

Avaliação do Ciclo de Vida

Mármore e Granito

Ciclo de vida é o conjunto de todas as etapas necessárias para que um produto cumpra sua função na cadeia de produtividade.

Sua análise permite a quantificação das emissões ambientais e o impacto ambiental de um produto, sistema, ou processo.



Objetivos

Selecionar um material da construção civil para analisar seu processo produtivo, suas principais características e propriedades, suas classificações ou subdivisões, relações com a construção civil e a arquitetura, bem como a avaliação do Ciclo de Vida, coletando informações sobre as entradas e saídas deste ciclo e os impactos ocasionados.



Fonte: casaconstrucao.org

Mármore

Rocha metamórfica proveniente do calcário. É formada a partir da transformação físico-química sofrida pelo calcário a altas temperaturas e pressão. Apresenta uma granulação variada e dependendo do grau metamórfico e da sua composição química, o mármore pode apresentar cores variadas.

Granito

Roch ígnea ou magmática, ou seja, é formada quando o magma se solidifica na camada subterrânea sendo uma rocha muito resistência e dura. Possui textura cristalina, de grãos finos ou médios e é composto por quartzo, feldspato e mica.

O granito é comum na natureza, por isso, não possui um custo muito elevado. É utilizado nas construções em estruturas que demandam um resistência elevada, como bancadas e pisos.

Mármore	Granito
Carbonato de Cálcio	Mica + Quartzo + Feldspato
Veios mais evidentes e menos brilho	Maior resistência à ataques químicos
Suscetíveis a manchas e ao desgaste	Maior dureza
Indicados para áreas internas	Mais resistentes a absorção da água
Podem ser riscados por metais	Indicado para áreas internas ou externas e muito utilizado em áreas molhadas

Histórico

O mármore e o granito são utilizados na construção civil desde o ano 2.500 a.C. Os egípcios foram os primeiros a extrair essas rochas e utilizá-las em monumentos e nos túmulos de faraós.



A pirâmide Quéops foi construída com blocos de calcário.

Mármore e Granito

Histórico

No século IV a.C. os gregos também utilizaram o mármore e o granito na construção de grandes obras como o Parthenon, o Templo de Zeus; e o Templo de Ártemis com 127 colunas de mármore, todas com 18 metros de altura e 2 metros de diâmetro.

No Império Romano, muitas obras utilizaram essas rochas em suas construções e o seu uso foi difundido.

Já na Idade Média, o mármore e o granito passaram a ser usados no interior de casas e igrejas tornando-se um material indispensável na construção civil e amplamente utilizado até hoje.

Propriedades do Mármore

- Material “mole” que apresenta baixa resistência ao risco;
- Alta porosidade;
- Diversidade de cores e texturas;
- Alta resistência à ruptura.

Propriedades do Granito

- Estrutura maciça;
- Granulometria média;
- Baixa absorção e porosidade;
- Diversidade de cores e texturas;
- Alta resistência à ruptura.

Usos na Construção Civil

O mármore e o granito são materiais nobres utilizados como rochas ornamentais devido

ao efeito estético, a durabilidade, resistência mecânica e flexibilidade no desenho e nas dimensões da peça.

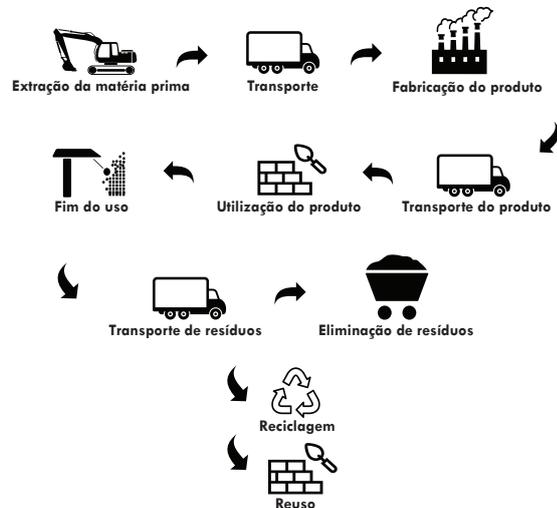
Pode ser usado de diversas formas em uma edificação como, por exemplo em bancadas de áreas molhas, pisos, paredes internas e externas; como ornamento em edificações; para revestimento de escadas de concreto etc.



Fonte: rositoluce.com.br

Processo Produtivo

Fluxograma Ciclo de Vida



Mármore e Granito

Ciclo do Mármore e Granito

1. Extração

Há diversos métodos para extração de rochas como o mármore e o granito. Destacam-se:

Fio Diamantado

Essas rochas precisam ser extraídas em pedaços grandes, por isso, são feitos cortes com fios diamantados e ferramentas que fatiam as montanhas retirando o granito e o mármore em grandes blocos.

Massa Expansiva

Com uma perfuratriz, são feitos furos nas rochas que são preenchidos com argamassa expansiva - uma substância em pó, composta principalmente de cal virgem, que fragmenta o minério sem necessidade de explosão. Ao ser misturada com água, essa argamassa sofre um processo de hidratação aumentando seu volume e causando fissuras nas rochas devido à pressão resultante.



Fonte: sarahdesign.xpg.uol.com.br/



Fonte: obutecodanet.ig.com.br

Processo Produtivo

2. Corte

Os blocos extraídos são cortados em chapas de espessura normalmente entre 3 e 5cm.

3. Beneficiamento

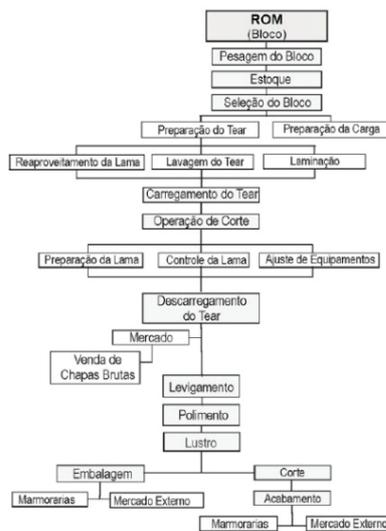
O beneficiamento do mármore e do granito pode ser subdividido em primário e secundário.

Beneficiamento Primário

O beneficiamento primário é entendido como o processo de obtenção de chapas com espessuras variadas em unidades industriais chamadas serrarias.

Beneficiamento Secundário

O beneficiamento secundário consiste no corte e acabamento de peças e é realizado nas marmorarias.



Fluxograma do processo de beneficiamento primário e secundário de rochas ornamentais.
Fonte: Margueron; Mello (2005).

Mármore e Granito

Processo Produtivo

São três os métodos básicos para fazer o desdobramento de blocos produzidos nas pedreiras: corte com talha-blocos, corte com fio diamantado e corte com tear multilâminas.

Manutenção

Muitos agentes podem degradar as rochas ornamentais, por isso, a correta manutenção é uma questão essencial. Entre as substâncias domésticas potencialmente nocivas às rochas, estão as frutas cítricas, vinagre, produtos de limpeza, vinho tinto, óleos etc.

A manutenção do mármore e granito deve ser feita regularmente e envolvem a varrição e lavagem da peça com detergentes de pH neutro e sabões puros.

Descarte

O descarte de resíduos provenientes da indústria de rochas ornamentais não tem destino certo. Em alguns casos são encaminhados para lagoas de decantação ou aterros clandestinos e muitas vezes são jogados em rios, sem nenhum tratamento prévio. Este rejeito é composto principalmente por silicatos (quartzo, plagioclásio, ortoclásio e mica) e carbonatos (calcitas e dolomita).” O gerenciamento de resíduos industriais pode ser feito de três maneiras:

- aproveitamento;
- aterro;
- incineração.

O processo de beneficiamento das rochas ornamentais é responsável pelo resíduo na forma de lama abrasiva que, geralmente é depositada em pátios. Também nessa etapa do ciclo do mármore e granito ocorrem

sobras laterais pequenas e com formato irregular, chamadas de “casqueiros”.



Fonte: rositoluce.com.br

Reciclagem

A indústria de rochas ornamentais gera uma enorme quantidade de resíduos que chegando a 200.000 toneladas por ano. Como a reciclagem desses materiais ainda não é amplamente difundida, os impactos ambientais causados são bastante consideráveis.

Esses resíduos podem ser reciclados para se tornarem texturas para paredes ou muros de arrimo, por exemplo. Ao serem triturados, também podem ser utilizados como britas em pátios, jardins e pisos.

Já o resíduo em forma de lama tem sido estudado para ser reaproveitado visando a diminuição do impacto ambiental. Entre as alternativas apresentadas estão a reutilização na produção de vidros especiais e na cerâmica vermelha; na incorporação em massas argilosas.



Mármore e Granito

Impacto Ambiental

A exploração de mármore e granito provoca grandes prejuízos ambientais. Desde a extração que destrói reservas florestais e deteriora o solo, até o descarte de resíduos gerando entulhos e, em alguns casos, causando o assoreamento de rios e lagoas.



Fonte: CEFET-ES/ 2005

Lagoa de deposição de resíduos



Fonte: CEFET-ES/ 2005

Degradação da Paisagem

A extração das rochas causa impactos visuais na paisagem e nos ecossistemas podendo prejudicar fauna e flora locais.

Poluição Sonora

O manejo do mármore e granito, o beneficiamento e o transporte geram constantes ruídos que podem trazer danos às populações vizinhas quanto à fauna local.

Dispersão de Partículas

Grande quantidade de poeira é lançada

na atmosfera no processamento das rochas ornamentais.

Poluição de Rios e Lagoas

Em muitos casos, a lama resultante do processo de fabricação é lançada em cursos d'água resultando em contaminação química e aumento do volume de sólidos em suspensão podendo até mesmo causar o assoreamento dos rios.

Emissão de CO₂

A operação de beneficiamento é responsável por grande parte do consumo de energia elétrica no setor de rochas ornamentais resultando na emissão de CO₂. Além disso, o transporte dos produtos é feito principalmente por modal rodoviário, o que significa mais emissões de gases na atmosfera.

Segundo o Ministério de Minas e Energia, não existem estimativas ou indicadores da emissão de CO₂ na cadeia produtiva do setor de rochas no Brasil.

Energia embutida em materiais de construção brasileiros:

Materiais	EE (MJ/kg)	EE (MJ/m ³)
Aço - laminado CA 50A ¹	30,00	235500,00
Alumínio lingote ¹	98,20	265140,00
Alumínio anodizado	210,00	567000,00
Alumínio reciclado - extrudado	17,30	46710,00
Areia	0,05	80,00
Argamassa - mistura	2,10	3906,00
Borracha natural - latex	69,00	63480,00
Borracha sintética	135,00	160650,00
Brita	0,15	247,50
Cal virgem	3,00	4500,00
Cerâmica - bloco de 8 furos ¹	2,90	4060,00
Cerâmica - branca	25,00	52075,00
Cerâmica - revest. monoqueima ¹	5,10	10456,66
Cerâmica porcelanato	13,00	27300,00
Cerâmica - telha	5,40	10260,00
Cimento Portland ¹	4,20	8190,00
Cobre	75,00	66975,00
Concreto - bloco de vedação	1,00	2300,00
Concreto simples	1,20	2760,00
Fibra de vidro	24,00	768,00
Fibrocimento - telha	6,00	9600,00
Fio termoplástico	83,00	201690,00
Gesso	4,00	5720,00
Granito - aparelhada	2,00	5400,00
Lã mineral	19,00	2090,00
Latão	80,00	682400,00
Madeira - aparelhada seca forno	3,50	2100,00
Madeira - aparelhada seca ar livre	0,50	300,00
Madeira - laminada colada	7,5	4875,00
Madeira - MDF	9,00	5850,00
Mármore	1,00	2550,00
Placa de gesso	4,50	4500,00
Poliamida - nylon	125,00	143750,00
Poliestireno expandido	112,00	4480,00
Poliestireno de alta densidade	95,00	90250,00
Polipropileno	83,80	92180,00
Poliuretano	74,00	44400,00
Solo-cimento - bloco	0,60	1020,00
Solvente - tolueno	67,90	74690,00
Telha de vidro	23,13	5512,00
Tinta acrílica	61,00	79300,00
Tinta óleo	98,10	127530,00
Tinta PVA latex	65,00	84500,00
Tubo - PVC	80,00	104000,00
Vermiculita	1,37	167,14
Vidro plano	18,50	46250,00

Fonte: Tavares, 2006
Fonte: labeee.ufsc.br

Mármore e Granito

Fornecedores em Santa Catarina

ALCOMET ALUMÍNIO LTDA.

Rua Dr. Pedro Zimmermann, 173. Blumenau - SC / (47) 3338-0089

Perfil Sul Alumínio - Palhoça

63 - R. Arnaldo Schlemper, 13. Jardim Eldorado, Palhoça - SC / (48) 3093-9002

Alumínio Santa Catarina LTDA

R. Pres. Nilo Peçanha, 1050. Floresta, Joinville - SC / (47) 3436-0547

Metalcam Alumínios

R. 3150, 520. Balneário Camboriú - SC / Telefone: (47) 3264-2212

Alumiplast Comércio de Metais

R. Leodegário Pedro da Silva, 140. Barra do Rio, Itajaí - SC

Telefone: (47) 3045-0500

Classificação

Disponibilidade	● ● ● ● ●
Durabilidade	● ● ● ● ●
Reciclabilidade	● ● ● ● ●
Biodegradabilidade	● ● ● ● ●
Economia	● ● ● ● ●

Referências

Mármore e Granito. Disponível em:

<<http://www.ebah.com.br/content/ABAA AAW0YAL/marmore-granito?part=2>>.

Acesso em 19 de Agosto de 2016.

O Mármore e o Granito na História. Disponível em:

<http://revistarochas.blogspot.com.br/2013/06/o-marmore-e-o-granito-na-historia.html> Acesso em 19 de Agosto de 2016.

SOUSA, J.G. Análise ambiental do processo de extração e beneficiamento de rochas ornamentais com vistas a uma produção mais limpa: aplicação em Cachoeiro do Itapemirim - ES. Juiz de Fora, 2007. Trabalho de Conclusão de Curso, Faculdade de Engenharia da UFJF.

I. F. SANTOS , O. J. M. PIRES, C, R, SILVA e J. A. S. SOUZA. Reciclagem de resíduos de Mármore e Granito em Matrizes Poliméricas. 2014