Coleção Documentos Técnicos
Projeto Academia das Rochas
Série Marmoraria | Documento 09

TÉCNICAS DE CORTE, ACABAMENTO E COLAGEM DE PEÇAS

ABIROCHAS
Associação Brasileira da Indústria de Rochas Ornamentais

ACADEMIA DAS ROCHAS
Juntos pela qualidade.

DIRETORIA EXECUTIVA DA ABIROCHAS

REINALDO DANTAS SAMPAIO
Presidente

MARCOS REGIS ANDRADE
Vice-presidente Administrativo Financeiro

JOSÉ BALBINO MAIA DE FIGUEIREDO
Vice-presidente de Relações Institucionais

JOSÉ GEORGEVAN GOMES DE ARAÚJO
Vice-presidente de Mercado Interno

MÁRIO IMBROISI
Vice-presidente de Meio Ambiente

PAULO ROBERTO AMORIM ORCIOLI
Vice-presidente de Mineração

CONSELHO DE ADMINISTRAÇÃO

DOMINGO SÁVIO OTAVIANI - Presidente - ANPO-ES

ARMANDO SEQUEIRA DE SOUSA - Vice-presidente - SINCOCIMO-RJ

ANTÔNIO FERNANDO DE HOLANDA - SINDRO-PB

CARLOS ALBERTO LOPES ARAÚJO - SIMAGRAN-BA

CARLOS RUBENS ARAÚJO ALENCAR - SIMAGRAN-CE

JOSÉ BALBINO MAIA DE FIGUEIREDO - SINROCHAS-MG

JOSÉ GEORGEVAN GOMES DE ARAÚJO - SIMAGRAN-PR

PAULO ROBERTO AMORIM ORCIOLI - AIMAGRAN-RR

TALES PENA MACHADO - SINDIROCHAS-ES

CONSELHO FISCAL

CARLOS ALBERTO LOPES ARAÚJO - SIMAGRAN-BA

JOSÉ GEORGEVAN GOMES DE ARAÚJO - SIMAGRAN-PR

PAULO ROBERTO AMORIM ORCIOLI - AIMAGRAN-RR

TÉCNICAS DE CORTE, ACABAMENTO E COLAGEM DE PEÇAS

Rogélio Paes Santos
Administrador de empresas. Especialista em gestão de projetos e finanças empresariais. Consultor técnico para empresas de rochas ornamentais.

Álvaro Cintra Junior
Administrador de empresas. Bacharel em direito.
Consultor especializado em processos e projetos com rochas ornamentais.

ABIROCHAS
Brasília, DF
2019

TÉCNICAS DE CORTE, ACABAMENTO E COLAGEM DE PEÇAS

Autores
Rogélio Paes Santos
Álvaro Cintra Junior

Colaboração
Marcos Antônio Pazinato

Capa | Projeto Gráfico | Editoração Eletrônica
Pilar Comunicação

Revisão
Cid Chiodi Filho, geólogo
Ana Paula Drumond Guerra, jornalista

Copyright© 2019 by ABIROCHAS - Associação Brasileira da Indústria de Rochas Ornamentais
SRTV Sul - Quadra 701 - Conjunto L - nº 38 - Bloco 2 - Sala 601
Asa Sul - Brasília, DF - CEP 70.340-906
Fone (61) 3033-1478 - E-mail: contatos@abirochas.com.br
www.abirochas.com.br

Reservados todos os direitos. É proibida a duplicação ou reprodução deste volume, no todo ou em parte, sob quaisquer formas ou quaisquer meios (eletrônico, mecânico, gravação, fotocópia, distribuição na Web ou outros), sem permissão expressa da ABIROCHAS.

ABIROCHAS
Associação Brasileira da Indústria de Rochas Ornamentais

ACADEMIA DAS ROCHAS
Juntos pela qualidade.

T255

Técnicas de corte, acabamento e colagem de peças / Rogélio Paes Santos, Álvaro Cintra Junior. - Brasília: ABIROCHAS, 2019.

36 p.: il. color. - (Marmoraria ; v. 9)

ISBN 978-85-45530-04-6
Produzido pela Associação Brasileira da Indústria de Rochas Ornamentais.

1.Rochas Ornamentais. 2. Revestimentos. 3. Construção Civil. 4. Minerais Industriais. I. Rogélio Paes Santos. II. Álvaro Cintra Junior. III. ABIROCHAS. IV. Título.

CDD: 720.28

Ficha Catalográfica: Rafaela Patente – CRB-2143

APRESENTAÇÃO

Através do projeto Academia das Rochas, a ABIROCHAS está formulando instrumentos que favoreçam a agregação tecnológica, os processos de inovação e design, a capacitação operacional e gerencial, o fortalecimento associativo, o acesso a mercados focados na atividade de marmoraria, fortalecendo o papel do marmorista ante a especificadores e consumidores finais de todo o País.

A qualificação da marmoraria é considerada importante e extremamente oportuna, cumprindo uma dupla finalidade: no mercado interno, a capacitação para atendimento das novas formas de relacionamento exigidas pela indústria da construção civil dos seus fornecedores; e, no mercado externo, a adequação para a denominada “terceira onda exportadora” do setor de rochas, centrada no fornecimento de produtos acabados e serviços para atendimento de obras.

No mercado interno, as marmorarias precisarão atuar como fornecedoras de soluções integradas de revestimento para as edificações e não mais como simples fornecedoras de insumos. No mercado externo, a terceira onda exportadora é a principal forma atualmente vislumbrada para um salto quantitativo e qualitativo das exportações, acrescentando-se produtos acabados de maior valor agregado à comercialização.

A série de documentos técnicos dedicados às marmorarias tem por finalidade divulgar as melhores práticas do processo produtivo e da prestação de serviços ao consumidor, desde o recebimento da matéria-prima até a entrega do produto final. Também estão contempladas dicas de organização, estratégias de venda, custos e formação de preços, informações técnicas sobre aplicação, patologias dos revestimentos, novas tecnologias, de modo a auxiliar o marmorista quanto às demandas de especificadores e clientes.

Esperamos que este documento seja útil e que o projeto Academia das Rochas contribua efetivamente para a modernização e prosperidade das marmorarias brasileiras.

Brasília, 29 de julho de 2019

Reinaldo Dantas Sampaio
Presidente

José Georgevan Gomes de Araújo
Vice-presidente de Mercado Interno

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO 5

CONHECENDO AS MATÉRIAS-PRIMAS 6
- ❑ Granitos 6
- ❑ Mármores 7
- ❑ Quartzitos 8

CONHECENDO OS EQUIPAMENTOS 9
- ❑ Serra-mármore manual elétrica 9
- ❑ Serra-mármore manual pneumática 11
- ❑ Cortadeira manual de bancadas 12
- ❑ Cortadeira automática de bancadas 13
- ❑ Serra-ponte 14
- ❑ Politriz de borda reta 15
- ❑ Politriz de borda interna, furos e rebaixos 16
- ❑ Centro de usinagem - CNC 18
- ❑ Conceito de eixos em uma máquina CNC 19

CONHECENDO OS INSUMOS 21
- ❑ Discos de corte 21
- ❑ Discos de desbaste diamantados (pratos) 22
- ❑ Lixas 23
- ❑ Colas 24

TIPOS DE CORTE 26
- ❑ Corte reto 26
- ❑ Corte em ângulos 27
- ❑ Corte em meias esquadrias 27
- ❑ Corte internos 28

COLAGENS 34
- ❑ Colagem de cortes retos 34
- ❑ Colagem de quartzitos 34

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 35

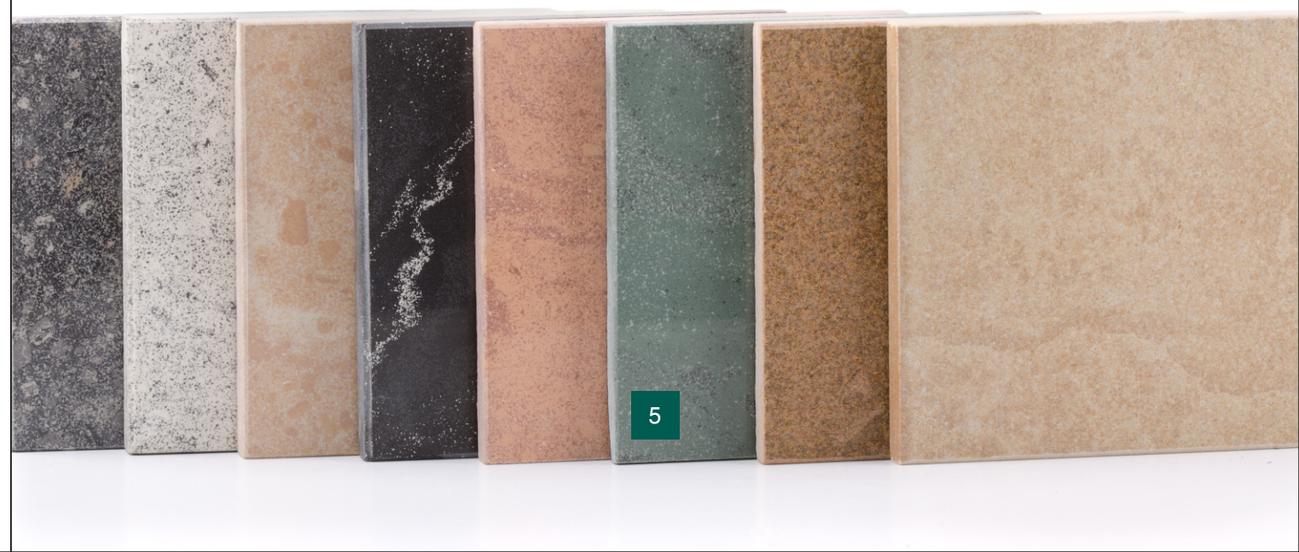
INTRODUÇÃO

O conteúdo deste Documento Técnico visa a disponibilizar informações e conceitos técnicos específicos sobre os processos de corte, colagem e acabamento de rochas naturais, bem como especificar equipamentos, ferramentas e insumos necessários para a execução das atividades pertinentes ao procedimento produtivo das marmorarias.

Há, nas marmorarias do Brasil, uma grande diversidade de equipamentos de corte/recorte, acabamento de borda e superfície, com os mais diversos padrões tecnológicos, para atender nosso amplo mercado.

Abordaremos a mudança tecnológica que vem ocorrendo neste segmento, seja impulsionada pela necessidade competitiva de atender novos mercados, seja pelas mudanças técnicas e normativas impulsionadas pelo setor de construção civil.

Isso tem influenciado a transformação do modelo original das marmorarias no País, passando de um perfil artesanal para um aspecto industrial, com foco em negócios, design e tecnologia.



CONHECENDO AS
MATÉRIAS-PRIMAS

Comercialmente, dividiremos as matérias-primas em três grandes grupos de materiais: granitos, mármores e quartzitos. Embora algumas sejam muito parecidas, dependendo da sua composição mineralógica e do processo de formação, podem se comportar de maneiras distintas durante os processos de corte, colagem e acabamento.

GRANITOS

Rochas silicáticas que, no caso das ornamentais, são os granitos propriamente ditos, os gnaisses (genericamente representando aquelas com estruturação e as movimentadas), além dos pegmatitos (identificadas no setor como “feldspatos”).

São materiais com dureza intermediária e trabalhabilidade[1] média em todas as fases do acabamento, exigindo maior atenção em variedades com muitas micas.

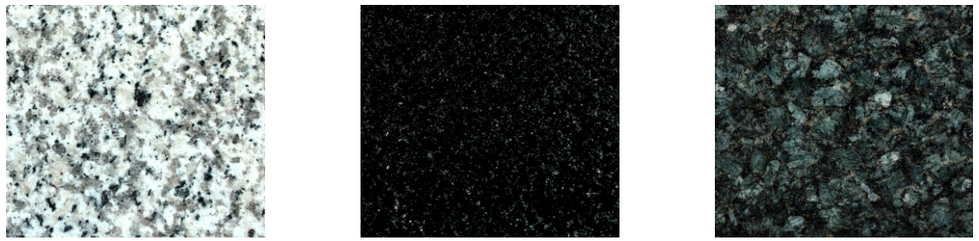


Figura 1 - Exemplos de granitos: Branco Ceará, Preto São Gabriel, Verde Pavão.

[1] Grau de facilidade de preparação da rocha para aplicação na obra.

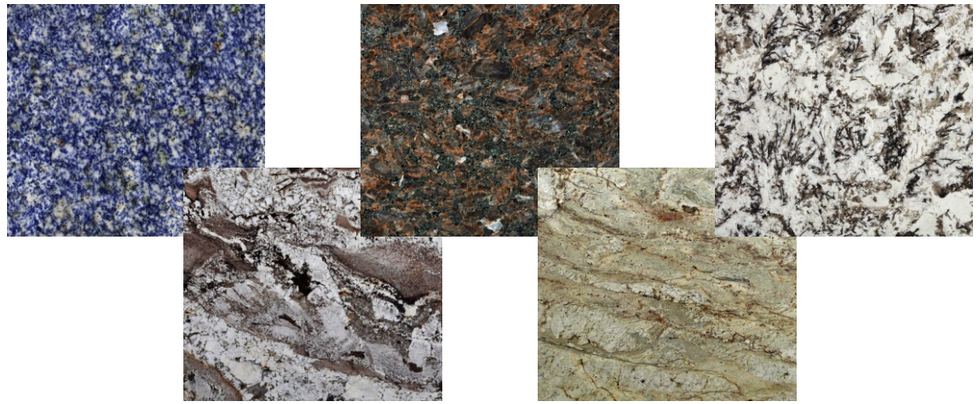


Figura 1 - (Cont.) Exemplos de granitos: Azul Bahia, Café Imperial, Delicatus White, Chocolate River, Siena Bordeaux.

MÁRMORES

Rochas compostas por mais de 90% de carbonatos (sendo os mais comuns a calcita e a dolomita) e teores variados de micas. São macios e com boa trabalhabilidade no corte e acabamento. Porém, nos materiais calcíticos, deve-se aumentar o cuidado durante o corte para não estilhaçar as arestas.

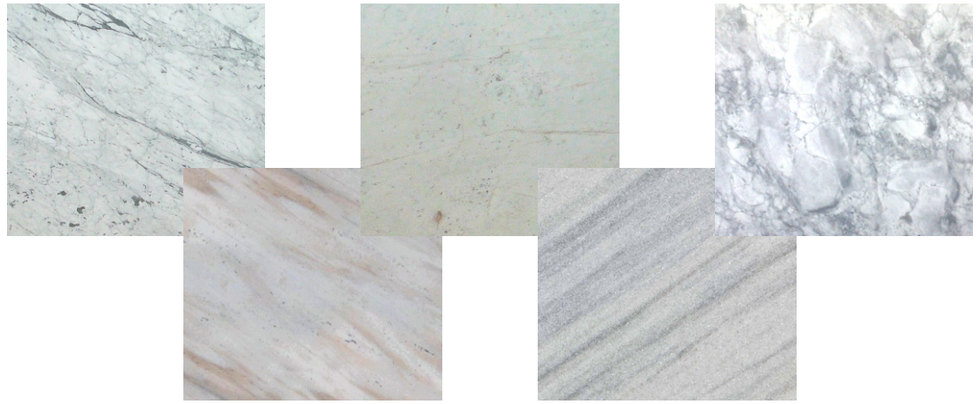


Figura 2 - Exemplos de mármores: Carrara, Pighes, Super White e mármores do Espírito Santo.

Figura 2 - (Cont.) Exemplos de mármores do Espírito Santo.

QUARTZITOS

Quartzitos são rochas muito duras, com mais de 90% de quartzo em sua composição, que geralmente apresentam quantidades variadas de micas e feldspatos. São provenientes do metamorfismo de arenitos (compostos principalmente por grãos de quartzo).

Materiais com alta trabalhabilidade, apresentam grau de dureza elevado para o corte e acabamento, sendo necessária a utilização de ferramentas específicas nos processos.

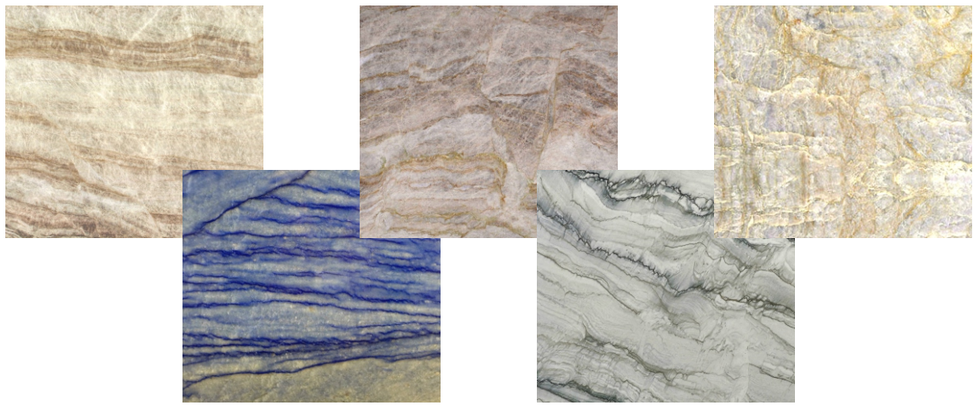


Figura 3 - Exemplos de quartzitos: Taj Mahal, Perla Venata, Perla Santana, Azul Macaúbas, Infinity White.

CONHECENDO OS EQUIPAMENTOS

Nas marmorarias, observa-se uma significativa evolução tecnológica, impulsionada tanto pelas imposições competitivas de novos mercados quanto pelas novas demandas do setor da construção civil, que têm exigido a transformação do modelo tradicional marmorista de artesanal para industrial.

Porém, encontramos nas marmorarias do Brasil uma grande diversidade de equipamentos de corte/recorte, para acabamento de borda e superfície, com os mais diversos padrões tecnológicos.

Para que se obtenha um bom resultado é, mais que tudo, necessária a qualificação dos profissionais envolvidos no processo produtivo. Eles devem ter noções sobre as características das rochas trabalhadas e equipamentos utilizados, destacando-se nesse caso:

SERRA-MÁRMORE MANUAL ELÉTRICA

Muito utilizada para recortes de peças menores, a serra-mármore manual elétrica oferece mobilidade e praticidade. A qualidade do trabalho, no entanto, está diretamente relacionada à habilidade do operador.

Trata-se de um equipamento com algumas limitações técnicas. São elas:

- Baixo diâmetro do disco (entre 10 cm e 12 cm), o que limita a espessura (profundidade) do corte a 4 cm, aproximadamente.

- Baixa potência, o que implica em baixo poder de avanço.
- Sistema de refrigeração insuficiente para cortes longos.
- Emissão de ruído em nível elevado.

Figura 4 - Serra-mármore manual elétrica.

SERRA-MÁRMORE MANUAL PNEUMÁTICA

Para as mesmas aplicações da serra-mármore manual elétrica, esse equipamento tem como força motriz o ar comprimido e sua potência está limitada à pressão do ar que a impulsiona.

Fatores que influenciam diretamente a sua vida útil são: a qualidade na geração/compressão do ar, falta de lubrificação e purgação da água condensada no sistema.

Figura 5 - Serra-mármore manual pneumática.

As cortadeiras manuais são aconselháveis para cortes pequenos e detalhados. A realização de grandes cortes, com pressão manual excessiva, pode reduzir a vida útil do equipamento.

CORTADEIRA MANUAL DE BANCADA

Esse equipamento oferece boa produtividade quando o plano de corte é bem elaborado. Sua velocidade de avanço (corte linear) está diretamente vinculada à dureza do material a ser cortado, à afiação do disco diamantado e, principalmente, à habilidade do operador. A cortadeira manual de bancada é recomendada para cortes de escadas, bancadas em geral, pisos, peitoris, rebaixos de forma geral e recortes.

Para que se obtenha cortes com qualidade é necessário avaliar a geometria da máquina e verificar folgas no mandril e nos rolamentos da bancada transportadora. É importante, também, verificar se os batentes estão devidamente alinhados com o disco de corte e se o conjunto de fuso e porca se encontra em boas condições de manutenção.

Sua maior limitação é não ser adequada para o corte de peças muito grandes, devido ao tamanho da mesa transportadora.

Figura 6 - Cortadeira manual de bancada.

CORTADEIRA AUTOMÁTICA DE BANCADA

Equipamento com alta produtividade em cortes retilíneos, tais como pisos, fachadas, bancadas, peitoris, tampos de mesa, entre outros.

A execução dos cortes longitudinais e transversais ocorrem de maneira simultânea e a variação da velocidade de avanço é controlada eletronicamente. Possibilita melhor rendimento do disco de corte, compensando os variados níveis de dureza das rochas, sem comprometer a qualidade para a etapa seguinte: o acabamento de bordas.

A precisão nos cortes depende dos seguintes fatores:

- Alinhamento perfeito entre os módulos de corte longitudinal e transversal da máquina.
- Manutenção dos mandris e rolamentos, evitando perda da precisão por folgas ou vibrações.
- Batentes devidamente alinhados aos discos de corte.

Figura 7 - Cortadeira longitudinal e transversal (automática de bancada).

SERRA-PONTE

Outro equipamento que possibilita boa produtividade é a serra-ponte, ideal para marmorarias que produzem pisos, ladrilhos e outros, em grande escala.

Os modelos de serra-ponte podem variar de semiautomáticos a automáticos, com Controlador Lógico Programável (CLP) três eixos, ou computadorizados Comando Numérico Computadorizado (CNC) três ou mais eixos. Dependendo do modelo, podem trabalhar com discos de serra entre 350 mm e 700 mm, o que lhes permite cortar espessuras de até aproximadamente 23 cm ou várias chapas de uma só vez. Como sua mesa de corte recebe chapas inteiras, a visualização e paginação de veios ficam facilitadas.

A serra-ponte reduz custos com mão de obra e possui uma excelente relação custo-benefício, com preço acessível e rápido retorno do investimento inicial.

Nos modelos controlados por CLP, os comandos são realizados através de telas digitais Interface Homem-Máquina (IHM), substituindo as botoeiras das semiautomáticas.

Já nas CNC, um computador faz todo o controle das funções de forma totalmente automática, conforme programado.

São máquinas que, quando completas, podem executar:

- Cortes em 45°.
- Rebaixo Italiano.
- Cortes ortogonais, curvos e múltiplos.
- Figuras geométricas diversas.
- Furos.
- Cortes livres / corte ponto a ponto.

NOTA

Para a boa execução dos trabalhos e longevidade do equipamento, a manutenção preventiva é essencial. É indispensável criar um livro para registro de manutenção diária e periódica por horas de uso, que contemple itens como aferição da geometria de todo o conjunto, avaliação dos parâmetros de controle de qualidade, sensores e dispositivos de segurança, lubrificação e limpeza.

Figura 8 - Serra-ponte automática sem bancada giratória.

POLITRIZ DE BORDA RETA

Recomendada para marmorarias que atendem a obras de construtoras e necessitem entregar grandes quantidades lineares de acabamento e polimento reto de bordas.

Existem equipamentos que realizam também os bisotes inferior e superior das arestas, corte para friso gotejador em peitoris e rebaixo para encaixes em geral.

A qualidade do polimento depende da combinação entre a velocidade da esteira, a pressão individual de cada cabeçote e a granulometria dos abrasivos. Essa combinação é variável e deve ser adequada à dureza de cada tipo de rocha.

Figura 9 - Politriz automática de borda reta (fabricante Aço Art, modelo RPB14).

POLITRIZ DE BORDA INTERNA, FUROS E REBAIXOS

Muito utilizada para realizar polimento em bordas internas (cubas de bancadas para cozinhas e lavatórios), acabamento de bordas externas, rebaixo italiano, furos e perfilação. Quanto à sua produtividade e manuseio, influenciam diretamente os seguintes fatores:

- Qualidade das ferramentas diamantadas e rebolos de carbeto de silício, utilizados tanto no desbaste primário quanto no acabamento final.

- Conhecimento, por parte do operador, dos parâmetros de utilização (sequência abrasiva, rotação, refrigeração) para o bom resultado no acabamento.

- Qualidade do corte onde será efetuado o acabamento. Arranhões muito profundos e arestas danificadas (ou quebradas) dificultam o processo de desbaste e acabamento.

- Treinamento técnico e experiência do operador.

Figura 10 - Acabamento de borda interna (fabricante Aço Art).

CENTRO DE USINAGEM – CNC

O Comando Numérico Computadorizado (CNC) é um sistema em que um computador, parte integrante do equipamento, é utilizado para controlar todas as funções, operações e movimentos da máquina.

O programa a ser executado pode ser preparado remotamente em sistema integrado de projeto (CAD-D) e fabricação (CAM, CAPP)[2]. Nesses sistemas é possível simular antecipadamente a produção de cada peça para verificar eventuais problemas que poderiam ocorrer durante o processo real. Têm alta precisão na execução de tarefas complexas.

As máquinas CNC, quando comparadas às convencionais, apresentam as seguintes vantagens:

- Possibilitam a produção de peças complexas.
- Boa repetibilidade, ou seja, produção de várias peças com as mesmas características e dimensões.
- A calibração é realizada por dispositivos eletrônicos de precisão.
- Não há necessidade de gabaritos.
- Reutilização de programações anteriores.
- Maior retorno financeiro.
- Precisão mecânica de décimos de milímetro.

Como desvantagens, destacam-se:

- Maior investimento inicial.
- Maior tempo de programação.
- Maior custo de manutenção.
- Necessidade de pessoal especializado.

[2] CAD - Computer-Aided Design (Desenho assistido por computador); CAM - Computer-Aided Manufacturing (Fabricação assistida por computador); CAPP - Computer-Aided Process Planning (Planejamento de processos assistido por computador).

Para que se obtenha um bom desempenho, é necessário atender às especificações técnicas do fabricante da máquina.

A mão de obra operacional deve ser treinada previamente.

A água utilizada no processo deve ser limpa e o ar comprimido deve ser tratado e seco para que não haja obstrução das válvulas e tubulações.

Figura 11 - Fresadora CNC e gabinete de ferramental.

CONCEITO DE EIXOS EM UMA MÁQUINA CNC

Um modo simples de conceituar a palavra eixo CNC é referenciar como “eixo” cada movimento possível de ser feito no sentido do sistema cartesiano de modo consecutivo: eixos X, Y e Z.

Quando um equipamento consegue efetuar movimentos de dois ou mais eixos ao mesmo tempo, dizemos que possui eixos interpolados. Com movimento apenas horizontal ou vertical, uma furadeira de bancada opera em apenas um eixo. De dois eixos são as que funcionam simultaneamente, por exemplo, X e Y. Já com três eixos é quando o equipamento pode se movimentar simultaneamente em X, Y e Z.

Se a máquina opera em três eixos, mas movimenta-se em dois eixos simultaneamente e com o terceiro apenas quando os outros dois estiverem parados, dizemos que ela possui dois eixos e meio.

É comum encontrarmos essas máquinas CNC denominadas de dois eixos e meio, nas quais o movimento do eixo denominado como “meio” é conhecido por “movimento indexado”, ou seja, não contínuo, pois só atua quando os outros eixos estão parados.

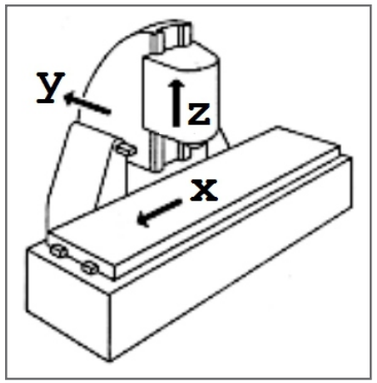


Figura 12 - Exemplo de três eixos.

Máquinas CNC demandam treinamento e pessoal especializado para sua operação. Devem ser programadas de forma a otimizar o desempenho da marmoraria e sua produção. São equipamentos inovadores, que se apresentam como precursores da Indústria 4.0, abrindo novos mercados e perspectivas.

CONHECENDO OS INSUMOS

DISCOS DE CORTE

Embora não pareça, há uma grande diferença de dureza entre os diferentes grupos de rochas naturais. O reconhecimento dessas diferenças pode definir o sucesso ou o fracasso na execução de um projeto de corte e acabamento.

Para a obtenção de qualidade no corte dos mármores, granitos e quartzitos é importante a escolha do disco correto para cada tipo de material.

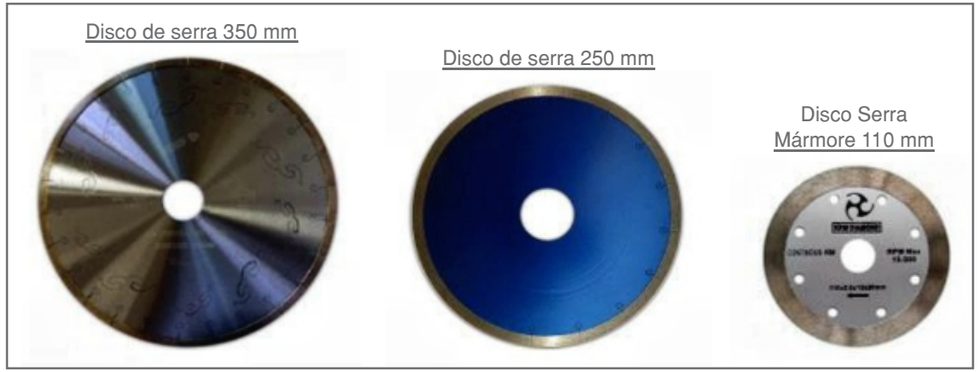


Figura 13 - Exemplos de discos de corte.

Discos com liga metálica macia e grãos de diamantes pequenos se adequam melhor para corte de quartzitos, mas, mesmo assim, em alguns casos é necessário afiá-los após alguns cortes.

A **afiação** é realizada efetuando-se o corte de granitos macios ou pedaços de concreto. Para facilitar, sempre diminua o volume de água durante o processo.

FIQUE ATENTO!

Um corte bem executado resulta em uma peça final bem-acabada. Discos de banda contínua proporcionam um melhor acabamento em superfícies duras.

NOTA

As relações de dureza de disco e qualidade de corte também se aplicam para serras-mármore manuais.

DISCOS DE DESBASTE DIAMANTADOS (PRATOS)

São muito duros e podem causar muita vibração nos equipamentos, diminuindo a qualidade do produto acabado.

Aconselha-se o uso de discos diamantados lisos para acabamento, os chamados Discos de Desbaste para Acabamento (DDA).

No entanto, durante o processo de desbaste recomenda-se o uso de pratos diamantados com sentido de corte em espiral (DDD Espiral). Estes, por sua vez, fazem o mesmo trabalho de um Disco de Desbaste Diamantado (DDD) comum.

Figura 14 - Prato DDD espiral.

Figura 15 - Prato DDA acabamento.

LIXAS

O acabamento a úmido, além de ser uma exigência da legislação trabalhista para evitar a geração de pó e doenças a ele relacionadas, proporciona melhor brilho no resultado final. É necessária a utilização de lixas diamantadas para esse tipo de trabalho.

Nos processos de acabamento de materiais claros, como mármores e quartzitos, recomenda-se que seja utilizada muita água, máquinas com rotação próxima a 3.000 rpm e lixas de resina branca para que, em caso de superaquecimento durante o polimento, o abrasivo não manche a rocha.

Figura 16 - Lixas de cerâmica diamantada para polimento com água.

NOTA

Não se esqueça de utilizar água limpa no acabamento com lixas diamantadas. Isso faz toda a diferença!

COLAS

☑ MASSA PLÁSTICA

Composta de resina de poliéster e cargas minerais, tem consistência adequada e pode ser colorida de acordo com a cor da rocha. Após seu prazo de validade, ela decanta e se torna imprópria à utilização. Não é indicado seu uso para colagem em áreas úmidas ou externas, devido à sua baixa resistência à água e baixa dilatação.

NOTA

Acelerar a cura da massa, aumentando a quantidade de catalizador, pode comprometer a qualidade da colagem em longo prazo.

☑ POLIURETANO – COLA PU

- Excelente resistência às intempéries.
- Médio poder de colagem com elasticidade e cura lenta.
- Pode ser colorida.
- Cola áreas úmidas em ambientes internos e externos.

☑ COLA MASTIQUE

- Cola poliéster com cargas minerais equilibradas.
- Consistência homogênea – boa trabalhabilidade com cura rápida e encolhimento considerável (até 7%). Algumas são utilizadas para estucar mármores, pois aceitam polimento após a cura.
- Pode ser colorida.

☑ COLA EPÓXI

- Excelente adesivo que apresenta características semelhantes às de uma solda metálica.
- Cura lenta.
- Baixo encolhimento.
- Pode ser colorida.
- Indicada para uso em áreas úmidas, externas e internas.
- Maleável.
- Depois de endurecida, pode ser lixada e serrada com ferramentas comuns.
- É bicomponente.

Figura 17 - Epóxi bicomponente.

TIPOS DE CORTE

CORTE RETO

O corte reto se dá em ângulo de 90° em relação à face principal. É necessário avaliar a qualidade desse tipo de corte, que depende de um bom equipamento, sem vibração, com paralelismo perfeito entre as laterais de corte (esquadro) e sem arranhões na face cortada (bom acabamento). Problemas devem ser corrigidos, pois podem dificultar as fases seguintes do processo (colagens, polimento de borda).

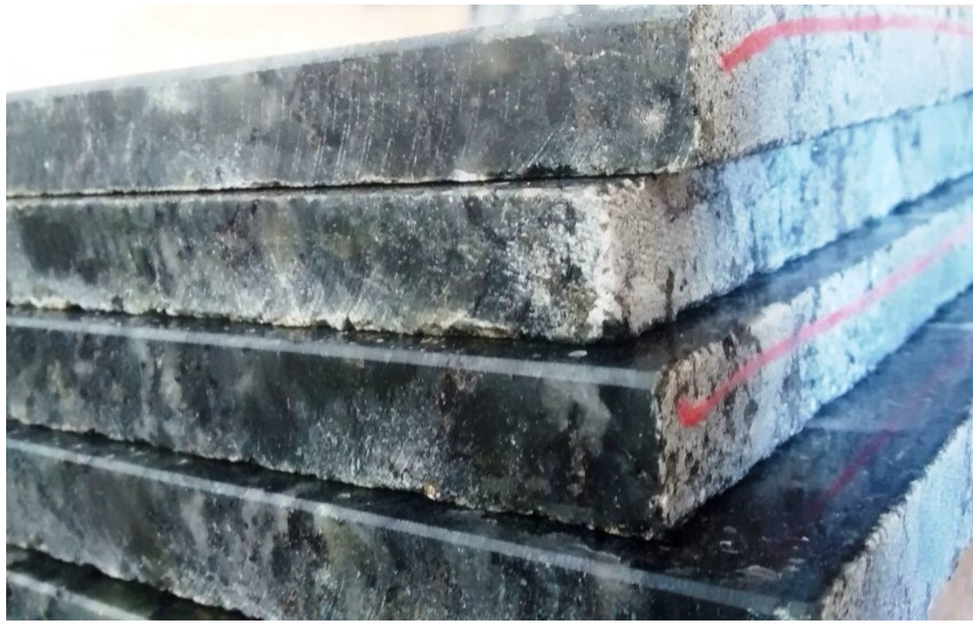


Figura 18 - Detalhe do corte reto.

CORTE EM ÂNGULOS

O medidor da obra deve fazer moldes que representem exatamente como será a peça a ser produzida, orientando o cortador e fornecendo informações de como ficará assentada no local. Isso reduz muito o índice de retrabalho na marmoraria.

Figura 19 - Detalhe do corte em ângulo.

CORTE EM MEIAS ESQUADRIAS

É o corte a 45º em relação à face principal da peça ou em relação ao corte longitudinal, para juntas ou colagens. Para que se obtenha um bom corte em meia esquadria é necessário que a peça esteja no esquadro, sem arranhões ou arestas e bicos quebrados.

É necessária a utilização de uma serra-mármore com mesa regulável para inclinação de 45º, ou serra de bancada com regulagem de inclinação do cabeçote do disco.

É recomendável que o disco esteja novo para cortes em 45º, visando melhor qualidade de acabamento. Disco de corte afiado, água limpa e cautela são itens importantes para o sucesso nessa operação.

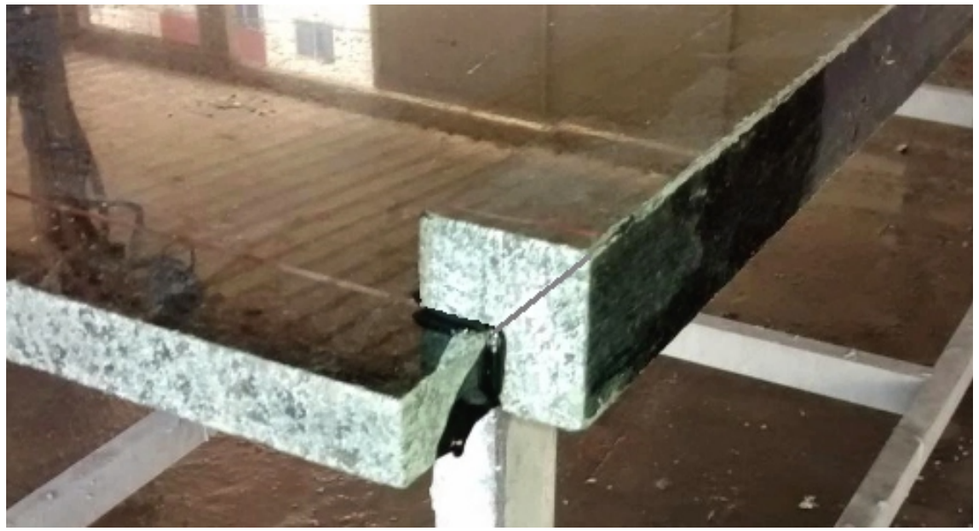


Figura 20 - Perfil em meia esquadria (45°) ainda sem acabamento.

CORTES INTERNOS

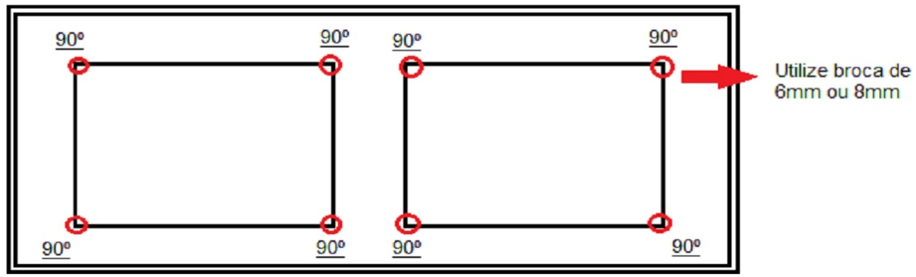
Compondo grande parte dos projetos de cozinhas, bancadas gourmet e lavabos, entre outros, os cortes internos são um desafio para o marmorista. Geralmente, a área é pequena e fica em locais de difícil acesso para as máquinas, requerendo, portanto, grande atenção.

☑ FURAÇÕES

A execução de furo, utilizando serras-copo ou brocas diamantadas, não deve ser realizada de uma só vez, recomendando-se deixar a ferramenta arrefecer antes de prosseguir com o corte. Isso melhora o desempenho da ferramenta e a qualidade do corte.

FIQUE ATENTO!

Não tente realizar furos utilizando brocas de vídia e furadeiras de impacto, mesmo que sejam profissionais. As rochas naturais não absorvem o impacto desse tipo de equipamento, o que pode causar a quebra da peça durante o processo de perfuração.



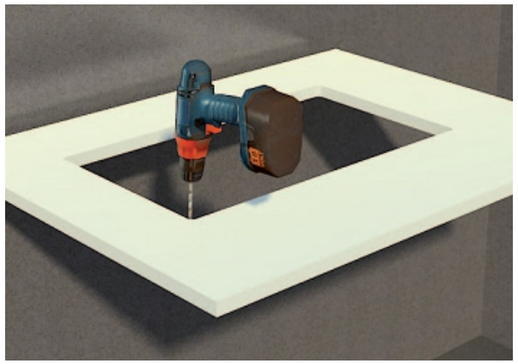


Figura 21 - Detalhe dos furos no encontro entre as linhas de corte.

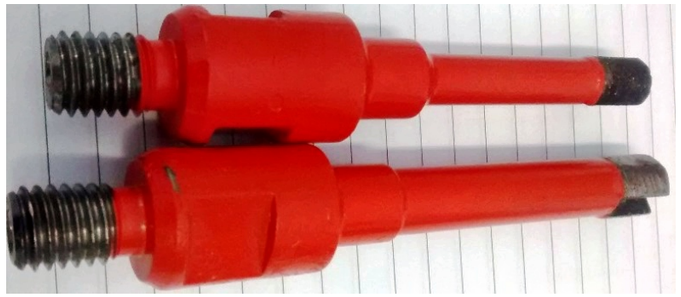


Figura 22 - Broca diamantada recomendada para furos de “cantos”.

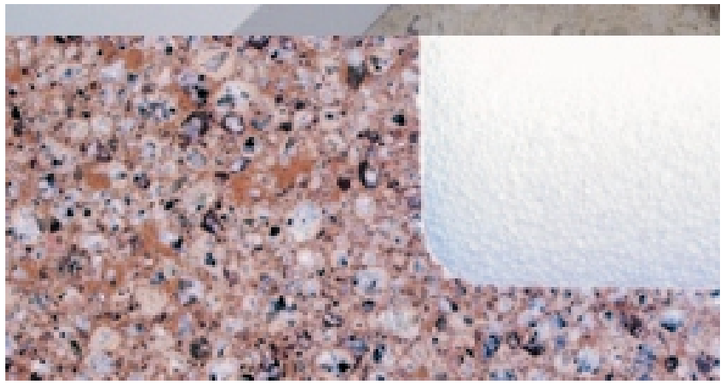


Figura 23 - Encontro correto entre dois cortes. Furo no encontro.

FIQUE ATENTO!

Em cortes internos evite o cruzamento de duas faces de corte. Isso causa fadiga do material, podendo ocasionar a quebra na lateral com menor área.

Figura 24 - Encontro entre dois cortes (não recomendado).

Sendo assim, determine exatamente a área a ser cortada. Com o auxílio de uma furadeira sem impacto e de uma boa broca diamantada, realize primeiro os furos nos cantos e, em seguida, os devidos cortes.

Figura 25 - Corte em tampo de pia.

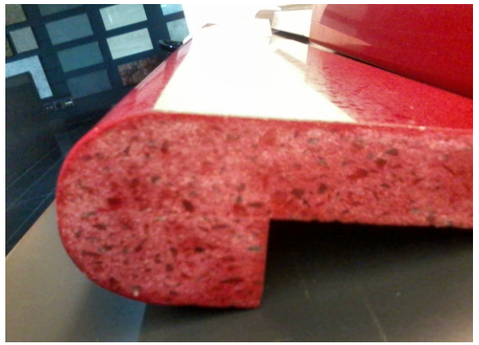
Existem diversos acabamentos, que podem ser realizados nas laterais das peças acabadas, de acordo com cada projeto.

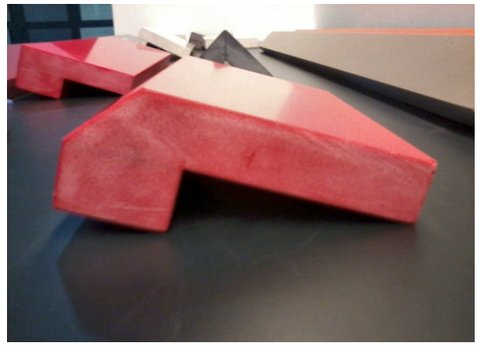
Atualmente, a maioria desses acabamentos é feita de maneira artesanal, contando apenas com a habilidade do profissional e ferramentas como serra-mármore manual, lixadeira e esquadro.

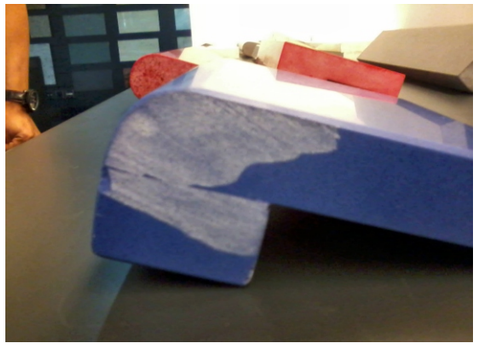
Em algumas empresas, com maior capacidade de entrega e que atendem a obras de construtoras, esse trabalho é realizado por máquinas automáticas ou CNC e os perfis já saem praticamente polidos.

Os fatores que resultam no bom acabamento dos perfis são:

- Os cortes não devem apresentar arranhões profundos.
- Recomenda-se desbastar a área de corte com lixa grão 120 para obtenção de uma superfície regular e adequada para colagens.
- Em caso de meia esquadria, deve-se posicionar a bancada em superfície nivelada e utilizar esquadros adaptados para colagem em 45°.







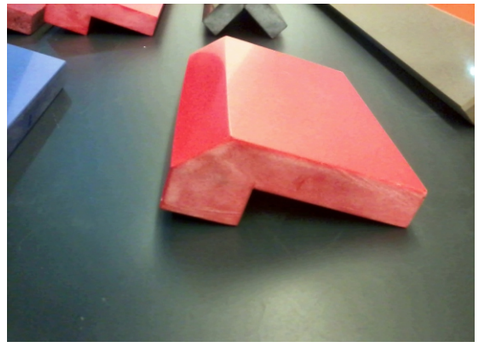


Figura 26 - Exemplos de colagem e acabamento de bordas.

Nos casos de acabamento em rochas escuras ou muito quebradiças, recomenda-se a aplicação de resinas após a fase de desbaste e, só após a cura da resina, finalizar com o polimento. Isso faz com que a cor da lateral acabada fique igual à da superfície.

COLAGENS

COLAGEM DE CORTES RETOS

Para o bom resultado da colagem, tanto em superfícies retas quanto em meias esquadrias, recomenda-se que o corte esteja uniforme e sem ranhuras profundas. Deve-se usar a lixa de grão 120 para suavizar as arestas.

COLAGEM DE QUARTZITOS

A habitual baixa porosidade desses materiais resulta em baixa ancoragem nas superfícies de colagem. Esse fato é relevante, pois, com o passar do tempo, o perfil pode se descolar. Sendo assim, a colagem deve ser eficaz em longo prazo, o que pode ser resolvido com a utilização de colas à base de epóxi ou epóxi acrilato (cura mais rápida), que fazem a fixação química das partes, garantem maior ancoragem e resistem melhor à dilatação térmica-linear do conjunto.

É importante que a cola fique completamente curada antes do acabamento. Um bom polimento só é possível quando a cola está realmente curada (seca), o que também aumenta a vida útil das lixas.

Só se consegue um bom polimento quando a cola estiver realmente seca. Isso aumenta a vida útil das lixas.

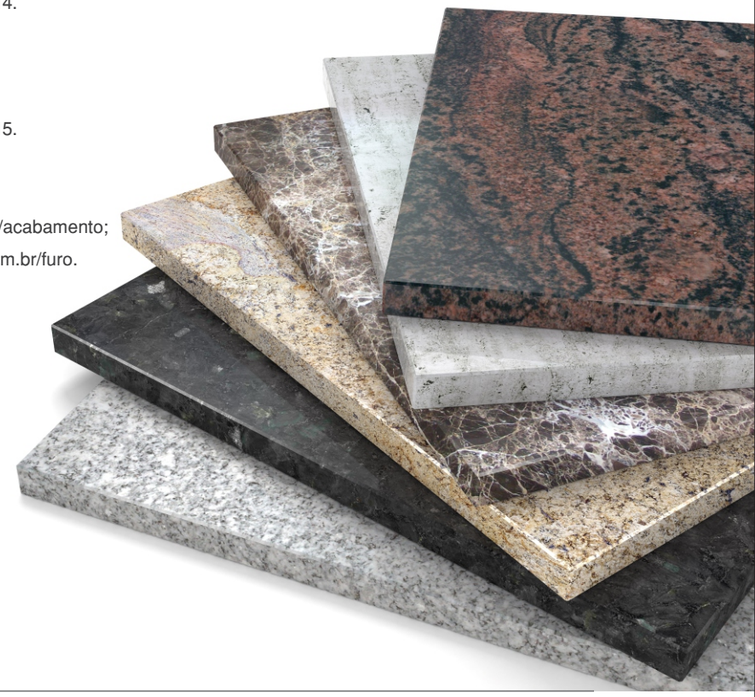
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

SANTOS, Alcinéa Meigikos dos Anjos et al.
Marmorarias - Manual de referência: recomendações de segurança e saúde no trabalho.
São Paulo: FUNDACENTRO, 2008. 40 p.

PAZINATO, Marcos Antônio et al.
Manual de industrialização e padronização de processos nas indústrias de extração e beneficiamento de rochas ornamentais.
Cachoeiro de Itapemirim, ES: CETEMAG, 2014.

PAZINATO, Marcos Antônio.
Curso: Corte, acabamento e colagem.
Cachoeiro de Itapemirim, ES: CETEMAG, 2015.

AÇO ART.
http://acoart.com.br/corte; http://acoart.com.br/acabamento; http://acoart.com.br/polimento; http://acoart.com.br/furo.
Acessado em 29 out. 2019.



COLABORADOR:

MARCOS ANTÔNIO PAZINATO. Tecnólogo em rochas ornamentais. Formação técnica em caracterização tecnológica de rochas – Pós-graduado em Docência do Ensino Superior. Especialista na cadeia produtiva de rochas e gestão da produção com foco em quartzitos.

DOCUMENTOS DA SÉRIE MARMORARIA

1. APRESENTAÇÃO E ENTREGA DOS PRODUTOS E SERVIÇOS DA MARMORARIA

2. ENTENDENDO OS CUSTOS DA MARMORARIA

3. EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL PARA USO EM MARMORARIAS

4. ESTRATÉGIAS DE EXPOSIÇÃO E VENDA

5. MOVIMENTAÇÃO DE CARGAS - EQUIPAMENTOS, TRANSPORTE E MANUSEIO

6. ORGANIZAÇÃO DO PROCESSO PRODUTIVO NAS MARMORARIAS

7. PROTOCOLO DE ENTREGA

8. AUTOMAÇÃO E TECNOLOGIA DE PROCESSO

9. TÉCNICAS DE CORTE, ACABAMENTO E COLAGEM DE PEÇAS

10. INSUMOS UTILIZADOS EM MARMORARIAS

11. TÉCNICAS EM MEDIÇÃO DE OBRAS

12. PROJETOS & CAD - COMO LER PLANTAS

13. TÉCNICAS MANUAIS, ARTESANAIS, DETALHES

14. GLOSSÁRIO DA ATIVIDADE DE MARMORARIA

15. PRODUÇÃO LIMPA E RISCOS AMBIENTAIS

16. ORIENTAÇÕES PARA APLICAÇÃO DE ROCHAS EM REVESTIMENTOS

17. AS ROCHAS ORNAMENTAIS: PROCESSO PRODUTIVO DA PEDREIRA À MARMORARIA

18. PATOLOGIAS EM ROCHAS DE REVESTIMENTOS - CAUSAS, PREVENÇÕES E TRATAMENTOS

19. TIPOLOGIA E DESIGNAÇÃO COMERCIAL DAS ROCHAS ORNAMENTAIS E DE REVESTIMENTO

20. CARACTERIZAÇÃO TECNOLÓGICA DE ROCHAS PARA REVESTIMENTO

21. PERFIS DE ATUAÇÃO DA MARMORARIA E PARCERIAS EMPRESARIAIS

ABI ROCHAS
Associação Brasileira da Industria de Rochas Ornamentais

ACADEMIA DAS ROCHAS
Juntos pela qualidade.

CONFIRA A VERSÃO DIGITAL E MUITO MAIS EM:

www.academiadasrochas.com.br

/ABIROCHAS @ABIROCHAS (61) 99840 6082

Contato: contatos@abirochas.com.br | (61) 3033 1478

www.abirochas.com.br

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-45530-04-6