Centofante
Soluções em Engenharia

RELATÓRIO TÉCNICO

SONDAGENS E ENSAIOS LABORATORIAIS DE CARACTERIZAÇÃO DO SOLO

Trecho de 3,60 km - km 29+800 ao km 33+400

Rodovia	Rodovia da Integração Mercosul
Sentido	Rodeio Bonito/RS - Trindade do Sul/RS
Abrangência	Furos F59 a F66 - 8 pontos
Profundidade ensaiada	0,00 m a 1,50 m
Elaboração	Centofante Engenharia Ltda

Frederico Westphalen/RS

Agosto de 2026

55 9 9165 1019 | 55 9 9169 8658 centofanteengenharia@gmail.com centofante_engenharia
Rua Quinze de Novembro, 435 · Centro | Frederico Westphalen/RS

1. Identificação e objetivo

O presente relatório consolida as informações de sondagem e os resultados dos ensaios laboratoriais de caracterização do solo correspondentes exclusivamente ao trecho final de 3,60 km da Rodovia da Integração Mercosul, compreendido entre o km 29+800 e o km 33+400, no sentido Rodeio Bonito/RS - Trindade do Sul/RS.

O documento tem por objetivo delimitar os pontos pertencentes ao segmento, apresentar os resultados granulométricos, índices físicos, parâmetros de compactação, expansão e Índice de Suporte Califórnia - ISC, além de fornecer uma caracterização geotécnica específica do trecho. O dimensionamento do pavimento permanece aquele já consolidado anteriormente com base na média dos ensaios de toda a extensão estudada de aproximadamente 33 km.

2. Base documental

A análise foi desenvolvida a partir do documento 'ANEXO - ENSAIOS GEOTÉCNICOS - OK.pdf', constituído por quadro-resumo de 66 pontos de investigação distribuídos ao longo de aproximadamente 33 km, com indicação de posição lateral, profundidade, granulometria, limites de consistência, compactação, expansão, ISC e classificação visual.

Limitação da base

O anexo não apresenta coordenadas, estacas ou quilometragens individuais. Portanto, a vinculação dos furos ao Trecho 3 foi inferida pela sequência numérica, pelo espaçamento informado de 500 m e pelo marco final do trecho no km 33+400. Essa premissa deve ser confirmada caso exista planta de locação ou caderneta de campo com o estaqueamento original.

3. Delimitação dos pontos do Trecho 3

Considerando o espaçamento de 500 m e efetuando a contagem de trás para frente a partir do último ponto, situado no final do segmento, foram selecionados os oito últimos furos do quadro geral: F59 a F66. O primeiro deles corresponde ao km 29+900, situado 100 m após o início do trecho.

Furo	Km inferido	Posição	Profundidade (m)	Classificação visual
F59	29+900	BE	0,00-1,50	Solo vermelho puro
F60	30+400	BE	0,00-1,50	Solo com cascalho
F61	30+900	BD	0,00-1,50	Solo vermelho com cascalho
F62	31+400	BD	0,00-1,50	Solo vermelho com poucos pedregulhos
F63	31+900	BE	0,00-1,50	Solo vermelho com poucos pedregulhos
F64	32+400	BE	0,00-1,50	Solo vermelho puro
F65	32+900	BE	0,00-1,50	Solo marrom escuro
F66	33+400	BD	0,00-1,50	Solo vermelho com poucos pedregulhos

Quadro 1 - Pontos selecionados para o trecho de 3,60 km.

4. Procedimentos e ensaios considerados

As informações disponibilizadas no anexo foram tratadas como resultados consolidados. Para cada ponto foram considerados:

- reconhecimento visual e registro da posição lateral (bordo direito - BD ou bordo esquerdo - BE);
- profundidade investigada e intervalo de amostragem;
- análise granulométrica por peneiramento, com percentuais passantes nas peneiras de 2 pol., 1 1/2 pol., 1 pol., 3/4 pol., 3/8 pol., nº 4, 10, 16, 30, 40, 60, 100 e 200;
- limites de liquidez e plasticidade, com identificação de material não plástico - NP;
- compactação, com massa específica aparente seca máxima e umidade ótima;
- expansão e Índice de Suporte Califórnia - ISC.

O quadro fornecido não contém registros de nível d'água, resistência à penetração, coordenadas, datas de execução ou descrição do método de abertura dos furos. Assim, este relatório não caracteriza ensaio SPT e não deve ser utilizado como perfil de fundações profundas.

5. Resultados laboratoriais

5.1 Índices físicos e granulometria fina

Furo	km	LL (%)	LP (%)	IP (%)	Passante nº 200 (%)	Descrição visual
F59	29+900	48	34	14	11.3	Solo vermelho puro
F60	30+400	NP	NP	NP	3.6	Solo com cascalho
F61	30+900	39	31	8	4.5	Solo vermelho com cascalho
F62	31+400	37	29	8	5.8	Solo vermelho com poucos pedregulhos
F63	31+900	40	32	8	6.6	Solo vermelho com poucos pedregulhos
F64	32+400	47	36	11	13.6	Solo vermelho puro
F65	32+900	45	36	9	12.2	Solo marrom escuro
F66	33+400	33	24	9	8.1	Solo vermelho com poucos pedregulhos

Quadro 2 - Limites de consistência e teor passante na peneira nº 200.

5.2 Compactação, expansão e capacidade de suporte

Furo	Km	D. máx. (kg/m^3)	w ótima (%)	w ISC (%)	Dens. ISC (kg/m^3)	Exp. (%)	ISC (%)
F59	29+900	1348	32.2	31.7	1365	1.20	10.30
F60	30+400	1440	28.5	27.5	1432	0.65	9.42
F61	30+900	1320	34.0	33.5	1290	0.80	10.50
F62	31+400	1300	26.5	26.0	1320	0.90	9.75
F63	31+900	1330	25.5	26.5	1350	0.77	10.10
F64	32+400	1355	33.5	34.0	1370	0.53	10.40
F65	32+900	1360	35.5	34.5	1387	0.45	10.20
F66	33+400	1270	29.5	30.0	1290	0.68	13.80

Quadro 3 - Resultados de compactação e ISC.

5.3 Síntese estatística

Parâmetro	Mínimo	Média	Máximo
ISC (%)	9.42	10.56	13.80
Expansão (%)	0.45	0.75	1.20
Passante nº 200 (%)	3.60	8.21	13.60
Umidade ótima (%)	25.50	30.65	35.50
Densidade seca máxima (kg/m^3)	1270.00	1340.38	1440.00

Quadro 4 - Estatística descritiva dos oito pontos do Trecho 3.

6. Análise e interpretação

6.1 Capacidade de suporte

Os valores de ISC variaram de 9.42% a 13.80%, com média de 10.56%. O menor resultado ocorreu no F60, no km 30+400, e o maior no F66, no km 33+400. Os demais resultados mantiveram-se próximos de 10%, indicando comportamento relativamente uniforme no segmento investigado.

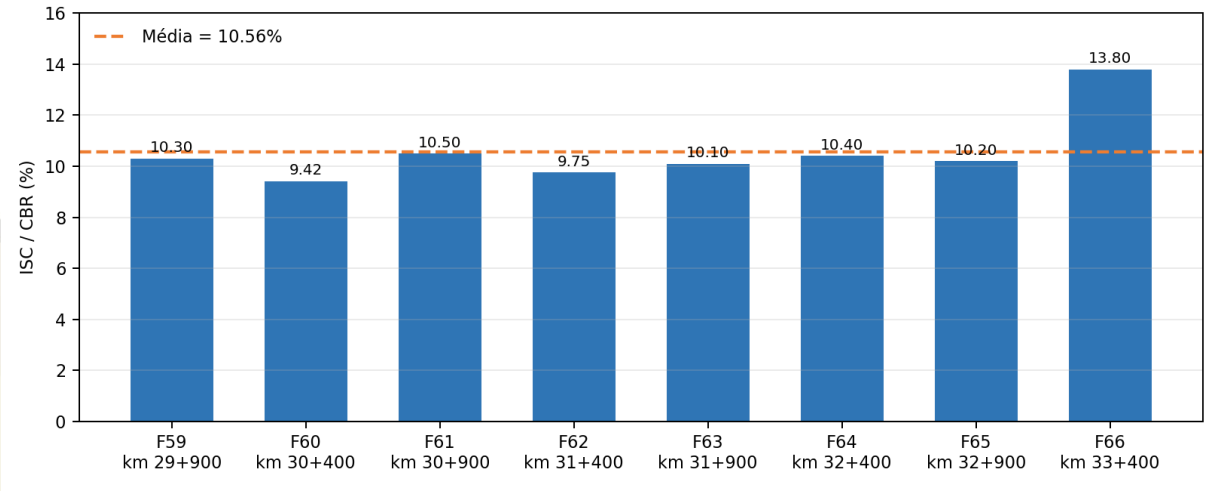


Figura 1 - Distribuição dos valores de ISC ao longo do trecho.

6.2 Expansão

A expansão variou entre 0.45% e 1.20%, com média de 0.75%. O maior valor foi registrado no F59. Embora os resultados não indiquem expansão elevada no conjunto analisado, o comportamento do subleito permanece dependente do controle de umidade e da eficiência da drenagem superficial e subsuperficial.

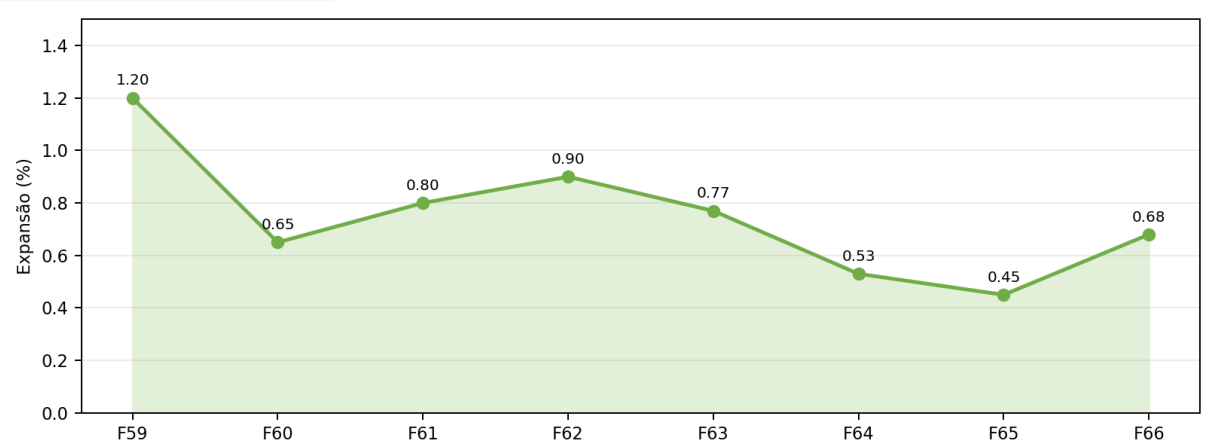


Figura 2 - Valores de expansão por ponto investigado.

6.3 Granulometria e plasticidade

O percentual passante na peneira nº 200 variou de 3.6% a 13.6%, com média de 8.21%. O F60 foi classificado como não plástico; nos demais pontos, os limites de liquidez ficaram entre 33% e 48%, e os índices de plasticidade entre 8% e 14%. A descrição visual é dominada por solos vermelhos com cascalho ou poucos pedregulhos, além de ocorrências de solo vermelho puro e solo marrom escuro.

A combinação entre baixo a moderado teor de finos, presença de fração graúda e plasticidade limitada explica a capacidade de suporte relativamente homogênea observada. Ainda assim, os pontos com maior teor de finos, especialmente F59, F64 e F65, devem receber atenção quanto à umidade durante a execução.

6.4 Relação com o dimensionamento consolidado

Menor ISC do trecho específico

Entre os oito pontos vinculados ao segmento de 3,60 km, o menor valor observado foi 9.42%, no F60. Esse resultado é apresentado apenas para caracterização local e não substitui o parâmetro já adotado no dimensionamento do pavimento.

O dimensionamento foi realizado para o trecho completo de aproximadamente 33 km e já se encontra consolidado, utilizando a média do conjunto total de ensaios. Portanto, os resultados F59 a F66 devem ser entendidos como recorte documental do segmento km 29+800 ao km 33+400, destinado à comprovação e descrição das condições locais, sem redimensionamento isolado da estrutura do pavimento.

7. Conclusões

- O trecho final de 3,60 km é representado, pela premissa de espaçamento e numeração adotada, pelos furos F59 a F66, totalizando oito pontos de investigação.
- Todos os pontos selecionados apresentam intervalo ensaiado de 0,00 m a 1,50 m, distribuídos entre os bordos esquerdo e direito.
- O ISC apresentou média de 10.56%, mínimo de 9.42% e máximo de 13.80%, com baixa dispersão visual entre sete dos oito resultados.
- A expansão permaneceu entre 0.45% e 1.20%, com média de 0.75%.
- Os solos são predominantemente descritos como vermelhos, com presença variável de cascalho ou pedregulhos; apenas o F60 foi registrado como não plástico.
- Os resultados caracterizam especificamente o subleito do segmento de 3,60 km e não alteram o dimensionamento já consolidado com a média dos ensaios de toda a extensão de aproximadamente 33 km.

8. Recomendações executivas

- confirmar em planta ou caderneta de campo a correspondência entre os furos F59 a F66 e as quilometragens inferidas neste relatório;
- realizar inspeção do subleito após a terraplenagem, identificando bolsões de solo inadequado, saturado ou distinto do material ensaiado;

- controlar a umidade de compactação em relação aos valores ótimos de laboratório e verificar o grau de compactação por camada;
- garantir a drenagem da plataforma e impedir a exposição prolongada do subleito às chuvas;
- executar ensaios complementares sempre que houver mudança significativa de solo ou quando a fiscalização identificar comportamento incompatível com os resultados apresentados.

ROBERTA CENTOFANTE:01416516018

Assinado de forma digital por ROBERTA CENTOFANTE:01416516018
Dados: 2026.08.17 23:07:20 -03'00'

Roberta Centofante

Responsável Técnica

Engenheira Civil CREA RS200219

ANEXO A - Quadro granulométrico dos furos F59 a F66

Furo	km	2"	1 1/2"	1"	3/4"	3/8"	nº 4	nº 10	nº 16	nº 30	nº 40	nº 60	nº 100	nº 200
F59	29+900	100.0	100.0	100.0	100.0	98.3	94.4	80.4	71.2	55.4	45.7	33.7	23.2	11.3
F60	30+400	100.0	100.0	95.5	92.8	89.3	80.5	69.1	53.5	35.7	24.8	15.5	9.6	3.6
F61	30+900	100.0	100.0	97.9	93.4	91.2	85.5	74.5	63.2	44.9	34.6	22.8	16.2	4.5
F62	31+400	100.0	100.0	98.4	94.5	89.3	75.6	63.5	50.3	42.4	33.1	25.6	13.5	5.8
F63	31+900	100.0	100.0	97.6	93.2	88.7	74.3	61.7	51.2	40.9	32.7	24.1	14.5	6.6
F64	32+400	100.0	100.0	100.0	100.0	97.4	94.3	85.4	71.4	53.3	48.5	41.0	25.7	13.6
F65	32+900	100.0	100.0	100.0	100.0	98.5	95.8	87.7	72.5	52.2	47.5	41.1	23.7	12.2
F66	33+400	100.0	100.0	97.2	93.3	90.5	84.5	73.4	61.2	50.2	39.9	22.6	18.7	8.1

Quadro A.1 - Percentuais passantes acumulados por peneira.

Fonte: ANEXO - ENSAIOS GEOTÉCNICOS.pdf. Valores transcritos dos furos F59 a F66.

ANEXO B - Recorte do quadro-resumo original

59	BE	0,00 - 1,50	100	100	100	100	98,3	94,4	80,4	71,2	55,4	45,7	33,7	23,2	11,3	48	34	1348	32,2	31,7	1365	1,20	10,30	Solo vermelho puro
60	BE	0,00 - 1,50	100	100	95,5	92,8	89,3	80,5	69,1	53,5	35,7	24,8	15,5	9,6	3,6	NP	NP	1440	28,5	27,5	1432	0,65	9,42	Solo com cascalho
61	BD	0,00 - 1,50	100	100	97,9	93,4	91,2	85,5	74,5	63,2	44,9	34,6	22,8	16,2	4,5	39	31	1320	34,0	33,5	1290	0,80	10,50	Solo vermelho com cascalho
62	BD	0,00 - 1,50	100	100	98,4	94,5	89,3	75,6	63,5	50,3	42,4	33,1	25,6	13,5	5,8	37	29	1300	26,5	26,0	1320	0,90	9,75	Solo vermelho com poucos pedregulhos
63	BE	0,00 - 1,50	100	100	97,6	93,2	88,7	74,3	61,7	51,2	40,9	32,7	24,1	14,5	6,6	40	32	1330	25,5	26,5	1350	0,77	10,10	Solo vermelho com poucos pedregulhos
64	BE	0,00 - 1,50	100	100	100	100	97,4	94,3	85,4	71,4	53,3	48,5	41,0	25,7	13,6	47	36	1355	33,5	34,0	1370	0,53	10,40	Solo vermelho puro
65	BE	0,00 - 1,50	100	100	100	100	98,5	95,8	87,7	72,5	52,2	47,5	41,1	23,7	12,2	45	36	1360	35,5	34,5	1387	0,45	10,20	Solo marrom escuro
66	BD	0,00 - 1,50	100	100	97,2	93,3	90,5	84,5	73,4	61,2	50,2	39,9	22,6	18,7	8,1	33	24	1270	29,5	30,0	1290	0,68	13,80	Solo vermelho com poucos pedregulhos

Figura B.1 - Recorte do documento de origem contendo os furos selecionados.