

ABI ROCHAS

Associação
Brasileira da
Indústria de
Rochas
Ornamentais

Simag

Sindicato das Indústrias de Mármore,
Granitos e Rochas Ornamentais do RS

A DIVERSIDADE DAS ROCHAS ORNAMENTAIS: CRITÉRIOS DE ESPECIFICAÇÃO E APLICAÇÃO EM REVESTIMENTOS

Geól. Cid Chiodi Filho

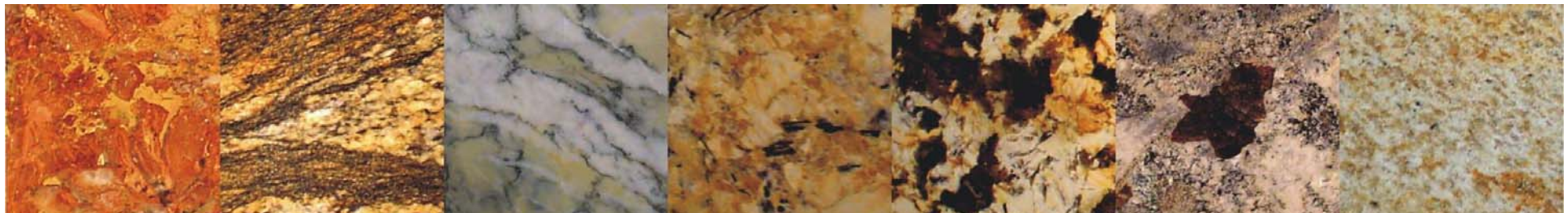
22 a 25 de outubro de 2008

das 14 h às 22 h

Centro de Eventos FIERGS

Porto Alegre - RS - Brasil

ExpoAcabamento 
FEIRA DA INDÚSTRIA DE MATERIAIS PARA ACABAMENTO



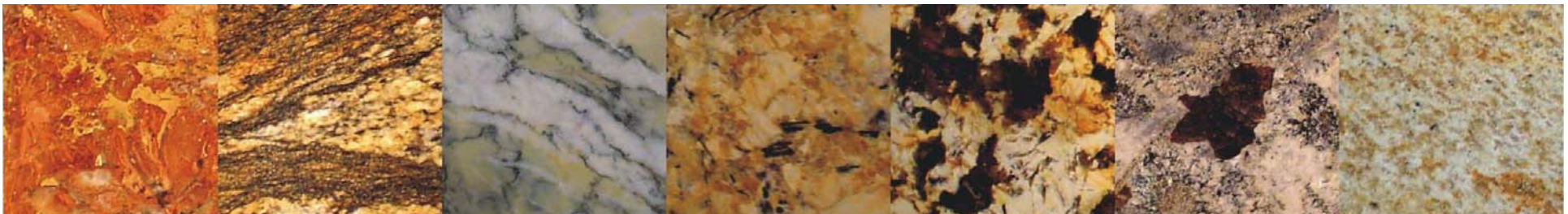
A DIMENSÃO DO SETOR BRASILEIRO DE ROCHAS ORNAMENTAIS - 2007

- Produção de 8,0 milhões de toneladas;
- 1.200 variedades comercializadas nos mercados interno e externo;
- 1.800 pedreiras ativas;
- 11.300 empresas operando na cadeia produtiva;
- 133.000 empregos diretos e 400.000 empregos indiretos;
- Capacidade de produção de 70 milhões m²/ano de rochas processadas especiais;
- Capacidade de produção de 50 milhões m²/ano de rochas processadas simples;



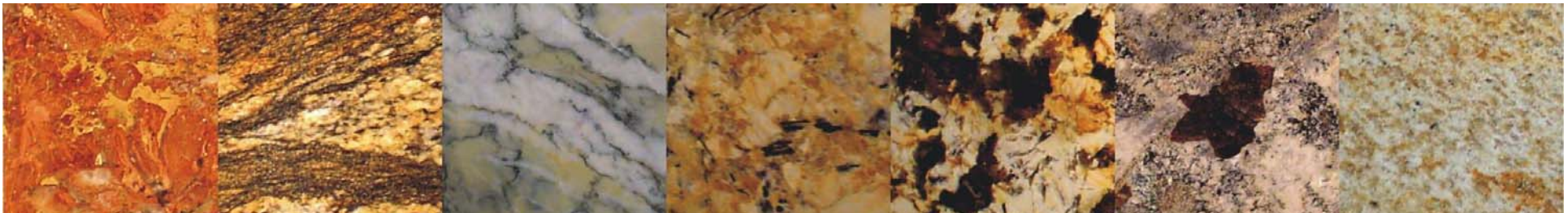
A DIMENSÃO DO SETOR BRASILEIRO DE ROCHAS ORNAMENTAIS - 2007

- US\$ 1,093 bilhão e 2,5 milhões t exportadas;
 - Crescimento de 4,62% em valor e 3,39% em volume de exportações em relação a 2006;
 - Exportações de 16,8 milhões m² equivalentes de chapas de granito e mármore (2 cm de espessura);
 - Cerca de 600 empresas exportadoras em 23 estados da Federação (vendas para 120 países);
 - Transações comerciais de US\$ 4,1 bilhões nos mercados interno e externo.
-

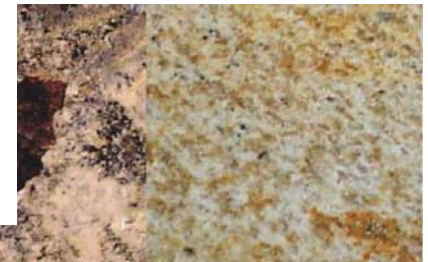
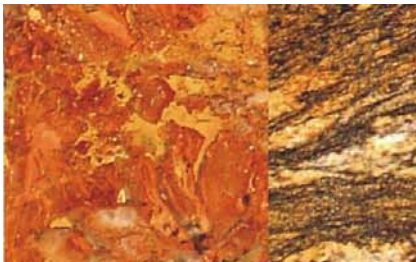


O BRASIL NO MERCADO INTERNACIONAL DE ROCHAS - 2006

-
- 4º maior produtor (8,1% da produção mundial);
 - 5º maior exportador em volume físico (6,3% do total mundial);
 - 2º maior exportador de granitos brutos (11,8% do total mundial);
 - 4º maior exportador de rochas processadas especiais (5,1% do total mundial);
 - 2º maior exportador de ardósias (16,5% do total mundial).
-

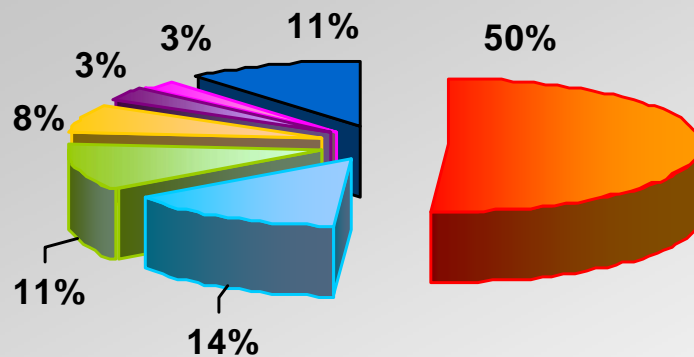


LOCALIZAÇÃO DOS ARRANJOS / AGLOMERAÇÕES PRODUTIVAS DE ROCHAS NO BRASIL



PERFIL DA PRODUÇÃO BRASILEIRA POR TIPO DE ROCHA - 2007

Total da Produção = 8,0 milhões toneladas



■ Granito e Metaconglomerado - 4,1 milhões t

■ Mármore e Travertino - 1,1 milhão t

■ Ardósia - 0,9 milhão t

■ Quartzitos Foliados - 0,6 milhão t

■ Quartzitos Maciços - 0,2 milhão t

■ Pedra Miracema - 0,2 milhão t

■ Outros (Basalto, Pedra Cariri, Pedra Sabão, etc) - 0,9 milhão t



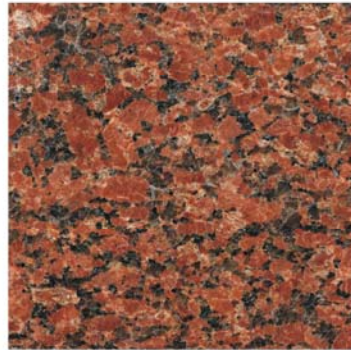


Foto 1 - Vermelho Brasília: granito (biotita granito) homogêneo/isótropo (Goiás).



Foto 2 - Porto Rosa: granito (anfíbólio gnaíse) movimentado/anisótropo (Minas Gerais).



Foto 3 - Verde Van Gogh: granito (migmatito) movimentado, com padrão fantasia (Minas Gerais).



Foto 4 - Branco Ceará: granito (albita granito) branco (Ceará).

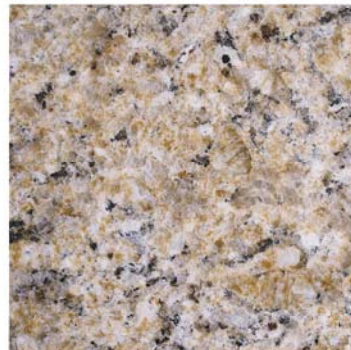
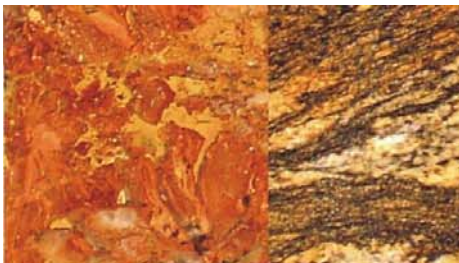


Foto 5 - Ouro Brasil / New Venetian Gold: granito (granito gnaíse) amarelado (Espírito Santo).



Foto 6 - Arabesco: granito (granito gnaíse) bege (Espírito Santo).



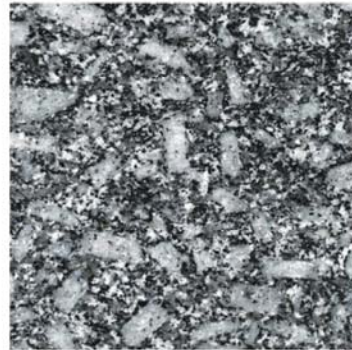


Foto 7 - Cinza Mauá: granito (biotita granito porfiróide) cinza (São Paulo).

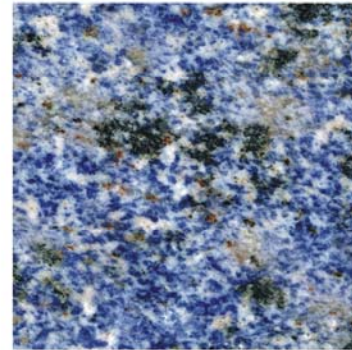


Foto 8 - Azul Bahia: granito (sodalita sienito) azul (Bahia).

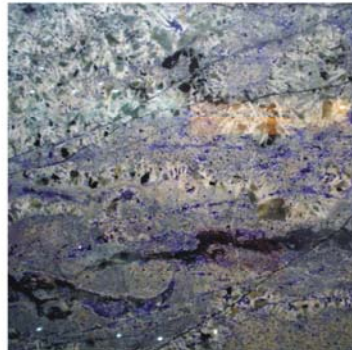


Foto 9 - Azul Santa Vitória: granito (sodalita sienito) azul movimentado (Bahia).

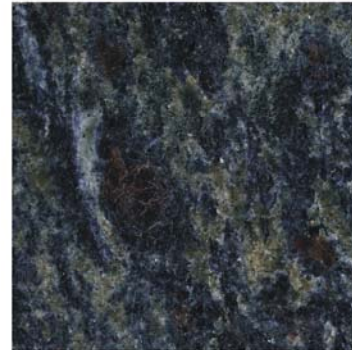


Foto 10 - Blue Valley: granito (gnaise a cordierita) azul escuro (Espírito Santo).

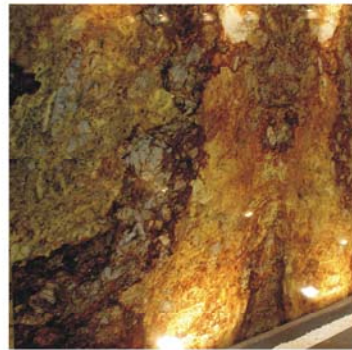


Foto 11 - Mascarello: granito (granito pegmatóide) exótico "infiltrado" (Minas Gerais).

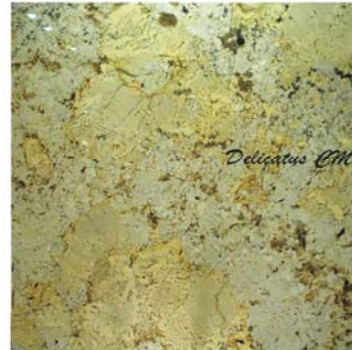


Foto 12 - Delicatus: granito (pegmatito) exótico "feldspatado" (Minas Gerais).

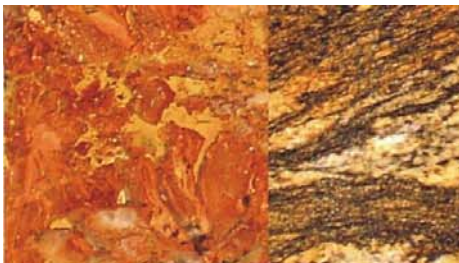




Foto 13 - Pedra Morisca: arenito conglomerático plaqueado (Piau).



Foto 14 - Pedra Morisca: variedades cromáticas.

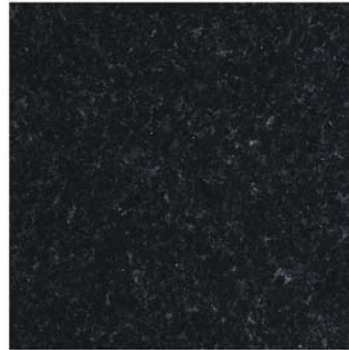


Foto 15 - Preto Cotaxé: granito (gabro norito) preto não-absoluto (Espírito Santo).

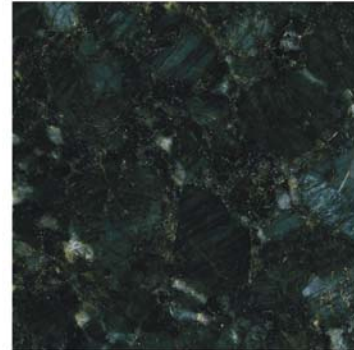


Foto 16 - Verde Pavão / Green Peacock: granito (charnockito) verde-escuro (Espírito Santo).

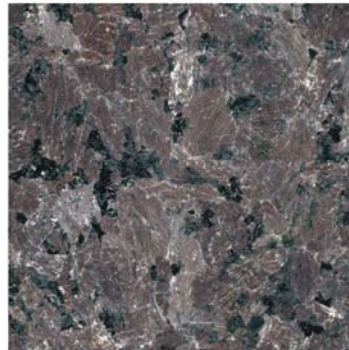


Foto 17 - Café Brasil: granito (nefelina sienito) marrom, isento de quartzo (Bahia).

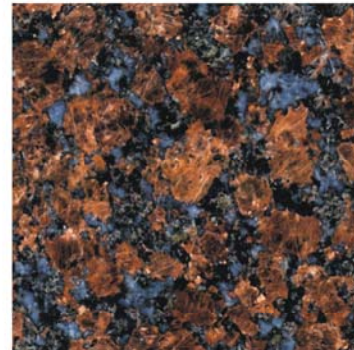


Foto 18 - Amazon Star: granito com quartzo azulado (Rondônia).

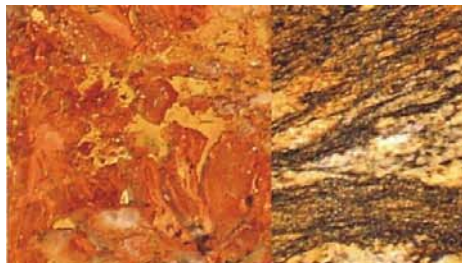




Foto 19 - Vermelho Bragança: granito inequigranular avermelhado (São Paulo).

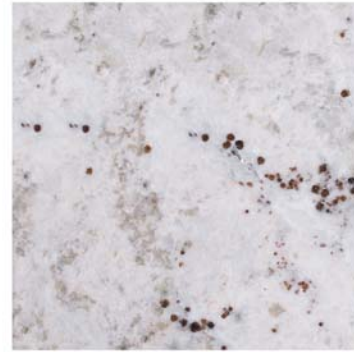


Foto 20 - Branco Romano: granito (gnaisse granatífero) branco (Espírito Santo).

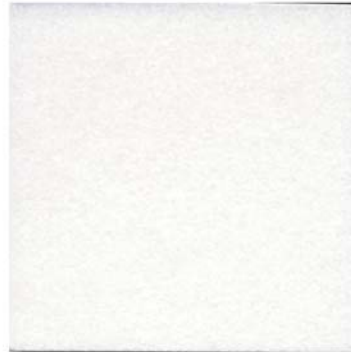


Foto 21 - Branco Extra: mármore de massa grossa (Espírito Santo).



Foto 22 - Champagne Veiado: mármore de massa grossa (Espírito Santo).



Foto 23 - Carrara: mármore de massa fina (Itália).



Foto 24 - Giallo Marfil: mármore de massa fina desenhado (Santa Catarina).

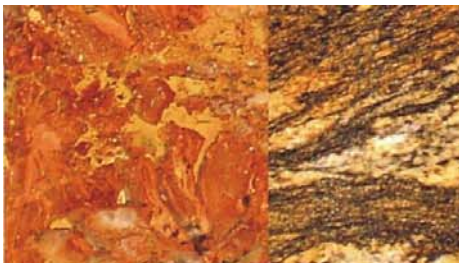




Foto 25 - Cappadocia: mármore fossilífero com estromatólitos (Paraná).



Foto 26 - Nero Fossile: mármore fossilífero com Orthoceras (Marrocos).

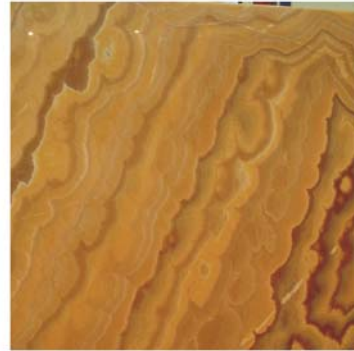


Foto 27 - Mármore Ônix: rocha bandada e translúcida.



Foto 28 - Travertino Navona: estrutura bandada (Itália).



Foto 29 - Travertino Bege Bahia: estrutura maciça (Bahia).



Foto 30 - Bege Capri: calcário plaqueado (Ceará).

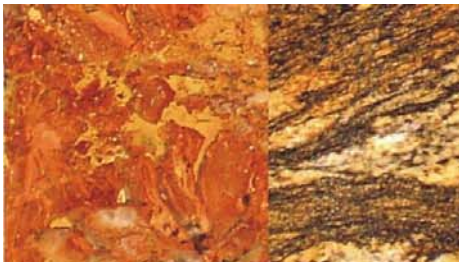




Foto 31 - Green Salmon: metarenito bege bandado (Brasil).

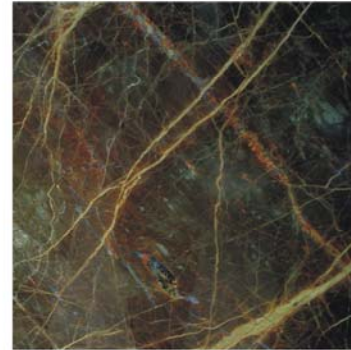


Foto 32 - Majestic Brown: metarenito arcossiano (Piauí).

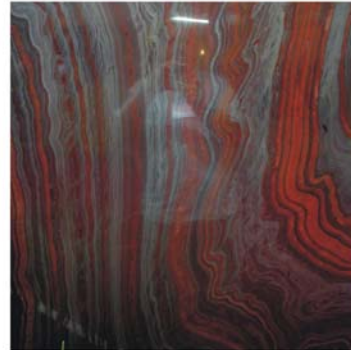


Foto 33 - Iron Red: quartzo com hematita / formação ferrífera bandada / itabirito (Minas Gerais).

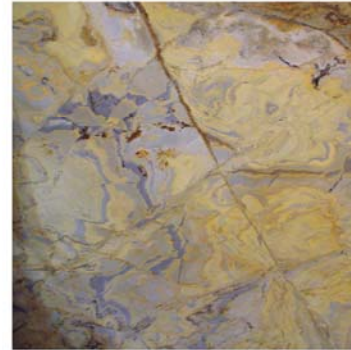


Foto 34 - Ônix Bamboo: chert / sílexito desenhado (Brasil).

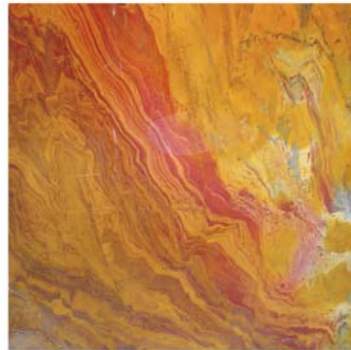


Foto 35 - Yellow Bamboo: chert / sílexito desenhado (Brasil).

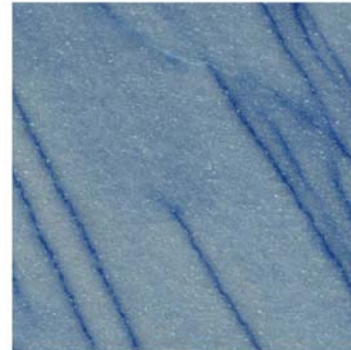
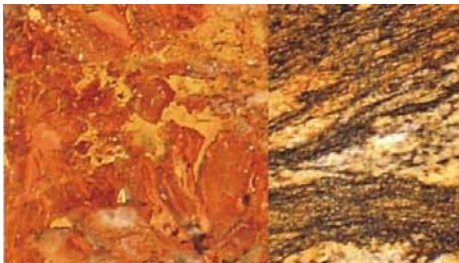


Foto 36 - Azul Boquira: quartzo maciço com dumortierita (Bahia).



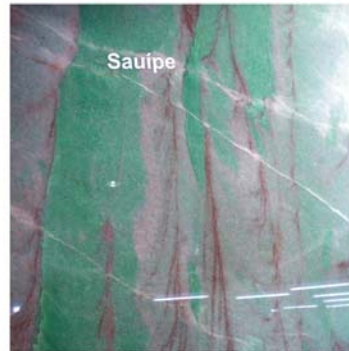


Foto 37 - Saúpe: quartzito maciço com fuchsite (Brasil).

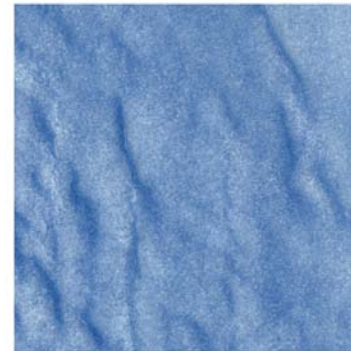


Foto 38 - Azul Macaúbas: quartzito maciço com dumortierita (Bahia).



Foto 39 - Tycoon Blue: quartzito bandado maciço com dumortierita (Bahia).



Foto 40 - Pedra Ouro Preto: quartzito mosqueado foliado (Minas Gerais).



Foto 41 - Pedra São Tomé: quartzito foliado branco amarelado (Minas Gerais).



Foto 42 - Pedra São Tomé: quartzito foliado branco (Minas Gerais).

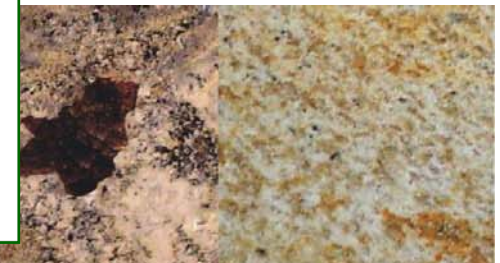
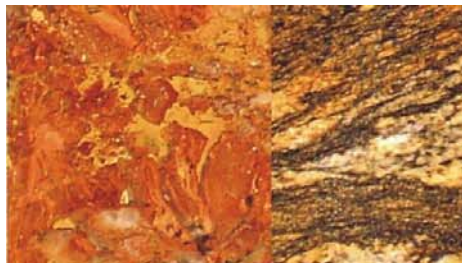




Foto 43 - Palazzo: metaconglomerado oligomítico (Bahia).

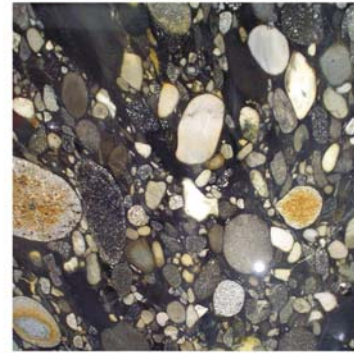


Foto 44 - Nero Marínce: metaconglomerado polimítico negro (Bahia).

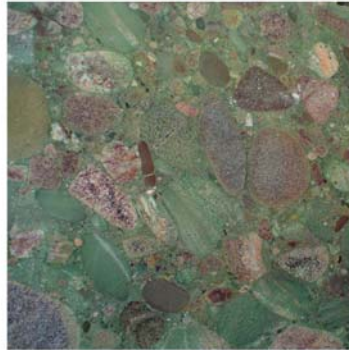


Foto 45 - Verde Caribe: metaconglomerado polimítico verde (Bahia).



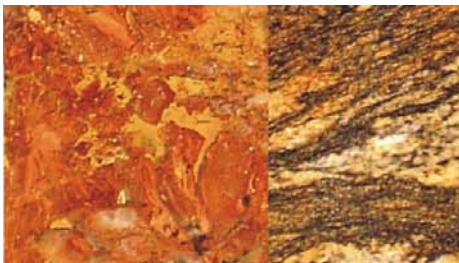
Foto 46 - Ardósias: variedades cromáticas (Minas Gerais).



Foto 47 - Ardósia: ardósia preta (Minas Gerais).



Foto 48 - Ardósia: ardósia ferrugem/multicolor (Minas Gerais).



Guia de Utilização de Rochas em Revestimentos

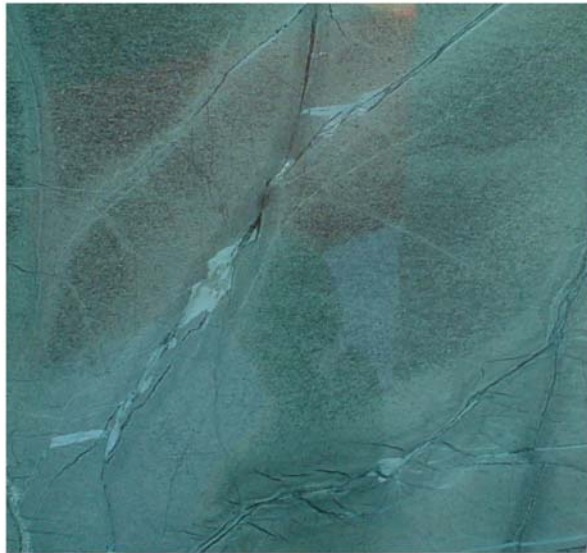


Foto 49 - Verde Dunito: serpentinito (Goiás).

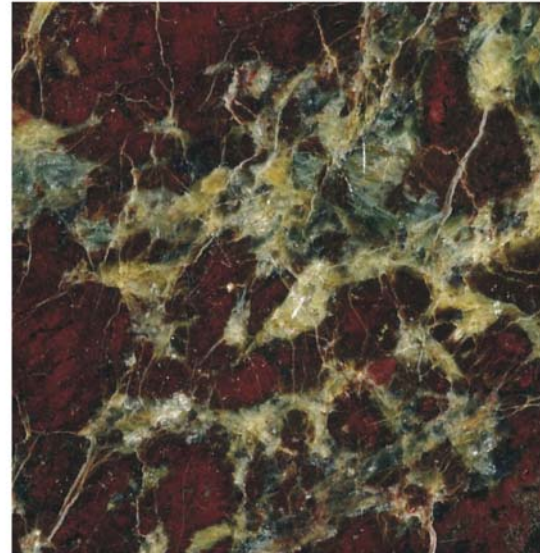
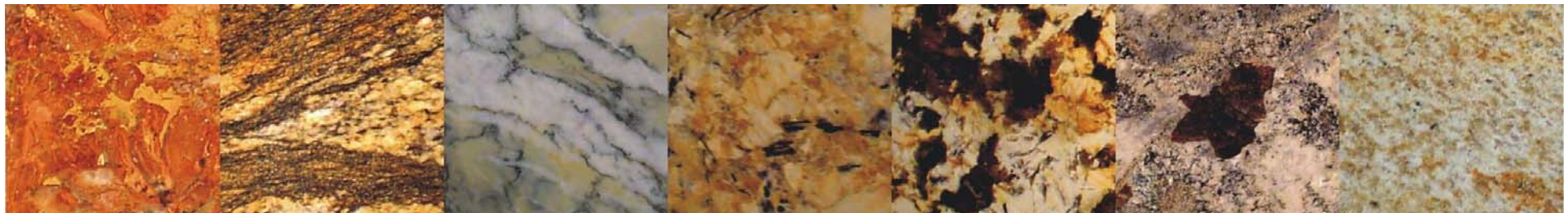


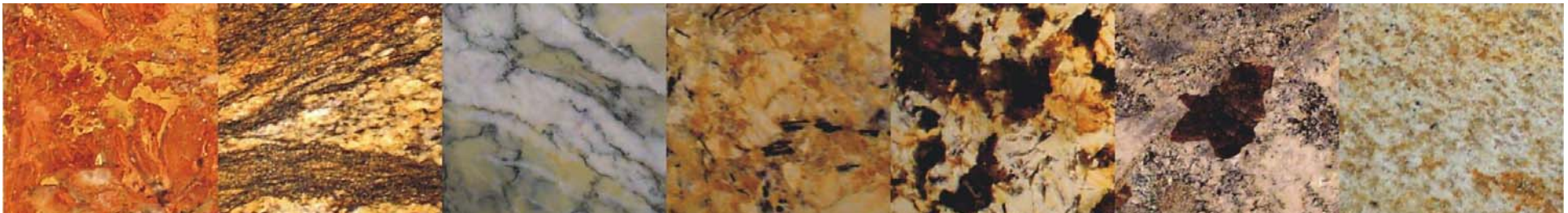
Foto 50 - Rosso Sacramento: serpentinito (Minas Gerais).



TIPOLOGIA DAS ROCHAS UTILIZADAS EM ORNAMENTAÇÃO E REVESTIMENTO

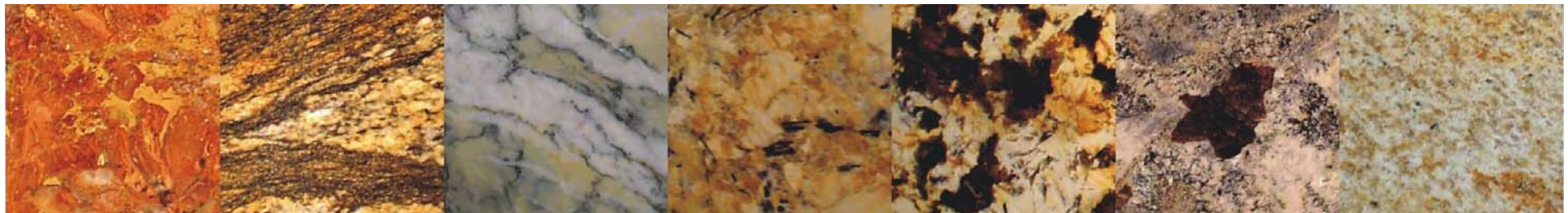
Tentativa de Agrupamento

- Rochas silicáticas – granitos e similares
 - Rochas carbonáticas – mármore, travertinos, calcários/limestones, ônix (mármore) e alabastro
 - Rochas silicosas – quartzitos maciços e foliados, cherts, arenitos e similares
 - Rochas síltico-argilosas foliadas – ardósias
 - Rochas ultramáficas – serpentinitos (mármore verde), pedra-sabão e pedra-talco (esteatitos)
-



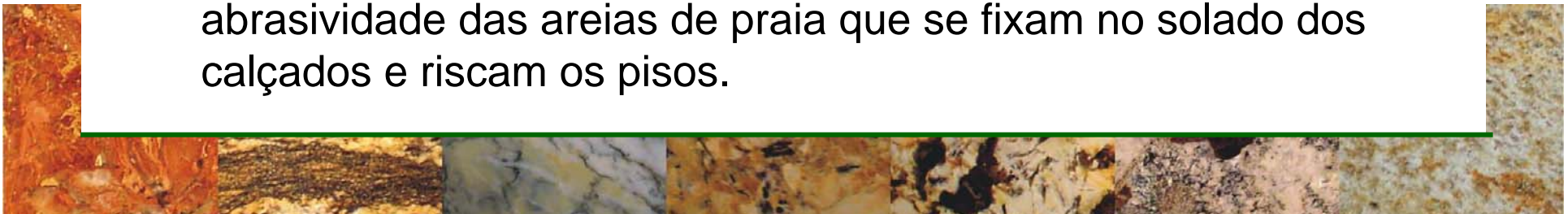
CRITÉRIOS GERAIS DE ESPECIFICAÇÃO

Granitos (afinidade com quartzitos)	Mármorees (afinidade com serpentinitos)
> Resistência abrasiva	< Resistência abrasiva
> Resistência ao ataque químico	< Resistência ao ataque químico
> Sensibilidade ao manchamento por infiltração de líquidos	< Sensibilidade ao manchamento por infiltração de líquidos



CRITÉRIOS GERAIS DE ESPECIFICAÇÃO

- Rochas silicáticas, silicosas e síltico-argilosas, do ponto de vista físico-mecânico, mostram-se superiores às carbonáticas para revestimentos externos, pisos em geral e áreas de serviço;
- Rochas carbonáticas e ultramáficas seriam por sua vez idealmente especificáveis para interiores, com restrições aos pisos de alto tráfego, às áreas de serviço e notadamente às pias de cozinha;
- Em cidades litorâneas, reforça-se a inadequação das rochas carbonáticas para fachadas e pisos, pelo ataque do aerossol marinho, que contém ácido clorídrico e agride as fachadas, e pela abrasividade das areias de praia que se fixam no solado dos calçados e riscam os pisos.



ENSAIOS E ANÁLISES PARA CARACTERIZAÇÃO TECNOLÓGICA DE ROCHAS ORNAMENTAIS E DE REVESTIMENTO E NORMAS ADOTADAS

	ENSAIOS	NORMAS					
		ABNT NBR	ASTM	DIN	AFNOR	UNI	EN**
ROCHA BRUTA	Análise Petrográfica	12.768/92	C-295	--	B-10301	9724/1	EN 12407
	Índices Físicos	12.766/92	C-97	5102 52103	B-10503 B-10504	9724/2	EN 1925 EN 1936
	Compressão Uniaxial	12.767/92	C-170	52105	B-10509	9724/4	EN 1926
	Compressão Uniaxial	12.769/92		52104	B-10513		EN 12371
	Resistência à Flexão 3 Pontos	12.763/92	C-99	52112	B-10510	9724/5	EN 12372
	Dilatação Térmica Linear	12.765/92	E-228				EN 14581
	Desgaste Abrasivo Amsler	12.042/92	C-241	52108	B-10518	2232	EN 14157
	Velocidade de Propagação de Ondas Ultra-Sônicas		D-2845				EN 13579
	Módulo de Deformabilidade Estático	10.341/88	D-3148				EN 14580



ENSAIOS E ANÁLISES PARA CARACTERIZAÇÃO TECNOLÓGICA DE ROCHAS ORNAMENTAIS E DE REVESTIMENTO E NORMAS ADOTADAS

	ENSAIOS	NORMAS			
		ABNT NBR	ASTM	UNI	EN**
ROCHA BENEFICIADA	Resistência à Flexão 4 Pontos		C-880		EN 13161
	Impacto Corpo Duro	12.764/92	C-170		
	Determinação de Lustro				
	Resistência ao Ataque Químico	13.818/97 Anexo H			
	Exposição à nevoa salina	8094/83			EN 14147
	Exposição ao dióxido de enxofre	8096/83			EN 13919
	Exposição a intemperismo artificial	G-53/83	G-53		
	Exposição a ambientes ácidos e salinos				
	Exposição ao choque térmico			G-53/83	EN 14066
	Exposição à saturação e secagem				
	Efeito de cristalização de sais				EN 12370
	Manchamento	13.818/97 Anexo G			
	Resistência ao Escorregamento	13818 Anexo N	C-1028		EN 14231



ENSAIOS DE ALTERAÇÃO ACELERADA E SEUS OBJETIVOS

Ensaio	Objetivo
Intempéries	
Congelamento e degelo (EN 12371:2001 / ABNT NBR 12.769:1992)	Verificação da eventual queda de resistência da rocha (por ensaios mecânicos) após 25 ciclos de congelamento e degelo.
Choque térmico (EN 14066:2003)	Verificação da eventual queda de resistência da rocha (por ensaios mecânicos) após simulação de variações térmicas bruscas que propiciem dilatação e contração constantes.
Exposição a atmosferas salinas (EN 14147:2004)	Simulação, em câmaras climáticas, de ambientes marinhos ricos em sais e potencialmente degradadores, e verificação visual das modificações decorrentes.
Saturação e secagem Não há norma específica	Simulação de intemperismo, realizada pela verificação da eventual queda de resistência mecânica da rocha, após ciclos de umedecimento em água e secagem em estufa.
Intemperismo artificial Não há norma específica	Simulação da exposição ao intemperismo, por ciclos de umedecimento e secagem em câmaras de condensação e radiação de luz ultravioleta. Especialmente indicado para verificação de possível fotodegradação de resinas aplicadas em rochas, a serem usadas em exteriores.

Fonte: Frascá, 2007. p. 477



ENSAIOS DE ALTERAÇÃO ACELERADA E SEUS OBJETIVOS

Ensaio	Objetivo
Ação de Poluentes	
Exposição a atmosferas de dióxido de enxofre	Simulação, em câmaras climáticas, de ambientes urbanos poluídos (umidade e H ₂ SO ₄), potencialmente degradadores de materiais rochosos, e verificação visual das modificações decorrentes.
Cristalização de Sais	
Ação da cristalização de sais (EN 13919:2002)	Imersão parcial de corpos-de-prova em soluções de natureza ácida (ácido sulfúrico) para simulação da cristalização de sais (eflorescências e subeflorescências) na face polida dos ladrilhos.
Ação da cristalização de sais (EN 12370:1999)	Consiste em número determinado de ciclos de imersão de corpos-de-prova em solução salina e secagem em estufa. Rochas porosas (arenitos, por exemplo) podem se desintegrar antes do final do ensaio. Pouco apropriado para granitos.
Limpeza	
Resistência ao ataque químico (ABNT NBR 13.819/87, Anexo H, modificado)	Consiste na exposição, por tempos predeterminados, da superfície polida da rocha a alguns reagentes comumente utilizados em produtos de limpeza, para verificar-se a susceptibilidade da rocha ao seu uso.
Manchamento	
Resistência ao manchamento (ABNT NBR 13.819/87, Anexo G, modificado)	Verificação da ação deletéria de agentes manchantes selecionados, de uso cotidiano doméstico e/ou comercial, quando em contato com a rocha. Objetiva a orientação do uso da rocha como tampos de pias de cozinha ou de mesas residenciais ou de escritórios.
Fonte: Frascá, 2007. p. 477	

ENSAIOS E ANÁLISES RECOMENDADOS DE ACORDO COM O USO PRETENDIDO DO MATERIAL

USOS / ENSAIOS	AP	IF	DE	IM	CO	MD	FL	DT	ALT
Revestimentos Externos	A	A	B	C	A	B	A	A	A
Revestimentos Internos	A	A	B	C	A	C	A	B	C
Pisos Externos	A	A	A	B	A	C	A	A	A
Pisos Internos	A	A	A	B	A	C	A	B	B
Degraus	A	A	A	B	A	C	A	A	A
Tampos	A	A	B	B	A	C	A	C	A

Convenções: AP: petrografia; IF: índices físicos; DE: desgaste Amsler; IM: impacto de corpo duro; CO: compressão uniaxial; MD: módulo de deformabilidade; FL: flexão; DT: dilatação térmica; ALT: alterabilidade

A: necessário B: desejável C: recomendável em casos especiais



ÍNDICES PARA ESPECIFICAÇÃO TECNOLÓGICA DE ROCHAS DE REVESTIMENTO

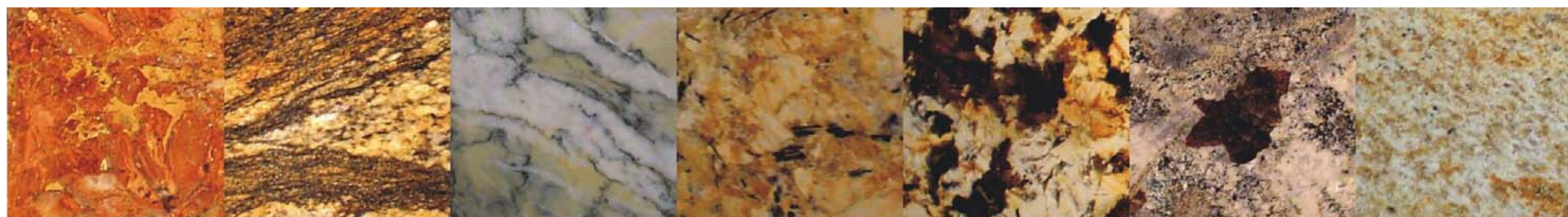
Ensaio	Unidade	Resultado Exigível
Densidade Aparente Seca	kg/m ³	≥ 2560 kg/m ³ (granitos)
Absorção de Água	%	≤ 0,40% (granitos) ≤ 0,75% (mármore)
Porosidade Aparente	%	Sem especificação
Desgaste Amsler	mm	Sem especificação
Resistência ao Impacto	m	Sem especificação
Compressão Uniaxial Simples no Estado Natural	MPa	≥ 131 MPa (granitos) ≥ 52 MPa (mármore)
Dilatação Térmica Linear	mm/m ⁰ C x 10 ⁻³	Sem especificação
Resistência à Tração na Flexão	MPa	≥ 10,34 MPa (granitos) ≥ 7 MPa (mármore)
Resistência à Flexão	MPa	≥ 8,27 MPa
Módulo de Deformabilidade Estático	GPa	Sem especificação
Velocidade de Propagação de Ondas Ultra-Sônicas	m/s	Sem especificação
Alterabilidade	Sem unidade	Sem especificação



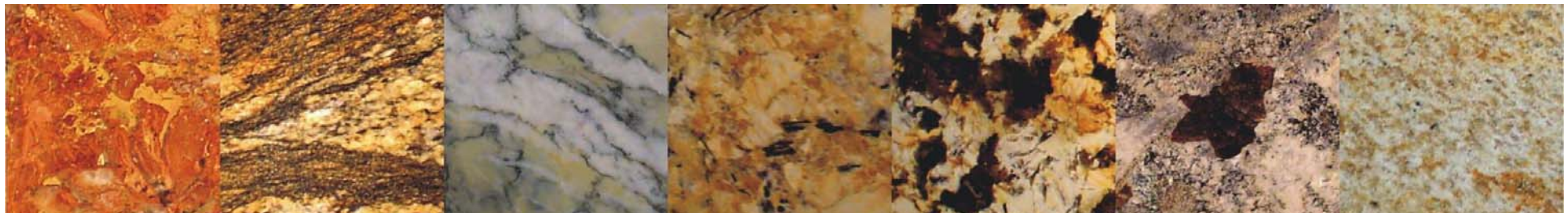
PROPOSTA GERAL DE QUALIFICAÇÃO TECNOLÓGICA DAS ROCHAS ORNAMENTAIS E DE REVESTIMENTO

Parâmetros Tecnológicos de Referência							
Sentido Crescente Qualidade	Absorção d'Água (%)	Porosidade Aparente (%)	Coefficiente Dilatação Térmica (mm x 10 ⁻³)	Resistência Desgaste Amsler (mm)	Resistência Impacto (m)	Resistência Compressão (kg/cm ²)*	Resistência Flexão 3 Pontos (kg/cm ²)*
	Muito Alta > 3,0	Muito Alta > 6,0	Muito Alto > 12	Muito Baixa > 6,0	Muito Baixa < 0,30	Muito Baixa < 400	Muito Baixa < 60
	Alta 1,0 – 3,0	Alta 3,0 – 6,0	Alto 10 – 12	Baixa 3,0 – 6,0	Baixa 0,30 – 0,50	Baixa 400 – 700	Baixa 60 – 120
	Média 0,4 – 1,0	Média 1,0 – 3,0	Médio 8 – 10	Média 1,5 – 3,0	Média 0,50 – 0,70	Média 700 – 1300	Média 120 – 180
	Baixa 0,1 – 0,4	Baixa 0,5 – 1,0	Baixo 6 – 8	Alta 0,7 – 1,5	Alta 0,70 – 0,95	Alta 1300 – 1800	Alta 180 – 220
	Muito Baixa < 0,1	Muito Baixa < 0,5	Muito Baixo < 6	Muito Alta < 0,7	Muito Alta > 0,95	Muito Alta > 1800	Muito Alta > 220

(*) 10 kg/cm² ≅ 1 MPa. Fonte: adaptado e modificado do *Manual da Pedra Natural para Arquitectura* (HENRIQUES & TELLO, coord., 2006)

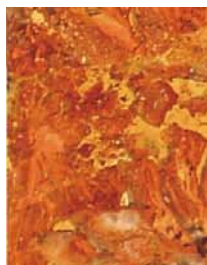


CRITÉRIOS ORIENTATIVOS PARA APLICAÇÃO DE REVESTIMENTOS



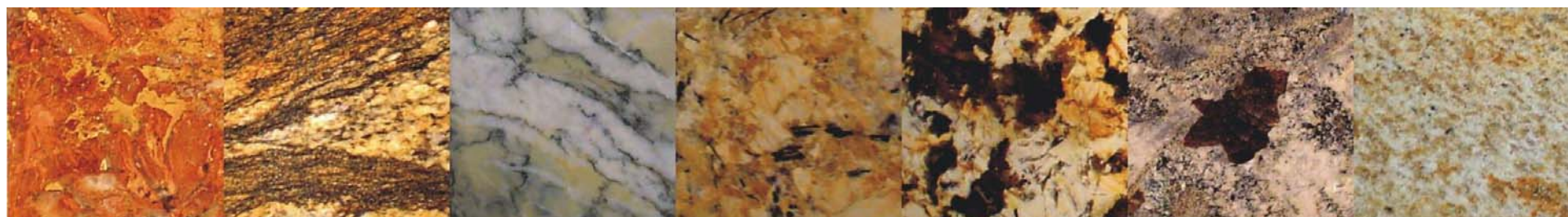
ROCHAS SILICÁTICAS (GRANITOS E SIMILARES) E SILICOSAS (QUARTZITOS/CHERTS E SIMILARES) EM REVESTIMENTOS HORIZONTAIS: PARÂMETROS TECNOLÓGICOS SUGERIDOS PARA ESPECIFICAÇÃO

CONDIÇÕES DE USO	PISOS CONVENCIONAIS ⁽¹⁾			PISOS FLUTUANTES ⁽¹⁾	
	Internos ⁽²⁾		Externos ⁽²⁾	Internos	Externos
	Molhagem Eventual	Molhagem Freqüente			
ÍNDICE DE ABSORÇÃO D'ÁGUA (%) – Normas ABNT-NBR 12766 e ASTM C97					
Baixo, Médio e Alto Tráfego	≤ 1,0	≤ 0,4	≤ 0,4	≤ 1,0	≤ 0,4
DENSIDADE APARENTE SECA (kg/m³) – Normas ABNT-NBR 12766 e ASTM C97					
Baixo, Médio e Alto Tráfego	≥ 2560 (≥ 2400)	≥ 2560(≥ 2400)	≥ 2560 (≥ 2400)	≥ 2560 (≥ 2400)	≥ 2560 (≥ 2400)
COEFICIENTE DE ATRITO ⁽³⁾ (RESISTÊNCIA AO ESCORREGAMENTO) – Norma ABNT-NBR 13818					
Superfície Horizontal	≥ 0,4	≥ 0,6	≥ 0,6	≥ 0,4	≥ 0,6
Superfície Inclinada	≥ 0,6	≥ 0,8	≥ 0,8	-	-
COEFICIENTE DE DILATAÇÃO TÉRMICA LINEAR (mm/m°C) – Normas ABNT-NBR 12765 e ASTM-E228					
Baixo, Médio e Alto Tráfego	≤12,0 x 10 ⁻³	≤12,0 x 10 ⁻³	≤ 9,0 x 10 ⁻³	≤12,0 x 10 ⁻³	≤ 9,0 x 10 ⁻³
RESISTÊNCIA À FLEXÃO A TRÊS PONTOS (MPa) – Normas ABNT-NBR 12763 e ASTM C99					
Baixo, Médio e Alto Tráfego	≥ 10,34	≥ 10,34	≥ 10,34	≥ 10,34	≥ 10,34
RESISTÊNCIA À FLEXÃO A QUATRO PONTOS (MPa) – Norma ASTM C880					
Baixo, Médio e Alto Tráfego	≥ 8,27	≥ 8,27	≥ 8,27	≥ 8,27	≥ 8,27
RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO UNIAXIAL (MPa) – Normas ABNT-NBR 12767 e ASTM C170					
Baixo, Médio e Alto Tráfego	≥ 131,0	≥ 131,0	≥ 131,0	≥ 131,0	≥ 131,0
DESGASTE AMSLER (mm/1000 m) – Normas ABNT-NBR 12042					
Baixo Tráfego	≤ 3,0	≤ 3,0	≤ 3,0	≤ 3,0	≤ 3,0
Médio Tráfego	≤1,5	≤1,5	≤1,5	≤1,5	≤1,5
Alto Tráfego ⁽⁴⁾	≤ 0,7	≤ 0,7	≤ 0,7	≤ 0,7	≤ 0,7



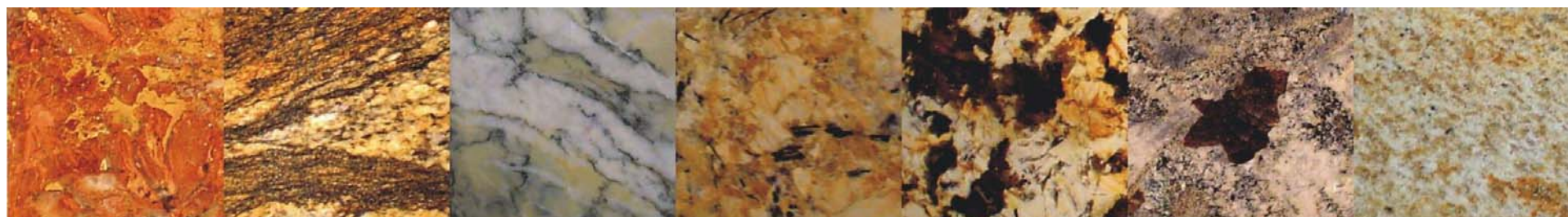
ROCHAS SILICÁTICAS (GRANITOS E SIMILARES) E SILICOSAS (QUARTZITOS/CHERTS E SIMILARES) EM REVESTIMENTOS HORIZONTAIS: PARÂMETROS TECNOLÓGICOS SUGERIDOS PARA ESPECIFICAÇÃO

CONDIÇÕES DE USO	PISOS CONVENCIONAIS ⁽¹⁾			PISOS FLUTUANTES ⁽¹⁾	
	Internos ⁽²⁾		Externos ⁽²⁾	Internos	Externos
	Molhagem Eventual	Molhagem Frequente			
ABRASÃO SUPERFICIAL ⁽⁵⁾ – CLASSE PEI – Norma ABNT-NBR 13818 / ANEXO E					
Baixo Tráfego	1 a 5	1 a 5	1 a 5	1 a 5	1 a 5
Médio Tráfego	3 a 5	3 a 5	3 a 5	3 a 5	3 a 5
Alto Tráfego	4 ou 5	4 ou 5	4 ou 5	4 ou 5	4 ou 5
<p>⁽¹⁾ Assentados ou apoiados sobre base rígida de concreto.</p> <p>⁽²⁾ Em pisos sujeitos à umidade ascendente, recomenda-se impermeabilização do tardo (verso) das placas e também do contrapiso.</p> <p>⁽³⁾ O Anexo N da norma ABNT NBR 13818/97 estabelece um valor mínimo de 0,4 para a superfície de pavimentos onde se requer resistência ao escorregamento. Esse valor mínimo é aqui sugerido para superfícies secas de pavimentos não inclinados. O risco de escorregamento e queda de pedestres pode ser minimizado pela redução do tamanho das placas e aumento da largura das juntas de colocação, bem como pela aplicação de produtos antiderrapantes já disponíveis no mercado.</p> <p>⁽⁴⁾ Em um mesmo piso, não se recomenda a utilização de duas ou mais rochas cuja diferença de resistência à abrasão seja superior a 20%.</p> <p>⁽⁵⁾ Ensaio utilizado em revestimentos cerâmicos, aqui apresentado para avaliação comparativa.</p> <p>Nota: Valores entre parênteses, grafados para densidade aparente seca, são referentes a rochas silicosas.</p>					



ROCHAS SILICÁTICAS (GRANITOS E SIMILARES) E SILICOSAS (QUARTZITOS / CHERTS E SIMILARES) EM REVESTIMENTOS HORIZONTAIS: CONSIDERAÇÕES SOBRE O USO DE IMPERMEABILIZANTES E SELANTES

CONDIÇÕES DE USO	PISOS CONVENCIONAIS ⁽¹⁾				
	INTERNOS			EXTERNOS	
	Molhagem Eventual	Molhagem Freqüente	Umidade Ascendente	Molhagem Freqüente	Umidade Ascendente
IMPERMEABILIZAÇÃO DO CONTRAPISO E DO TARDOZ / VERSO DOS LADRILHOS ⁽²⁾					
Baixo, Médio e Alto Tráfego	Dispensável	Aplicável	Obrigatório	Aplicável	Obrigatório
APLICAÇÃO DE SELANTES NA FACE DOS LADRILHOS ⁽³⁾					
Baixo, Médio e Alto Tráfego	Dispensável	Aplicável	Não-recomendado	Aplicável	Não-recomendado
<p>(1) Assentados sobre base rígida de concreto ou contrapiso de argamassa.</p> <p>(2) Utilizar produtos impermeabilizantes, semiflexíveis, à base de cimento Portland e resinas acrílicas. Para rochas claras, sobretudo as silicosas, recomenda-se produtos brancos ou incolores.</p> <p>(3) Utilizar produtos hidro e óleo-repelentes impregnantes, de base água ou solvente, testando-se sua eficácia e eventuais alterações estéticas nos materiais objetivados.</p> <p>Nota: É sempre recomendável a impermeabilização da face e bordas dos tampos de balcão para bares, padarias e restaurantes, observando-se o item (3) acima. A impermeabilização de tampos de mesa e pias para uso residencial (banheiro e cozinha) deve ser efetuada apenas quando necessário, também observando-se o item (3). Em ambientes externos desabrigados, as rochas especificadas para tampos e pisos flutuantes/elevados devem ter, preferencialmente, índice de absorção d'água $\leq 0,4\%$. Os hidro e óleo-repelentes mais indicados para pias de cozinha e balcões, onde se manuseiam alimentos, são os de base água.</p>					



ROCHAS SILICÁTICAS (GRANITOS E SIMILARES) E SILICOSAS (QUARTZITOS / CHERTS E SIMILARES) EM REVESTIMENTOS HORIZONTAIS: PROCEDIMENTOS INDICADOS PARA ASSENTAMENTO E REJUNTAMENTO

TIPOS DE ARGAMASSAS	PISOS CONVENCIONAIS ⁽¹⁾				
	INTERNOS			EXTERNOS	
	Molhagem Eventual	Molhagem Freqüente	Umidade Ascendente	Molhagem Freqüente	Umidade Ascendente
ARGAMASSAS DE ASSENTAMENTO					
Cimentícia Convencional Semi-seca ⁽²⁾	Aplicável	Aplicável	Não recomendado	Aplicável	Não recomendado
Colante ⁽³⁾	Aplicável	Preferível	Preferível	Preferível	Preferível
Adesiva (Supercola)	Aplicável	Aplicável	Aplicável	Aplicável	Aplicável
ARGAMASSAS DE REJUNTAMENTO ⁽⁴⁾					
Calda Cimento + Pó Xadrez	Aplicável	Não-recomendado	Não-recomendado	Não-recomendado	Não-recomendado
Cimentícias Industrializadas ⁽³⁾	Preferível	Aplicável	Aplicável	Aplicável	Aplicável
Acrílicas	Aplicável	Preferível	Preferível	Preferível	Preferível
Epóxi ⁽⁵⁾	Aplicável	Aplicável	Aplicável	Não-recomendado	Não-recomendado

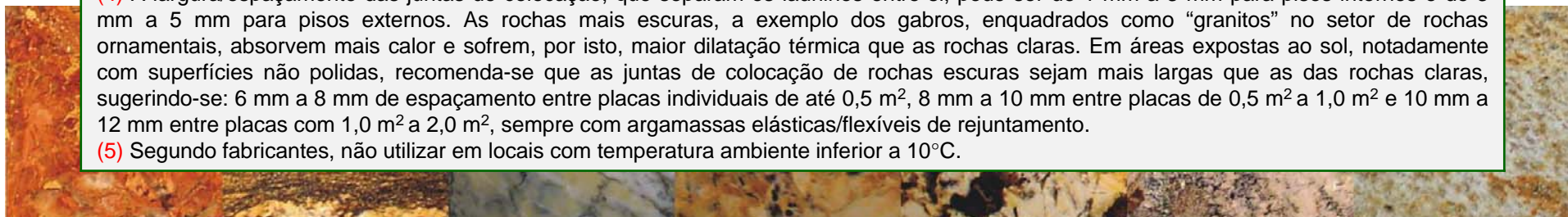
(1) Assentados sobre base rígida de concreto.

(2) Para rochas claras recomenda-se utilizar cimento branco, preferencialmente aditivado com melhoradores de aderência.

(3) Observar indicação de uso interno ou uso externo, grafada pelo fabricante da argamassa na embalagem do produto (as argamassas de uso externo devem ser flexíveis).

(4) A largura/espacamento das juntas de colocação, que separam os ladrilhos entre si, pode ser de 1 mm a 3 mm para pisos internos e de 3 mm a 5 mm para pisos externos. As rochas mais escuras, a exemplo dos gabros, enquadrados como “granitos” no setor de rochas ornamentais, absorvem mais calor e sofrem, por isto, maior dilatação térmica que as rochas claras. Em áreas expostas ao sol, notadamente com superfícies não polidas, recomenda-se que as juntas de colocação de rochas escuras sejam mais largas que as das rochas claras, sugerindo-se: 6 mm a 8 mm de espaçamento entre placas individuais de até 0,5 m², 8 mm a 10 mm entre placas de 0,5 m² a 1,0 m² e 10 mm a 12 mm entre placas com 1,0 m² a 2,0 m², sempre com argamassas elásticas/flexíveis de rejuntamento.

(5) Segundo fabricantes, não utilizar em locais com temperatura ambiente inferior a 10°C.



ABI ROCHAS

Associação
Brasileira da
Indústria de
Rochas
Ornamentais

Simag

Sindicato das Indústrias de Mármore,
Granitos e Rochas Ornamentais do RS

Associação Brasileira da Indústria de Rochas Ornamentais – ABIROCHAS

Avenida Paulista, 1313 – 8º andar – sala 802 – Edif. FIESP

Bela Vista – São Paulo, SP – Brasil – CEP 01311-200

Fone 55 (11) 3253-9250 – Fax 55 (11) 3253-9458

abirochas@abirochas.com.br - www.abirochas.com.br

Sindicato das Indústrias de Mármore, Granitos e Rochas Ornamentais do Estado do Rio Grande do Sul - SIMAG

Av Assis Brasil, 8787 - Complexo FIERGS

Sarandi - Porto Alegre, RS – Brasil – CEP 91140-001

Fone 55 (51) 3347-8736 / 3347-8923 – FAX 55 (51) 3347-8736

simag@fiergs.org.br

