



DOCUMENTO TÉCNICO

EMITENTE

PREFEITURA MUNICIPAL DA ESTÂNCIA DE SOCORRO - SP

EMPREENDIMENTO

ESTRADA MUNICIPAL DO BAIRRO DOS MOQUENS/MORAES - SCR-188

TRECHO

km 0,000 ao km 8,421

TÍTULO

MEMORIAL DE CÁLCULO DE VERIFICAÇÃO DAS FUNDAÇÕES DAS GALERIAS

ELABORAÇÃO	RESP. TÉCNICO	VERIFICAÇÃO	LIBERAÇÃO DO DER	APROVAÇÃO DER
Viviane M. A. da Silva	Viviane M. A. da Silva			

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

IP-DE-G00/001 – ESTUDOS GEOLÓGICOS

IP-DE-G00/002 – INSTRUÇÕES DE SERVIÇOS GEOTÉCNICOS

IP-DE-G00/003 – ESTUDOS GEOTÉCNICOS

RT-SCR000188-000.008-421-G02/001 – PERFIL GEOTÉCNICO INDIVIDUAL (SONDAGENS A PERCUSSÃO)

DE-SCR000188-000.008-421-F07/001 A 012 – PROJETO EXECUTIVO DE GEOMETRIA – PLANTA E PERFIL

DE-SCR000188-000.008-421-H04/001 A 012 – PROJETO EXECUTIVO DE DRENAGEM – PLANTA

DE-SCR000188-000.008-421-H06/001 A 002 – PROJETO EXECUTIVO DE DRENAGEM – PERFIL

NS-SCR000188-000.008-421-P01/001 – PROJETO EXECUTIVO DE TERRAPLENAGEM – NOTAS DE SERVIÇO

DOCUMENTOS RESULTANTES

OBSERVAÇÕES

REVISÃO	DATA	RESP. TÉCNICO	VERIFICAÇÃO	LIBERAÇÃO	APROVAÇÃO
A1	09/05/2025	Viviane M. A. da Silva			
A2	20/01/2026	Viviane M. A. da Silva			



DOCUMENTO TÉCNICO

ÍNDICE

1	INTRODUÇÃO	3
2	NORMAS E ESPECIFICAÇÕES.....	4
3	ELEMENTOS DE REFERÊNCIA	5
4	BREVE CARACTERÍSTICAS DA OBRA	6
5	METODOLOGIA DE CÁLCULO	7
6	DESCRIÇÃO DA GEOMETRIA E CONDICIONANTES DAS GALERIAS	12
6.1	Galeria EST. 333+3,50.....	13
6.2	Galeria EST. 335+6,60.....	17
6.3	Galeria EST. 411+9,10.....	21
6.4	CÁLCULOS E VERIFICAÇÕES DAS FUNDAÇÕES DAS GALERIAS	24
7	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	26
8	REFERÊNCIAS	27
9	MEMORIAL DE QUANTIDADES	28
10	RESUMO DE QUANTIDADES	29



DOCUMENTO TÉCNICO

1 INTRODUÇÃO

O presente documento tem por objetivo apresentar ao Departamento de Estradas de Rodagem do Estado de São Paulo – DER/SP o Memorial de Cálculo de Geotecnia – Verificação das Fundações das Galerias, para a da Estrada Municipal do Bairro dos Moquens/Moraes - SCR-188, do km 0,000 ao km 8,421, no município de Socorro no Estado de São Paulo.

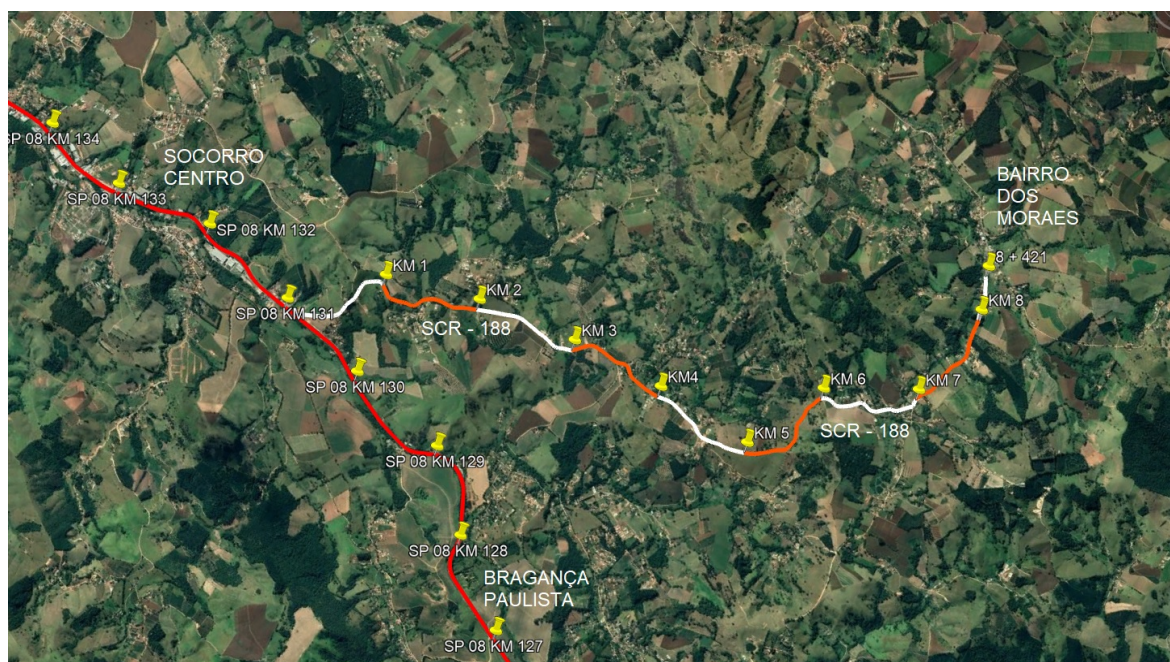


Figura 1 – Mapa de Localização – SCR 188 – Socorro

Os dimensionamentos e verificações das fundações das galerias serão realizados empregando-se as diretrizes da norma ABNT NBR 6122 (2019). Serão utilizadas metodologias teóricas de determinação da capacidade de carga das fundações usando o método de Terzaghi com base no formato da fundação e características do solo local, obtidas conforme sondagem de referência.

O Fator de Segurança (FS) empregado na capacidade de carga será de 3,0 conforme indicação da mesma norma.

As justificativas, metodologias e as considerações adotadas para a definição e dimensionamento das soluções de fundação são apresentadas a seguir.



DOCUMENTO TÉCNICO

2 NORMAS E ESPECIFICAÇÕES

As seguintes normas e especificações são aplicáveis como referência dos estudos realizados neste documento. Salienta-se que deverão ser tomadas as normas em sua última revisão corrente.

- ABGE (Associação Brasileira de Geologia de Engenharia). 2013. Manual de Sondagens, Boletim nº 3, 5ª edição. São Paulo;
- DER/SP – ET-DE-B00/001 – Sondagens;
- DER/SP – ET-DE-G00/001 – Ensaios geotécnicos;
- ABNT NBR 6122 – Projeto e execução de fundações;
- ABNT NBR 6484 – Sondagens de simples reconhecimento com SPT – Método de ensaio;
- ABNT NBR 6502 – Rochas e solos – Terminologia.



DOCUMENTO TÉCNICO

3 ELEMENTOS DE REFERÊNCIA

Os seguintes documentos foram utilizados como elementos de referência no presente estudo.

- Relatório de investigação geotécnica, com uma sondagem à percussão (SP) posicionada em cada galeria, arquivo “RT-SCR000188-000.008-421-G02/001”.
- Desenhos com a implantação e as seções de cada galeria, arquivos: DE-SCR000188-000.008-421-H04/001 a 012 e DE-SCR000188-000.008-421/H06/001 a 002.



DOCUMENTO TÉCNICO

4 BREVE CARACTERÍSTICAS DA OBRA

Para as obras da Estrada Municipal do Bairro dos Moquens/Moraes - SCR-188, foi prevista a implantação de 3 galerias, dos tipos bueiro simples celular de concreto (BSCC) e bueiro duplo celular de concreto (BDCC), conforme apresentado na Tabela 1 abaixo:

Tabela 1 - Localização e Dimensões dos Bueiros.

Galeria – Estaca	Dimensões (m)
333+3,50	BSCC 2,50x2,50
335+6,60	BDCC 3,50x3,50
411+9,10	BDCC 2,50x2,50

No item de dimensionamento e verificação de cada galeria serão apresentadas as seções transversais e condições geométricas específicas.



DOCUMENTO TÉCNICO

5 METODOLOGIA DE CÁLCULO

A solicitação (tensão aplicada) na base do bueiro será calculada considerando-se o peso do bueiro, definido pela soma do seu peso próprio adicionado do peso de água para condição totalmente preenchida, adicionado do peso de solo correspondente a espessura de aterro sobre aquele.

Para o cálculo da capacidade de carga, conforme ABNT NBR 6122 (2019), será empregado o método teórico de Terzaghi, conforme equação a seguir.

$$\sigma_r = c' * Nc' * Sc + \frac{1}{2} B * \gamma * N\gamma' * S\gamma + q * Nq' * Sq \quad (1)$$

Em que:

σ_r = Capacidade de carga do solo (kN/m²);

q' = Tensão efetiva no solo na cota de assentamento (kN/m²);

γ = Peso específico do solo (kN/m³) (ver Tabela 2);

c' = Intercepto coesivo do solo (kN/m²) (ver Tabela 3);

B = Dimensão da fundação (m);

S = Fatores de forma da fundação (ver Tabela 5).

N = Fatores de capacidade de carga obtidos através do ângulo de atrito do solo (ver Figura 1, Tabela 4 e Tabela 6).

Os parâmetros do solo como peso específico, intercepto coesivo e ângulo de atrito, podem ser determinados conforme correlações com o índice N_{spt} obtido da sondagem à percussão de acordo com proposta de diferentes autores. Para o presente estudo, serão empregadas as correlações conforme Das (2007), apresentadas nas Tabelas a seguir.



DOCUMENTO TÉCNICO

Tabela 2 – Correlação Nspt x peso específico (Das 2007).

Tipo de solo	Nspt /condição	Peso específico (kN/m³)	
		Natural	Saturado
Areia	4	18	20
	4-8	18	20
	8-18	19	21
	18-40	19	21
	>40	19	21
Argila	5	17	17
	5-10	18	18
	10-20	19	19
	>20	22	22
Silte	Argiloso	17	17
	Arenoso	18	18
Pedregulho	Limpo	16	20
	Grosso anguloso	18	21

Tabela 3 - Correlação Nspt x coesão (Das 2007).

Tipo de solo	Nspt /condição	Coesão (kPa)	
		Efetiva	Não drenada
Areia	4	0	0
	4-8	0	0
	8-18	0	0
	18-40	0	0
	>40	0	0
Argila	5	10	17
	5-10	20	37
	10-20	25	75
	>20	25	>200
Silte	Argiloso	10	17
	Arenoso	0	0
Pedregulho	Limpo	0	0
	Grosso anguloso	0	0



DOCUMENTO TÉCNICO

Tabela 4 - Correlação Nspt x ângulo de atrito (Das 2007).

Tipo de solo	Nspt /condição	Ângulo de atrito (°)
Areia	4	30
	4-8	32
	8-18	33
	18-40	35
	>40	40
Argila	5	18
	5-10	20
	10-20	25
	>20	30
Silte	Argiloso	20
	Arenoso	28
Pedregulho	Limpo	38
	Grosso anguloso	40

Os fatores de capacidade de carga e de forma podem ser obtidos conforme o método de Terzaghi e são apresentados na Figura e Tabela a seguir.

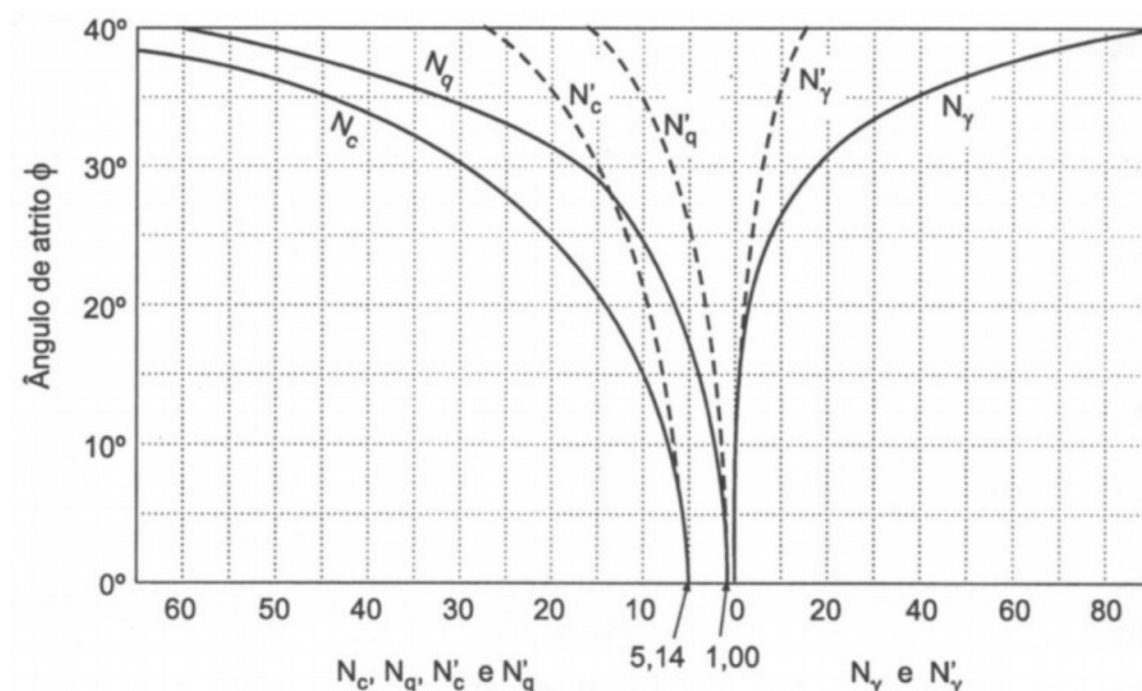


Figura 1 – Fatores de capacidade de carga em função do ângulo de atrito (Cintra et al. 2011).



DOCUMENTO TÉCNICO

Tabela 5 – Fatores de forma (Cintra et al. 2011).

Forma da fundação	Fatores de forma		
	Sc	Sq	Sy
Corrida	1.0	1.0	1.0
Quadrada	1.3	0.8	1.0
Circular	1.3	0.6	1.0
Retangular	1.1	0.9	1.0

Determinada a capacidade de carga (σ_r), a tensão admissível (σ_{adm}) deve ser obtida usando um FS de 3,0, conforme recomendação da ABNT NBR 6122 (2019) em aplicação de métodos teóricos. Assim, a comparação entre a capacidade de carga e a tensão máxima solicitante deve gerar um FS maior ou igual a 3,0.

De acordo com Cintra et al. (2011), para o caso de fundações superficiais com pouco embutimento, em argilas moles a médias e areias fofas a pouco compactas, o tipo de ruptura não é geral, mas sim local ou por puncionamento, sendo que o método de Terzaghi adota para os valores de coesão e ângulo de atrito nos cálculos 2/3 dos valores destes. Assim, para um N_{spt} inferior a 10 golpes, essa adoção será considerada.

No presente caso, todos os bueiros possuem extensão superiores a cerca de cinco vezes a largura, gerando condição de sapata corrida e permitindo aplicação de fatores de forma igual a 1,0 em todas as análises.

Os bueiros serão igualmente considerados em concreto armado com peso específico de 25 kN/m³ e com uma parede com espessura de 30 cm, permitindo determinar seu peso próprio apenas em função da sua geometria.

O peso de solo sobre o bueiro será considerado como a maior espessura de aterro sobre este e adotando-se um peso específico médio de 20 kN/m³ para o material de aterro da terraplenagem e da estrutura de pavimento.

Serão desconsiderados os efeitos do embutimento do bueiro no terreno, contemplando condições em que estes serão apoiados diretamente sobre o terreno ou em situações de possíveis escavações/erosões no seu entorno. Tal situação elimina a parcela de resistência devido ao termo $q'N_q$ da equação de Terzaghi e realiza a verificação em condição a favor da segurança.

A largura máxima do bueiro para o cálculo da parcela de peso do solo (“B” no segundo termo da equação de Terzaghi) será considerada como 5,0 m devido a rigidez máxima da estrutura do bueiro (efeito de concentração de tensões na base). Assim, mesmo que o bueiro/galeria possua largura superior a 5,0 m, este será o valor considerado no segundo termo da equação de Terzaghi (termo “B” da equação).

Ainda, foi considerada como sobrecarga operacional na via uma solicitação equivalente a 25 kPa referente ao TB-45. Essa sobrecarga será somada aos pesos dos bueiros, água no seu interior e aterro de solo.



DOCUMENTO TÉCNICO

Por fim, a região da obra é notoriamente conhecida pela presença de solos colapsíveis, em camadas ocorrentes acima do NA. Solos colapsíveis são preliminarmente identificáveis com a sondagem à percussão onde apresentam tipicamente Nspt de 2 e 4 golpes. Assim, recomenda-se que os bueiros sejam apoiados em uma camada com Nspt mínimo de 5 golpes.

Em locais onde for observado o assentamento da galeria em solos com Nspt inferior a 5 golpes será recomendado a execução de reforço de rachão até uma profundidade onde com Nspt mínimo de 5 golpes.



DOCUMENTO TÉCNICO

6 DESCRIÇÃO DA GEOMETRIA E CONDICIONANTES DAS GALERIAS

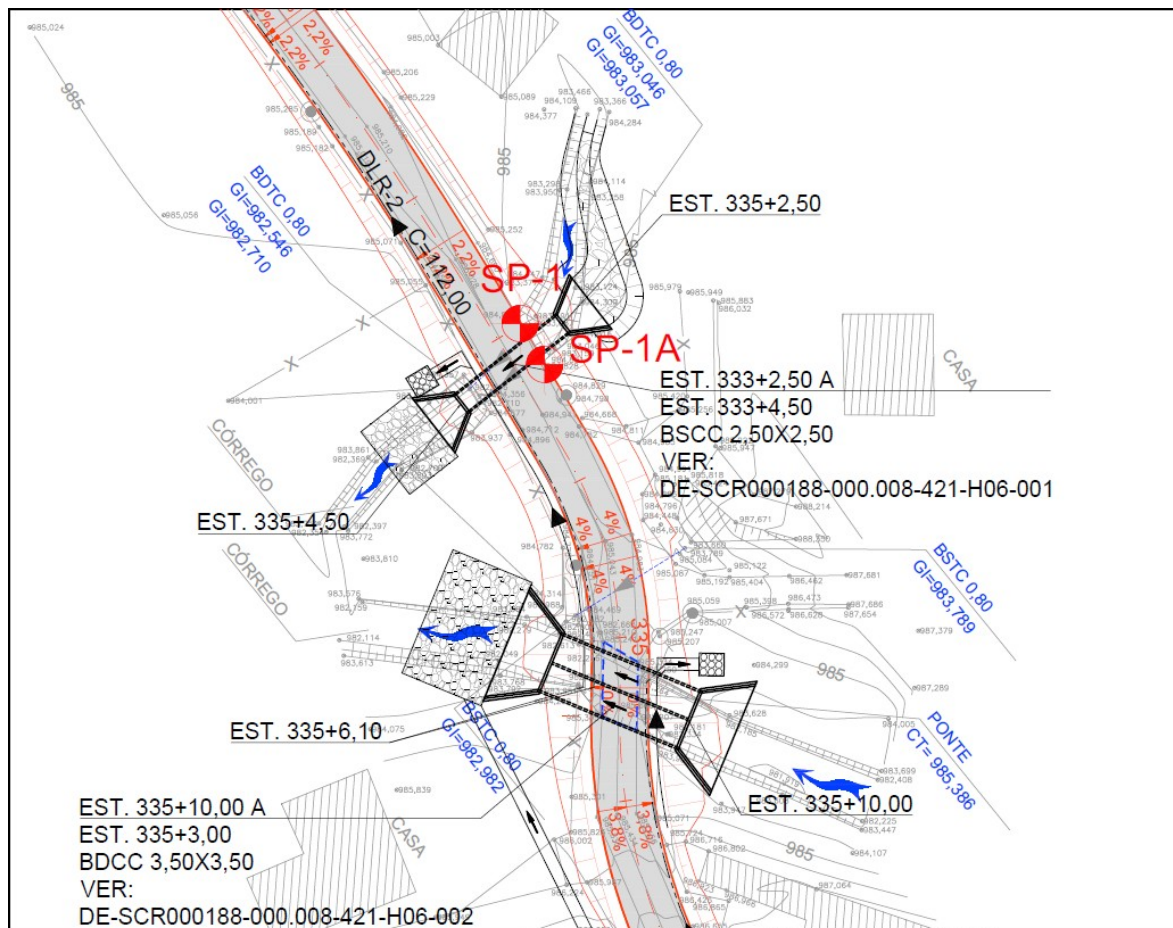
Em cada subitem serão desenvolvias as descrições da geometria das galerias, condições específicas de cada ponto e aspectos geológico -geotécnicos do subsolo para permitir os cálculos do item subsequente.



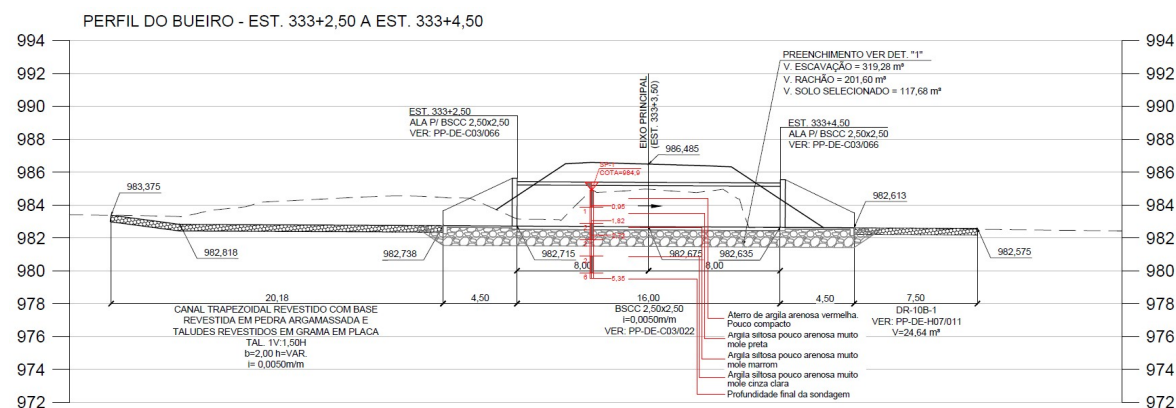
DOCUMENTO TÉCNICO

6.1 Galeria EST. 333+3,50

Implantação



Seção transversal





DOCUMENTO TÉCNICO

Dados geométricos

- Tipo: BSCC 2,50x2,50.
- Espessura máxima de aterro sobre o bueiro = 1,2 m.
- Cota de apoio: 982,5.

Aspectos geológico-geotécnicos objetivos

- Sondagem de referência: SP-01 e SP-01A (abaixo).
- Cota da boca do furo: não informada na sondagem. Foi admitida que a sondagem foi executada no eixo do bueiro sobre o aterro existente, sendo considerado o apoio do bueiro abaixo do aterro existente, ou seja, a uma profundidade de 1,0 m.
- Solo de fundação: Argila siltosa pouco arenosa, cinza, muito mole a média.
- Nspt de 1 a 2 golpes até profundidade de 4 m e superior a 5 golpes a partir de 5 m.
- Nspt na cota de apoio do bueiro = 1 a 2 golpes.
- NA (nível d'água) a 1,2 m (sondagem de 02/2025).



DOCUMENTO TÉCNICO

soloporte

FURO SP- 1		CLIENTE : DRA Consultoria e Supervisão de Obras Ltda				AVAN DC	
DATA 19/02/2025		OBRA : Aduélas				FUR	
		LOCAL : Estrada Municipal SCR 188 - Socorro - SP				INICI	
		ENG. : PAULO EDUARDO BARBOSA TRAD CREA:1242122				AMOSTR	

NIVEL DE ÁGUA	COTA DO FURO	Amostras	Número de Golpes	SPT	GRAFICO	Prof. da Camada		
18/2/25	0.000				0 10 20 30 40 50 60			
1,20	-5.00	1	1 30	1 15	1		0,95	
		2	1 19	1 18	1 11		1,82	
		3	1 17	1 16	1 14		2,72	
		4	1 15	1 15	1 15			
		5	1 15	3 15	3 15		5,35	
	6							
	7							
	8							
	9							
	10							
	11							
	12							
	13							
	14							
	15	-15.00						
	16							
	17							
	18							
	19							
	20							



CÓDIGO	REV.
MC-SCR000188-000.008-421-G18/001	A3
EMISSION	FOLHA
MAIO/2025	16 de 29
EMITENTE	
PREFEITURA MUNICIPAL DA ESTÂNCIA DE SOCORRO	

DOCUMENTO TÉCNICO

soloposte

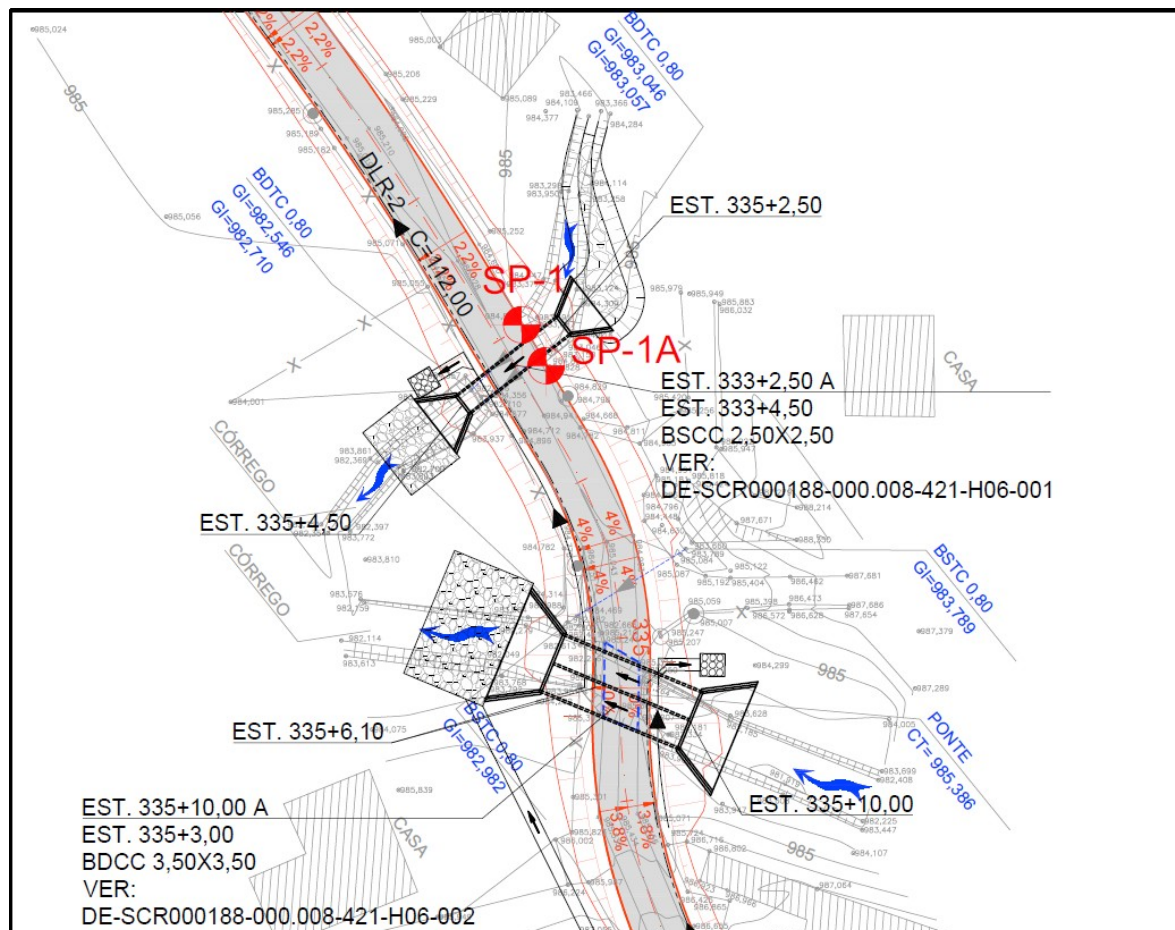
FURO SP- 1A		CLIENTE : DRA Consultoria e Supervisão de Obras Ltda				AVAN DO FUR	
DATA 19/02/2025		OBRA : Aduélas				INÍCI	
		LOCAL : Estrada Municipal SCR 188 - Socorro - SP				AMOSTRA	
		ENG. : PAULO EDUARDO BARBOSA TRAD CREA:1242122					
NIVEL DE ÁGUA	COTA DO FURO	Amostras	Número de Golpes			SPT	Prof. da Camada
18/2/25	0.000						
1,20		1	1	1	1	2	0,87
		2	1	1		1	1,67
		3	1	1		1	2,92
		4	1	1	2	3	
	-5.00	5	1	2	3	5	
		6	2	2	3	5	
		7	2	3	5	8	
		8	3	4	5	9	
		9	10	16	19	35	8,58
	-10.00	10	10	17	20	37	
		11	13	16	20	36	
		12	15	20	24	44	
		13	21	26	30	56	
		14	23	27	30	57	
	-15.00	15					14,45
		16					
		17					
		18					
		19					
		20					



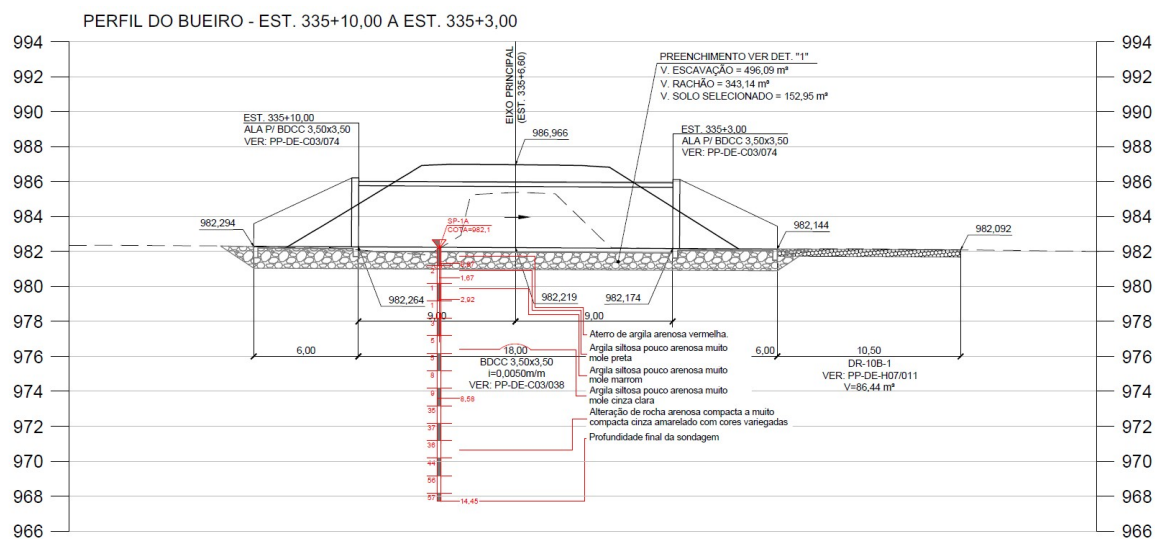
DOCUMENTO TÉCNICO

6.2 Galeria EST. 335+6,60

Implantação



Seção transversal





DOCUMENTO TÉCNICO

Dados geométricos

- Tipo: BDCC 3,50x3,50.
- Espessura máxima de aterro sobre o bueiro = 1,0 m.
- Cota de apoio: 982,0.

Aspectos geológico-geotécnicos objetivos

- Sondagem de referência: SP-01 e SP-01A (abaixo).
- Cota da boca do furo: não informada na sondagem. Foi admitida que a sondagem foi executada no eixo do bueiro sobre o aterro existente, sendo considerado o apoio do bueiro abaixo do aterro existente, ou seja, a uma profundidade de 1,0 m.
- Solo de fundação: Argila siltosa pouco arenosa, cinza, muito mole a média.
- Nspt de 1 a 2 golpes até profundidade de 4 m e superior a 5 golpes a partir de 5 m.
- Nspt na cota de apoio do bueiro = 1 a 2 golpes.
- NA (nível d'água) a 1,2 m (sondagem de 02/2025).



DOCUMENTO TÉCNICO

soloporte

FURO SP- 1		CLIENTE : DRA Consultoria e Supervisão de Obras Ltda				AVAN DC	
DATA 19/02/2025		OBRA : Aduélas				FUR	
		LOCAL : Estrada Municipal SCR 188 - Socorro - SP				INÍCI	
		ENG. : PAULO EDUARDO BARBOSA TRAD CREA:1242122				AMOSTR	

NIVEL DE ÁGUA	COTA DO FURO	Amostras	Número de Golpes	SPT	GRAFICO	Prof. da Camada		
18/2/25	0.000				0 10 20 30 40 50 60			
1,20	-5.00	1	1 30	1 15	1		0,95	
		2	1 19	1 18	1 11		2	1,82
		3	1 17	1 16	1 14		2	2,72
		4	1 15	1 15	1 15		2	
		5	1 15	3 15	3 15		6	5,35
	6							
	7							
	8							
	9							
	10							
	11							
	12							
	13							
	14							
	15							
	16							
	17							
	18							
	19							
	20							



DOCUMENTO TÉCNICO

soloporte

FURO SP- 1A		CLIENTE : DRA Consultoria e Supervisão de Obras Ltda					AVAN DO FURO	
DATA 19/02/2025		OBRA : Aduélas					FURC	
		LOCAL : Estrada Municipal SCR 188 - Socorro - SP					INÍCI	
		ENG. : PAULO EDUARDO BARBOSA TRAD CREA:1242122					AMOSTRA	
NIVEL DE ÁGUA	COTA DO FURO	Amostras	Número de Golpes			SPT	GRAFICO	
18/2/25	0.000						0 10 20 30 40 50 60	Prof. da Camada
1,20	-5.00	1	1 16	1 15	1 18	2		0,87
		2	1 25	1 24		1		1,67
		3	1 26	1 22		1		2,92
		4	1 15	1 15	2 15	3		
		5	1 15	2 15	3 15	5		
		6	2 15	2 15	3 15	5		
		7	2 15	3 15	5 15	8		
		8	3 15	4 15	5 15	9		
		9	10 15	16 15	19 15	35		8,58
		10	10 15	17 15	20 15	37		
	-10.00	11	13 15	16 15	20 15	36		
		12	15 15	20 15	24 15	44		
		13	21 15	26 15	30 13	56		
		14	23 15	27 15	30 11	57		
		15						14,45
		16						
		17						
		18						
		19						
		20						
	-15.00							



DOCUMENTO TÉCNICO

Dados geométricos

- Tipo: BDCC 2,50X2,50.
- Espessura máxima de aterro sobre o bueiro = 1,0 m.
- Cota de apoio: 989,0.

Aspectos geológico-geotécnicos objetivos

- Sondagem de referência: SP-03 (abaixo).
- Devido à ausência de investigações geotécnicas no local foi utilizada como referência a sondagem SP-03, que está a cerca de 380 m.
- Cota da boca do furo: não informada na sondagem. Foi admitida que a sondagem foi executada no eixo do bueiro sobre o aterro existente, sendo considerado o apoio do bueiro abaixo do aterro existente, ou seja, a uma profundidade de 1,0 m.
- Solo de fundação: Argila siltosa pouco arenosa, cinza e amarela, muito mole a média.
- Nspt de 1 a 2 golpes até profundidade de 4 m e superior a 5 golpes a partir de 5 m.
- Nspt na cota de apoio do bueiro = 1 a 2 golpes.
- NA (nível d'água) a 1,1 m (sondagem de 02/2025).



DOCUMENTO TÉCNICO

soloporte

FURO		CLIENTE : DRA Consultoria e Supervisão de Obras Ltda					AVAN	
SP- 3		OBRA : Aduélas					DC	
DATA		LOCAL : Estrada Municipal SCR 188 - Socorro - SP					FUR	
19/02/2025		ENG. : PAULO EDUARDO BARBOSA TRAD CREA:1242122					INÍCI	
							AMOSTR	
NÍVEL DE ÁGUA	COTA DO FURO	Amostras	Número de Golpes			SPT	GRAFICO	
18/2/25	0,000						0 10 20 30 40 50 60	Prof. da Camada
1,10	-5,00	1	1	1		1		0,65
		2	1	1		1		1,88
		3	1	1	1	2		
		4	1	1	1	2		
		5	2	2	3	5		
		6	1	1	2	3		5,57
		7	2	2	4	6		6,73
		8	3	3	4	7		
		9	3	4	5	9		
		10	4	6	7	13		
		11	10	16	21	37		
		12	18	24	30	54		
		13	23	27	30	57		
		14	24	30				
		15	30					
		16						15,09
		17						
		18						
		19						
		20						



DOCUMENTO TÉCNICO

6.4 CÁLCULOS E VERIFICAÇÕES DAS FUNDAÇÕES DAS GALERIAS

Com base nas características geométricas das galerias e aterros sobre estes, e condições geológica-geotécnicas em cada posição dos bueiros, foi aplicada a metodologia de cálculo conforme descrita no item 3 gerando a Tabela apresentada a seguir com os cálculos e verificações realizadas.

Foram observados em todas as galerias assentamento em solos com N_{spt} inferior a 5 golpes e NA quase superficial, portanto, será recomendado a execução de reforço por agulhamento de rachão para o assentamento das galerias. Pelo perfil de subsolo, as espessuras de material granular previamente indicadas são as expostas abaixo, com sugestão de espessura mínima de 95 cm, devendo a espessura final ser avaliado em campo.

- Galeria EST. 333+3,50: 15 cm de bica corrida e 80 cm de rachão.
- Galeria EST. 335+6,60: 15 cm de bica corrida e 80 cm de rachão.
- Galeria EST. 411+9,10: 15 cm de bica corrida e 80 cm de rachão.

Das análises, verifica-se que ambas as galerias apresentaram condição de FS superior a 3,0, valor esse indicado pela norma ABNT NBR 6122, atendendo as condições de segurança.



DOCUMENTO TÉCNICO

Tabela 6 – Cálculos das solicitações, capacidades de carga e verificações

ESTACA		DIMENSÕES DA GALERIA								ATERRO
INICIAL	FINAL	Tipo	bxh (m)		Bint (m)	Hint (m)	e (m)	Btotal (m)	Htotal (m)	Aat (m)
333+3,50	-	BSCC 2,5 x 2,5	2,50	2,50	2,50	2,50	0,30	3,10	3,10	1,20
335+6,60	-	BDCC 3,5 x 3,5	3,50	3,50	7,00	3,50	0,30	7,90	4,10	1,00
411+9,10	-	BDCC 2,0 x 2,0	2,00	2,00	4,00	2,00	0,30	4,90	2,60	1,00

CARGAS			TENSÕES				TENSÃO NA BASE
Solo (kPa)	Concreto (kN/m)	Água (kN/m)	Solo (kPa)	Concreto (kPa)	Água (kPa)	Sobrecarga (kPa)	σ atuante (kPa)
24	84	63	24	27	20	25	96
20	197	245	20	25	31	25	101
20	119	80	20	24	16	25	86

ESTACA		TENSÃO NA BASE	Solo Fundação Local			CÁLCULO TENSÃO ADM NA BASE					VERIFICAÇÃO
INICIAL	FINAL	σ atuante (kPa)	γ (kN/m³)	φ (°)	c (kPa)	Nc	Nq	Ny	σrup (kPa)	σadm (kPa)	σadm > σ atuante?
333+3,50	-	96	16	20	5	14,83	6,40	5,39	368	123	OK
335+6,60	-	101	16	20	5	14,83	6,40	5,39	575	192	OK
411+9,10	-	86	16	20	5	14,83	6,40	5,39	445	148	OK



DOCUMENTO TÉCNICO

7 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

O presente documento apresentou ao Departamento de Estradas de Rodagem do Estado de São Paulo – DER/SP o Memorial de Cálculo de Geotecnia –Verificação das Fundações das Galerias, para a da Estrada Municipal do Bairro dos Moquens/Moraes - SCR-188, do km 0,000 ao km 8,421, no município de Socorro no Estado de São Paulo.

A investigação geotécnica local foi realizada por meio de ensaios in situ do tipo sondagem à percussão (SP), com furos localizados em cada trecho avaliado.

As galerias avaliadas se situam nas estacas 333+3,50, 335+6,60 e 411+9,10 e são dos tipos bueiro simples celular de concreto (BSCC) e bueiro duplo celular de concreto (BDCC).

Os dimensionamentos e verificações das fundações do bueiro foram realizados empregando-se as diretrizes da norma ABNT NBR 6122 (2019), com base no método de Terzaghi, buscando-se um Fator de Segurança (FS) mínimo de 3,0.

Verificou-se que todas as galerias geraram condições adequadas de capacidade de carga, com FS mínimo superior ao indicado por norma, no entanto, em função do perfil do subsolo e presença de nível d'água (entre 1,1 m e 1,2 m) obtidas nas investigações, foi recomendada uma troca de solo de 1,0 m por lastro de concreto magro, bica corrida e agulhamento de rachão, espessuras estas que deverão ser avaliada em campo na implantação da obra.

Durante o desenvolvimento da obra, e considerando o grau de incerteza que está associado à eventual ocorrência de situações pontuais impossíveis de identificar na sua totalidade nesta fase de projeto, considera-se que as escavações para assentamento das galerias devem ser acompanhadas, de perto, por um técnico especializado, devidas a condições geológicas particulares, de forma a permitir adaptar eventuais medidas de remediação às condições detectadas. O engenheiro da obra deverá avaliar e ajustar a solução perante as condições de campo em fase de obra. É indispensável a retirada de toda a presença de solo mole e com vegetação durante a execução da fundação das galerias.



CÓDIGO	REV.
MC-SCR000188-000.008-421-G18/001	A3
EMIÇÃO	FOLHA
MAIO/2025	27 de 29
EMITENTE	
PREFEITURA MUNICIPAL DA ESTÂNCIA DE SOCORRO	

DOCUMENTO TÉCNICO

8 REFERÊNCIAS

Cintra, J.C.A., Aoki, N., Albiero, J.H. (2011). Fundações diretas: projeto geotécnico. Oficina de Textos.

Das, B.M. (2007). Fundamentos De Engenharia Geotécnica. Cengage Learning.



DOCUMENTO TÉCNICO

9 MEMORIAL DE QUANTIDADES

Estaca	Largura (m)	Area Escav. Perfil (m²)	Volume Escav. (m³)	Area Escav. SM Perfil (m²)	Volume Escav. SM (m³)	Larg. Galeria (m)	Extensão Galeria (m)	Area Base Galeria (m²)	Espes. Concr. 10MPa (m)	Vol. Concr. 10MPa (m³)
333+3,50	7,43	61,39	456,13	25,92	192,59	2,90	16,00	46,40	0,05	2,32
335+6,60	11,21	28,34	317,69	31,12	348,87	7,75	18,00	139,50	0,05	6,98
411+9,10	7,43	52,99	393,72	24,74	183,80	2,90	14,00	40,60	0,05	2,03
			1.167,53		725,26					11,33
Estaca	Espes. Bica (m)	Vol. Bica (m³)	Area Tratam. Perfil (m²)	Vol. Tratam. (m³)	Vol. Rachão (m³)	Confontante Galeria Perfil (m²)	Vol. Confontante Galeria (m³)	Vol. Reaterro (m³)	Vol. BF (m³)	
333+3,50	0,15	6,96	27,17	201,87	192,59	23,01	66,73	380,12	76,01	
335+6,60	0,15	20,93	33,61	376,77	348,87	21,48	166,47	123,32	194,37	
411+9,10	0,15	6,09	25,83	191,92	183,80	35,82	103,88	281,72	112,00	
		33,98			725,26			785,16	382,38	



DOCUMENTO TÉCNICO

10 RESUMO DE QUANTIDADES

Sub-Item	NOME	UNID.	QUANT.
FASE 22 - TERRAPLENAGEM			
22.02.09	ESPALHAMENTO/REGULARIZACAO/COMPACTACAO DE MATERIAL EM BOTA-FORA.	m3	382,38
22.02.05	ESCAV.CARGA SOLO MOLE SOB LAMINA D'ÁGUA	m3	725,26
22.03.01	TRANSPORTE DE 1/2 CATEGORIA ATE 1 KM	m3*km	382,38
22.03.09	TRANSPORTE DE SOLO MOLE ATE 2 KM	m3*km	725,26
22.06.04	FUNDACAO DE ATERRO C/PED.RACHAO	m3	725,26
FASE 24 - OBRAS DE ARTE CORRENTES E DRENAGEM			
24.02.02	ESCAVACAO MECANICA P/ OBRAS S/EXPLOSIVO	m3	1.167,53
24.07.01	CONCRETO FCK 10 MPA	m3	11,33
24.12.01.03	ENCHIMENTO DE VALA COM BICA CORRIDA	m3	33,98
24.12.08	COMPACTACAO MANUAL C/REATERRO SOLO LOCAL	m3	785,16