

OBRA: VIADUTO

RODOVIA GO-330, PERÍMETRO URBANO, CATALÃO – GO.

BASITEC PROJETOS E CONSTRUÇÕES LTDA

**RUA 83, N.º 805, EDIFÍCIO PANARELO, SALA 02, SETOR SUL
GOIÂNIA – GO.**

RESUMO:

Este relatório apresenta os resultados das investigações geológico-geotécnicas, constituídas por **04 (quatro)** sondagens mista (sondagem percussiva com ensaio SPT e SR rotativa a diamante com recuperação de testemunho).

Totalizando **81,40 m (oitenta e um metros e quarenta centímetros)** lineares perfurados. Sendo 56,05 m em solo com 55 ensaios SPT e 25,35 m em rocha.

Realizadas pela empresa SETE Serviços Técnicos de Engenharia Ltda, nas margens da rodovia GO-330, perímetro urbano, município de Catalão no estado de Goiás.

As atividades foram oficializadas por meio da Proposta de Serviços CP 484A/20 e Ordem de Serviço OS 078/20 e desenvolvidas entre os dias 11 a 22 de maio de 2020.

As coordenadas foram fornecidas pela CONTRATANTE, e locadas em campo com auxílio do GPS de mão Garmin Etrex 20x, com precisão aproximada de 3 metros. As cotas não foram informadas.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	4
2. METODOLOGIA DE EXECUÇÃO	4
2.1. Critérios Gerais.....	4
2.2. Dados Específicos	4
2.3. Procedimento	4
2.4. Critérios de Paralisação	5
2.5. Amostragem	6
2.6. Leituras do Nível d'Água Freático (NA).....	6
3. SONDAGENS EXECUTADAS	6
4. CLASSIFICAÇÃO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICA DAS AMOSTRAS	7
4.1. Metodologia usada para descrição de amostras de solo	7
4.2. Metodologia usada para descrição dos testemunhos de rocha	9
5. NORMAS E DOCUMENTOS COMPLEMENTARES	10
6. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS.....	11
6.1. Perfis Individuais das Sondagens	11

ANEXO A – PERFIS INDIVIDUAIS DAS SONDAGENS MISTA

ANEXO B – REGISTRO FOTOGRÁFICO

ANEXO C – PLANTA DE LOCALIZAÇÃO DAS SONDAGENS

1. INTRODUÇÃO

A SETE Serviços Técnicos de Engenharia, em atendimento à programação definida pela CONTRATANTE, executou os serviços de sondagem mista, com coleta de amostras do material perfurado (solo / rocha) para a caracterização geotécnica da fundação.

As informações contidas neste relatório têm validade restrita às condições em que os serviços foram realizados.

2. METODOLOGIA DE EXECUÇÃO

2.1. Critérios Gerais

Como critérios gerais para a execução das sondagens de campo foram adotados os procedimentos e normas da ABNT NBR 6484 Solo – Sondagens de simples reconhecimento com SPT – Método de ensaio. (fev 2001) para Sondagem a Percussão e as Diretrizes para Execução de Sondagem Rotativa da DCDMA – Diamond Core Drilling Manufacturers Association.

2.2. Dados Específicos

As informações características das sondagens e ensaios executados encontram-se resumidas nos itens abaixo.

2.3. Procedimento

As pesquisas foram iniciadas com emprego do trado-concha de 4” até a profundidade de 1,00 m, seguindo-se a instalação até essa profundidade do primeiro segmento do tubo de revestimento dotado de sapata cortante. A partir daí, foi executada a sondagem a percussão com a realização do primeiro ensaio penetrométrico SPT. Após o primeiro ensaio penetrométrico, a perfuração foi executada utilizando-se o método de circulação de água (simples lavagem) com diâmetro de 2^{1/2}” até a cota do segundo ensaio penetrométrico SPT a 2,0 m de profundidade. Após a realização desta etapa, a perfuração prosseguiu até atingir a cota do ensaio seguinte e assim sucessivamente.

Para tanto, procedeu-se ao avanço dos tubos de revestimento de tal modo que sua base permanecesse sempre alguns centímetros acima da cota de realização do respectivo SPT.

Os ensaios penetrométricos SPT - Standard Penetration Test - foram realizados de acordo com a Norma ABNT NBR 6484 Solo – Sondagens de simples reconhecimento com SPT – Método de Ensaio, que consiste na cravação de um amostrador padrão de 50,80 mm de diâmetro externo e 41,28 mm de diâmetro interno, tipo Raymond, bipartido. Tomando-se como referência o topo do tubo de revestimento, assinalou-se com giz na coluna de perfuração um segmento de 45 cm dividido em três trechos de 15 cm.

O ensaio penetrométrico (SPT) consistiu na cravação do amostrador no solo, através do impacto causado pelo hasteamento de um martelo padrão de 65 kg, caindo livremente de uma altura de 75 cm sobre a coluna de perfuração constituída por hastes de Ø 1". Cada queda do martelo correspondeu a um golpe e foram aplicados tantos golpes quantos necessários para a cravação total do amostrador. Foram anotados o número de golpes e a penetração (em centímetro) para cada trecho de 15cm do amostrador. O valor da resistência à penetração ("N") consistiu no número de golpes necessários à cravação dos 30 cm finais.

Após se atingir o "impenetrável" ao ensaio SPT, as atividades foram executadas com sondagem rotativa a diamante (SR), utilizando-se de barrilete amostrador duplo móvel com coroas diamantadas, para recuperação dos testemunhos de rocha.

2.4. Critérios de Paralisação

- A impenetrabilidade do solo ao SPT, utilizando-se do método de circulação de água, conforme NBR 6484, é definida segundo os seguintes critérios:
 - (a) Quando, em 3 m sucessivos, qualquer dos três segmentos de 15 cm, o número de golpes ultrapassarem 30;
 - (b) Quando, em 3 m sucessivos, um total de 50 golpes tiver sido aplicado durante toda a cravação; e
 - (c) Quando, em 3 m sucessivos, não se observar avanço do amostrador-padrão durante a aplicação de cinco golpes sucessivos do martelo.
- Dependendo do tipo de obra, das cargas a serem transmitidas às fundações e da natureza do subsolo, admite-se a paralisação da sondagem em solos de menor resistência à penetração

do que aquela discriminada em 6.4.1, desde que haja uma justificativa geotécnica ou solicitação do cliente.

2.5. Amostragem

A cada ensaio penetrométrico (SPT), a amostra recuperada no bico do amostrador padronizado foi imediatamente acondicionada em saco plástico apropriado, devidamente identificado. As amostras de sondagem rotativa (testemunhos) foram acondicionadas em caixas de madeiras devidamente identificadas.

Ao final da sondagem, as amostras foram conduzidas a SETE Engenharia, localizada na Avenida Independência Nº 1124, Setor Leste Vila Nova em Goiânia-GO e, posteriormente, foram submetidas às análises tátil-visuais e caracterizações geológico-geotécnicas.

As amostras coletadas das sondagens foram classificadas tátil-visualmente conforme os parâmetros geológico-geotécnicos e agrupadas em diferentes horizontes, os quais, juntamente com os resultados de penetração ao SPT – sob a forma de gráficos de penetração permitiu a elaboração dos perfis individuais de sondagem (*logs*) que se encontram no Anexo A deste relatório. Estes foram elaborados segundo os critérios para descrição de amostras de sondagens, conforme os critérios apresentados no item 4. Classificação Geológico-Geotécnica das Amostras.

2.6. Leituras do Nível d'Água Freático (NA)

Os valores dos níveis d'água freáticos (NA), apresentados nos perfis e na Tabela 3-1., foram determinados por meio de leituras da profundidade (em metro) realizadas durante os serviços e após sua estabilização. Utilizou-se para tal um medidor elétrico de nível d'água composto de um eletrodo que, ao entrar em contato com a água, emite um sinal de audiofrequência transmitido por meio de um cabo elétrico. O sinal é captado na superfície e transmitido sonoramente por meio de um equipamento de alarme.

3. SONDAGENS EXECUTADAS

As sondagens executadas estão identificadas na tabela 3-1.

Tabela 3-1. – Dados Específicos das Sondagens Executadas

BASITEC PROJETOS E CONSTRUÇÕES LTDA Obra: Viaduto (Catalão – GO) PROPOSTA COMERCIAL CP 484A/20 - ORDEM DE SERVIÇO 078/20						
Sondagem	Prof. Final (m)	Nº de Ensaios SPT	Solo (m)	Rocha (m)	NA - Nível d'Água	
					Leitura	Data
SM-01	28,30	17	16,00	12,30	8,89	20/05/2020
SM-02	17,05	11	17,05	0	9,06	22/05/2020
SM-03	18,00	13	11,00	7,00	9,91	20/05/2020
SM-04	18,05	14	12,00	6,05	9,76	19/05/2020
TOTAL	81,40	55	56,05	25,35	-	-

Tabela 3-2. – Coordenadas e Cotas

BASITEC PROJETOS E CONSTRUÇÕES LTDA COORDENADAS E COTAS			
Sondagem	Coordenadas		Cota (elevação)
	N	E	
SM-01	7.990.326,84	188.238,88	Não informada
SM-02	7.990.347,49	188.272,28	Não informada
SM-03	7.990.430,89	188.184,90	Não informada
SM-04	7.990.445,34	188.212,60	Não informada
Nota: Coordenadas UTM foram obtidas através do GPS portátil, modelo eTrex 20x, com precisão aproximada de 3 metros.			

4. CLASSIFICAÇÃO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICA DAS AMOSTRAS

4.1. Metodologia usada para descrição de amostras de solo

Após a devida identificação das amostras por meio de registros sequenciais foram realizadas as análises tátil-visuais. O solo foi classificado quanto a sua gênese (residual, colúvio ou aluvião), quanto a sua fração granulométrica predominante (areia, silte ou argila), compactidade e/ou consistência e cor.

Solo	Índice de resistência à penetração N	Designação ¹⁾
Areias e siltes arenosos	≤ 4	Fofa(o)
	5 a 8	Pouco compacta(o)
	9 a 18	Medianamente compacta(o)
	19 a 40	Compacta(o)
	> 40	Muito compacta(o)
Argilas e siltes argilosos	≤ 2	Muito mole
	3 a 5	Mole
	6 a 10	Média(o)
	11 a 19	Rija(o)
	> 19	Dura (o)

¹⁾ As expressões empregadas para a classificação da compactidade das areias (fofa, compacta, etc.), referem-se à deformabilidade e resistência destes solos, sob o ponto de vista de fundações, e não devem ser confundidas com as mesmas denominações empregadas para a designação da compactidade relativa das areias ou para a situação perante o índice de vazios críticos, definidos na Mecânica dos Solos.

Anexo A - Norma NBR 6484 (pag. 17)

No Brasil, segundo a ABNT NBR 6502, temos a seguinte classificação dos solos de acordo com sua granulometria:

GRANULOMETRIA / CARACTERÍSTICAS		
Material	Diâmetro (mm)	Característica
Argila	< 0,002	Coesivo / plástico
Silte	0,002 a 0,06	
Areia	0,06 a 2,00	Não coesivo / não plástico
Fina	0,06 a 0,20	
Média	0,20 a 0,60	
Grossa	0,60 a 2,0	
Pedregulho	2,0 a 60	Cascalho ou seixo
Fino	2,0 a 6,0	
Médio	6,0 a 20	
Grosso	20 a 60	
Pedra-de-mão	60 a 200	
Matacão	200 a 1000	
Bloco de Rocha	>1000	

Tabela 4.1-1 Análise Granulométrica – NBR 6502

4.2. Metodologia usada para descrição dos testemunhos de rocha

As sondagens apresentadas para classificação geológico-geotécnicas possuem testemunhos de rochas. Para a caracterização da litologia e descrição de testemunhos das sondagens, consideraram-se os parâmetros relativos ao maciço rochoso: coerência e alteração mineralógica; os parâmetros relativos às descontinuidades: grau de fraturamento, características da superfície (forma, rugosidade, preenchimento, etc.) e inclinação das descontinuidades; e o parâmetro de qualidade do maciço rochoso: *Índice Qualidade da Rocha* (IQR).

ALTERAÇÃO

GRAU	DENOMINAÇÃO	ALTERAÇÃO
A1	ROCHA SÃ	- Sã ou praticamente sã; - alteração mineralógica nula ou incipiente; - cor original intacta.
A2	ROCHA MEDIANAMENTE ALTERADA	- Alteração mineralógica perceptível; - cores esmaecidas e pequenas transformações físico-químicas.
A3	ROCHA MUITO ALTERADA	- Alteração mineralógica acentuada; - cores parcialmente modificadas e intensas transformações físico-químicas.
A4	ROCHA TOTALMENTE ALTERADA	- Alteração mineralógica praticamente completa; - cores totalmente modificadas e transformações físico-químicas completas, exceto nos minerais resistentes.

COERÊNCIA

GRAU	DENOMINAÇÃO	COERÊNCIA
C1	MUITO COERENTE	- Quebra com dificuldade ao golpe do martelo formando poucos fragmentos; com bordas cortantes; - superfície difícil ou levemente riscável por lâmina de aço; - escavável somente com utilização contínua de explosivos; - características mecânicas elevadas.
C2	MEDIANAMENTE COERENTE	- quebra facilmente ao golpe do martelo em vários fragmentos; - as bordas podem ser quebradas pela pressão dos dedos; - a lâmina de aço provoca um sulco pouco acentuado na superfície do fragmento; - escavável com utilização de explosivos; - características mecânicas boas.
C3	POUCO COERENTE	- Esfarela ao golpe do martelo; - a lâmina de aço produz sulcos profundos na superfície do fragmento; - pode ser quebrado manualmente; - remoção mecânica (escarificável); - características mecânicas baixas.
C4	INCOERENTE	- Desagrega e esfarela com a pressão digital; - pode ser cortado por lâmina de aço; - friável; - remoção manual; - características mecânicas muito baixas.

GRAU DE FRATURAMENTO

GRAU DE FRATURAMENTO			
GRAU	DENOMINAÇÃO	FRATURAMENTO Nº DE FRATURAS POR METRO	ESPAÇAMENTO ENTRE FRATURAS
F1	MACIÇA	0 a 1	< 1m
F2	POUCO FRATURADA	2 a 5	< 1m a 0.20m
F3	MEDIANAMENTE FRATURADA	6 a 10	< 0.20m a 0.10m
F4	MUITO FRATURADA	11 a 20	< 0.10m a 0.05m
F5	EXTREMAMENTE FRATURADA	EM FRAGMENTOS	< 0.05m

DESCONTINUIDADES (FRATURAS)

Fratura	A – Aberta F – Fechada Pr - Preenchida	Aspereza	E – Espelhada L – Lisa R – Rugosa Biot. – Biotítica
Orientação	H – Horizontal SH – Sub-Horizontal SV – Sub-Vertical V – Vertical 59° - com ângulo indicado XT – na Xistosidade XT – cortando a xist.	Alteração	Ox – Oxidação S/Ox – Sem Oxidação mm – Espessura de alteração
Regularidade	PL – Plana Ir – Irregular C – Curva	df – Distância entre fraturas	

5. NORMAS E DOCUMENTOS COMPLEMENTARES

NBR 06484 – FEV/2001 – Execução de Sondagens de Simples Reconhecimento dos Solos;

NBR 6502 – SET / 1995 – Rochas e Solos.

Diretrizes para Execução de Sondagem Rotativa da DCDMA – Diamond Core Drilling Manufacturers Association.

6. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

6.1. Perfis Individuais das Sondagens

Os perfis individuais das sondagens (**logs**) encontram-se apresentadas no Anexo A deste relatório e foram elaboradas segundo os critérios para descrição de amostras de solo, conforme apresentado no item 3.1.

Cada sondagem está representada no perfil com as seguintes informações:

- Identificação: cliente, local, tipo de obra, sigla e/ou número da sondagem, data de execução, profundidade, coordenadas e cota; e
- Profundidades e datas de leitura do N.A. - Nível d'água;
- Parâmetros geológico-geotécnicos: descrição, interpretação e perfil geológico, camadas do solo, resultados dos ensaios SPT (golpes/penetração) e apresentação do gráfico SPT;
- Responsável técnico, data de elaboração, nº da ordem serviço e proposta comercial.

Goiânia, 03 de junho de 2020

Antônio Luciano E. Fonseca
Diretor Técnico
CREA-GO 4000/D

ANEXO A

PERFIS INDIVIDUAIS DAS SONDAGENS MISTA

CLIENTE: BASITEC PROJETOS E CONSTRUÇÕES LTDA OBRA: VIADUTO LOCAL: RODOVIA GO-330, PERÍMETRO URBANO, CATALÃO - GO.	COTA: NÃO INFORMADA		INC: 0°	PERFIL INDIVIDUAL SONDADEGE MISTA SM-01
	COORDENADAS		DIR.: VERTICAL	
	N: 7.990.326,84		INÍCIO: 12/05/2020	
	E: 188.238,88		TÉRMINO: 14/05/2020	
	FUSO: 23 K		ESC.: 1:100	

RÉGUA	REVESTIMENTO / NA DIÂMETRO DO FURO	PROFUNDIDADE DAS CAMADAS	DESCRIÇÃO GEOLÓGICA DO MATERIAL (análise tátil-visual)	PERFIL GEOLÓGICO	CARACTERÍSTICAS DAS PRINCIPAIS DESCONTINUIDADES	SOLO { RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO		SPT Nº DE GOLPES		TORQUE	PARÂMETROS GEOMECÂNICOS			
						30 cm FINAIS 30 cm INICIAIS	10 20 30 40	INICIAIS	FINAIS		GRAU DE ALTERAÇÃO	GRAU DE FRAQUEZAMENTO	GRAU DE COERÊNCIA	ÍNDICE DE QUALIDADE DA ROCHA % I.Q.R.
			ATERRO. AREIA MÉDIA SILTOSA COM PEDREGULHOS, MARROM, COMPACIDADE FOFA. MATERIAL DE 1ª CATEGORIA.					4	3	-				
		3,00						3	3	-				
			SOLO RESIDUAL JOVEM. AREIA MÉDIA A GROSSA COM PEDREGULHOS (QUARTZO FRIÁVEL), CINZA ESBRANQUIÇADA. MATERIAL DE 1ª CATEGORIA.					18	33	-				
								18	29	-				
								17	27	-				
								14	24	-				
								12	18	-				
		8,46						13	19	-				
			SAPROLITO (TRANSIÇÃO SOLO/ROCHA). INTERCALAÇÕES DE SOLO RESIDUAL JOVEM E ROCHA (A4/C4) TOTALMENTE ALTERADA E INCOERENTE. MATERIAL DE 2ª CATEGORIA.					52	31	-				
								31	14	-				
								38	10	-				
								31	14	-				
								31	13	-				
								35	6	-				
								6	1	-				
		16,00												
			ROCHA GNÁISSICA, MUITO ALTERADA (A3) E POUCO COERENTE (C3), COLORAÇÃO MARROM. MATERIAL DE 2ª CATEGORIA.								3		3	
		20,00												

OBSERVAÇÕES:

N.A. - NÍVEL D'ÁGUA			O.S. Nº:	DATA:	RELATÓRIO Nº:	FOLHA:	ANÁLISE:
DATA:	HORÁRIO	LEITURA	078/20	02/06/2020	036/20	01 / 02	
18/05/2020	14:00 H	8,89	DIGITAÇÃO: LEONARDO BERNARDES		SONDADOR: ELIZEU BORGES		ANTÔNIO LUCIANO E. FONSECA CREA-GO 4000/D
20/05/2020	13:00 H	8,89					

Avenida Independência nº 1024 St Leste Vila Nova - Goiânia - GO - (62) 3941-0600 - www.sete.eng.br

CLIENTE: BASITEC PROJETOS E CONSTRUÇÕES LTDA OBRA: VIADUTO LOCAL: RODOVIA GO-330, PERÍMETRO URBANO, CATALÃO - GO.				COTA: NÃO INFORMADA COORDENADAS N: 7.990.347,49 E: 188.272,28 FUSO: 23 K		INC: 0° DIR.: VERTICAL INÍCIO: 21/05/2020 TÉRMINO: 22/05/2020 ESC.: 1:100		PERFIL INDIVIDUAL SONDAGEM MISTA SM-02									
RÉGUA	REVESTIMENTO / NA DIÂMETRO DO FURO	PROFUNDIDADE DAS CAMADAS	DESCRIÇÃO GEOLÓGICA DO MATERIAL (análise tátil-visual)	PERFIL GEOLÓGICO	CARACTERÍSTICAS DAS PRINCIPAIS DESCONTINUIDADES	SOLO		SPT Nº DE GOLPES		TORQUE	PARÂMETROS GEOMECÂNICOS						
						RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO 30 cm FINAIS 30 cm INICIAIS		INICIAIS	FINAIS		GRAU DE ALTERAÇÃO	GRAU DE FRAQUEZAMENTO	GRAU DE COERÊNCIA	ÍNDICE DE QUALIDADE DA ROCHA % I.Q.R.			
			ATERRO. SILTE-ARGILOSO, MARROM, CONSISTÊNCIA MUITO MOLE. MATERIAL DE 1ª CATEGORIA.														
		2,00															
			SOLO RESIDUAL MADURO. SILTE-ARENOSO, MARROM, COMPACIDADE FOFA. MATERIAL DE 1ª CATEGORIA.														
		5,00															
		6,00	SOLO RESIDUAL MADURO. SILTE-ARENOSO, MARROM, POUCO COMPACTO. MATERIAL 1ª CATEGORIA.														
		7,00	SOLO RESIDUAL JOVEM. SILTE-ARENOSO, MARROM, MEDIANAMENTE COMPACTO. MATERIAL 1ª CATEGORIA.														
			SOLO RESIDUAL JOVEM. AREIA FINA SILTOSA, MICÁCEA, CINZA ESBRANQUIÇADA, MEDIANAMENTE COMPACTA. MATERIAL DE 2ª CATEGORIA.														
		9,00															
			SAPROLITO (TRANSIÇÃO SOLO/ROCHA). AREIA FINA A MÉDIA COM PEDREGULHOS DE QUARTZO E INTERCALAÇÕES DE ROCHA TOTALMENTE ALTERADA (A4) E INCOERENTE (C4), MUITO COMPACTA. MATERIAL DE 2ª CATEGORIA.														
		17,05															
OBSERVAÇÕES:																	
N.A. - NÍVEL D'ÁGUA			O.S. Nº:	DATA:	RELATÓRIO Nº:	FOLHA:	ANÁLISE:										
DATA:	HORÁRIO:	LEITURA:	078/20	02/06/2020	036/20	01 / 01											
22/05/2020	7:30 H	9,06	DIGITAÇÃO:		SONDADOR:		ANTÔNIO LUCIANO E. FONSECA CREA-GO 4000/D										
			LEONARDO BERNARDES		ELIZEU BORGES												

CLIENTE: BASITEC PROJETOS E CONSTRUÇÕES LTDA OBRA: VIADUTO LOCAL: RODOVIA GO-330, PERÍMETRO URBANO, CATALÃO - GO.	COTA: NÃO INFORMADA		INC: 0°	PERFIL INDIVIDUAL SONDAGEM MISTA SM-03
	COORDENADAS		DIR.: VERTICAL	
	N: 7.990.430,89		INÍCIO: 19/05/2020	
	E: 188.184,91		TÉRMINO: 20/05/2020	
	FUSO: 23 K		ESC.: 1:100	

RÉGUA	REVESTIMENTO / NA DIÂMETRO DO FURO	PROFUNDIDADE DAS CAMADAS	DESCRIÇÃO GEOLÓGICA DO MATERIAL (análise tátil-visual)	PERFIL GEOLÓGICO	CARACTERÍSTICAS DAS PRINCIPAIS DESCONTINUIDADES	SOLO { RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO 30 cm FINAIS 30 cm INICIAIS 10 20 30 40		SPT Nº DE GOLPES		TORQUE	PARÂMETROS GEOMECÂNICOS			
						ROCHAS { % DE RECUPERAÇÃO 20 40 60 80		INICIAIS	FINAIS		GRAU DE ALTERAÇÃO	GRAU DE FRAQUEZAMENTO	GRAU DE COERÊNCIA	ÍNDICE DE QUALIDADE DA ROCHA % I.Q.R.
		2,00	ATERRO. SILTE ARENOSO COM PEDREGULHOS, MARROM, COMPACIDADE FOFA. MATERIAL DE 1ª CATEGORIA.					2	3 36	-				
								3	6 31	-				
			SOLO RESIDUAL MADURO. SILTE ARENOSO, MICÁCEO, COM PEDREGULHOS, MARROM, POUCO COMPACTO. MATERIAL DE 1ª CATEGORIA.					4	3 35	-				
		6,00						5	6 31	-				
			SOLO RESIDUAL JOVEM. AREIA FINA A MÉDIA COM PEDREGULHOS (QUARTZO FRIÁVEL) FRAGMENTOS COM MAIOR DIÂMETRO DE ATÉ 50 mm, COMPACTA. MATERIAL DE 1ª CATEGORIA.					6	6 32	-				
								7	8 32	-				
		9,00	SOLO RESIDUAL JOVEM. AREIA FINA A MÉDIA COM PEDREGULHOS (QUARTZO FRIÁVEL) FRAGMENTOS COM MAIOR DIÂMETRO DE ATÉ 50 mm, MUITO COMPACTA. MATERIAL DE 1ª CATEGORIA.					12	23 29	-				
								18	27	-				
		9,91						45	31 28	-				
								43	31 26	-				
		11,00						47	20 19	-				
								31	11	-				
			ROCHA GNÁISSICA, TOTALMENTE ALTERADA (A4) E INCOERENTE (C4), COLORAÇÃO MARROM. MATERIAL DE 1ª CATEGORIA.					43	22 20	-				
		18,00												

OBSERVAÇÕES:

N.A. - NÍVEL D'ÁGUA			O.S. Nº:	DATA:	RELATÓRIO Nº:	FOLHA:	ANÁLISE:
DATA:	HORÁRIO	LEITURA	078/20	02/06/2020	036/20	01 / 01	
20/05/2020	7:30 h	9,91	DIGITAÇÃO:		SONDADOR:		ANTÔNIO LUCIANO E. FONSECA CREA-GO 4000/D
21/05/2020	13:00 h	8,97	LEONARDO BERNARDES		ELIZEU BORGES		

CLIENTE: BASITEC PROJETOS E CONSTRUÇÕES LTDA OBRA: VIADUTO LOCAL: RODOVIA GO-330, PERÍMETRO URBANO, CATALÃO - GO.	COTA: NÃO INFORMADA		INC: 0°	PERFIL INDIVIDUAL SONDAAGEM MISTA SM-04
	COORDENADAS		DIR.: VERTICAL	
	N: 7.990.445,34		INÍCIO: 15/05/2020	
	E: 188.212,60		TÉRMINO: 18/05/2020	
	FUSO: 23 K		ESC.: 1:100	

RÉGUA	REVESTIMENTO / NA DIÂMETRO DO FURO	PROFUNDIDADE DAS CAMADAS	DESCRIÇÃO GEOLÓGICA DO MATERIAL (análise tátil-visual)	PERFIL GEOLÓGICO	CARACTERÍSTICAS DAS PRINCIPAIS DESCONTINUIDADES	SOLO { RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO		SPT Nº DE GOLPES		TORQUE	PARÂMETROS GEOMECÂNICOS			
						30 cm FINAIS 30 cm INICIAIS	ROCHAS { % DE RECUPERAÇÃO	INICIAIS	FINAIS		GRAU DE ALTERAÇÃO	GRAU DE FRAQUEZAMENTO	GRAU DE COERÊNCIA	ÍNDICE DE QUALIDADE DA ROCHA % I.Q.R.
			ATERRO. SILTE-ARENOSO, MARROM. MATERIAL DE 1ª CATEGORIA.											
		1,00						2 51	1 21	-				
								2 34	2 32	-				
			SOLO RESIDUAL MADURO. SILTE-ARGILOSO, MARROM, CONSISTÊNCIA MUITO MOLE. MATERIAL DE 1ª CATEGORIA.					4 31	4	-				
								1 48	1 21	-				
		6,00	SOLO RESIDUAL MADURO. SILTE-ARGILOSO, MARROM, CONSISTÊNCIA MÉDIA. MATERIAL DE 1ª CATEGORIA.					2 31	3 29	-				
		7,00						7 31	8 29	-				
			SOLO RESIDUAL MADURO. SILTE-ARGILOSO, MARROM, CONSISTÊNCIA RIJA. MATERIAL DE 1ª CATEGORIA.					9	12 29	-				
								11 31	13 31	-				
		9,00	SOLO RESIDUAL MADURO. SILTE-ARGILOSO, MARROM, CONSISTÊNCIA MOLE. MATERIAL DE 1ª CATEGORIA.					3 31	3 28	-				
		10,00						5 31	7 29	-				
		11,00	SOLO RESIDUAL JOVEM. SILTE-ARENOSO, MICÁCEO, COM FRAGMENTOS DE QUARTZO, MARROM, POUCO COMPACTO. MATERIAL DE 1ª CATEGORIA.					22	39	-				
		12,00	SOLO RESIDUAL JOVEM. SILTE-ARENOSO, MICÁCEO, COM FRAGMENTOS DE QUARTZO, MARROM, COMPACTO. MATERIAL DE 1ª CATEGORIA.					15 3	-	-				
								20 5	-	-				
			ROCHA GNÁISSICA, TOTALMENTE ALTERADA (A4) E INCOERENTE (C4), MARROM ESBRAQUIÇADA, MATERIAL DE 2ª CATEGORIA COM TRECHOS DE AREIA FINA A MÉDIA COM PEDREGULHOS (1ª CATEGORIA).				67%	10 1	-	-	4		4	
		18,05												

OBSERVAÇÕES:

N.A. - NÍVEL D'ÁGUA			O.S. Nº:	DATA:	RELATÓRIO Nº:	FOLHA:	ANÁLISE:
DATA:	HORÁRIO	LEITURA	078/20	02/06/2020	036/20	01 / 01	
19/05/2020	12:00 H	9,76	DIGITAÇÃO: LEONARDO BERNARDES		SONDADOR: ELIZEU BORGES		ANTÔNIO LUCIANO E. FONSECA CREA-GO 4000/D
20/05/2020	12:10 H	9,80					

ANEXO B

REGISTRO FOTOGRÁFICO

SM-01



Imagem 01 – Sondagem SM-01 (0,00 a 28,30 m)

SM-02



Imagem 02 – Sondagem SM-02 (0,00 a 17,05 m)

SM-03



Imagem 03 – Sondagem SM-03 (0,00 a 18,00 m)

SM-04



Imagem 04 – Sondagem SM-04 (0,00 a 18,05 m)

SM-01



Imagem 05 – Execução sondagem SM-01



Imagem 06 – Execução sondagem SM-01

SM-02



Imagem 07 – Execução sondagem SM-02



Imagem 08 – Execução sondagem SM-02

SM-03



Imagem 09 – Execução sondagem SM-03



Imagem 10 – Execução sondagem SM-03

SM-04



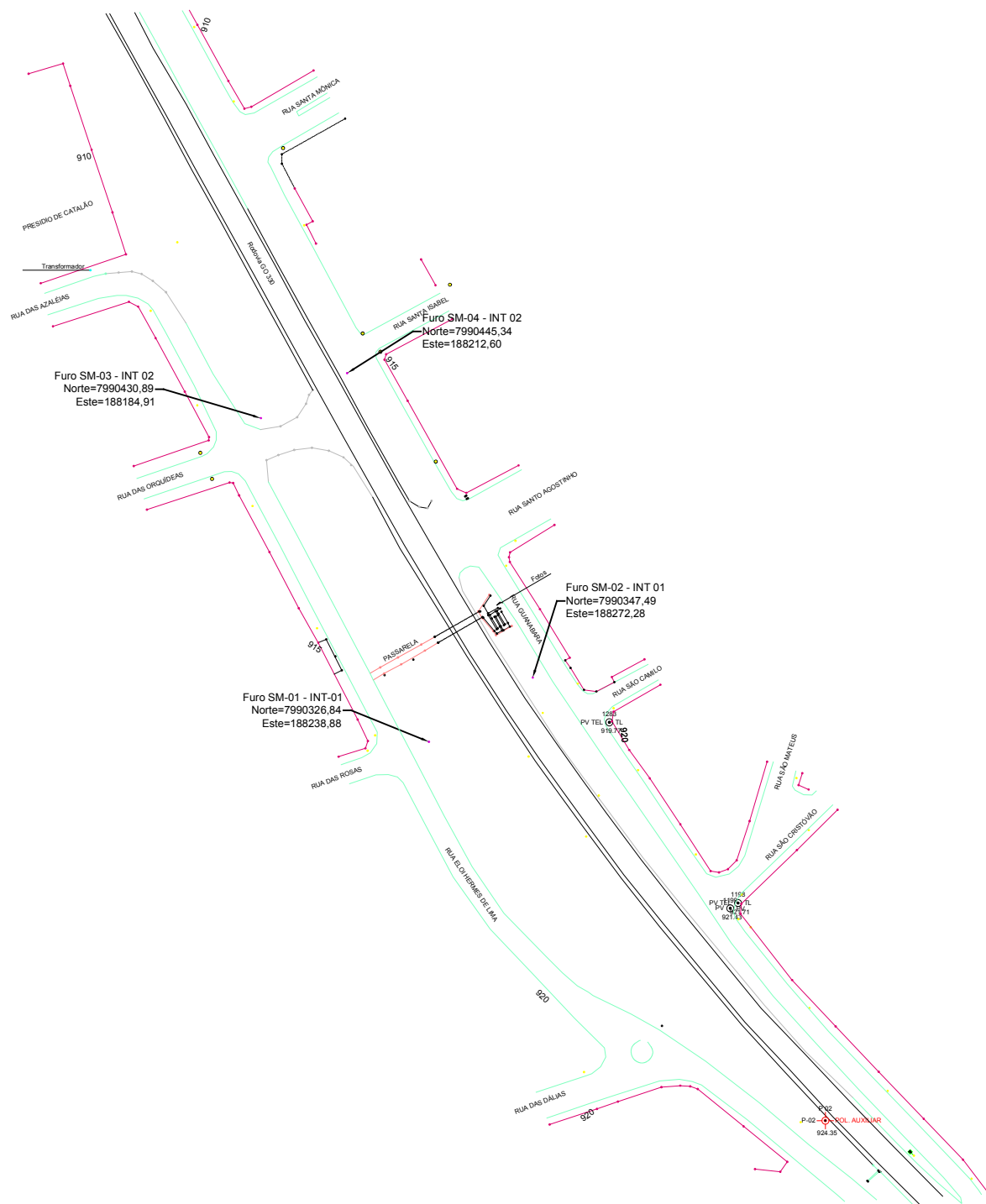
Imagem 11 – Execução sondagem SM-04



Imagem 12 – Execução sondagem SM-04

ANEXO C

PLANTA DE LOCALIZAÇÃO DAS SONDAGENS



SERVIÇOS TÉCNICOS
DE ENGENHARIA LTDA.

AV. INDEPENDÊNCIA, N. 1124 - SETOR LESTE VILA NOVA - FONE (62) 3941-0600 - GOIÂNIA-GO
www.sete.eng.br e-mail: adm.sondagem@sete.eng.br

S O N D A G E M

CLIENTE:	BASITEC PROJETOS E CONSTRUÇÕES LTDA		
ENDEREÇO DA OBRA:	RODOVIA GO-330, PERÍMETRO URBANO, CATALÃO - GO.		
Nº RELATORIO:	036/20	Nº ORDEM DE SERVIÇO:	078/20
RESP. TECNICO:	Antônio Luciano E. Fonseca	CREA-GO 4000/D	JUNHO / 2020