



## ***MÁRMORE SINTÉTICO COMPOSITES***

### **INTRODUÇÃO**

Há mais ou menos duas décadas, começaram a surgir no mercado as primeiras pias de cozinha, produzidas com um novo material conhecido como “Mármore Sintético”, com propriedades superiores às do mármore natural.

Produzidas a partir de resinas poliéster insaturada, misturadas com enchimentos minerais, estes muitas vezes o próprio mármore moído. A beleza das peças e mais os desenhos atraentes, foram pontos importantes para a rápida aceitação do mercado. A cuba fazendo parte integrante da peça e a resistência a produtos usados em cozinha, foram os complementos exatos do desempenho das pias de mármore sintético. Com o sucesso das pias, era de se esperar que outros produtos viessem a ser produzidos com o mármore sintético como os tanques de lavar roupa, tipos simples ou duplos, mais profundos ou mais rasos, redondos ou tradicional, acrescentando cores e caracteres como superfície lisa e não porosa e a inércia à ação de sabões e detergente. Os banheiros e lavabos ganharam também um novo elemento de utilidade e decoração, podendo ser produzidos em qualquer formato ou dimensão, tonalidade e desenho com resistência a produtos quimicamente agressivos .

### **MÁRMORE SINTÉTICO VERSUS MÁRMORE NATURAL**

O mármore natural, em função de sua beleza e durabilidade foi, durante muito tempo, o material de preferência dos construtores. Todavia, o mármore natural apresenta uma série de limitações quanto ao seu uso, entre as quais: custo elevado, suscetibilidade à manchas e facilidade de quebra.

Por outro lado, o mármore sintético possui custo mais baixo , permitindo ainda a obtenção de uma gama enorme de cores padrões, como também de formas e tamanhos.

Quanto à suscetibilidade à manchas, verifica-se pela tabela 1 , que o mármore sintético é superior ao mármore natural . Comparando-se a resistência mecânica do mármore sintético com o mármore natural, verifica-se, que o mármore sintético possui também resistência s ao impacto e a abrasão superiores ao mármore natural (tabelas 2 e 3).

O mármore sintético, por possuir alta versatilidade, beleza, excelente resistência mecânica , insensibilidade à manchas e ser de custo mais baixo, è uma boa opção para a construção civil, quando comparado ao mármore natural .

**Tabela 1: Resistência a manchas**

Agente	Mármore sintético	Mármore natural
Baton	Nenhum efeito	Pouco manchado
Vinho tinto	Nenhum efeito	Pouco manchado
Vinagre	Nenhum efeito	Muito marcado
Chá	Nenhum efeito	Pouco manchado
Sumo de limão	Muito pouco Marcado	Muito marcado
Café	Nenhum efeito	Nenhum efeito
Mercúrio cromo	Nenhum efeito	Manchado
Acetona	Muito pouco Marcado	Nenhum efeito
Álcool etílico (95%)	Nenhum efeito	Nenhum efeito
Amônia caseira	Nenhum efeito	Nenhum efeito

**Tabela 2: Resistência ao impacto**

Altura do impacto	Mármore sintético	Mármore Natural
1"	Marca branca muito pequena	Cavidade de 1/14" de diâmetro
2"	Marca branca pequena	Cavidade de 3/16"
4"	Marca branca	Cavidade de 3/16"
8"	Cavidade branca	Quebrou
12"	Cavidade branca	-
36"	Fraturou	-

Obs: Peso de 4 libras, com um raio de ¾ de polegada na extremidade, caindo de diversas alturas.

**Tabela 3: Resistência à abrasão**

	Mármore sintético	Mármore Natural
Perda de peso	0,09	0,25
Outros efeitos	Torna-se brilhante	Torna-se opaca

Obs: 3000 ciclos sob pressão de 5,5 psi

## PROCESSO DE FABRICAÇÃO

No processo de fabricação de mármore sintético, as peças são moldadas em moldes construídos com fibra de vidro e resina poliéster, onde o composto preparado de resina poliéster insaturada e carga mineral é derramado.

Para fabricação das peças em mármore sintético são efetuadas as seguintes etapas:



## Cooperativismo em Materiais Compósitos

### **Molde**

Limpeza e a aplicação de desmoldante (cera de carnaúba) no molde . Quando o molde for novo há necessidade de se fazer o amaciamento do molde, que consiste em aplicar várias demãos de cera desmoldante e o posterior polimento do molde.

### **Composto**

Pesar a resina e transferir para o recipiente de agitação, podendo ser um misturador tipo planetário ou outro que proporcione uma boa homogeneização.

Adicionar o catalisador na resina e homogeneizar.

Pesar e transferir a mistura de cargas minerais para o recipiente , homogeneizando até verificar que toda a carga esteja umectada pela resina.

Transferir o composto para o molde .

Para melhor compactação e saída das bolhas de ar que ficam presas na massa, usar um sistema de vibração. Usualmente durante o enchimento, o molde fica sobre uma mesa vibratória.

Após estado de gelificação do composto, aguardar a cura ou polimerização e desmoldar a peça.

## **MATÉRIAS-PRIMAS**

### **Resina**

Em geral a resina empregada para a fabricação de mármore sintético é poliéster insaturado ortoftálico ou tereftálico , pré-acelerado , pigmentada de branco ou não .

### **Cargas**

A carga mineral utilizada , na realidade é uma mistura de cargas minerais de granulometrias diferentes , desde uma carga mineral mais fina até uma carga mais grossa , que tem como finalidade dar um melhor empacotamento entre as cargas minerais , aumentando a resistência mecânica e reduzindo a contração e empenamento da peça .

Outra finalidade é a redução de custo, pois as cargas minerais com granulometrias maiores absorvem menos resina que e as cargas mais fina . Portanto não existe uma quantidade específica de carga, pois cada fabricante de mármore sintético tem a sua própria formulação que é adequada para sua aplicação . Existem vários tipos de cargas minerais, porém as mais empregadas são a calcita, a dolomita e o calcário, estas por sua vez são as mais utilizadas por não apresentarem mudança significativa de cor quando misturadas com a resina poliéster, também por proporcionar maior similaridade ao mármore natural .

A calcita é um mineral de carbonato de cálcio, apresenta brilho vítreo terroso e normalmente apresenta coloração branca ou incolor . A calcita é um produto muito comum e bastante disseminado . Preponderante em massas rochosas sedimentares, é denominado calcário . Sendo os calcários metamórficos cristalinos são designados pelo nome de mármore . O nome calcita deriva do latim calx-cis, “pedra calcária”.

Dolomita é um mineral de carbonato de cálcio e magnésio, de formula  $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$  .

Apresenta brilho vítreo, podendo ser incolor, branco, cinzento, verde castanho ou preto . Normalmente é empregada a dolomita de cor branca para a fabricação de mármore sintético .



## Cooperativismo em Materiais Compósitos

### **Catalisador**

Como catalisador é empregado um peróxido orgânico conhecido comercialmente como MEK-P (peróxido de metil etil cetona) . É um líquido incolor de odor característico .

Os peróxidos se decompõem produzindo radicais livres pela dissociação da ligação oxigenio-oxigenio . Em uma resina poliéster insaturada, estes radicais iniciam a reação de cura ou polimerização rompendo a dupla ligação da cadeia polimérica da resina.

### **Gel coat**

O gel coat é uma camada fina que protege e dá brilho a superfície do mármore sintético . Sua aplicação pode ser feita a pincel ou a pistola . O gel coat é formulado a partir de uma resina poliéster insaturada ortoftálica e de cor clara .

Na sua formulação emprega-se o agente tixotrópico, que serve para impedir o escorrimento da resina quando aplicado em superfície vertical . É empregado como agente tixotrópico uma sílica, conhecida comercialmente como aerosil .

## **SUGESTÃO DE FÓRMULA DA MASSA**

### **COMPOSIÇÃO**

Resina	25,00(%)
Carbonato de cálcio natural # 325	26,00(%)
Dolomita # 100-80	30,00(%)
Calcário # 40-20	19,00(%)
Pigmento	Até desejado

- Catálise: Peróxido de MEK-P = 1% sobre a resina

OBS.: - Aplicação : Derramamento e Vibração

- Moldes : À base de resina isoftálica

## **BIBLIOGRAFIA**

Mármore Sintético Versus Mármore Natural - HALO Nº 57, 1984, Ano XXXI

Os demais dados mencionados nesta literatura, foram obtidos através de experimentos realizados em nosso laboratório de aplicações, que retratam as dificuldades e dúvidas de fabricantes de mármore sintético .

# FLUXOGRAMA DE MÁRMORE SINTÉTICO









