

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO S.A — IPT

Relatório de Ensaio Nº 815 370

Certificado Nº

" VERDE LIGHT "

Material: Amostra de rocha.

Natureza do Trabalho: Diversos ensaios tecnológicos.

Cliente: Inbrasma - Indústria Brasileira de Mármore S.A.

RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 815 370

Material Uma amostra de rocha.

Natureza do Trabalho Diversos ensaios tecnológicos.

Cliente Inbrasma - Indústria Brasileira de Mármore S.A.

1 INTRODUÇÃO

Atendendo ao fax 111 e ao Pedido de Serviços, Ensaios e Análises nº 183 889, ambos de 07.02.94, o Agrupamento de Tecnologia de Materiais Rochosos da Divisão de Geologia do Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo - IPT executou ensaios tecnológicos em amostra de rocha fornecida pelo Cliente.

2 AMOSTRA

Referência: Verde Meruoca

Procedência: Localidade: Santo Antonio

Município: Meruoca

Estado: Ceará

Registro DNPM: 800.692/87.

3 SERVIÇOS EXECUTADOS

- a) determinação de índices físicos (massa específica aparente seca e saturada, porosidade aparente e absorção d'água);
- b) ensaio de compressão uniaxial; e
- c) ensaio de tração na flexão.

4 MÉTODOS UTILIZADOS

4.1 índices Físicos

Os índices físicos foram determinados, em dez corpos-de-prova, de acordo com as diretrizes da norma NBR 12 766 da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT.

Os resultados apresentados no presente Documento têm significação restrita e se aplicam somente à amostra ensaiada. A utilização dos mesmos para fins promocionais depende de prévia autorização do IPT. A reprodução do documento para outros fins só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração.

TABELA 1 - Resultados de índices físicos (ABNT - NBR 12 766).

CORPO- DE- PROVA	MASSA ESPECÍFICA, APARENTE		POROSIDADE APARENTE (%)	ABSORÇÃO D'ÁGUA (%)
	Seca (kg/m ³)	Saturada (kg/m ³)		
1	2.625	2.628	0,33	0,12
2	2.623	2.627	0,33	0,13
3	2.624	2.627	0,32	0,12
4	2.624	2.627	0,34	0,13
5	2.624	2.627	0,34	0,13
6	2.625	2.628	0,33	0,13
7	2.621	2.624	0,33	0,13
8	2.625	2.628	0,29	0,11
9	2.624	2.627	0,35	0,13
10	2.623	2.626	0,34	0,13
MÉDIA	2.624	2.627	0,33	0,13
DESVIO PADRÃO	0,001	0,001	0,02	0,01

TABELA 2 - Resultados dos ensaios de compressão uniaxial (NBR 12 767).

CORPO- DE- PROVA (nº)	ALTURA (cm)	DIMENSÕES ARESTAS (cm)	CARGA DE RUPTURA, W (kgf)	TENSÃO DE RUPTURA, C	
				(kgf/cm ²)	(MPa)
1	7,04	7,06x6,95	77.200	1.573,3	154,29
2	7,12	7,05x6,95	73.200	1.493,9	146,51
3	7,06	7,06x6,96	54.800	1.115,2	109,37
4	7,11	7,06x6,89	60.800	1.250,0	122,59
5	7,04	7,05x6,89	70.800	1.457,7	142,96
MÉDIA				1.378,0	135,14
DESVIO PADRÃO				189,32	18,57

Nota: C = W/A, onde:
 C = tensão de ruptura na compressão;
 W = carga de ruptura;
 A = área de carregamento.

Os resultados apresentados no presente Documento têm significação restrita e se aplicam somente à amostra ensaiada. A utilização dos mesmos para fins promocionais depende de prévia autorização do IPT. A reprodução do documento para outros fins só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração.

TABELA 3 - Resultados do ensaio de tração na flexão (NBR 12 763).

CORPO- DE- PROVA	LARGURA, b (cm)	ESPESSURA, d (cm)	CARGA DE RUPTURA, W (kgf)	TENSÃO DE RUPTURA, R	
				(kgf/cm ²)	(MPa)
1	10,08	5,27	1.840	151,43	14,85
2	10,09	4,95	1.700	158,43	15,54
3	10,09	4,95	1.680	156,56	15,35
4	10,03	4,99	1.350	124,54	12,21
			MÉDIA	147,74	14,49
			DESVIO PADRÃO	15,75	1,55

Nota: $R = 3WL/2bd^2$, onde:

L = comprimento: 15,36 cm;

b = largura;

d = espessura;

W = carga de ruptura.

Os resultados apresentados no presente Documento têm significação restrita e se aplicam somente à amostra ensaiada. A utilização dos mesmos para fins promocionais depende de prévia autorização do IPT. A reprodução do documento para outros fins só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração.

RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 0338**DIVISÃO DE TECNOLOGIA MINERAL - A.S. Nº 9944/97****NATUREZA DO TRABALHO: Desgaste por abrasão****MATERIAL: 02 (dois) corpos-de-prova****INTERESSADO: Indústria Brasileira de Mármore S. A. - INBRASMA****1 - RESULTADO DO ENSAIO**

Nº de corpos de prova	Dimensões da base (mm)	DESGASTE (mm)			
		Percurso de 500 m		Percurso de 1.000 m	
		Individual	Média	Individual	Média
1	70,00 x 69,00	0,38	0,40	0,77	0,79
2	70,00 x 69,00	0,41		0,80	

2 - IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA

2.1 - Referência: AM-01

2.2 - Procedência - Santo Antônio

2.3 - Nome Comercial: VERDE

2.4 - Nº do registro no DNPM: 800.192/84 - 800.692/87

2.5 - Descrição dos corpos-de-prova:

Duas placas, com dimensões de aproximadamente 70 mm x 69 mm x 30 mm, de uma rocha granítica de granulação média-grosseira, cor levemente esverdeada, com matizes acinzentados, esbranquiçados e negros (minerais-minério e minerais máficos).

3 - CONDIÇÕES GERAIS

3.1 - Método de Ensaio:

O ensaio é executado seguindo-se as diretrizes das normas NBR 3379/90 - "Materiais inorgânicos - Determinação do Desgaste por abrasão" - Método de ensaio, e NB 87/77 - "Regras de arredondamento na numeração decimal" - Procedimento (NBR 5891).

3.2 - Equipamentos utilizados:

- Paquímetro.
Curso máximo: 150 mm
Resolução: 0,05 mm

Os resultados apresentados neste Documento têm significação restrita e aplicam-se tão-somente à amostra ensaiada. A reprodução do Documento para outros fins só poderá ser feita de forma integral, sem nenhuma alteração.



United States Testing Company, Inc.

1341 NORTH 108th EAST AVENUE • TULSA, OKLAHOMA 74116 • 918-437-8333 • Fax: 918-437-8487

REPORT OF TEST

CLIENT: Marble Institute of America
33505 State Street
Farmington, MI 48024

Report No.: EN92-0102.2
Date: 6/15/92

Attn: Robert Hund

SUBJECT: Tests for MIA Color Plate Book.

MATERIAL TESTED:

Stone specimens were submitted by Granos International who identified them as:

- (1). Amorelo Mernoca (2). Branco Cristal (3). Verde Pantanal

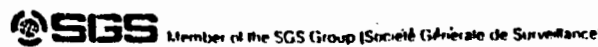
PROCEDURE:

The specimens were tested for absorption and specific gravity, compressive strength, abrasion index, and flexural strength in accordance with ASTM Methods C 97-83 (1988), C 170-87, C241-85, and C 880-89, respectively.

AVERAGE RESULTS:

Material:	Amorelo Mernoca	Branco Cristal	Verde Pantanal
Water Absorption, %:	0.24	0.25	0.10
Specific Gravity:	2.615	2.612	2.691
Density, lbs/ft ³ (Kg/m ³):	163.17 (2615)	162.97 (2612)	167.94 (2691)
Compressive Strength, psi (MPa):	20,786 (142.95)	23,350 (160.97)	13,100 (90.309)
Abrasion Index:	77.46	85.55	88.39
Flexural Strength, psi (MPa):	3119 (21.503)	2825 (19.478)	2897 (19.972)
Width, in. (cm):	2 (5.0)	2 (5.0)	2 (5.0)
Depth, in. (cm):	1-1/4 (3.1)	1-1/4 (3.1)	1-1/4 (3.1)
Span, in. (cm):	12 (30.5)	12 (30.5)	12 (30.5)

Robert C. Smith
Robert C. Smith, M.Sc., P.E.
Assistant Vice President



• Biology • Chemistry • Environmental • Materials • Facilities in Principal Cities •

UNITED STATES TESTING COMPANY, INC. REPORTS AND LETTERS ARE FOR THE EXCLUSIVE USE OF THE CLIENT TO WHOM THEY ARE ADDRESSED AND THEY AND THE NAME OF THE UNITED STATES TESTING COMPANY, INC. OR ITS SEALS OR INSIGNIA ARE NOT TO BE USED IN ANY CIRCUMSTANCES IN ADVERTISING TO THE GENERAL PUBLIC AND THEIR COMMUNICATION TO ANY OTHERS OR THE USE OF THE NAME OF UNITED STATES TESTING COMPANY, INC. MUST RECEIVE OUR PRIOR WRITTEN APPROVAL. OUR REPORTS APPLY ONLY TO THE STANDARDS OR PROCEDURES IDENTIFIED TO THE TESTS CONDUCTED, AND TO THE SAMPLE(S) TESTED AND/OR INSPECTIONS MADE. UNLESS OTHERWISE SPECIFIED THE TEST AND/OR INSPECTION RESULTS ARE NOT INDICATIVE OR REPRESENTATIVE OF THE QUALITIES OF THE LOT FROM WHICH THE SAMPLE WAS TAKEN OR OF APPARENTLY IDENTICAL OR SIMILAR PRODUCTS AND NOTHING CONTAINED IN OUR REPORTS SHALL BE DEEMED TO IMPLY OR MEAN THAT UNITED STATES TESTING COMPANY, INC. CONDUCTS ANY QUALITY CONTROL PROGRAM FOR THE CLIENT TO WHOM THE REPORT IS ISSUED. SAMPLES NOT DESTROYED IN TESTING ARE RETAINED A MAXIMUM OF THIRTY DAYS AT WHICH TIME THEY MAY BE SHIPPED BACK TO THE CLIENT.

TEST RESULTS:

Amorelo Mernoça

Specimen	Water Absorption %	Specific Gravity	Compressive Strength Psi	Flexural Strength Psi	Abrasion Index
1	0.23	2.616	28247	3108	77.67
2	0.23	2.614	13028	3216	77.09
3	0.24	2.614	19938	3219	77.62
4	-----	-----	22002	2979	-----
5	-----	-----	20465	3074	-----
Average	0.24	2.615	20736	3119	77.46

Branco Cristal

Specimen	Water Absorption %	Specific Gravity	Compressive Strength Psi	Flexural Strength Psi	Abrasion Index
1	0.26	2.612	25692	2266	91.27
2	0.23	2.614	33931	2978	93.64
3	0.26	2.609	24423	2535	71.75
4	-----	-----	9511	3234	-----
5	-----	-----	23191	3113	-----
Average	0.25	2.612	23350	2825	85.55

Verde Pantanal

Specimen	Water Absorption %	Specific Gravity	Compressive Strength Psi	Flexural Strength Psi	Abrasion Index
1	0.09	2.699	20842	2908	98.24
2	0.12	2.704	10900	2935	93.90
3	0.10	2.671	20730	2644	73.02
4	-----	-----	6862	3127	-----
5	-----	-----	6164	2871	-----
Average	0.10	2.691	13100	2897	88.39

Handwritten notes and signatures:
 03/12/92
 [Signature]

ANALISTAS
GEO. HILDEBRUNDES SANORILÁ PINHEIRO BARBOSA
GEO. CICERO WILTON DE MELO OLIVEIRA
SUPERVISÃO:
GEO. JOSÉ FERREIRA DE ANDRADE FILHO

RELATÓRIO Nº 0099
INTERESSADO INBRASMA S/A
SOLICITADO Geól. Carlos Mesquita
AMOSTRA Nº (1.) INB - 01**

LOCALIDADE:

CARACTERÍSTICAS MACROSCÓPICAS

(lupa de grande alcance) - Rocha ígnea intrusiva - grosseira de cor creme acinzentada com pontuações rosadas, composta essencialmente por FELDSPATOS (ZK - feldspatos >> % de plagioclásios - ROCHA TINTURADA COM COBALTINITRITO DE SÓDIO), QUARTZOS e MICAS (biotitas). Exibe fraturamentos, massas e manchas de alteração, provenientes de processos intempéricos físico-químicos.

CARACTERÍSTICAS MICROSCÓPICAS

(duas lâminas estudadas) - Rocha com TEXTURA GRANULAR HIPIDIOMÓRFICA GROSSEIRA - SE RIADA, composta essencialmente por FELDSPATOS (K-feldspatos >> % plagioclásios), QUARTZOS e MICAS (biotitas). Como MINERAIS ACESSÓRIOS, têm-se: OPACOS, FLUORITA, ZIRCÃO, CLORITAS, ALLANITA, MOSCOVITA-SERICITA (insignificantes) e/ou MICA BRANCA, MINERAIS DO GRUPO DO EPIDOTO, MONAZITA (?), MINERAIS DE ARGILA neoformados, APATITA, PRODUTOS DE ALTERAÇÃO e MICROINCLUSÕES não identificáveis.

MINERAIS ESSENCIAIS: 98.

- FELDSPATOS = 59% (ZK - feldspatos - (ortoclásio) - MICROCLINA/PERTITA >> % plagioclásios - faixa ALBITA - OLIGOCLÁSIO)
- QUARTZOS = 24%
- MICAS = 15% (biotitas)

DESCRIÇÃO MINERALÓGICA

• K-FELDSPATOS = 44% (ortoclásio - MICROCLINA/PERTITA) - Ocorrem em grandes e médios cristais turvos bem delimitados, comumente na forma de EXSOLUÇÃO (intercrescimento do plagioclásio dentro do K-feldspato - PERTITA), predominando os cristais desenvolvidos hipidiomórficos pertitizados. Apresentam-se com aspectos alterados (ranhuras de alteração, fraturas e estrias preenchidas com opacos, etc.) e contatos bem definidos, em associação com PLAGIOCLÁSIOS + QUARTZOS e/ou BIOTITAS, mostrando as vezes maclas CARLSBAD reliquiar do ORTOCLÁSIO, denotando uma cristalização inicial na forma desse mineral, passando a MICROCLINA na fase magmática final (microclinização do ortoclásio) ou por processos METASSOMÁTICOS - TECTÔNICOS pós-cristalização total da rocha (ORTOCLÁSIO e/ou ORTOCLÁSIO PERTITIZADO → MICROCLINA e/ou MICROCLINA PERTITIZADA). Em geral o K-feldspato apresenta-se na forma de PERTITA, microfraturados e estriados, as vezes com inclusões de plagioclásios precoces, biotitas e microinclusões não identificáveis. Mostram-se também com bordas ALBITIZADAS, com fraturas preenchidas com óxidos (OPACOS) e sílica (QUARTZO), raramente contendo FLUORITA em cristais fraturados ou fragmentados, atingindo os maiores cristais comprimentos da ordem de 4.5 - 8.0 mm.

• PLAGIOCLÁSIOS = 15% (faixa ALBITA - OLIGOCLÁSIO) - Apresentam-se em cristais subédricos e euédricos geminados (ALBITA, PERICLINA, CARLSBAD + ALBITA combinados), em associação com ortoclásio microclinizado e/ou pertita + quartzos + biotitas, mostrando normalmente extinção ondulante, ranhuras de alteração, zonação, estrias e microfraturamentos. Exibem também parciais efeitos de "recristalização", diminutas inclusões não identificáveis, fraturas preenchidas com produtos de alteração e raramente com processo de SERICITIZAÇÃO (plagioclásios → MICA BRANCA-SERICITA) e ALBITIZAÇÃO (bordas dos cristais, principalmente quando em contato com K-feldspatos). Ocorrem ainda em inclusões na MICROCLINA ou PERTITA (cristais precoces), atingindo os maiores cristais, comprimentos em torno de 2.5 - 5.0 mm.

• QUARTZOS = 24% - Em cristais euédricos, subédricos e anédricos associados a feldspatos + micas, mostrando normalmente extinção ondulante, processo de "RECRISTALIZAÇÃO" com "recuperação" em subgrãos. Ocorrem comumente fraturados, estriados, com pequenas inclusões de apatita, zircão, monazita (?), opacos e raramente plagioclásios

CONTINUAÇÃO DE DESCRIÇÃO MINERALÓGICA

e biotita. Exibem-se também preenchendo fraturas nos feldspatos em geral, frequentemente em agregados de cristais euédricos bem formados, atingindo os maiores cristais, comprimentos da ordem de 1.5 - 3.5 mm.

. MICAS = 15% (biotitas) - Ocorrem em grupos de cristais laminares alargados e em lamelas isoladas, em associação com FELDSPATOS + QUARTZOS, mostrando normalmente processos de SUBSTITUIÇÃO - ALTERAÇÃO, caracterizados pela formação de ALLANITAS (biotitas → allanitas tardias); OPACOS (biotitas → opacos - OXIDAÇÃO), CLORITAS e EPIDOTO raramente (biotitas → cloritas + opacos ou epidoto). Exibem comumente linhas de clivagens e fraturas preenchidas com OPACOS de alteração das mesmas, com inclusões de ZIRCÃO, MONAZITA (?) e microinclusões não identificáveis, as vezes "RECRISTALIZADAS" com "recuperação" em sublamelas, frequentemente com bordas alteradas, fragmentadas e fraturadas com extinção ondulante: Portanto, observam-se duas gerações de biotitas, uma precoce (1ª PRIMÁRIA) e outra tardia (2ª SECUNDÁRIA). A 1ª GERAÇÃO está representada pelas lamelas fraturadas-fragmentadas que mostram SUBSTITUIÇÃO - ALTERAÇÃO (oxidação, cloritização, etc.) e a 2ª GERAÇÃO pelas lamelas que preenchem fraturas nos feldspatos em geral e pelas SUBLAMELAS formadas a partir das BIOTITAS PRIMÁRIAS. Os maiores cristais laminares estão em torno de 1.0 - 3.0 mm.

MINERAIS ACESSÓRIOS 02%.

. OPACOS (cristais primários e secundários); FLUORITA (cristais desenvolvidos e fraturados e fragmentados, associados a BIOTITAS, quartzos e feldspatos); ZIRCÃO (em inclusão nos minerais essenciais, principalmente na biotita); CLORITAS (substituição de biotitas); ALLANITA (com característica secundária - TARDIA, formada a partir da BIOTITA e primária - PRECOCE, associada intimamente com biotitas + feldspatos + quartzos); MOSCOVITA-SERICITA e/ou MICA BRANCA (insignificantes); MINERAIS DO GRUPO DO EPIDOTO, MONAZITA (?) e MINERAIS DE ARGILA neoformados); APATITA, PRODUTOS DE ALTERAÇÃO e pequenos e diminutos cristais não identificáveis (MICROINCLUSÕES).

OBSERVAÇÕES

Rocha ígnea-intrusiva expressando fenômenos de TECTONISMO ("fraturamento, extinção ondulante, "recristalização", etc.); METASSOMATISMO (SUBSTITUIÇÃO - ALTERAÇÃO - cloritização, oxidação, etc.) e processos de INTEMPERISMO físico-químicos (ranhuras de alteração nos feldspatos, etc.). Como associação mineralógica essencial, têm-se: MICROCLINA/PERTITA + PLAGIOCLÁSIOS (faixa ALBITA - OLIGOCLÁSIO) + QUARTZOS + BIOTITAS PRIMÁRIAS.

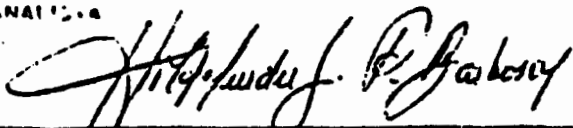
NATUREZA DA ROCHA

. Rocha de natureza ÍGNEA-PLUTÔNICA, expressando uma composição mineralógica que pode variar desde a faixa do FK-GRANITO ao MONOZOGRANITO contudo apresenta-se dentro do padrão intermediário entre os dois tipos, isto é, dentro do modelo do GRANITO "sense strict".

NOME DA ROCHA

GRANITO "sense strict"

ANALISTA



CHEFE DO TECNIM

CHEFE DA DICEO

SUPERVISOR



FORTALEZA, 22 DE junho

1949

X

CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS DAS ROCHAS ORNAMENTAIS COMERCIALIZADAS PELA GRANOS / IMARF

GRANITO	LOCAL DA PEDREIRA	DISTANCIA A FORTALEZA	COMPRESSÃO Mpa	FLEXÃO Mpa	DESGASTE AMSLER	POROSIDADE	ABSORÇÃO D'ÁGUA	DENSIDADE ABSOLUTA	REALIZAÇÃO DOS ENSAIOS
VERMELHO FILOMENA	ALCANTARAS CE	263 Km	101.00	10,35	-	0,27	0,64	2,58	NUTEC - CE
CINZA PRATA	CARIRÉ CE	320 Km	146.52	12.85	0.64	0.43	0.16	2.68	IPT - SP
VERDE MERUOCA	MERUOCA CE	255 Km	135.14	14.49	0.77	0.33	0.13	2.62	IPT - SP
ROSA MISSÍ	IRAUCUBA CE	165 Km	105.25	15.58	0.99	0.60	0.49	2.60	NUTEC - CE UST - USA
AMENDOIA MISSÍ	IRAUCUBA CE	165 Km	107.83	12.96	0.83	0.25	0.41	2.60	NUTEC - CE UST - SP
JUPARANÁ BRASIL	ARACOIABA CE	90 Km	122.03	13.69	0.64	0.50	0.30	2.60	NUTEC - CE UST - USA
BLACK CEARÁ	ARACOIABA CE	90 Km	83.40	11.30	-	0.62	0.21	2.90	NUTEC - CE
BRANCO CRISTAL	STA. QUIITÉRIA CE	240 Km	160.97	19.48	0.85	0.48	0.25	2.61	UST - USA
VERDE PANTANAL	MARCO CE	230 Km	90.30	19.97	0.88	0.25	0.10	2.60	UST - USA
CASA BLANCA	PEDRA BRANCA - CE	280 Km	85.40	11.90	0.87	0.36	0.15	2.50	IPT - SP
ROSA IRACEMA	SOBRAL CE	220 Km	140.50	14.50	0.57	0.41	0.16	2.62	IPT - SP
VERDE VENTURA	MASSAPÉ CE	256 Km	151.50	10.70	0.61	0.59	0.22	2.62	IPT - SP
MERUOCA CLÁSSICO	MASSAPÉ CE	256 Km	146.70	12.47	0.62	1.18	0.45	2.60	IPT - SP
JUPARANÁ DELICADO	PEDRA BRANCA - CE	290 Km	88.30	14.50	0.85	0.34	0.13	2.58	NUTEC - CE
RED CEARÁ	SOBRAL CE	185 Km							
BRANCO SAVANA	SOBRAL CE	210 Km	78.40	13.20	0.68	0.46	0.17	2.62	NUTEC - CE
GRANITO PADRÃO			≥ 100,00	≥ 10,00	≤ 1,00 Em 1000 m	0,40 a 1,50	0,40 a 1,40	≥ 2,50	A . S . T . M

