

À DESCOBERTA DO “OURO BRANCO”

CIÊNCIA E MÁRMORE Nº2



CECHAP - Centro de Estudos de Cultura,
História, Artes e Patrimónios

FICHA TÉCNICA

TÍTULO – À Descoberta do “Ouro Branco” Ciência e mármore nº 2

COORDENAÇÃO DO CADERNO N.º 2 – Carlos Filipe – ARTIS – IHA | FLUL | CECHAP

DESIGN E PAGINAÇÃO – Índice ICT & Management Lda.

DESIGN DE CAPA – Índice ICT & Management Lda. | Imagens ASSIMAGRA

TEXTOS – Ana Cardoso de Matos – CIDEHUS, Universidade de Évora | CECHAP

– Armando Quintas – CIDEHUS, Universidade de Évora | CECHAP

– Clara Moura Soares – ARTIS – IHA | FLUL

– Rute Massano Rodrigues – ARTIS – IHA | FLUL | CECHAP

– Joana Balsa de Pinho – ARTIS – IHA | FLUL | CECHAP

– Lina Marrafa de Oliveira – CLEPUL | FLUL | CECHAP

– Maria João Pereira Coutinho – IHA | FCSH – NOVA de Lisboa | CECHAP

– Noel Moreira – IIFA | Universidade de Évora | ICT, Polo de Évora

– Patrícia Monteiro – CLEPUL | FLUL | CECHAP

TRADUÇÃO – Pedro Ferreira – COMPARES

CRÉDITOS FOTOGRÁFICOS – ASSIMAGRA | Carlos Filipe | Clara Moura Soares | CECHAP | ÍNDICE | Joana Balsa de Pinho | Maria João Pereira Coutinho | Noel Moreira | Patrícia Monteiro | Rute Massano Rodrigues |

ISBN – 978-989-99164-6-3

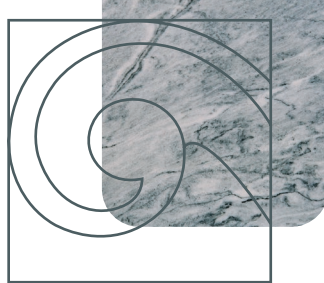
IMPRESSÃO – Palma Artes Gráficas Lda.

DEPÓSITO LEGAL – 505226/22

DATA DA EDIÇÃO – 2022

ESTUDO – Património e História da Indústria dos Mármore – 3ª fase

Mármore



Quem sou?

O mármore é considerado uma rocha monominerálica (constituída maioritariamente por um mineral), apresentando geralmente textura granular. O seu mineral constituinte básico é comumente a calcite, embora sejam abundantes os mármore dolomíticos. A calcite e a dolomite são ambos minerais do grupo dos carbonatos, sendo a calcite um carbonato de cálcio e a dolomite um carbonato de cálcio e magnésio.

Do que são feitos os mármore?

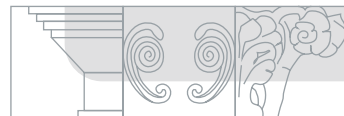
Os mármore são rochas metamórficas (mais à frente veremos o que isso é) e, por definição, uma rocha é um agregado sólido natural composto por minerais, mineraloides ou fragmentos de outras rochas; tal como toda a matéria, as rochas e minerais são compostos por elementos químicos. As rochas podem ser compostas por apenas um mineral (monominerálicas) ou por uma associação de minerais (poliminerálicas). Os mármore são considerados rochas monominerálicas, compostas por carbonatos e apresentam geralmente elevada pureza mineralógica. Contudo, é comum a presença variável de minerais acessórios de natureza diversa como sejam silicatos (ex: micas, clorite, quartzo, feldspatos, dióxido, olivina) ou sulfuretos (pirite é o mais comum). A maior ou menor abundância destes minerais irá condicionar cores, texturas e o quimismo dos mármore.

Um mármore calcítico é composto essencialmente por três elementos da tabela periódica: o cálcio, o carbono e o oxigénio. Se o mármore tiver como principal elemento mineralógico a dolomite, então deve acrescentar-se o magnésio como elemento dominante. Consoante a percentagem da mineralogia acessória, os mármore poderão ter percentagens consideráveis de outros elementos como o silício, alumínio, ferro ou o potássio.

Porque é que os mármore têm cores variáveis?

Embora sejam considerados rochas monominerálicas, os mármore podem ter uma composição mineralógica mais diversificada em resultado dos processos geológicos que lhes deram origem e das características intrínsecas à própria rocha original (protólito). Assim, as variações cromáticas dos mármore são resultado destas “impurezas” composicionais e/ou mineralógicas. Como exemplo, exploram-se quatro variedades cromáticas comuns em mármore calcíticos:

- 01.** Os mármore brancos e cremes apresentam geralmente elevada pureza mineralógica e composicional, podendo em muitos casos ser constituídos por mais de 99% de calcite.
- 02.** Os mármore de tonalidades escuras, entre o negro e o cinzento azulado, apresentam geralmente um conteúdo não negligenciável de matéria orgânica disseminada que, embora em pouca quantidade, lhes confere essas tonalidades.



03. Os mármore rosas apresentam geralmente um conteúdo considerável em alguns elementos metálicos como sejam o titânico, manganês, magnésio e o ferro, quer como defeitos cristalinos, quer substituindo o cálcio na estrutura cristalina da calcite.

04. Os mármore verdes são geralmente mármore mineralogicamente impuros, onde é comum o aparecimento de minerais de cores esverdeadas, geralmente diópsido, olivina, epídoto, tremolite-actinolite ou clorite.

Contudo, o aparecimento de mármore com elevada uniformidade na coloração é o menos comum. O mais habitual é o aparecimento de níveis/bandas de tonalidades e composições distintas no interior de uma massa de cor mais ou menos uniforme; essas bandas são geralmente denominadas de vergadas ou venulas. São estas vergadas que conferem os padrões, por vezes de elevada complexidade, tão característicos dos mármore, sendo resultado da concentração de impurezas mineralógicas e/ou composicionais, podendo ter tonalidades diversificadas.

sabias que...

Reação aos ácidos

Os carbonatos, nomeadamente a calcite, são insolúveis em água, sendo um grupo de minerais relativamente estável na superfície terrestre. Contudo, a água na superfície terrestre é comumente ácida devido à presença de elementos ou compostos em solução na água (por exemplo o ácido carbónico – H_2CO_3) e, os carbonatos, reagem na presença de ácidos. Esta é uma das características mais diferenciadoras das rochas compostas por carbonatos, como sejam os mármore ou os calcários. A título de exemplo, dá-se a reação entre o carbonato de cálcio o ácido clorídrico:



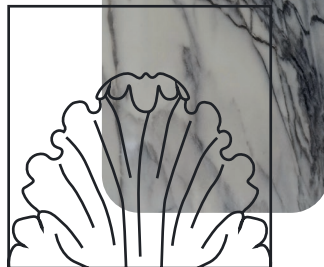
Desta reação liberta-se um gás (o dióxido de carbono), dando origem a uma efervescência, que no caso da calcite é visível a olho nu. Noutros carbonatos, como por exemplo a dolomite, essa reação é menos intensa nas condições atmosféricas normais.

Textura

Os mármore são considerados geralmente rochas maciças de textura granular (dita granoblástica), não foliada, marcada pelo arranjo em mosaico dos cristais de carbonatos que os constituem, sejam eles calcite ou dolomite. No entanto, é frequente o aparecimento de uma textura marcada pela orientação preferencial dos cristais de carbonatos segundo orientações preferenciais. Também a existência de um bandado mineralógico ou composicional interno em algumas variedades de mármore (as vergadas) podem conferir aos mármore uma textura pontualmente foliada.

Calcite

a sua composição e forma



Os mármore são comumente calcíticos o que lhes confere um conjunto de características próprias. A calcite apresenta na sua composição:

01. Carbono, um elemento tetravalente (C^{4-} ou C^{4+} ; possui quatro elétrons na camada de valência), tendendo a realizar quatro ligações covalentes para ficar estável, preenchendo assim a camada de valência com 8 elétrons.

02. Oxigênio, um elemento bivalente (O^{2-} ; possui seis elétrons na camada de valência), que tende a realizar duas ligações covalentes para ficar estável, preenchendo assim a camada de valência com 8 elétrons.

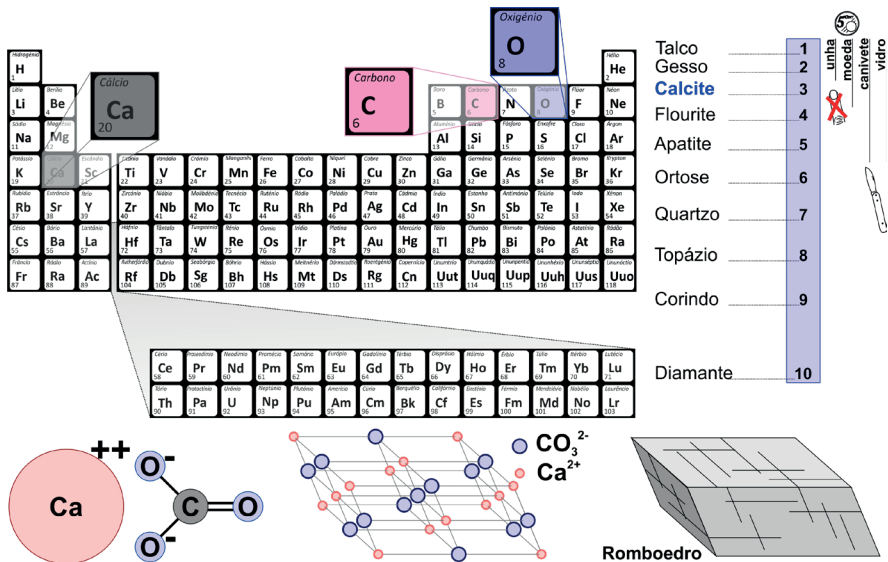
03. Cálcio, um elemento que tem tendência a perder os seus dois elétrons da camada de valência, tornando-se um íon positivo (Ca^{2+}).

O Carbono e o Oxigênio têm grande afinidade para se ligar entre si, tornando-se estáveis e partilhando os elétrons de valência: um átomo de carbono pode ligar-se a dois átomos de oxigênio, formando um composto estável, o Dióxido de Carbono ($O = C = O \rightarrow CO_2$). Contudo, um átomo de carbono pode também ligar-se a três átomos de oxigênio, formando um composto em solução, o íon carbonato (CO_3^{2-}). Este composto tem tendência a formar compostos químicos com cátions que queiram receber os seus dois elétrons em excesso, permitindo a ligação com o cátion cálcio (Ca^{2+}), dando origem ao carbonato de cálcio ($CaCO_3$), ou seja a calcite (ou outro carbonato de cálcio), mineral principal do mármore.

O carbono e o oxigênio formam entre si ligações covalentes (ligações fortes, com a partilha de elétrons da camada de valência), podendo ligar-se ao cátion cálcio através de uma ligação iônica (ligação forte, mas menos forte que a covalente). A natureza das ligações químicas existentes influencia a dureza dos minerais. A calcite é um mineral caracterizado por apresentar baixa dureza, uma característica comum a todos os minerais da família dos carbonatos (compostos iônicos). Assim, a calcite representa o grau 3 de dureza da Escala de Mohs.

Os cristais de calcite (assim como de outros carbonatos) crescem e mimetizam o seu arranjo cristalino, apresentando geralmente formas romboédricas. Os romboedros são sólidos geométricos com semelhanças a um paralelepípedo, mas as suas faces apresentam forma romboide (uma forma geométrica cujos lados adjacentes têm tamanhos diferentes, sendo os ângulos iguais dois a dois – note-se a diferença em relação aos losangos, que têm todos os lados do mesmo tamanho).

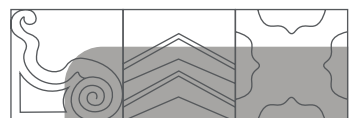
A calcite tem ainda uma outra característica muito particular que é o facto de os cristais de calcite partirem segundo planos estruturais bem definidos; a estes planos dá-se o nome de clivagem. Um cristal de calcite com forma romboédrica quando partido dá origem a romboedros de menores dimensões, e estes quando partidos dão origem a romboedros ainda menores. A orientação dos planos de clivagem refletem a estrutura atómica dos cristais de calcite.

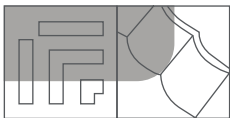


01. A composição, a forma e a dureza da calcite. Noel Moreira.

Como se formam os mármore

Os mármore incluem-se numa tipologia de rochas denominadas de rochas metamórficas. Estas rochas, como o próprio nome indica, resultam da transformação muito lenta de uma rocha inicial numa rocha final (a palavra deriva do grego: “meta” significa mudança e “morpho” significa forma). Esta mudança lenta acontece à escala dos milhões de anos, dando-se em profundidade e em resultado do aumento da temperatura e da pressão (com fluidos associados), gerando-se assim um conjunto de transformações físicas e químicas, sempre no estado sólido, em rochas iniciais.





Que rocha terá sido a rocha inicial que origina os mármore?

O mármore e o calcário apresentam composição semelhante: ambas as rochas são compostas por minerais carbonatados, sendo a calcite o mineral dominante. Contudo, os mármore e os calcários têm origens distintas.

Os calcários são rochas sedimentares. As rochas sedimentares resultam da acumulação, compactação e cimentação de material de origem orgânica e inorgânica. Os materiais orgânicos podem incluir qualquer parte de um ser vivo ou da sua atividade orgânica, desde carapaças, conchas, ossos ou dejetos. Já os materiais inorgânicos são resultantes da meteorização física e química das rochas e minerais, ou seja, dos processos de decomposição ou desintegração resultantes da exposição aos agentes externos, como a água, vento ou seres vivos. Aqui incluem-se desde os clastos resultantes da desagregação das rochas, até aos elementos que se encontram em solução e que resultam da alteração química das rochas. Com efeito, os calcários podem ter duas origens:

01. calcários resultantes da precipitação direta de iões dissolvidos na água, nomeadamente Ca^{2+} e CO_3^{2-} , em tudo semelhante ao que acontece com a precipitação de calcário numa torneira de água quente ou na máquina de lavar roupa, **ou**

02. calcários resultantes da atividade orgânica, nomeadamente da acumulação de restos de seres vivos de carapaça/esqueleto carbonatado ou da precipitação de carbonatos intermediada por seres vivos, como em bioedificações como os recifes.

Assim, o ambiente de deposição de rochas calcárias dá-se maioritariamente em ambiente aquático. A grande maioria da sedimentação carbonatada dá-se em ambiente marinho pouco profundo, ao nível da plataforma continental, estando associada à intensa produtividade biológica nestes ambientes.

Poderemos então passar para a génese do mármore. Como referido, o mármore é uma rocha metamórfica e como tal uma rocha que se forma através da transformação de uma rocha inicial (denominada de protólito). Podemos então depreender pela complementaridade composicional que o protólito dos mármore serão os calcários (ou dolomias – calcários dolomíticos – para uma parte significativa dos mármore dolomíticos). Esta transformação de calcários em mármore dá-se devido à transformação físico-química dos calcários no interior da litosfera terrestre por ação da temperatura, pressão e fluidos ao longo do tempo, por ação dos fenómenos envolvidos no processo de metamorfismo. O aumento de temperatura e pressão que levam à transformação dos calcários em mármore pode ter duas origens principais:

01. Aumento de temperatura associado à instalação de corpos de rochas magmáticas (como os granitos) em regiões carbonatadas, que irão “cozer” os calcários – metamorfismo de contacto (por vezes chamado de metamorfismo térmico);

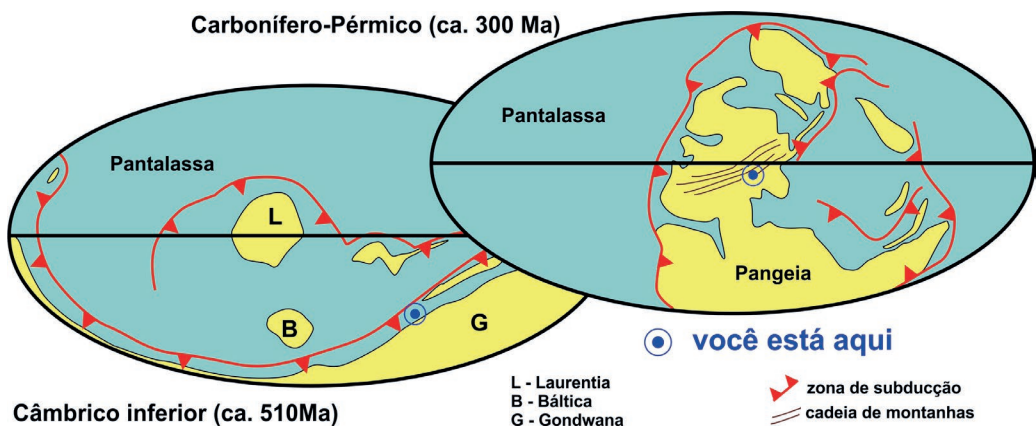
02. Aumento de pressão e temperatura em extensas áreas associado ao espessamento da

litosfera terrestre, relacionada com a gênese de cadeias de montanhas – metamorfismo regional. Em ambos os casos os calcários irão sofrer um conjunto de transformações físico-químicas que serão tanto mais intensas quanto maior a temperatura (e pressão) a que os calcários forem sujeitos, podendo inclusive em muitos casos apagar todas as características primárias dos calcários, nomeadamente as estruturas e texturas presentes. Estas transformações dão-se quer associada a recrystalização dos minerais carbonatados (calcite e dolomite), quer à existência de reações metamórficas que irão transformar os minerais presentes no protólito sedimentar. Se o metamorfismo se der com a presença de fluidos quimicamente ativos, podem originar-se mármore com uma mineralogia mais exótica.

Porque são os mármore abundantes no Alentejo?

Esta é uma história complexa que começa durante o Paleozóico inferior, há milhões de anos atrás, quando a disposição dos continentes e oceanos era bastante diferente da disposição que hoje conhecemos. Testemunhos desta história estão incluídos naquilo que se designa vulgarmente como Maciço Ibérico que se estende desde a Galiza (Espanha) ao Algarve (Portugal), e onde afloram as rochas mais antigas da Península Ibérica, com idades entre o Paleozóico (541-251 Ma) e o Ediacário (635-541 Ma).

As rochas localizadas no Maciço Ibérico, incluindo grande parte do Alentejo, contam a história de abertura de um oceano, o Rheic, onde se depositaram calcários em pelo menos quatro momentos distintos. Mas os oceanos não são eternos e durante o Paleozóico superior este oceano fechou dando origem a um antigo continente que aglomerava todos os blocos continentais que hoje conhecemos, denominado de Pangeia.



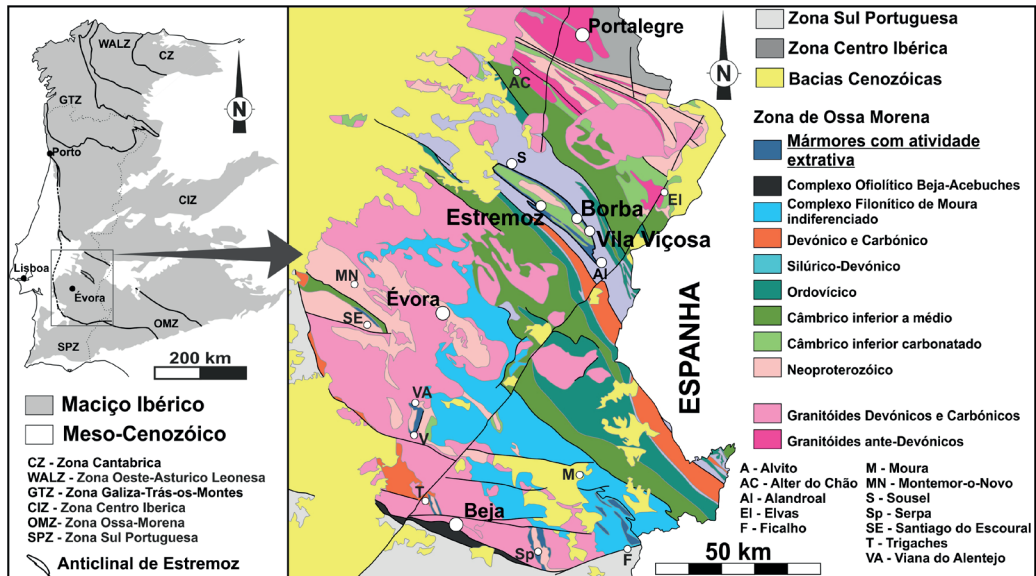
02. Oceanos e continentes do passado. Noel Moreira.



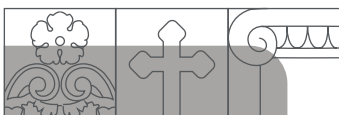
Onde existem mármore no Alentejo?

Os mármore são rochas abundantes no Alentejo, , sendo que em algumas destas regiões estes mármore foram explorados ao longo da história. Destacam-se os mármore existentes na região de Sousel-Estremoz-Vila Viçosa-Borba-Alandroal, Viana do Alentejo-Alvito, Trigaches-São Briços, Santiago do Escoural (Montemor-o-Novo), Vila Verde de Ficalho-Moura, Serpa e Alter do Chão-Elvas.

Existem dúvidas quanto à idade exata de alguns destes mármore, devido à inexistência de fósseis; segundo o Princípio da Identidade Paleontológica, os fósseis são da mesma idade das rochas que os contêm e como tal, fundamentais para conhecer a sua idade. Tendo em conta o conhecimento atual e a ausência quase generalizada de fósseis, os geólogos interpretam todas estas unidades como sendo da mesma idade, muito embora possam representar mais do que um evento de sedimentação carbonada na região. Aliás, entre o Câmbrio e o Devónico, ou seja, entre os 540 e 360 milhões de anos, são quatro os episódios de sedimentação carbonatada, tornando necessário a realização de mais estudos sobre a idade de todos estes mármore.



03. Os mármore do Alentejo, com destaque para os mármore do Anticlinal de Estremoz. Noel Moreira.





O que é o Anticlinal de Estremoz?

Entre as diversas ocorrências de mármore no Alentejo, uma delas tem uma elevada importância pela sua extensão e sua exploração ao longo da história. A região compreendida entre Sousel e o Alandroal inclui uma grande estrutura geológica, tendo exploração ativa pelo menos desde a época romana, e apresentando ainda hoje uma grande importância socioeconómica e patrimonial na região. Nesta região, denominada de Anticlinal de Estremoz, explora-se o denominado Mármore de Estremoz, com explorações ativas nos concelhos de Estremoz, Vila Viçosa e Borba; ao conjunto destes três concelhos dá-se o nome de Triângulo do Mármore. Estes mármore representam uma das mais importantes jazidas de mármore a nível mundial, e sem dúvida a mais importante a nível nacional. São várias as tipologias de mármore aqui explorados, desde os mármore de tonalidades claras, rosas, negros e vergados.

O Anticlinal de Estremoz consiste numa dobra com uma direção geral NW-SE, que se estende ao longo de cerca de 40km de comprimento e 7km de largura, sendo que o mármore aflora nos bordos desta estrutura de escala regional. Uma dobra? Sim, uma dobra cartográfica que testemunha a ação da tectónica associada à génese do supercontinente Pangeia. Esta dobra tem concavidade virada para baixo, com as unidades geológicas mais antigas dispostas no seu núcleo (aliás é esse o significado da palavra anticlinal).

Em sùmula, os mármore alentejanos, e em particular os Mármore de Estremoz, formaram-se no Paleozóico Superior (há aproximadamente 350-300 Ma) quando aquilo que hoje conhecemos como Portugal estava no meio de uma cadeia de montanhas (Cadeia Varisca) resultante da colisão entre diversos blocos continentais, originando-se daí a Pangeia. Devido às elevadas pressões e temperaturas existentes no interior da cadeia de montanhas, os calcários, formados em meio oceânico no Paleozóico Inferior (500-400 Ma), transformaram-se em mármore.

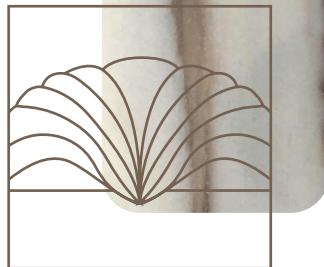
PHM PATRIMÓNIO E HISTÓRIA DA INDÚSTRIA DOS MÁRMORES	
FOTO 	PROVENIÊNCIA 
Bilhete de Identidade	
Cidadão Nacional	
Mármore Branco do Anticlinal de Estremoz	

COMPOSIÇÃO BÁSICA CaCO₃	MINERAL BASE calcite
ROCHA TIPO metamórfica	PROTÓLITO calcário
NATURALIDADE Anticlinal de Estremoz	
IDADE 500 - 400 Ma	NACIONALIDADE Portugal

04. O bilhete de identidade do Mármore do Anticlinal de Estremoz. Noel Moreira.

A cal

como componente das argamassas



O que é a cal?

A cal é um material inorgânico que, desde a Antiguidade Clássica, tem vindo a ser amplamente utilizado tanto na arquitetura como nas artes decorativas. Rafael Bluteau, autor do *Vocabulário Portuguez e Latino* descreve-a como sendo uma “(...) pedra queimada e convertida em brancos torrões que se desfazem em pó (...)”.

A cal é obtida através da cozedura de rochas de origem calcária compostas, sobretudo, por carbonato de cálcio (CaCO_3) e por outros materiais, como as argilas. Esta calcinação era realizada a uma temperatura superior a 900 graus, de que resultava a designada “cal viva” (óxido de cálcio - CaO).

A queima das rochas calcárias era realizada em grandes fornos, dos quais restam importantes testemunhos arqueológicos do período romano na região do Alentejo (por exemplo, em Baleizão, Beja).

Nos séculos XVIII e XIX são frequentes as referências a fornos de cal na documentação histórica o que revela a importância da produção deste material em território nacional.



05. Borba, Barro Branco, Forno e produção de cal de António Festas. | CECHAP | PHIM.

06. Borba, Barro Branco, Forno e produção de cal de António Festas. | CECHAP | PHIM.

Em vários pontos do nosso país e, também, no Alentejo, em concelhos que integram o Anticlinal de Estremoz existem fornos de cal que chegaram até aos nossos dias, muito embora, ao longo do século XX, tenham deixado de produzir.

Quando a cal se encontra sob a forma sólida (rocha ou blocos de cor branca) ela pode ser imersa em água ficando, desta forma, hidratada até ficar em pasta. Durante este processo químico, a que se dá o nome de “extinção da cal”, é libertado um calor intenso, enquanto a cal (agora “apagada”) se transforma em hidróxido de cálcio – Ca(OH)_2 . Esta pasta tem uma grande plasticidade e maleabilidade, agindo como ligante de vários agregados (areias, pó de tijolo, pó de gesso, argila, etc.) em misturas que se designam como argamassas. Para além disso, a cal é um material poroso e permeável ao vapor de água o que permite controlar a presença de humidade no interior dos edifícios.

Quando exposta ao ar, a cal sofre um lento endurecimento reagindo com o dióxido de carbono (CO_2) presente na atmosfera até se reconverter em carbonato de cálcio (CaCO_3). É esta reação química (carbonatação da cal) que, no caso da pintura a fresco, permite a fixação dos pigmentos ao reboco da parede.

A utilização da cal manteve-se constante na Europa até ao século XIX, altura em que a introdução do cimento Portland veio reduzir o seu uso, sobretudo na construção civil.

O cimento tornou-se cada vez mais utilizado enquanto material de construção enquanto, ao mesmo tempo, o conhecimento sobre as técnicas de trabalho com a cal e a sua aplicação se foram perdendo.

vocabulário

Cimento Portland

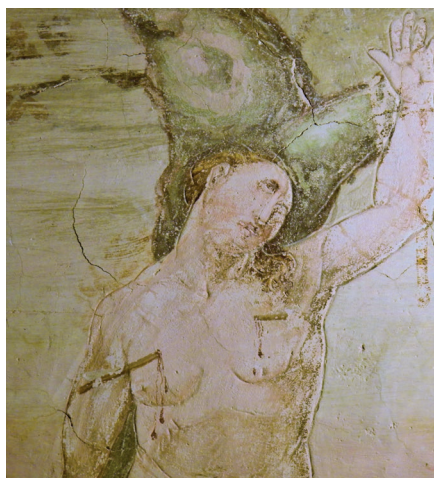
Material descoberto pelo inglês Joseph Apsdin, em 1824, e que, após o seu endurecimento, apresentava uma elevada resistência que se mantinha inalterável, mesmo após exposição ao ar ou, inclusive, dentro de água. Em Portugal data de 1890 a instalação da primeira fábrica de cimento (Alhandra), iniciando-se um pouco mais tarde (1906) a sua produção no Outão (Setúbal).

Apesar da importância da introdução deste novo material no contexto da arquitetura do século XX, a sua aplicação no domínio da reabilitação de edifícios antigos trouxe sérios problemas. As propriedades mecânicas (e químicas) do cimento tornam-no incompatível



com as argamassas à base de cal, não só pela sua grande rigidez, mas também pelo facto de darem origem ao aparecimento de sais solúveis à superfície dos rebocos, graças à infiltração de água por capilaridade.

A cal conheceu uma ampla aplicação, também, nas artes decorativas, através de misturas de natureza diversa. Na região do Alentejo a utilização milenar da cal permitiu a implementação e desenvolvimento de técnicas como a pintura mural, o esgrafito ou os estuques em alto-relevo. Ao conjunto destas técnicas foi já aplicada a designação de “artes da cal”, precisamente por utilizarem a cal como seu principal material constituinte.



07. Pormenor de cunhal de edifício com esgrafitos. Rua 5 de Outubro (Évora). Patrícia Monteiro.

08. Pormenor de pintura a fresco no antigo Mosteiro de São Bento de Cástris (Évora). Patrícia Monteiro.

vocabulário

Esgrafito

O esgrafito é uma técnica ornamental que data da Antiguidade Clássica. Consiste na sobreposição de duas camadas de reboco, cada uma com uma cor distinta, (branco, ocre, cinzento ou vermelho). Sobre a camada de reboco superior define-se o desenho e depois, com o auxílio de um objeto pontiagudo, eliminam-se algumas áreas deixando à vista a cor do reboco inferior. O contraste de cores tem um grande efeito decorativo, pelo o que é frequente encontrarem-se esgrafitos na decoração de fachadas dos edifícios.

Entre as soluções decorativas mais originais no Alentejo com o recurso à cal devem ser destacados os estuques a imitar o mármore, prática curiosa uma vez que, quer o material a imitar (mármore), quer o que é utilizado na imitação (cal) partilham, na sua essência, a mesma composição química.

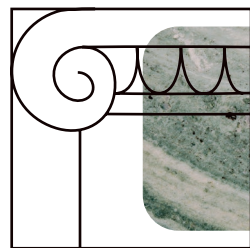
O sucesso da utilização da cal no Alentejo fica-se, assim, a dever à abundância de rochas de natureza calcária que, após a sua extração das pedreiras, passavam por um processo de queima e transformação resultando num recurso amplamente utilizado em diferentes contextos.



09. Pormenor de moldura de estuque numa fachada de Portalegre. O estuque está coberto de tinta ocre, no entanto, pretendia criar o efeito de imitação do mármore (em cima, ao centro). Patrícia Monteiro.

Objetos técnicos

da extração de mármore



A beleza singular do mármore, provoca amiúde a admiração do público durante as visitas aos monumentos onde se encontra aplicada esta pedra de ornamentação, sucedendo-se em seguida uma série de interrogações sobre as formas como elas ali foram colocadas e de como seria o trabalho para conseguir extrair o mármore do interior da terra.



A exploração dos mármore é antiga, conhecendo-se já no período romano e a forma como se trabalhava na pedreira, pouco se alterou até inícios do século XX no que diz respeito ao processo de arrancar a pedra.



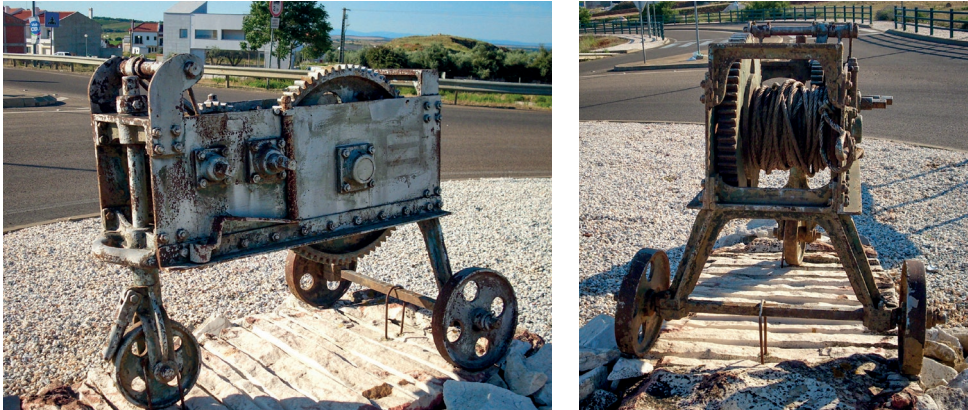
10. Antiga pedreira da Cerca de Santo António (Estremoz), 1901. C.M. Estremoz | CECHAP | PHIM.

Recorria-se à força humana dos trabalhadores e à ajuda de animais, ou seja, estes homens que trabalhavam nas pedreiras, chamados cabouqueiros, iam arrancando o mármore com recurso a ferramentas manuais. Colocavam escopos e cunhas de metal nas fraturas naturais da pedra e, batendo com grandes martelos, obrigavam estes veios a abrirem-se separando os pedaços de mármore uns dos outros.



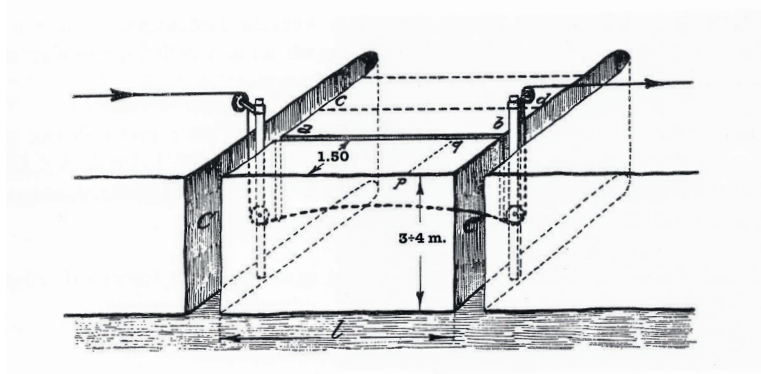
11. Pedreira no concelho de Borba, c. 1950. Restaurante Espalha Brásas | CECHAP | PHIM.

Era um trabalho muito difícil e muito lento, que exigia muita força, pois não existiam as máquinas de hoje. Demorava-se muito mais, mesmo dias a conseguir arrancar pedaços de mármore e puxar os mesmos para fora da pedreira devido ao seu peso. Por isso, os pedaços de mármore eram também mais pequenos, sendo o transporte feito por carroças puxadas por vários bois. Cada pedreira precisava de muitas dezenas de trabalhadores.



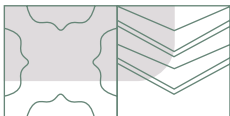
12. Guincho Manual, anos 1920 /1930 | CECHAP | PHIM.

A partir do século XX, as máquinas primitivas foram evoluindo e modificando-se devido à evolução industrial dos últimos duzentos anos. Quando os mármore começaram a ser mais procurados e a venderem-se mais, a sua exploração teve que ser mais intensa e foi necessário instalar máquinas modernas de forma a ser possível arrancar uma maior quantidade de mármore em menos tempo.



13. Esquema explicativo do fio helicoidal, Marmi d'Italia, 1960 | CECHAP | PHIM.



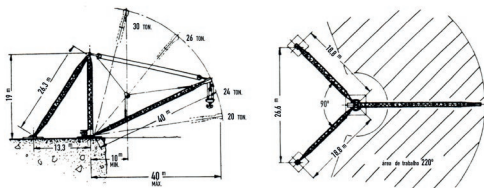


14. Pedreira de Vila Viçosa, Extração com recurso ao fio helicoidal, anos 60 | CECHAP | PHIM.

Em primeiro, lugar os martelos e escopos foram sendo substituídos por martelos pneumáticos que usam o ar comprimido, o que permite fazer furos mais profundos e de forma mais rápida. Em segundo lugar, a forma de arrancar o mármore mudou: deixou-se de usar as fraturas naturais da pedra para se recorrer a um corte geométrico do mármore em forma de bloco. Isto passou a ser feito com recurso ao fio helicoidal, que era um cabo de aço que passava em volta da pedreira e entrava nos furos feitos no mármore, cortando um bloco de mármore de maiores dimensões. Em terceiro lugar, a retirada do mármore da pedreira passou a ser feita através de pequenas viaturas, primeiro a vapor e depois a gasóleo, que, por sua vez, foram depois substituídas pelos camiões. Mais recentemente, com a chegada da eletricidade passou-se a usar as grandes gruas, que se podem observar nas pedreiras, e o fio helicoidal foi substituído por um fio de diamante sintético, que corta o mármore a partir de uma máquina com carris colocada junto ao bloco a cortar e já não em volta da pedreira. Como se pode observar as máquinas e ferramentas com que se extrai hoje o mármore representam bem a evolução da tecnologia desta indústria.

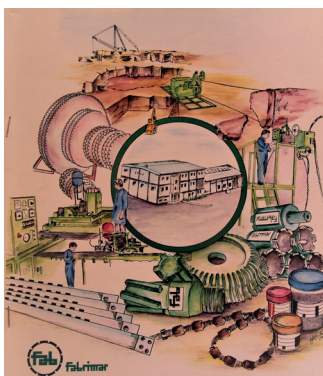


15. Guincho Motorizado "Crapaud", anos 1950/1960 | CECHAP | PHIM.



16. Gruas Derrick, pedreira de mármore na região de Extremoz e Vila Viçosa| CECHAP | PHIM

17. Catálogo da Firma Pirra, 1980. | CECHAP | PHIM.

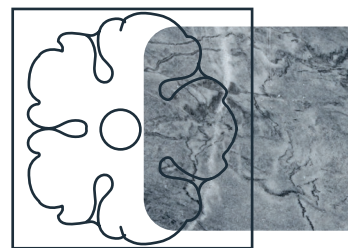


18. Máquina de corte por fio Diamantado, modelo nos anos 1990. Catálogo Fabrimar | CECHAP | PHIM.

19. Pedreira de mármore em Vila Viçosa, 2021 | CECHAP | PHIM.

Atelier

a execução de uma escultura de mármore

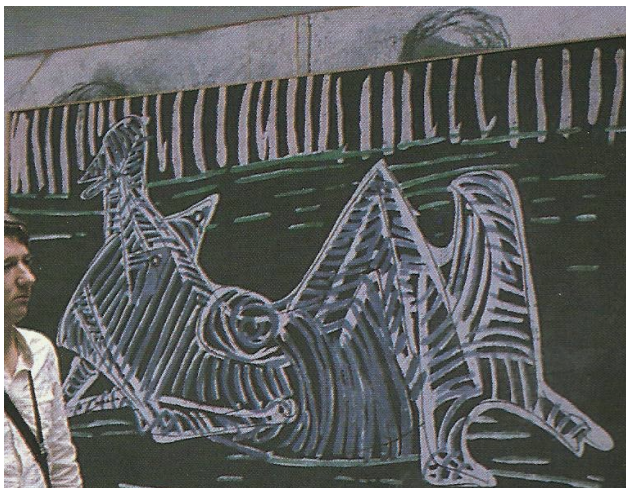


A escultura é uma arte plástica que se materializa em formas tridimensionais no espaço, num jogo de volumes e escavados, cheios e vazios, usando diversas técnicas e instrumentos que variam segundo a matéria-prima. No caso da pedra, falamos em esculpir ou talhar progressivamente o material até se obterem as formas desejadas.

O mármore branco, com consistência média e estrutura cristalina, impôs-se a partir da

Antiguidade Clássica, tornando-se uma das pedras preferidas dos escultores por ser compacto e homogêneo, não escamando ou rachando facilmente sob os golpes dos instrumentos, e pela sua cor uniforme com ligeira transparência, realçando o jogo luz/sombra e podendo tomar o aspeto de várias texturas.

A primeira etapa de execução de uma escultura é a sua idealização, seguida do respetivo desenho - projeto ou estudo - com indicação das medidas reais da peça.



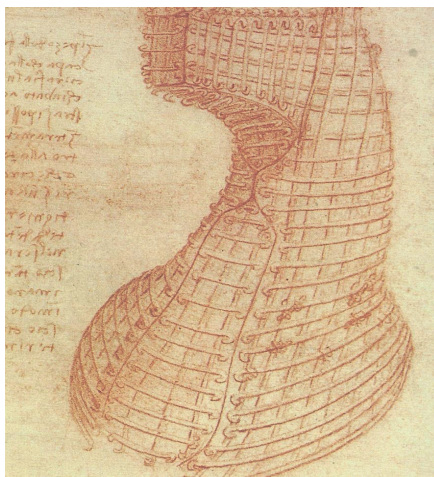
20. Projeto de escultura de Henry Moore. https://stringfixer.com/pt/Henry_Moore



21. Modelo em barro e gesso de escultura de Henry Moore. https://stringfixer.com/pt/Henry_Moore



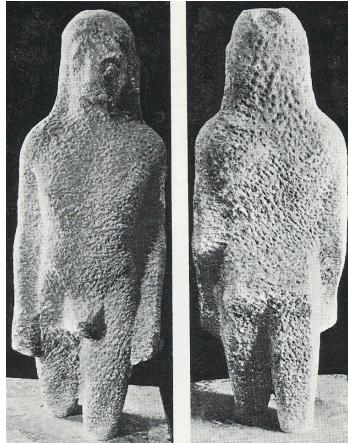
A partir do projeto, o artista pode talhar o bloco de pedra de imediato, executando a chamada técnica de ataque direto, ou fazer um ou mais modelos em barro, gesso ou cera sobre uma armação de madeira e arame – alma ou esqueleto – reproduzindo a figura em três dimensões num material que lhe permite retificar e modificar o projeto de forma criativa e prática.



22. Leonardo da Vinci. Armação de um modelo de escultura de cabeça de cavalo. Biblioteca Nacional de Madrid.

Uma vez feito o modelo, há que o colocar no bloco de mármore, isto é, transformá-lo numa escultura, traduzindo mecanicamente uma ideia plástica noutra material, o que implica executar o transporte das medidas do modelo de barro para a pedra.

O método mais antigo é o chamado de tirar pontos, empregue na Grécia desde o séc. VI a.C., sendo o modelo posicionado no interior de uma caixa com a mesma dimensão do bloco feita de ripas de madeira que formavam um quadriculado em cada face, e que era repetido na pedra. De seguida, introduziam-se espigões através das quadrículas da caixa até atingirem vários pontos do modelo, marcando os seus perfis e volumes. O comprimento dos espigões e a sua localização no quadriculado eram assinalados no bloco com pontos e estes perfurados com um punção ou trépano, de acordo com as medidas obtidas. Finalmente, dava-se início à execução da escultura, desbastando-se a pedra até atingir o fim do orifício. Esculturas inacabadas testemunham este processo.



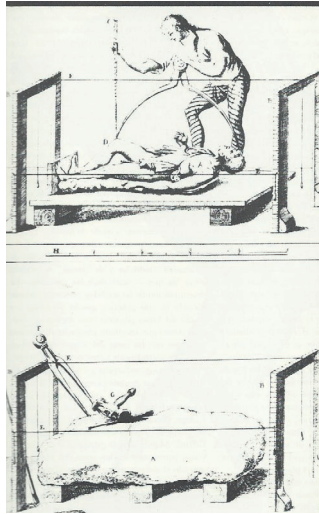
23. Torso inacabado, Naxos, Grécia, séc. VI a.C. Wittkower, Rudolf. *La escultura. Procesos y principios*. Madrid: Alianza Editorial, 2018, p. 22.

Também se utilizavam fios-de-prumo para se tomarem as distâncias até aos extremos mais salientes e reentrantes do modelo, fazendo-se depois orifícios no bloco de acordo com as medições. Estas técnicas foram recuperadas no Renascimento, surgindo em tratados artísticos.

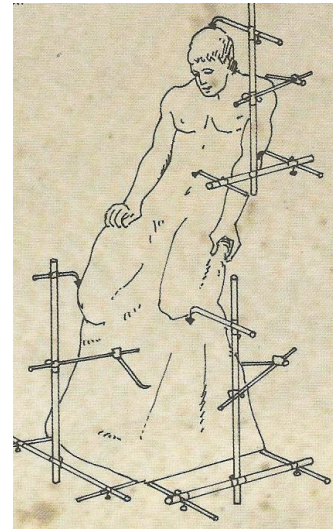
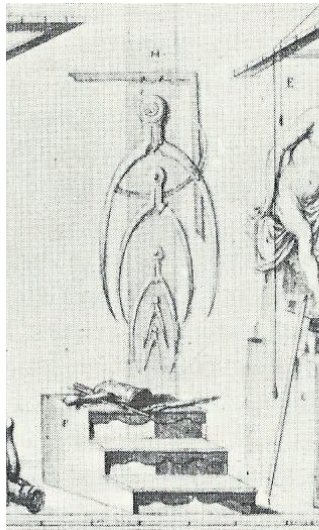
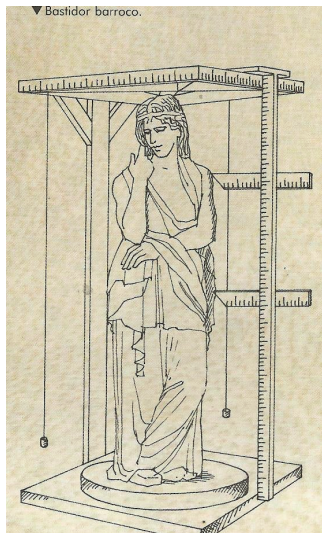
Leonardo da Vinci fez utilização do método clássico de tirar pontos, entretanto aperfeiçoado. No séc. XV, Leão Batista Alberti apresentou um instrumento denominado *exempeda* que se compunha de uma régua modular para medição dos comprimentos e um par de esquadros móveis para os diâmetros. Para os perfis inventou o *definitor*, um disco graduado horizontal, que se fixava no ponto mais alto do modelo provido de um braço giratório também graduado de onde pendiam fios-de-prumo que tomavam as medidas extremas do modelo por meio de um sistema de coordenadas, perfurando-se de seguida o bloco de pedra seguindo essas medições.



24. Definitor. Alberti, Leon Batista. *Della Pittura e della Statua*. Milão: Tipografia de Classici Italiani, 1804.



25. Engenho de Vasari. Francesco Carradori. *Intrusione elementare per gli studiosi della scultura*. Italian, Pistoia, Pisa, 1802.



26. Bastidor barroco. Francesco Carradori. *op. cit.* 27. Máquina de 3 compassos. Francesco Carradori. *op. cit.*
28. Cruzeta de Gatheaux. Jack C. Rich. *The Materials and methods of Sculpture*. New York. Dover Publications Inc., 1967.

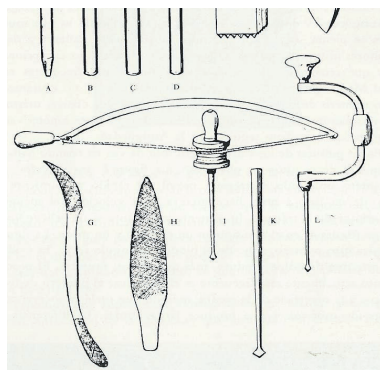
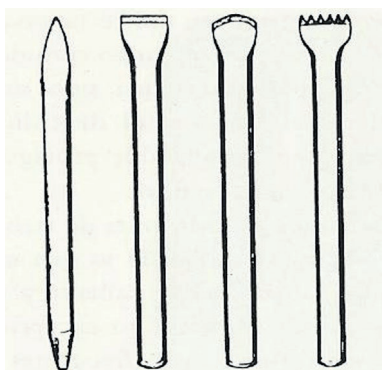




Em 1822, os fabricantes Durand e Girard apresentaram à Academia Francesa uma máquina com três compassos que permitia transpor as medidas de forma mais rápida e fiel. Ainda no séc. XIX, Gatheaux inventou a cruzeta, composta por barras de ferro com espigões, que se fixam em determinados pontos do modelo, e braços articulados com pontas que deslizam em qualquer sentido para obter todas as demais medidas necessárias, tirando um número elevadíssimo de pontos. Este instrumento provou ser o mais eficaz e ainda hoje é utilizado pelos escultores.

Transpostas as medidas, tem início a execução mecânica da escultura, realizada em fases sucessivas. Primeiro desbasta-se a pedra, retirando pequenas lascas a pouco e pouco e, só depois, tem lugar o talhe progressivo, em estratos, para evitar erros irreparáveis.

Para esculpir pedra utilizam-se desde tempos remotos ponteiros e cinzéis de várias formas e tamanhos que se golpeiam com maços de ferro, para se arrancarem pedaços maiores ou menores dos blocos e para se obterem efeitos diversos. As perfurações e relevos muito escavados e vazados são obtidos com o uso de furadores e trépanos (perfuradoras manuais) e, atualmente, fazendo uso de instrumentos elétricos.



29. Instrumentos do canteiro: ponteiro, cinzel plano, cinzel de cabeça, cinzel dentado.

WittKower, Rudolf. *La escultura. Procesos y principios*. Madrid: Alianza Editorial, 2018, p. 19.

30. Instrumentos do canteiro: grossa, broca manual, broca, berbequim manual.

WittKower, Rudolf. *op. cit.*

A última fase é a dos retoques e tratamento da superfície, dando textura ou polimento com cinzéis finos, limas e abrasivos naturais (areia e pedra-pomes), artificiais (ácidos) ou mecânicos (rebarbadoras, afagadores e polidores). Outro acabamento era a *gánosis* – um revestimento à base de cera que se aplicava sobre o mármore, acentuando a transparência e o brilho da matéria.

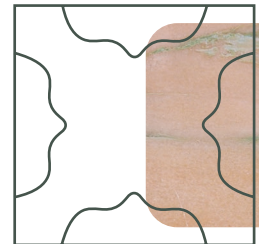
Desde a Antiguidade também há registos da prática de colorir as esculturas de pedra. Os mármore do Pártenon estavam cobertos com uma fina camada de cal e pintados com cores suaves. Mas foi a escultura de mármore branco sem pintura que acabou por se impor na época Clássica, gosto que reapareceu no Renascimento, perdurando até aos nossos dias.



31. Papa Pio XII, estátua em mármore da autoria do escultor Soares Branco. Santuário de Fátima | CECHAP | PHIM.

Património

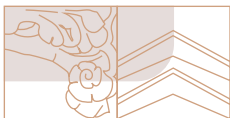
em mármore - época medieval



Portais urbanos

Nos centros históricos de algumas vilas alentejanas, como Estremoz, Évora, Évora Monte e Vila Viçosa, existem um conjunto de vestígios medievais que mostram o uso do mármore em contexto urbano de uma forma contínua e coerente. São maioritariamente **portais** com uma estrutura e decoração medievais.

O **núcleo urbano de Estremoz** destaca-se pela diversidade e qualidade destes vestígios. São molduras de porta e de janela que podem apresentar diferentes formas: arco quebrado, lintel reto e ângulos chanfrados ou vergas quadrifoliadas. Tendo em contas estas diferentes estruturas, e a sua decoração, percebemos que estas casas foram construídas entre o século XIV e primeiras décadas do XVI.



Estas casas, localizados quer no interior da cerca do castelo quer no seu exterior, são edifícios com um ou dois pisos e de simples arquitetura.

Na designada **vila velha de Vila Viçosa**, no interior do castelo, encontram-se algumas casas que também apresentam vestígios medievais em mármore. Destaca-se a rua de Estremoz, com edifícios de um piso e de construção simples, construídos entre os séculos XIV e XV. Estas casas conservam elementos marmóreos, como molduras de porta em arcos quebrado



- 32.** Casario com portas de arco quebrado, Estremoz, Alcáçova | CECHAP | PHIM. **33.** Casario com portas de arco em quadrifólio e segmento de arco, Estremoz, Alcáçova | CECHAP | PHIM. **34.** Casa com porta epigrafada (gótica), Estremoz, Alcáçova | CECHAP | PHIM. **35.** Casas com portas de arco quebrado, Vila Viçosa, Alcáçova | CECHAP | PHIM. **36.** Porta da Igreja de São Tiago, Vila Viçosa | CECHAP | PHIM.

Pelourinhos

Na geografia do Anticlinal dos Mármore, e por todo o Alentejo, existem diversos **pelourinhos** construídos total ou parcialmente em mármore: Alvalade, Arraiolos, Avis, Azaruja, Cabeção, Campo Maior, Cano, Elvas, Estremoz, Fronteira, Messejana, Monsaraz, Moura, Sousel, Terena, Veiros, Vila Viçosa. Os pelourinhos são símbolos do poder e liberdade municipal e do exercício da justiça.

Estas estruturas foram evoluindo de simples colunas, em alguns casos em madeira, para estruturas mais elaboradas e duradouras, seguindo diversas formas, sendo as principais:

roca, pinha, bola e gaiola. Maioritariamente são constituídos por uma plataforma composta por degraus, base, fuste e remate.

O **pelourinho de Estremoz** foi deslocado do seu local de origem, o interior do castelo, nos finais do século XVII e desmontado no século XIX. Parte das peças que o compunham foram usadas na sua reconstrução que decorreu no século XX. Este pelourinho foi classificado como Monumento Nacional em 1920. Foi realizado em mármore branco e integrava-se na tipologia de pelourinhos de pinha.



37. Pelourinho, Estremoz | CECHAP | PHIM. 38. Pelourinho, Aviz | CECHAP | PHIM. 39. Pelourinho, Terena (Alandroal) | CECHAP | PHIM. 40. Pelourinho, Veiros | CECHAP | PHIM. 41. Pelourinho, Fronteira | CECHAP | PHIM. 42. Pelourinho, Vila Viçosa | CECHAP | PHIM. 43. Pelourinho, Arraiolos | CECHAP | PHIM.

Paços da audiência do concelho de Estremoz

Os **paços da audiência do concelho de Estremoz** estavam instalados num edifício, inicialmente construído no século XIV, mas reformulado posteriormente. É composto por três corpos: o alpendre do concelho, a torre do relógio e a sala do concelho. Neste edifício faziam-se as reuniões dos vereadores do concelho; servia também como tribunal e cadeia.



A fachada da casa da audiência e o alpendre do concelho foram construídos em pedra mármore; a estrutura dos elementos construtivos e os temas decorativos são góticos. Num dos ábacos do portal da entrada principal encontra-se uma inscrição que identifica um dos construtores do edifício: “ANTON ME FES”.



44. Casa da Audiência, galilé, Estremoz | CECHAP | PHIM.

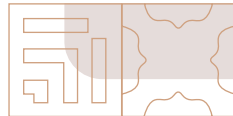
Torre de menagem do castelo de Estremoz

A **torre de menagem do castelo de Estremoz** foi construída em mármore e está próxima dos paços da audiência do concelho, ambos localizados no interior da cerca do castelo. Esta construção militar ficou concluída em 1370 e era uma inovadora estrutura defensiva com cerca de 27 metros de altura, de planta quadrada e três pisos.



45. Torre de Menagem, Estremoz | CECHAP | PHIM.





Outros edifícios militares, como os castelos de Borba (sécs. XIII-XIV), Veiros (séc. XIV) e Vila Viçosa (sécs. XIII-XIV), também utilizaram o mármore em partes da sua construção como as molduras das portas e blocos de mármore nas muralhas.

A **capela de Nossa Senhora dos Mártires**, localizada nos arredores de Estremoz, é um edifício religioso gótico que usa o mármore na sua construção. A obra teve início cerca de 1371 e terá tido o patrocínio de D. Nuno Álvares Pereira, senhor da vila de Estremoz. O edifício apresenta uma forte influência da arquitetura mendicante e foi reformulado nos séculos XVII e XVIII.



46. Capela de Nossa Senhora dos Mártires, Estremoz | CECHAP | PHIM.

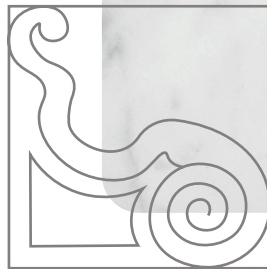
A fachada principal, o portal lateral sul, os contrafortes exteriores, o arco triunfal, a cabeceira (paramentos e abóbada), o arco e a balaustrada do coro alto (já do século XVI) foram construídos em mármore.

O **hospital de Nossa Senhora dos Mártires** foi fundado em 1370 e era gerido por uma confraria com o mesmo nome. O edifício primitivo foi sendo sucessivamente alterado, subsistindo apenas uma escadaria e um pequeno claustro com elementos marmóreos de princípios do século XVI.

O claustro é composto por dois troços de arcaria suportada por colunas duplas, sendo o fuste destas colunas de mármore branco. A estrutura primitiva deste claustro foi alterada pela construção da portaria do hospital. Nos antigos hospitais, o claustro era um espaço importante; podiam ter cisternas e poços que abasteciam o edifício de água, serviam como local de distração para os doentes, como zona de enterramentos ou como área para o cultivo de plantas medicinais.

O mármore

na arquitetura dos sécs. XVII e XVIII



O mármore foi o material por excelência usado na arquitetura da Época Moderna na Europa, mas também uma das matérias-primas eleitas no contexto dos acabamentos arquitetónicos dos séculos XVII e XVIII em Portugal, devido à sua resistência, durabilidade e qualidades plásticas.

A existência desta matéria-prima no Alto Alentejo e parte do Alentejo Central permitiu a rápida extração em solo português e a subsequente aplicação nos três grandes segmentos da arquitetura: religiosa, civil e militar.

Essa rocha ornamental, por ser uma matéria “nobre” e por ser plasticamente apelativa, foi aplicada nos revestimentos exteriores e interiores, e, nestes últimos, em pormenores de natureza escultórica, como colunas, cunhais, molduras, aduelas, capitéis, mísulas e portais.

Quer a aplicação de mármore em lajes na arquitetura, quer a sua utilização em peças escultóricas de alto relevo nos mesmos espaços, foi, *grosso modo*, delineada por arquitetos e outros artistas habilitados para projetar.

As mesmas soluções foram ainda executadas por alvanéis e pedreiros, que progrediam oficialmente de aprendizes até conseguirem obter o grau de mestres. Estes executantes aprendiam o ofício familiarmente, por via da transmissão oral de conhecimentos e pela prática oficial em estaleiros de obras.



47. Fachada do Paço Ducal de Vila Viçosa. CECHAP | PHIM



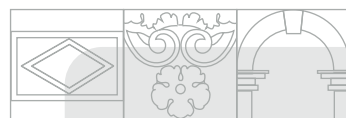
48. Fachada da Cartuxa de Évora. Finais do Séc. XVI. CECHAP | PHIM



49. Fachada da capela do Senhor Jesus dos Aflitos, Borba. C. 1679. CECHAP | PHIM

A arquitetura religiosa, que incluiu nas fachadas de igrejas, mosteiros e conventos, por influência das correntes artísticas que vigoraram na Época Moderna, uma decoração em monocromia, bi ou tricromia e a ornamentação de portais e janelas, foi um dos segmentos favorecidos com esta rocha ornamental.

A inclusão de escultura de vulto perfeito nesse material em nichos, que animou fachadas e que permitiu que se reconhecesse o seu orago, foi outra das formas de potenciar a utilização deste recurso endógeno.





50. Fachada e portal da igreja de São João Baptista de Campo Maior. CECHAP | PHIM



51. Igreja dos Congregados de Estremoz. CECHAP | PHIM

Nos interiores religiosos o mármore foi a matéria eleita para pavimentos e para equipamentos, como retábulos, lavabos, púlpitos, pias batismais e teias ou cancelos.

Os retábulos, situados em espaços tais como a capela-mor do templo, o transepto ou cruzeiro e naves, foram expressão do gosto dos seus encomendadores, bem como da

sua capacidade para comissionarem obras com figurinos atuais. A aplicação do mármore na retabulística portuguesa conheceu um maior incremento no início do século XVIII, rivalizando com a talha dourada, fortemente implantada em território nacional.

Foi, portanto, a partir da segunda metade do século XVIII que as estruturas retabulares pétreas conheceram grande exuberância, mas também, uma maior qualidade artística.

Embora formalmente integradas em modelos de feição clássica, destacaram-se pelo recurso a uma linguagem decorativa italianizante, fruto da influência de gravuras dessa região da Europa, mas também pela diversidade cromática dos mármore do Anticlinal de Estremoz.

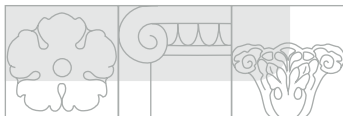
saber mais

Os altares ou retábulos de mármore são estruturas cuja principal função é a do culto e da celebração religiosa, e, em Portugal, nos séculos XVII e XVIII, foram também realizados em outros materiais. Os exemplos em mármore são, maioritariamente, constituídos, na parte inferior ou embasamento, por mesa de altar, com frontal, sacrário e banqueta, e, na parte superior ou corpo, por tribuna ou camarim, com ou sem trono para a exposição do Santíssimo Sacramento. Estas estruturas devocionais são rematadas superiormente por um entablamento e um ático, que pode apresentar diversas morfologias.

vocabulário

Lavabos

Peças integradas nas superfícies murárias das sacristias, que tinham como propósito servir para o rito da ablução dos sacerdotes. Estes equipamentos são compostos por bacia e espaldar e ocultam um reservatório no seu interior.



52. Lavabo da igreja de Nossa Senhora das Neves de Borba. Séc. XVIII. CECHAP | PHIM

vocabulário

Teias ou cancelos

Objetos delimitadores dos espaços, geralmente religiosos, compostos por balaustres de uma ou mais morfologias. Estes conjuntos podem ser em mármore ou em madeira, com acrotérios de mármore.



53. Teia da igreja de Nossa Senhora da Expectação de Campo Maior. CECHAP | PHIM

A mesma vertente da arquitetura compreendeu ainda, desde o séc. XVII, as Via-Sacra ou Passos de Cristo, sob a forma de capelas, com originais soluções estruturais, mas, sobretudo, que tiraram grande proveito da utilização deste material e da sua componente escultórica.

Esta utilização do mármore demonstrou afinidades com aquela dos retábulos joaninos, independentemente de estes serem de madeira entalhada e policromada ou de materiais pétreos, mas também com portais e portadas de obras impressas, fontes inesgotáveis de repertórios compositivos e ornamentais.



54. Passo de Cristo ou Via-Sacra. Elvas. CECHAP | PHIM

55. Passo de Cristo ou Via-Sacra. Borba. Séc. XVIII. CECHAP | PHIM

No que ao partido que se tirou das várias opções cromáticas existentes, importa destacar que uma das tendências da arquitetura religiosa foi a das obras de embutidos marmóreos.

Conjugando mármore e calcários portugueses com mármore de outras proveniências, com cores diferenciadas, estas obras decorativas distribuíram, em alguns casos, os mármore de forma geométrica, e, em outras situações, em composições de natureza ornamental, através da união de vários fragmentos de mármore distintos, simplesmente valorizando as diferentes policromias e simulando “pinturas de pedra”.

Esta arte vigorou em Portugal, por influência daquela produzida na Península Itálica, dinamizando conjuntos e veiculando composições transversais a outras manifestações artísticas.



saber mais

Os embutidos de pedraria policroma foram uma técnica decorativa utilizada em pavimentos e superfícies murárias, que conjugou diversos materiais pétreos, como calcários e mármore. Os embutidos de pedraria dos séculos XVII e XVIII realizados em Portugal foram herdeiros diretos de uma técnica romana, que foi recuperada na Península Itálica durante a Época Moderna e que chegou a Portugal através de múltiplos contactos culturais. Esse recurso decorativo tirou partido das diferentes policromias dessas matérias, criando efeitos particularmente dinâmicos e apelativos.

testemunho histórico

[...] estavam ora contratados avidos e ajustados com eles ditos mestres José de Oliveira e Miguel Pinheiro para haverem de fazer o retábulo da capela-mor de Nossa Senhora da Conceição da mesma igreja de pedra embutida e alvenaria tudo na forma da planta que lhe ade entregar a eles mestres a qual veio de Lisboa [...].

[...] eles ditos mestres se obrigão a serem todos os embutidos com betume de fogo, feito na melhor forma que for possível e nestes embutidos não entrara senão pedra preta de Lisboa amarela e vermelha; e a branca há-de ser da melhor que houver e se costuma tirar nesta vila e seus arredores [...].”

Excerto modernizado do contrato para a realização de um retábulo de pedraria, entre os oficiais de alvanéis José de Oliveira e Miguel Pinheiro e a confraria dos Escravos de Nossa Senhora da Conceição de Vila Viçosa, para a igreja da Imaculada dessa vila. Arquivo Distrital de Évora, Cartório Notarial de Vila Viçosa, L.º 182, fls. 99 v.º-101 v.º.

A arquitetura civil integrou, por sua vez, pilastras, cunhais, portais, molduras e aduelas em mármore, que animaram fortemente as fachadas de palácios e de outras tipologias

habitacionais das centúrias de Seiscentos e Setecentos, consagrando a sua utilização nos interiores aos pavimentos, escadas e fogões de sala.

Os mármore, no contexto da arquitetura civil, deram ainda vida a equipamentos para jardins, como portais e outros elementos delimitadores de espaços, que replicaram figurinos efémeros e que evidenciaram a potencialidade plástica dos suportes, através da abundante carga escultórica que integraram.



56. Escadas dos Paços do Concelho de Borba. Séc. XVIII. CECHAP | PHIM

57. Portal da quinta do Carmo/D. Maria. Estremoz. CECHAP | PHIM



58. Portal da quinta D. Maria. Estremoz. Séc. XVIII. CECHAP | PHIM

59. Portal do palácio Barahona. Séc. XVIII. Évora. Proveniente do convento do Espinheiro é um exemplo de património marmóreo integrado. Maria João Pereira Coutinho





A arquitetura militar, particularmente aquela edificada no contexto das guerras da Restauração, e nos momentos seguintes, recorreu à utilização dos mármorem em situações pontuais e de excelência, como sucedeu com as portas das muralhas, sacralizadas com diversos oragos, e portais de outros equipamentos defensivos. Estes projetos mimetizaram esquemas compositivos e plásticos de *Tratados militares* europeus, adequados aos materiais e à prática construtiva portuguesa, o que conferiu a cada um destes exemplares um carácter único.



60. Porta dos Currais de Estremoz. CECHAP | PHIM

sugestões de visitas no Alentejo

Arquitetura religiosa: Igreja de Nossa Senhora da Expectação de Campo Maior; Igreja dos Congregados de Estremoz; capela do Senhor Jesus dos Aflitos de Borba; Passos da Via Sacra de Borba, Elvas e Vila Viçosa.

Arquitetura civil: Paço Ducal de Vila Viçosa; Paços do Concelho de Borba; Quinta do Carmo de Estremoz; Palácio dos Marqueses da Praia e Monforte (Antigo Solar dos Albergaria) de Estremoz; Palacete dos Morgados Cardosos de Borba.

Arquitetura militar: Praça-forte de Elvas; Quartel do Trem de Elvas; Forte da Graça de Elvas; Portas da muralha de Estremoz.

Os mármore portugueses foram ainda exportados nos séculos XVII e XVIII para o Brasil e para África, através das ordens religiosas, que lajearam as suas igrejas, mosteiros e conventos, e que as ornamentaram com retábulos, púlpitos, lavabos e pias batismais.

Nesses casos, os mármore eram extraídos e trabalhados em Portugal e depois eram acondicionados e embarcados para esses espaços. Estas peças eram ainda acompanhadas por um oficial de pedreiro, que, após a chegada da encomenda ao seu destino, era responsável pela colocação destes objetos nos locais para onde tinham sido projetados.

Séculos *XIX e XX*



Durante os séculos XIX e XX os mármore do Anticlinal de Estremoz continuaram a ocupar um papel de relevo quer na arquitetura, quer na escultura, sendo frequente a sua presença, mais ou menos evidente, nas localidades onde vivemos ou que frequentamos.

Pelas suas características estéticas, qualidade, durabilidade, versatilidade e até pelo prestígio que foram adquirindo ao longo dos tempos, donos de obra, arquitetos e escultores, encontraram nestas rochas ornamentais, isoladamente ou em conjunto com outras, o material adequado para dignificar e conferir monumentalidade às suas obras. Proporcionavam, assim, uma maior riqueza cromática aos seus trabalhos.

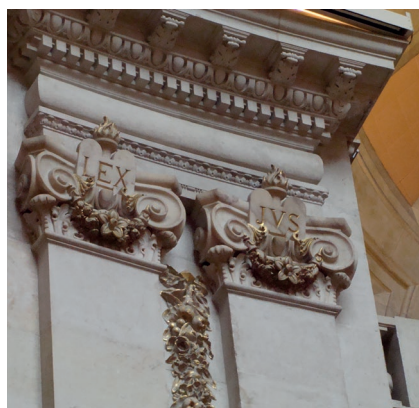
Associados a uma ideia de qualidade e mesmo de luxo, os mármore de Estremoz foram utilizados na arquitetura, tanto em edifícios públicos, como em edifícios privados de relevo. Encontramo-los em aplicações selecionadas (vãos de janelas e de portas, corrimãos, etc.), em zonas de destaque (revestimentos de paredes, pilares ou colunas, pormenores decorativos, etc.) ou de grande afluência (pavimentos, escadarias, etc.), onde garantiam boas soluções de higiene, por serem de fácil limpeza, e de conservação, devido à sua resistência.

No século XX, o desenvolvimento tecnológico da indústria dos mármore, nomeadamente os novos métodos de corte (fio helicoidal), elevação (viaturas diesel com cabos de aço) e transporte (tratores, camiões e vias-férreas), permitiu uma maior e mais fácil disponibilização destes materiais. Tais circunstâncias, possibilitaram que estes fossem utilizados em Portugal, mas também no estrangeiro através do aumento da sua exportação, facilitado pelo desenvolvimento dos transportes e das redes viárias.

Citem-se os exemplos da intervenção do arquiteto Pierre-Louis Carlier na Catedral de Notre Dame de la Treille (Lille, França), obra inaugurada em 1999, ou os Edifícios do Novartis Campus - Virchow 6 (Basileia Suíça), obra do arquiteto português Álvaro Siza Vieira inaugurada em 2011.

Assim, apesar do surgimento de novos materiais de construção proporcionados pelo desenvolvimento industrial, como o betão armado, as rochas ornamentais, entre as quais os mármore de Estremoz, nunca deixaram de estar na moda, surgindo, muitas vezes, combinadas com aqueles em soluções arquitetónicas marcadas por uma maior ou menor modernidade, como nos exemplos que a seguir se apresentam, seguindo uma sequência cronológica crescente. Estes constituem alguns edifícios importantes construídos no nosso país, com projetos de autoria reconhecida, e cuja seleção se baseou em dois critérios: o conhecimento adquirido através da investigação realizada e a expressiva utilização dos mármore de Alentejo.

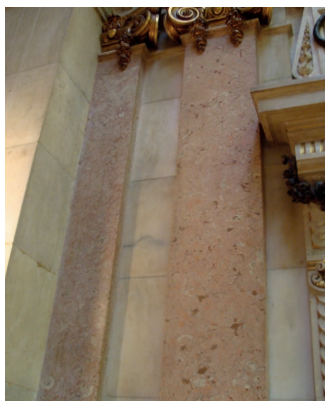
Nos finais do século XIX, princípios do século XX, os mármore de Estremoz foram utilizados, pelo arquiteto Miguel Ventura Terra (1866-1919), na obra de reconstrução e monumentalização do Palácio das Cortes, atual edifício da Assembleia da República. Contrariando as restrições orçamentais impostas pela crise económica e financeira que o país atravessava, o arquiteto não dispensaria este material oneroso em alguns elementos arquitetónicos e decorativos. Na Sala dos Passos Perdidos e na Sala das Sessões foi utilizado em algumas paredes, em capitéis de colunas e de pilastras, conjugado com rochas ornamentais da região de Sintra - Pêro Pinheiro.



61. Assembleia da República, Lisboa | ÍNDICE

62. Sala das Sessões, capitéis de pilastra em mármore de Estremoz | RMR





63. e 64. Passos Perdidos, pormenores da utilização de mármore de Estremoz e Encarnadão | RMS/CMS

65. Sala das Sessões | CMS

Em 1924-25 Porfírio Pardal Monteiro (1897-1957) desenvolveu o projeto do edifício da Caixa Geral de Depósitos na avenida dos Aliados, no Porto. No seu interior, onde domina a *Art Déco*, o arquiteto fez uma expressiva utilização de mármore de Estremoz, em paredes e pavimentos no vestíbulo e no *hall*, combinando-os com outras rochas ornamentais, como os granitos, frequentes no norte do país, e os calcários da região de Pêro Pinheiro. Mármore ruivina de várias tonalidades (dos cinzas-claros aos negros) e brancos/cremes muito venados (veios visíveis e contrastantes), conferiram solidez, nobreza e singularidade ao interior da instituição bancária, atual Culturgest Porto.



66. Caixa Geral de Depósitos, atual Culturgest, Porto | CECHAP | PHIM

67. Paredes do vestíbulo (acesso ao *hall*) | CECHAP | PHIM



68. Pavimento do vestíbulo | CECHAP | PHIM

69. Pormenor do pavimento do *hall* | CECHAP | PHIM

A Estação Fluvial Sul e Sueste (1928-1932), junto ao Terreiro do Paço, em Lisboa, é uma obra do arquiteto Cottinelli Telmo (1897-1948). Afirmação de modernidade, trata-se de um equipamento público, num estilo *Déco*, onde se utilizou o betão armado e moldado e grandes superfícies de vidro. No seu interior, no vestíbulo dos passageiros, numa sala de grandes dimensões e de pé-direito elevado, os mármorees destacam-se: os diversos pilares e pilastras que ritmam o espaço são revestidos a ruivina e “pele de tigre”, enquanto a parte inferior das altas paredes recebeu um branco de Estremoz. Materiais sólidos, duráveis e de fácil limpeza que enobreceram o espaço. A sua inclusão no projeto ter-se-á devido ao engenheiro da Direcção-Geral dos Caminhos-de-Ferro, Raul Couvreur (1879-1959), alteração que Cottinelli Telmo aprovaria.



70. Estação Fluvial Sul e Sueste, Lisboa | ÍNDICE



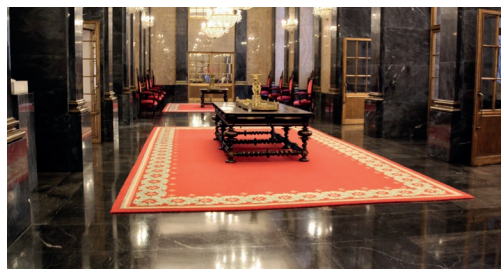
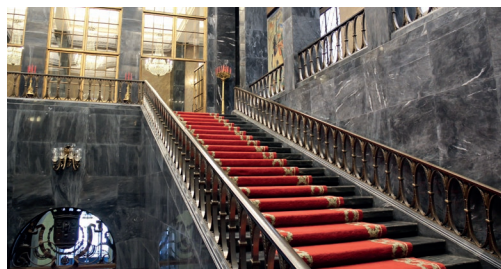
No Instituto Nacional de Estatística (INE), em Lisboa, um projeto do arquiteto Porfírio Pardal Monteiro executado na primeira metade dos anos 30, onde a *Art Déco* ainda marca presença, as rochas ornamentais coadunaram-se com os novos materiais e novos métodos construtivos. Procura-se durabilidade, monumentalidade e pouca necessidade de conservação. Ali é possível encontrar o mármore “pele de tigre”, nos pilares do átrio de entrada, nas escadarias e painéis de paredes, nomeadamente, de forma impactante, junto ao grande vitral colorido de Abel Manta.



71. INE, fachada principal do edifício, Lisboa | ÍNDICE 72. Utilização de rochas ornamentais, entre as quais mármore “pele de tigre” | ÍNDICE 73. Mármore “pele de tigre” a ladear o vitral de Abel Manta | ÍNDICE



No Porto, o edifício dos Paços do Concelho (1916–1957) destaca-se pela significativa utilização de mármore Anticlinal, em especial, de ruivina, na imponente escadaria e Salão Nobre, assim como na Sala das Sessões. A grande introdução de rochas ornamentais ter-se-á devido à relação profissional entre o arquiteto Carlos Chambers Ramos, que coordena a obra a partir de 1950, e o canteiro-escultor calipolense Bonfilho Augusto Faria.



74. Paços do Concelho, fachada principal, Porto | CECHAP | PHIM

75. Escadaria, ruivina escuro no pavimento e restantes elementos | CECHAP | PHIM

76. Salão Nobre (Passos Perdidos), utilização de mármore ruivina e preto de Mem Martins | CECHAP | PHIM

77. Escadaria, ruivina escuro no pavimento e restantes elementos | CECHAP | PHIM



A aplicação, selecionada, dos mármore de Estremoz é algo habitual e que vamos encontrar no Santuário de Santa Luzia e do Sagrado Coração de Jesus, em Viana do Castelo, um projeto do arquiteto Ventura Terra, executado entre 1926 e 1959, num revivalismo neorromânico. Apesar de ser a pedra local – o granito – que ali prevalece, o mármore de Vila Viçosa foi utilizado em peças relevantes: na imagem do Sagrado Coração de Jesus (reprodução de Martinho de Brito da obra de Aleixo Queiroz Ribeiro para o exterior) e nos dois anjos que a flanqueiam (de Leopoldo de Almeida, executados por Emídio de Lima), do altar-mor.



78. Santuário de Santa Luzia, exterior, Viana do Castelo | CMS

79. Altar-mor, grupo escultórico em mármore de Vila Viçosa | CMS

Na Basílica de Nossa Senhora do Rosário de Fátima (1928-1953) e na colunata anexa, encontramos uma expressiva utilização de mármore de Estremoz, aplicados na arquitetura e na escultura. Para além de predominarem nas estátuas de santos que se encontram no interior do templo e que encimam a colunata (dos mais diversos e conceituados escultores, como Leopoldo de Almeida, Álvaro de Brée, António Duarte, Domingos Soares Branco, Amélia Carvalheira, entre outros), estão também presentes em alguns pavimentos e em elementos de destaque como os altares laterais, os púlpitos, o altar-mor, ou o impactante conjunto escultórico que coroa o retábulo da capela-mor (Maximiano Alves e Stella de Albuquerque, 1953).



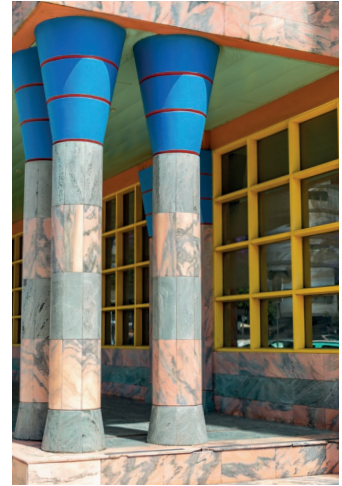
Os mármore de Estremoz (ruivinas, rosas, brancos e cremes) com diferentes acabamentos (amaciado, brunido ou polido), destacam-se na Basílica, sobretudo, em elementos com valor simbólico e religioso, complementando os calcários regionais e os calcários de Sintra – Pêro Pinheiro. A sua introdução ficou a dever-se, em particular, ao arquiteto João Antunes (1897-1989), responsável pela empreitada entre 1933 e 1951.



80. Basílica de Nossa Senhora do Rosário, exterior, Fátima | RMR 81. Um dos altares laterais - combinação de diversos mármore do Anticlinal de Estremoz | Noel Moreira 82. Púlpito | RMR 83. Púlpito, pormenor; mármore de diversas cores, com diferentes acabamentos | RMR 84. Altar-mor | RMR 85. O conjunto que coroa o retábulo | RMR



Nas últimas décadas do século XX os mármorees de Estremoz vão continuar a afirmar-se em obras de grande visibilidade, nomeadamente, em Lisboa. Nos anos 80, quer no Complexo das Amoreiras, quer no edifício da antiga sede do Banco Nacional Ultramarino (hoje Instituto da Segurança Social), do arquiteto Tomás Taveira (n. 1938), destacam-se os rosas e ruivinas do Anticlinal, que o arquiteto conjuga, no seu estilo pós-moderno, com elementos geométricos e coloridos e superfícies espelhadas.

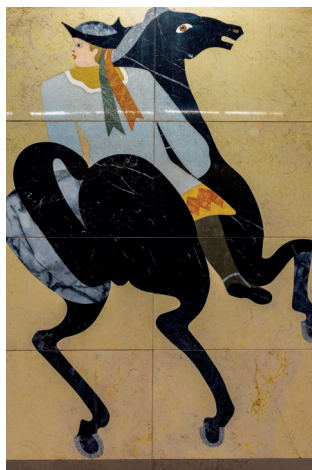


86. Ex-Banco Nacional Ultramarino, exterior, Lisboa | ÍNDICE

87. Fachada, mármorees do Anticlinal de Estremoz | ÍNDICE

A remodelação ou construção de estações do Metropolitano de Lisboa, sobretudo, nos anos 90, aproximaram ainda mais da população as rochas ornamentais, entre elas, os mármorees de Estremoz, numa tendência que continuou na primeira década do século XXI, nomeadamente, a nível de revestimentos. Pela especial utilização de material pétreo do Anticlinal destacam-se as estações do Campo Pequeno e do Saldanha. Na estação do Campo Pequeno, remodelada em 1994, a animação plástica (esculturas e painéis) foi realizada pelo escultor Francisco Simões (n. 1946), combinando as mais variadas rochas ornamentais, entre as quais, o rosa de Vila Viçosa e o ruivina de Estremoz.

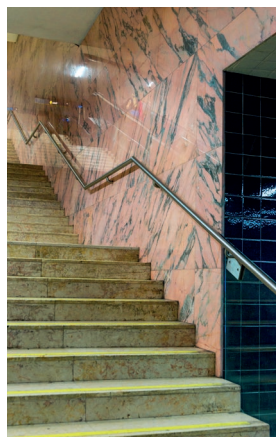




88. Estação do Metro do Campo Pequeno, painel alusivo à Festa Brava, Lisboa | ÍNDICE

89. Estação do Campo Pequeno, *Mulheres de Lisboa* | ÍNDICE

Na estação Saldanha I, remodelada em 2009, a somar aos múltiplos revestimentos em mármore rosa que coabitam com painéis de azulejos, encontra-se o trabalho do escultor Jorge Vieira (1922-1998) que, para representar “Os instrumentos de trabalho do Homem” – as mãos, os braços e a cabeça (1996-97) – que ocupam as paredes de zonas de circulação, corredores e escadarias, recorreu ao mármore rosa da região de Borba.



90. Estação do Metro do Saldanha, *Os instrumentos de trabalho do Homem*, Lisboa | ÍNDICE

91. Estação do Saldanha, mármore rosa de Borba | ÍNDICE



Referências

bibliográficas

ASSIMAGRA (ed.). Pedra Portuguesa no Mundo. S.l.: Assimagra – Recursos Minerais, 2016. <https://www.assimagra.pt/images/publicacoes/LIVRO-PEDRA-PORTUGUESA-NO-MUNDO-versao-final.pdf> (acedido em 27 abril 2022).

BLUTEAU, Raphael. Vocabulario Portuguez, & Latino, Aulico, Anatomico, Architectonico, Bellico... Vol. 2. Coimbra: Collegio das Artes da Companhia de Jesu, 1712.

BOTAS, Sandro, VEIGA, Maria do Rosário, VELOSA, Ana. “Argamassas para (re)aplicação de azulejos antigos – Um passo para a Normalização”. In A cal no espaço ibérico: um futuro com história, V Jornadas FICAL – Fórum Ibérico da Cal, Livro de Atas, editado por Maria do Rosário Veiga et al, 399-405. Lisboa: LNEC, 2016.

“Campo Pequeno”. Arte nas estações – Metro de Lisboa, s.d. <https://www.metrolisboa.pt/viver/artes-nas-estacoes-2/campo-pequeno/> (acedido em 28 abril 2022).

CALDAS, João Vieira. Pardal Monteiro – Arquitecto. Lisboa: A.A.P. – Secção Regional do Sul, 1997.

CARVALHO, Maria João Vilhena de. Normas de Inventário. Escultura. Artes Plásticas e Artes Decorativas. Lisboa: Instituto Português de Museus, 2004.

“Conjunto habitacional do Complexo das Amoreiras”. Primeira Pedra, s.d. <http://www.primeirapedra.com/stonesinuse/conjunto-habitacional-do-complexo-das-amoreiras/> (acedido em 2 maio 2022).

COUTINHO, Joana de Sousa. Materiais de Construção 2 – 1.ª Parte. Faculdade de Engenharia da Faculdade do Porto, 2006.

COUTINHO, Maria João Pereira. “A Arquitectura e o Ornamento no Retábulo de Pedraria da Raia Alentejana (Séc. XVIII): Do “Estado da Arte” à “Procura das Fontes”. In II Jornadas Transfronteiriças sobre património em torno a “La Raya”, 39-67. Badajoz: Junta de Extremadura, 2019.

DIONÍSIO, Sant’Anna. Guia de Portugal, Estremadura, Alentejo, Algarve. Lisboa: Biblioteca Nacional de Lisboa, 1927.

ESPANCA, Túlio. Inventário Artístico de Portugal, Distrito de Évora. Lisboa: Academia Nacional de Belas-Artes, 1966-1975.

“Estação Fluvial Sul e Sueste e Padrão dos Descobrimentos, Lisboa”. Visita Guiada, Ep. 21, 01 nov. 2021 RTP2. <https://www.rtp.pt/play/p8647/e576559/visita-guiada> (acedido em 10 fevereiro 2022).

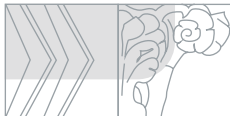
FERNANDES, José Manuel. Carlos Ramos: Arquiteturas do século XX em Portugal: estudos sobre as obras de dois destacados arquitetos da família de Carlos Ramos: Carlos Chambers Ramos (1897-1969) e o filho Carlos Manuel Ramos (1922-2012). Lisboa/Coimbra: Imprensa Nacional-Casa da Moeda/Imprensa da Universidade de Coimbra, cop., 2014.

FERNANDES, José Manuel. “Porfírio Pardal Monteiro: significados da sua obra. Introdução à obra de Porfírio Pardal Monteiro”. In Pardal Monteiro 1919-2012, coord./autoria de João Pardal Monteiro e Manuel Pardal Monteiro, 12-13. Casal de Cambra: Caleidoscópio, 2013.

FILÍPE, Carlos. “O Património edificado em Vila Viçosa no século XVIII: Encomenda, Financiamento e Construção”. Mestrado, ISCTE – Instituto Universitário de Lisboa, 2015.

GÁRATE ROJAS, Ignacio. Artes de la cal. Madrid: Editorial Munilla-Lería, 2002.

GOMES, Augusto, PINTO, Ana Paula Ferreira, PINTO, João Bessa. “Cimento Portland e Adições”. In Materiais de Construção, 2. Instituto Superior Técnico, 2013.



INSTITUTO NACIONAL DE ESTATÍSTICA et al. INE 80 Anos: Um Outro Olhar. Lisboa: Instituto Nacional de Estatística, cop., 2015.

KEIL, Luís. Inventário Artístico de Portugal, Distrito de Portalegre. Lisboa: Academia Nacional de Belas-Artes, 1943.

LIMA, José Rodrigues. "Mestre Emídio Pereira Lima, um Artista Incontornável". Minho Digital, 2019. <https://www.minhodigital.com/news/mestre-emidio-pereira-lima> (consultado em 29 abril 2022).

MARQUES, Ana Cláudia Lopes. "O Templo-Monumento de Santa Luzia em Viana do Castelo". Mestrado, Departamento de Ciências e Técnicas do Património, Universidade do Porto, 2011.

MONTEIRO, João Pardal. "Para o projeto global – nove décadas de obra. Arte, Design e Técnica na Arquitetura do atelier Pardal Monteiro". Doutoramento, Faculdade de Arquitetura da Universidade Técnica de Lisboa, 2012. http://pardalmonteiro.com/Para_o_projeto_global-Volume_1.pdf (acedido em 20 abril 2022).

OLIVEIRA, Luísa Soares de. Jorge Vieira, o escultor solar. Lisboa: Editorial Caminho, 2007.

ROCCA, Sandra Vasco, GUEDES, Natália Correia (coord.). Thesaurus. Vocabulário de Objectos do Culto Católico. Vila Viçosa / Lisboa: Fundação da Casa de Bragança, Universidade Católica Portuguesa, 2004.

RODRIGUES, Rute Massano, SOARES, Clara Moura. "Ventura Terra e o elogio (possível) dos mármore de Estremoz na obra de reconstrução e monumentalização do Palácio das Cortes (1896-1903)". In Dinâmicas do Património Artístico. Circulação, Transformações e Diálogos, editado por Clara Moura Soares e Vera Mariz, 90-99. Lisboa: ARTIS-IHA da Faculdade de Letras da Universidade de Lisboa, 2018. <http://artispress.letras.ulisboa.pt/index.php/artispress/catalog/view/4/2/8-1> (acedido em 21 abril 2022).

"Saldanha". Arte nas estações – Metro de Lisboa, s.d. <https://www.metrolisboa.pt/viver/arte-nas-estacoes-2/saldanha-linha-amarela/> (acedido em 28 abril 2022).

SERRÃO, Vítor, SOARES, Clara Moura, CARNEIRO, André (coord.). Mármore 2000 Anos de História, Vol. I – Da Antiguidade à Idade Moderna. Lisboa: Theya, 2019.

SIPA/DGPC, Estação Fluvial de Sul e Sueste. IPA.00005049. http://www.monumentos.gov.pt/Site/APP_PagesUser/SIPA.aspx?id=5049 (acedido em 4 fevereiro 2021).

SOARES, Clara Moura, RODRIGUES, Rute Massano. "A presença destacada dos mármore do Alentejo em três edifícios monumentais da cidade do Porto da primeira metade do século XX: diálogo entre modernidade e tradição". In Mármore 2000 anos de História, Vol. III – Contributo dos Mármore do Alentejo para a afirmação das artes, coordenado por André Carneiro, Fernando Grilo, Clara Moura Soares, Vítor Serrão, 387-463, Coimbra, Almedina, 2022.

SOARES, Clara Moura, RODRIGUES, Rute Massano, FILIPE, Carlos, MOREIRA, Noel. "Alentejo Marbles in the construction of the Basilica of Our Lady of the Rosary of Fátima, Portugal". In History of Construction Cultures, Vol. 2, editado por João Mascarenhas Mateus e Ana Paula Pires, coeditado por Manuel Marques Caiado e Ivo Veiga, 545-553. Leiden: CRC Press, 2021. <http://doi.org/10.1201/9781003173434-183> (acedido em 20 de abril 2022).

TOAJAS ROGER, M. Ángeles (dir.), Glosario Visual de Técnicas Artísticas – Arquitectura, Pintura, Artes Gráficas, Artes Suntuarias, Escultura – de la Antigüedad a la Edad Moderna, Madrid, Universidad Complutense, 2011.

TOSTÕES, Ana. "Arquitectura Moderna Portuguesa: os Três Modos". In Arquitectura Moderna Portuguesa. 1920-1970, coordenado por Ana Tostões e Sandra Vaz Costa, 104-155. Lisboa: Instituto Português do Património Arquitectónico e Arqueológico, 2003.

TOSTÕES, Ana Cristina. "Arquitectura portuguesa do século XX". In História da Arte Portuguesa, Vol. III – Do Barroco à Contemporaneidade, direção de Paulo Pereira, 506-547. Lisboa: Círculo de Leitores, 1995.

VALLECILLO TEODORO, Miguel Ángel. Retablistica Alto Alentejana (Elvas, Villaviciosa y Olivenza) en los Siglos XVII-XVIII. Mérida: Universidad Nacional de Educación a Distancia / Centro Regional de Extremadura, 1996.

