



GRANITO WHITE FUSION



| www.duramas.com.ec

RELATÓRIO DE ENSAIO 102 R/2018.

REQUERENTE: MINERAÇÃO SIMBRAEX LTDA.

Estrada Franciscópolis a Córrego Novo, Fazenda Mangueira

Sede

Franciscópolis, MG

CEP. 39.695-000

MATERIAL FORNECIDO: 3 Amostras brutas de rocha, com dimensões aproximadas 40 X 20 X 10 cm.

NATUREZA DO TRABALHO: Ensaios tecnológicos para caracterização de rochas ornamentais.

1. CARACTERÍSTICAS DA AMOSTRA

1.1. NOME COMERCIAL: "Sem Designação".

1.2. IDENTIFICAÇÃO DO LABORATÓRIO: FACI 102/2018.

1.3. ORIGEM: Franciscópolis, MG.

1.4. COORDENADAS UTM: 189.668 E / 8.013.359 N (SIRGAS 2000).

1.5. PROCESSO DNPM: 831.584/2012.

1.6. DATA DE FINALIZAÇÃO DOS ENSAIOS: 09 de Novembro de 2018.

2. MÉTODOS UTILIZADOS

2.1. "Densidade aparente, porosidade aparente e absorção d'água", baseado na norma NBR 15845/2015 – Parte 2.

Equipamentos:

- Balança eletrônica marca Marte – Mod. AS 2000 C, capacidade nominal 2.000 g, resolução 0,01 g. Calibrada em 16/07/2018 (válido até

16/07/2019). Certificado de calibração n° C-0970/18, fornecido pelo (a) MULTITEC CALIBRAÇÃO.

- Estufa com circulação mecânica marca Deleo calibrada em 16/07/2018 (válido até 16/07/2019). Certificado de calibração n° C-0971/18, fornecido pelo (a) MULTITEC CALIBRAÇÃO.

2.2. "Resistência ao congelamento e degelo", baseado na norma NBR 15845/2015 - Parte 4.

Equipamentos:

- Paquímetro marca Pantec, com curso Máximo de 200 mm, resolução 0,05 mm, calibrado em 16/07/2018 (Jogo de Blocos Padrão - válido até 16/07/2019). Certificado de calibração n° C-0974/2018, fornecido pelo (a) MULTITEC CALIBRAÇÃO.
- Prensa hidráulica marca Pavitest, capacidade máxima de carga 200t, calibrada em 26/11/2014 n° 7410/2014. Certificado de calibração n° 32122, fornecido pelo (a) DKD-Kalibrielaboratorium, integrante da Destsher Akkrediterungs Rat, Zintegrada na Norma DIN EN ISO 376:2011. Laboratório Credenciado pelo INMETRO.
- Estufa com circulação mecânica marca Deleo calibrada em 16/07/2018 (válido até 16/07/2019). Certificado de calibração n° C-0971/18, fornecido pelo (a) MULTITEC CALIBRAÇÃO.
- Congelador com temperatura mínima de - 15° C.

2.3. "Resistência à compressão uniaxial", baseado na norma NBR 15845/2015 - Parte 5.

Equipamentos:

- Paquímetro marca Pantec, com curso Máximo de 200 mm, resolução 0,05 mm, calibrado em 16/07/2018 (Jogo de Blocos Padrão - válido até 16/07/2019). Certificado de calibração n° C-0974/2018, fornecido pelo (a) MULTITEC CALIBRAÇÃO.

- Prensa hidráulica marca Pavitest, capacidade máxima de carga 200t, calibrada em 26/11/2014 nº 7410/2014. Certificado de calibração nº 32122, fornecido pelo (a) DKD-Kalibrielaboratorium, integrante da Destsher Akkreditierungs Rat, Zintegrada na Norma DIN EN ISO 376:2011. Laboratório Credenciado pelo INMETRO.
- Estufa com circulação mecânica marca Deleo calibrada em 16/07/2018 (válido até 16/07/2019). Certificado de calibração nº C-0971/18, fornecido pelo (a) MULTITEC CALIBRAÇÃO.

2.4. "Módulo de ruptura (flexão por carregamento em 3 pontos)", baseado na norma NBR 15845/2015 – Parte 6.

Equipamentos:

- Paquímetro marca Pantec, com curso Máximo de 200 mm, resolução 0,05 mm, calibrado em 16/07/2018 (Jogo de Blocos Padrão - válido até 16/07/2019). Certificado de calibração nº C-0974/2018, fornecido pelo (a) MULTITEC CALIBRAÇÃO.
- Prensa hidráulica marca Pavitest, capacidade máxima de carga 200t, calibrada em 26/11/2014 nº 7410/2014. Certificado de calibração nº 32122, fornecido pelo (a) DKD-Kalibrielaboratorium, integrante da Destsher Akkreditierungs Rat, Zintegrada na Norma DIN EN ISO 376:2011. Laboratório Credenciado pelo INMETRO.

2.5. "Flexão por carregamento em 4 pontos", baseado na norma NBR 15845/2015 – Parte 7.

Equipamentos:

- Paquímetro marca Pantec, com curso Máximo de 200 mm, resolução 0,05 mm, calibrado em 16/07/2018 (Jogo de Blocos Padrão - válido até 16/07/2019). Certificado de calibração nº C-0974/2018, fornecido pelo (a) MULTITEC CALIBRAÇÃO.

- Prensa hidráulica marca Pavitest, capacidade máxima de carga 200t, calibrada em 26/11/2014 n° 7410/2014. Certificado de calibração n° 32122, fornecido pelo (a) DKD-Kalibrielaboratorium, integrante da Destsher Akkreditierungs Rat, Zintegrada na Norma DIN EN ISO 376:2011. Laboratório Credenciado pelo INMETRO.

2.6. "Resistência ao impacto do corpo duro", baseado na norma NBR 15845/2015 - Parte 8.

Equipamentos:

- Aparelho para impacto de corpo duro com coluna de 100 cm e esfera de aço de 1,0 kg - Marca MAQTEST, calibrada em 16/07/2018 (válido até 16/07/2019). Certificado de calibração n° C-0975-2018, fornecido pelo (a) MULTITEC CALIBRAÇÃO.
- Paquímetro marca Pantec, com curso Máximo de 200 mm, resolução 0,05 mm, calibrado em 16/07/2018 (Jogo de Blocos Padrão - válido até 16/07/2019). Certificado de calibração n° C-0974/2018, fornecido pelo (a) MULTITEC CALIBRAÇÃO.

3. RESULTADOS

Os resultados acham-se assim apresentados: pág.

3.2. Densidade aparente, porosidade aparente e absorção d'água.....	6
3.3. Resistência ao congelamento e degelo.....	7
3.4. Resistência à compressão uniaxial.....	8
3.5. Módulo de ruptura (flexão por carregamento em 3 pontos).....	9
3.6. Flexão por carregamento em 4 pontos.....	10
3.7. Resistência ao impacto de corpo duro.....	11

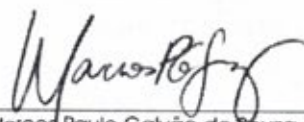
4. EQUIPE TÉCNICA

Marcos Paulo Galvão de Souza – Geólogo

Christiane Lopes de Almeida – Tecnóloga em Rochas Ornamentais

Cleidisson B. Lorenzoni – Técnico em Rochas Ornamentais

Cachoeiro de Itapemirim, ES, 12 de Novembro de 2018.



Marcos Paulo Galvão de Souza
Laboratório de Rochas Ornamentais/FACI
Geólogo - Supervisor dos Ensaíos
CREA-ES 013.917/D

MARCOS
PAULO
GALVAO DE
SOUZA:087
13468774

Assinado de forma
digital por
MARCOS PAULO
GALVAO DE
SOUZA:087134687
74
Dados: 2018.11.13
17:12:22 -02'00'

Densidade aparente, porosidade aparente e absorção d'água (NBR 15845/2015 – Parte 2).

CP n°	PESO (g)			Massa Específica (g/cm³)		Porosidade (%)	Absorção d'água (%)
	Sub (A)	Sat (B)	Seco ©	Seca	Saturada		
1	258,26	417,38	416,05	2,61	2,62	0,84	0,32
2	260,50	420,60	419,21	2,62	2,63	0,87	0,33
3	254,58	412,90	411,55	2,60	2,61	0,85	0,33
4	252,05	408,93	407,45	2,60	2,61	0,94	0,36
5	255,13	413,51	411,99	2,60	2,61	0,96	0,37
6	256,47	416,18	414,62	2,60	2,61	0,98	0,38
7	248,03	403,51	402,12	2,59	2,60	0,89	0,35
8	252,81	411,22	409,65	2,59	2,60	0,99	0,38
9	257,98	418,66	416,87	2,59	2,61	1,11	0,43
10	259,44	420,40	418,67	2,60	2,61	1,07	0,41
Valores Médios:				2,60	2,61	0,95	0,37
Desvio Padrão:				0,011	0,010	0,093	0,036
Coeficiente de Variação:				0,004	0,004	0,097	0,099

Fórmulas utilizadas: massa específica seca = $C / (B - A)$
 massa específica saturada = $B / (B - A)$
 porosidade = $(B - C) / (B - A) \times 100$
 absorção d'água = $(B - C) / C \times 100$

Resistência ao congelamento e degelo (NBR 15845/2015 – Parte 4).

	Corpo-de-prova	Dimensões dos corpos-de-prova (cm)			Carga de Ruptura	Tensão de Ruptura
	nº	altura	aresta b	aresta d	(kN)	(Mpa)
Após congelamento	1	7,00	6,99	6,98	419,82	86,05
	2	7,01	7,00	6,99	617,72	126,25
	3	7,00	6,99	7,02	443,63	90,41
	4	6,98	7,01	7,00	446,50	90,99
	5	7,00	6,99	7,01	424,63	86,66
	6	6,99	7,00	6,99	652,31	133,31
	Média (T após congelamento e degelo):					102,28
	Desvio Padrão:					21,51
Coeficiente de Variação:					0,21	
Média Compressão Uniaxial Natural (pág. 11)					105,82	
K = (T congelamento e degelo)/(T natural) :					0,97	

OBS: Amostra seca (X)
 Amostra saturada ()

Taxa de carregamento
 202,5 kN/min

Tensão = $\frac{\text{Força de ruptura}}{\text{Área do Corpo}}$

Resistência à compressão uniaxial (NBR 15845/2015 – Parte 5).

	Corpo-de-prova	Dimensões dos corpos-de-prova (cm)			Carga de Ruptura	Tensão de Ruptura
	nº	altura	aresta b	aresta d	(kN)	(MPa)
Ao natural em estufa a 75 ° C durante 48 h	1	6,99	7,01	6,98	376,87	77,02
	2	7,02	6,99	7,02	488,12	99,47
	3	7,00	7,01	6,99	569,81	116,29
	4	6,97	7,00	7,00	539,26	110,05
	5	6,99	6,98	7,00	553,10	113,20
	6	7,01	7,00	7,00	582,63	118,90
	Média (T ao natural):					105,82
	Desvio Padrão:					15,64
	Coefficiente de Variação:					14,78

OBS: Amostra seca (X)
 Amostra saturada ()

Taxa de carregamento
 202,5 kN/min

Tensão =

Força de ruptura
 Área do Corpo

Módulo de ruptura (flexão por carregamento em 3 pontos) (NBR 15845/2015 – Parte 6).

CP	Dimensões dos corpos-de-prova (mm)										Distância entre cutelos (L) (mm)	Força	Tensão
	espessura (d)				média	largura (b)				média		kN	MPa
	1	2	3	4	d	1	2	3	4	b			
1	50,64	52,37	51,66	50,18	51,21	99,64	99,67	100,35	101,27	100,23	180	12,35	12,68
2	50,99	51,25	52,14	52,47	51,71	101,57	99,85	101,47	100,97	100,97	180	11,33	11,53
3	51,25	52,08	50,96	51,38	51,42	99,65	100,25	101,54	99,88	100,33	180	12,84	13,07
4	52,31	50,99	51,78	51,46	51,64	102,44	101,55	99,98	101,54	101,38	180	13,36	13,35
5	50,99	51,47	51,33	52,49	51,57	100,77	100,77	99,99	100,21	100,44	180	12,22	12,35
Média:					51,51					100,67		12,42	12,60
Desvio Padrão:					0,198					0,487		0,757	0,705
Coeficiente de Variação:					0,385					0,484		0,061	0,056

OBS: Amostra seca (X)
 Amostra saturada ()

$$\text{Tensão} = \frac{(3.F.L)}{(2.b.d^2)}$$

$$1\text{kN} = 101,971 \text{ kgf}$$

$$1\text{kgf} = 9,80665 \text{ N}$$

EXCELÊNCIA NO ENSINO SUPERIOR

FACI - Faculdade de Tecnologia Cachoeiro de Itapemirim

Autorização Portaria Ministerial nº 75, de 12/01/2004, publicada no DOU de 14/01/2004, seção 1, p.8.

CNPJ 05 605 383/0001-45

Rua Doutor Deolindo, nº 37 – Baiminas – Cachoeiro de Itapemirim – ES - CEP 29.305-435

 Telefone/Fax: 28 3036-4883 FACULDADE / 28 3517-3826 LABORATÓRIO laboratoriofaci@hotmail.com

Flexão por carregamento em 4 pontos (NBR 15845/2015 – Parte7).

CP	Dimensões dos corpos-de-prova (mm)										Distância entre cutelos (L) (mm)	Força	Tensão
	espessura (d)				média	largura (b)				média		kN	MPa
	1	2	3	4	d	1	2	3	4	b			
1	31,96	32,27	32,01	32,35	32,15	100,88	101,26	100,87	101,40	101,10	360	7,35	6,18
2	30,07	31,61	31,83	31,40	31,23	101,01	101,34	99,99	100,99	100,83	360	6,96	5,85
3	31,11	30,32	30,06	31,24	30,68	100,59	101,18	101,87	101,40	101,26	360	8,54	8,01
4	30,31	31,02	31,31	30,99	30,91	99,98	101,00	99,84	99,98	100,20	360	8,21	7,65
5	32,34	30,08	32,04	31,99	31,61	100,25	101,13	99,84	101,33	100,64	360	9,32	8,76
Média:					31,32					100,81		8,08	7,29
Desvio Padrão:					0,582					0,415		0,943	1,236
Coeficiente de Variação:					1,859					0,412		11,671	16,960

OBS: Amostra seca (X)
 Amostra saturada ()

$$\text{Tensão} = \frac{(3.F.L)}{(2.b.d^2)}$$

$$1\text{kN} = 101,971 \text{ kgf}$$

$$1\text{kgf} = 9,80665 \text{ N}$$

Resistência ao impacto de corpo duro (NBR 15845/2015 – Parte 8).

Corpos de prova					
CP N°	Dimensões (cm)			Altura de queda (cm)	
	L	L	H	Fissuras	Ruptura
1	20,03	20,01	3,03	70,00	75,00
2	19,99	20,03	2,98	75,00	80,00
3	20,04	19,99	3,04	70,00	75,00
4	20,14	20,04	3,00	75,00	80,00
5	19,96	19,99	2,98	80,00	85,00
Valor Médio	20,03	20,01	3,01	74,00	79,00
Desvio Padrão	0,068	0,023	0,028	4,183	4,183
Coefficiente de Variação	0,341	0,114	0,929	0,057	5,295
Energia de Ruptura em Joules				7,256	7,747

OBS: Amostra seca (X)
 Amostra saturada ()