RELATÓRIO TÉCNICO DE SONDAGEM MISTA

Investigação Geotécnica – Sondagem Mista para Fundação (Ponte)

25 de junho de 2026

1. Introdução

As atividades de investigação geotécnica realizadas para o projeto de reconstrução da ponte central no município de Formiga - MG. Os serviços foram contratados pela empresa ESPACO 3 ARQUITETURA E ENGENHARIA LTDA (CNPJ: 17.758.096/0001-54), sediada na Rua Rubens Dalariva, 51, Centro, Formiga - MG.

As operações de campo tiveram início em 11/06/2026 e foram concluídas em 25/06/2026. O cronograma de execução foi impactado por paralisações pontuais decorrentes de condições climáticas adversas (chuvas) e por restrições logísticas relacionadas à sinalização e ao controle do fluxo de trânsito nas vias adjacentes à obra.

A campanha de investigação compreendeu a execução de 03 (três) furos de sondagem mista (SM01, SM02 e SM03). Para a viabilização dos trabalhos, contou-se com o apoio fundamental de órgãos municipais:

- Prefeitura Municipal de Formiga: Forneceu suporte logístico com uma escavadeira para o posicionamento e posterior retirada da sonda na calha do rio durante a execução do furo SM01. Para os furos SM02 e SM03, o apoio consistiu na sinalização viária e no fornecimento de água através de caminhão pipa para auxiliar a perfuração rotativa.
- SAAE (Serviço Autônomo de Água e Esgoto): Atuou no acompanhamento técnico para a locação e posicionamento dos furos, garantindo a integridade da rede de distribuição de água municipal e evitando interferências com as tubulações existentes.

Vale ressaltar que, para a execução dos furos SM02 e SM03, localizados em área pavimentada, foi necessária a utilização de martelete elétrico para o rompimento da camada superficial de asfalto antes do início da perfuração por percussão.

2. Metodologia

A investigação geotécnica foi conduzida através do método de sondagem mista, integrando os procedimentos de percussão (SPT) e rotativa, seguindo as diretrizes das normas ABNT NBR 6484:2020 e procedimento estabelecido pelo DNIT na norma DNER-PRO 102/97.

2.1. Sondagem a Percussão (SPT)

A perfuração em solo foi realizada pelo processo de circulação de água, utilizando-se os seguintes equipamentos padrão:

- Tripé de aço equipado com roldana e corda de cânhamo para manobra de pesos;
- Hastes de perfuração em aço de 1" de diâmetro interno, com conexões rosqueadas;
- Amostrador padrão de diâmetro externo de 50,8 mm e interno de 34,9 mm;
- Peso de bater (martelo) de ferro fundido com massa de 65 kg;
- Guia de queda para garantir a altura de queda livre de 75 cm;
- Bomba d'água motorizada para limpeza do furo e avanço por lavagem.

O ensaio de penetração dinâmica (SPT) consistiu na cravação do amostrador através da queda livre do martelo, registrando-se o número de golpes necessários para a penetração de cada segmento de 15 cm, totalizando 45 cm de cravação.

2.2. Sondagem Rotativa

Ao atingir o horizonte impenetrável à percussão, iniciou-se a fase de sondagem rotativa para investigação do maciço rochoso. Esta etapa foi executada em diâmetro NW, com a utilização de barriletes amostradores e coroas diamantadas.

Para a viabilização do avanço em trechos de transição ou materiais instáveis, procedeu-se com a reabertura do furo utilizando broca tricônica, seguida pelo revestimento da seção inconsolidada com tubos de revestimento NW.

3. Equipamentos Utilizados

Para a execução das investigações geotécnicas, foram mobilizados equipamentos e ferramentais que atendem rigorosamente às especificações das normas ABNT NBR 6484:2020 e procedimento estabelecido pelo DNIT na norma DNER-PRO 102/97, conforme detalhado abaixo:

3.1. Conjunto para Sondagem a Percussão (SPT)

- ✓ Tripé: Estrutura metálica de aço, dotada de roldana e corda de cânhamo para içamento e manobra de pesos e hastes.
- ✓ Hastes SPT: Hastes de aço com diâmetro interno de 25,4 mm (1") e comprimento de 1,00 m ou 2,00 m, com conexões rosqueadas de alta resistência.
- ✓ Martelo SPT: Peso de bater em ferro fundido, com massa padronizada de 65 kg e guia de queda livre de 75 cm.
- ✓ Amostrador SPT: Tipo padrão (Raymond), com diâmetro externo de 50,8 mm (2") e interno de 34,9 mm (1 3/8"), dotado de sapata cortante e corpo bipartido.
- ✓ Trépano de Lavagem: Ferramenta de talhadeira para avanço da perfuração em horizontes de solo mais resistentes.
- ✓ Conjunto Moto-Bomba (Avanço): Motor a gasolina de 5,5 HP (Marca Branco) acoplado a uma bomba de 2" (Marca FAL, Modelo FAE 50), montados sobre chassi, utilizados para o avanço por circulação de água e limpeza do furo.

3.2. Conjunto para Sondagem Rotativa

- ✓ Sonda Rotativa: Marca Acker, Modelo ACE, motorizada com motor Agrale M790 de 2 cilindros, sistema wireline-hidráulico.
- ✓ Bomba de Pistão: Marca Jacto, Modelo P150, com motor Agrale M90, para circulação de fluido de perfuração.
- ✓ Hastes de Perfuração: Utilização de hastes nos padrões AW (para fuso e manobras) e BQ (para amostragem e avanço).
- ✓ Barriletes e Revestimentos: Barrilete amostrador em diâmetro NW e tubos de revestimento em diâmetro NW para isolamento de seções inconsolidadas.

- ✓ Reservatórios: 02 unidades de reservatórios de água com capacidade de 1.000 litros cada, para armazenamento e recirculação.

3.3. Apoio Logístico e Transporte

- ✓ Caminhão Munck: Modelo Mercedes-Benz 1214, utilizado para o transporte pesado de equipamentos, movimentação da sonda e suporte na calha do rio.
- ✓ Veículo de Apoio: Caminhonete Toyota Hilux, ano 2020, para transporte de equipe técnica, ferramentas leves e amostras coletadas.

4. Resumo das Atividades

As atividades de campo foram realizadas seguindo o cronograma operacional estabelecido, compreendendo as seguintes etapas:

- **Mobilização:** Transporte de sonda rotativa motorizada, hastes, revestimentos, bombas d'água e equipe técnica especializada para o canteiro de obras.
- **Locação:** Os pontos de sondagem foram locados com auxílio de equipamento topográfico de precisão, respeitando as coordenadas e cotas fornecidas pelo projeto executivo da ponte.
- **Perfuração e Coleta:** Execução sistemática dos furos com monitoramento contínuo do avanço e descrição imediata dos materiais recuperados.
- **Medição do Nível d'Água (N.A.):** Após a conclusão de cada furo e a retirada dos revestimentos, procedeu-se à medição do nível freático em intervalos de 24 horas para garantir a estabilização da leitura.

5. Descrição dos Furos

Ao término das atividades observou-se que a área onde está inserida a ponte no centro da cidade Formiga, contém um solo aluvionar bastante espesso, com concentração de zona cascalhada dura a partir de 09 metros de profundidade. Apenas no furo SM01 locado na calha do rio, foi possível avançar com sondagem a percussão em cota mais profunda após a zona cascalhada dura. Nos furos SM02 e SM03, o pacote de sedimentos mais profundo se mostrou mais compactado e rijo permitindo apenas o avanço com sondagem rotativa e praticamente sem recuperação em função da falta de coesão do material perfurado (areia + cascalho). A descrição de solo até a cota base do furo foi realizada também com auxílio dos sedimentos de calha durante a perfuração.

6. Conclusão

Os dados obtidos através das sondagens SM01, SM02 e SM03 fornecem um perfil estratigráfico consistente para o suporte das fundações da ponte. As profundidades de assentamento deverão considerar fundações para solo predominantemente arenoso e de gênese aluvionar.

Este relatório descritivo deve ser analisado em conjunto com os Perfis Individuais de Sondagem em anexo que acompanham este documento.

7. Responsabilidade Técnica

Este relatório foi elaborado pela Geoway Engenharia Ltda, sob a responsabilidade técnica do Engenheiro Geólogo/Engenheiro de Minas, MARCUS VINÍCIUS DE AZEVEDO SILVA, inscrito no CREA-MG sob nº 172.055/D, que o assina.

Formiga, 26 de junho de 2026.

MARCUS VINICIUS DE AZEVEDO SILVA:01537589610

Assinado de forma digital por MARCUS VINICIUS DE AZEVEDO SILVA:01537589610

Marcus Vinícius de Azevedo Silva

ENG. GEÓLOGO / ENG. DE MINAS - CREA-MG 172.055/D

GEOWAY Engenharia

PERFIL INDIVIDUAL SONDAGEM MISTA

CLIENTE: ESPAÇO 3 ARQUITETURA E ENGENHARIA LTDA
OBRA: PONTE FORMIGA
LOCAL: FORMIGA MG

COTA: 826,00	**INC:** 90°	**DATA:** 22/06/2026
COORDENADAS	**DIR.:**	**FOLHA:** 01 / 01
N: 77377282,87	**INÍCIO:** 06/10/26	**REVISÃO:**
E: 455100,80	**TÉRMINO:** 18/06/2026	**FURO:** **SM01**
FUSO: 23S	**REF.:**	

ESCALA -	DIÂMETRO DO FURO	REVESTIMENTO / NA	PROFUNDIDADE DAS CAMADAS	DESCRIÇÃO GEOLÓGICA DO MATERIAL (análise táctil-visual)	PERFIL GEOLÓGICO	PROFUNDIDADE DAS MANOBRAS	CARACTERÍSTICAS DAS PRINCIPAIS DESCONTINUIDADES	SOLO: RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO (30 cm FINAIS / 30 cm INICIAIS) 10 20 30 40 — ROCHAS: % DE RECUPERAÇÃO 20 40 60 80	SPT N° DE GOLPES INICIAIS	SPT N° DE GOLPES FINAIS	TORQUE	DESIGNAÇÃO DA QUALIDADE DA ROCHA % R.Q.D.	GRAU DE ALTERAÇÃO	GRAU DE FRATURAMENTO	GRAU DE COERÊNCIA
825,000		1,20		AREIA, FINA A GROSSA, MARROM, NÃO PLÁSTICA, MEDIANAMENTE COMPACTA. SOLO ALUVIONAR.		1,00			14	35	-				
						2,00			8	7	-				
			3,45	AREIA, FINA, CINZA, NÃO PLÁSTICA, MEDIANAMENTE COMPACTA. SOLO ALUVIONAR.		3,00			4	7	-				
			4,45	AREIA, GROSSA, MARROM, NÃO PLÁSTICA, MEDIANAMENTE COMPACTA. SOLO ALUVIONAR.		4,00			12	11	-				
			5,45	AREIA, MÉDIA A GROSSA, MARROM, NÃO PLÁSTICA, MEDIANAMENTE COMPACTA. SOLO ALUVIONAR.		5,00			15	16	-				
820,000						6,00			16	18	-				
	NW		7,00	AREIA, MÉDIA A GROSSA, AMARELA, NÃO PLÁSTICA, FOFA A MEDIANAMENTE COMPACTA. SOLO ALUVIONAR.		7,00	AREIA/CASCALHO	0%	-	-	-	0%	A5	F5	C4
						8,00			2	3	-				
			9,45			9,00			24	27	-				
						10,00									
815,000	NW			AREIA, FINA A GROSSA, AMARELA, NÃO PLÁSTICA, FOFA A MUITO COMPACTA. APRESENTA ZONAS COM CONCENTRAÇÃO DE CASCALHO IMPENETRÁVEL À PERCUSSÃO E DE BAIXA RECUPERAÇÃO COM AVANÇO NW NA SONDAGEM ROTATIVA. SOLO ALUVIONAR.		11,00	AREIA/CASCALHO	0%				0%	A5	F5	C4
						12,00			23	28	-				
						13,00			25	28	-				
						14,00									
			14,45			15,00			65	70/15	-				
810,000						16,00	AREIA/CASCALHO	0%				0%	A5	F5	C4
	NW			AREIA, FINA A GROSSA, AMARELA, NÃO PLÁSTICA, MUITO COMPACTA. AVANÇO COM SONDAGEM ROTATIVA EM DIAMETRO NW COM BAIXA RECUPERAÇÃO. CAMADAS INTERCALADAS DE AREIA FINA A GROSSA, COM PRESENÇA DE CASCALHO COM GRÃOS CENTIMÉTRICOS. SOLO ALUVIONAR.		17,00									
						18,00									
						19,00	AREIA/CASCALHO	0%				0%	A5	F5	C4
			20,00			20,00									

GEOWAY ENGENHARIA

OBSERVAÇÕES:
1° IMPENETRÁVEL: 7,00 M. AVANÇO COM ROTATIVA DIAM. NW ATÉ 8M. AVANÇO COM PERCUSSÃO ATÉ 9,65 M. 2° IMPENETRÁVEL COM 9,65M. AVANÇO COM ROTATIVA EM DIAM. NW ATÉ 12 M SEM RECUPERAÇÃO. AVANÇO COM PERCUSSÃO ATÉ 14,45 M. AVANÇO COM ROTATIVA EM DIAM. NW ATÉ 20 M SEM RECUPERAÇÃO (MATERIAL ARENOSO).

AUXILIAR:	SONDADOR:	RESP. TÉCNICO:
MARCUS VINÍCIUS	LUIS FERNANDO VIEIRA	MARCUS VINICIUS DE AZEVEDO SILVA:01537589610 Assinado de forma digital por MARCUS VINICIUS DE AZEVEDO SILVA:01537589610 — MARCUS VINÍCIUS DE AZEVEDO SILVA

GEOWAY
ENGENHARIA

GRAU DE ALTERAÇÃO (Tabela 11 DNER-PRO 102/97)

Rocha sã ou praticamente sã	Aspectos sadio ou leve alteração hidrotermal. As fraturas podem apresentar sinais de oxidação.	**A1**
Rocha pouco alterada	Perda do brilho dos minerais constituintes, juntas oxidadas ou levemente alteradas.	**A2**
Rocha medianamente alterada	Significantes porções de rocha mostram-se descoloridas ou oxidadas e apresentam sinais de intemperismo (mudanças químicas e microfissuração)	**A3**
Rocha muito alterada	Toda a rocha apresenta-se descolorida ou oxidada, cristais alterados e fissurados.	**A4**
Rocha extremamente alterada	Rocha decomposta, friável, textura e estruturas preservadas.	**A5**

GRAU DE FRATURAMENTO E ESPAÇAMENTOS (modificado de ABGE, 1983 e IPT, 1984).

Siglas	Espaçamento médio entre Fraturas (cm)	N° de Fraturas por metro (IPT)	Denominações
F1	> 200	<1	Maciço
F2	60 - 200	1-5	Pouco Fraturado
F3	20 - 60	06-10	Medianamente Fraturado
F4	6 - 20	11-20	Muito Fraturado
F5	< 6	>20	Extremamente Fraturado

GEOWAY
ENGENHARIA

GRAU DE COERÊNCIA (Tabela 14 DNER-PRO 102/97)

Muito coerente	a) Quebra com dificuldade ao golpe do martelo. b) O fragmento possui bordas cortantes que resistem ao corte por lâmina de aço. c) Superfície dificilmente riscada por lâmina de aço.	**C1**
Coerente	a) Quebra com relativa facilidade ao golpe do martelo. b) O fragmento possui bordas cortantes que podem ser abatidas pelo corte com lâmina de aço. c) Superfície riscável por lâmina de aço.	**C2**
Pouco coerente	a) Quebra facilmente ao golpe do martelo. b) As bordas do fragmento podem ser quebradas pela pressão dos dedos. c) A lâmina de aço provoca um sulco acentuado na superfície do fragmento.	**C3**
Friável	a) Esfarela ao golpe do martelo. b) Desagrega pela pressão dos dedos.	**C4**

INCLINAÇÃO (Tabela 17 DNER-PRO 102/97)

H	HORIZONTAL
SH	SUB HORIZONTAL (1° a 20°)
I	INCLINADA (20° a 70°)
SV	SUBVERTICAL (70° a 80°)
V	VERTICAL (80° a 90°)

DESCONTINUIDADES (Tabela 16 DNER-PRO 102/97)

P	PLANA
C	CURVA
I	IRREGULAR
R	RUGOSA
E	ESPELHADA
L	LISA
E	ESTRIADA
S	SEDOSAS
O	OXIDADA
A	ABERTA
F	FECHADA

RELATÓRIO FOTOGRÁFICO



Amostra 01: 0,0 m à 1,00 m



Amostra 02: 1,0 m à 1,45 m



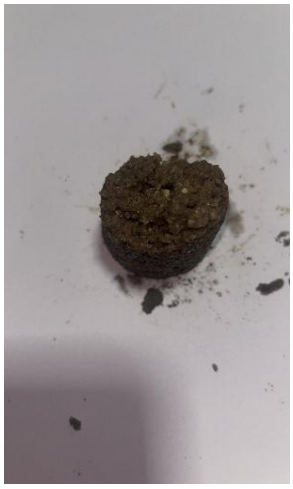
Amostra 03: 2,0 m à 2,45 m



Amostra 04: 3,0 m à 3,45 m



Amostra 05: 4,0 m à 4,45 m



Amostra 06: 5,0 m à 5,45 m



Amostra 07: 6,0 m à 6,45 m



Amostra 08: 7,0 m à 1° IMP.



Amostra 09: 8,0 m à 8,45 m

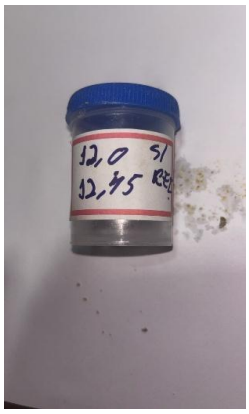


Amostra 10: 9,0 m à 9,45 m



Amostra 11 e 12: 9,65m a 12,0m - Avanço Rot. Diam NW - Sem Recuperação.

RELATÓRIO FOTOGRÁFICO



Amostra 13:12,0 m à 12,45 m - Sem Recuperação



Amostra 14: 13,0 m à 13,45 m



Amostra 15: 14,0 m à14,45 m



Avanço com SPT apór revestimento NW até 12 m;



Avanço rotativa barrilete NW após 3° Impenetrável até 20 m. Material arenoso com baixissima recuperação.

PERFIL INDIVIDUAL SONDAGEM MISTA

CLIENTE: ESPAÇO 3 ARQUITETURA E ENGENHARIA LTDA
OBRA: PONTE FORMIGA
LOCAL: FORMIGA MG

COTA: 828,00	**INC:** 90°	**DATA:** 25/06/26
COORDENADAS	**DIR.:**	**FOLHA:** 01 / 01
N: 7737297,00	**INÍCIO:** 19/06/26	**REVISÃO:**
E: 455103,00	**TÉRMINO:** 21/06/26	**FURO:** **SM02**
FUSO: 23S	**REF.:**	

ESCALA -	DIÂMETRO DO FURO	REVESTIMENTO / NA	PROFUNDIDADE DAS CAMADAS	DESCRIÇÃO GEOLÓGICA DO MATERIAL (análise táctil-visual)	PERFIL GEOLÓGICO	PROFUNDIDADE DAS MANOBRAS	CARACTERÍSTICAS DAS PRINCIPAIS DESCONTINUIDADES	SOLO: RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO (30 cm FINAIS / 30 cm INICIAIS) 10 20 30 40 — ROCHAS: % DE RECUPERAÇÃO 20 40 60 80	SPT N° DE GOLPES: INICIAIS	SPT N° DE GOLPES: FINAIS	TORQUE	DESIGNAÇÃO DA QUALIDADE DA ROCHA % R.Q.D.	GRAU DE ALTERAÇÃO	GRAU DE FRATURAMENTO	GRAU DE COERÊNCIA
825,000		4,85	1,45	AREIA, FINA A GROSSA, AMARELA, NÃO PLÁSTICA, POUCO COMPACTA. SOLO ALUVIONAR.		1,00			8	7	-				
			2,45	SILTE ARENOSO COM PEDREGULHOS, FINA A GROSSA, AMARELO, FRIÁVEL, MEDIANAMENTE COMPACTO. SOLO ALUVIONAR.		2,00			10	11	-				
						3,00			2	3	-				
				AREIA, FINA A GROSSA, MARROM, FRIÁVEL, MEDIANAMENTE COMPACTA. SOLO ALUVIONAR.		4,00			10	10	-				
						5,00			8	7	-				
						6,00			16	16	-				
			7,45			7,00			9	7	-				
820,000				AREIA COM PEDREGULHOS, FINA A GROSSA, AMARELO, FRIÁVEL, COMPACTO A MUITO COMPACTO. SOLO ALUVIONAR.		8,00			16	21	-				
			9,15			9,00			-	-	-				
						10,00	AREIA/CASCALHO	0%				0%	A5	F5	C4
						11,00									
815,000				AREIA, FINA A GROSSA, AMARELA, NÃO PLÁSTICA, MUITO COMPACTA. AVANÇO COM SONDAGEM ROTATIVA EM DIAMETRO NW COM BAIXA RECUPERAÇÃO. CAMADAS INTERCALADAS DE AREIA FINA A GROSSA, COM PRESENÇA DE CASCALHO COM GRÃOS CENTIMÉTRICOS. DESCRIÇÃO COM AUXILIO DE AMOSTRA DE CALHA.		12,00									
						13,00									
	NW					14,00	AREIA/CASCALHO	0%				0%	A5	F5	C4
						15,00									
						16,00									
						17,00	AREIA/CASCALHO	0%				0%	A5	F5	C4
810,000						18,00									
						19,00									
						20,00	AREIA/CASCALHO	0%				0%	A5	F5	C4
			20,00												

OBSERVAÇÕES:
1° IMPENETRÁVEL: 9,15 M. SEM AVANÇO COM TRÉPANO POR 30 MINUTOS. REABERTURA COM BROCA TRICÔNICA. REVESTIMENTO NW ATÉ 10 M. 04 AVANÇOS COM BARRILETE NW DE 3 METROS.

GEOWAY ENGENHARIA

AUXILIAR:	SONDADOR:	RESP. TÉCNICO:
MARCUS VINÍCIUS DE AZEVEDO SILV	LUIS FERNANDO VIEIRA	MARCUS VINICIUS DE AZEVEDO SILVA:01537589610 Assinado de forma digital por MARCUS VINICIUS DE AZEVEDO SILVA:01537589610 — MARCUS VINÍCIUS DE AZEVEDO SILVA

GEOWAY
ENGENHARIA

GRAU DE ALTERAÇÃO (Tabela 11 DNER-PRO 102/97)

Rocha sã ou praticamente sã	Aspectos sadio ou leve alteração hidrotermal. As fraturas podem apresentar sinais de oxidação.	**A1**
Rocha pouco alterada	Perda do brilho dos minerais constituintes, juntas oxidadas ou levemente alteradas.	**A2**
Rocha medianamente alterada	Significantes porções de rocha mostram-se descoloridas ou oxidadas e apresentam sinais de intemperismo (mudanças químicas e microfissuração)	**A3**
Rocha muito alterada	Toda a rocha apresenta-se descolorida ou oxidada, cristais alterados e fissurados.	**A4**
Rocha extremamente alterada	Rocha decomposta, friável, textura e estruturas preservadas.	**A5**

GRAU DE FRATURAMENTO E ESPAÇAMENTOS (modificado de ABGE, 1983 e IPT, 1984).

Siglas	Espaçamento médio entre Fraturas (cm)	N° de Fraturas por metro (IPT)	Denominações
F1	> 200	<1	Maciço
F2	60 - 200	1-5	Pouco Fraturado
F3	20 - 60	06-10	Medianamente Fraturado
F4	6 - 20	11-20	Muito Fraturado
F5	< 6	>20	Extremamente Fraturado

GEOWAY
ENGENHARIA

GRAU DE COERÊNCIA (Tabela 14 DNER-PRO 102/97)

Muito coerente	a) Quebra com dificuldade ao golpe do martelo. b) O fragmento possui bordas cortantes que resistem ao corte por lâmina de aço. c) Superfície dificilmente riscada por lâmina de aço.	**C1**
Coerente	a) Quebra com relativa facilidade ao golpe do martelo. b) O fragmento possui bordas cortantes que podem ser abatidas pelo corte com lâmina de aço. c) Superfície riscável por lâmina de aço.	**C2**
Pouco coerente	a) Quebra facilmente ao golpe do martelo. b) As bordas do fragmento podem ser quebradas pela pressão dos dedos. c) A lâmina de aço provoca um sulco acentuado na superfície do fragmento.	**C3**
Friável	a) Esfarela ao golpe do martelo. b) Desagrega pela pressão dos dedos.	**C4**

INCLINAÇÃO (Tabela 17 DNER-PRO 102/97)

H	HORIZONTAL
SH	SUB HORIZONTAL (1° a 20°)
I	INCLINADA (20° a 70°)
SV	SUBVERTICAL (70° a 80°)
V	VERTICAL (80° a 90°)

DESCONTINUIDADES (Tabela 16 DNER-PRO 102/97)

P	PLANA
C	CURVA
I	IRREGULAR
R	RUGOSA
E	ESPELHADA
L	LISA
E	ESTRIADA
S	SEDOSAS
O	OXIDADA
A	ABERTA
F	FECHADA

RELATÓRIO FOTOGRÁFICO



Amostra 01: 0,0 m à 1,00 m



Amostra 02: 1,0 m à 1,45 m



Amostra 03: 2,0 m à 2,45 m



Amostra 04: 3,0 m à 3,45 m



Amostra 05: 4,0 m à 4,45 m



Amostra 06: 5,0 m à 5,45 m



Amostra 07: 6,0 m à 6,45 m



Amostra 08: 7,0 m à 7,45 m



Amostra 09: 8,0 m à 8,45 m



Amostra 10: 9,0 m à 9,15 m



Amostra 11: 9,15 a 20 m - Sem Recuperação - Material Arenoso não coeso.

PERFIL INDIVIDUAL SONDAGEM MISTA

CLIENTE: ESPAÇO 3 ARQUITETURA E ENGENHARIA LTDA
OBRA: PONTE FORMIGA
LOCAL: FORMIGA MG

COTA: 826,00	**INC:** 90°	**DATA:** 26/06/26	
COORDENADAS	**DIR.:**	**FOLHA:** 01 / 01	
N: 7737249,75	**INÍCIO:** 22/06/26	**REVISÃO:**	
E: 455119,60	**TÉRMINO:** 26/06/26	**FURO:** **SM03**	
FUSO: 23S	**REF.:**		

ESCALA -	DIÂMETRO DO FURO	REVESTIMENTO / NA	PROFUNDIDADE DAS CAMADAS	DESCRIÇÃO GEOLÓGICA DO MATERIAL (análise táctil-visual)	PERFIL GEOLÓGICO	PROFUNDIDADE DAS MANOBRAS	CARACTERÍSTICAS DAS PRINCIPAIS DESCONTINUIDADES	SOLO: RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO (30 cm FINAIS / 30 cm INICIAIS) 10 20 30 40 — ROCHAS: % DE RECUPERAÇÃO 20 40 60 80	SPT N° DE GOLPES: INICIAIS	SPT N° DE GOLPES: FINAIS	TORQUE	DESIGNAÇÃO DA QUALIDADE DA ROCHA % R.Q.D.	GRAU DE ALTERAÇÃO	GRAU DE FRATURAMENTO	GRAU DE COERÊNCIA
825,000			1,00	AREIA, FINA A GROSSA, AMARELA, FRIÁVEL, FOFA. SOLO ALUVIONAR		1,00									
				AREIA, FINA A GROSSA,. SOLO ALUVIONAR.		2,00			35	33	-				
						3,00			2	2	-				
			3,45			4,00			4	4	-				
		5,25		AREIA, FINA A GROSSA, AMARELA, FRIÁVEL, POUCO COMPACTA A MUITO COMPACTA. SOLO ALUVIONAR.		5,00			15	15	-				
820,000						6,00			6	7	-				
						7,00			14	17	-				
						8,00			7	9	-				
			8,45	AREIA COM PEDREGULHOS, FINA A GROSSA, CINZA, FRIÁVEL, MUITO COMPACTO. SOLO ALUVIONAR.		9,00			26	31	-				
			9,45						33	66/15	-				
						10,00									
815,000						11,00	AREIA/CASCALHO	0%				0%	A5	F5	C4
						12,00									
						13,00									
				AREIA, FINA A GROSSA, AMARELA, NÃO PLÁSTICA, MUITO COMPACTA. AVANÇO COM SONDAGEM ROTATIVA EM DIAMETRO NW COM BAIXA RECUPERAÇÃO. CAMADAS INTERCALADAS DE AREIA FINA A GROSSA, COM PRESENÇA DE CASCALHO COM GRÃOS CENTIMÉTRICOS. SOLO ALUVIONAR. DESCRIÇÃO REALIZADA COM AUXILIO DE AMOSTRA DE CALHA.		14,00	AREIA/CASCALHO	0%				0%	A5	F5	C4
	NW					15,00									
810,000						16,00									
						17,00	AREIA/CASCALHO	0%				0%	A5	F5	C4
						18,00									
						19,00									
			20,00			20,00	AREIA/CASCALHO	0%				0%	A5	F5	C4

OBSERVAÇÕES:
1° IMPENETRÁVEL: 9,45M. SEM AVANÇO COM TRÉPANO POR 30 MINUTOS. REABERTURA COM BROCA TRICÔNICA. REVESTIMENTO NW ATÉ 10 M. 04 AVANÇOS COM BARRILETE NW DE 3 METROS.

GEOWAY ENGENHARIA

AUXILIAR:	SONDADOR:	RESP. TÉCNICO:
MARCUS VINÍCIUS	LUIS FERNANDO VIEIRA	MARCUS VINICIUS DE AZEVEDO SILVA:01537589610 Assinado de forma digital por MARCUS VINICIUS DE AZEVEDO SILVA:01537589610 — MARCUS VINÍCIUS DE AZEVEDO SILVA

GEOWAY
ENGENHARIA

GRAU DE ALTERAÇÃO (Tabela 11 DNER-PRO 102/97)

Rocha sã ou praticamente sã	Aspectos sadio ou leve alteração hidrotermal. As fraturas podem apresentar sinais de oxidação.	**A1**
Rocha pouco alterada	Perda do brilho dos minerais constituintes, juntas oxidadas ou levemente alteradas.	**A2**
Rocha medianamente alterada	Significantes porções de rocha mostram-se descoloridas ou oxidadas e apresentam sinais de intemperismo (mudanças químicas e microfissuração)	**A3**
Rocha muito alterada	Toda a rocha apresenta-se descolorida ou oxidada, cristais alterados e fissurados.	**A4**
Rocha extremamente alterada	Rocha decomposta, friável, textura e estruturas preservadas.	**A5**

GRAU DE FRATURAMENTO E ESPAÇAMENTOS (modificado de ABGE, 1983 e IPT, 1984).

Siglas	Espaçamento médio entre Fraturas (cm)	N° de Fraturas por metro (IPT)	Denominações
F1	> 200	<1	Maciço
F2	60 - 200	1-5	Pouco Fraturado
F3	20 - 60	06-10	Medianamente Fraturado
F4	6 - 20	11-20	Muito Fraturado
F5	< 6	>20	Extremamente Fraturado

GEOWAY
ENGENHARIA

GRAU DE COERÊNCIA (Tabela 14 DNER-PRO 102/97)

Muito coerente	a) Quebra com dificuldade ao golpe do martelo. b) O fragmento possui bordas cortantes que resistem ao corte por lâmina de aço. c) Superfície dificilmente riscada por lâmina de aço.	**C1**
Coerente	a) Quebra com relativa facilidade ao golpe do martelo. b) O fragmento possui bordas cortantes que podem ser abatidas pelo corte com lâmina de aço. c) Superfície riscável por lâmina de aço.	**C2**
Pouco coerente	a) Quebra facilmente ao golpe do martelo. b) As bordas do fragmento podem ser quebradas pela pressão dos dedos. c) A lâmina de aço provoca um sulco acentuado na superfície do fragmento.	**C3**
Friável	a) Esfarela ao golpe do martelo. b) Desagrega pela pressão dos dedos.	**C4**

INCLINAÇÃO (Tabela 17 DNER-PRO 102/97)

H	HORIZONTAL
SH	SUB HORIZONTAL (1° a 20°)
I	INCLINADA (20° a 70°)
SV	SUBVERTICAL (70° a 80°)
V	VERTICAL (80° a 90°)

DESCONTINUIDADES (Tabela 16 DNER-PRO 102/97)

P	PLANA
C	CURVA
I	IRREGULAR
R	RUGOSA
E	ESPELHADA
L	LISA
E	ESTRIADA
S	SEDOSAS
O	OXIDADA
A	ABERTA
F	FECHADA

RELATÓRIO FOTOGRÁFICO



Amostra 01: 0,0 m à 1,00 m



Amostra 02: 1,0 m à 1,45 m



Amostra 03: 2,0 m à 2,45 m



Amostra 04: 3,0 m à 3,45 m



Amostra 05: 4,0 m à 4,45 m



Amostra 06: 5,0 m à 5,45 m



Amostra 07: 6,0 m à 6,45 m



Amostra 08: 7,0 m à 7,45 m



Amostra 09: 8,0 m à 8,45 m



Amostra 10: 9,0 m à 9,45 m



Amostra 11: 9,45 a 20 m - Sem Recuperação - Material Arenoso não coeso.

CROQUI DE LOCALIZAÇÃO

PONTE FORMIGA - MG

Legenda

SONDAGEM MISTA

