

# **ESTADO DE GOIÁS**

**AGÊNCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES**

**GERÊNCIA DE OBRAS DE ARTE ESPECIAS**

**VOLUME 3B**

**ESTUDOS GEOTÉCNICOS**

**RODOVIA: GO-213**

**TRECHO: SER 213EGO0020, Divisa Campo Alegre de Goiás-GO/ Catalão-GO**

**LOCAL: PONTE SOBRE O RIO SÃO MARCOS**

**EXTENSÃO: 4,02 km**

**RELATÓRIO DE ANTEPROJETO PARA A IMPLANTAÇÃO DE  
PONTE SOBRE O RIO SÃO MARCOS**

**OUTUBRO/2025**

# **ESTADO DE GOIÁS**

**AGÊNCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES**

**GERÊNCIA DE OBRAS DE ARTE ESPECIAS**

**VOLUME 3B**

**ESTUDOS GEOTÉCNICOS**

**RODOVIA: GO-213**

**TRECHO: SER 213EGO0020, Divisa Campo Alegre de Goiás-GO/ Catalão-GO**

**LOCAL: PONTE SOBRE O RIO SÃO MARCOS**

**EXTENSÃO: 4,02 km**

**FISCALIZAÇÃO: AGÊNCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES**

**PROJETO: CONSÓRCIO SUPERVISOR GOIANO**

**RELATÓRIO DE ANTEPROJETO PARA A IMPLANTAÇÃO DE  
PONTE SOBRE O RIO SÃO MARCOS**

**OUTUBRO/2025**

## ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1 – Identificação do Trecho .....</i>	12
<i>Figura 2 - Perímetro urbano mais próximo: Campo Alegre de Goiás.....</i>	13
<i>Figura 3 - Localização .....</i>	13
<i>Figura 4 – Localização dos Pontos de Sondagem do subleito (500 em 500 metros) .....</i>	17
<i>Figura 5 – Caixas: aterro concentrado (3 furos de 100 em 100 metros) .....</i>	18
<i>Figura 6 – Locação das caixas laterais de empréstimos.....</i>	18
<i>Figura 7 – Jazida cascalho a jusante - Localização .....</i>	19
<i>Figura 8 – Jazida cascalho a jusante – 5 furos de sondagens.....</i>	19
<i>Figura 9 – Jazida cascalho a montante - Localização.....</i>	20
<i>Figura 10 – Jazida cascalho a jusante – 5 furos de sondagens.....</i>	20
<i>Figura 11 – Furo 01 – Subleito - Jusante .....</i>	23
<i>Figura 12 – Furo 02 – Subleito - Jusante .....</i>	24
<i>Figura 13 – Furo 03 – Subleito - Jusante .....</i>	24
<i>Figura 14 – Furo 04 – Subleito - Jusante .....</i>	25
<i>Figura 15 – Furo 05 – Subleito - Jusante .....</i>	25
<i>Figura 16 – Furo 06 – Subleito - Jusante .....</i>	26
<i>Figura 17 – Furo 07 – Subleito - Montante.....</i>	26
<i>Figura 18 – Furo 08 – Subleito - Montante.....</i>	27
<i>Figura 19 – Furo 09 – Subleito - Montante.....</i>	27
<i>Figura 20 – Furo 10 – Subleito - Montante.....</i>	28
<i>Figura 21 – Furo 11 – Subleito - Montante.....</i>	28
<i>Figura 22 – Furo 12 – Subleito - Montante.....</i>	29

<i>Figura 23 – Furo 01 – Cascalheira - Jusante .....</i>	<i>30</i>
<i>Figura 24 – Furo 02 – Cascalheira - Jusante .....</i>	<i>30</i>
<i>Figura 25 – Furo 03 – Cascalheira - Jusante .....</i>	<i>31</i>
<i>Figura 26 – Furo 04 – Cascalheira - Jusante .....</i>	<i>31</i>
<i>Figura 27 – Furo 05 – Cascalheira - Jusante .....</i>	<i>32</i>
<i>Figura 28 – Furo 01 – Cascalheira - Montante – Jazida Luciely.....</i>	<i>32</i>
<i>Figura 29 – Furo 02 – Cascalheira – Montante – Jazida Luciely.....</i>	<i>33</i>
<i>Figura 30 – Furo 03 – Cascalheira – Montante – Jazida Luciely.....</i>	<i>33</i>
<i>Figura 31 – Furo 04 – Cascalheira – Montante – Jazida Luciely.....</i>	<i>34</i>
<i>Figura 32 – Furo 05 – Cascalheira – Montante – Jazida Luciely.....</i>	<i>34</i>
<i>Figura 33 – Furo 01 LE – Caixa concentrada.....</i>	<i>35</i>
<i>Figura 34 – Furo 02 LE – Caixa concentrada.....</i>	<i>35</i>
<i>Figura 35 – Furo 03 LE – Caixa concentrada.....</i>	<i>36</i>
<i>Figura 36 – Furo 01 LD – Caixa lateral .....</i>	<i>37</i>
<i>Figura 37 – Furo 02 LE – Caixa lateral.....</i>	<i>37</i>
<i>Figura 38 – Resumo dos Ensaios: Subleito Intermediário.....</i>	<i>38</i>
<i>Figura 39 – Resumo dos Ensaios: Subleito Intermediário.....</i>	<i>39</i>
<i>Figura 40 – Resumo dos Ensaios: Subleito Normal .....</i>	<i>40</i>
<i>Figura 41 – Resumo dos Ensaios: Subleito Normal .....</i>	<i>41</i>
<i>Figura 42 – Resumo dos Ensaios: Cascalheira (Intermediário) .....</i>	<i>42</i>
<i>Figura 43 – Resumo dos Ensaios: Cascalheira (Intermediário) .....</i>	<i>43</i>
<i>Figura 44 – Resumo dos Ensaios: Cascalheira (modificado) .....</i>	<i>44</i>
<i>Figura 45 – Resumo dos Ensaios: Cascalheira (modificado) .....</i>	<i>45</i>
<i>Figura 46 – Resumo dos Ensaios: Caixa Concentrada (Intermediário).....</i>	<i>46</i>

<i>Figura 47 – Resumo dos Ensaios: Caixa Concentrada (Intermediário)</i> .....	47
<i>Figura 48 – Resumo dos Ensaios: Caixa Concentrada (Normal)</i> .....	48
<i>Figura 49 – Resumo dos Ensaios: Caixa Concentrada (Normal)</i> .....	49
<i>Figura 50 – Resumo dos Ensaios: Caixa Lateral (Intermediário)</i> .....	50
<i>Figura 51 – Resumo dos Ensaios: Caixa Lateral (Intermediário)</i> .....	51
<i>Figura 52 – Resumo dos Ensaios: Caixa Lateral (Normal)</i> .....	52
<i>Figura 53 – Resumo dos Ensaios: Caixa Lateral (Normal)</i> .....	53
<i>Figura 54 – Areal: Localização a 130 km de distância da OAE</i> .....	54
<i>Figura 55 – Areal: Equivalente de Area (Areia Natural)</i> .....	55
<i>Figura 56 – Areal: Agregado Miúdo – Determinação da composição granulométrica (Area Natural)</i> .....	56
<i>Figura 57 – Areal: Determinação de Impurezas Orgânicas (Areia Natural)</i> .....	57
<i>Figura 58 – Areal: Minerador Carvalho</i> .....	58
<i>Figura 59 – Pedreira Cathalão: Localização a 87,1 km de distância da OAE</i> .....	59
<i>Figura 60 – Pedreira Cathalão: Abrasão Los Angeles (Brita 1”)</i> .....	60
<i>Figura 61 – Pedreira Cathalão: Ensaio de Adesividade ao ligante betuminoso (Brita 1”)</i> .....	61
<i>Figura 62 – Pedreira Cathalão: Determinação da Densidade e da Absorção da Água (Brita 1”)</i> .....	62
<i>Figura 63 – Pedreira Cathalão: Avaliação da durabilidade pelo emprego de soluções de sulfato de sódio (brita 1”)</i> .....	63
<i>Figura 64 – Pedreira Cathalão: Granulometria de agregados (Brita 0”)</i> .....	64
<i>Figura 65 – Pedreira Cathalão: Granulometria de agregados (Brita 1”)</i> .....	65
<i>Figura 66 – Pedreira Cathalão: Granulometria de Agregados (pó de pedra)</i> .....	66
<i>Figura 67 – Pedreira Cathalão: Determinação do índice de forma (Brita 1”)</i> .....	67

<i>Figura 68 – Pedreira Cathalão: Massa unitária – agregado em estado solto (Brita 1”)</i> .....	68
<i>Figura 69 – Pedreira Cathalão: Pó de Brita</i> .....	69
<i>Figura 70 – Pedreira Cathalão: Brita 1</i> .....	69
<i>Figura 71 – Pedreira Cathalão: Brita 0</i> .....	70
<i>Figura 72 – Pedreira Cathalão: Brita 0</i> .....	70
<i>Figura 73 – Pedreira Cathalão: Pó de Brita</i> .....	71
<i>Figura 74 – Pedreira Cathalão: Brita 0</i> .....	71
<i>Figura 75 – Pedreira EGP: Localização a 88,7 km de distância da OAE</i> .....	72
<i>Figura 76 – Pedreira EGP: Abrasão Los Angeles (Brita 1)</i> .....	73
<i>Figura 77 – Pedreira EGP: Ensaio de Absorção</i> .....	73
<i>Figura 78 – Pedreira EGP: Ensaio de Adesividade ao Ligante Betuminoso (Brita 1)</i> .....	74
<i>Figura 79 – Pedreira EGP: Ensaio de Adesividade ao Ligante Betuminoso (Brita 1)</i> .....	74
<i>Figura 80 – Pedreira EGP: Equivalente de Areia (pó de pedra)</i> .....	75
<i>Figura 81 – Pedreira EGP: Granulometria de Agregados – Brita 1</i> .....	75
<i>Figura 82 – Pedreira EGP: Granulometria de Agregados (Brita 0”)</i> .....	76
<i>Figura 83 – Pedreira EGP: Granulometria de Agregados – Pó de Brita</i> .....	77
<i>Figura 84 – Pedreira EGP: Determinação do índice de Forma (Brita 1”)</i> .....	77
<i>Figura 85 – Pedreira EGP: Massa unitária – Agregado em Estado Solto (Brita 1”)</i> .....	78
<i>Figura 86 – Pedreira EGP: Massa unitária – Abrasão Los Angeles (Brita 0”)</i> .....	79
<i>Figura 87 – Pedreira EGP: Brita 1”</i> .....	80
<i>Figura 88 – Pedreira EGP: Brita 0”</i> .....	80

<i>Figura 89 – Pedreira EGP: Brita 0”</i> .....	81
<i>Figura 90 – Pedreira EGP</i> .....	81
<i>Figura 91 – Pedreira EGP</i> .....	82
<i>Figura 92 – Pedreira EGP</i> .....	82
<i>Figura 93 – Anexo A da NBR 6484</i> .....	87
<i>Figura 94 – Locação dos furos de sondagens de OAE</i> .....	90
<i>Figura 95 – Sondagens de OAE SM-01 e SM-02</i> .....	109
<i>Figura 96 – Sondagens de OAE SM-01 e SM-02</i> .....	109
<i>Figura 97 – Sondagens de OAE SM-03 e SM-04</i> .....	110
<i>Figura 98 – Sondagens de OAE SM-03 e SM-04</i> .....	110
<i>Figura 99 – Sondagens de OAE SM-05 e SM-06</i> .....	111
<i>Figura 100 – Sondagens de OAE SM-05 e SM-06</i> .....	111
<i>Figura 101 – Sondagens de OAE SM-07 e SM-08</i> .....	112
<i>Figura 102 – Sondagens de OAE SM-07 e SM-08</i> .....	112
<i>Figura 103 – Sondagens de OAE SM-09 e SM-10</i> .....	113
<i>Figura 104 – Sondagens de OAE SM-09 e SM-10</i> .....	113
<i>Figura 105 – Sondagens de OAE SM-11 e SM-12</i> .....	114
<i>Figura 106 – Sondagens de OAE SM-11 e SM-12</i> .....	114
<i>Figura 107 – Sondagens de OAE SM-13 e SM-14</i> .....	115
<i>Figura 108 – Sondagens de OAE SM-13 e SM-14</i> .....	115
<i>Figura 109 – Sondagens de OAE SM-15 e SM-16</i> .....	116
<i>Figura 110 – Sondagens de OAE SM-15 e SM-16</i> .....	116
<i>Figura 111 – Sondagens de OAE SM-17 e SM-18</i> .....	117
<i>Figura 112 – Sondagens de OAE SM-17 e SM-18</i> .....	117

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>APRESENTAÇÃO .....</b>	<b>11</b>
<b>2</b>	<b>MAPA DE SITUAÇÃO .....</b>	<b>12</b>
<b>3</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>14</b>
<b>4</b>	<b>PLANO DO ESTUDO GEOTÉCNICO.....</b>	<b>14</b>
<b>5</b>	<b>ESTUDOS E CARACTERIZAÇÃO DO SUBLEITO.....</b>	<b>15</b>
	5.1.1 Granulometria .....	15
	5.1.2 Limite de Liquidez .....	15
	5.1.3 Limite de plasticidade .....	16
	5.1.4 Índice de plasticidade .....	16
	5.1.5 Ensaio de compactação.....	16
	5.1.6 Ensaio de CBR e expansão (ISC).....	16
	5.1.7 Determinação da capacidade de suporte do subleito.....	17
<b>6</b>	<b>PLANOS DE SONDAGENS E LOCAIS DOS ESTUDOS.....</b>	<b>17</b>
	<b>6.1 Locais dos pontos de sondagens.....</b>	<b>17</b>
	6.1.1 Subleito.....	17
	6.1.2 Caixas concentradas e laterais .....	17
	6.1.3 Cascalheiras .....	19
	<b>6.2 Boletins de campo .....</b>	<b>21</b>
	6.2.1 Boletim do subleito.....	21
	6.2.2 Boletim das jazidas (cascalheiras) .....	21
	6.2.3 Boletim das caixas concentradas e laterais.....	22
	<b>6.3 Relatório Fotográfico .....</b>	<b>23</b>
	6.3.1 Subleito.....	23

6.3.2	Cascalheira .....	30
6.3.3	Caixa concentrada .....	35
6.3.4	Caixa lateral .....	37
<b>6.4</b>	<b>Resumo dos ensaios .....</b>	<b>38</b>
6.4.1	Subleito.....	38
6.4.2	Cascalheira .....	42
6.4.3	Caixa Concentrada .....	46
6.4.4	Caixa Lateral.....	50
<b>7</b>	<b>AREAL MINERADOR CARVALHO .....</b>	<b>54</b>
7.1	Estudos.....	55
7.2	Registro fotográfico.....	58
<b>8</b>	<b>PEDREIRA.....</b>	<b>59</b>
8.1	Pedreira Cathalão.....	59
8.1.1	Estudos.....	60
8.1.2	Registros Fotográficos .....	69
8.2	Pedreira EGP .....	72
8.2.1	Estudos.....	73
8.2.2	Registros Fotográficos .....	80
<b>9</b>	<b>SONDAGEM MISTA PARA OAE .....</b>	<b>83</b>
9.1	Introdução .....	83
9.2	Metodologia de Execução .....	83
9.2.1	Critérios Gerais .....	83
9.2.2	Dados Específicos .....	83
9.2.3	Procedimento.....	84
9.2.4	Critérios de Paralisação .....	84
9.2.5	Amostragem .....	85

9.2.6	Leituras do Nível d'Água Freático (NA) .....	85
<b>9.3</b>	<b>Sondagens executadas .....</b>	<b>86</b>
<b>9.4</b>	<b>Classificação geológico-geotécnica das amostras .....</b>	<b>86</b>
9.4.1	Metodologia usada para descrição de amostras de solo .....	86
<b>9.5</b>	<b>Metodologia usada para descrição dos testemunhos de rocha.....</b>	<b>88</b>
<b>9.6</b>	<b>Normas e documentos complementares.....</b>	<b>89</b>
<b>9.7</b>	<b>Apresentação dos resultados .....</b>	<b>89</b>
9.7.1	Perfis Individuais das Sondagens .....	89
<b>9.8</b>	<b>Locação dos furos .....</b>	<b>90</b>
9.8.1	Locação, coordenadas aproximadas: .....	90
<b>9.9</b>	<b>Perfis Individuais da sondagem de OAE.....</b>	<b>90</b>
<b>9.10</b>	<b>Registro fotográfico.....</b>	<b>109</b>
9.10.1	Sondagem de OAE SM-01 E SM-02.....	109
9.10.2	Sondagem SM-03 E SM-04 .....	110
9.10.3	Sondagem SM-05 E SM-06 .....	111
9.10.4	Sondagem SM-07 E SM-08 .....	112
9.10.5	Sondagem SM-09 E SM-10 .....	113
9.10.6	Sondagem SM-11 E SM-12 .....	114
9.10.7	Sondagem SM-13 E SM-14 .....	115
9.10.8	Sondagem SM-15 E SM-16 .....	116
9.10.9	Sondagem SM-17 E SM-18 .....	117
<b>10</b>	<b>ART - ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE.....</b>	<b>118</b>
<b>11</b>	<b>DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE .....</b>	<b>120</b>
<b>12</b>	<b>TERMO DE ENCERRAMENTO .....</b>	<b>121</b>

## 1 APRESENTAÇÃO

O Consórcio Supervisor Goiano apresenta à Agência Goiana de Infraestrutura e Transportes (GOINFRA) o Volume 3B do Anteprojeto da Ponte sobre o Rio São Marcos, localizada na rodovia GO-213.

Este relatório tem como finalidade subsidiar o processo de tomada de decisão referente aos estudos geotécnicos do anteprojeto da obra de arte especial (OAE), reunindo informações sobre o subleito, a cascalheira, as caixas concentrada e lateral, além de informações referentes ao areal e às jazidas disponíveis na região.

Sendo assim, em conformidade com os requisitos da obra de implantação, foi realizado um estudo do subleito local ao longo do eixo do projeto, bem como das áreas laterais de empréstimo e das fontes de materiais para o revestimento primário. Os serviços incluíram a coleta, a realização de ensaios e a análise dos referidos materiais, conforme detalhado nas seções subsequentes deste relatório.

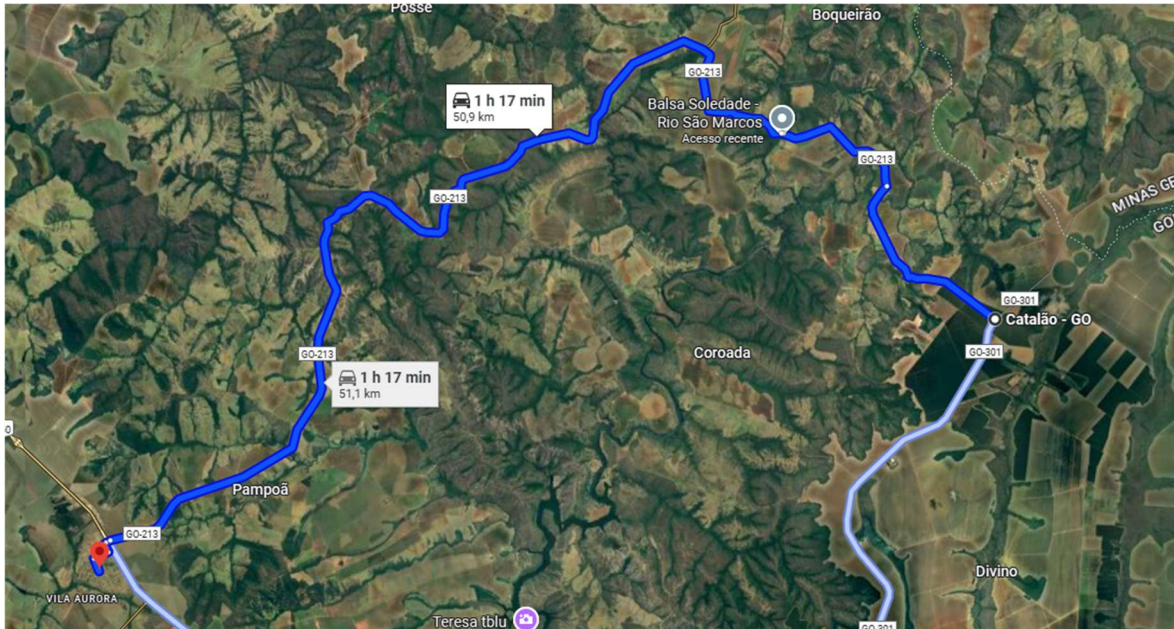
A elaboração do anteprojeto contempla a disponibilização dos seguintes volumes:

VOLUME	TÍTULO	FORMATO
1	Relatório de Projeto	A4
2	Anteprojetos	A3
3A	Nota de Serviço e Volume de Terraplenagem	A4
3B	Estudos Geotécnicos	A4
4	Orçamento	A4

## 2 MAPA DE SITUAÇÃO

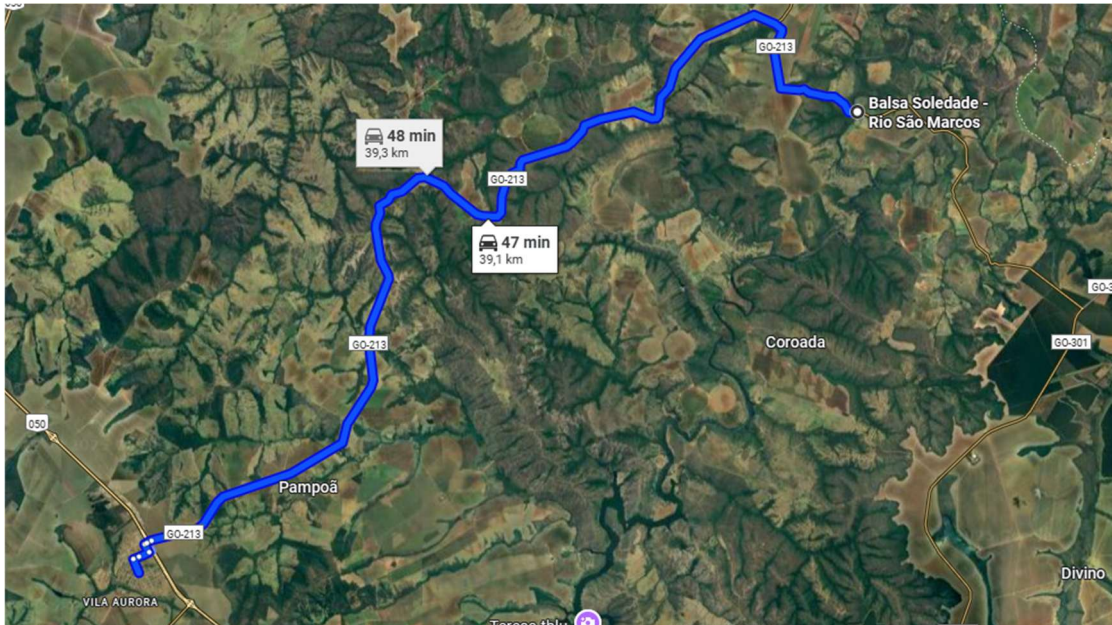
A seguir, apresenta-se o mapa de situação objeto:

*Figura 1 – Identificação do Trecho*

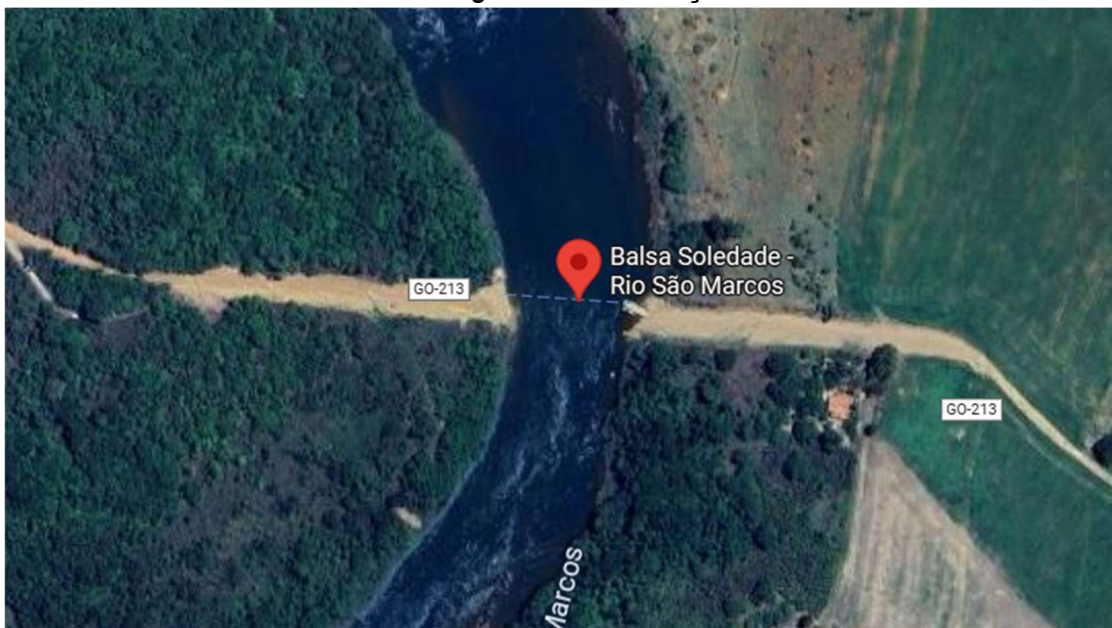


A ponte está localizada na rodovia GO-213 sobre o Rio São Marcos, entre Campo Alegre de Goiás e o entroncamento com a GO-301. A obra de arte em questão está na coordenada Latitude  $-17^{\circ}30.194'S$  e Longitude  $-47^{\circ}33.408'W$  no Datum Brasileiro Sirgas 2000, com o segmento se iniciando em Campo Alegre de Goiás e o entroncamento com a GO-301. A imagem acima apresenta a identificação do trecho.

*Figura 2 - Perímetro urbano mais próximo: Campo Alegre de Goiás*



*Figura 3 - Localização*



### **3 INTRODUÇÃO**

No âmbito deste estudo geotécnico, foram efetuados furos de sondagem a trado ao longo do 4,02 km de encabeçamento da Ponte sobre o Rio São Marcos na GO-213. Além disso, realizou-se o estudo de ocorrência de materiais granulares e pétreos e seus ensaios laboratoriais. O escopo principal desta análise visa proporcionar uma compreensão das condições do subleito, caixas concentradas e laterais e das ocorrências dos materiais a serem utilizados na obra viária vigente, com vistas a viabilizar a consonância com o anteprojeto e para seu desenvolvimento futuro.

#### **METODOLOGIA DO ESTUDO**

### **4 PLANO DO ESTUDO GEOTÉCNICO**

Para a execução dos serviços de campo, foram elaborados planos de sondagem voltados à caracterização geotécnica do terreno e dos materiais a serem utilizados na obra. Foram realizados 12 furos de sondagem a trado, executados a cada 500 m ao longo de todo o trecho do encabeçamento da OAE, que possui 4,02 km de extensão.

Complementarmente, foram realizados ensaios em caixas concentradas e caixas laterais, com furos locados a cada 100 m em pontos específicos. Essa campanha permitiu a caracterização detalhada dos materiais nessas regiões e a avaliação de sua viabilidade para compor os corpos de aterro.

Também foram coletadas amostras em jazidas, nas quais foram identificadas ocorrências de materiais para o revestimento primário, incluindo cascalho, areia e pedra. As jazidas com melhor otimização logística de transporte foram submetidas a ensaios laboratoriais para verificar sua viabilidade técnica, possibilitando a seleção das alternativas com maior potencial técnico-econômico.

Adicionalmente, a concepção do anteprojeto da OAE prevê a execução de 9 pórticos, motivo pelo qual foram realizados estudos de sondagens mistas em duas linhas referentes aos pilares da estrutura, totalizando 18 furos de sondagem mista.

Os planos de sondagem, bem como os resultados dos ensaios realizados em cada furo e nas ocorrências investigadas, encontram-se detalhados ao longo deste relatório.

## **5 ESTUDOS E CARACTERIZAÇÃO DO SUBLEITO**

O estudo geotécnico para caracterização do subleito foi realizado ao longo do traçado do encabeçamento da OAE para implantação do revestimento primário, por meio da execução de furos de sondagem a trado. Esses furos foram locados com profundidade próximas de 2,00 m e espaçamento de 500 m, distribuídos ao longo de toda a extensão do trecho.

Após a conclusão das sondagens, as amostras coletadas foram encaminhadas para ensaios laboratoriais, com o objetivo de determinar as principais características geotécnicas dos materiais presentes no subleito. Na sequência, são apresentadas as metodologias dos ensaios realizados, fundamentais para a avaliação da capacidade do subleito e para subsidiar as decisões de engenharia relacionadas à obra.

### **5.1.1 Granulometria**

O ensaio de granulometria tem como objetivo determinar a distribuição dos tamanhos dos grãos que compõem o solo, sendo uma etapa essencial na sua caracterização inicial. Ele permite quantificar a porcentagem em massa de cada faixa de partículas presente na amostra, por meio de peneiramento para as frações mais grossas e sedimentação para as partículas que passam pela peneira nº 200 (0,075 mm). Embora não seja suficiente, isoladamente, para definir o comportamento do solo, a análise granulométrica fornece parâmetros fundamentais para a classificação do material e para a execução de outros ensaios geotécnicos.

### **5.1.2 Limite do Liquidez**

O limite de liquidez é um índice de consistência do solo que indica o teor de umidade no qual ele passa do estado plástico para o estado líquido. Esse parâmetro reflete a capacidade do solo de absorver água e sua mudança de comportamento conforme o teor de umidade aumenta. A determinação do LL é feita por meio do ensaio no aparelho de Casagrande, conforme a norma NBR 6459.

### **5.1.3 Limite de plasticidade**

O limite de plasticidade é o teor de umidade no qual o solo deixa de ser plástico e se torna quebradiço, marcando a transição para o estado sólido. O ensaio, conforme a NBR 7180/2016, consiste em moldar e rolar manualmente um cilindro de solo até que ele se quebre, sendo considerado plástico quando é possível formar um cilindro de 10 cm de comprimento e 3 mm de diâmetro.

### **5.1.4 Índice de plasticidade**

O índice de plasticidade é um parâmetro que indica o comportamento do solo em função da umidade. Calculado pela diferença entre o limite de liquidez (LL) e o limite de plasticidade (LP), ele representa a faixa de umidade na qual o solo passa do estado líquido para o estado plástico.

### **5.1.5 Ensaio de compactação**

O ensaio de compactação, ou ensaio Proctor, tem como objetivo determinar a relação entre o teor de umidade e a massa específica aparente do solo quando submetido a uma determinada energia de compactação, conforme a NBR 7182/2020. Ele pode ser realizado com três níveis de energia – normal, intermediária ou modificada – e consiste em compactar o solo em camadas dentro de um molde, aplicando golpes padronizados. O procedimento é repetido com diferentes teores de umidade, permitindo traçar a curva de compactação, a partir da qual se identifica a umidade ótima, ou seja, o teor no qual o solo atinge sua massa específica seca máxima, condição ideal para obras de engenharia, como aterros.

### **5.1.6 Ensaio de CBR e expansão (ISC)**

O ensaio de ISC, conforme a NBR 9895/2017, avalia a capacidade de suporte e a expansão do solo compactado ao ser penetrado por um pistão padronizado. Realizado após imersão em água e controle de expansão, o teste mede a resistência do solo à penetração, fornecendo um índice essencial para obras de terraplenagem.

### 5.1.7 Determinação da capacidade de suporte do subleito

A capacidade de suporte do subleito é determinada pelo ensaio Índice de Suporte Califórnia (ISC). Normalmente, o trecho é dividido em segmentos com características semelhantes, mas, neste estudo, devido à pequena extensão e à uniformidade dos resultados, todo o trecho foi considerado um único segmento homogêneo.

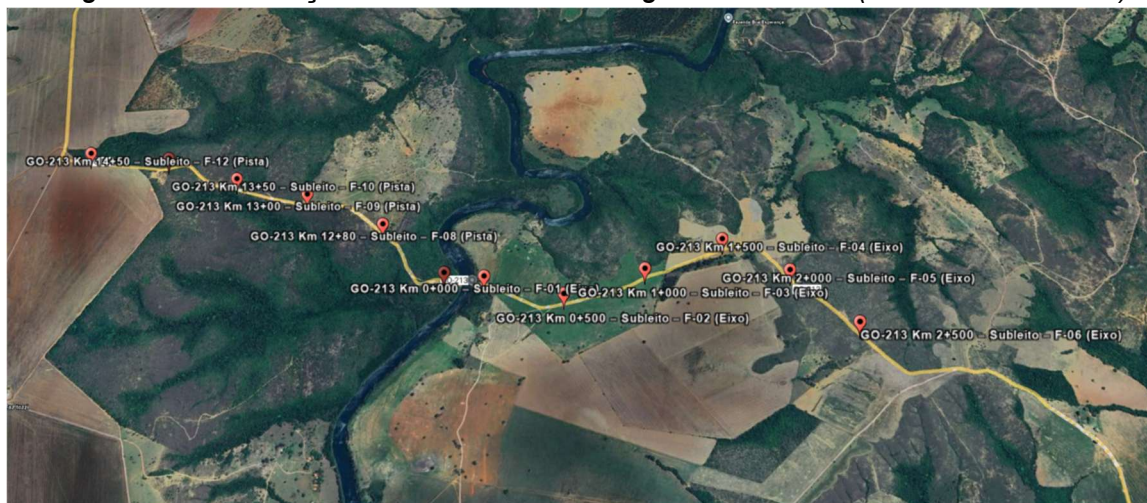
## 6 PLANOS DE SONDAgens E LOCAIS DOS ESTUDOS

### 6.1 Locais dos pontos de sondagens

#### 6.1.1 Subleito

A figura a seguir apresenta a localização dos pontos de sondagem do subleito ao longo de todo o trecho do encabeçamento da OAE, distribuídos a cada 500 metros.

*Figura 4 – Localização dos Pontos de Sondagem do subleito (500 em 500 metros)*



#### 6.1.2 Caixas concentradas e laterais

As caixas concentradas estão localizadas entre o km 0+200 e o km 0+400, com espaçamento de 100 metros. Em seguida, as caixas laterais estão situadas nos km 0+500 e km 1+500, conforme apresentado nas figuras a seguir. O plano de sondagem e os resultados dos ensaios estão disponíveis no tópico correspondente ao resumo dos ensaios e boletins.

Figura 5 – Caixas: aterro concentrado (3 furos de 100 em 100 metros)

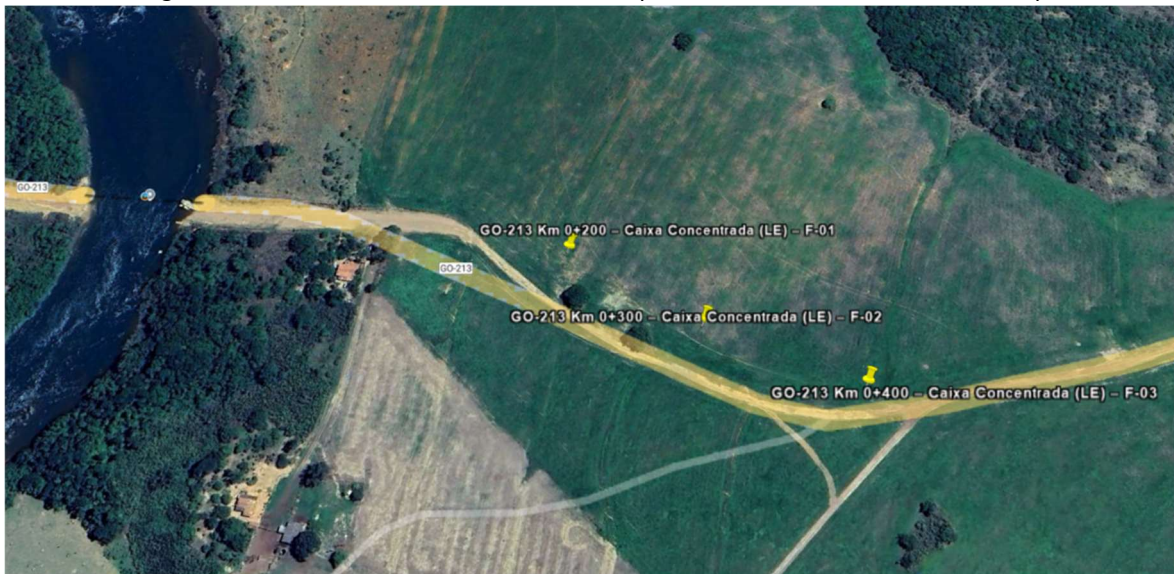
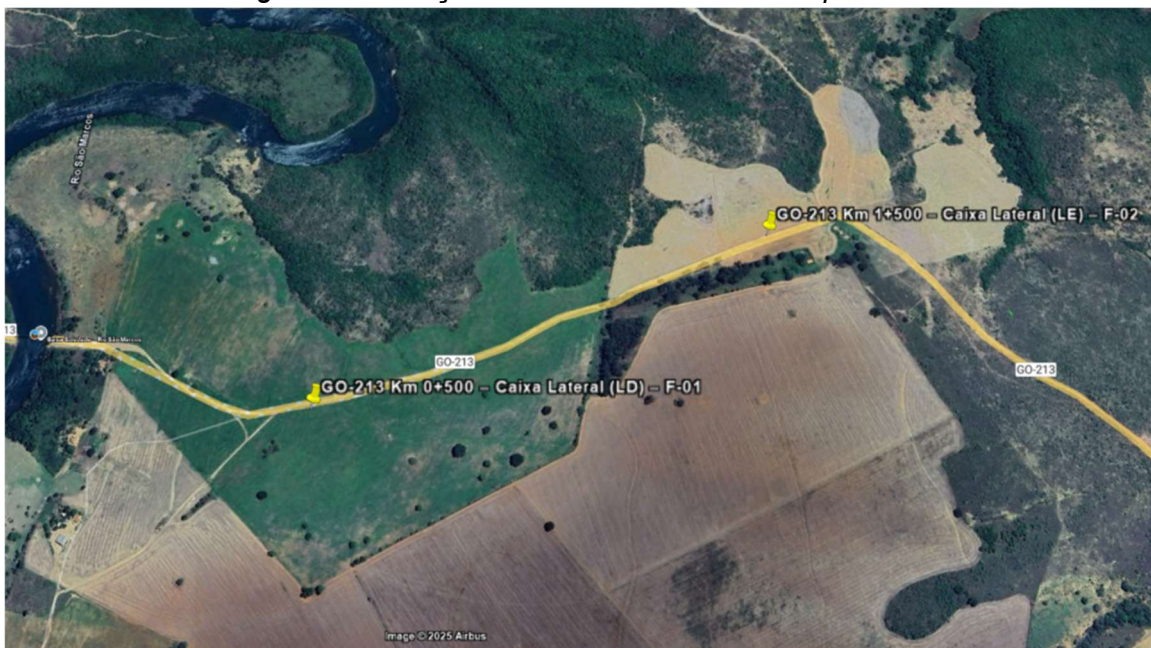


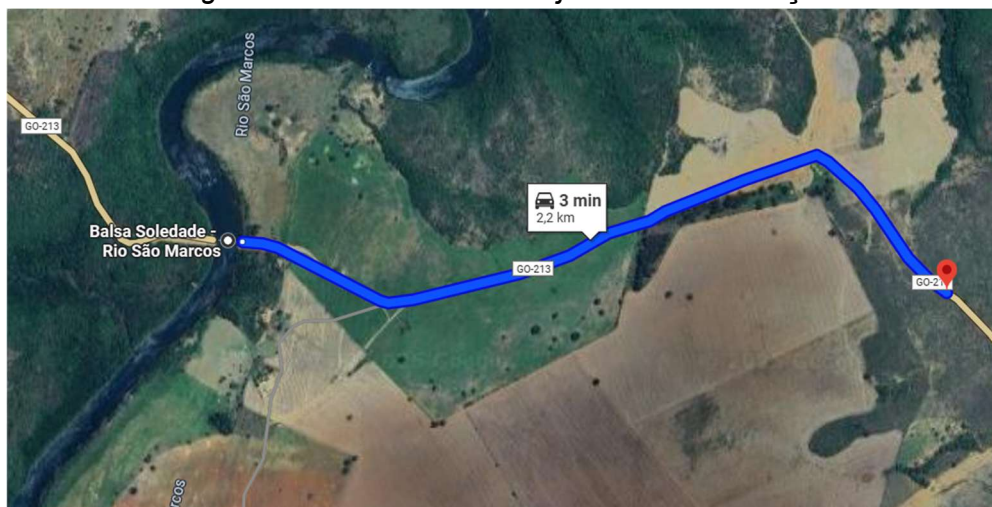
Figura 6 – Locação das caixas laterais de empréstimos



### 6.1.3 Cascalheiras

Com o objetivo de obter materiais com melhor capacidade de suporte provenientes das caixas de empréstimo, destinados às camadas de revestimento primário, substituição ou reforço do subleito, foram realizados estudos específicos das cascalheiras. A jazida de cascalho a jusante está localizada a aproximadamente 2,2 km da OAE, situada no ponto final do encabeçamento, conforme apresentado na figura a seguir.

*Figura 7 – Jazida cascalho a jusante - Localização*



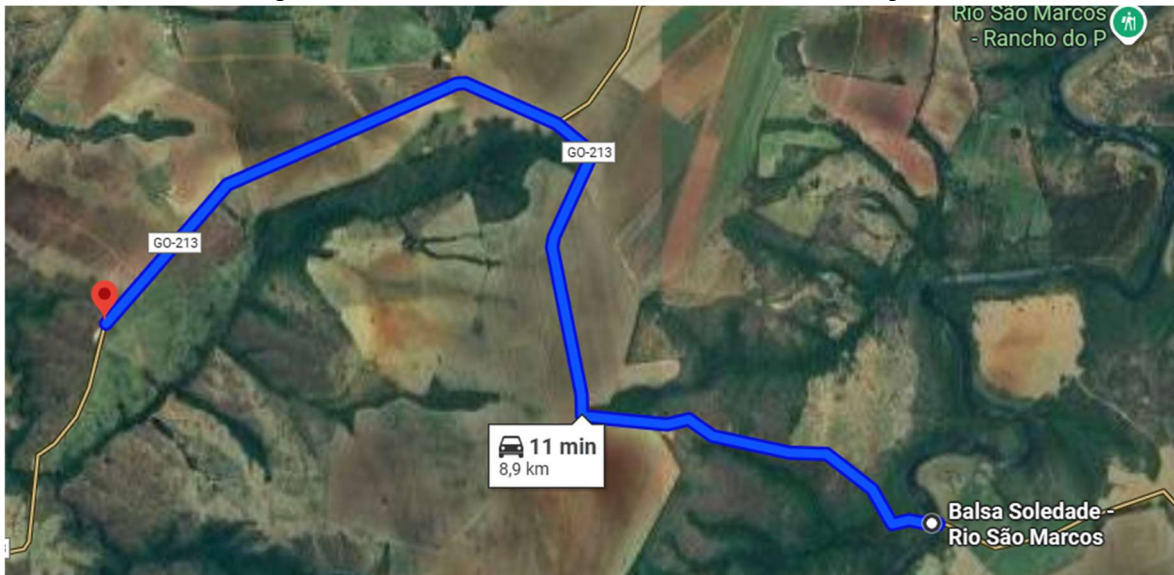
A seguir, apresenta-se a figura da cascalheira a jusante, onde foram realizados cinco furos de sondagem, espaçados para a coleta de material, com profundidade próxima de 1 metro.

*Figura 8 – Jazida cascalho a jusante – 5 furos de sondagens*



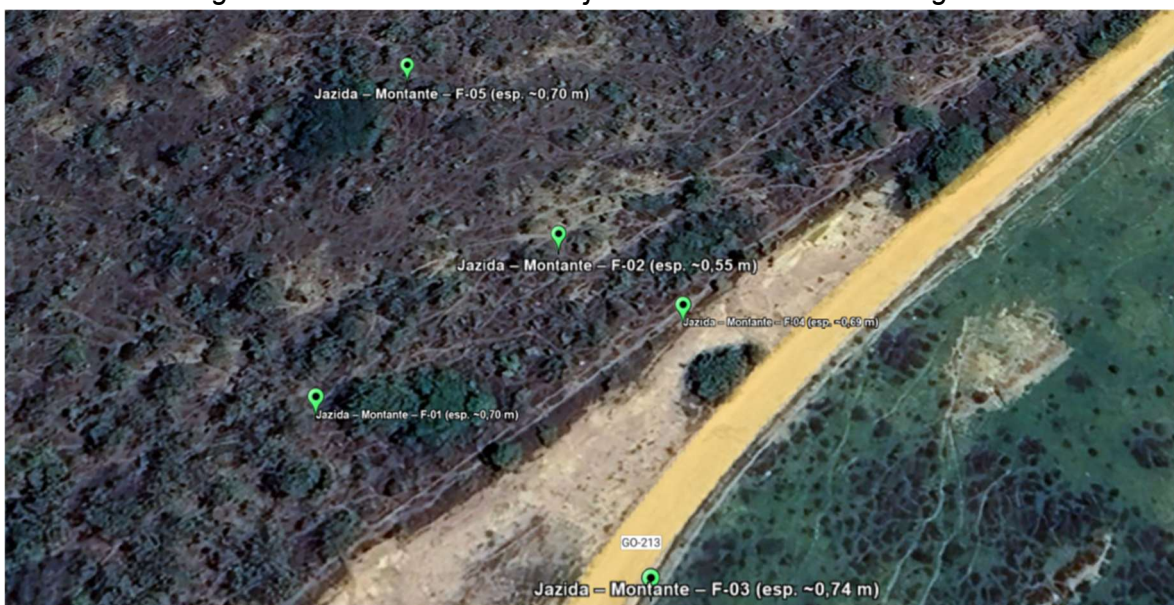
Quanto a jazida de cascalho a montante está localizada a aproximadamente 8,9 km da OAE, situada aproximadamente 6,8 km do início do trecho do encabeçamento da OAE, conforme apresentado na figura a seguir.

*Figura 9 – Jazida cascalho a montante - Localização*



A seguir, apresenta-se a figura da cascalheira a montante, onde foram realizados cinco furos de sondagem, espaçados para a coleta de material, com profundidade próxima de 1 metro.

*Figura 10 – Jazida cascalho a jusante – 5 furos de sondagens*



## 6.2 Boletins de campo

### 6.2.1 Boletim do subleito

BOLETIM - SUBLEITO						
Coleta		SUBLEITO				
Anteprojeto		Ponte sobre o Rio São Marcos				
Rodovia		GO-230				
Extensão		4,02 km de encabeçamento				
Período (F-01 a F-06)		17 de junho de 2025				
Período (F-07 a F-12)		19 de junho de 2025				
Local	Furo	Pos.	Profund. (m)	Classificação	Coordenadas	Observações
0+000	F-01	Eixo	0,00 – 0,50 m	Cascalho	-17.5034, -47.5559	Subleito
0+000	F-01	Eixo	0,50 – 1,43 m	Argila vermelha	-17.5034, -47.5559	Subleito
0+500	F-02	Eixo	0,00 – 0,15 m	Cascalho	-17.5046, -47.5515	Subleito
0+500	F-02	Eixo	0,15 – 1,23 m	Silte	-17.5046, -47.5515	Subleito
1+000	F-03	Eixo	0,00 – 0,20 m	Argila amarela	-17.5032, -47.5471	Subleito
1+000	F-03	Eixo	0,20 – 1,26 m	Silte argiloso	-17.5032, -47.5471	Subleito
1+500	F-04	Eixo	0,00 – 0,20 m	Argila amarela	-17.5015, -47.5428	Subleito
1+500	F-04	Eixo	0,20 – 1,27 m	Silte argiloso	-17.5015, -47.5428	Subleito
2+000	F-05	Eixo	0,00 – 0,15 m	Cascalho	-17.5035, -47.5393	Subleito / Corte
2+000	F-05	Eixo	0,15 – 1,20 m	Silte compacto	-17.5035, -47.5393	Subleito / Corte
2+500	F-06	Eixo	0,00 – 0,40 m	Cascalho	-17.5066, -47.5360	Subleito
2+500	F-06	Eixo	0,40 – 1,29 m	Silte argiloso	-17.5066, -47.5360	Subleito
11+50	F-07	Pista	0,00 – 1,20 m	Silte arenoso	-17.5032, -47.5581	Subleito
12+80	F-08	Pista	0,00 – 1,20 m	Silte argiloso	-17.5004, -47.5617	Subleito
13+00	F-09	Pista	0,00 – 1,20 m	Silte argiloso	-17.4987, -47.5661	Subleito
13+50	F-10	Pista	0,00 – 1,70 m	Silte arenoso	-17.4978, -47.5702	Subleito
14+00	F-11	Pista	0,00 – 1,70 m	Silte arenoso	-17.4968, -47.5741	Subleito
14+50	F-12	Pista	0,00 – 1,70 m	Silte arenoso	-17.4966, -47.5785	Subleito

### 6.2.2 Boletim das jazidas (casalheiras)

BOLETIM - JAZIDAS					
Coleta		JAZIDAS			
Anteprojeto		Ponte sobre o Rio São Marcos			
Rodovia		GO-230			
Extensão		4,02 km de encabeçamento			
Período (jusante)		19 de junho de 2025			
Período (montante)		26 de junho de 2025			
Área	Furo	Espessura útil (m)	Classificação	Coordenadas	Observações
Jusante	F-01	~0,50-0,70	Cascalho	-17.5045, -47.5381	Jazida
Jusante	F-02	~0,70	Cascalho	-17.5048, -47.5374	Jazida
Jusante	F-03	~0,60	Cascalho	-17.5046, -47.5372	Jazida
Jusante	F-04	~0,60	Cascalho	-17.5045, -47.5375	Jazida
Jusante	F-05	~0,60	Cascalho	-17.5042, -47.5374	Jazida
Montante	F-01	~0,70	Cascalho arenoso	-17.4906, -47.6127	Jazida
Montante	F-02	~0,55	Cascalho arenoso	-17.4903, -47.6124	Jazida
Montante	F-03	~0,74	Cascalho arenoso	-17.4908, -47.6122	Jazida
Montante	F-04	~0,69	Cascalho arenoso	-17.4904, -47.6122	Jazida
Montante	F-05	~0,70	Cascalho arenoso	-17.4900, -47.6127	Jazida

### 6.2.3 Boletim das caixas concentradas e laterais

<i>BOLETIM – CAIXA CONCENTRADA</i>						
Coleta		Caixa concentrada				
Anteprojeto		Ponte sobre o Rio São Marcos				
Rodovia		GO-230				
Extensão		4,02 km de encabeçamento				
Período		18 de junho de 2025				
Local	Furo	Posição	Profundidade	Classificação	Coordenadas	Observações
0+200	F-01	LE	0,00 – 0,10 m	Areia amarela	-17.5037,-47.5541	Caixa concentrada
0+200	F-01	LE	0,10 – 1,40 m	Silte arenoso c/ pedregulho	-17.5037,-47.5541	Caixa concentrada
0+300	F-02	LE	0,00 – 0,10 m	Cascalho	-17.5042,-47.5533	Caixa concentrada
0+300	F-02	LE	0,10 – 1,40 m	Cascalho siltoso	-17.5042,-47.5533	Caixa concentrada
0+400	F-03	LE	0,00 – 0,10 m	Cascalho	-17.5046,-47.5524	Caixa concentrada
0+400	F-03	LE	0,10 – 1,50 m	Cascalho	-17.5046,-47.5524	Caixa concentrada

<i>BOLETIM – CAIXA LATERAL</i>						
Coleta		Caixa lateral				
Anteprojeto		Ponte sobre o Rio São Marcos				
Rodovia		GO-230				
Extensão		4,02 km de encabeçamento				
Período		18 de junho de 2025				
Local	Furo	Posição	Profundidade	Classificação	Coordenadas	Observações
0+500	F-01	LD	0,00 – 0,15 m	Cascalho	-17.5047, -47.5515	Caixa lateral LD
0+500	F-01	LD	0,15 – 1,50 m	Silte amarelado	-17.5047, -47.5515	Caixa lateral LD
1+500	F-02	LE	0,00 – 0,15 m	Silte compacto	-17.5015, -47.5429	Caixa lateral LE
1+500	F-02	LE	0,15 – 1,53 m	Silte argiloso	-17.5015, -47.5429	Caixa lateral LE

### 6.3 Relatório Fotográfico

#### 6.3.1 Subleito

*Figura 11 – Furo 01 – Subleito - Jusante*

Furo 01 – Subleito - Jusante



**Figura 12 – Furo 02 – Subleito - Jusante**  
Furo 02 – Subleito - Jusante



**Figura 13 – Furo 03 – Subleito - Jusante**  
Furo 03 – Subleito - Jusante



**Figura 14 – Furo 04 – Subleito - Jusante**  
**Furo 04 – Subleito - Jusante**



**Figura 15 – Furo 05 – Subleito - Jusante**  
**Furo 05 – Subleito - Jusante**



**Figura 16 – Furo 06 – Subleito - Jusante**  
**Furo 06 – Subleito - Jusante**



**Figura 17 – Furo 07 – Subleito - Montante**  
**Furo 07– Subleito - Montante**



**Figura 18 – Furo 08 – Subleito - Montante**  
Furo 08– Subleito - Montante



**Figura 19 – Furo 09 – Subleito - Montante**  
Furo 09– Subleito - Montante



**Figura 20 – Furo 10 – Subleito - Montante**  
Furo 10– Subleito - Montante



**Figura 21 – Furo 11 – Subleito - Montante**

Furo 11– Subleito - Montante



*Figura 22 – Furo 12 – Subleito - Montante*  
Furo 12– Subleito - Montante



**6.3.2 Cascalheira**

*Figura 23 – Furo 01 – Cascalheira - Jusante*  
Furo 01– Cascalheira – Jusante



*Figura 24 – Furo 02 – Cascalheira - Jusante*  
Furo 02– Cascalheira – Jusante



**Figura 25 – Furo 03 – Cascalheira - Jusante**  
Furo 03– Cascalheira – Jusante



**Figura 26 – Furo 04 – Cascalheira - Jusante**  
Furo 04– Cascalheira – Jusante



**Figura 27 – Furo 05 – Cascalheira - Jusante**  
Furo 05– Cascalheira – Jusante



**Figura 28 – Furo 01 – Cascalheira - Montante – Jazida Luciely**  
Furo 01– Cascalheira – Montante – Jazida Luciely



**Figura 29 – Furo 02 – Cascalheira – Montante – Jazida Luciely**  
**Furo 02– Cascalheira – Montante – Jazida Luciely**



**Figura 30 – Furo 03 – Cascalheira – Montante – Jazida Luciely**  
**Furo 03– Cascalheira – Montante – Jazida Luciely**



**Figura 31 – Furo 04 – Cascalheira – Montante – Jazida Luciely**  
**Furo 04– Cascalheira – Montante – Jazida Luciely**



**Figura 32 – Furo 05 – Cascalheira – Montante – Jazida Luciely**  
**Furo 05– Cascalheira – Montante – Jazida Luciely**



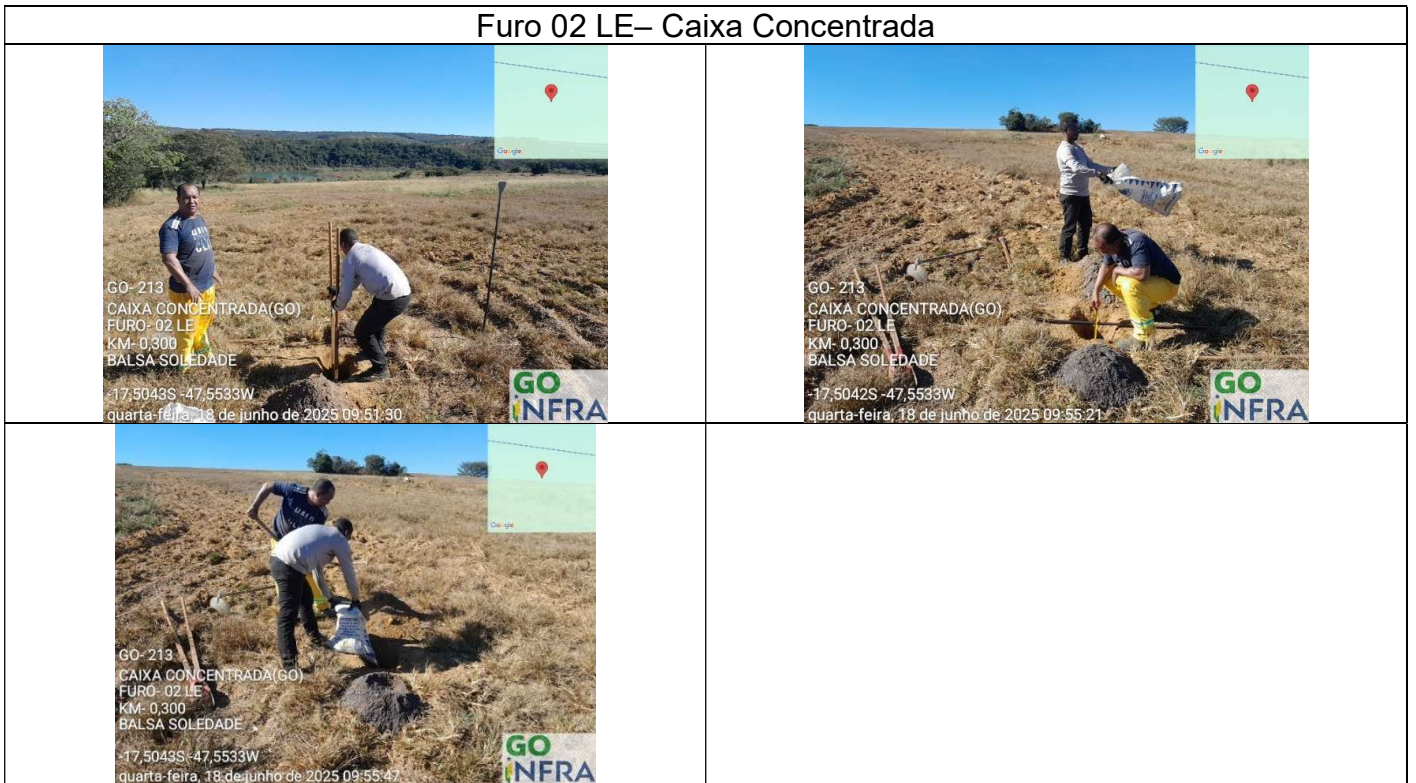
**6.3.3 Caixa concentrada**

*Figura 33 – Furo 01 LE – Caixa concentrada*  
Furo 01 LE– Caixa Concentrada



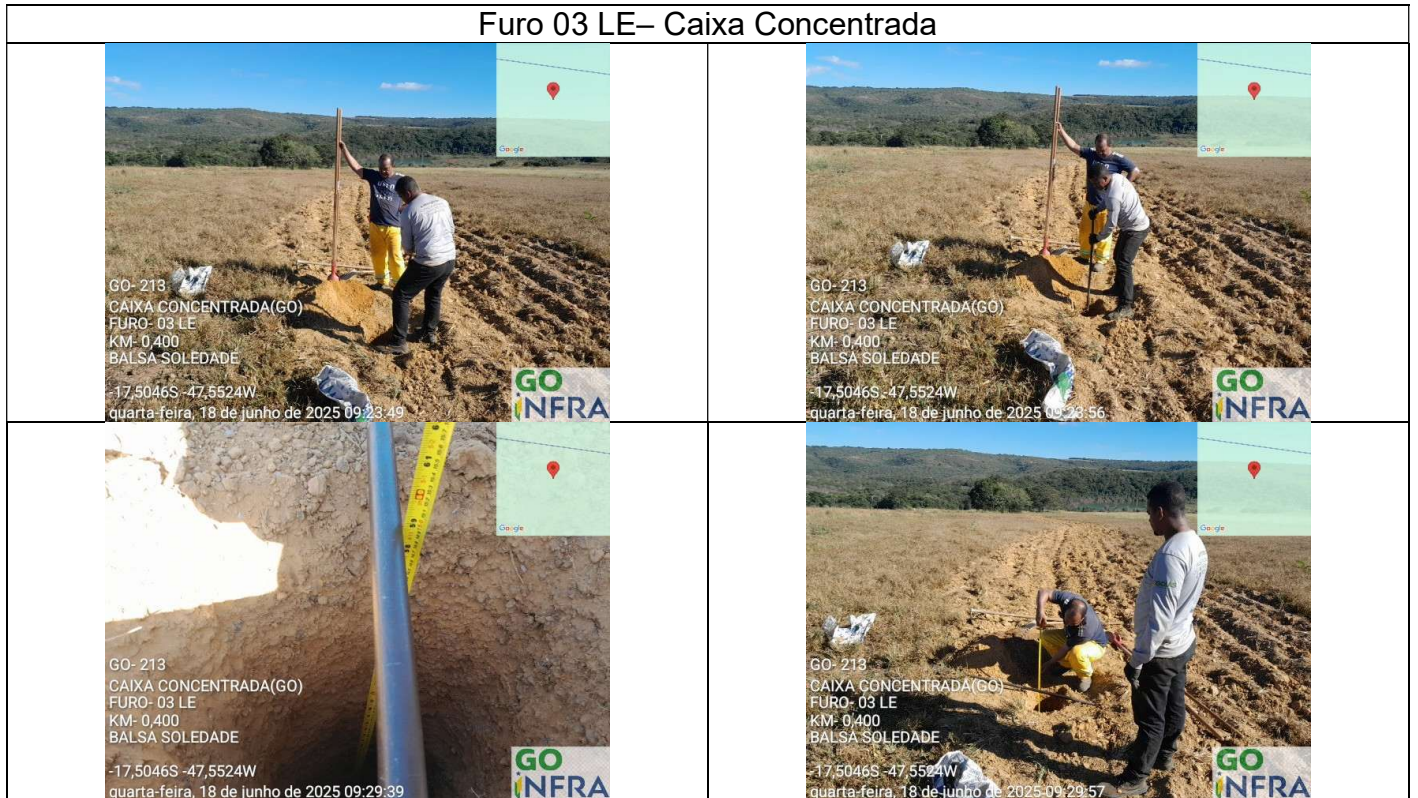
*Figura 34 – Furo 02 LE – Caixa concentrada*

Furo 02 LE– Caixa Concentrada



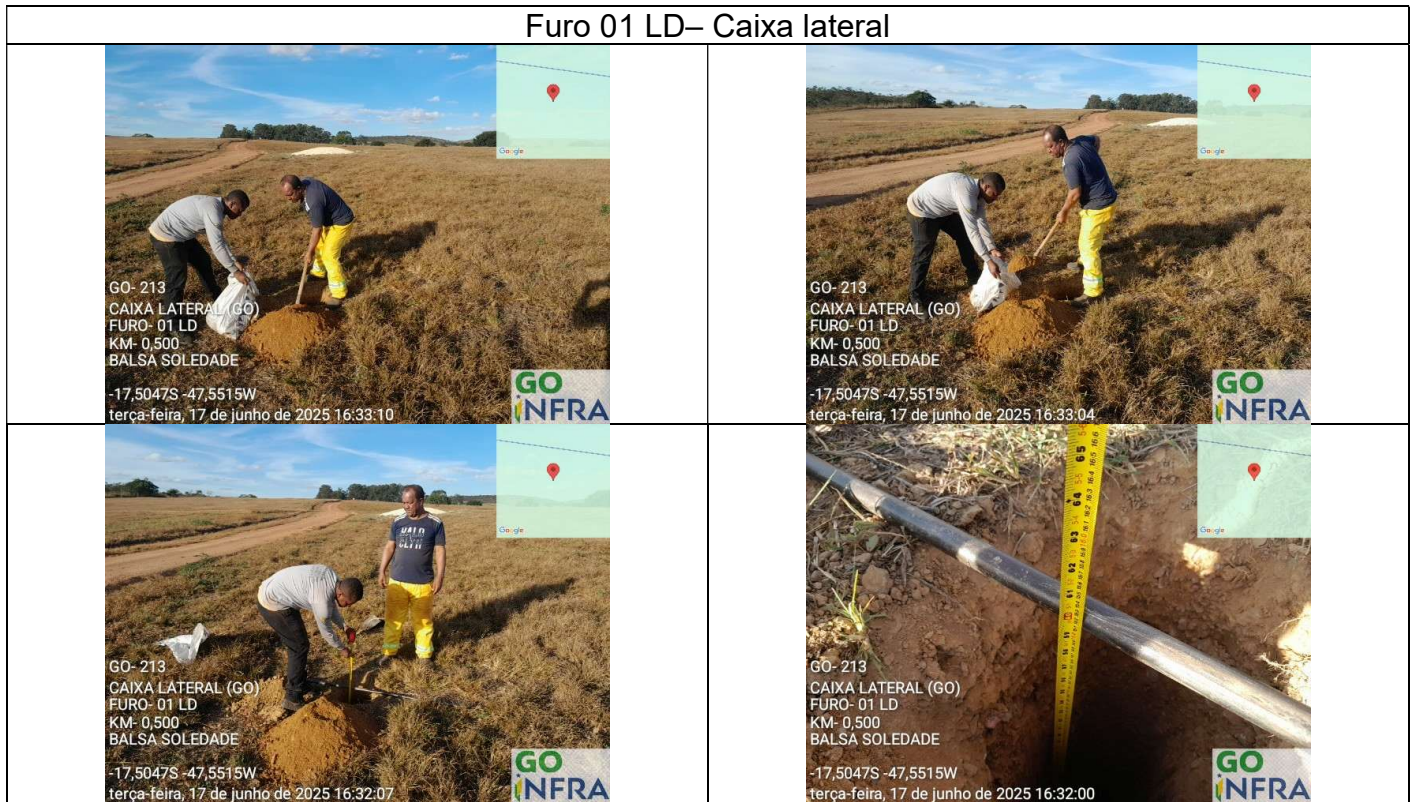
**Figura 35 – Furo 03 LE – Caixa concentrada**

**Furo 03 LE– Caixa Concentrada**



**6.3.4 Caixa lateral**

*Figura 36 – Furo 01 LD – Caixa lateral*



*Figura 37 – Furo 02 LE – Caixa lateral*



## 6.4 Resumo dos ensaios

### 6.4.1 Subleito

Figura 38 – Resumo dos Ensaios: Subleito Intermediário

QUADRO RESUMO DE ENSAIOS		SUBLEITO INTERMEDIÁRIO				Estatístico				Observado		
		Estudo:	Material:	Localização:	Data:	N	Média	s	Xmax	Xmin	MÁXIMO	MÍNIMO
Rodovia:	GO-213											
Trecho:												
Subtrecho:												
Sentido:	Crescente											
		FURO Nº	FURO-05	FURO-08	FURO-09	FURO-11						
		ESTACA :	FURO-05	FURO-08	FURO-09	FURO-11						
		POSIÇÃO	0	0	0	0						
		PROFUNDIDADE (m)	0,00	0,00	0,00	0,00						
		GRANULOMETRIA % EM PESO PASSANDO	2"	100,00	100,00	100,00	100,00					
			1"	100,00	100,00	100,00	100,00					
			3/8"	94,08	100,00	95,78	100,00					
			4	88,01	100,00	89,35	100,00					
			10	77,20	100,00	82,80	100,00					
			40	71,37	94,43	75,55	81,64					
			200	66,47	88,54	70,05	73,26					
		ÍNDICES	LL	NL	NL	NL	NL					
		FÍSICOS	IP	NP	NP	NP	NP					
		EQUIV. AREIA	0	0	0	0						
		I.G.	6	8	7	7						
		CLASSIFICAÇÃO T.R.B.	A-4	A-4	A-4	A-4						
		EN. COMP. / Nº GOLPES	26	26	26	26						
		COMPACTAÇÃO LABORATÓRIO	UMID.(%)	9,5	17,2	14,5	15,1					
			D.(Kg/m³)	1,618	1,590	1,777	1,851					
		COMPACTAÇÃO CAMPO	D.(Kg/m³)	-	-	-	-					
			UMID.(%)	-	-	-	-					
			% COMP.	-	-	-	-					
		CP Nº 1	UMID.(%)	5,59	13,33	10,47	11,20					
			D.(Kg/m³)	1,476	1,452	1,644	1,718					
			I.S.C.(%)	1,0	2,1	6,0	5,4					
			EXP.(%)	0,57	0,31	0,31	0,37					
		CP Nº 2	UMID.(%)	7,61	15,35	12,49	13,22					
			D.(Kg/m³)	1,576	1,547	1,734	1,814					
			I.S.C.(%)	2,54	6,73	24,94	17,66					
			EXP.(%)	0,38	0,23	0,23	0,28					
		CP Nº 3	UMID.(%)	9,48	17,21	14,46	15,14					
			D.(Kg/m³)	1,618	1,590	1,777	1,851					
			I.S.C.(%)	3,24	8,58	29,93	21,20					
			EXP.(%)	0,26	0,13	0,15	0,18					
		CP Nº 4	UMID.(%)	11,7	19,4	16,5	17,3					
			D.(Kg/m³)	1,563	1,532	1,728	1,807					
			I.S.C.(%)	2,1	5,6	20,9	14,9					
			EXP.(%)	0,17	0,07	0,09	0,10					
		CP Nº 5	UMID.(%)	13,68	21,42	18,56	19,29					
			D.(Kg/m³)	1,472	1,441	1,637	1,709					
			I.S.C.(%)	0,9	1,9	5,4	4,1					
			EXP.(%)	0,1	0,0	0,0	0,1					
		I.S.C. FINAL (%)	3,24	8,58	29,93	21,20						
		EXPANSÃO (%)	0,26	0,13	0,15	0,18						

Laboratorista	Responsável Técnico

Figura 39 – Resumo dos Ensaios: Subleito Intermediário

QUADRO RESUMO DE ENSAIOS				Estadístico					Observado			
				N	Média	s	Xmax	Xmin	MÁXIMO	MÍNIMO		
Rodovia: GO-213EG00020 Trecho: ENTR. GO-457 / ENTR. BR-050 Subtrecho: ENTR. GO-457 / ENTR. BR-050 Sentido:	Estudo:	SUB LEITO										
	Material:	0										
	Localização:	GO-213										
	Data:											
	FURO Nº	FURO-10										
	ESTACA :	FURO-10										
	POSIÇÃO	0										
	PROFUNDIDADE (m)	0,00										
	GRANULOMETRIA % EM PESO PASSANDO	2"	100,00			1	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	0,00	0,00
		1"	100,00			1	100,00	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	100,00	100,00
		3/8"	100,00			1	100,00	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	100,00	100,00
		4	100,00			1	100,00	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	100,00	100,00
		10	100,00			1	100,00	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	100,00	100,00
		40	93,94			1	93,94	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	93,94	93,94
		200	88,77			1	88,77	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	88,77	88,77
	ÍNDICES	LL	NL			1	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	0,00	0,00
	FÍSICOS	IP	NP			1	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	0,00	0,00
	EQUIV. AREIA	0										
	I.G.	8			1	8,00	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	8,00	8,00	
	CLASSIFICAÇÃO T.R.B.	A-4			1	TRB	TRB	TRB	TRB			
	EN. COMP. / Nº GOLPES	26			1	26,00	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	26,00	26,00	
	COMPACTAÇÃO LABORATÓRIO	UMID.(%)	13,1			1	13,11	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	13,11	13,11
		D.(Kg/m³)	1,702			1	1,70	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	1,70	1,70
	COMPACTAÇÃO CAMPO	D.(Kg/m³)	-			-	-	-	-	-	-	-
		UMID.(%)	-			-	-	-	-	-	-	-
		% COMP.	-			-	-	-	-	-	-	-
	CP Nº 1	UMID.(%)	9,29			1	9,29	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	9,29	9,29
		D.(Kg/m³)	1,567			1	1,57	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	1,57	1,57
		I.S.C.(%)	1,2			1	1,25	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	1,25	1,25
		EXP.(%)	0,26			1	0,26	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	0,26	0,26
CP Nº 2	UMID.(%)	11,30			1	11,30	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	11,30	11,30	
	D.(Kg/m³)	1,662			1	1,66	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	1,66	1,66	
	I.S.C.(%)	3,79			1	3,79	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	3,79	3,79	
	EXP.(%)	0,19			1	0,19	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	0,19	0,19	
CP Nº 3	UMID.(%)	13,11			1	13,11	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	13,11	13,11	
	D.(Kg/m³)	1,702			1	1,70	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	1,70	1,70	
	I.S.C.(%)	4,56			1	4,56	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	4,56	4,56	
	EXP.(%)	0,13			1	0,13	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	0,13	0,13	
CP Nº 4	UMID.(%)	15,3			1	15,31	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	15,31	15,31	
	D.(Kg/m³)	1,645			1	1,65	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	1,65	1,65	
	I.S.C.(%)	3,4			1	3,39	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	3,39	3,39	
	EXP.(%)	0,08			1	0,08	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	0,08	0,08	
CP Nº 5	UMID.(%)	17,32			1	17,32	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	17,32	17,32	
	D.(Kg/m³)	1,551			1	1,55	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	1,55	1,55	
	I.S.C.(%)	1,0			1	1,05	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	1,05	1,05	
	EXP.(%)	0,0			1	0,02	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	0,02	0,02	
I.S.C. FINAL (%)	4,56			1	4,56	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	4,56	4,56		
EXPANSÃO (%)	0,13			1	0,13	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	0,13	0,13		

Laboratorista	Responsável Técnico

Figura 40 – Resumo dos Ensaios: Subleito Normal

QUADRO RESUMO DE ENSAIOS							Estatístico					Observado		
SUBLEITO NORMAL							N	Média	s	Xmax	Xmin	MÁXIMO	MÍNIMO	
Rodovia: GO-213 Trecho: Crescente Subtrecho: Semifundo:	Estudo: SUBLEITO NORMAL Material: GO-213 Localização: juf/26 Data:	FURO Nº	FURO-05	FURO-07	FURO-08	FURO-09	FURO-11	FURO-12						
		ESTACA :	FURO-05	FURO-07	FURO-08	FURO-09	FURO-11	FURO-12						
		POSICÃO	0	0	0	0	0	0						
		PROFUNDIDADE (m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,20						
		GRANULOMETRIA % EM PESO PASSANDO	2"	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00					
			1"	100,00	98,56	100,00	100,00	100,00	100,00					
			3/8"	94,08	92,25	100,00	95,78	100,00	100,00					
			4	88,01	84,68	100,00	89,35	100,00	100,00					
			10	77,20	78,40	100,00	82,60	100,00	100,00					
			40	71,37	71,52	94,43	75,55	81,84	86,78					
			200	66,47	64,26	88,54	70,05	73,26	74,09					
		INDICES	LL	NL	NL	NL	NL	NL	38,7					
		FISICOS	IP	NP	NP	NP	NP	NP	12,4					
		EQUIV. AREIA	0	0	0	0	0	0						
		I.G.	6	5	8	7	7	8						
		CLASSIFICAÇÃO T.R.B.	A-4	A-4	A-4	A-4	A-4	A-6						
		EN. COMP. / Nº GOLPES	12	12	12	12	12	12						
		COMPACTAÇÃO LABORATÓRIO	UMID.(%)	9,5	9,3	17,2	14,5	15,1	19,8					
			D.(Kg/m³)	1,595	1,671	1,478	1,713	1,740	1,500					
		COMPACTAÇÃO CAMPO	D.(Kg/m³)	-	-	-	-	-	-					
			% COMP.	-	-	-	-	-	-					
		CP Nº 1	UMID.(%)	5,59	5,47	13,33	10,47	11,20	15,74					
			D.(Kg/m³)	1,452	1,560	1,380	1,699	1,623	1,380					
I.S.C.(%)	1,0		1,0	1,3	1,6	3,4	3,0							
EXP.(%)	0,57		0,57	0,45	0,31	0,37	0,33							
CP Nº 2	UMID.(%)	7,81	7,49	15,35	12,49	13,22	17,77							
	D.(Kg/m³)	1,559	1,648	1,437	1,673	1,701	1,463							
	I.S.C.(%)	2,19	2,69	4,49	11,47	12,42	7,68							
	EXP.(%)	0,38	0,38	0,33	0,23	0,28	0,21							
CP Nº 3	UMID.(%)	9,49	9,29	17,24	14,48	15,14	19,83							
	D.(Kg/m³)	1,595	1,671	1,478	1,713	1,740	1,500							
	I.S.C.(%)	2,79	3,39	5,46	13,62	14,71	9,95							
	EXP.(%)	0,26	0,26	0,23	0,15	0,18	0,13							
CP Nº 4	UMID.(%)	11,7	11,5	19,4	16,5	17,3	21,8							
	D.(Kg/m³)	1,549	1,641	1,426	1,667	1,693	1,459							
	I.S.C.(%)	1,9	2,1	3,7	9,5	10,8	6,5							
	EXP.(%)	0,17	0,17	0,13	0,09	0,10	0,07							
CP Nº 5	UMID.(%)	13,68	13,56	21,42	18,56	19,29	23,86							
	D.(Kg/m³)	1,445	1,566	1,379	1,585	1,612	1,336							
	I.S.C.(%)	0,7	0,9	1,2	1,4	3,0	2,8							
	EXP.(%)	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	0,0							
I.S.C. FINAL (%)	2,79	3,39	5,46	13,62	14,71	9,95								
EXPANSÃO (%)	0,26	0,26	0,23	0,15	0,18	0,13								

Laboratorista	Responsável Técnico

Figura 41 – Resumo dos Ensaios: Subleito Normal

QUADRO RESUMO DE ENSAIOS				Estadístico					Observado		
				N	Média	s	Xmax	Xmin	MÁXIMO	MÍNIMO	
<b>GO-213EGO0020</b> <b>ENTR. GO-457 / ENTR. BR-050</b> <b>ENTR. GO-457 / ENTR. BR-050</b>	Estudo:	SUBLEITO									
	Material:										
	Localização:	GO-213									
	Data:										
	FURO Nº	FURO-10									
	ESTACA :	FURO-10									
	POSIÇÃO	0									
	PROFUNDIDADE (m)	0,00									
	GRANULOMETRIA % EM PESO PASSANDO	2"	100,00		1	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	0,00	0,00
		1"	100,00		1	100,00	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	100,00	100,00
		3/8"	100,00		1	100,00	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	100,00	100,00
		4	100,00		1	100,00	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	100,00	100,00
		10	100,00		1	100,00	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	100,00	100,00
		40	93,94		1	93,94	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	93,94	93,94
		200	88,77		1	88,77	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	88,77	88,77
	ÍNDICES	LL	NL		1	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	0,00	0,00
	FÍSICOS	IP	NP		1	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	0,00	0,00
	EQUIV. AREIA	0									
	I.G.	8									
	CLASSIFICAÇÃO T.R.B.	A-4									
	EN. COMP. / Nº GOLPES	12									
	COMPACTAÇÃO	UMID.(%)	13,2		1	13,21	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	13,21	13,21
	LABORATÓRIO	D.(Kg/m³)	1,677		1	1,68	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	1,68	1,68
	COMPACTAÇÃO CAMPO	D.(Kg/m³)	-								
		UMID.(%)	-								
		% COMP.	-								
	CP Nº 1	UMID.(%)	9,29		1	9,29	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	9,29	9,29
		D.(Kg/m³)	1,541		1	1,54	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	1,54	1,54
I.S.C.(%)		1,3		1	1,35	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	1,35	1,35	
EXP.(%)		0,37		1	0,37	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	0,37	0,37	
CP Nº 2	UMID.(%)	11,30		1	11,30	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	11,30	11,30	
	D.(Kg/m³)	1,637		1	1,64	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	1,64	1,64	
	I.S.C.(%)	4,34		1	4,34	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	4,34	4,34	
	EXP.(%)	0,26		1	0,26	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	0,26	0,26	
CP Nº 3	UMID.(%)	13,21		1	13,21	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	13,21	13,21	
	D.(Kg/m³)	1,677		1	1,68	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	1,68	1,68	
	I.S.C.(%)	5,89		1	5,89	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	5,89	5,89	
	EXP.(%)	0,18		1	0,18	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	0,18	0,18	
CP Nº 4	UMID.(%)	15,3		1	15,31	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	15,31	15,31	
	D.(Kg/m³)	1,629		1	1,63	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	1,63	1,63	
	I.S.C.(%)	3,8		1	3,79	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	3,79	3,79	
	EXP.(%)	0,10		1	0,10	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	0,10	0,10	
CP Nº 5	UMID.(%)	17,32		1	17,32	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	17,32	17,32	
	D.(Kg/m³)	1,528		1	1,53	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	1,53	1,53	
	I.S.C.(%)	1,1		1	1,10	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	1,10	1,10	
	EXP.(%)	0,0		1	0,03	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	0,03	0,03	
I.S.C. FINAL (%)	5,89		1	5,89	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	5,89	5,89		
EXPANSÃO (%)	0,18		1	0,18	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	0,18	0,18		

Laboratorista	Responsável Técnico

### 6.4.2 Cascalheira

Figura 42 – Resumo dos Ensaios: Cascalheira (Intermediário)

QUADRO RESUMO DE ENSAIOS				FURO Nº					Estatístico					Observado			
				FURO-00	FURO-02	FURO-04	FURO-05	N	Média	s	Xmax	Xmin	MÁXIMO	MÍNIMO			
Rodovia: GO-213 Trecho: Subtrecho: Sentido: Crescente	Estudo:	JAZIDA	CASCALHO	ESTACA :	FURO-00	FURO-02	FURO-04	FURO-05	-	-	-	-	-	-	-		
	Material:	GO-213		POSICÃO	JT	JT	JT	JT	4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	Localização:	GO-213		PROFUNDIDADE (m)	0,00	0,00	0,00	0,00	4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	Data:	Jul/25		GRANULOMETRIA % EM PESO PASSANDO	2"	100,00	100,00	100,00	100,00	4	100,00	0,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
		1"			100,00	100,00	100,00	100,00	4	100,00	0,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
		3/8"			85,68	93,71	72,85	92,58	4	86,21	9,58	98,90	73,51	93,71	72,85		
		4			64,84	68,91	54,88	71,98	4	65,15	7,45	75,02	55,28	71,98	54,88		
		10			47,30	44,00	43,50	49,60	4	46,10	2,88	49,91	42,29	49,60	43,50		
		40			35,59	37,29	35,93	43,23	4	38,01	3,56	42,73	33,30	43,23	35,59		
		200			32,75	35,46	29,90	40,45	4	34,64	4,49	40,59	28,69	40,45	29,90		
		ÍNDICES		LL	36,4	35,2	NL	37,9	4	36,50	1,32	38,24	34,75	37,87	35,24		
		FÍSICOS		IP	8,0	9,7	NP	7,0	4	8,22	1,41	10,08	6,35	9,73	6,95		
		EQUIV. AREIA			0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		I.G.			0	0	0	1	4	0,25	0,50	0,91	-0,41	1,00	0,00		
		CLASSIFICAÇÃO T.R.B.			A-2-4	A-4	A-2-4	A-4	4	TRB	TRB	TRB	TRB				
		EN. COMP. / Nº GOLPES			26	26	26	26	4	26,00	0,00	26,00	26,00	26,00	26,00		
		COMPACTAÇÃO LABORATÓRIO		UMID.(%)	7,7	8,6	8,6	6,9	4	7,92	0,81	8,99	6,85	8,57	6,88		
				D.(Kg/m³)	1,930	2,026	1,971	1,925	4	1,96	0,05	2,02	1,90	2,03	1,93		
		COMPACTAÇÃO CAMPO		D.(Kg/m³)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
				UMID.(%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
				% COMP.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		CP Nº 1		UMID.(%)	3,75	4,65	4,71	2,91	4	4,01	0,85	5,13	2,88	4,71	2,91		
				D.(Kg/m³)	1,806	1,894	1,825	1,804	4	1,83	0,04	1,89	1,78	1,89	1,80		
	I.S.C.(%)		12,5	16,9	14,2	3,4	4	11,75	5,86	19,51	3,99	16,91	3,39				
	EXP.(%)		0,31	0,33	0,16	0,39	4	0,30	0,10	0,43	0,17	0,39	0,16				
	CP Nº 2	UMID.(%)	5,77	6,67	6,74	4,94	4	6,03	0,85	7,16	4,90	6,74	4,94				
		D.(Kg/m³)	1,889	1,986	1,929	1,881	4	1,92	0,05	1,98	1,86	1,99	1,88				
		I.S.C.(%)	59,16	45,69	43,84	13,32	4	40,50	19,37	66,16	14,84	59,16	13,32				
		EXP.(%)	0,21	0,21	0,10	0,26	4	0,20	0,07	0,28	0,11	0,26	0,10				
	CP Nº 3	UMID.(%)	7,69	8,55	8,57	6,88	4	7,92	0,81	8,99	6,85	8,57	6,88				
		D.(Kg/m³)	1,930	2,026	1,971	1,925	4	1,96	0,05	2,02	1,90	2,03	1,93				
		I.S.C.(%)	66,39	55,42	52,07	15,41	4	47,32	22,14	76,65	17,99	66,39	15,41				
		EXP.(%)	0,14	0,13	0,06	0,16	4	0,12	0,04	0,18	0,07	0,16	0,06				
	CP Nº 4	UMID.(%)	9,8	10,7	10,8	9,0	4	10,07	0,85	11,20	8,94	10,78	8,98				
		D.(Kg/m³)	1,879	1,973	1,912	1,874	4	1,91	0,05	1,97	1,85	1,97	1,87				
		I.S.C.(%)	49,9	41,7	38,6	11,5	4	35,44	16,64	57,48	13,39	49,88	11,52				
		EXP.(%)	0,09	0,07	0,03	0,09	4	0,07	0,03	0,11	0,03	0,09	0,03				
	CP Nº 5	UMID.(%)	11,84	12,74	12,81	11,00	4	12,09	0,85	13,23	10,96	12,81	11,00				
		D.(Kg/m³)	1,793	1,876	1,816	1,796	4	1,82	0,04	1,87	1,77	1,88	1,79				
		I.S.C.(%)	11,2	15,0	13,0	3,0	4	10,55	5,26	17,52	3,57	14,96	2,99				
		EXP.(%)	0,0	0,0	0,0	0,0	4	0,02	0,02	0,04	0,00	0,03	0,00				
	I.S.C. FINAL (%)		66,39	55,42	52,07	15,41	4	47,32	22,14	76,65	17,99	66,39	15,41				
	EXPANSÃO (%)		0,14	0,13	0,06	0,16	4	0,12	0,04	0,18	0,07	0,16	0,06				

Laboratorista	Responsável Técnico

Figura 43 – Resumo dos Ensaios: Cascalheira (Intermediário)

QUADRO RESUMO DE ENSAIOS										Estadístico					Observado			
										N	Média	s	Xmax	Xmin	MAXIMO	MINIMO		
Rodovia: GO-215/REG00020 Trecho: ENTR. GO-457 / ENTR. BR-050 Subtrecho: ENTR. GO-457 / ENTR. BR-050 Sentido: Crescente	LAZIDA CASCALHO Localização: GO-213 Data:	FURO Nº	FURO-01	FURO-01	FURO-02	FURO-03	FURO-03	FURO-04										
		ESTACA :	FURO-01	FURO-01	FURO-02	FURO-03	FURO-03	FURO-04										
		POSICÃO	MT	JT	MT	MT	JT	MT										
		PROFUNDIDADE (m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,60m	0,00										
		GRANULOMETRIA % EM PESO PASSANDO	2"	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00									
			1"	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00									
			3/8"	97,51	67,17	100,00	69,11	86,97	78,72									
			4	77,32	50,46	100,00	43,90	64,39	55,42									
			10	56,10	42,70	100,00	38,30	47,80	44,90									
			40	47,22	37,46	93,17	35,59	34,81	41,58									
			200	42,32	33,17	87,38	31,32	30,67	35,93									
		ÍNDICES	LL	NL	NL	NL	NL	31,9	NL									
		FÍSICOS	IP	NP	NP	NP	NP	10,9	NP									
		EQUIV. AREIA	0	0	0	0	0	0	0									
		I.G.	1	0	8	0	0	0	0									
		CLASSIFICAÇÃO T.R.B.	A-4	A-2-4	A-4	A-2-4	A-2-6	A-4										
		EN. COMP. / Nº GOLPES	26	26	26	26	26	26										
		COMPACTAÇÃO LABORATÓRIO	UMID.(%)	6,3	7,2	8,2	7,1	7,2	8,1									
			D.(Kg/m³)	2,083	2,184	1,858	1,910	1,992	2,046									
		COMPACTAÇÃO CAMPO	D.(Kg/m³)	-	-	-	-	-	-									
			UMID.(%)	-	-	-	-	-	-									
			% COMP.	-	-	-	-	-	-									
		CP Nº 1	UMID.(%)	2,04	3,26	4,35	3,11	3,35	4,22									
			D.(Kg/m³)	1,955	2,033	1,706	1,772	1,856	1,929									
			I.S.C.(%)	7,6	4,8	7,2	7,5	6,7	15,8									
			EXP.(%)	0,33	0,37	0,31	0,35	0,31	0,33									
		CP Nº 2	UMID.(%)	4,06	5,28	6,36	5,12	5,37	6,23									
			D.(Kg/m³)	2,040	2,140	1,809	1,871	1,959	2,000									
			I.S.C.(%)	33,67	23,94	34,42	43,00	33,32	52,37									
			EXP.(%)	0,22	0,26	0,23	0,28	0,20	0,23									
CP Nº 3	UMID.(%)	6,30	7,24	8,24	7,09	7,20	8,14											
	D.(Kg/m³)	2,083	2,184	1,858	1,910	1,992	2,046											
	I.S.C.(%)	40,05	29,93	41,90	53,62	46,99	75,32											
	EXP.(%)	0,13	0,16	0,13	0,19	0,10	0,14											
CP Nº 4	UMID.(%)	8,1	9,3	10,4	9,1	9,4	10,2											
	D.(Kg/m³)	2,051	2,135	1,796	1,866	1,945	1,991											
	I.S.C.(%)	30,0	20,9	29,9	37,7	29,9	44,9											
	EXP.(%)	0,07	0,09	0,07	0,10	0,05	0,07											
CP Nº 5	UMID.(%)	10,12	11,31	12,39	11,15	11,41	12,25											
	D.(Kg/m³)	1,946	2,024	1,699	1,750	1,835	1,914											
	I.S.C.(%)	6,7	4,4	6,5	6,9	6,0	14,3											
	EXP.(%)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0											
I.S.C. FINAL (%)	40,05	29,93	41,90	53,62	46,99	75,32												
EXPANSÃO (%)	0,13	0,16	0,13	0,19	0,10	0,14												

Laboratorista	Responsável Técnico

Figura 44 – Resumo dos Ensaios: Cascalheira (modificado)

QUADRO RESUMO DE ENSAIOS										Estadístico					Observado			
										N	Média	s	Xmax	Xmin	MÁXIMO	MÍNIMO		
Rodovia: GO-213		Estudo: JAZIDA		Material: CASCALHO		Localização: GO-213		Data: jul/25		FURO Nº	FURO-00	FURO-02	FURO-04	FURO-05	FURO-00			
Trecho:		Material: CASCALHO		Localização: GO-213		Data: jul/25				ESTACA :	FURO-00	FURO-02	FURO-04	FURO-05	FURO-00			
Subtrecho:		Material: CASCALHO		Localização: GO-213		Data: jul/25				POSICÃO	0	0	0	0	0	-	-	
Sentido: Crescente		Material: CASCALHO		Localização: GO-213		Data: jul/25				PROFUNDIDADE (m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0	4	0,00	
		Material: CASCALHO		Localização: GO-213		Data: jul/25				GRANULOMETRIA % EMPESO PASSANDO	2"	100,00	100,00	100,00	100,00	100	4	100,00
		Material: CASCALHO		Localização: GO-213		Data: jul/25					1"	100,00	100,00	100,00	100,00	100	4	100,00
		Material: CASCALHO		Localização: GO-213		Data: jul/25					3/8"	85,68	93,71	72,85	92,58	85,68	4	86,21
		Material: CASCALHO		Localização: GO-213		Data: jul/25					4	64,84	68,91	54,88	71,98	64,84	4	65,15
		Material: CASCALHO		Localização: GO-213		Data: jul/25					10	47,30	44,00	43,50	49,60	47,3	4	46,10
		Material: CASCALHO		Localização: GO-213		Data: jul/25					40	35,59	37,29	35,93	43,23	35,59	4	38,01
		Material: CASCALHO		Localização: GO-213		Data: jul/25					200	32,75	35,46	29,90	40,45	32,75	4	34,64
		Material: CASCALHO		Localização: GO-213		Data: jul/25				ÍNDICES	LL	36,4	35,2	NL	37,9	36,38	4	36,50
		Material: CASCALHO		Localização: GO-213		Data: jul/25				FÍSICOS	IP	8,0	9,7	NP	7,0	7,96	4	8,22
		Material: CASCALHO		Localização: GO-213		Data: jul/25				EQUIV. AREIA		0	0	0	0	0	-	-
		Material: CASCALHO		Localização: GO-213		Data: jul/25				I.G.		0	0	0	1	0	4	0,25
		Material: CASCALHO		Localização: GO-213		Data: jul/25				CLASSIFICAÇÃO T.R.B.	A-2-4	A-4	A-2-4	A-4	A-2-4	4	TRB	TRB
		Material: CASCALHO		Localização: GO-213		Data: jul/25				EN. COMP. / Nº GOLPES	55	55	55	55	55	4	55,00	55,00
		Material: CASCALHO		Localização: GO-213		Data: jul/25				COMPACTAÇÃO LABORATÓRIO	UMID.(%)	7,7	8,6	8,7	6,9	7,718	4	7,95
		Material: CASCALHO		Localização: GO-213		Data: jul/25				LABORATÓRIO	D.(Kg/m³)	1,975	2,144	2,117	2,087	1,975	4	2,08
		Material: CASCALHO		Localização: GO-213		Data: jul/25				COMPACTAÇÃO CAMPO	UMID.(%)	-	-	-	-	-	-	-
		Material: CASCALHO		Localização: GO-213		Data: jul/25				LABORATÓRIO	D.(Kg/m³)	-	-	-	-	-	-	-
		Material: CASCALHO		Localização: GO-213		Data: jul/25				LABORATÓRIO	UMID.(%)	-	-	-	-	-	-	-
		Material: CASCALHO		Localização: GO-213		Data: jul/25				LABORATÓRIO	% COMP.	-	-	-	-	-	-	-
		Material: CASCALHO		Localização: GO-213		Data: jul/25				LABORATÓRIO	UMID.(%)	3,75	4,65	4,71	2,91	3,752	4	4,01
		Material: CASCALHO		Localização: GO-213		Data: jul/25				LABORATÓRIO	D.(Kg/m³)	1,842	2,012	1,968	1,901	1,842	4	1,93
		Material: CASCALHO		Localização: GO-213		Data: jul/25				LABORATÓRIO	I.S.C.(%)	20,8	16,2	20,9	13,9	20,750	4	17,94
		Material: CASCALHO		Localização: GO-213		Data: jul/25				LABORATÓRIO	EXP.(%)	0,17	0,19	0,16	0,17	0,175	4	0,17
		Material: CASCALHO		Localização: GO-213		Data: jul/25				LABORATÓRIO	UMID.(%)	5,77	6,67	6,74	4,94	5,773	4	6,03
		Material: CASCALHO		Localização: GO-213		Data: jul/25				LABORATÓRIO	D.(Kg/m³)	1,934	2,104	2,077	2,043	1,934	4	2,04
		Material: CASCALHO		Localização: GO-213		Data: jul/25				LABORATÓRIO	I.S.C.(%)	81,21	50,13	77,31	69,65	81,205	4	69,58
		Material: CASCALHO		Localização: GO-213		Data: jul/25				LABORATÓRIO	EXP.(%)	0,13	0,11	0,10	0,11	0,131	4	0,12
		Material: CASCALHO		Localização: GO-213		Data: jul/25				LABORATÓRIO	UMID.(%)	7,72	8,58	8,66	6,85	7,718	4	7,95
		Material: CASCALHO		Localização: GO-213		Data: jul/25				LABORATÓRIO	D.(Kg/m³)	1,975	2,144	2,117	2,087	1,975	4	2,08
		Material: CASCALHO		Localização: GO-213		Data: jul/25				LABORATÓRIO	I.S.C.(%)	100,48	59,31	93,97	79,53	100,479	4	83,32
		Material: CASCALHO		Localização: GO-213		Data: jul/25				LABORATÓRIO	EXP.(%)	0,09	0,07	0,06	0,07	0,087	4	0,07
		Material: CASCALHO		Localização: GO-213		Data: jul/25				LABORATÓRIO	UMID.(%)	9,8	10,7	10,8	9,0	9,815	4	10,07
		Material: CASCALHO		Localização: GO-213		Data: jul/25				LABORATÓRIO	D.(Kg/m³)	1,926	2,096	2,069	2,034	1,926	4	2,03
		Material: CASCALHO		Localização: GO-213		Data: jul/25				LABORATÓRIO	I.S.C.(%)	75,2	43,1	63,8	61,1	75,220	4	60,80
		Material: CASCALHO		Localização: GO-213		Data: jul/25				LABORATÓRIO	EXP.(%)	0,04	0,03	0,03	0,03	0,044	4	0,03
		Material: CASCALHO		Localização: GO-213		Data: jul/25				LABORATÓRIO	UMID.(%)	11,84	12,74	12,81	11,00	11,836	4	12,09
		Material: CASCALHO		Localização: GO-213		Data: jul/25				LABORATÓRIO	D.(Kg/m³)	1,824	2,003	1,962	1,888	1,824	4	1,92
		Material: CASCALHO		Localização: GO-213		Data: jul/25				LABORATÓRIO	I.S.C.(%)	19,2	15,0	19,3	12,7	19,154	4	16,52
		Material: CASCALHO		Localização: GO-213		Data: jul/25				LABORATÓRIO	EXP.(%)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,009	4	0,01
		Material: CASCALHO		Localização: GO-213		Data: jul/25				LABORATÓRIO	I.S.C. FINAL (%)	100,48	59,31	93,97	79,53	100,479	4	83,32
		Material: CASCALHO		Localização: GO-213		Data: jul/25				LABORATÓRIO	EXPANSÃO (%)	0,09	0,07	0,06	0,07	0,087	4	0,07

Laboratorista	Responsável Técnico

Figura 45 – Resumo dos Ensaios: Cascalheira (modificado)

QUADRO RESUMO DE ENSAIOS										Estadístico				Observado		
										N	Média	s	Xmax	Xmin	MÁXIMO	MÍNIMO
<b>GO-213EG00020</b> Roteiro: ENTR. GO-457 / ENTR. BR-J89 Trecho: DIV GOIANG - DAVINÓPOLIS -GO Subtrecho: Crescanta Serviço:	JAZIDA		CASCALHEIRA		Localização: GO-213											
	Materiais:				Data:											
	FURO Nº	FURO-01	FURO-01	FURO-02	FURO-03	FURO-03	FURO-04	FURO-05								
	ESTACA:	FURO-01	FURO-01	FURO-02	FURO-03	FURO-03	FURO-04	FURO-05								
	POSICÃO	MT	JT	MT	MT	JT	MT	MT								
	PROFUNDIDADE (m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,60m	0,00	0,00								
	GRANULOMETRIA % EM PESSO PASSANDO	2"	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		1"	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	7	100,00	0,00	100,00	100,00	100,00	100,00
		3/8"	97,51	67,17	100,00	89,11	86,97	78,72	64,22	7	99,65	0,93	100,74	98,56	100,00	97,54
		4	77,32	50,46	100,00	43,90	64,39	55,42	45,87	7	80,53	14,65	97,63	63,43	100,00	64,22
		10	56,10	42,70	100,00	38,30	47,80	44,90	39,00	7	62,48	20,20	86,06	38,90	100,00	43,90
		40	47,22	37,46	93,17	35,59	34,81	41,58	34,34	7	52,69	21,71	78,04	27,33	100,00	38,30
		200	42,32	33,17	87,38	31,32	30,67	35,93	28,72	7	46,31	21,16	71,02	21,60	93,17	34,34
	INDICES	LL	NL	NL	NL	NL	0,0	NL	NL	7	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	0,00	0,00
	FISICOS	IP	NP	NP	NP	NP	0,0	NP	NP	7	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	0,00	0,00
	EQUIV. AREIA	0	0	0	0	0	0	0								
	I.G.	1	0	8	0	0	0	0								
	CLASSIFICAÇÃO T.R.B.	A-4	A-2-4	A-4	A-2-4	A-2-4	A-4	A-2-4	7	TRB	TRB	TRB	TRB			
	EN. COMP. / Nº GOLPES	55	55	55	55	55	55	55	7	55,00	0,00	55,00	55,00	55,00	55,00	
	COMPACTAÇÃO LABORATÓRIO	UMID.(%)	6,0	7,2	8,3	7,1	7,3	8,1	7,0	7	7,27	0,77	8,17	6,38	8,28	5,97
	D.(Kg/m³)	2,015	2,144	1,998	2,047	2,131	2,084	1,996	7	2,06	0,06	2,13	1,99	2,14	2,00	
COMPACTAÇÃO CAMPO	D.(Kg/m³)	-	-	-	-	-	-	-								
	UMID.(%)	-	-	-	-	-	-	-								
	% COMP	-	-	-	-	-	-	-								
CP Nº 1	UMID.(%)	2,04	3,26	4,35	3,11	3,35	4,22	3,14	7	3,35	0,77	4,26	2,45	4,35	2,94	
	D.(Kg/m³)	1,877	2,024	1,879	1,916	1,991	1,956	1,860	7	1,93	0,06	2,00	1,86	2,02	1,86	
	I.S.C.(%)	15,6	22,6	30,7	24,9	33,8	5,0	12,3	7	20,69	10,31	32,73	8,66	33,82	4,99	
	EXP.(%)	0,19	0,18	0,17	0,19	0,20	0,19	0,20	7	0,19	0,01	0,20	0,18	0,20	0,17	
CP Nº 2	UMID.(%)	4,00	5,28	6,36	5,12	5,37	6,23	5,15	7	5,37	0,77	6,26	4,47	6,36	4,06	
	D.(Kg/m³)	1,974	2,102	1,954	2,001	2,094	2,042	1,963	7	2,02	0,06	2,09	1,95	2,10	1,95	
	I.S.C.(%)	101,60	111,33	99,76	73,17	132,28	22,45	54,27	7	84,98	37,46	128,72	41,24	132,28	22,45	
	EXP.(%)	0,11	0,11	0,11	0,11	0,13	0,10	0,13	7	0,12	0,01	0,13	0,11	0,13	0,10	
CP Nº 3	UMID.(%)	5,97	7,23	8,28	7,08	7,28	8,10	6,98	7	7,27	0,77	8,17	6,38	8,28	5,97	
	D.(Kg/m³)	2,015	2,144	1,998	2,047	2,131	2,084	1,996	7	2,06	0,06	2,13	1,99	2,14	2,00	
	I.S.C.(%)	115,37	128,54	116,57	92,03	149,63	32,42	69,18	7	100,53	39,51	146,67	54,40	149,63	32,42	
	EXP.(%)	0,05	0,07	0,06	0,05	0,07	0,06	0,07	7	0,06	0,01	0,07	0,05	0,07	0,05	
CP Nº 4	UMID.(%)	8,1	9,3	10,4	9,1	9,4	10,2	9,2	7	9,39	0,76	10,28	8,50	10,38	8,10	
	D.(Kg/m³)	1,964	2,097	1,945	1,995	2,086	2,031	1,949	7	2,01	0,06	2,08	1,94	2,10	1,94	
	I.S.C.(%)	91,1	97,9	85,0	62,1	105,3	20,0	45,1	7	72,36	31,20	108,79	35,93	105,30	19,95	
	EXP.(%)	0,02	0,03	0,03	0,02	0,03	0,04	0,03	7	0,03	0,01	0,04	0,02	0,04	0,02	
CP Nº 5	UMID.(%)	10,12	11,31	12,39	11,15	11,41	12,25	11,18	7	11,40	0,76	12,29	10,51	12,39	10,12	
	D.(Kg/m³)	1,866	2,011	1,867	1,804	1,985	1,947	1,839	7	1,92	0,07	1,99	1,84	2,01	1,84	
	I.S.C.(%)	14,3	20,7	28,9	23,2	29,4	4,6	10,6	7	18,82	9,38	29,77	7,87	29,43	4,59	
	EXP.(%)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7	0,00	0,01	0,01	0,00	0,02	0,00	
I.S.C. FINAL (%)	115,37	128,54	116,57	92,03	149,63	32,42	69,18	7	100,53	39,51	146,67	54,40	149,63	32,42		
EXPANSÃO (%)	0,05	0,07	0,06	0,05	0,07	0,06	0,07	7	0,06	0,01	0,07	0,05	0,07	0,05		

Laboratorista	Responsável Técnico

### 6.4.3 Caixa Concentrada

Figura 46 – Resumo dos Ensaios: Caixa Concentrada (Intermediário)

QUADRO RESUMO DE ENSAIOS				Estudo:			Data:			Estadístico					Observado		
				N	Média	s	Xmax	Xmin	MÁXIMO	MÍNIMO							
Rodovia:	Trecho:	Subtrecho:	Sentido:	CX. CONCENTRADA			GO-213			FURO Nº	FURO-01	FURO-01.1					
				ÁREA ARGILOSA			GO-213			ESTACA :	FURO-01	FURO-01.1					
Material:				Localização:			POSIÇÃO	LD	0								
Data:				Profundidade (m)				0,00	0,00								
GRANULOMETRIA % EM PESO PASSANDO				2"			100,00	100,00									
				1"			100,00	100,00									
				3/8"			100,00	100,00									
				4			100,00	100,00									
				10			100,00	100,00									
				40			95,28	96,30									
				200			81,67	91,44									
				ÍNDICES				LL	NL	NL							
FÍSICOS				IP	NP	NP											
EQUIV. AREIA				0	0												
I.G.				8	8												
CLASSIFICAÇÃO T.R.B.				A-4	A-4												
EN. COMP. / Nº GOLPES				26	26												
COMPACTAÇÃO LABORATÓRIO				UMID.(%)	14,1	18,7											
				D.(Kg/m³)	1,721	1,433											
COMPACTAÇÃO CAMPO				D.(Kg/m³)	-	-											
				UMID.(%)	-	-											
				% COMP.	-	-											
CP Nº 1				UMID.(%)	10,21	14,82											
				D.(Kg/m³)	1,560	1,297											
				I.S.C.(%)	7,3	4,0											
				EXP.(%)	0,24	0,22											
CP Nº 2				UMID.(%)	12,21	16,83											
				D.(Kg/m³)	1,679	1,393											
				I.S.C.(%)	22,94	13,47											
CP Nº 3				UMID.(%)	14,07	18,73											
				D.(Kg/m³)	1,721	1,433											
				I.S.C.(%)	28,93	15,71											
CP Nº 4				UMID.(%)	16,2	20,9											
				D.(Kg/m³)	1,664	1,385											
				I.S.C.(%)	19,3	11,2											
CP Nº 5				UMID.(%)	18,22	22,87											
				D.(Kg/m³)	1,533	1,292											
				I.S.C.(%)	6,5	3,4											
				EXP.(%)	0,0	0,0											
I.S.C. FINAL (%)				28,93	15,71												
EXPANSÃO (%)				0,09	0,08												

Laboratorista	Responsável Técnico

Figura 47 – Resumo dos Ensaios: Caixa Concentrada (Intermediário)

QUADRO RESUMO DE ENSAIOS				FURO Nº		Estatístico					Observado	
				ESTACA :	FURO-02	N	Média	s	Xmax	Xmin	MÁXIMO	MÍNIMO
<b>Estudo:</b> SUBLEITO NORMAL <b>Material:</b> SILTE ARENOSO <b>Localização:</b> GO-213 <b>Data:</b> jul/25	<b>Rodovia:</b> GO-213 <b>Trecho:</b> <b>Subtrecho:</b> <b>Sentido:</b> Crescente	POSIÇÃO	0,00	-	-	-	-	-	-	-	-	
		PROFUNDIDADE (m)	0,00	1	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	0,00	0,00		
		GRANULOMETRIA % EM PESO PASSANDO	2"	100,0	1	100,00	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	100,00	100,00	
			1"	100,0	1	100,00	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	100,00	100,00	
			3/8"	100,0	1	100,00	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	100,00	100,00	
			4	100,0	1	100,00	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	100,00	100,00	
			10	100,0	1	100,00	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	100,00	100,00	
			40	96,8	1	96,85	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	96,85	96,85	
			200	87,1	1	87,05	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	87,05	87,05	
		ÍNDICES	LL	NL	1	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	0,00	0,00	
		FÍSICOS	IP	NP	1	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	0,00	0,00	
		EQUIV. AREIA		0	-	-	-	-	-	-	-	
		I.G.		8	1	8,00	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	8,00	8,00	
		CLASSIFICAÇÃO T.R.B.		A-4	1	TRB	TRB	TRB	TRB			
		EN. COMP. / Nº GOLPES		26	1	26,00	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	26,00	26,00	
		COMPACTAÇÃO LABORATÓRIO	UMID.(%)	11,78	1	11,78	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	11,78	11,78	
			D.(Kg/m³)	1,904	1	1,90	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	1,90	1,90	
		COMPACTAÇÃO CAMPO	D.(Kg/m³)	-	-	-	-	-	-	-	-	
			UMID.(%)	-	-	-	-	-	-	-	-	
			% COMP.	-	-	-	-	-	-	-	-	
		CP Nº 1	UMID.(%)	7,90	1	7,90	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	7,90	7,90	
			D.(Kg/m³)	1,750	1	1,75	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	1,75	1,75	
			I.S.C.(%)	7,03	1	7,03	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	7,03	7,03	
			EXP.(%)	0,31	1	0,31	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	0,31	0,31	
		CP Nº 2	UMID.(%)	9,92	1	9,92	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	9,92	9,92	
			D.(Kg/m³)	1,858	1	1,86	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	1,86	1,86	
			I.S.C.(%)	22,75	1	22,75	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	22,75	22,75	
		CP Nº 3	EXP.(%)	0,19	1	0,19	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	0,19	0,19	
UMID.(%)	11,78		1	11,78	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	11,78	11,78			
D.(Kg/m³)	1,904		1	1,90	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	1,90	1,90			
CP Nº 4	I.S.C.(%)	26,89	1	26,89	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	26,89	26,89			
	EXP.(%)	0,12	1	0,12	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	0,12	0,12			
	UMID.(%)	13,96	1	13,96	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	13,96	13,96			
CP Nº 5	D.(Kg/m³)	1,844	1	1,84	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	1,84	1,84			
	I.S.C.(%)	19,95	1	19,95	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	19,95	19,95			
	EXP.(%)	0,07	1	0,07	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	0,07	0,07			
CP Nº 5	UMID.(%)	15,98	1	15,98	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	15,98	15,98			
	D.(Kg/m³)	1,743	1	1,74	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	1,74	1,74			
	I.S.C.(%)	6,53	1	6,53	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	6,53	6,53			
	EXP.(%)	0,03	1	0,03	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	0,03	0,03			
I.S.C. FINAL (%)		26,9	1	26,89	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	26,89	26,89			
EXPANSÃO (%)		0,12	1	0,12	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	0,12	0,12			

Laboratorista	Responsável Técnico

Figura 48 – Resumo dos Ensaios: Caixa Concentrada (Normal)

FURO Nº				Estatístico					Observado				
				N	Média	s	Xmax	Xmin	MÁXIMO	MÍNIMO			
ESTACA :				FURO-01	FURO-01.1	FURO-05							
POSICÃO				LD	0	0							
PROFUNDIDADE (m)				0,00	0,00	0,00							
GRANULOMETRIA % EM PESO PASSANDO				2"	100,00	100,00	100,00						
				1"	100,00	100,00	100,00						
				3/8"	100,00	100,00	100,00						
				4	100,00	100,00	100,00						
				10	100,00	100,00	100,00						
				40	95,28	96,30	92,86						
				200	81,67	91,44	87,05						
ÍNDICES				LL	NL	NL	NL						
FÍSICOS				IP	NP	NP	NP						
EQUIV. AREIA				0	0	0							
I.G.				8	8	8							
CLASSIFICAÇÃO T.R.B.				A-4	A-4	A-4							
EN. COMP. / Nº GOLPES				12	12	12							
COMPACTAÇÃO LABORATÓRIO				UMID.(%)	14,1	18,8	16,2						
				D.(Kg/m³)	1,584	1,517	1,600						
COMPACTAÇÃO CAMPO				D.(Kg/m³)	-	-	-						
				UMID.(%)	-	-	-						
				% COMP.	-	-	-						
CP Nº 1				UMID.(%)	10,21	14,82	12,35						
				D.(Kg/m³)	1,461	1,387	1,488						
				I.S.C.(%)	2,1	2,2	2,1						
				EXP.(%)	0,37	0,38	0,37						
CP Nº 2				UMID.(%)	12,21	16,83	14,36						
				D.(Kg/m³)	1,547	1,474	1,576						
				I.S.C.(%)	7,56	7,33	5,54						
				EXP.(%)	0,26	0,28	0,28						
CP Nº 3				UMID.(%)	14,13	18,78	16,19						
				D.(Kg/m³)	1,584	1,517	1,600						
				I.S.C.(%)	9,95	9,63	7,48						
				EXP.(%)	0,17	0,17	0,17						
CP Nº 4				UMID.(%)	16,2	20,9	18,4						
				D.(Kg/m³)	1,541	1,470	1,566						
				I.S.C.(%)	6,1	6,2	5,0						
				EXP.(%)	0,10	0,09	0,09						
CP Nº 5				UMID.(%)	18,22	22,87	20,38						
				D.(Kg/m³)	1,454	1,393	1,467						
				I.S.C.(%)	1,2	1,9	1,6						
				EXP.(%)	0,0	0,0	0,0						
I.S.C. FINAL (%)				9,95	9,63	7,48							
EXPANSÃO (%)				0,17	0,17	0,17							

Laboratorista		Responsável Técnico	

Figura 49 – Resumo dos Ensaios: Caixa Concentrada (Normal)

QUADRO RESUMO DE ENSAIOS				FURO Nº		Estatístico					Observado	
				ESTACA :		N	Média	s	Xmax	Xmin	MÁXIMO	MÍNIMO
Rodovia: GO-213 Trecho: Subtrecho: Sentido: Crescente	Estudo: SUBLEITO NORMAL Material: SILTE ARENOSO Localização: GO-213 Data: jul/25	FURO Nº		FURO-02		-	-	-	-	-	-	-
		ESTACA :		FURO-02		1	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	0,00	0,00
		POSIÇÃO		0,00		1	100,00	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	100,00	100,00
		PROFUNDIDADE (m)		0,00		1	100,00	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	100,00	100,00
		GRANULOMETRIA % EM PESO PASSANDO		2"	100,0	1	100,00	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	100,00	100,00
				1"	100,0	1	100,00	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	100,00	100,00
				3/8"	100,0	1	100,00	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	100,00	100,00
				4	100,0	1	100,00	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	100,00	100,00
				10	100,0	1	100,00	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	100,00	100,00
				40	96,8	1	96,85	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	96,85	96,85
				200	87,1	1	87,05	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	87,05	87,05
		ÍNDICES		LL	NL	1	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	0,00	0,00
		FÍSICOS		IP	NP	1	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	0,00	0,00
		EQUIV. AREIA		0		-	-	-	-	-	-	-
		I.G.		8		1	8,00	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	8,00	8,00
		CLASSIFICAÇÃO T.R.B.		A-4		1	TRB	TRB	TRB	TRB		
		EN. COMP. / Nº GOLPES		12		1	12,00	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	12,00	12,00
		COMPACTAÇÃO LABORATÓRIO		UMID.(%)	11,85	1	11,85	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	11,85	11,85
				D.(Kg/m³)	1,840	1	1,84	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	1,84	1,84
		COMPACTAÇÃO CAMPO		D.(Kg/m³)	-	-	-	-	-	-	-	-
				UMID.(%)	-	-	-	-	-	-	-	-
				% COMP.	-	-	-	-	-	-	-	-
		CP Nº 1		UMID.(%)	7,90	1	7,90	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	7,90	7,90
				D.(Kg/m³)	1,683	1	1,68	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	1,68	1,68
				I.S.C.(%)	4,04	1	4,04	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	4,04	4,04
				EXP.(%)	0,57	1	0,57	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	0,57	0,57
		CP Nº 2		UMID.(%)	9,92	1	9,92	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	9,92	9,92
				D.(Kg/m³)	1,803	1	1,80	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	1,80	1,80
I.S.C.(%)	13,92			1	13,92	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	13,92	13,92		
		EXP.(%)	0,38	1	0,38	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	0,38	0,38		
CP Nº 3		UMID.(%)	11,85	1	11,85	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	11,85	11,85		
		D.(Kg/m³)	1,840	1	1,84	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	1,84	1,84		
		I.S.C.(%)	16,31	1	16,31	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	16,31	16,31		
		EXP.(%)	0,26	1	0,26	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	0,26	0,26		
CP Nº 4		UMID.(%)	13,96	1	13,96	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	13,96	13,96		
		D.(Kg/m³)	1,794	1	1,79	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	1,79	1,79		
		I.S.C.(%)	12,37	1	12,37	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	12,37	12,37		
		EXP.(%)	0,17	1	0,17	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	0,17	0,17		
CP Nº 5		UMID.(%)	15,98	1	15,98	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	15,98	15,98		
		D.(Kg/m³)	1,658	1	1,66	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	1,66	1,66		
		I.S.C.(%)	3,59	1	3,59	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	3,59	3,59		
		EXP.(%)	0,10	1	0,10	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	0,10	0,10		
I.S.C. FINAL (%)		16,3		1	16,31	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	16,31	16,31		
EXPANSÃO (%)		0,26		1	0,26	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	0,26	0,26		

Laboratorista	Responsável Técnico

### 6.4.4 Caixa Lateral

Figura 50 – Resumo dos Ensaios: Caixa Lateral (Intermediário)

QUADRO RESUMO DE ENSAIOS				FURO Nº			Estatístico					Observado	
				FURO-01	FURO-01.2	FURO-02	N	Média	s	Xmax	Xmin	MÁXIMO	MÍNIMO
<b>Estudo:</b> SILTE ARENOSO <b>Material:</b> Localização GO-213 <b>Data:</b> <b>Rodovia:</b> GO-213EGO0020 <b>Trecho:</b> ENTR. GO-457 / ENTR. BR-050 <b>Subtrecho:</b> ENTR. GO-457 / ENTR. BR-050 <b>Sentido:</b>	ESTACA :	FURO-01	FURO-01.2	FURO-02	-	-	-	-	-	-	-		
	POSICÃO	LD	0	0	3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	PROFUNDIDADE (m)	0,00	0,00	0,00	3	100,00	0,00	100,00	100,00	100,00	100,00		
	GRANULOMETRIA % EM PESO PASSANDO	2"	100,00	100,00	100,00	3	99,29	1,24	101,05	97,53	100,00	97,86	
		1"	100,00	100,00	97,86	3	90,34	8,52	102,48	78,20	95,30	80,50	
		3/8"	95,23	95,30	80,50	3	75,66	15,47	97,70	53,61	85,23	57,80	
		4	83,93	85,23	57,80	3	62,67	15,13	84,22	41,11	71,50	45,20	
		10	71,30	71,50	45,20	3	54,48	11,88	71,41	37,55	63,47	41,01	
		40	63,47	58,96	41,01	3	48,53	12,66	66,56	30,50	58,51	34,30	
		200	58,51	52,78	34,30	3	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	0,00	0,00	
	ÍNDICES	LL	NL	NL	NL	3	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	0,00	0,00	
	FÍSICOS	IP	NP	NP	NP	-	-	-	-	-	-		
	EQUIV. AREIA	0	0	0	3	2,33	2,08	5,30	-0,63	4,00	0,00		
	I.G.	4	3	0	3	TRB	TRB	TRB	TRB				
	CLASSIFICAÇÃO T.R.B.	A-4	A-4	A-2-4	3	21,33	8,08	32,85	9,82	26,00	12,00		
	EN. COMP. / Nº GOLPES	26	12	26	3	13,69	2,23	16,86	10,51	16,24	12,16		
	COMPACTAÇÃO LABORATÓRIO	UMID.(%)	12,2	12,6	16,2	3	1,76	0,16	1,99	1,52	1,92	1,59	
		D.(Kg/m³)	1,768	1,916	1,587	-	-	-	-	-	-	-	
	COMPACTAÇÃO CAMPO	D.(Kg/m³)	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
		UMID.(%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	CP Nº 1	% COMP.	-	-	-	3	9,79	2,19	12,91	6,67	12,30	8,29	
		UMID.(%)	8,29	8,77	12,30	3	1,62	0,15	1,84	1,40	1,78	1,47	
		D.(Kg/m³)	1,624	1,777	1,467	3	5,42	3,61	10,56	0,28	7,98	1,30	
		I.S.C.(%)	8,0	7,0	1,3	3	0,37	0,11	0,52	0,21	0,49	0,29	
	CP Nº 2	EXP.(%)	0,32	0,29	0,49	3	11,80	2,19	14,91	8,68	14,31	10,30	
		UMID.(%)	10,30	10,79	14,31	3	1,72	0,16	1,95	1,49	1,87	1,55	
		D.(Kg/m³)	1,728	1,870	1,548	3	15,91	11,05	31,65	0,17	24,94	3,59	
		I.S.C.(%)	19,20	24,94	3,59	3	0,25	0,09	0,38	0,12	0,35	0,17	
	CP Nº 3	EXP.(%)	0,23	0,17	0,35	3	13,69	2,23	16,86	10,51	16,24	12,16	
		UMID.(%)	12,16	12,65	16,24	3	1,76	0,16	1,99	1,52	1,92	1,59	
D.(Kg/m³)		1,768	1,916	1,587	3	19,74	13,72	39,29	0,20	30,93	4,44		
I.S.C.(%)		23,87	30,93	4,44	3	0,15	0,06	0,24	0,07	0,22	0,10		
CP Nº 4	EXP.(%)	0,13	0,10	0,22	3	0,15	0,06	0,24	0,07	0,22	0,10		
	UMID.(%)	14,3	14,8	18,3	3	15,81	2,18	18,92	12,70	18,32	14,31		
	D.(Kg/m³)	1,718	1,855	1,541	3	1,70	0,16	1,93	1,48	1,86	1,54		
	I.S.C.(%)	17,2	21,7	2,8	3	13,90	9,88	27,97	-0,17	21,70	2,79		
CP Nº 5	EXP.(%)	0,06	0,05	0,13	3	0,08	0,04	0,14	0,02	0,13	0,05		
	UMID.(%)	16,31	16,83	20,32	3	17,82	2,18	20,93	14,71	20,32	16,31		
	D.(Kg/m³)	1,620	1,768	1,452	3	1,61	0,16	1,84	1,39	1,77	1,45		
	I.S.C.(%)	7,1	6,3	1,0	3	4,81	3,32	9,54	0,07	7,13	1,00		
I.S.C. FINAL (%)	23,87	30,93	4,44	3	0,03	0,02	0,05	0,00	0,04	0,02			
	EXPANSÃO (%)	0,13	0,10	0,22	3	19,74	13,72	39,29	0,20	30,93	4,44		

Laboratorista	Responsável Técnico

Figura 51 – Resumo dos Ensaios: Caixa Lateral (Intermediário)

QUADRO RESUMO DE ENSAIOS				Estadístico					Observado			
				N	Média	s	Xmax	Xmin	MÁXIMO	MÍNIMO		
<b>GO-213</b> Rodovia: Trecho: Subtrecho: Sentido:	<b>SUBLEITO NORMAL</b> <b>SILTE ARENOSO</b> Localização: GO-213 Data: jul/25	FURO Nº	FURO-02									
		ESTACA :	FURO-02									
		POSIÇÃO	0,00									
		PROFUNDIDADE (m)	0,00									
		GRANULOMETRIA % EM PESO PASSANDO	2"	100,0								
			1"	98,3								
			3/8"	89,1								
			4	88,2								
			10	79,6								
			40	70,3								
			200	63,6								
		ÍNDICES	LL	NL								
		FÍSICOS	IP	NP								
		EQUIV. AREIA		0								
		I.G.		5								
		CLASSIFICAÇÃO T.R.B.		A-4								
		EN. COMP. / Nº GOLPES		26								
		COMPACTAÇÃO LABORATÓRIO	UMID.(%)	11,13								
			D.(Kg/m³)	1,601								
		COMPACTAÇÃO CAMPO	D.(Kg/m³)	-								
UMID.(%)	-											
% COMP.	-											
CP Nº 1	UMID.(%)	7,14										
	D.(Kg/m³)	1,454										
	I.S.C.(%)	0,90										
	EXP.(%)	0,29										
CP Nº 2	UMID.(%)	9,17										
	D.(Kg/m³)	1,560										
	I.S.C.(%)	2,77										
	EXP.(%)	0,18										
CP Nº 3	UMID.(%)	11,13										
	D.(Kg/m³)	1,601										
	I.S.C.(%)	3,69										
	EXP.(%)	0,12										
CP Nº 4	UMID.(%)	13,21										
	D.(Kg/m³)	1,554										
	I.S.C.(%)	2,39										
	EXP.(%)	0,07										
CP Nº 5	UMID.(%)	15,23										
	D.(Kg/m³)	1,441										
	I.S.C.(%)	0,75										
	EXP.(%)	0,03										
I.S.C. FINAL (%)		3,7										
EXPANSÃO (%)		0,12										

Laboratorista	Responsável Técnico

Figura 52 – Resumo dos Ensaios: Caixa Lateral (Normal)

QUADRO RESUMO DE ENSAIOS				FURO Nº			Estatístico					Observado			
				FURO-01	FURO-01.2	FURO-02	N	Média	s	Xmax	Xmin	MÁXIMO	MÍNIMO		
Estudo: CAIXA LATERAL				ESTACA :			FURO-01	FURO-01.2	FURO-02						
Material: SILTE ARENOSO				POSIÇÃO			LD	0	0						
Localização: GO-213				PROFUNDIDADE (m)			0,00	0,00	0,00						
Data:				GRANULOMETRIA % EM PESO PASSANDO			2"	100,00	100,00	100,00					
							1"	100,00	100,00	97,86					
							3/8"	95,23	95,30	80,50					
							4	83,93	85,23	57,80					
							10	71,30	71,50	45,20					
							40	63,47	58,96	41,01					
							200	58,51	52,78	34,30					
				ÍNDICES			LL	NL	NL	NL					
				FÍSICOS			IP	NP	NP	NP					
				EQUIV. AREIA			0	0	0						
				I.G.			4	3	0						
				CLASSIFICAÇÃO T.R.B.			A-4	A-4	A-2-4						
				EN. COMP. / Nº GOLPES			12	12	12						
				COMPACTAÇÃO LABORATÓRIO			UMID.(%)	12,2	12,7	16,2					
				D.(Kg/m³)			1,658	1,820	1,587						
				COMPACTAÇÃO CAMPO			D.(Kg/m³)	-	-	-					
				UMID.(%)			-	-	-						
				% COMP.			-	-	-						
				CP Nº 1			UMID.(%)	8,29	8,77	12,30					
							D.(Kg/m³)	1,530	1,674	1,484					
							I.S.C.(%)	2,7	2,1	0,9					
							EXP.(%)	0,47	0,37	0,49					
				CP Nº 2			UMID.(%)	10,30	10,79	14,31					
							D.(Kg/m³)	1,617	1,782	1,548					
							I.S.C.(%)	9,28	9,20	2,99					
				CP Nº 3			EXP.(%)	0,33	0,29	0,35					
							UMID.(%)	12,22	12,66	16,24					
							D.(Kg/m³)	1,658	1,820	1,587					
				CP Nº 4			I.S.C.(%)	13,54	12,27	4,04					
							EXP.(%)	0,21	0,22	0,22					
							UMID.(%)	14,3	14,8	18,3					
				CP Nº 5			D.(Kg/m³)	1,610	1,771	1,541					
							I.S.C.(%)	7,7	7,5	2,5					
							EXP.(%)	0,11	0,12	0,13					
				I.S.C. FINAL (%)			UMID.(%)	16,31	16,83	20,32					
							D.(Kg/m³)	1,522	1,666	1,472					
							I.S.C.(%)	2,2	1,8	0,7					
				EXPANSÃO (%)			0,0	0,1	0,0						
				EXPANSÃO (%)			0,21	0,22	0,22						

Laboratorista	Responsável Técnico

Figura 53 – Resumo dos Ensaios: Caixa Lateral (Normal)

FURO Nº		FURO-02		Estatístico					Observado	
		FURO-02		N	Média	s	Xmax	Xmin	MÁXIMO	MÍNIMO
ESTACA :		FURO-02		-	-	-	-	-	-	-
POSIÇÃO		0,00		-	-	-	-	-	-	-
PROFUNDIDADE (m)		0,00		1	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	0,00	0,00
GRANULOMETRIA % EM PESO PASSANDO	2"	100,0		1	100,00	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	100,00	100,00
	1"	98,3		1	98,35	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	98,35	98,35
	3/8"	89,1		1	89,14	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	89,14	89,14
	4	88,2		1	88,20	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	88,20	88,20
	10	79,6		1	79,60	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	79,60	79,60
	40	70,3		1	70,32	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	70,32	70,32
	200	63,6		1	63,64	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	63,64	63,64
ÍNDICES		LL	NL	1	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	0,00	0,00
FÍSICOS		IP	NP	1	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	0,00	0,00
EQUIV. AREIA		0		-	-	-	-	-	-	-
I.G.		5		1	5,00	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	5,00	5,00
CLASSIFICAÇÃO T.R.B.		A-4		1	TRB	TRB	TRB	TRB		
EN. COMP. / Nº GOLPES		12		1	12,00	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	12,00	12,00
COMPACTAÇÃO LABORATÓRIO	UMID.(%)	11,92		1	11,92	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	11,92	11,92
	D.(Kg/m³)	1,691		1	1,69	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	1,69	1,69
COMPACTAÇÃO CAMPO	D.(Kg/m³)	-		-	-	-	-	-	-	-
	UMID.(%)	-		-	-	-	-	-	-	-
	% COMP.	-		-	-	-	-	-	-	-
CP Nº 1	UMID.(%)	7,99		1	7,99	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	7,99	7,99
	D.(Kg/m³)	1,572		1	1,57	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	1,57	1,57
	I.S.C.(%)	0,97		1	0,97	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	0,97	0,97
	EXP.(%)	0,42		1	0,42	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	0,42	0,42
CP Nº 2	UMID.(%)	10,01		1	10,01	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	10,01	10,01
	D.(Kg/m³)	1,654		1	1,65	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	1,65	1,65
	I.S.C.(%)	2,92		1	2,92	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	2,92	2,92
CP Nº 3	EXP.(%)	0,31		1	0,31	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	0,31	0,31
	UMID.(%)	11,92		1	11,92	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	11,92	11,92
	D.(Kg/m³)	1,691		1	1,69	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	1,69	1,69
CP Nº 4	I.S.C.(%)	3,59		1	3,59	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	3,59	3,59
	EXP.(%)	0,19		1	0,19	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	0,19	0,19
	UMID.(%)	14,05		1	14,05	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	14,05	14,05
CP Nº 5	D.(Kg/m³)	1,645		1	1,64	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	1,64	1,64
	I.S.C.(%)	2,62		1	2,62	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	2,62	2,62
	EXP.(%)	0,10		1	0,10	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	0,10	0,10
CP Nº 5	UMID.(%)	16,07		1	16,07	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	16,07	16,07
	D.(Kg/m³)	1,553		1	1,55	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	1,55	1,55
	I.S.C.(%)	0,75		1	0,75	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	0,75	0,75
I.S.C. FINAL (%)		3,6		1	0,03	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	0,03	0,03
EXPANSÃO (%)		0,19		1	3,59	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	3,59	3,59
				1	0,19	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	0,19	0,19

Laboratorista	Responsável Técnico



## 7.1 Estudos

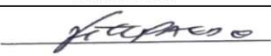
Figura 55 – Areal: Equivalente de Area (Areia Natural)

GO INFRA		CONSÓRCIO SUPERVISOR GOIANO	
EQUIVALENTE DE AREIA			
Norma de Referência:	DNER ME - 054/97		
Rodovia:	GO-213EGO0020	Material:	AREIA NATURAL
Trecho:	Entr. GO-457 / Entr. BR-050	Utilização:	PAVIMENTAÇÃO
Subtrecho:	Ponte Balsa Soledade	Procedência:	MINERADOR CARVALHO
Local:	-18.39947315696661, -47.519832426953265	Nome comercial:	MINERADOR CARVALHO
Dist. do eixo:		Data:	jun-25
		Registro nº:	1
PROVETAS NÚMERO:	01	02	03
INÍCIO DA SEDIMENTAÇÃO:	8:00	8:10	8:20
FIM DA SEDIMENTAÇÃO:	9:00	9:10	9:20
ALTURA DA AREIA (h1):	10,1	10,2	9,8
ALTURA DO FLOCULADO + AREIA (h2):	7,6	7,4	7,3
EQUIVALENTE DA AREIA EA = $\frac{h1}{h2} \cdot 100$	75,2	72,5	74,5
EA % MÉDIA	<b>74,1</b>		
OBS:			
Laboratorista	Responsável Técnico	Fiscalização	
	 <small>Ronaldo Feresco Eng.º Civil</small>		

Figura 56 – Areal: Agregado Miúdo – Determinação da composição granulométrica (Area Natural)

AGREGADO MIÚDO - DETERMINAÇÃO DA COMPOSIÇÃO GRANULOMÉTRICA									
Norma de referência:	NBR 7217			Material	AREIA NATURAL				
Rodovia:	GO-213EGO0020			Procedência	MINERADOR CARVALHO				
Trecho:	Entr. GO-457 / Entr. BR-050			Nome comercial	MINERADOR CARVALHO				
Subtrecho:	Ponte Balsa Soledade			Data	10/06/2025				
Local:	-18.39947315696661, -47.519832426953265			Utilização	PAVIMENTAÇÃO				
DETERMINAÇÃO DA COMPOSIÇÃO GRANULOMÉTRICA									
Peneiras		1ª Determinação			2ª Determinação			Média	
		Massa Retida (g)	Porcentagem Retida (%)		Massa Retida (g)	Porcentagem Retida (%)		% Acumulada	
Nº	mm		Individual	Acumulada		Individual	Acumulada	Retida	Passante
3/8"	9,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	100
1/4"	6,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	100
Nº4	4,75	21,7	1,9	1,9	22,8	1,9	1,9	2	98
Nº8	2,36	112,6	9,6	11,5	129,5	11,0	12,9	12	88
Nº16	1,18	137,0	11,7	23,2	144,2	12,2	25,1	24	76
Nº30	0,6	311,5	26,6	49,8	322,1	27,3	52,4	51	49
Nº50	0,3	256,0	21,9	71,7	242,9	20,6	73,0	72	28
Nº100	0,15	159,9	13,7	85,4	166,4	14,1	87,1	86	14
Massa do Fundo (g)		171,4	14,6	100,0	152,5	12,9	100,0	100,0	0,0
Massa Inicial (g)		1170,0			1180,4				
Massa Final (g)		1170,0			1180,4				
Diâmetro Máximo (mm)	Módulo de Finura								
4,75	2,48								
CURVA GRANULOMÉTRICA - AGREGADO MIÚDO									
OBSERVAÇÕES									
Laboratorista			Responsável Técnico			Fiscalização			

Figura 57 – Areal: Determinação de Impurezas Orgânicas (Areia Natural)

DETERMINAÇÃO DE IMPUREZAS ORGÂNICAS			
Norma de Referência:	DNER-ME 055/95		
Rodovia:	GO-213EGO0020	Material:	AREIA NATURAL Utilização: PAVIMENTAÇÃO
Trecho:	Entr. GO-457 / Entr. BR-050	Procedência:	MINERADOR CARVALHO
Subtrecho:	Ponte Balsa Soledade	Nome comercial:	MINERADOR CARVALHO
Local:	-18.39947315696661, -47.519832426953265	Data:	10/06/2025
Dist. do eixo (km):		Registro nº:	1
<p>NOTA:</p> <p>1 - Ref.: Verificação de impureza orgânica em agregado miúdo (NBR NM 49/2001).</p> <p>2 - A verificação da impureza orgânica em agregado miúdo é obtida a partir de uma comparação colorimétrica entre uma solução preparada padrão e a solução com a amostra.</p> <div style="text-align: center;">  </div>			
RESULTADO OBTIDO			
Identificação da amostra	Procedência da amostra	Coloração da amostra em comparação com a amostra padrão	Especificação de impureza orgânica de acordo com a NBR 7211/2009
AREIA NATURAL	MINERADOR CARVALHO	Mais Clara	A solução obtida no ensaio deve ser mais clara que a solução-padrão
<p>CONCLUSÃO:</p> <p>Após a execução do ensaio constatou-se o resultado inferior a 300 ppm, em conformidade com a especificação.</p>			
Laboratorista	Responsável Técnico	Fiscalização	
			
As considerações e resultados contidos neste relatório são restritos às amostras ensaiadas e ao ensaio.			

## 7.2 Registro fotográfico

*Figura 58 – Areal: Minerador Carvalho*



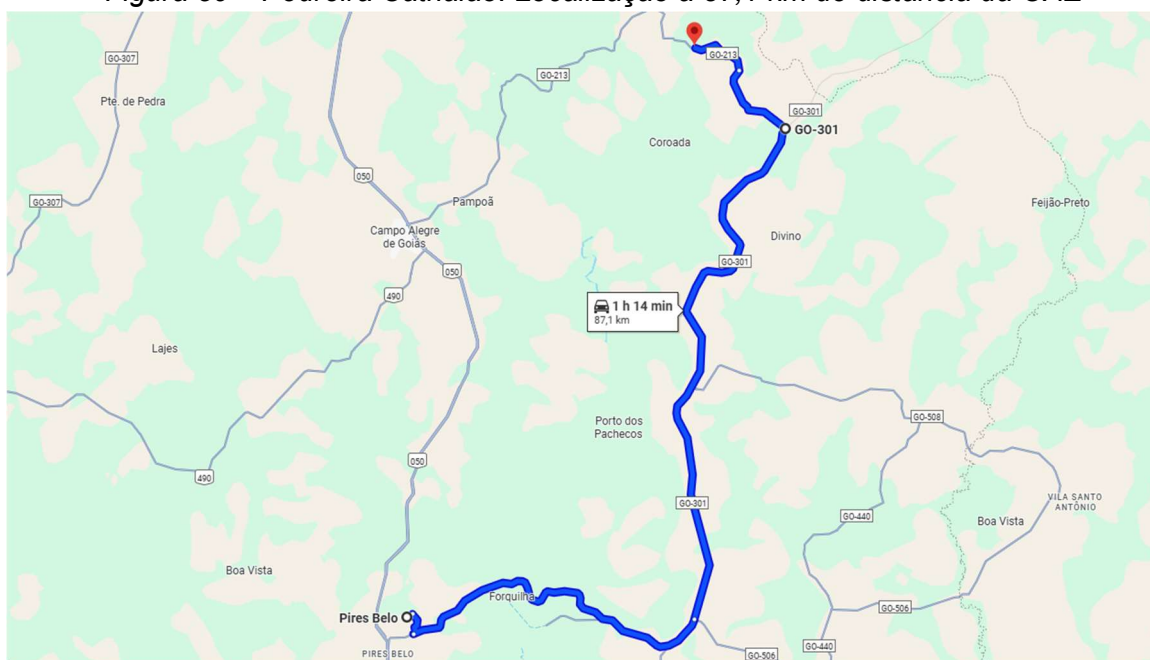
## 8 PEDREIRA

Foram avaliadas as pedreiras Cathalão e EGP para o fornecimento de brita, considerando a viabilidade em termos de distância em relação à obra.

### 8.1 Pedreira Cathalão

A pedreira Cathalão está situado a 87,1 km de distância do local da OAE.

*Figura 59 – Pedreira Cathalão: Localização a 87,1 km de distância da OAE*



Dessa forma, foram realizados ensaios com o material proveniente das pedreiras para avaliar o desempenho dos agregados, correspondente aos seguintes testes:

- Abrasão Los Angeles
- Ensaio de Adesividade ao ligante betuminoso
- Determinação da Densidade e da Absorção da Água
- Avaliação da durabilidade pelo emprego de soluções de sulfato de sódio
- Granulometria de agregados
- Determinação do índice de forma
- Massa unitária – agregado em estado solto

### 8.1.1 Estudos

Figura 60 – Pedreira Cathalão: Abrasão Los Angeles (Brita 1”)

PENEIRAS		FRAÇÕES DAS AMOSTRAS PARCIAIS							PESO DA AMOSTRA APÓS ENSAIO (Pn)	
PASSANDO mm	RETIDO mm	GRADUAÇÃO A	GRADUAÇÃO B	GRADUAÇÃO C	GRADUAÇÃO D	GRADUAÇÃO E	GRADUAÇÃO F	GRADUAÇÃO G	Amostra total seca antes do ensaio (Mn)	
76 (3")	63 (2 1/2")					2500 ± 50			5000,00	
63 (2 1/2")	50 (2")					2500 ± 50				
50 (2")	38 (1 1/2")					5000 ± 100	5000 ± 100			
38 (1 1/2")	25 (1")	1250 ± 25					5000 ± 100	5000 ± 100	3941,50	Material retido na peneira n° 12 depois do ensaio (M'n)
25 (1")	19 (3/4)	1250 ± 25	2500 ± 50				5000 ± 100			
19 (3/4)	12,5 (1/2")	1250 ± 25	2500 ± 50						1058,50	(Mn - M'n):
12,5 (1/2")	9,5 (3/8")	1250 ± 25	2500 ± 50		2500 ± 50					
9,5 (3/8")	6,3 (1/4")				2500 ± 50				Abrásão Los Angeles (An) %	
6,3 (1/4")	4,8 (N° 4)									
4,8 (N° 4)	2,4 (N° 8)				5000 ± 100					
Amostra total (gramas)		5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10	10000 ± 100	1000 ± 75	1000 ± 50	21,17%	
Carga abrasiva (n° esferas)		12	11	8	6	12	12	12		
Massa de carga (g)		5000 ± 25	4584 ± 25	3330 ± 25	2500 ± 25	5000 ± 25	5000 ± 25	5000 ± 25		
N° de rotações no tambor		500	500	500	500	1000	1000	1000		
CÁLCULO: $An = Mn - M'n \cdot \frac{100}{Mn}$										
OBS: O material se enquadra na graduação B.										
Laboratorista			Responsável Técnico				Fiscalização			

Figura 61 – Pedreira Cathalão: Ensaio de Adesividade ao ligante betuminoso (Brita 1”)

GO INFRA		CONSORCIO SUPERVISOR GOIANO	
ENSAIO DE ADESIVIDADE AO LIGANTE BETUMINOSO			
Norma de Referência:	DNER ME- 079/94		
Rodovia:	GO-213EGO0020	Material:	BRITA 1"
Trecho:	Entr. GO-457 / Entr. BR-050	Classificação geológica:	GRANITÓIDES (GRANITO)
Subtrecho:	Ponte Balsa Soledade	Procedência:	PEDREIRA CATALÃO
Local:	PEDREIRA CATALÃO	Data:	10/06/2025
Dist. do eixo (km):		Registro nº:	1
<p>Utilização: PAVIMENTAÇÃO</p>			
<p>a) No teste foi usado o ligante Cimento Afáltico de Petróleo (CAP - 50/70);</p> <p>b) O procedimento de espalhamento do ligante sobre o agregado consiste em aquecer o ligante e agregados nas temperaturas recomendadas e proceder o recobrimento dos mesmos de maneira uniforme e contínua;</p> <p>c) As amostras, após espelhamento e cura dos ligantes, foram colocadas em imersão em banho-maria a 40°C por 72 horas.</p>			
OBS:			
Resultado:	SATISFATÓRIO ( X )		NÃO SATISFATÓRIO ( )
Período de realização do ensaio:	INÍCIO:	10/06/2025	FIM: 13/06/2025
<p>CONCLUSÃO:</p> <p>Foi constatado, no final do ensaio após 72h, que não houve uma alteração com deslocamento de películas no comportamento do agregado com relação ao ligante.</p>			
Laboratorista	Responsável Técnico	Fiscalização	
			

Figura 62 – Pedreira Cathalão: Determinação da Densidade e da Absorção da Água (Brita 1”)

Determinação da Densidade e da Absorção da Água NBR 16917:2021																		
OPERADOR:	Laboratorista: Fittipaldi		REVISÃO DA FICHA REV.: 03															
OBRA:	GO-213EGO0020	Ponte Balsa Soledade	DATA:	10/06/2025														
PROCEDÊNCIA: PEDREIRA CATHALÃO	MATERIAL:	BRITA 1	DATA COLETA:															
DIMENSÃO MÁXIMA CARCTERISTICA - (mm):																		
DENSIDADE E ABSORÇÃO DE ÁGUA																		
DETERMINAÇÃO	N:	1	2															
MASSA AMOSTRA SATURADA SUPERFÍCIE SECA - m <sub>B</sub>	(g):	3091,20	3049,55															
MASSA AMOSTRA SECA - m <sub>A</sub>	(g):	3000,00	3000,00															
MASSA AMOSTRA SUBMERSA - m <sub>C</sub>	(g):	1921,70	1936,40															
TEMPERATURA - °C		22,0	22,0															
DENSIDADE AGREGADO SECO - ρ <sub>S</sub>	(g/cm <sup>3</sup> ):	2,565	2,695															
DENSIDADE AGREGADO SATURADO - ρ <sub>SSS</sub>	(g/cm <sup>3</sup> ):	2,643	2,740															
ABSORÇÃO DE ÁGUA - A <sub>bs</sub>	(%):	3,04	1,65															
UTILIZAR VALOR:		Sim	Não	Sim														
			Não															
DIFERENÇA DENSIDADE SECA - Δρ <sub>S</sub>	(g/cm <sup>3</sup> ):	0,130																
DIFERENÇA DENSIDADE SATURADO - Δρ <sub>SSS</sub>	(g/cm <sup>3</sup> ):	0,096																
DIFERENÇA ABSORÇÃO DE ÁGUA - Δabs	(%):	1,39																
DENSIDADE MÉDIA AGREGADO SECO - ρ <sub>S</sub>	(g/cm <sup>3</sup> ):	2,630																
DENSIDADE MÉDIA AGREGADO SATURADO - ρ <sub>SSS</sub>	(g/cm <sup>3</sup> ):	2,691																
ABSORÇÃO DE ÁGUA MÉDIA - Abs	(%):	2,35																
<p>Densidade Agregado Condição Seca</p> $\rho_s = \frac{m_A}{m_B - m_C}$ <p>ρ<sub>s</sub> = Densidade agregado seco - (g/cm<sup>3</sup>)</p> <p>m<sub>A</sub> - Massa amostra seca - (g)</p> <p>m<sub>B</sub> - Massa amostra saturada - (g)</p> <p>m<sub>C</sub> - Massa amostra submersa em água - (g)</p>		<p>Densidade Agregado Condição Saturada</p> $\rho_{SSS} = \frac{m_B}{m_B - m_C}$ <p>ρ<sub>SSS</sub> = Densidade agregado saturado - (g/cm<sup>3</sup>)</p> <p>m<sub>B</sub> - Massa amostra saturada - (g)</p> <p>m<sub>C</sub> - Massa amostra submersa em água - (g)</p>		<p>Absorção de Água</p> $A_{bs} = \frac{m_B - m_A}{m_A} \times 100$ <p>A<sub>bs</sub> = Absorção de água - (%)</p> <p>m<sub>A</sub> = Massa amostra seca - (g)</p> <p>m<sub>B</sub> = Massa amostra saturada - (g)</p>														
Observações:																		
<table border="1"> <tr> <td>STATUS DO ENSAIO:</td> <td>APROVADO</td> <td>REPROVADO</td> <td>STATUS DO UTILIZAÇÃO MATERIAL:</td> <td>APROVADO</td> <td>REPROVADO</td> <td>Laboratorista:</td> </tr> <tr> <td>Gerenciadora:</td> <td colspan="2">Cliente:</td> <td>Laboratorista:</td> <td colspan="3">Responsável Técnico:</td> </tr> </table>					STATUS DO ENSAIO:	APROVADO	REPROVADO	STATUS DO UTILIZAÇÃO MATERIAL:	APROVADO	REPROVADO	Laboratorista:	Gerenciadora:	Cliente:		Laboratorista:	Responsável Técnico:		
STATUS DO ENSAIO:	APROVADO	REPROVADO	STATUS DO UTILIZAÇÃO MATERIAL:	APROVADO	REPROVADO	Laboratorista:												
Gerenciadora:	Cliente:		Laboratorista:	Responsável Técnico:														

Figura 63 – Pedreira Cathalão: Avaliação da durabilidade pelo emprego de soluções de sulfato de sódio (brita 1”)

AVALIAÇÃO DA DURABILIDADE PELO EMPREGO DE SOLUÇÕES DE SULFATO DE SÓDIO				
Norma de Referência:	DNER ME - 089/94			
Rodovia:	GO-213EGO0020	Material:	BRITA 1"	Utilização: PAVIMENTAÇÃO
Trecho:	Entr. GO-457 / Entr. BR-050	Classificação geológica:	GRANITÓIDES (GRANITO)	
Subtrecho:	Ponte Balsa Soledade	Procedência:	PEDREIRA CATHALÃO	
Local:	PEDREIRA CATHALÃO	Data:	10/06/2025	
Dist. do eixo (km):		Registro:	1	
EXAME QUALITATIVO				
<b>5800 (g)</b>	QUANTIDADE DE PARTÍCULAS AFETADAS			
Desintegração	Fendilhamento	Esmagamento	Quebra/Laminagem	Resultado%
75,8	85,9	81,4	125,1	6,35
EXAME QUANTITATIVO				
Dimensão da partícula	Abertura para determinar perda		Porcentagem em peso retida (%)	
63,5 mm a 38,0 mm	32,0 mm			
38,0 mm a 19,0 mm	16,0 mm			
19,0 mm a 9,5 mm	8,0 mm		44,3	
9,5 mm a 4,8 mm	4,0 mm		9,8	
<p>NOTA:</p> <p>1 - A norma DNER-037/97 - Agregado Graúdo para Concreto de Cimento, determina que o agregado submetido ao ensaio de durabilidade não deve apresentar perda superior a 12%, exceto para os agregados empregados nos concretos utilizados na execução das estruturas que não sejam expostas às intempéries.</p>				
Laboratorista	Responsável Técnico		Fiscalização	

Figura 64 – Pedreira Cathalão: Granulometria de agregados (Brita 0”)

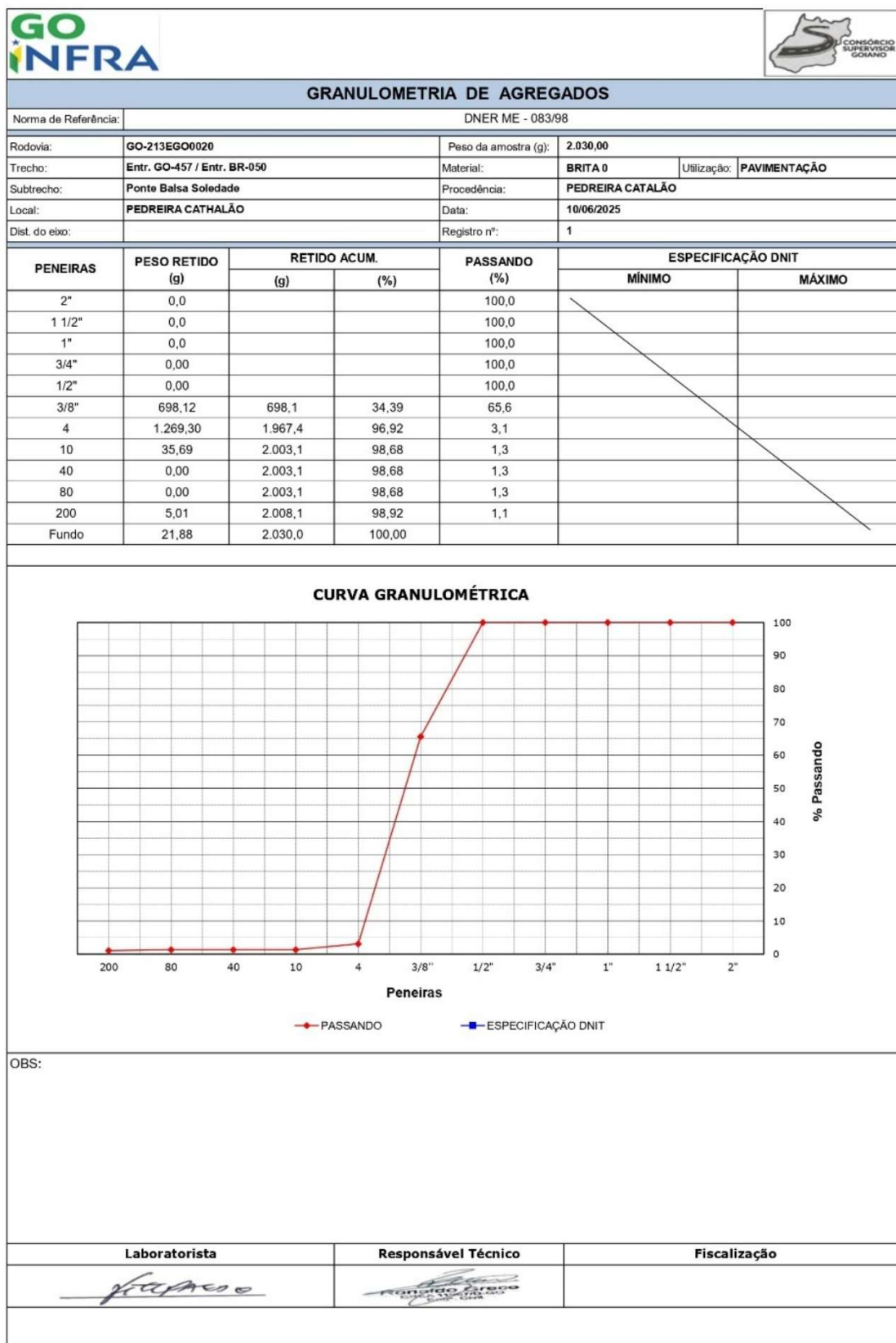


Figura 65 – Pedreira Cathalão: Granulometria de agregados (Brita 1”)

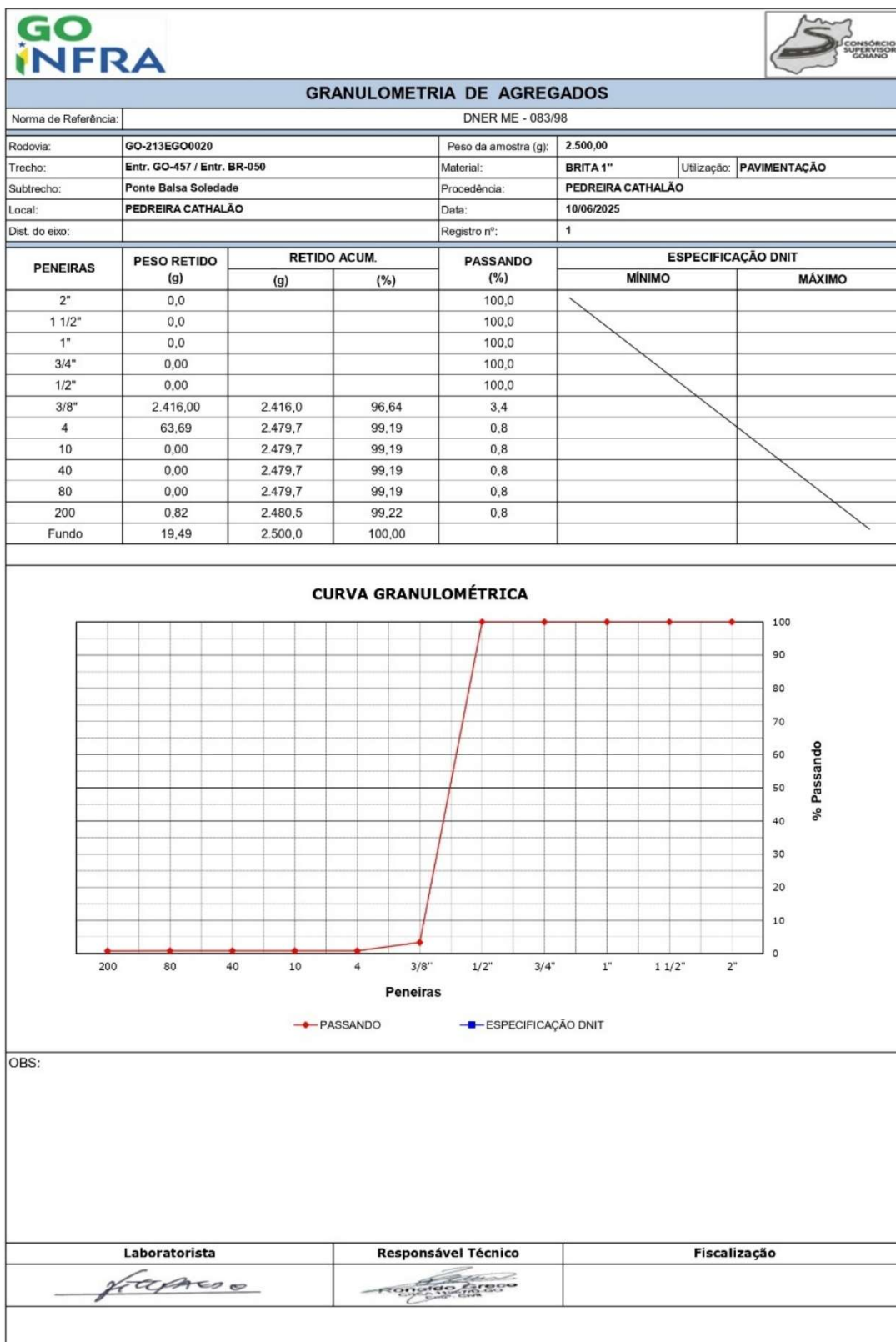


Figura 66 – Pedreira Cathalão: Granulometria de Agregados (pó de pedra)

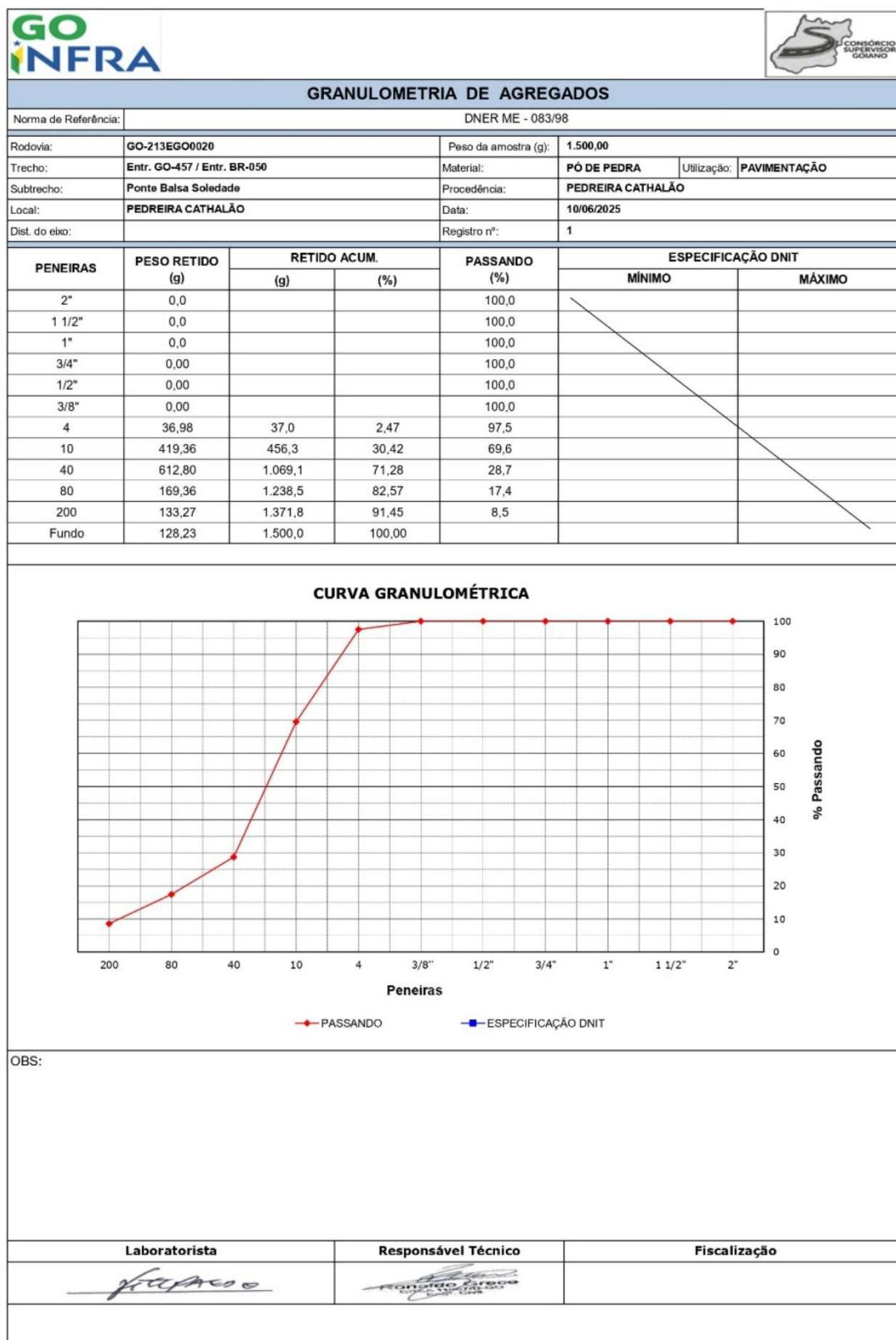


Figura 67 – Pedreira Cathalão: Determinação do índice de forma (Brita 1”)

GO INFRA		CONSORCIO SUPERVISOR GOIANO				
AGREGADO - DETERMINAÇÃO DO ÍNDICE DE FORMA						
Norma de Referência:	DNER - ME 086/94					
Rodovia:	GO-213EGO0020	Material:	BRITA 1	Utilização:	PAVIMENTAÇÃO	
Trecho:	Entr. GO-457 / Entr. BR-050	Classificação geológica:	GRANÍTÓIDES (GRANITO)			
Subtrecho:	Ponte Balsa Soledade	Procedência:	PEDREIRA CATHALÃO			
Local:	PEDREIRA CATHALÃO		Data:	10/06/2025		
Dist. do eixo (km):		Registro:	1			
Amostra	Peso da Fração	Peso retido	%	Peso retido	%	Índice de Forma
	19.0 - 16.0	Crivo I -9.5	Ret. Crivo I	Crivo II-6.3	Ret.crivo II	
1	2000,0	1204,8	60,24	144,8	7,24	<b>0,60</b>
Data	Peso da Fração	Peso retido	%	Peso retido	%	
10/06/2025	16.0 - 12.7	Crivo I -8.0	Ret. Crivo I	Crivo II-5.3	Ret.crivo II	
	2000,0	1121	56,05	122,5	6,13	
	Peso da Fração	Peso retido	%	Peso retido	%	
	12.7 - 9.5	Crivo I- 6.3	Ret. Crivo I	Crivo II-4.2	Ret.crivo II	
2000,0	1188,2	59,41	52,8	2,64		
Amostra	Peso da Fração	Peso retido	%	Peso retido	%	Índice de Forma
	19.0 - 16.0	Crivo I -9.5	Ret. Crivo I	Crivo II-6.3	Ret.crivo II	
1	2000,0	1204,7	60,24	154,9	7,75	<b>0,56</b>
Data	Peso da Fração	Peso retido	%	Peso retido	%	
10/06/2025	16.0 - 12.7	Crivo I -8.0	Ret. Crivo I	Crivo II-5.3	Ret.crivo II	
	2000,0	1089,7	54,49	101,2	5,06	
	Peso da Fração	Peso retido	%	Peso retido	%	
	12.7 - 9.5	Crivo I- 6.3	Ret. Crivo I	Crivo II-4.2	Ret.crivo II	
2000,0	1085,7	54,29	37,8	1,89		
1ª Amostra:		<b>0,60</b>	Média:		<b>0,58</b>	
2ª Amostra:		<b>0,56</b>				
OBS:						
Laboratorista		Responsável Técnico		Fiscalização		

Figura 68 – Pedreira Cathalão: Massa unitária – agregado em estado solto (Brita 1”)

GO INFRA						Consórcio Supervisor Goiano	
MASSA UNITÁRIA - AGREGADO EM ESTADO SOLTO							
Norma de Referência:		NORMA DNIT 437/2022 – ME					
Rodovia:	GO-213EGO0020		Material:	BRITA 1 BRITA 3 E PÓ	Utilização: PAVIMENTAÇÃO		
Trecho:	Entr. GO-457 / Entr. BR-050		Procedência:	PEDREIRA CATHALÃO			
Subtrecho:	Ponte Balsa Soledade		Classificação geológica:	GRANITÓIDES (GRANITO)			
Local:	PEDREIRA CATHALÃO		Data:	10/06/2025			
Dist. do eixo (km)			Registro:	1			
Dimensões do Recipiente:		CIRCULAR					
Dmáx do Agregado (mm)	Dimensões Mínimas			Volume (dm³)			
	Base (mm)	Altura (mm)					
	< 4,75	15,6	17,4	3,326			
> 4,75 e < 50	15,6	17,4	3,326				
> 50							
<b>BRITA 1 (5/8)''</b>		Ensaio Nº		1		Reg. Nº:	
						1	
Tipo de Compactação	Massa + Tara (kg) <b>A</b>	Tara (kg) <b>B</b>	Massa Líquida (A-B) <b>C</b>	Volume (dm³) <b>D</b>	Massa Unitária (kg/dm³) <b>E = C + D</b>		
Solto	10315,5	5310	5005,5	3,326	1,505		
Solto	10322,8	5310	5012,8	3,326	1,507		
Solto	10311,7	5310	5001,7	3,326	1,504		
Massa Unitária (kg/dm³) - Valor Médio:							<b>1,505</b>
<b>BRITA 0</b>		Ensaio Nº		2		Reg. Nº:	
						2	
Tipo de Compactação	Massa + Tara (kg) <b>A</b>	Tara (kg) <b>B</b>	Massa Líquida (A-B) <b>C</b>	Volume (dm³) <b>D</b>	Massa Unitária (kg/dm³) <b>E = C + D</b>		
Solto	10396,5	5310	5086,5	3,326	1,529		
Solto	10422,8	5310	5112,8	3,326	1,537		
Solto	10413,2	5310	5103,2	3,326	1,534		
Massa Unitária (kg/dm³) - Valor Médio:							<b>1,534</b>
<b>PÓ DE PEDRA</b>		Ensaio Nº		3		Reg. Nº:	
						3	
Tipo de Compactação	Massa + Tara (kg) <b>A</b>	Tara (kg) <b>B</b>	Massa Líquida (A-B) <b>C</b>	Volume (dm³) <b>D</b>	Massa Unitária (kg/dm³) <b>E = C + D</b>		
Solto	10804,8	5310	5494,8	3,326	1,652		
Solto	10799,6	5310	5489,6	3,326	1,651		
Solto	10812,4	5310	5502,4	3,326	1,654		
Massa Unitária (kg/dm³) - Valor Médio:							<b>1,652</b>
<b>Pontos de Verificação</b>							
<input type="checkbox"/> Verificar a homogeneização do agregado <input type="checkbox"/> Verificar a resolução, calibração e o nivelamento da balança <input type="checkbox"/> Verificar se o recipiente p/ ensaio está calibrado e se as suas dimensões atendem ao especificado p/ o agregado e ser ensaiado <input type="checkbox"/> Verificar se o rasamento final com a régua foi executado corretamente							
OBS:							
Laboratorista		Responsável Técnico		Fiscalização			

### 8.1.2 Registros Fotográficos

*Figura 69 – Pedreira Cathalão: Pó de Brita*



*Figura 70 – Pedreira Cathalão: Brita 1*



Figura 71 – Pedreira Cathalão: Brita 0



Figura 72 – Pedreira Cathalão: Brita 0



*Figura 73 – Pedreira Cathalão: Pó de Brita*



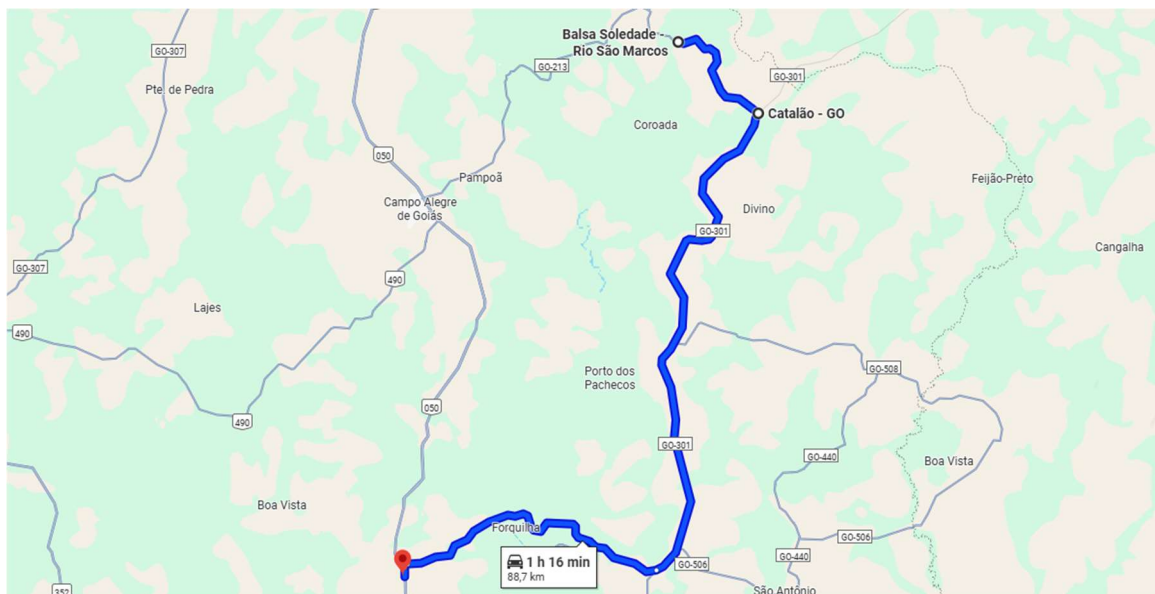
*Figura 74 – Pedreira Cathalão: Brita 0*



## 8.2 Pedreira EGP

A pedreira EGP está situado a 88,7 km de distância do local da OAE.

*Figura 75 – Pedreira EGP: Localização a 88,7 km de distância da OAE*



Dessa forma, foram realizados ensaios com o material proveniente das pedreiras para avaliar o desempenho dos agregados, correspondente aos seguintes testes:

- Abrasão Los Angeles
- Ensaio de Absorção
- Ensaio de Adesividade ao Ligante Betuminoso
- Equivalente de Areia (pó de pedra)
- Granulometria de Agregados
- Massa unitária – Agregado em Estado Solto
- Determinação do índice de Forma

## 8.2.1 Estudos

Figura 76 – Pedreira EGP: Abrasão Los Angeles (Brita 1)

ABRASÃO LOS ANGELES										
Norma de Referência: DNER - ME 035/98										
Rodovia:	GO-213EGO0020			Material:	BRITA 1		Registro nº:	1		
Trecho:	Entr. GO-457 / Entr. BR-050			Classificação geológica:	GRANITO					
Subtrecho:	Ponte Balsa Soledade			Procedência:	PEDREIRA BANDEIRANTES 2 / EGP					
Local:	PEDREIRA BANDEIRANTES 2 / EGP			Data:	25/06/2025					
Dist.do eixo (km):				Utilização:	PAVIMENTAÇÃO					
PENEIRAS		FRAÇÕES DAS AMOSTRAS PARCIAIS							PESO DA AMOSTRA APÓS ENSAIO (P'n)	
PASSANDO mm	RETIDO mm	GRADUAÇÃO A	GRADUAÇÃO B	GRADUAÇÃO C	GRADUAÇÃO D	GRADUAÇÃO E	GRADUAÇÃO F	GRADUAÇÃO G		
76 (3")	63 (2 1/2")					2500 ± 50			Amostra total seca antes do ensaio (Mn)	5000,00
63 (2 1/2")	50 (2")					2500 ± 50				
50 (2")	38 (1 1/2")					5000 ± 100	5000 ± 100		Material retido na peneira nº 12 depois do ensaio (M'n)	3733,50
38 (1 1/2")	25 (1")	1250 ± 25					5000 ± 100	5000 ± 100		
25 (1")	19 (3/4")	1250 ± 25						5000 ± 100	(Mn - M'n):	1266,50
19 (3/4")	12,5 (1/2")	1250 ± 25	2500 ± 50							
12,5 (1/2")	9,5 (3/8")	1250 ± 25	2500 ± 50						Abrasão Los Angeles (An) %	25,33%
9,5 (3/8")	6,3 (1/4")			2500 ± 50						
6,3 (1/4")	4,8 (Nº 4)			2500 ± 50						
4,8 (Nº 4)	2,4 (Nº 8)				5000 ± 100					
Amostra total (gramas)		5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10	10000 ± 100	1000 ± 75	1000 ± 50		
Carga abrasiva (nº esferas)		12	11	8	6	12	12	12		
Massa de carga (g)		5000 ± 25	4584 ± 25	3330 ± 25	2500 ± 25	5000 ± 25	5000 ± 25	5000 ± 25		
Nº de rotações no tambor		500	500	500	500	1000	1000	1000		
CÁLCULO: $An = \frac{Mn - M'n}{Mn} \cdot 100$										
OBS: O material se enquadra na graduação B.										
Laboratorista			Responsável Técnico				Fiscalização			

Figura 77 – Pedreira EGP: Ensaio de Absorção

ENSAIO DE ABSORÇÃO - DNER-ME 195/97							
Rodovia:	GO-213EGO0020		Material:	BRITA 1	Registro nº:	1	
Trecho:	Entr. GO-457 / Entr. BR-050		Classificação geológica:	GRANITO			
Subtrecho:	Ponte Balsa Soledade		Procedência:	PEDREIRA BANDEIRANTES 2 / EGP			
Local:	PEDREIRA BANDEIRANTES 2 / EGP		Data:	25/06/2025			
Dist.do eixo (km):			Utilização:	PAVIMENTAÇÃO			
Massa do Agregado Seco (kg ou g)			2015,6				
Massa do agregado na condição saturada superfície seca (kg ou g)			2000,00				
RESULTADO ABSORÇÃO (%)			0,78%				
Laboratorista		Responsável Técnico			Fiscalização		

Figura 78 – Pedreira EGP: Ensaio de Adesividade ao Ligante Betuminoso (Brita 1)

ENSAIO DE ADESIVIDADE AO LIGANTE BETUMINOSO - DNER ME - 079/94					
Rodovia:	GO-213EGO0020	Material:	BRITA 1	Registro nº:	1
Trecho:	Entr. GO-457 / Entr. BR-050	Classificação geológica:	GRANITO		
Subtrecho:	Ponte Balsa Soledade	Procedência:	PEDREIRA BANDEIRANTES 2 / EGP		
Local:	PEDREIRA BANDEIRANTES 2 / EGP	Data:	25/06/2025		
Dist.do eixo (km):		Utilização:	PAVIMENTAÇÃO		
<p>a) No teste foi usado o ligante Cimento Afáltico de Petróleo (CAP - 50/70);</p> <p>b) O procedimento de espalhamento do ligante sobre o agregado consiste em aquecer o ligante e agregados nas temperaturas recomendadas e proceder o recobrimento dos mesmos de maneira uniforme e contínua;</p> <p>c) As amostras, após espalhamento e cura dos ligantes, foram colocadas em imersão em banho-maria a 40°C por 72 horas.</p>					
OBS:					
Resultado:	SATISFATÓRIO ( X )	NÃO SATISFATÓRIO ( )	Período de realização do ensaio:	INÍCIO:	25/06/2025
				FIM:	28/06/2025
<p>CONCLUSÃO:</p> <p>Foi constatado, no final do ensaio após 72h, que não houve uma alteração com deslocamento de películas no comportamento do agregado com relação ao ligante.</p>					
Laboratorista		Responsável Técnico		Fiscalização	

Figura 79 – Pedreira EGP: Ensaio de Adesividade ao Ligante Betuminoso (Brita 1)

AVALIAÇÃO DA DURABILIDADE PELO EMPREGO DE SOLUÇÕES DE SULFATO DE SÓDIO - DNER ME - 089/94					
Rodovia:	GO-213EGO0020	Material:	BRITA 1	Registro nº:	1
Trecho:	Entr. GO-457 / Entr. BR-050	Classificação geológica:	GRANITO		
Subtrecho:	Ponte Balsa Soledade	Procedência:	PEDREIRA BANDEIRANTES 2 / EGP		
Local:	PEDREIRA BANDEIRANTES 2 / EGP	Data:	25/06/2025		
Dist.do eixo (km):		Utilização:	PAVIMENTAÇÃO		
<b>EXAME QUANTITATIVO</b>					
QUANTIDADE DE PARTÍCULAS AFETADAS					
PESO MATERIAL (g)	1000				
Desintegração	2,45	Fendilhamento	6,3	Esmagamento	0
				Quebra/Laminagem	22,6
				Resultado%	3,14
<b>EXAME QUANTITATIVO</b>					
Dimensão da partícula		Abertura para determinar perda		Porcentagem em peso retida (%)	
63,5 mm a 38,0 mm		32,0 mm			
38,0 mm a 19,0 mm		16,0 mm			
19,0 mm a 9,5 mm		8,0 mm		99%	
9,5 mm a 4,8 mm		4,0 mm			
<p>NOTA:</p> <p>1 - A norma DNER-037/97 - Agregado Graúdo para Concreto de Cimento, determina que o agregado submetido ao ensaio de durabilidade não deve apresentar perda superior a 12%, exceto para os agregados empregados nos concretos utilizados na execução das estruturas que não sejam expostas às intempéries.</p>					
Laboratorista		Responsável Técnico		Fiscalização	

Figura 80 – Pedreira EGP: Equivalente de Areia (pó de pedra)

EQUIVALENTE DE AREIA - DNER ME - 054/97			
Rodovia:	GO-213EGO0020	Material:	PÓ DE BRITA   Registro nº: 1
Trecho:	Entr. GO-457 / Entr. BR-050	Classificação geológica:	GRANITO
Subtrecho:	Ponte Balsa Soledade	Procedência:	PEDREIRA BANDEIRANTES 2 / EGP
Local:	PEDREIRA BANDEIRANTES 2 / EGP	Data:	25/06/2025
Dist.do eixo (km):		Utilização:	PAVIMENTAÇÃO
PROVETAS NUMERO:	01	02	03
INICIO DA SEDIMENTAÇÃO:	8:00	8:10	8:20
FIM DA SEDIMENTAÇÃO:	9:00	9:10	9:20
ALTURA DA AREIA (h1):	11,8	12,2	12,1
ALTURA DO FLOCULADO +	9,0	9,5	9,5
EQUIVALENTE DA AREIA:	76,3	77,9	78,5
EA % MÉDIA		77,6	
OBS: 100 * h1 / h2			
Laboratorista	Responsável Técnico	Fiscalização	
<i>[Assinatura]</i>	<i>[Assinatura]</i>		

Figura 81 – Pedreira EGP: Granulometria de Agregados – Brita 1

GRANULOMETRIA DE AGREGADOS - BRITA 1 / DNER ME - 083/98					
Rodovia:	GO-213EGO0020	Material:	BRITA 1	Registro nº:	1
Trecho:	Entr. GO-457 / Entr. BR-050	PESO DA AMOSTRA	1000		
Subtrecho:	Ponte Balsa Soledade	Procedência:	PEDREIRA BANDEIRANTES 2 / EGP		
Local:	PEDREIRA BANDEIRANTES 2 / EGP	Data:	25/06/2025		
Dist.do eixo (km):		Utilização:	PAVIMENTAÇÃO		
PENEIRAS	PESO RETIDO (g)	RETIDO ACUM. (g)	PASSANDO (%)	ESPECIFICAÇÃO DNIT	
				MÍNIMO	MÁXIMO
2"	0,0		100,0		
1 1/2"	0,0		100,0		
1"	0,0		100,0		
3/4"	0,00		100,0		
1/2"	839,77	839,8	83,98		
3/8"	148,27	988,0	98,80		
4	7,82	995,9	99,59		
10	0,00	995,9	99,59		
40	0,22	996,1	99,61		
80	0,29	996,4	99,64		
200	0,17	996,5	99,65		
Fundo	3,46	1.000,0	100,00		

**CURVA GRANULOMÉTRICA**

— PASSANDO — ESPECIFICAÇÃO DNIT

Laboratorista	Responsável Técnico	Fiscalização
<i>[Assinatura]</i>	<i>[Assinatura]</i>	

Figura 82 – Pedreira EGP: Granulometria de Agregados (Brita 0”)

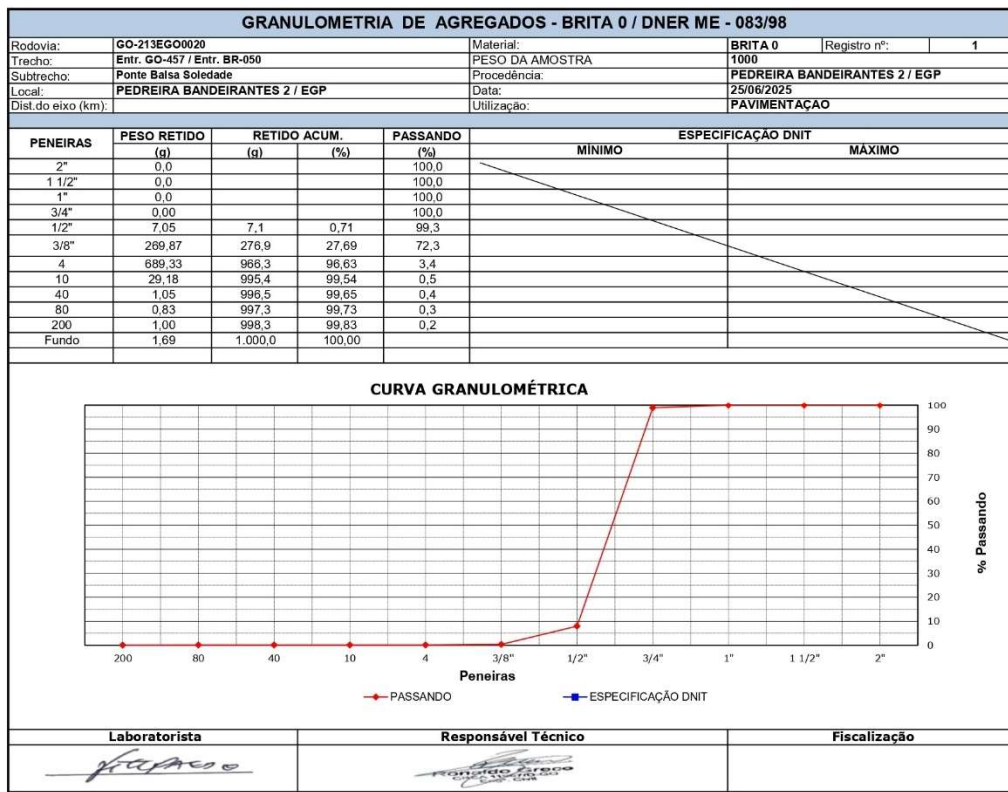


Figura 83 – Pedreira EGP: Granulometria de Agregados – Pó de Brita

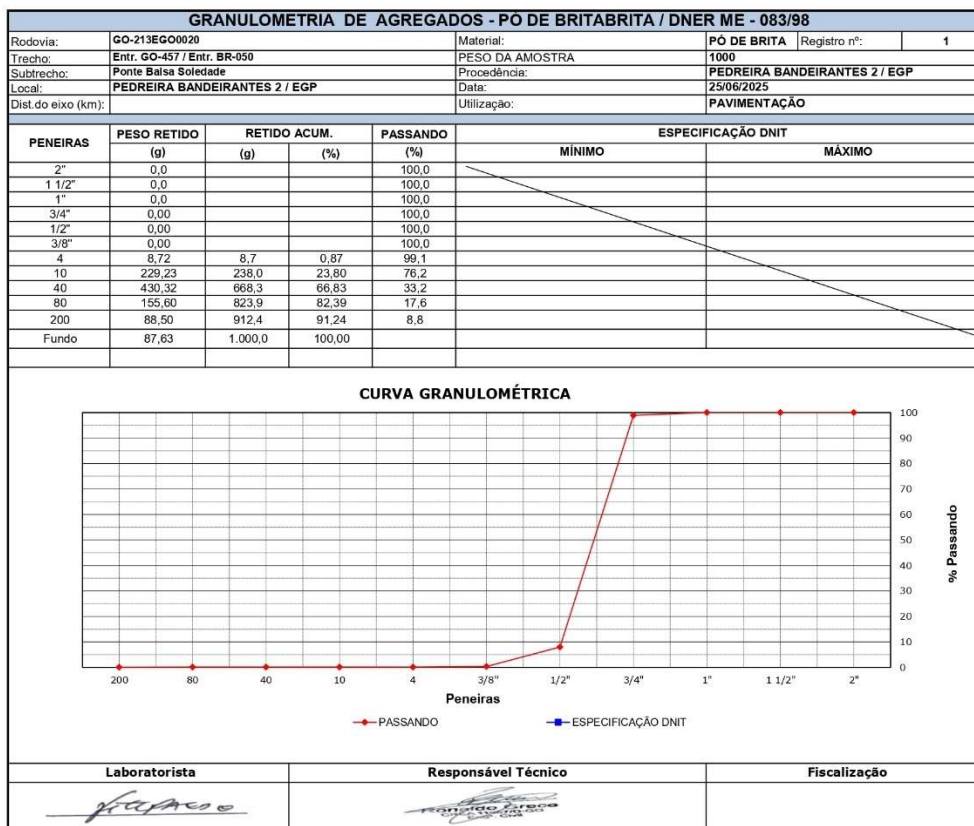


Figura 84 – Pedreira EGP: Determinação do índice de Forma (Brita 1")

AGREGADO - DETERMINAÇÃO DO ÍNDICE DE FORMA / DNER - ME 086/94							
Rodovia:	GO-213EGO0020		Material:	BRITA 1		Registro nº:	1
Trecho:	Entr. GO-457 / Entr. BR-050		Classificação geológica:	GRANITO			
Subtrecho:	Ponte Balsa Soledade		Procedência:	PEDREIRA BANDEIRANTES 2 / EGP			
Local:	PEDREIRA BANDEIRANTES 2 / EGP		Data:	25/06/2025			
Dist.do eixo (km):			Utilização:	PAVIMENTAÇÃO			

Amostra	Peso da Fração 19.0 - 16.0	Peso retido Crivo I -9.5	%	Peso retido Crivo II-6.3	%	Índice de Forma
1	1000,0	743,7	74,37	229,5	22,95	0,81
Data	Peso da Fração 16.0 - 12.7	Peso retido Crivo I -8.0	% Ret. Crivo I	Peso retido Crivo II-5.3	% Ret. crivo II	
25/06/2025	1000,0	757,45	75,75	209,8	20,98	
	1000,000	Peso retido Crivo I- 6.3	% Ret. Crivo I	Peso retido Crivo II-4.2	% Ret. crivo II	
	12.7 - 9.5	629,6	62,96	247,1	24,71	
	1000,0					
2	1000,0	753,1	75,31	231,8	23,18	0,81
Data	Peso da Fração 16.0 - 12.7	Peso retido Crivo I -8.0	% Ret. Crivo I	Peso retido Crivo II-5.3	% Ret. crivo II	
25/06/2025	1000,0	754,6	75,46	213,6	21,36	
	Peso da Fração 12.7 - 9.5	Peso retido Crivo I- 6.3	% Ret. Crivo I	Peso retido Crivo II-4.2	% Ret. crivo II	
	1000,0	633,6	63,36	254,3	25,43	
	1000,0					
1ª Amostra:		0,81	Média:	0,81		
2ª Amostra:		0,81				

Laboratorista	Responsável Técnico	Fiscalização

Figura 85 – Pedreira EGP: Massa unitária – Agregado em Estado Solto (Brita 1”)

MASSA UNITÁRIA - AGREGADO EM ESTADO SOLTO / NORMA DNIT 437/2022 – ME					
Rodovia:	GO-213EGO020	Material:	BRITA 1	Registro nº:	1
Trecho:	Entr. GO-457 / Entr. BR-050	Classificação geológica:	GRANITO		
Subtrecho:	Ponte Balsa Soledade	Procedência:	PEDREIRA BANDEIRANTES 2 / EGP		
Local:	PEDREIRA BANDEIRANTES 2 / EGP	Data:	25/06/2025		
Dist do eixo (km):		Utilização:	PAVIMENTAÇÃO		
Dimensões do Recipiente:					
Dmáx do Agregado (mm)	Dimensões Mínimas		CIRCULAR		
	Base (mm)	Altura (mm)	Volume (dm³)		
	< 4,75	15,6	17,4	3306	
	> 4,75 e < 50	15,6	17,4	3306	
> 50					
BRITA 1”					
Tipo de Compactação	Massa + Tara	Tara	Massa Líquida	Volume	Massa Unitária
	(Kg) A	( kg ) B	( A-B ) C	( dm³ ) D	( kg/ dm³) E = C ÷ D
Solto	9920	5298	4622	3306	1,398
Solto	9925	5298	4627	3306	1,400
Solto	9695	5298	4397	3306	1,330
Massa Unitária (kg/dm³ - Valor Médio):					<b>1,376</b>
BRITA 0					
Tipo de Compactação	Massa + Tara	Tara	Massa Líquida	Volume	Massa Unitária
	(Kg) A	( kg ) B	( A-B ) C	( dm³ ) D	( kg/ dm³) E = C ÷ D
Solto	9885	5298	4587	4397	1,043
Solto	9875	5298	4577	4397	1,041
Solto	9875	5298	4577	4397	1,041
Massa Unitária (kg/dm³ - Valor Médio):					<b>1,042</b>
PÓ DE PEDRA					
Tipo de Compactação	Massa + Tara	Tara	Massa Líquida	Volume	Massa Unitária
	(Kg) A	( kg ) B	( A-B ) C	( dm³ ) D	( kg/ dm³) E = C ÷ D
Solto	10675	5298	5377	4577	1,175
Solto	10595	5298	5297	4577	1,157
Solto	10515	5298	5217	4577	1,140
Massa Unitária (kg/dm³ - Valor Médio):					<b>1,157</b>
Pontos de Verificação					
<input type="checkbox"/> Verificar a homogeneização do agregado <input type="checkbox"/> Verificar a resolução, calibração e o nivelamento da balança <input type="checkbox"/> Verificar se o recipiente p/ ensaio está calibrado e se as suas dimensões atendem ao especificado p/ o agregado a ser ensaiado <input type="checkbox"/> Verificar se o rasamento final com a régua foi executado corretamente					
OBS:					
Laboratorista		Responsável Técnico		Fiscalização	

Figura 86 – Pedreira EGP: Massa unitária – Abrasão Los Angeles (Brita 0”)

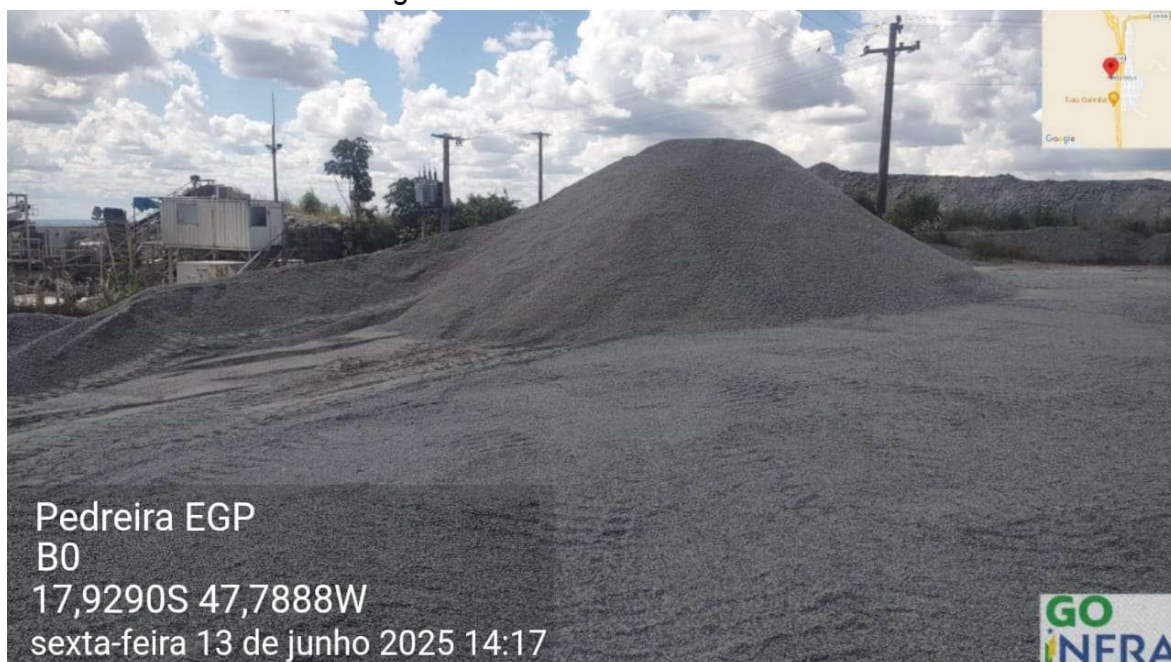
ABRASAO LOS ANGELES										
Norma de Referência: DNER - ME 035/98										
Rodovia:	GO-213EGO0020				Material:	BRITA 0		Registro nº:	1	
Trecho:	Entr. GO-457 / Entr. BR-050				Classificação geológica:	GRANITO				
Subtrecho:	Ponte Balsa Soledade				Procedência:	PEDREIRA BANDEIRANTES 2 / EGP				
Local:	PEDREIRA BANDEIRANTES 2 / EGP				Data:	25/06/2025				
Dist.do eixo (km):					Utilização:	PAVIMENTAÇÃO				
PENEIRAS		FRAÇÕES DAS AMOSTRAS PARCIAIS							PESO DA AMOSTRA APÓS ENSAIO	
PASSANDO mm	RETIDO mm	GRADUAÇÃO A	GRADUAÇÃO B	GRADUAÇÃO C	GRADUAÇÃO D	GRADUAÇÃO E	GRADUAÇÃO F	GRADUAÇÃO G		
76 (3")	63 (2 1/2")					2500 ± 50			Amostra total seca antes do ensaio (Pn)	5000,00
63 (2 1/2")	50 (2")					2500 ± 50				
50 (2")	38 (1 1/2")					5000 ± 100	5000 ± 100		Material retido na peneira nº 12 depois do ensaio (Mn)	3394,80
38 (1 1/2")	25 (1")	1250 ± 25					5000 ± 100	5000 ± 100		
25 (1")	19 (3/4")	1250 ± 25						5000 ± 100	(Mn - Mn):	1605,20
19 (3/4")	12,5 (1/2")	1250 ± 25	2500 ± 50							
12,5 (1/2")	9,5 (3/8")	1250 ± 25	2500 ± 50							
9,5 (3/8")	6,3 (1/4")			2500 ± 50						
6,3 (1/4")	4,8 (N° 4)			2500 ± 50						
4,8 (N° 4)	2,4 (N° 8)				5000 ± 100					
Amostra total (gramas)		5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10	10000 ± 100	1000 ± 75	1000 ± 50	Abrasão Los Angeles (An) %	
Carga abrasiva (n° esferas)		12	11	8	6	12	12	12		
Massa de carga (g)		5000 ± 25	4584 ± 25	3330 ± 25	2500 ± 25	5000 ± 25	5000 ± 25	5000 ± 25	32,10%	
N° de rotações no tambor		500	500	500	500	1000	1000	1000		
CÁLCULO: $An = Mn - Mn \cdot \frac{100}{Mn}$										
OBS: O material se enquadra na graduação B.										
Laboratorista			Responsável Técnico				Fiscalização			

## 8.2.2 Registros Fotográficos

*Figura 87 – Pedreira EGP: Brita 1”*



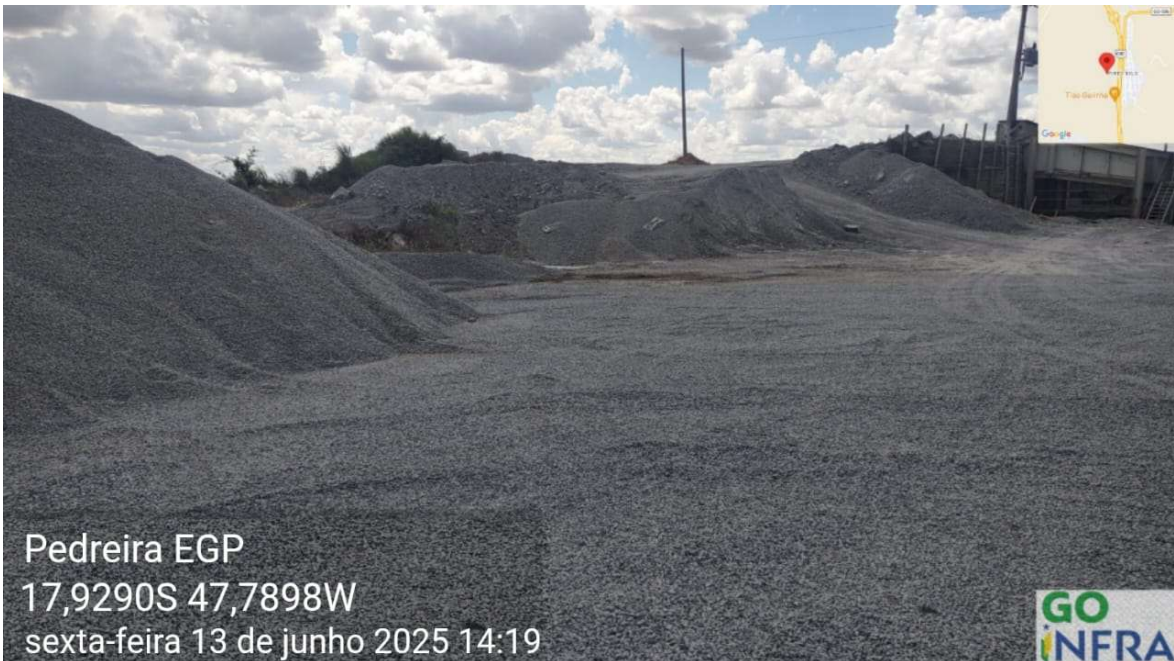
*Figura 88 – Pedreira EGP: Brita 0”*



*Figura 89 – Pedreira EGP: Brita 0”*



*Figura 90 – Pedreira EGP*



*Figura 91 – Pedreira EGP*



*Figura 92 – Pedreira EGP*



## **9 SONDAGEM MISTA PARA OAE**

Este tópico apresenta os resultados das investigações geológico-geotécnicas, constituídas por 18 (dezoito) sondagens mistas (sondagem percussiva com ensaio SPT em solo e SR rotativa a diamante com recuperação de testemunho), totalizando 681,43 m (seiscentos e oitenta e um metros e quarenta e três centímetros) lineares perfurados. Realizadas pelo CONSÓRCIO SUPERVISOR GOIANO, na Ponte sobre a GO-213, localizado na divisa do município de Campo Alegre de Goiás-GO/Catalão-GO.

### **9.1 Introdução**

O CONSÓRCIO SUPERVISOR GOIANO executou os serviços de sondagem mista, sondagem a percussão Standart SPT e sondagem rotativa, de acordo com a solicitação da contratante, com a coleta de amostras do material perfurado para a caracterização geotécnica. As informações contidas neste relatório têm validade restrita às condições em que os serviços foram realizados.

### **9.2 Metodologia de Execução**

#### **9.2.1 Critérios Gerais**

Como critérios gerais para a execução das sondagens de campo foram adotados os procedimentos da ABNT NBR 6484 Solo – Sondagem de simples reconhecimento com penetração do amostrador padrão – SPT. Conforme ABNT NBR 6484

#### **9.2.2 Dados Específicos**

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

### 9.2.3 Procedimento

SPT: A Sondagem de simples reconhecimento com penetração do amostrador padrão consiste de 3 etapas:

- I. Perfuração
- II. Amostragem
- III. Ensaio Penetrométrico

As etapas II e III são simultâneas, enquanto a etapa I é alternada com II/III a cada metro de sondagem.

Consiste na perfuração de 1,0m, e depois a cada metro, temos 0,45m para amostragem e ensaio Penetrométrico (realizada com golpes de um martelo de 65kg com queda livre a 75cm de altura), seguido de 0,55 m de Perfuração (são realizados por trado concha ou helicoidal).

No primeiro metro a amostra de solo é obtida diretamente do trado pois o amostrador é introduzido somente no início do segundo metro. Em cada metro de sondagem, exceto no primeiro obtemos 3 valores de número de golpes no ensaio penetrométrico (N1, N2 e N3).

Desconsiderando N1, por ser um número afetado pela etapa de perfuração, definimos no índice de resistência à penetração ( $N_{spt}$ ) como sendo a soma do número de golpes dos últimos 30 cm de penetração do amostrador, ou seja:

$$N_{spt} = N_2 + N_3 \text{ (golpes/30cm)}$$

### 9.2.4 Critérios de Paralisação

Conforme item 5.2.4.1 da NBR 6484, “O critério de paralisação das sondagens é de responsabilidade técnica da contratante ou de seu preposto, e deve ser definido de acordo com as necessidades específicas do projeto”.

Conforme item 5.2.4.2 da NBR 6484, “Na ausência do fornecimento do critério de paralisação por parte da contratante ou de seu preposto, as sondagens devem avançar até que seja atingido um dos seguintes critérios:

- a) avanço da sondagem até a profundidade na qual tenham sido obtidos 10 m de resultados consecutivos indicando  $N$  iguais ou superiores a

25 golpes;

*b) avanço da sondagem até a profundidade na qual tenham sido obtidos 8 m de resultados consecutivos indicando N iguais ou superiores a 30 golpes;*

*c) avanço da sondagem até a profundidade na qual tenham sido obtidos 6 m de*

*resultados consecutivos indicando N iguais ou superiores a 35 golpes.”.*

### **9.2.5 Amostragem**

A amostragem deverá ser contínua e total, mesmo em materiais moles, incoerentes ou muito fraturados. Os testemunhos não deverão apresentar-se excessivamente danificados ou roletados pela ação mecânica do equipamento de sondagem, exceto quando se tratar de rochas estratificadas ou xistosas.

As amostras coletadas das sondagens foram classificadas tátil-visualmente conforme os parâmetros geológico-geotécnicos e agrupadas em diferentes horizontes, 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.

### **9.2.6 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 áudio frequência transmitido por meio de um cabo elétrico. O sinal é captado na superfície e transmitido sonoramente por meio de um equipamento de alarme.

### 9.3 Sondagens executadas

As sondagens executadas estão apresentadas na tabela 3-1.

Tabela 3-1. – Dados Específicos das Sondagens Mista

<b>SONDAGEM</b>	<b>PROF. FINAL (M)</b>
<b>SM-1</b>	<b>24,81</b>
<b>SM-2</b>	<b>25,02</b>
<b>SM-3</b>	<b>36,38</b>
<b>SM-4</b>	<b>35,77</b>
<b>SM-5</b>	<b>41,00</b>
<b>SM-6</b>	<b>40,80</b>
<b>SM-7</b>	<b>46,20</b>
<b>SM-8</b>	<b>46,10</b>
<b>SM-9</b>	<b>45,46</b>
<b>SM-10</b>	<b>46,76</b>
<b>SM-11</b>	<b>45,63</b>
<b>SM-12</b>	<b>45,06</b>
<b>SM-13</b>	<b>40,17</b>
<b>SM-14</b>	<b>41,20</b>
<b>SM-15</b>	<b>29,36</b>
<b>SM-16</b>	<b>30,71</b>
<b>SM-17</b>	<b>30,65</b>
<b>SM-18</b>	<b>30,35</b>
<b>TOTAL</b>	<b>681,43</b>

### 9.4 Classificação geológico-geotécnica das amostras

#### 9.4.1 Metodologia usada para descrição de amostras de solo

A amostragem dos solos é normalmente utilizada para a determinação das características do material e suas propriedades de engenharia em laboratório. Após a devida identificação das amostras por meio de registros sequenciais foram realizadas as análises táctil-visuais. O solo foi classificado quanto a sua fração granulométrica predominante (areia, silte ou argila), compactidade e/ou consistência e cor.

Figura 93 – Anexo A da NBR 6484

Solo	Índice de resistência à penetração <i>N</i>	Designação <sup>a</sup>
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)
	20 a 30	Muito rija(o)
	> 30	Dura(o)

<sup>a</sup> As expressões empregadas para a designação da compactidade das areias (fofa, compacta etc.) são referências à deformabilidade e à resistência destes solos, sob o ponto de vista de fundações, e não podem 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.

No Brasil, segundo a ABNT NBR 6484, temos a seguinte classificação dos solos de acordo com sua granulometria:

Tabela – Identificação das amostras (Item 5.2.7.5 - pág. 18 e 19)

**GRANULOMETRIA / CARACTERÍSTICAS**

<i>Material</i>	<i>Diâmetro (mm)</i>	<i>Característica</i>
<i>Argila</i>	< 0,1	<i>Coesivo / plástico</i>
<i>Silte</i>	< 0,1	<i>Não coesivo / não plástico</i>
<i>Areia</i>	0,1 a 2,0	
<i>Fina</i>	0,1 a 0,5	
<i>Média</i>	0,5 a 1,0	
<i>Grossa</i>	1,0 a 2,0	
<i>Pedregulhos</i>	> 2,0	<i>Cascalho ou seixo</i>

## 9.5 Metodologia usada para descrição dos testemunhos de rocha

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; 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

## 9.6 Normas e documentos complementares

NBR 6484 – OUT/2020 – Sondagem de simples reconhecimento com SPT  
Método de Ensaio;

## 9.7 Apresentação dos resultados

### 9.7.1 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, 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.

## 9.8 Locação dos furos

Figura 94 – Locação dos furos de sondagens de OAE



### 9.8.1 Locação, coordenadas aproximadas:

Sondagem de OAE	Latitude (S)	Longitude (W)	DATUM
SM01	-17,50316322	-47,55779101	Sirgas 2000
SM02	-17,50327145	-47,55780193	Sirgas 2000
SM03	-17,50321152	-47,55754696	Sirgas 2000
SM04	-17,50326558	-47,55755713	Sirgas 2000
SM05	-17,50323285	-47,55729312	Sirgas 2000
SM06	-17,50327788	-47,55730316	Sirgas 2000
SM07	-17,50324516	-47,55703916	Sirgas 2000
SM08	-17,50329934	-47,55703992	Sirgas 2000
SM09	-17,50326649	-47,55678532	Sirgas 2000
SM10	-17,50332067	-47,55678608	Sirgas 2000
SM11	-17,50328783	-47,55653148	Sirgas 2000
SM12	-17,50334201	-47,55653224	Sirgas 2000
SM13	-17,50330916	-47,55627765	Sirgas 2000
SM14	-17,50336334	-47,5562784	Sirgas 2000
SM15	-17,50333062	-47,5560144	Sirgas 2000
SM16	-17,50338468	-47,55602457	Sirgas 2000
SM17	-17,50331571	-47,55576946	Sirgas 2000
SM18	-17,50343298	-47,55578052	Sirgas 2000

## 9.9 Perfis Individuais da sondagem de OAE









<b>CONSÓRCIO SUPERVISOR GOIANO</b> Endereço: Av do Libano, nº 129, qd 32, It 21, Jd Santo Antonio, Goiânia-GO. 74.853-050 CLIENTE: <b>CONSÓRCIO SUPERVISOR GOIANO</b> OBRA: PONTE SOBRE O RIO SÃO MARCOS LOCAL: GO-213, MUNICÍPIO DE CAMPO ALEGRE DE GOIÁS-GO/CATALÃO-GO													
<b>SONDAGEM DE RECONHECIMENTO DE SOLOS TIPO SPT</b>													
Ref. de Nível	Altim.	COTA	Determ.	FURO:	SM	05	INÍCIO	18/08/25	TÉRMINO	19/08/25			
Rotativa índices		Grau de alteração	Grau de fraturamento	Consistência	% I.Q.R.	N SPT 2º+3º	COTA	Convenção das Amostras	Revestimento	Avanço	Nível d'água	COTA	Classificação das amostras
0	0												
							0	4				3,21	Lamina d' água
							4	5				5,16	Cascalho laterite fofo
							4	6				7,19	Areia pouco argilosa
							5	7				10,09	Silte arenoso cor amarelo
							5	8				13,43	Silte pedregulho laterite fino
							9	9				17,87	Silte argiloso pedregulho laterite cor amarelo
							10	10				18,56	Silte compacto cor amarelo
							11	11				20,44	Não veio amostra
							11	12				23,92	Rocha fraturada pouca recuperação F4/C4/A4 IQR= 0%
							33	13				27,65	Rocha fraturada pouca recuperação F4/C4/A4 IQR=10%
							28	14				35,11	Rocha pouco fraturada compacta cor cinza F4/C4/A4 IQR=40%
							27	15				37,20	Rocha compacta F2/C3/A3 IQR=50%
							30/12	16				41,00	Rocha muito compacta F2/C2/A2 IQR=90%
							30/12	17					
							30/09	18					
							30/07	19					
							6/00	20					
F4	C4	A4	0%										
F4	C4	A4	0%										
F4	C4	A4	0%										
F4	C4	A4	10%										
F4	C4	A4	10%										
F4	C4	A4	10%										
F4	C4	A4	10%										
F4	C4	A4	40%										
F4	C4	A4	40%										
F4	C4	A4	40%										
F4	C4	A4	40%										
F4	C4	A4	40%										
F4	C4	A4	40%										
F4	C4	A4	40%										
F4	C4	A4	40%										
F4	C4	A4	40%										
F4	C4	A4	40%										
F2	C3	A3	50%										
F2	C3	A3	50%										
F2	C2	A2	90%										
F2	C2	A2	90%										
F2	C2	A2	90%										
F2	C2	A2	90%										
TD	Trado cavadeira			TE	Trado Espiral			W	Coroa Wídia		SPT	coroa cravada	
CA	Circulação de água			RT	Rotativa			I	Coroa Impregana				
Leitura	Data / Hora			N. A. ( m )	Método	Início (m)	Fim (m)	Lavagem por tempo - 10min		Fend. = Fendimento (f / M)			
1	18/08/25 - 17:02:00			0,00	T. Cavadeira	0	0	Prof. de início (m) :		Recup = Recuperação em %			
2	19/08/25 - 16:16:00			0,00	T. Espiral	0	0	Estágio 1 (cm) :		M = manobra 150 cm			
0				0,00	Lavagem	0	0	Estágio 2 (cm) :		-17.503233°			
0				0,00	Rotativa	23,92	41	Estágio 3 (cm) :		-47.557293°			

<b>CONSÓRCIO SUPERVISOR GOIANO</b> Endereço: Av do Libano, nº 129, qd 32, It 21, Jd Santo Antonio, Goiânia-GO. 74.853-050 CLIENTE: <b>CONSÓRCIO SUPERVISOR GOIANO</b> OBRA: PONTE SOBRE O RIO SÃO MARCOS LOCAL: GO-213, MUNICÍPIO DE CAMPO ALEGRE DE GOIÁS-GO/CATALÃO-GO												
<b>SONDAGEM DE RECONHECIMENTO DE SOLOS TIPO SPT</b>												
Ref. de Nível	Altim.	COTA	Determ.	FURO:	SM	06	INÍCIO	19/08/25	TÉRMINO	20/08/25		
Rotativa índices				N SPT 2º+3º	COTA	Convenção das Amostras	Revestimento	Avanço	Nível d'água	COTA	Classificação das amostras	
Grau de alteração	Grau de fraturamento	Consistência	% I.Q.R.									
0	0		%	/30								
					4					3,05	Lamina d' água	
					5					4,81	Cascalho laterite fofo	
					6							
					7							
					8					7,56	Areia pouco argilosa	
					9							
					11							
					10					9,64	Silte arenoso cor amarelo	
					12							
					30/11							
					27					12,82	Silte pedregulho laterite fino	
					29							
					30/12							
					30/09					16,43	Silte argiloso pedregulho laterite cor amarelo	
					30/09					17,61	Silte compacto cor amarelo	
					30/06					19,29	Não veio amostra	
					6/00							
F4	C4	A4	0%									
F4	C4	A4	0%									
F4	C4	A4	0%									
F4	C4	A4	0%									
F4	C4	A4	10%							24,08	Rocha fraturada pouca recuperação F4/C4/A4 IQR= 0%	
F4	C4	A4	10%									
F4	C4	A4	10%									
F4	C4	A4	10%									
F4	C4	A4	10%							29,14	Rocha fraturada pouca recuperação F4/C4/A4 IQR=10%	
F4	C4	A4	40%									
F4	C4	A4	40%									
F4	C4	A4	40%									
F4	C4	A4	40%									
F4	C4	A4	40%							33,25	Rocha pouco fraturada compacta cor cinza F4/C4/A4 IQR=40%	
F2	C3	A3	50%									
F2	C3	A3	50%									
F2	C3	A3	50%									
F2	C2	A2	90%							36,30	Rocha compacta F2/C3/A3 IQR=50%	
F2	C2	A2	90%									
F2	C2	A2	90%									
F2	C2	A2	90%							40,80	Rocha muito compacta F2/C2/A2 IQR=90%	
F2	C2	A2	90%									
TD	Trado cavadeira			TE	Trado Espiral			W	Coroa Wídia		SPT	coroa cravada
CA	Circulação de água			RT	Rotativa			I	Coroa Impregana			
Leitura	Data / Hora			N. A. ( m )	Método	Início (m)	Fim (m)	Lavagem por tempo - 10min		Fend. = Fendimento ( f / M)		
1	19/08/25 - 17:02:00			0,00	T. Cavadeira	0	0	Prof. de início (m) :		Recup = Recuperação em %		
2	20/08/25 - 16:16:00			0,00	T. Espiral	0	0	Estágio 1 (cm) :		M = manobra 150 cm		
0				0,00	Lavagem	0	0	Estágio 2 (cm) :		-17.503278°		
0				0,00	Rotativa	24,08	40,8	Estágio 3 (cm) :		-47.557303°		







Ref. de Nível		Altim.	COTA	Determ.	FURO:	SM	10	INÍCIO	24/08/25	TÉRMINO	25/08/25
<p align="center"><b>CONSORCIO SUPERVISOR GOIANO</b>            Endereço: Av do Libano, nº 129, qd 32, It 21, Jd Santo Antonio, Goiânia-GO. 74.853-050            CLIENTE: <b>CONSORCIO SUPERVISOR GOIANO</b>            OBRA: PONTE SOBRE O RIO SÃO MARCOS            LOCAL: GO-213, MUNICÍPIO DE CAMPO ALEGRE DE GOIÁS-GO/CATALÃO-GO</p> <p align="center"><b>SONDAGEM DE RECONHECIMENTO DE SOLOS TIPO SPT</b></p>											
Rotativa índices				N SPT 2º+3º	COTA	Convenção das Amostras	Revestimento	Avanço	Nível d'água	COTA	Classificação das amostras
Grau de alteração	Grau de fraturamento	Consistência	% I.Q.R.								
0	0		%	/30							
				4	11		Profundidade do revestimento: 8,00			10,46	Lamina d' água
				3	12					12,90	Cascalho laterite fofo
				3	13						
				6	14					15,27	Areia pouco argilosa
				7	15					16,75	Silte arenoso cor amarelo
				8	16					18,41	Silte pedregulho laterite fino
				20	17					19,60	Silte argiloso pedregulho laterite cor amarelo
				25	18					20,84	Silte compacto cor amarelo
				30	19						
				31	20						
				33	21						
				35	22						
F4	C4	A4	0%		23					23,48	Não veio amostra
F4	C4	A4	0%								
F4	C4	A4	0%								
F4	C4	A4	0%								
F4	C4	A4	0%								
F4	C4	A4	0%								
F4	C4	A4	0%								
F4	C4	A4	15%							29,43	Rocha fraturada pouca recuperação F4/C4/A4 IQR= 0%
F4	C4	A4	15%								
F4	C4	A4	15%								
F4	C4	A4	15%								
F4	C4	A4	15%								
F4	C4	A4	15%								
F4	C4	A4	15%								
F4	C4	A4	15%								
F4	C4	A4	15%								
F2	C3	A3	60%							37,34	Rocha compacta F2/C3/A3 IQR=60%
F2	C3	A3	60%								
F2	C3	A3	60%								
F2	C3	A3	60%								
F2	C2	A2	90%								
F2	C2	A2	90%								
F2	C2	A2	90%								
F2	C2	A2	90%								
F2	C2	A2	90%								
F2	C2	A2	90%								
F2	C2	A2	90%							46,76	Rocha muito compacta F2/C2/A2 IQR=90%
TD	Trado cavadeira			TE	Trado Espiral			W	Coroa Wídia		
CA	Circulação de água			RT	Rotativa			I	Coroa Impregana		
Leitura	Data / Hora			N. A. ( m )	Método	Início (m)	Fim (m)	Lavagem por tempo - 10min	Fend. = Fendimento (f / M)		
1	24/08/25 - 17:02:00			0,00	T. Cavadeira	0	0	Prof. de início (m) :	Recup = Recuperação em %		
2	25/08/25 - 16:16:00			0,00	T. Espiral	0	0	Estágio 1 (cm) :	M = manobra 150 cm		
0				0,00	Lavagem	0	0	Estágio 2 (cm) :	-17.503321°		
0				0,00	Rotativa	29,43	46,76	Estágio 3 (cm) :	-47.556786°		

<b>CONSORCIO SUPERVISOR GOIANO</b> Endereço: Av do Libano, nº 129, qd 32, It 21, Jd Santo Antonio, Goiânia-GO. 74.853-050 CLIENTE: <b>CONSORCIO SUPERVISOR GOIANO</b> OBRA: PONTE SOBRE O RIO SÃO MARCOS LOCAL: GO-213, MUNICÍPIO DE CAMPO ALEGRE DE GOIÁS-GO/CATALÃO-GO											
<b>SONDAGEM DE RECONHECIMENTO DE SOLOS TIPO SPT</b>											
Ref. de Nível	Altim.	COTA	Determ.	FURO:	SM	11	INÍCIO	25/08/25	TÉRMINO	26/08/25	
Rotativa índices				N SPT 2 <sup>o</sup> +3 <sup>o</sup>	COTA	Convenção das Amostras	Revestimento	Avanço	Nível d'água	COTA	Classificação das amostras
Grau de alteração	Grau de fraturamento	Consistência	% I.Q.R.								
0	0		%	/30							
				3	10		Profundidade do revestimento: 8,00			9,33	Lamina d' água
				4	11					11,21	Cascalho laterite fofo
				4	12					13,29	Areia pouco argilosa
				4	13					15,99	Siltite arenoso cor amarelo
				9	14					18,06	Siltite pedregulho laterite fino
				11	15					18,97	Siltite argiloso pedregulho laterite cor amarelo
				19	16					19,92	Siltite compacto cor amarelo
				24	17					22,16	Não veio amostra
				26	18					27,13	Rocha fraturada pouca recuperação F4/C4/A4 IQR=00%
				26	19					35,98	Rocha pouco fraturada compacta cor cinza F4/C4/A4 IQR=15%
				33	20					41,27	Rocha compacta F2/C3/A3 IQR=60%
				33	21					45,63	Rocha muito compacta F2/C2/A2 IQR=90%
				34	22						
F4	C4	A4	00%								
F4	C4	A4	00%								
F4	C4	A4	00%								
F4	C4	A4	00%								
F4	C4	A4	15%								
F4	C4	A4	15%								
F4	C4	A4	15%								
F4	C4	A4	15%								
F4	C4	A4	15%								
F4	C4	A4	15%								
F4	C4	A4	15%								
F4	C4	A4	15%								
F4	C4	A4	15%								
F2	C3	A3	60%								
F2	C3	A3	60%								
F2	C3	A3	60%								
F2	C3	A3	60%								
F2	C2	A2	90%								
F2	C2	A2	90%								
F2	C2	A2	90%								
F2	C2	A2	90%								
F2	C2	A2	90%								
F2	C2	A2	90%								

TD	Trado cavadeira	TE	Trado Espiral	W	Coroa Wídia	SPT	coroa cravada
CA	Circulação de água	RT	Rotativa	I	Coroa Impregana		
Leitura	Data / Hora	N. A. ( m )	Método	Início (m)	Fim (m)	Lavagem por tempo - 10min	Fend. = Fendimento ( f / M )
1	25/08/25 - 17:02:00	0,00	T. Cavadeira	0	0	Prof. de início (m) :	Recup = Recuperação em %
2	25/08/25 - 16:16:00	0,00	T. Espiral	0	0	Estágio 1 (cm) :	M = manobra 150 cm
0		0,00	Lavagem	0	0	Estágio 2 (cm) :	-17.503288°
0		0,00	Rotativa	27,13	45,63	Estágio 3 (cm) :	-47.556531°





<b>CONSORCIO SUPERVISOR GOIANO</b> Endereço: Av do Libano, nº 129, qd 32, It 21, Jd Santo Antonio, Goiânia-GO. 74.853-050 CLIENTE: <b>CONSORCIO SUPERVISOR GOIANO</b> OBRA: PONTE SOBRE O RIO SÃO MARCOS LOCAL: GO-213, MUNICÍPIO DE CAMPO ALEGRE DE GOIÁS-GO/CATALÃO-GO												
SONDAGEM DE RECONHECIMENTO DE SOLOS TIPO SPT												
Ref. de Nível	Altim.	COTA	Determ.	FURO:	SM	14	INÍCIO	30/08/25	TÉRMINO	31/08/25		
Rotativa índices				N SPT 2º+3º	COTA	Convenção das Amostras	Revestimento	Avanço	Nível d'água	COTA	Classificação das amostras	
Grau de alteração	Grau de fraturamento	Consistência	% I.Q.R									
0	0		%	/30								
				5	5					4,38	Lamina d' água	
				6	6							
				7	7							
				8	8					7,32	Cascalho laterite grosso pedregulho quartzo	
				9	9							
				12	10							
				22	11							
				28	12					12,82	Silte arenoso pedregulho quartzo médio	
				30	13							
				30/06	14					13,59	Silte arenoso pedregulho quartzo médio cor vermelho	
				6/00	15					14,93	Silte arenoso cor cinza	
F4	C4	A4	0%							15,48	Não veio amostra	
F4	C4	A4	0%									
F4	C4	A4	0%									
F4	C4	A4	0%									
F4	C4	A4	0%									
F4	C4	A4	0%									
F4	C4	A4	0%									
F4	C4	A4	0%									
F4	C4	A4	0%									
F4	C4	A4	0%									
F4	C4	A4	0%									
F4	C4	A4	0%									
F2	C3	A3	15%							25,78	Rocha pouco compacta F2/C3/A3 IQR=15%	
F2	C3	A3	15%									
F2	C3	A3	15%									
F2	C3	A3	15%									
F2	C2	A2	50%							30,97	Rocha muito compacta F2/C2/A2 IQR=50%	
F2	C2	A2	50%									
F2	C2	A2	50%									
F2	C2	A2	50%									
F2	C2	A2	90%							34,95	Rocha muito compacta F2/C2/A2 IQR=90%	
F2	C2	A2	90%									
F2	C2	A2	90%									
F2	C2	A2	90%									
F2	C2	A2	90%									
F2	C2	A2	90%							41,20		
TD	Trado cavadeira			TE	Trado Espiral			W	Coroa Wídia		SPT	coroa cravada
CA	Circulação de água			RT	Rotativa			I	Coroa Impregana			
Leitura	Data / Hora			N. A. ( m )	Método	Início (m)	Fim (m)	Lavagem por tempo - 10min		Fend. = Fendimento (f / M)		
1	30/08/25 - 17:02:00			0,00	T. Cavadeira	0	0	Prof. de início (m) :		Recup = Recuperação em %		
2	31/08/25 - 16:16:00			0,00	T. Espiral	0	0	Estágio 1 (cm) :		M = manobra 150 cm		
0				0,00	Lavagem	0	0	Estágio 2 (cm) :		-17.503363°		
0				0,00	Rotativa	25,78	41,2	Estágio 3 (cm) :		-47.556278°		









## 9.10 Registro fotográfico

### 9.10.1 Sondagem de OAE SM-01 E SM-02

*Figura 95 – Sondagens de OAE SM-01 e SM-02*



*Figura 96 – Sondagens de OAE SM-01 e SM-02*



### 9.10.2 Sondagem SM-03 E SM-04

*Figura 97 – Sondagens de OAE SM-03 e SM-04*



*Figura 98 – Sondagens de OAE SM-03 e SM-04*



### 9.10.3 Sondagem SM-05 E SM-06

Figura 99 – Sondagens de OAE SM-05 e SM-06

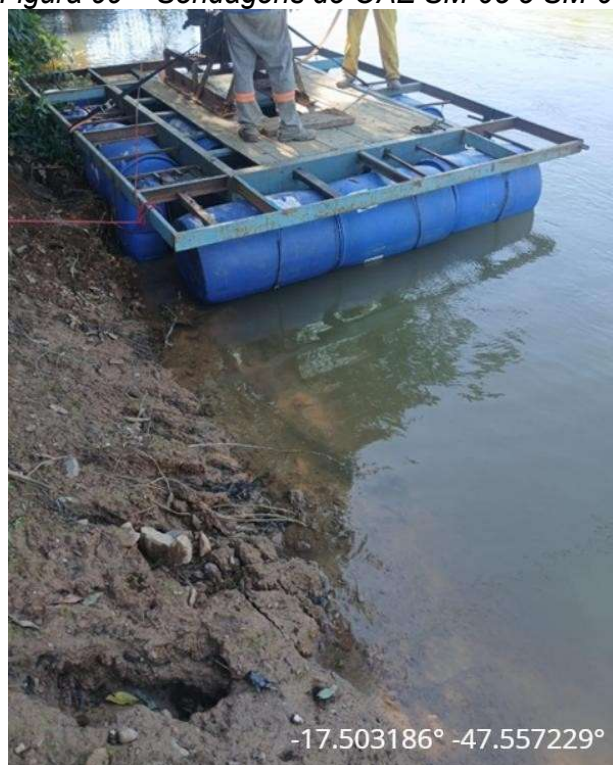


Figura 100 – Sondagens de OAE SM-05 e SM-06



#### 9.10.4 Sondagem SM-07 E SM-08

Figura 101 – Sondagens de OAE SM-07 e SM-08



Figura 102 – Sondagens de OAE SM-07 e SM-08



### 9.10.5 Sondagem SM-09 E SM-10

*Figura 103 – Sondagens de OAE SM-09 e SM-10*



*Figura 104 – Sondagens de OAE SM-09 e SM-10*



### 9.10.6 Sondagem SM-11 E SM-12

Figura 105 – Sondagens de OAE SM-11 e SM-12

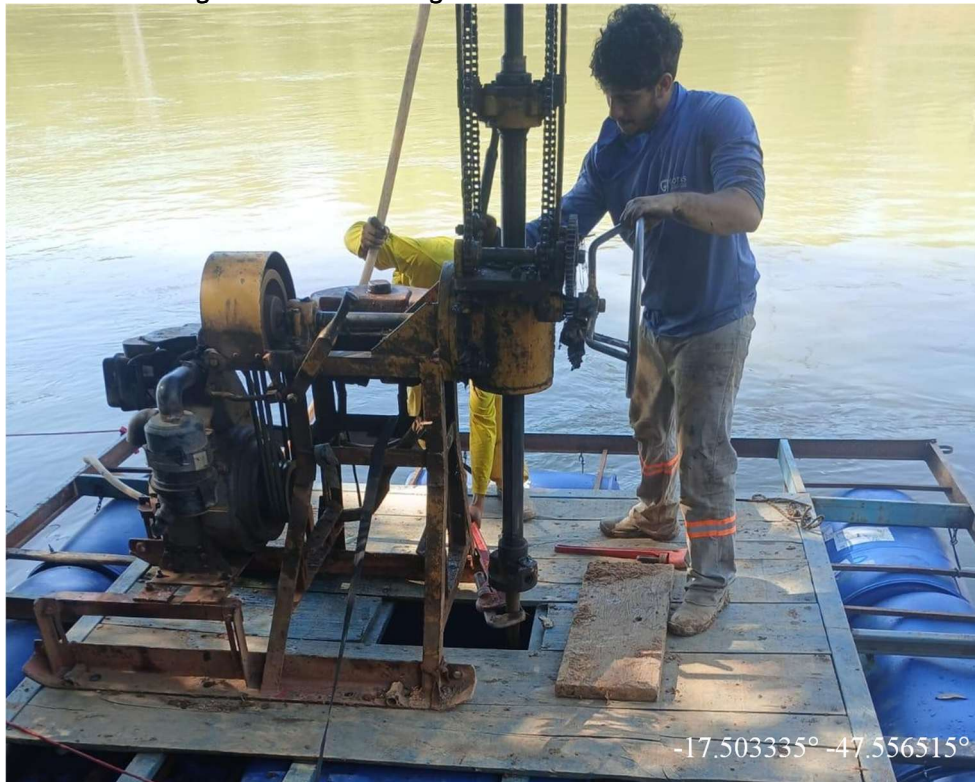


Figura 106 – Sondagens de OAE SM-11 e SM-12



### 9.10.7 Sondagem SM-13 E SM-14

*Figura 107 – Sondagens de OAE SM-13 e SM-14*



*Figura 108 – Sondagens de OAE SM-13 e SM-14*



### 9.10.8 Sondagem SM-15 E SM-16

*Figura 109 – Sondagens de OAE SM-15 e SM-16*



*Figura 110 – Sondagens de OAE SM-15 e SM-16*



### 9.10.9 Sondagem SM-17 E SM-18

Figura 111 – Sondagens de OAE SM-17 e SM-18



Figura 112 – Sondagens de OAE SM-17 e SM-18



## 10 ART - ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA

06/10/2025, 07:46

Anotação de Responsabilidade Técnica ART - Lei 6.496/1977, Res. 1.137/2023



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART  
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

**CREA-GO**

**ART Obra ou serviço**  
**1020250294583**

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Goiás

Equipe à 1020240306204

1. Responsável Técnico(a)

**WANDEHUR DE VASCONCELOS VINHADELLI PITALUGA JUNIOR** RNP: **1012885232**  
Título profissional: **Engenheiro Civil**, Registro: **24404/D-GO**  
Empresa contratada: **ENGENHO PROJETOS E CONSTRUÇOES LTDA - Registro CREA-GO: 1110**

2. Dados do Contrato

Contratante: **AGÊNCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES - GOINFRA** CPF/CNPJ: **03.520.933/0001-06**  
Avenida Governador José Ludovico de Almeida, Nº 20 Bairro: Vila Santa Maria - CEP: 74775-013  
Quadra: 0 Lote: 0 Complemento: Conjunto Caçara Cidade: Goiânia-GO Fone: (62)3265-4000  
E-Mail: Contrato: 110/2024 Celebrado em: 17/09/2024 Valor Obra/Serviço R\$: 86.567.517,39  
Tipo de contratante: Pessoa Jurídica de Direito Público  
Ação institucional: Órgão Público

3. Dados da Obra/Serviço

Rodovia GO-213, Nº S/N Bairro: DIVERSOS CEP: 75714-000  
Quadra: 0 Lote: 0 Complemento: Cidade: Catalão-GO  
Data de Início: 23/09/2024 Previsão término: 23/09/2028 Coordenadas Geográficas: -17.503246963,-47.556661922  
Finalidade: **Infra-estrutura**  
Proprietário(a): **AGÊNCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES - GOINFRA** CPF/CNPJ: **03.520.933/0001-06**  
E-Mail: Fone: (62) 3265-4000 Tipo de proprietário(a): Pessoa Jurídica de Direito Público

4. Atividade Técnica

ATUACAO	Quantidade	Unidade
ANTE-PROJETO ESTRUTURA CONCRETO ARMADO	1,00	UNIDADES
ANTE-PROJETO MEIO AMBIENTE	1,00	UNIDADES
ANTE-PROJETO DRENAGEM	1,00	UNIDADES
ANTE-PROJETO FUNDACOES PROFUNDAS	1,00	UNIDADES
ANTE-PROJETO TERRAPLENAGEM	1,00	UNIDADES
ANTE-PROJETO ENSAIO DE SOLOS	1,00	UNIDADES
ANTE-PROJETO GEODESIA	1,00	UNIDADES
ANTE-PROJETO GEOLOGIA	1,00	UNIDADES
ANTE-PROJETO GEOTECNIA	1,00	UNIDADES
ANTE-PROJETO HIDROLOGIA	1,00	UNIDADES
ANTE-PROJETO SONDAGEM	1,00	UNIDADES
ANTE-PROJETO TOPOGRAFIA	1,00	UNIDADES
ANTE-PROJETO PAVIMENTACAO SEM REVESTIMENTO	1,00	UNIDADES
ANTE-PROJETO PONTE, VIADUTO OU ELEVADO DE CONCRETO	1,00	UNIDADES
ANTE-PROJETO SINALIZACAO	1,00	UNIDADES
ORÇAMENTO SERVICOS AFINS E CORRELATOS EM ESTRUTURAS E CONCRETOS	1,00	UNIDADES
ORÇAMENTO SERVICOS AFINS E CORRELATOS EM TERRA E TERRAPLENAGEM	1,00	UNIDADES
ORÇAMENTO SERVICOS GERAIS	1,00	UNIDADES
ORÇAMENTO SERVICOS AFINS E CORRELATOS EM TRANSPORTES	1,00	UNIDADES

*O registro da A.R.T. não obriga ao CREA-GO a emitir a Certidão de Acervo Técnico (C.A.T.), a confecção e emissão do documento apenas ocorrerá se as atividades declaradas na A.R.T. forem condizentes com as atribuições do(a) Profissional. As informações constantes desta ART são de responsabilidade do(a) profissional. Este documento poderá, a qualquer tempo, ter seus dados, preenchimento e atribuições profissionais conferidos pelo CREA-GO.*  
*Após a conclusão das atividades técnicas o(a) profissional deverá proceder a baixa desta ART*

5. Observações

Elaboração de Anteprojeto de Ponte de concreto armado da GO-213, trecho Rio São Marcos, com extensão de 217,80 metros de comprimento, 10,80 metros de largura e 4,02 km de encabeçamento. Atividades vinculadas ao Contrato nº 110/2024, cujo objeto é contratação de uma empresa especializada para a prestação de serviços de consultoria. O objetivo é garantir a execução eficiente e técnica das obras sob a jurisdição da Agência Goiana de Infraestrutura e Transportes - GOINFRA, no Estado de Goiás, conforme estabelecido no Plano de Obras 2023/2026, Lote 05.

6. Declarações

Acessibilidade: Não: Declaro que as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004, não se aplicam às atividades profissionais acima relacionadas.

7. Entidade de Classe

NENHUMA

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Local \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ Data \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

WANDEHUR DE VASCONCELOS  
VINHADELLI PITALUGA JUNIOR: 00802642128

WANDEHUR DE VASCONCELOS VINHADELLI PITALUGA JUNIOR -  
CPF: 008.026.421-28

9. Informações

- A ART é válida somente após a conferência e o CREA-GO receber a informação do PAGAMENTO PELO BANCO.
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site [www.creago.org.br](http://www.creago.org.br).
- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do(a) profissional e do(a) contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.
- Não é mais necessário enviar o documento original para o CREA-GO. O CREA-GO não mais afixará carimbo na nova ART.



06/10/2025, 07:46

Anotação de Responsabilidade Técnica ART - Lei 6.496/1977, Res. 1.137/2023

AGÊNCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES -  
GOINFRA - CPF/CNPJ: 03.520.933/0001-06

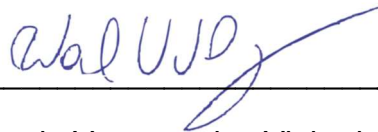
www.creago.org.br atendimento@creago.org.br  
Tel: (62) 3221-6200



<b>Valor da ART:</b> <b>103,03</b>	<b>Registrada em</b> 03/10/2025	<b>Valor Pago</b> R\$ 103,03	<b>Nosso Numero</b> 28320690125287078	<b>Situação</b> Registrada/OK	<b>Não possui</b> Livro de Ordem	<b>Não Possui</b> CAT/CAO
---------------------------------------	------------------------------------	---------------------------------	--	----------------------------------	-------------------------------------	------------------------------

## 11 DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE

O Engenheiro WANDEHUR DE VASCONCELOS VINHADELLI PITALUGA JUNIOR, CREA 24404/D-GO, responsável pela elaboração do Relatório dos Estudos Geotécnicos (Volume 3B) — correspondente aos estudos e ensaios geotécnicos e sondagens mista da OAE — declara que realizou todos os estudos e pesquisas necessários ao desenvolvimento do presente estudo e assume integral responsabilidade pelas informações contidas neste documento.

A handwritten signature in blue ink, reading 'Wandehur de Vasconcelos Vinhadelli Pitaluga Júnior'.

---

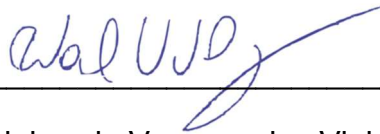
Engº Wandehur de Vasconcelos Vinhadelli Pitaluga Júnior

CREA 24.404/D-GO

## 12 TERMO DE ENCERRAMENTO

O presente relatório sobre estudos geotécnicos, parte integrante do objeto de Elaboração de Anteprojeto de Engenharia para construção de Obra de Arte Especial sobre o Rio São Marcos na Rodovia GO-213, encerra através deste termo, possuindo 121 (cento e vinte e um) páginas, incluindo essa.

Goiânia, 07 de outubro de 2025

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Wandehur de Vasconcelos Vinhadelli Pitaluga Júnior'.

---

Engº Wandehur de Vasconcelos Vinhadelli Pitaluga Júnior

CREA 24.404/D-GO