

4. OS GRANDES GRUPOS DE ROCHAS

As rochas naturais são classificadas em três grandes grupos:

- **Rochas Magmáticas ou ígneas.** Resultam do resfriamento de um líquido pastoso complexo, denominado magma, gerado pela fusão parcial de rochas no interior da Terra. Um magma que atinge a superfície da Terra é denominado de lava. Efusões de magmas podem ser observados nos muitos vulcões ativos existentes no círculo de fogo peri-Pacífico. As rochas magmáticas são as mais homogêneas das rochas naturais. A sua granulação varia desde fina a gigante. A granulação reflete a velocidade de resfriamento do magma. Magmas que resfriam rapidamente geram rochas de granulação fina, densa ou desprovida de cristais (vidros vulcânicos); os de esfriamento lento, rochas de granulação média a grossa. Fato característico nas rochas magmáticas é a presença de fraturas de contração, pois o volume de uma rocha é menor que o do magma (ou lava) que a originou. As principais rochas magmáticas são os granitos (feldspato e quartzo), dioritos (feldspato e anfibólio), sienitos (feldspato), gabros (feldspato, piroxênio e olivina) e basalto (feldspato, piroxênio e olivina). Rochas de mesma composição mineralógica, mas de resfriamento lento (a grandes profundidades, rochas plutônicas) e, portanto de granulação média a grossa, e de resfriamento rápido (em pequenas profundidades ou sobre a superfície terrestre, hipoabissais e vulcânicas, respectivamente) e portanto de granulação fina a densa tem nomes diferentes, como os exemplos abaixo:

ROCHAS PLUTÔNICAS

Granito
Granodiorito
Sienito
Diorito
Gabro
Peridotito

ROCHAS HIPOABISSAIS OU EFUSIVAS

Riolito
Dacito
Traquito
Andesito
Diabásio, basalto
Komaliito

- Rochas Metamórficas. Resultam de rochas pré-existentes que sofreram posterior aquecimento e deformação por esforços no interior da Terra nas faixas orogênicas ou em torno de magmas. Pelo aquecimento os minerais das rochas pré-existentes reagem entre si formando novos – os minerais metamórficos. Esse fenômeno assemelha-se à queima do tijolo de adobe que se transforma em tijolo cristalino. Os esforços aplicados sobre a rocha durante seu metamorfismo geram estruturas lineares ou planares. As estruturas planares cerradas são denominadas de foliação, as mais espaçadas de xistosidade ou gnaissificação. Estas permitem a partição das rochas em placas mais ou menos espessas e regulares. São exemplos de rochas metamórficas a pedra mineira, as ardósias, os itabiritos, os mica-xistos, os gnaisses, etc. Por metamorfismo os calcários transformam-se em mármore, os arenitos em quartzitos, os basaltos e gabros em anfibolitos, granitos em gnaisses e migmatitos, estes com estruturas (desenhos) intrincados, complexos e de grande beleza. Outra rocha metamórfica típica é o esteatito (pedra sabão), constituído por uma mistura de talco e serpentina, com estruturas maciças ou planares. São gerados a partir de rochas magmáticas magnesianas como os dunitos, peridotitos e piroxenitos.
 - Rochas Sedimentares. Resultam da acumulação e compactação dos produtos gerados pelo intemperismo de rochas pré-existentes, produtos estes denominados de sedimentos. O intemperismo pode ser químico ou físico. No primeiro caso os minerais da rocha pré-existente são alterados quimicamente com a produção de novos, com destaque para as argilas formadas às custas do feldspato e dos minerais ferromagnesianos (micas, anfibólios, piroxênios, olivinas). Durante a alteração o sódio, o cálcio e o magnésio são extraídos dos minerais e levados em solução para o mar onde pode precipitar sob forma de calcários, dolomitos e evaporitos. Alguns minerais resistem ao ataque químico com ênfase para o quartzo. No segundo caso a rocha é desagregada naturalmente liberando os minerais que não são alterados pelo intemperismo químico. Os arenitos (rochas formadas por grãos de quartzo) e os argilitos e folhelhos (formada por grãos de argila) são as rochas sedimentares mais
-

importantes. Também os calcários e dolomitos (formados por grãos de carbonatos de cálcio e/ou magnésio) são comuns. Como as partículas liberadas pelo intemperismo e transportadas pelas águas se decantam por gravidade, muitas rochas sedimentares apresentam planos de estratificação que são planos de fraqueza que permitem o rompimento da rocha em forma de placas, à semelhança das rochas metamórficas. É o caso de alguns arenitos, folhelhos, calcários, ritmitos e varvitos. Estas placas são utilizadas em revestimentos rústicos ou empilhados na construção de muros. Com o aumento da espessura dos depósitos de sedimentos a carga (peso) resultante provoca a sua compactação e endurecimento. Entretanto, rochas sedimentares são menos compactas que as magmáticas e metamórficas. Exceções são rochas silicificadas, nas quais soluções ricas em sílica (SiO_2) percolam e cimentam os detritos sedimentares formando uma rocha dura. Por isso, alguns arenitos silicificados são denominados de quartzitos e encontram larga aplicação em revestimentos externos.

5. OS PRINCIPAIS TIPOS DE ROCHAS ORNAMENTAIS

5.1. ROCHAS MAGMÁTICAS

BASALTO

Conceituação:

É a rocha magmática extrusiva (vulcânica) mais freqüente encontrada na crosta terrestre. Os derrames basálticos representam os equivalentes efusivos dos gabros e diabásios, respectivamente rochas ígneas plutônicas e hipoabissais.

Os basaltos ocorrem tanto nos fundos dos oceanos quanto nos continentes onde ocupam extensas áreas. resultam da fusão parcial de rochas do manto terrestre.

É comercialmente chamada de "pedra ferro".

Composição mineralógica:

A massa fundamental da rocha é composta por feldspato (plagioclásio) calcio-sódico (bytownita a anortita) associada com piroxênio (augita) na companhia ou não de olivina. Adicionalmente em alguns basaltos aparecem a hornblenda castanha e a biotita da mesma cor (Foto 33).

Todos os principais minerais formadores dos basaltos (feldspatos, piroxênios e olivinas) podem ocorrer sob forma de grandes cristais (fenocristais) inseridos numa matriz de granulação fina (Foto 34).

Características físicas:

- coloração escura;
- granulação fina;
- holocristalina ou hialocristalina;
- pode apresentar fenocristais:
 - plagioclásios tabulares, branco-cinzentos,
 - piroxênio com intenso brilho vítreo,
 - olivinas esverdeadas;
- podem aparecer, em sua massa, pequenas cavidades arredondadas (amígdalas) que são os moldes de bolha de gases que escapam das lavas durante sua cristalização.

Características químicas e mecânicas:

- rocha compacta, de alta resistência mecânica devido à granulação fina;
- baixa resistência à abrasão pela ausência de quartzo.

Aplicação:

- revestimento de paredes (de interiores e exteriores) (Foto 35)
-

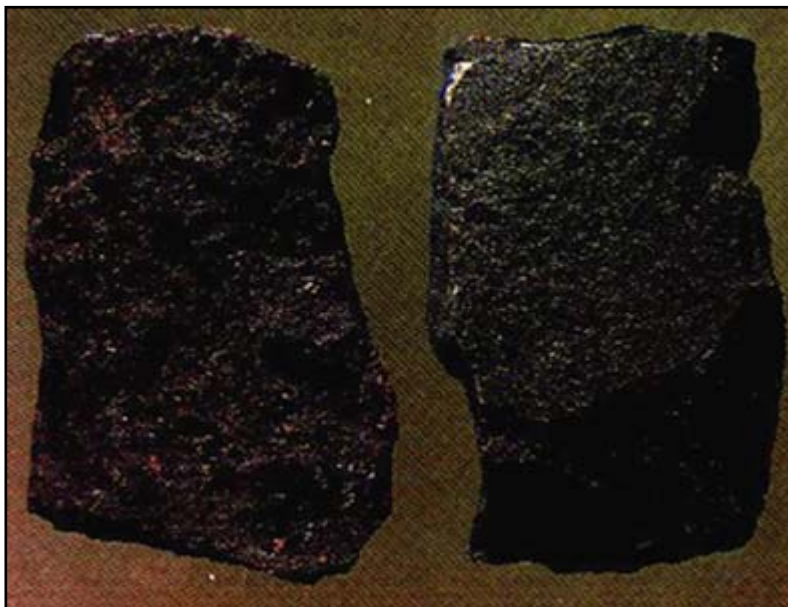
- revestimento de muros, calçada ("pedra preta" do "mosaico português");
- lastro ferroviário;
- agregado graúdo de concretos;
- muros de arrimo.

Outras observações:

- não se recomenda sua utilização em pisos exteriores, pois é um material não abrasivo, que pelo desgaste vai sendo "polido", tornando-se muito derrapante em dias chuvosos, além de apresentar acentuada perda de brilho. Por ser uma rocha rica em ferro, freqüentemente adquire cor castanha de óxido de ferro quando sofre alteração.



**FOTO 33 - FOTO DE UM BLOCO DE
BASALTO EM ESTADO BRUTO
(10x7 cm)
(Fonte: Schumann, W., 1985)**



**FOTO 34 - FOTO DE BLOCOS DE BASALTO EM ESTADO BRUTO
(12x6 cm)
(Fonte: Schumann, W., 1985)**



FOTO 35 - UTILIZAÇÃO DE BASALTO (BLOCOS COM DIMENSÕES NA MÉDIA DE 20X15 cm) EM PAREDE EXTERNA DE CASARÃO ANTIGO - BOTUCATU, SP

DIORITO

Conceituação:

Rocha ígnea plutônica, escura.

Rocha efusiva correspondente ao diorito é denominada andesito.

Composição mineralógica:

É formado essencialmente por plagioclásio sódico-cálcico (oligoclásio ou andesina), associado com mineral máfico, geralmente um anfibólio (hornblenda). Também pode conter quantidades menores de biotita ou piroxênios (augita ou hiperstênio). O plagioclásio pode se associar ou não com quantidades menores de feldspato.

O quartzo pode atingir até 10% do volume da rocha no quartzo diorito.

Os principais minerais acessórios são magnetita, ilmenita e apatita, sendo menos comuns a titanita e o zircão. Normalmente os minerais claros (feldspatos) e escuros (ferromagnesianos) ocorrem em quantidades e dimensões aproximadamente iguais conferindo aos dioritos uma textura tipo "sal com pimenta" (Foto 37).

Características físicas:

Forma plutônica:

- coloração escura;
- equigranular com granulação de média a grossa. Às vezes exibe textura porfírica, com fenocristais de feldspatos e/ou hornblenda (Foto 36);
- textura holocristalina.

Forma hipabissal:

- coloração escura, ocasionalmente esverdeada ou rosada por alteração hidrotermal;

- granulação média a fina. Frequentemente são porfíricas, com fenocristais de feldspato e de minerais máficos;
- textura holocristalina.

Forma efusiva (andesito):

- coloração em tons de cinza, púrpura, castanho, verde (por alteração hidrotermal), até quase preto;
- granulação fina, em parte vítrea. Textura frequentemente porfírica, com fenocristais de plagioclásio (oligoclásio-andesina), hornblenda, augita ou placas de biotita;
- textura hialocristalina.

Características químicas e mecânicas:

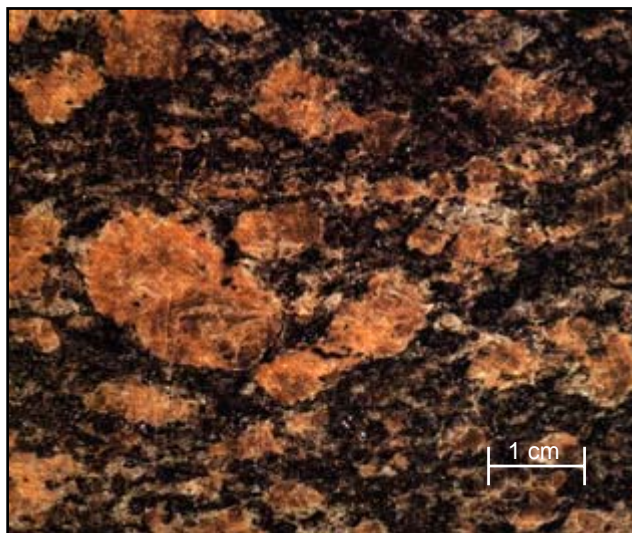
- resistência à abrasão menor que a do granito pela ausência de maiores teores de quartzo, mas maior que a dos gabros e basaltos;
- não reage com ácidos;
- elevada resistência mecânica.

Aplicação:

- revestimento de paredes (de interiores e exteriores) (Foto 38);
- revestimento de pisos (de interiores e exteriores), detalhes decorativos em pisos, soleiras e rodapés;
- objetos decorativos;
- tampos de mesa e balcões de cozinha;
- lápides;
- pedra de construção (brita para concreto);
- cascalho para estradas.

Outras observações:

- dioritos, gabros e diabásios de coloração verde e esverdeada recebem o nome comercial de "rocha verde". Frequentemente a cor verde resulta da percolação da rocha por fluidos hidrotermais contendo cobre;
- dioritos orbiculares apresentam massas esféricas ou ovóides, de diâmetro centimétricos a métrico, constituído de camadas concêntricas, alternadamente ricos em minerais claros e escuros. Tem aspecto extremamente vistoso, mas são rochas raras;
- apresentam perda de brilho em ambientes de alto tráfego;
- devido ao seu alto teor de minerais ferro-magnesianos (cerca de 80%) produzem, por oxidação, freqüentes manchas castanhas, difusas ou concentrações de óxidos de ferro em fraturas.



**FOTO 36 - PLACA POLIDA DE DIORITO
PORFIRÍTICO**
(Fonte: Caruso, L. G. coord., 1990)



**FOTO 37 - BLOCO BRUTO (11x8 cm) DE
DIORITO EQUIGRANULAR**
(Fonte: Schumann, W., 1985)



FOTO 38 - PAREDE EXTERNA DE LABORATÓRIO MÉDICO REVESTIDA COM PINTURA AMARELA E PLACAS POLIDAS (30x30 cm) DE DIORITO EQUIGRANULAR - BOTUCATU, SP

GRANITO

Conceituação:

Rocha magmática mais freqüente da crosta terrestre.

Os granitos ocorrem num contexto geológico muito variado. A sua maior concentração ocorre nos arcos magmáticos das cadeias de montanhas. Os arcos magmáticos são o produto da fusão de rochas acima das zonas de subducção que se formam por ocasião do fechamento dos oceanos. Corpos menores ocorrem também em áreas estáveis (cratons), geralmente associados a falhas, domos crustais ou vales tectônicos.

A maioria desses corpos de rocha é nitidamente intrusiva, apresentando contato abrupto com as rochas encaixantes, e é rodeada por uma auréola metamórfica (metamorfismo de contato).

Os granitos encontram-se expostos na superfície pela erosão das cadeias de montanhas. Supõe-se que essas rochas derivem dos magmas produzidos pelo aquecimento e fusão parcial das rochas nas áreas de subducção. Nestes sítios devido aos esforços associados à subducção e ao forte fluxo de calor, as rochas pré-existentes são dobradas e metamorfozadas. Nos locais de maior calor ocorre a geração do magma granítico que, assim, origina as cadeias de montanhas.

Geralmente o termo granito é empregado para qualquer rocha dura, resistente e muitas vezes de considerável valor econômico. Comercialmente um grande número de rochas é denominado impropriamente de "granito", incluindo até rochas não magmáticas. Além disso, recebem "nomes fantasia" dependendo da coloração e local de extração ("Vermelho Capão Bonito", "Amarelo Arabesco", "Amarelo Minas", "Verde Esperança", "Verde Candeias", "Verde Ubatuba", "Azul Bahia", "Café Bahia", "Café Olinda", "Preto São Gabriel", "Dourado Paulista", "Ouro Mel", "Ouro Novo", "Lilás Gerais", "Rosa Biritiva", etc.).

Composição mineralógica:

Constituído essencialmente por feldspatos (potássico e plagioclásio em proporções muito variáveis), quartzo, mica (biotita e/ou muscovita) e anfibólio (em geral hornblenda) (Foto 39 e Figura 52). Piroxênios são raros e típicos dos charnokitos, granitos de cor cinza esverdeada ("Verde Ubatuba").

Os principais minerais acessórios são magnetita, ilmenita, apatita, zircão, esfênio (ou titanita), topázio, fluorita. Andaluzita, cordierita e granada são minerais típicos de granitos aluminosos.

Características físicas:

- coloração (determinada pela cor do feldspato) branca, acinzentada, rosada, avermelhada, esverdeada, amarelada, acastanhada (Fotos 40 e 41);
- textura variável de acordo com a forma de jazimento:
 - corpos plutônicos: granulação grossa, holocristalinos, textura eqüigranular, ou porfirítica;
 - formas hipabissais: granulação média, holocristalinas, eqüigranulares ou porfirítica;
 - formas efusivas: granulação fina, hialocristalinas ou vítreas. Frequentemente perfeita com fenocristais de feldspato e/ou quartzo em massa vítrea (matriz) ou de granulação fina;
- os fenocristais, quando aparecem, são predominantemente de feldspatos potássicos. Têm forma externa bem desenvolvida (euhedral) e podem atingir até 10 cm. A orientação, ocorre devido ao fluxo do magma durante a intrusão dos minerais constituintes;
- arranjo mineral (trama) caótico ou orientado.

Características químicas e mecânicas:

- elevada resistência à abrasão por seu elevado teor de quartzo;
 - não reage com ácidos;
-

- baixo índice de absorção d'água, que aumenta nas rochas porfíricas.

Aplicação:

- revestimento de paredes (de interiores e exteriores) (Figura 42);
- revestimento de pisos (de interiores e exteriores), detalhes decorativos em pisos, soleiras e rodapés (Figura 43);
- elementos estruturais (pilares, colunas);
- objetos decorativos;
- tampos de mesa e balcões de cozinha;
- lápides;
- pedra de construção, pavimentação e de arremates marginais (guias de calçadas).

Outras observações:

- a oxidação da granada em certos granitos pode causar manchas acastanhadas;
 - alguns minerais acessórios (principalmente sulfetos) podem causar manchas localizadas devido à sua oxidação;
 - em granitos de coloração clara as manchas de umidade são mais visíveis que nos de coloração escura;
 - Nas placas podem ocorrer manchas oleosas, por utilização de areia suja e argamassas impróprias, na ocasião do assentamento das placas.
-

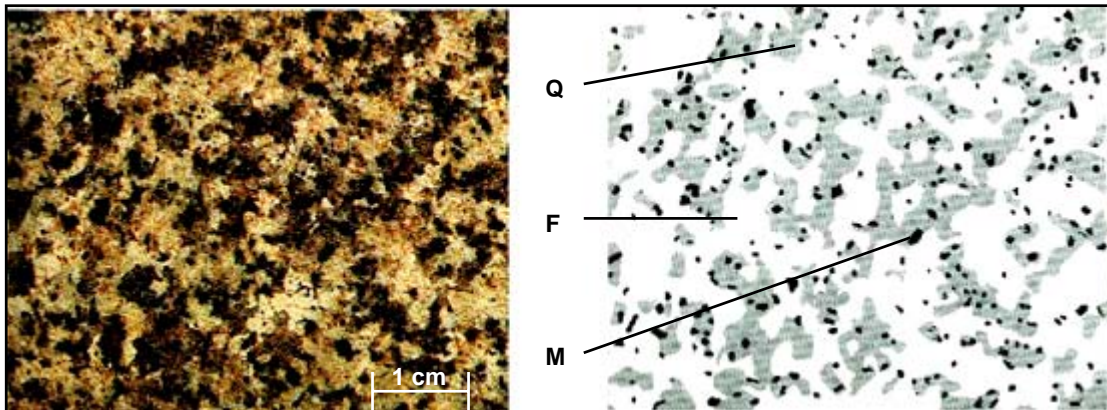


FOTO 39 - PLACA DE GRANITO POLIDO
(Fonte: Schumann, W., 1985)

FIGURA 52 - DESENHO ESQUEMÁTICO DA FOTO 39, DESTACANDO A MINERALOGIA DA ROCHA/ (Q=QUARTZO, F=FELDSPATO, M=MICA)
(Fonte: Schumann, W., 1985)

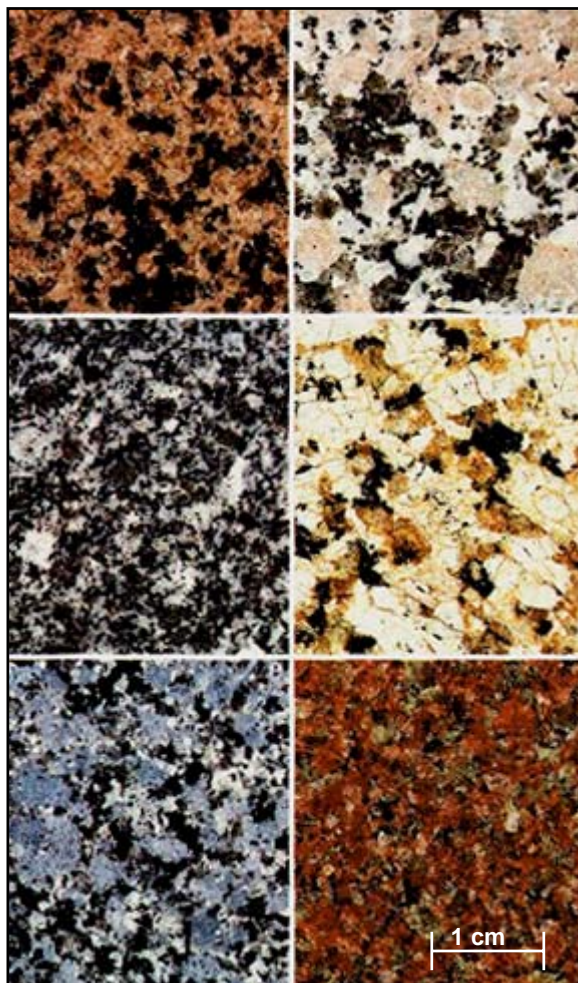


FOTO 40 - VARIEDADES POLIDAS DE GRANITO
(Fonte: Maresch, W.; Medenbach, O.; Trochium M. H. D. , 1987)



FOTO 41 - BLOCOS BRUTOS (4 a 5x8 cm) DE GRANITO
(Fonte: Schumann, W., 1985)



FOTO 42 - UTILIZAÇÃO DE GRANITO (PLACAS POLIDAS, 20x30 cm) EM AMBIENTE EXTERNO - BOTUCATU, SP



FOTO 43 - AMBIENTE INTERNO (HALL DE ELEVADOR) REVESTIDO COM PLACAS POLIDAS CLARAS DE GRANITO (30x30 cm) E BORDAS DE PLACAS ESCURAS DE DIORITO (10x60 cm) - BOTUCATU, SP (Extraído de IAMAGUTI, 1998)

SIENTITO

Conceituação:

Rocha magmática plutônica, caracterizada por elevados teores de feldspato potássico e baixos teores de quartzo (inferiores a 20% do volume da rocha). Sua ocorrência é bastante rara constituindo menos de 1% das rochas plutônicas.

A forma hipabissal é representada por espólitos, diques e sills de microssienito. O equivalente efusivo denomina-se traquito.

O sienito ocorre na forma de corpos isolados (stocks, geralmente de pequenas dimensões). Às vezes formam o anel externo de plutons graníticos diferenciados, um caso especial de sienitos são os fenitos, rochas encaixantes alteradas hidrotermalmente pelas soluções liberadas durante a cristalização do pluton sienítico.

Composição mineralógica:

Compreende principalmente feldspato alcalino e/ou plagioclásio sódico (albita ou oligoclásio), associados a minerais escuros, como biotita, ao lado de hornblenda e piroxênio, às vezes sódico.

Assemelha-se ao granito na aparência (Foto 44), mas se difere-se dele por conter menos de 20% de quartzo. Os minerais acessórios comuns são apatita, titanita, zircão e magnetita. Característico de alguns sienitos é a presença de feldspatóides tais como a nefelina e a sodalita, esta com forte cor azul (granitos azuis da Bahia).

De acordo com a variação na composição mineralógica e de granulação, a família dos sienitos reúne:

- sienitos alcalinos - (rocha mais freqüente do clã) muito ricos em feldspatos alcalinos (potássicos e sódicos);
- monzonito - apresenta teores de feldspatos alcalinos e plagioclásio aproximadamente iguais;

- traquito - (equivalente efusivo do sienito) apresenta predominância de feldspato alcalino sobre quantidades limitadas de quartzo e plagioclásio cálcico;
- microssienito - constituído essencialmente de feldspatos alcalinos associados a pequenas quantidades de biotita, hornblenda, piroxênio ou quartzo.

Características físicas:

- coloração branca, cinza, marrom, rosa ou vermelha (Fotos 44 e 45);
- granulação média a grossa;
- textura equigranular, algumas vezes porfírica (com fenocristais de feldspatos ou máficos) ou fluidal, cristais iso-orientados pela ação do fluxo magmático e comum nos traquitos (cristais traquíticos).

Características químicas e mecânicas:

- pouco resistente à abrasão, por conter pequenos teores de quartzo;
- os feldspatóides reagem com ácidos, gelatinizando-se;
- alta resistência mecânica e baixa porosidade.

Aplicação:

- pedra de construção;
 - a variedade larvikito é usada para fins ornamentais (arquitetura, monumentos, memoriais e túmulos), devido ao brilho pronunciado e reflexos multicolorido (schillerização) dos seus feldspatos, lembrando o brilho das asas de borboletas azuis (Foto 46);
 - a variedade sodalita sienito é muito procurada pela intensa cor azul deste feldspatóide.
-

Outras observações:

- facilmente trabalhado devido ao conteúdo elevado de feldspato, que proporciona facilidade de ser serrada (maior serrabilidade) e polida.

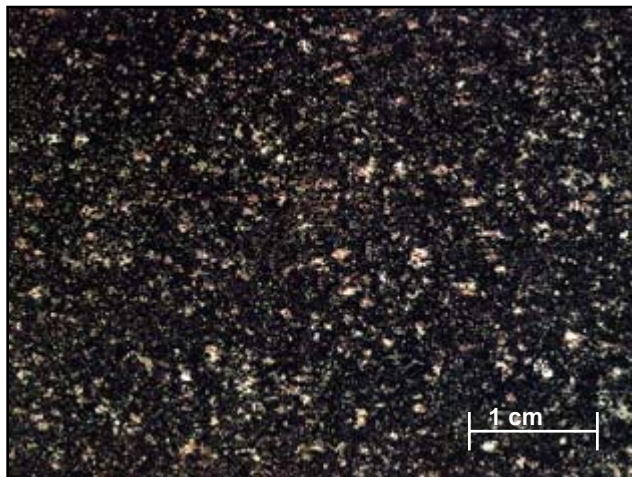


FOTO 44 - SUPERFÍCIE POLIDA DE PLACAS DE SIENITO
(Fonte: Caruso, L. G. coord., 1990)



FOTO 45 - BLOCOS BRUTOS DE SIENITO (COM DIMENSÕES APROXIMADAS DE 4x7 cm). A AMOSTRA SUPERIOR DIREITA É UM LARVIKITO COM COR E REFLEXO TÍPICO AZULADO (AHILHERIZAÇÃO)
(Fonte: Schumann, W., 1985)



FOTO 46 - UTILIZAÇÃO DO SIENITO (PLACAS POLIDAS DE 60x40 cm) EM FACHADA DE EDIFÍCIO - BOTUCATU, SP

5.2. ROCHAS SEDIMENTARES

ARENITO

Conceituação:

Rocha sedimentar que provém da consolidação de sedimentos constituídos principalmente por grãos de quartzo (areias, silte). Os arenitos formam-se em numerosos ambientes de sedimentação: marinho, lacustre, praiial, estuarino, fluvial, eólico e periglacial.

Essa rocha apresenta composição variada desde o arenito puro (ortoarenito) composto quase totalmente por grãos de quartzo associados a pequenas porcentagens de argila, até o arenito impuro no qual os grãos maiores de areia se associam com pequenos fragmentos de rocha, numa massa mais fina (matriz) de silte e argila.

O "limpo", reflete um transporte, durante o qual os grãos de quartzo são bem lavadas e selecionadas pelas águas correntes e provém de áreas submetidas a intenso intemperismo químico. Quando as águas transportadoras são lamacentas, a deposição é rápida, e a fonte foi submetida a um intemperismo físico originando os arenitos impuros.

Composição mineralógica:

O quartzo é o mineral principal, podendo também ocorrer feldspatos, micas, granadas, zircão e fragmentos de rochas. Esses grãos podem estar cimentados por argila, sílica, carbonato (calcita) ou por óxido de ferro (hematita ou goethita).

Características físicas:

- coloração variada, que depende da natureza do cimento e do ambiente de exposição (oxidante ou redutor):
 - sílica e calcita como material cimentante: amarelados, brancos, cinzentos (Foto 47);

- óxido de ferro como material cimentante: avermelhados (Foto 47), castanhos;
- granulação fina a grossa;
 - apresenta estratificação plano-paralela, estratificação cruzada, marcas de ondas e concreções, que podem dar uma bela movimentação às rochas.

Características químicas e mecânicas:

- arenitos silicificados são bastante resistentes à abrasão e ao ataque químico, podendo ser utilizados em ambientes exteriores (Foto 48);
- arenitos não silicificados são porosos, apresentando elevado índice de absorção d'água e pouca resistência mecânica à desagregação.

Aplicação:

- revestimento de muros e muretas, paredes exteriores (arenito silicificado);
- revestimento de paredes e pisos de ambientes interiores;
- revestimento de calçadas, muito usado no "mosaico português";
- decoração em ambientes rústicos.

Outras observações:

- o arenito não silicificado apresenta elevado índice de absorção d'água, portanto há algumas restrições quanto ao seu uso tanto em ambientes externos quanto internos (ambientes úmidos).
-

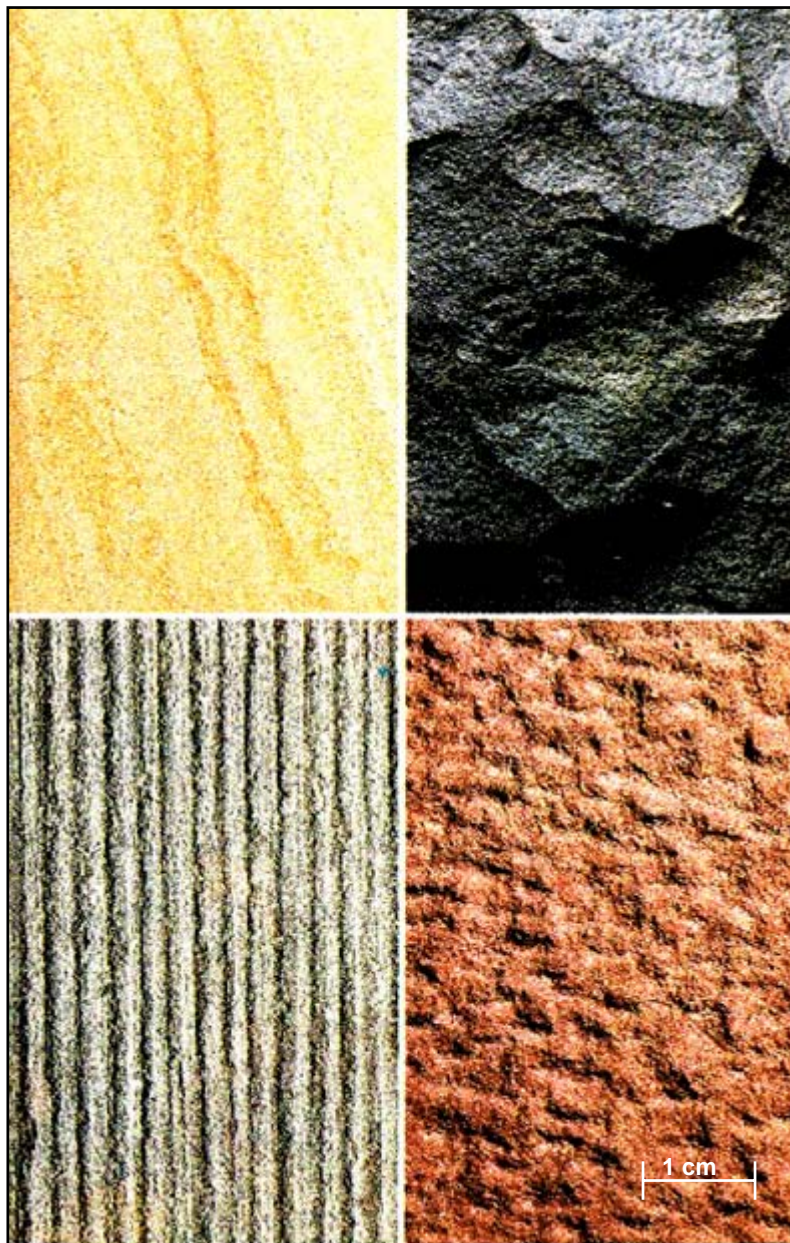


FOTO 47 - ARENITOS DE DIVERSAS COLORAÇÕES E ACABAMENTOS DE SUPERFÍCIE (POLIDO, APARELHADO, RANHURADO, APICADO)
(Fonte: Schumann, W., 1985)



FOTO 48 - UTILIZAÇÃO DE BLOCOS IRREGULARES APARELHADOS DE ARENITO SILICIFICADO EM FACHADA RESIDENCIAL - BOTUCATU, SP (Extraído de IAMAGUTI, 1998)

CALCÁRIO

Conceituação:

Rocha sedimentar com, no mínimo, mais de 50% de carbonato de cálcio.

Calcário é derivado do termo latino ("calcarius") que significa, que contém cal.

Sua origem pode ser orgânica (acumulação de restos de conchas, corais, etc.) e química (precipitação do carbonato de cálcio). Depósitos de calcário de origem orgânica são os mais freqüentes.

Composição mineralógica:

Rocha monomineral de calcita. Calcários impuros contém também teores variáveis de quartzo, silte, dolomita, argila, óxido de ferro e fragmentos de rochas.

Sílica pode ocorrer na forma de sílex finamente cristalizado formando estratos ou massas nodulares (bonecos de sílex) no calcário.

Há diversas variedades de calcários, dependendo de sua composição ou textura:

- giz - variedade de granulação fina, poroso, composto em sua maior parte por conchas de foraminíferos;
 - coquina - consiste em aglomerados consolidados de conchas inteiras ou fragmentadas, parcialmente consolidados;
 - calcário litográfico - granulação extremamente fina;
 - calcário argiloso - com o aumento do teor de argila, passam gradualmente para marga;
 - calcário oolítico - composto de pequenas concreções, semelhantes a ovas de peixe.
-

Características físicas:

- coloração variável: branca (calcário puro), cinzenta, creme, amarelada, avermelhada, castanha ou preta (Foto 49);
- granulação variando de muito fina até grosseira, de aspecto sacaróide;
- maciço ou estratificação pobre ou rico em fósseis (Foto 49).

Características químicas e mecânicas:

- o calcário tem baixa resistência ao risco e à abrasão, deixando-se riscar sem dificuldade pelo canivete;
- efervesce na presença de ácido clorídrico diluído;
- não é resistente ao fogo (fácil decriptação);
- susceptível de ataque por maresia (sal + água = ácido clorídrico).

Aplicação:

- revestimento e ornamentação de paredes (Foto 50);
- decoração;
- material de construção (cimento, pedra de construção, cal);
- diminuição da acidez do solo (calcificação);
- como fundente na metalurgia;
- produção de barrilha.

Outras observações:

- o calcário, quando metamorfizado, origina o mármore calcítico;
 - não deve ser usado como revestimentos de ambientes exteriores, pois são facilmente alterados (ambiente litorâneo, gases de combustão, chuva ácida);
 - não é recomendado para revestimento de piso, devido à baixa resistência ao risco e à abrasão;
-

- a utilização de produtos de limpeza à base de ácidos e/ou amônias deve ser totalmente evitada.



FOTO 49 - PLACA BRUTA DE CALCÁRIO COM ESTRUTURAS SEDIMENTARES
(Fonte: Bigarella, J. J.; Leprevost, A.; Bolsanello, A., 1985)



FOTO 50 - UTILIZAÇÃO DE PLACA DE CALCÁRIO (DIMENSÕES APROXIMADAS DE 12x14 cm), IRREGULARMENTE APARELHADAS, EM REVESTIMENTO DE FACHADA RESIDENCIAL - CURITIBA. PR

5.3. ROCHAS METAMÓRFICAS

ARDÓSIA

Conceituação:

Rocha metamórfica originada pelo metamorfismo regional, incipiente (de baixo grau), sobre rochas argilosas ou folhelhos mais ou menos silicosos e arenosos.

Caracteriza-se por uma estrutura plano-paralela muito intensa e cerrada (foliação), feição típica dos esforços orientados que atuam no metamorfismo regional, mas faltam no metamorfismo de contato.

Composição mineralógica:

Seus componentes principais são quartzo, sericita e clorita (define a coloração esverdeada da pedra). Ocasionalmente contém carbonato quando derivada de margas (argilas calcíferas). Comum é a ocorrência de piritas.

Características físicas:

- coloração preta com tonalidade acinzentada, esverdeada, azulada, acastanhada e avermelhada (Foto 51);
- granulação fina a muito fina;
- aspecto sedoso;
- apresenta recristalização incipiente e uma foliação (clivagem ardosiana) marcante, que freqüentemente não coincide com a estratificação original da rocha;
- pode conter fósseis, porém quando presentes, aparecem deformados.

Características químicas e mecânicas:

- baixa a média resistência à abrasão, dependendo do domínio de material meta-silicoso ou meta-argiloso;

- inerte ao ataque ácido, quando não carbonático.

Aplicação:

- revestimento de muros, muretas, paredes, pisos em ambientes exteriores (Foto 52);
- revestimento de paredes e pisos em ambientes interiores;
- mobiliário - mesas, cadeiras, bancos, tampões de pias, lousas;
- decoração.

Outras observações:

- foliação marcante, conhecida como clivagem ardosiana, permite o desdobramento do material em lâminas delgadas de grandes áreas;
 - a oxidação de piratas, que podem ocorrer ou não, pode provocar o aparecimento de nódulos castanhos na superfície da rocha. Essas manchas normalmente comprometem a estética do material;
 - a utilização de material tipo sinteco, como impermeabilizante, sobre a superfície da rocha pode provocar manchamentos na pedra (por perda da tonalidade natural e posterior desgaste da película), além de tornar a superfície escorregadia.
-



FOTO 51 - BLOCO DE ARDÓSIA PRETA BRUTA (5x8 cm)
(Fonte: Schumann, W., 1985)



FOTO 52 - UTILIZAÇÃO DE PLACAS DE ARDÓSIA VERDE (15x30 cm) EM ESCADARIA - BAURU, SP

GNAISSE

Conceituação:

Rocha metamórfica formada por metamorfismo regional de pressão e temperatura bastante elevadas.

É conhecido popularmente como "rocha movimentada" devido ao aspecto listrado de seus minerais segregados em faixas claras e escuras (Foto 53 e Figura 53).

Os gnaisses ocorrem associados com migmatitos e granitos, nas regiões centrais dos cinturões metamórficos. Muitos corpos gnaissicos são atravessados por veios graníticos ou pegmatíticos.

Composição mineralógica:

O metamorfismo pode afetar rochas ígneas, sedimentares, ou mesmo em metamórficas (poli-metamorfismo), resultando em uma variedade de associações minerais. Nos gnaisses de rochas ígneas os nomes seguem a composição da rocha pré-metamórfica: gnaisse granítico, gnaisse diorítico, gnaisse sienítico.

Seus minerais encontram-se concentrados em faixas milimétricas a centimétricas alternadas escuras, xistosas, ricas em muscovita, biotita, hornblenda e, ocasionalmente, piroxênio e faixas claras, granulares, contendo quartzo e feldspato. (Foto 53).

Gnaisses derivados de sedimentos areno-argilosos-feldspáticos (arcósios) são ricos em biotita, muscovita, granada, feldspato potássico e quartzo.

Gnaisses gerados sob condições extremas de metamorfismo regional denominam-se de granulitos.

Características físicas:

- encontrado em tonalidades de branco, cinza, amarelo, marrom e rosa (Foto 55);
- estrutura orientada com formação de bandas alternadamente em tons claros e escuros (gnaissificação), que permite o desmembramento plano-paralelo da rocha.

Características químicas e mecânicas:

- elevada resistência à abrasão;
- boa resistência à compressão;
- dificilmente se deixa cortar em blocos;
- não reage com ácidos.

Aplicação:

- revestimento de paredes (de interiores e exteriores);
- revestimento e detalhes em pisos (de interiores e exteriores), soleiras e rodapés (Foto 55);
- tampos de mesa e balcões de cozinha;
- peitoris de janelas;
- pavimentação urbana e de estradas, calçadas.

Outras observações:

- a presença de granada, que pode oxidar formando manchas acastanhadas, pode comprometer a estética do revestimento.
-

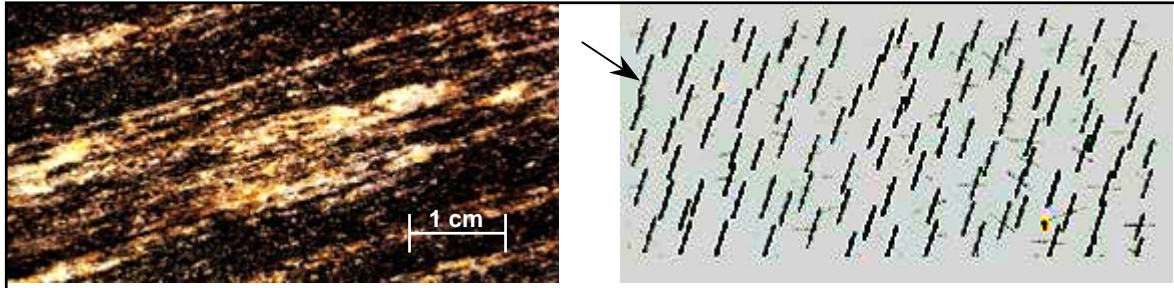


FOTO 53 - SUPERFÍCIE POLIDA DE GNAISSE
(Fonte: Maresch, W.; Medenbach, O.; Trochium M. H. D., 1987)

FIGURA 53 - ESQUEMA DA FOTO 54 MOSTRANDO O ARRANJO PARALELO DOS MINERAIS PLACÓIDES E SUA ALTERNÂNCIA COM MINERAIS CLAROS GRANULOSOS (QUARTZO E FELDSPATO) OU COLUNARES (MICAS, ANFIBÓLIOS, PIROXÊNIOS)
(Fonte: Schumann, W., 1985)



FOTO 54 - BLOCOS DE GNAISSE BRUTO (5x8 cm)
(Fonte: Schumann, W., 1985)



FOTO 55 - UTILIZAÇÃO DE PLACAS POLIDAS DE GNAISSE (30x30 cm) EM PISO DE COZINHA. OBSERVAR A COLORAÇÃO CASTANHA RESULTANTE DA ALTERAÇÃO DE MAGNETITA - BOTUCATU, SP (Extraído de IAMAGUTI, 1998)

ITABIRITO

Conceituação:

Rocha metamórfica, que representa uma variedade de quartzito com grande quantidade de hematita e magnetita (quartzito hematítico). Normalmente marcado pela alternância entre camadas de coloração cinza/preto (hematita) e clara (quartzito) ou espessuras variáveis, desde milimétricas a centimétricas.

Composição mineralógica:

Constituído principalmente por grãos de quartzito, palhetas micáceas e hematita e magnetita placóide, além de rara clorita e actinolita e/ou grunerita (um anfibólio fibroso esverdeado).

Características físicas:

- cores escuras em tons de cinza, grafite ou preto, podendo ter reflexos esverdeados (Foto 56);
- granulação varia de fina a grosseira;
- rocha muito homogênea;
- textura sacaroidal;
- foliação metamórfica, condicionada pelos minerais micáceos e placóides, determinando ocorrência de planos de partição, que permite o desmembramento da rocha em placas irregulares;
- brilho perláceo a metálico.

Características químicas e mecânicas:

- pode ocorrer manchas castanhas devido à oxidação de minerais metálicos;
-

- apresenta baixa resistência à compressão no plano perpendicular à estratificação plano-paralela (foliação);
- comercializado sob forma de placas irregulares com dimensões variáveis.

Aplicação:

- revestimento de paredes (de interiores e exteriores) (Foto 57);
- raramente usado como revestimento de pisos (de interiores e exteriores);
- por intemperismo rapidamente perde sua estética original.

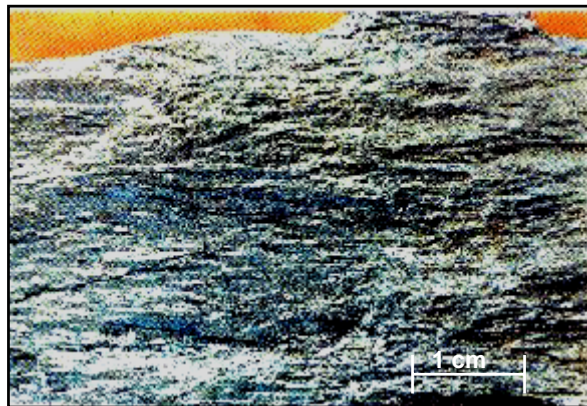


FOTO 56 - PLACA DE ITABIRITO BRUTO POBRE EM HEMATITA
(Fonte: Bigarella, J. J.; Leprevost, A.; Bolsanello, A., 1985)



FOTO 57 - UTILIZAÇÃO DE ITABIRITO EM MURO RESIDENCIAL - BOTUCATU, SP

MÁRMORE

Conceituação:

Rocha metamórfica gerada pelo metamorfismo regional atuando sobre calcários e dolomitos. Podem ser formadas também por metamorfismo de contato em torno de rochas plutônicas.

Os mármoreos encontram-se associados a quartzitos, filitos e diferentes tipos de xistos em seqüências metamórficas geradas a partir de sedimentos.

Material muito utilizado desde a Antigüidade em monumentos (estatuas) ou revestindo palácios e mansões. Suas características típicas associadas ao elevado custo imprimem requinte e nobreza ao ambiente em que é aplicado.

Os nomes dados aos mármoreos são muitos e se referem ao lugar de origem, estrutura, textura, desenho, cor ou simplesmente à criatividade da indústria de rochas ornamentais ("Branco Carrara", "Branco Espírito Santo", "Crema Marfil", "Estremoz Vergado", "Rosso Verona", "Rosa Borba", "Calacata", "Travertino Romano", "Arabescado", etc.).

Composição mineralógica:

Composto essencialmente por calcita (mármore calcítico) e/ou dolomita (mármore dolomítico).

Quando a rocha original contém areia, silte ou argila, o mármore resultante pode conter flogopita, diopsídio, tremolita, grossulária, olivina e serpentina, além de outros minerais, algumas vezes conferindo à rocha vistosas manchas de veios esverdeados.

Características físicas:

- coloração que varia entre branca, cinza, amarela, vermelha, rosa, verde, azul e preta. Raramente o mármore apresenta um colorido uniforme (Fotos 58 e 59):
-

- óxidos de ferro - cor vermelha;
- inclusões de sulfeto de ferro - cores preto-azuladas;
- carbonatos de manganês, ferro, limonita, óxido hidratado de ferro - tons amarelos e acastanhados;
- silicatos ferrosos (clorita, epídoto, glauconita, diopsídio e olivina) - tons verdes;
- inclusões de grafita e materiais betuminosos - cores azul, cinzenta e negra;
- granulação varia de fina a grossa, equigranular;
- estruturas sedimentares muitas vezes preservadas, podendo apresentar acamamento ou faixas que comumente remetem às antigas estruturas primárias;
- rara xistosidade e clivagem nos mármore puros;
- raramente apresentam de fósseis e cavidades.

Características químicas e mecânicas:

- baixa resistência à abrasão;
- resistência mecânica menor que a do granito;
- reação com ácidos, menos pronunciado nos mármore dolomíticos.

Aplicação:

- revestimento de paredes (de interiores e exteriores não agressivos);
- revestimento de pisos (de interiores), detalhes decorativos em pisos, soleiras e rodapés, em pavimentos de baixo tráfego (Foto 60);
- objetos decorativo (esculturas e estátuas);
- tampos de mesa;
- lápides;

Outras observações:

- a baixa dureza do material restringe sua aplicação em pisos de ambientes de alto tráfego, o que acarretaria seu alto desgaste e perda de suas qualidades (brilho) e da estética arquitetônica (perda da homogeneidade da superfície assentada);
 - por efervescer na presença de ácidos, não deve ser utilizado como revestimento em ambientes exteriores agressivos (gases de combustão, maresia, chuvas ácidas), a não ser que seja executado um processo de proteção e impermeabilização pós-assentamento;
 - devido à reação com ácidos, deve-se, também, evitar sua aplicação em banheiros e balcões de cozinha, local onde são encontrados produtos de limpeza e ácidos, naturais (cítricos) ou não.
-

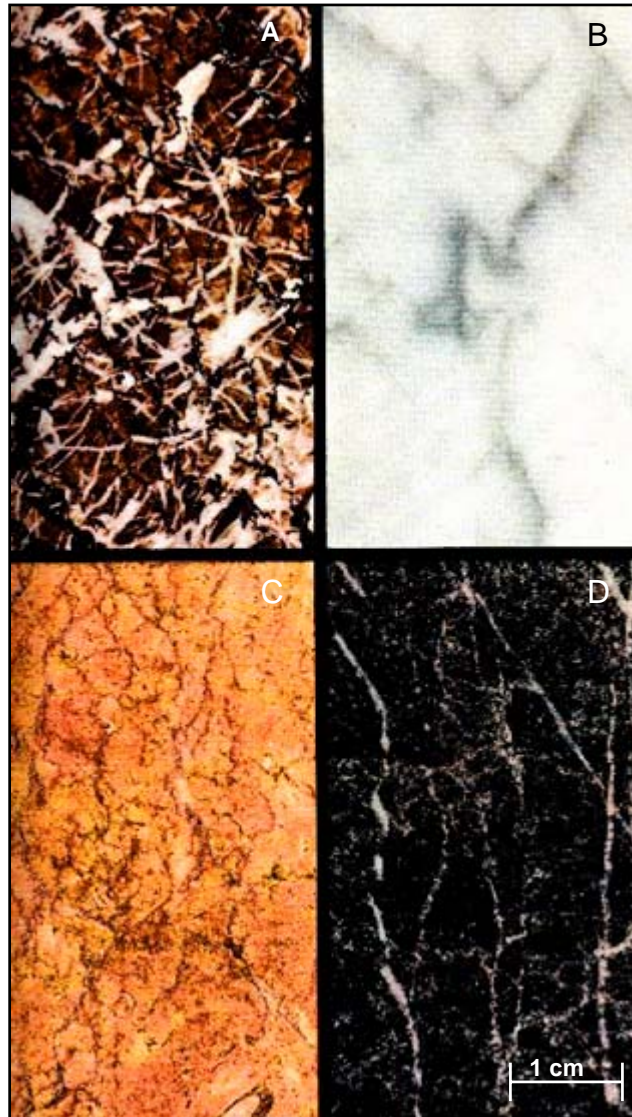


FOTO 58 - VARIEDADES DE MÁRMORE POLIDO. NAS AMOSTRAS A E D OS VEIOS BRANCOS SÃO DE CALCITA RECRISTALIZADA EM FRATURAS. OS VEIOS E MANCHAS CINZA ESVERDEADAS EM B RESULTAM DE SILICATOS DE CÁLCIO E MAGNÉSIO
(Fonte: Schumann, W., 1985)



FOTO 59 - VARIEDADES DE MÁRMORE BRUTO (5x7 cm). NOTAR A COLORAÇÃO HETEROGÊNEA DAS ROCHAS
(Fonte: Schumann, W., 1985)



FOTO 60 - UTILIZAÇÃO DE PLACAS POLIDAS DE MÁRMORE (40x40 cm) DE DIFERENTES CORES CONSTRUINDO UM MOSAISCO EMHALL DE ENTRADA RESIDENCIAL - BAURU, SP

QUARTZITO

Conceituação:

Rocha metamórfica, derivada de arenitos por metamorfismo de contato ou regional, moderado a intenso.

É encontrado em associações com outras rochas metamórficas como filitos, xistos e mármore derivadas de sedimentos. Apresenta foliação mais ou menos desenvolvida.

Comercialmente é denominado "pedra mineira".

Composição mineralógica:

Formado principalmente por grãos de quartzo recristalizados (80%), ao lado de teores variáveis de mica (mica quartzito) e feldspato (feldspato quartzito), aglutinados ou não por cimento silicoso. Quartzitos constituídos quase exclusivamente por grãos de quartzo são denominados de ortoquartzitos.

Características físicas:

- cores claras em tons de branco, amarelo, rosa, verde ou cinza (Foto 63), que refletem a luz;
 - granulação fina a grossa;
 - textura engrenada ou sacaroidal;
 - maciça ou foliada;
 - pode haver preservação de estruturas sedimentares primárias, estratificação ou acamamentos gradacionais;
 - foliação metamórfica é condicionada por minerais micáceos e por grãos de quartzo deformados e recristalizados, que permitem o desmembramento da rocha em placas mais ou menos espessas e regulares.
 - placas com superfície áspera;
-

- brilho sedoso os quartzitos micáceos (comercialmente denominados "carranca");
- cores verdes vivas são devido à presença de muscovita com ferro bivalente.

Características químicas e mecânicas:

- alta resistência à abrasão nos ortoquartzitos e menor nos quartzitos micáceos;
- elevada absorção d'água, nos quartzitos com textura sacaróide;
- inexistência de minerais reativos torna o material inerte a agentes de alteração (produtos de limpeza, cítricos, chuvas ácidas);

Aplicação:

- revestimento de paredes (ambientes interiores ou exteriores), muros e muretas (Foto 64);
- revestimento de pisos (interiores e exteriores);
- revestimento de bordas de piscinas, por sua porosidade e superfície rugosa, aspectos que impedem que o piso se torne escorregadio mesmo quando molhado (Foto 63);
- objetos de ornamentação;
- quando alterados, como saibro em vias férreas.

Outras observações:

- a elevada absorção d'água, fruto de elevada porosidade, evita o empoçamento de água e facilita a drenagem de pisos externos;
 - a refração da luz solar, proporcionada por sua coloração clara, permite que o material funcione como refratário térmico, evitando o aquecimento de ambientes;
 - o material é antiderrapante, devido à aspereza de sua superfície.
-

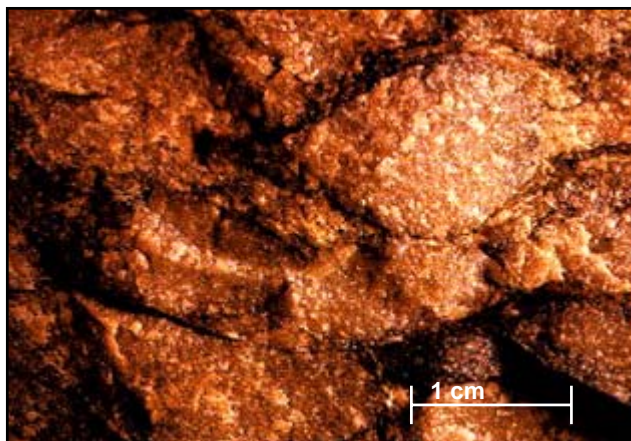


FOTO 61 - PLACA DE QUARTZITO BRUTO, AVERMELHADO E FRATURADO SEGUNDO DUAS DIREÇÕES
(Fonte: Maresch, W.; Medenbach, O.; Trochium M. H. D. , 1987)

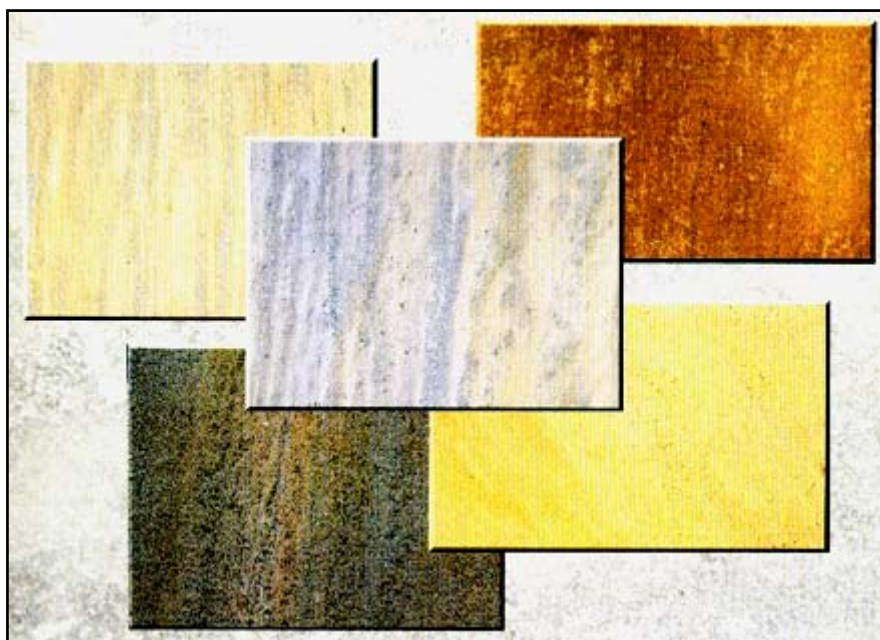


FOTO 62 - PLACAS DE QUARTZITOS (20x15 cm) COM CORES VARIADAS E ESTRIAS METAMÓRFICAS DE FOLIAÇÃO
(Fonte: SA - Sales Andrade., s.d.)

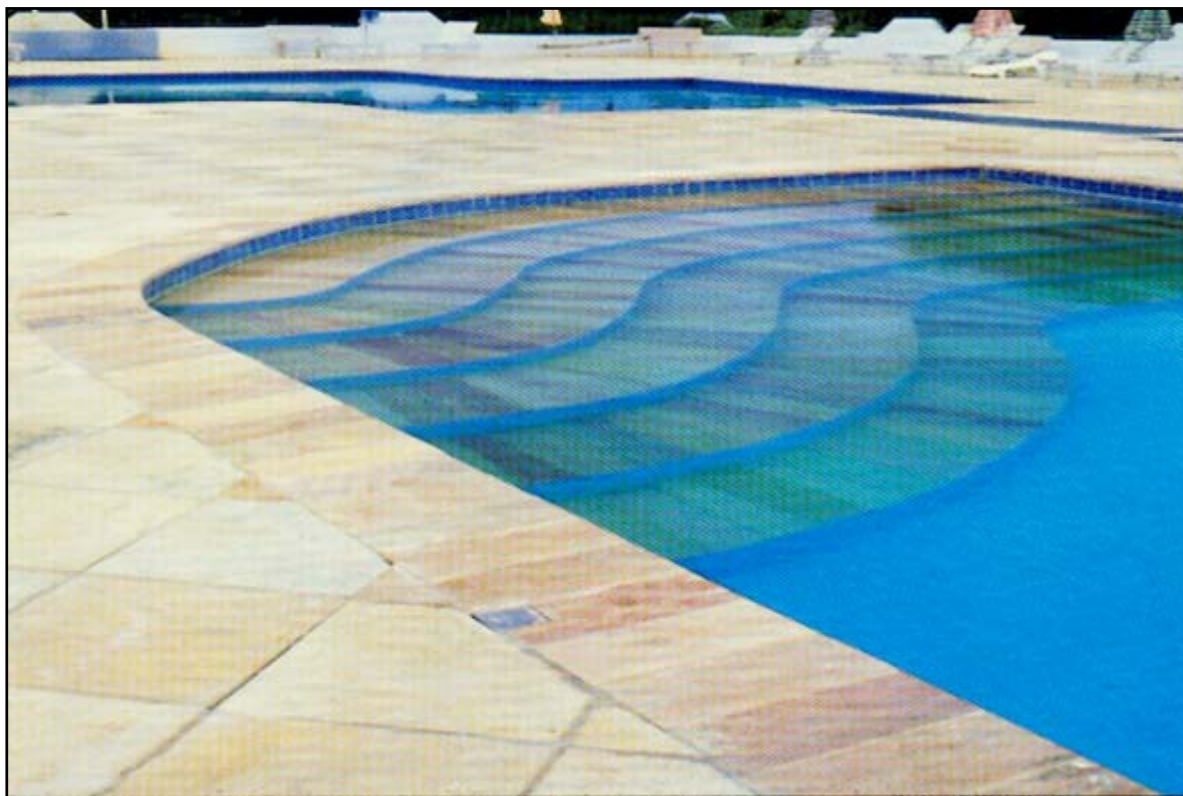


FOTO 63 - UTILIZAÇÃO DE PLACAS QUARTZITO MICÁCEO (40x40 cm) EM BORDA DE PISCINA. NOTAR OS TRAÇOS DE FOLIAÇÃO NA ROCHA
(Fonte: SA - Sales Andrade., s.d.)



FOTO 64 - UTILIZAÇÃO DE QUARTZITO ROSA (COMERCIALMENTE DENOMINADO "CACO SOBRADINHO ROSA") REVESTINDO MURETA EM RESIDÊNCIA - BOTUCATU, SP

XISTOS

Conceituação:

Rocha resultado de metamorfismo regional com intensidade média, atuando sobre diversos tipos de rochas sedimentares ou ígneas, resultando no profuso desenvolvimento de minerais placóides, colunares e fibrosos, quer com forma primária, quer resultante da recristalização de minerais (principalmente quartzo), sob esforços e elevadas temperaturas.

O termo xisto tem essencialmente um significado estrutural caracterizando rochas com estruturas planares contínuas bem desenvolvidas, mas menos cerradas e contínuas que as dos filitos e ardósias, mas mais potentes que as dos gnaisses. De acordo com sua composição distinguem-se vários tipos de xistos com ênfase para os quartzo xistos ("pedras madeira"), muscovita xistos, biotita xistos, clorita xistos, talco xistos ("pedra sabão"), hornblenda xisto, etc.

Composição mineralógica:

A composição mineralógica dá indícios a respeito da natureza da rocha original, anterior ao metamorfismo:

- quartzo xisto - predominância de quartzo e muscovita. Deriva arenitos levemente aluminosos.

Os xistos micáceos reúnem uma ampla variedade de rochas ricas em minerais placóides, fibrosos e micáceos. De acordo com o domínio do mineral placóide são definidos os seguintes tipos principais de xistos:

- mica xisto - composto por biotita e/ou muscovita e quantidades variáveis de quartzo, feldspato, granada, etc. É produto metamórfico de rochas argilosas (pelíticas), mais ou menos silicoso e feldspático",
- clorita xisto e hornblenda xisto - rico em clorita, epidoto, actinolita ou hornblenda e quantidade variáveis de feldspato e quartzo. Resulta do metamorfismo de rochas ígneas básicas (basaltos, gabros, dioritos);

- talco xisto - talco e serpentina são seus constituintes principais. Deriva do metamorfismo dos peridotitos, dunitos e piroxenitos;
- xistos carbonáticos - resultam do metamorfismo de calcários, dolomitos, calcarenitos e margas. Como tal, contém quantidades variáveis de carbonatos, quartzo e minerais placóides.

Características físicas:

Quartzo xistos (Foto 67) :

- cores claras em tons de amarelo, creme, cinza e verde;
- presença de minerais laminares (micas), granulares e achatados quartzo recristalizado);
- arranjo paralelo dos minerais resultando em xistosidade ondulada, que propicia esfoliação pronunciada;
- mais grosseira que a dos filitos.

Mica xistos (Foto 68):

- coloração varia de acordo com a mica presente na rocha:
 - muscovita - coloração cinzenta a prateada;
 - biotita - coloração castanha ou preta;
- granulação fina, média ou grossa;
- aparência laminada notável (boa xistosidade), devido ao arranjo paralelos dos minerais micáceos.

Talco xistos (Foto 69):

- cores claras em tonalidades de branco, esverdeado-rosado, cinza-esverdeado;
 - sensação untuosa ao tato;
 - marca tecidos como o talco;
 - composto principalmente por talco, serpentina, tremolita e carbonatos.
-

Características químicas e mecânicas:

Quartzo xistos:

- não reagem com ácidos (a não ser o fluorídrico);
- grande resistência à abrasão;
- elevada porosidade.

Xistos carbonáticos:

- reage (efervescência) com ácidos provocando liberação de gás carbônico.

Mica xistos:

- não reage na presença de ácidos;
- baixa resistência à alteração;
- elevada porosidade.

Clorita xistos:

- não reagem com ácido;
- baixa resistência à abrasão.

Talco xistos:

- baixíssima dureza (riscado pela unha);
- baixa porosidade nas variedades mais compactas (pedra sabão);
- não reage com ácidos a não ser na presença de quantidades maiores de carbonatos.

Actinolita e hornblenda xistos

- não reagem com ácidos;
 - baixa resistência à abrasão;
 - elevada porosidade devido ao intemperismo e microfraturamento da rocha;
-

Aplicação:

Quartzo xistos:

- revestimento de paredes (ambientes interiores ou exteriores) (Foto 70), muros e muretas;
- revestimento de pisos (interiores e exteriores), utilizando-se, geralmente, cacos do material.

Mica xistos:

- revestimento de paredes (ambientes interiores ou exteriores) (Fotos 70 e 71), muros e muretas;
- revestimento de pisos (interiores e exteriores), utilizando-se, geralmente, cacos do material.

Talco xistos:

- revestimento de paredes (ambientes interiores ou exteriores), muros e muretas;
- revestimento de soleiras e rodapés;
- ornamentação em esquadrias de portas e janelas;
- fabricação de objetos de decoração (esculturas, cinzeiros, vasos, cache-pots, chafarizes);
- painéis refratários.

Outras observações:

Quartzo xistos e mica xistos

- devido à forte orientação dos minerais, esse material pode esfoliar-se, favorecendo a infiltração de água.

Talco xistos:

- sua baixa dureza, caracteriza-o como uma "pedra mole", fácil de se trabalhar e esculpir. Foi muito utilizada por Aleijadinho, cujas obras são marcos nas cidades históricas de Minas Gerais.
- o talco xisto isento de minerais carbonatados é de grande utilidade técnica por ser refratário ao fogo.

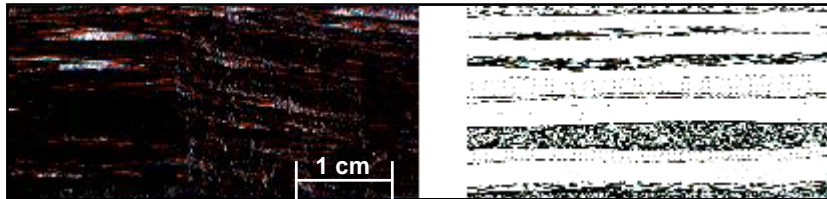


FOTO 65- SUPERÍCIE LISA DE UM QUARTZO XISTO
(Fonte: Maresch, W.; Medenbach, O.; Trochium M. H. D. , 1987)

FIGURA 54 - ESQUEMA DOS PLANOS DE ACAMAMENTO DO XISTO DA FOTO AO LADO
(Fonte: Schumann, W., 1985)

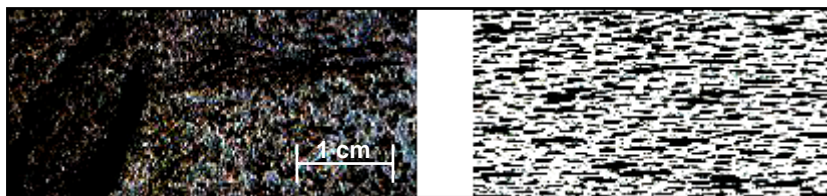


FOTO 66- SUPERÍCIE ÁSPERA DE UM QUARTZO XISTO HOMOGÊNEO
(Fonte: Maresch, W.; Medenbach, O.; Trochium M. H. D. , 1987)

FIGURA 55 - ESQUEMA DA ORIENTAÇÃO DOS MINERAIS (XISTOSIDADE) DO XISTO DA FOTO AO LADO
(Fonte: Schumann, W., 1985)



FOTO 67 - BLOCO BRUTO DE QUARTZO XISTO (6x9 cm)
(Fonte: Schumann, W., 1985)



FOTO 68 - BLOCO BRUTO DE MICA XISTO (7x10 cm). NOTAR A XISTOSIDADE BEM DESENVOLVIDA
(Fonte: Schumann, W., 1985)



FOTO 69 - BLOCO BRUTO DE TALCO XISTO (6x10 cm). NOTAR A SUPERFÍCIE MENOS REGULAR QUE A DA MICA XISTO, DEVIDO À SUA ESTRUTURA MAIS COMPACTA
(Fonte: Schumann, W., 1985)



FOTO 70 - REVESTIMENTO DE PAREDE COM DOIS TIPOS DE XISTOS: O DA DIREITA, MICA XISTO ROSADO ("PEDRA MADEIRA ROSA"); O DA ESQUERDA, QUARTZO XISTO AMARELO-ESVERDEADO ("PEDRA MADEIRA VERDE ABACATE") - BOTUCATU, SP



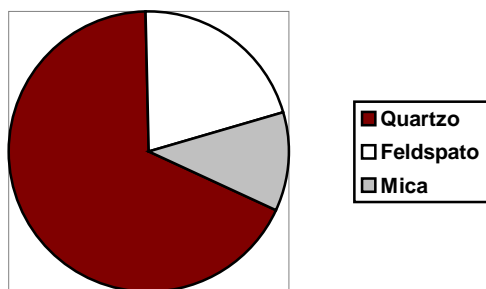
FOTO 71 - UTILIZAÇÃO DE MICA XISTO ("PEDRA MADEIRA GRAFITE") NO REVESTIMENTO DE MURO RESIDENCIAL - BOTUCATU, SP



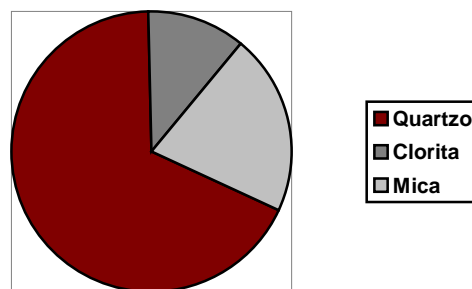
FOTO 72- UTILIZAÇÃO DE TALCOXISTO ("PEDRA SABÃO") COMO REVESTIMENTO DE DEGRAUS DE ESCADA E ORNAMENTAÇÃO DE BATENTE DE PORTA. DEVIDO À SUA BAIXA RESISTÊNCIA À ABRASÃO, A UTILIZAÇÃO COMO PISOS É RECOMENDADA SOMENTE EM ESCADÁRIAS DE TRÁFEGO MUITO RESTRITO - BOTUCATU, SP

A composição mineralógica básica das principais rochas ornamentais está visualizada na Figura 56. Cada tipo de rocha pode apresentar aspectos dos seus minerais constituintes.

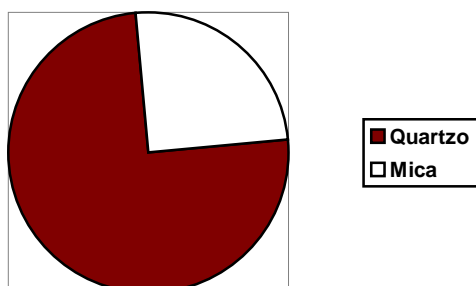
ARENITO



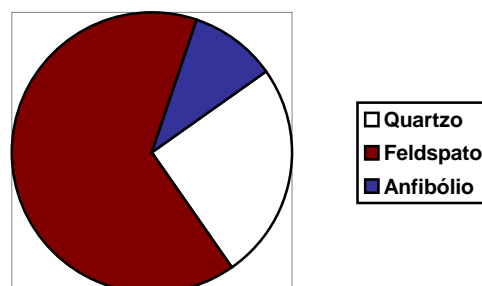
ARDÓSIA



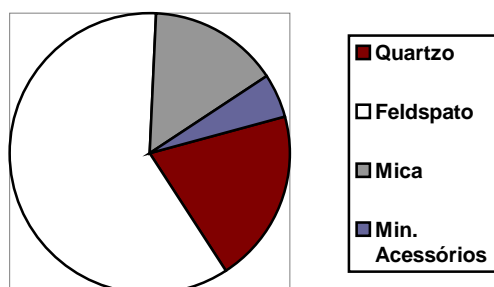
ITACOLOMITO



GNAISSE



GRANITO



MARMORE (calcário)

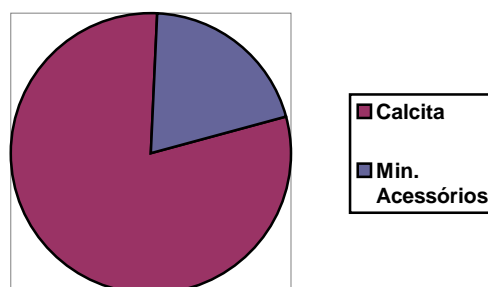


FIGURA 56 - COMPOSIÇÃO MINERALÓGICA SIMPLIFICADADAS PRINCIPAIS ROCHAS ORNAMENTAIS

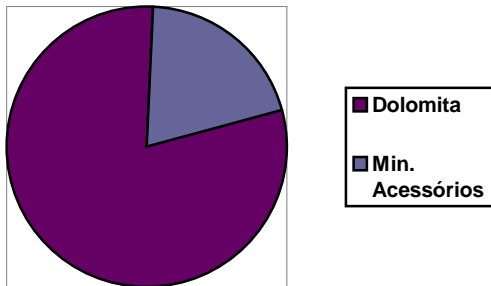
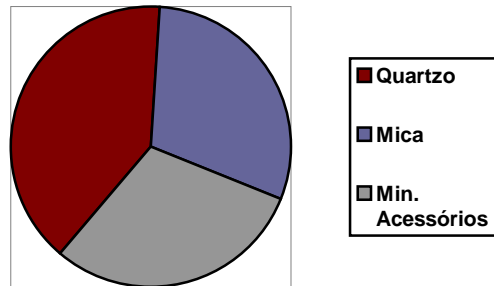
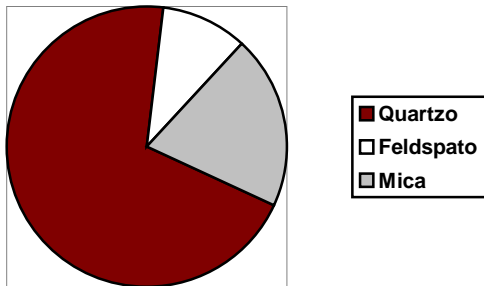
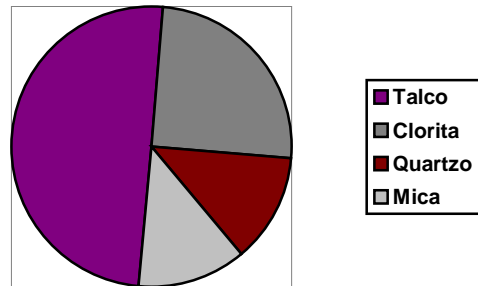
MÁRMORE (dolomítico)**MICAXISTO****QUARTZITO****TALCOXISTO**

FIGURA 56 (CONTINUAÇÃO)- COMPOSIÇÃO MINERALÓGICA SIMPLIFICADA DAS PRINCIPAIS ROCHAS ORNAMENTAIS