

RELATÓRIO

Requerente: Mota-Engil, S.A.
Casa da Calçada, Largo do Paço, nº 6
4600-017 Cepelos - Amarante

Obra: Linha de Alta Velocidade, Lote A - Projeto de Execução

Ref. da Amostra: S36 P69.1 (17.0-17.5m)

Recolha: Requerente

Data de recolha: -

Data de receção: 21/11/2025

Data de conclusão dos ensaios: 14/01/2026

Ensaio	Boletim nº	Resultados	Observações
Determinação da densidade real, aparente e da porosidade total e aberta (EN 1936: 2006)	DPR.1757.009.26	Dens. Aparente = 2560 Kg/m ³ Porosidade aberta = 3.0 % Densidade real (Método A) = - Kg/m ³ Porosidade total = - %	-
Determinação da resistência à compressão e do módulo de elasticidade de provetes de rocha intactos (ASTM D7012-23 (Método D))	RMPN.1757.007.26	Resistência à compressão = 37.5 MPa Módulo de deformabilidade = 27.8 GPa Coeficiente de Poisson = 0.31	-
Ensaio de carga pontual (EN 1926: 2006 (Anexo B + D))	PLT.1757.003.26	Is ₅₀ = 2.61 MPa Resistência à compressão = 57.4 MPa	-

Requerente: Mota-Engil, S.A. Casa da Calçada, Largo do Paço, n° 6 4600-017 Cepelos - Amarante Obra (**): Linha de Alta Velocidade, Lote A - Projeto de Execução	Ref. da Amostra (**): S36 P69.1 (17.0-17.5m) N° Interno da Requisição: 34366 Origem: - Amostragem: Requerente Data de amostragem: - Data de receção: 21/11/2025
--	--

PEDRA NATURAL Determinação da densidade real, aparente e da porosidade total e aberta Norma de Ref: en 1936: 2006	Boletim n°: DPR.1757.009.26 Data: 09/01/2026 Data de ensaio Inicial: 23/12/2025 Final: 02/01/2026 Pág. 1/1
--	---

Nome comercial: - Origem: - Nome do fornecedor: -	Obtenção do provete: carotagem Anisotropia: sem anisotropia aparente Dimensões : h= 20.5; d= 83.6 (mm)
---	--

Densidade aparente e Porosidade aberta (8.1)		1	2	3	4	5	6	
m_d	Massa do provete seco (g)	286.8						
m_s	Massa do provete saturado (g)	290.2						
m_h	Massa do provete imerso em água (g)	178.4						
ρ_{rh}	Densidade da água a 20°C (kg/m³)	998						
V_b	Volume aparente do provete (mm³)	112.0						
V_0	Volume dos poros abertos do provete (mm³)	3.4						Média
ρ_b	Densidade aparente do provete (kg/m³)	2560						2560
p_0	Porosidade aberta do provete (%)	3.0						3.0

Densidade Real (8.2)		1	2	3	4	5	6	
m_e	Massa do provete pulverizado e seco (g)							
m_1	Massa do pic.+ água + provete pulverizado (g)							
m_2	Massa do picnómetro cheio de água (g)							
ρ_{rh}	Densidade da água a 20°C (kg/m³)							
V_s	Volume final (ml)							Média
ρ_r	Método A - Densidade real do provete (kg/m³)	-	-	-	-	-	-	
ρ_r	Método B - Densidade real do provete (kg/m³)	-	-	-	-	-	-	
p	Porosidade total do provete (%)							

Observações:

(**) Dados fornecidos pelo Requerente.

Requerente: Mota-Engil, S.A. Casa da Calçada, Largo do Paço, n° 6 4600-017 Cepelos - Amarante	Ref. da Amostra (**): S36 P69.1 (17.0-17.5m) N° Interno da requisição: 34366 Recolha: Requerente Data de recolha: - Data de receção: 21/11/2025
Obra (**): Linha de Alta Velocidade, Lote A - Projeto de Execução	

PEDRA NATURAL Determinação da resistência à compressão e do módulo de elasticidade de provetes de rocha intactos Norma de Ref: ASTM D7012-23 (Método D)	Boletim n°: RMPN.1757.007.26 Data: 09/01/2026 Data de ensaio Inicial: 23/12/2025 Final: 23/12/2025 Pág. 1/2
--	--

Localização (número do furo, profundidade do provete,...): P69.1 (17.0-17.5m)

Descrição litológica do provete de ensaio: Granito

Direção de aplicação da carga relativamente à litologia: -

Condições de humidade do provete antes de ensaio: seco

Velocidade de ensaio: 0.5 MPa/s

Temperatura de realização do ensaio (°C): 20°C

Provete	Diâmetro D (mm)	Altura H (mm)	H/D	Área da secção (mm²)	Força de rotura (kN)	Tensão de rotura (MPa)	Tempo até rotura (min)
1	84.0	207.0	2.5	5541.8	207.6	37.5	-

Método para a determinação do módulo de deformabilidade: Declive médio da parte retilínea da curva tensão-deformação

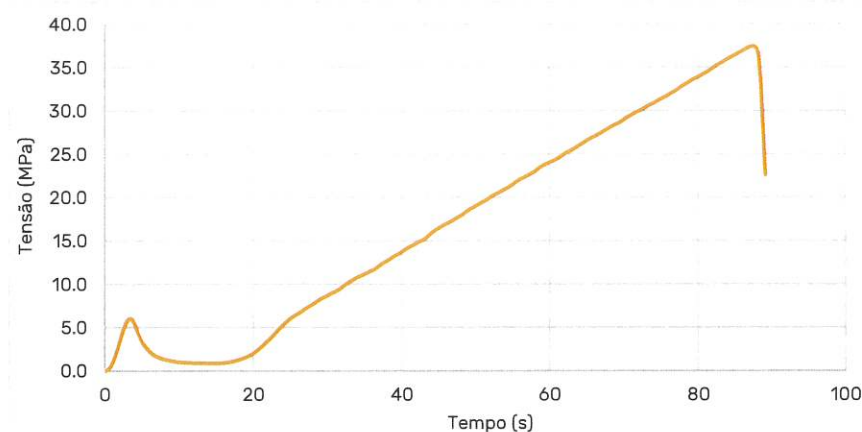
Base de medição da extensão - axial: 90 mm

Base de medição da extensão - transversal: 30 mm

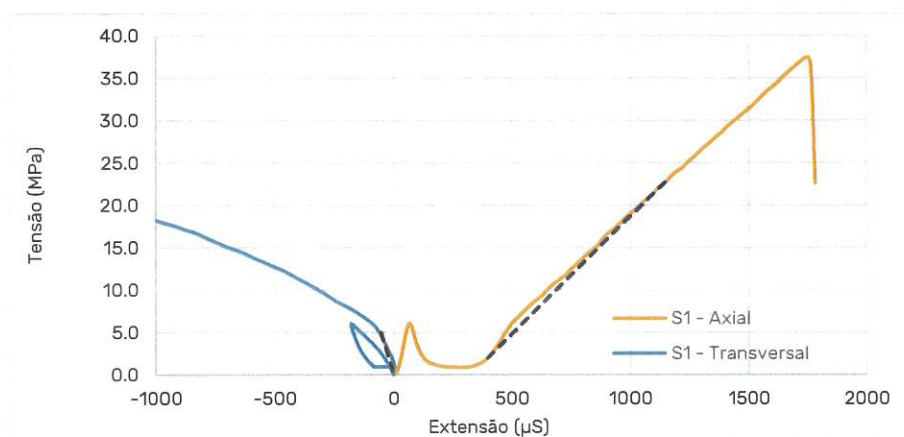
Provete	Tensão inicial σ_i (MPa)	Tensão final σ_f (MPa)	$\Delta\sigma$ (MPa)	Extensão inicial ϵ_i (μs)	Extensão final ϵ_f (μs)	$\Delta\epsilon$ (μs)	Módulo de deformabilidade $E = \Delta\sigma / \Delta\epsilon$ (GPa)
S1 - Axial	2.0	23.4	21.4	399.0	1169.0	770.0	27.8
S1 - Transversal	0.5	5.2	4.7	-2.4	-55.0	-52.6	-89.3

Coefficiente de Poisson: 0.31

Curva Tensão - Tempo



Curva Tensão - Extensão



Registo fotográfico dos provetes após ensaio



Descrição da aparência do provete após ensaio

O provete apresentou rotura conforme.

Observações:

(**) Dados fornecidos pelo Requerente.

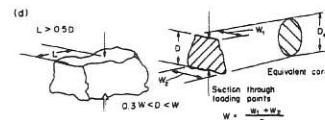
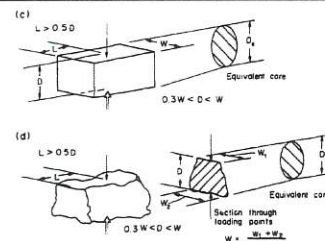
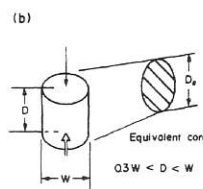
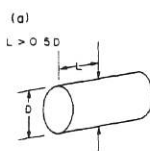
O registo da extensão transversal sofreu ajuste no início de carregamento, pelo que os resultados obtidos devem ser analisados com o devido cuidado.



Requerente: Mota-Engil, S.A. Casa da Calçada, Largo do Paço, n.º 6 4600-017 Cepelos - Amarante Obra (**): Linha de Alta Velocidade, Lote A - Projeto de Execução	Ref. da Amostra (**): S36 P69.1 (17.0-17.5m) N.º Interno da Requisição: 34366 Origem: - Amostragem: Requerente Data de amostragem: - Data de receção: 21/11/2025
---	---

PEDRA NATURAL Ensaio de carga pontual Norma de Ref: EN 1926: 2006 (Anexo B + D) ^(a)	Boletim n.º: PLT.1757.003.26 Data: 09/01/2026 Data de ensaio Inicial: 05/01/2026 Final: 08/01/2026 Pág. 1/1
---	--

Tipo de provete	(a)	Carote: Ensaio Diametral
	(b)	Carote: Ensaio Axial
	(c)	Bloco Serrado
	(d)	Bloco Irregular



Provete			Dimensão D (mm)	Dimensão W (mm)	Diâm. eq. D _e (mm)	Fator de correção F	Força P (kN)	Is = (P/D _e ²) (MPa)	Is ₅₀ = F.Is (MPa)	Is ₅₀ Corr. ^(b) (MPa)	Is ₅₀ Média (MPa)
n.º	Tipo	dir. carga									
1	b	-	56.9	83.7	77.9	1.221	12.95	2.14	2.61	2.61	2.61
Estimativa da resistência à compressão uniaxial (Is ₅₀ × 22) (MPa)											57.4

Direção de carregamento	Aparentemente isotrópico	-	Is ₅₀ (MPa) = Is ₅₀ Média (MPa)	
	Ensaio ⊥ à estratificação	⊥	Is ₅₀ ⊥ (MPa) = -	Is ₅₀ // (MPa) = -
	Ensaio // à estratificação	//	Is ₅₀ // (MPa) = -	Is ₅₀ ⊥ (MPa) = -

Observações:

(**) Dados fornecidos pelo Requerente.

^(a) "Suggested method for determining Point Load Strength", Int. Journal of Rock Mech., Min. Sci. and Geomech. Abst., Vol.22, n.º2, pp. 51-60, 1985

^(b) O Is₅₀ corrigido resulta de eliminar os dois valores mais elevados e os dois valores mais baixos de Is₅₀.